โครงการพัฒนาแนวทางการดำเนินงานในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

รายงานฉบับสมบูรณ์

เสนอ

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

โดย

Sustainable Energy and Low Carbon Research Unit
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พฤศจิกายน ๒๕๕๗

คณะผู้ศึกษา

หัวหน้าโครงการ

๑. รศ.ดร.บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

นักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย

๑. รศ.ดร.บัณฑิต ลิ้มมีโชคชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านเศรษฐศาสตร์พลังงาน
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๒. รศ.ดร.ศุภชาติ จงไพบูลย์พัฒนะ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีพลังงานและนโยบายพลังงาน
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๓. รศ.ดร.รัชต์นรินทร์ นิติศรวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานจากของเสีย
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๔. ดร.พรพิมล วิญญูชาคริต ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานในสาขาอาคารและอุตสาหกรรม
(มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ)

๕. ดร.กัมพล พรหมจิระประวัติ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างแบบจำลองพลังงาน
(คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง)

๖. นางสาวเปมิกา มิศิลา ผู้เชี่ยวชาญด้านการมีส่วนร่วมโครงการพลังงาน
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๗. นางสาวนิชา ศรีทอง ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานในสาขาขนส่ง
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๘. นายปิติ ปิตา ผู้ช่วยนักวิจัยด้านพลังงานในสาขาอาคารและอุตสาหกรรม
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๙. นายพุฒิพงศ์ ชูนาค ผู้ช่วยนักวิจัยด้านการสร้างแบบจำลองพลังงาน
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

๑๐. นางสาวณิชาพัชร์ คงวรรณรัตน์ ผู้ช่วยนักวิจัยด้านเทคโนโลยีพลังงาน
(สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)

สารบัญ

หัวข้อ		หน้า
คณะผู้ศึกษา		ก
สารบัญ		ข
สารบัญรูป		ช
สารบัญตาราง		ณ
บทสรุปผู้บริหาร		บทสรุป-๑
บทที่ ๑	**บทนำ**	
๑.๑	หน่วยงานดำเนินการ	๑-๑
๑.๒	หลักการและเหตุผล	๑-๑
๑.๓	วัตถุประสงค์	๑-๖
๑.๔	เป้าหมาย/ตัวชี้วัด	๑-๗
๑.๕	ขอบเขตการดำเนินงาน	๑-๘
๑.๖	พื้นที่/กลุ่มเป้าหมาย	๑-๙
๑.๗	ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน	๑-๑๐
บทที่ ๒	**องค์ความรู้การพัฒนา NAMAs ของประเทศไทย**	
๒.๑	ทบทวนกรอบความรู้ NAMAs จาก UNFCCC และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน และแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย	๒-๑
๒.๒	ทบทวนกรอบความรู้ NAMAs ในประเทศไทย	๒-๑๖
๒.๓	ทบทวนนโยบายที่เกี่ยวข้อง และมาตรการที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อมุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน	๒-๑๘
๒.๔	ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติที่มีผลต่อการมุ่งเน้นการอนุรักษ์พลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจก	๒-๓๖
๒.๕	กฎหมายเกี่ยวกับการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของต่างประเทศและในประเทศ	๒-๔๕
๒.๖	การศึกษารายจ่ายภาคสาธารณะและการจัดการเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย	๒-๔๙

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ		หน้า
บทที่ ๓	**การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน**	
๓.๑	การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน จากพลังงานทดแทนผลิตไฟฟ้า	๓-๑
๓.๒	การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน จากเชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง	๓-๙
๓.๓	การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกนับตั้งแต่เริ่มใช้นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการประหยัดพลังงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปีฐานจนถึงปีปัจจุบัน	๓-๑๙
๓.๔	สรุปผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน	๓-๒๙
บทที่ ๔	**การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยและการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/EndUse**	
๔.๑	ทฤษฎีแบบจำลอง AIM/Enduse	๔-๒
๔.๒	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs	๔-๙
๔.๓	การวิเคราะห์ผลประหยัดพลังงานและปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/Enduse	๔-๑๘
๔.๔	บทสรุปการผลประหยัดพลังงานและปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง	๔-๔๑
บทที่ ๕	**การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี**	
๕.๑	ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์มูลค่าเงิน	๕-๑
๕.๒	การประเมินระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน	๕-๓
๕.๓	ข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีในการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน	๕-๑๑
๕.๔	การวิเคราะห์การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี	๕-๑๒
๕.๕	สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี	๕-๒๗

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ		หน้า
บทที่ ๖	**การวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน ผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย**	
๖.๑	ความมั่นคงทางพลังงาน	๖-๑
๖.๒	การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วม	๖-๘
๖.๓	ผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน ผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย	๖-๑๒
๖.๔	สรุปผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน ผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย	๖-๒๐
บทที่ ๗	**การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย**	
๗.๑	การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย ด้วยแบบจำลอง AIM/CGE	๗-๑
๗.๒	ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย	๗-๑๐
๗.๓	สรุปผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย	๗-๑๓
บทที่ ๘	**การศึกษาความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process**	
๘.๑	ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process	๘-๑
๘.๒	ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบ AHP	๘-๔
๘.๓	เกณฑ์การตัดสินใจสำหรับการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process	๘-๙
๘.๔	การวิเคราะห์ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process	๘-๑๓
๘.๕	สรุปผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process	๘-๒๑

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ		หน้า
บทที่ ๙	**แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง**	
๙.๑	การประมาณการณ์ผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP 25% ต่อแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก	๙-๑
๙.๒	แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณี NAMAs scenario จากแบบจำลอง AIM/EndUse	๙-๑๕
๙.๓	แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบายการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า	๙-๑๑๑
๙.๔	แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบายในภาคขนส่ง	๙-๑๑๕
๙.๕	การจำแนกแผนงานโครงการ Domestically Supported NAMA และ International Supported NAMA	๙-๑๒๒
๙.๖	สรุปผลแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง	๙-๑๒๖
บทที่ ๑๐	**วิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, report and verification: MRV) ของแผนการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ NAMAs**	
๑๐.๑	การดำเนินกระบวนการ MRV สำหรับ NAMAs ของประเทศไทย	๑๐-๒
๑๐.๒	โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV	๑๐-๘
๑๐.๓	แนวทางการดำเนินการ MRV ของแผน RE และ EE	๑๐-๑๒
๑๐.๔	การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย	๑๐-๒๓
๑๐.๕	ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	๑๐-๒๖
๑๐.๖	ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบของแผนงาน NAMA	๑๐-๒๘
๑๐.๗	กระบวนการ MRV สำหรับกรณี NAMA7%	๑๐-๒๘
บทที่ ๑๑	**การประเมินปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ**	
๑๑.๑	ทฤษฎีการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis)	๑๑-๑
๑๑.๒	การวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน	๑๑-๓
๑๑.๓	การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)	๑๑-๑๓
๑๑.๔	ความยั่งยืนของผลประโยชน์ที่จะเกิดจากการดำเนินงาน	๑๑-๒๐
๑๑.๕	สรุปข้อเสนอแนะจากปัญหาและอุปสรรค	๑๑-๒๑
บทที่ ๑๒	**NAMA Registry**	
๑๒.๑	UNFCCC NAMAs Registry Website	๑๒-๑

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ		หน้า
๑๒.๒	โครงสร้าง UNFCCC NAMAs Registry	๑๒-๓
๑๒.๓	ONEP NAMA Registry Manual	๑๒-๙
บทที่ ๑๓	**NAMA Facility เพื่อขอรับการสนับสนุน**	
๑๓.๑	NAMA Facility for seeking supports on Energy Efficiency in Buildings	๑๓-๑
๑๓.๒	Executive Summary	๑๓-๔

ภาคผนวก ก
ภาคผนวก ข
ภาคผนวก ค
ภาคผนวก ง
ภาคผนวก จ

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
๑.๑	Abatement costs สำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก	๑-๓
๑.๒	ขั้นตอนการศึกษา Thailand's NAMAs roadmap	๑-๑๑
๒.๑	NAMAs to Low Carbon Development	๒-๑
๒.๒	NAMA Objectives	๒-๑๕
๒.๓	ขั้นตอนการดำเนินงานตามกฎหมายสำหรับโรงงานหรืออาคารควบคุม	๒-๔๐
๓.๑	กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าสะสมจากพลังงานทดแทน ตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๓
๓.๒	สัดส่วนกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าสะสมจากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๔
๓.๓	ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๕
๓.๔	สัดส่วนปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๕
๓.๕	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจาก RE Power โดยเปรียบเทียบข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับศักยภาพตามแผน AEDP25%	๓-๘
๓.๖	ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจริงในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) โดยเปรียบเทียบกับศักยภาพตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)	๓-๘
๓.๗	สัดส่วนปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013)	๓-๑๑
๓.๘	ปริมาณการใช้เอทานอลตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๑๒
๓.๙	ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลง จากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๑๓
๓.๑๐	ปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๑๔
๓.๑๑	ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลง จากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%	๓-๑๖
๓.๑๒	ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และน้ำมันไบโอดีเซล	๓-๑๖
๓.๑๓	สัดส่วนการลดก๊าซ CO_2 การส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และน้ำมันไบโอดีเซล	๓-๑๗

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๓.๑๔	สัดส่วนความสำเร็จการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันไบโอดีเซลในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) เปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021)	๓-๑๘
๓.๑๕	ขั้นตอนการทำงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน	๓-๒๓
๔.๑	โครงสร้างของระบบพลังงานในแบบจำลอง AIM/Enduse	๔-๓
๔.๒	โครงสร้างของแบบจำลอง AIM/Enduse	๔-๖
๔.๓	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอุตสาหกรรม	๔-๑๐
๔.๔	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอาคาร	๔-๑๑
๔.๕	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคครัวเรือน	๔-๑๓
๔.๖	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคขนส่ง	๔-๑๖
๔.๗	แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคการผลิตไฟฟ้า	๔-๑๗
๔.๘	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในประเทศไทย ในกรณี BAU	๔-๑๘
๔.๙	พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย ในกรณี BAU	๔-๑๙
๔.๑๐	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๐
๔.๑๑	สัดส่วนการใช้พลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๑
๔.๑๒	พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๒
๔.๑๓	สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๓
๔.๑๔	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๔
๔.๑๕	พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๕
๔.๑๖	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU	๔-๒๖
๔.๑๗	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๑
๔.๑๘	สัดส่วนการใช้พลังงานในภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๓
๔.๑๙	พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๔
๔.๒๐	สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๖
๔.๒๑	พยากรณ์การผลิตไฟฟ้าตามชนิดเชื้อเพลิง ในกรณี BAU	๔-๓๗
๔.๒๒	สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิง ในกรณี BAU	๔-๓๘
๔.๒๓	พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU	๔-๓๙
๔.๒๔	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเชื้อเพลิงจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU	๔-๓๙

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๔.๒๕	สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเชื้อเพลิงจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU	๔-๔๐
๕.๑	ตัวอย่างแผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียน	๕-๑
๕.๒	แผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียนของเครื่องจักร	๕-๖
๖.๑	Energy security factors	๖-๗
๖.๒	มุมมองในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วม	๖-๘
๖.๓	การประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมในมิติต่างๆ	๖-๙
๖.๔	ผลประโยชน์ร่วมด้านสังคมของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อครัวเรือน ในกรณี NAMA7%	๖-๑๙
๖.๕	ผลประโยชน์ร่วมด้านสังคมของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อครัวเรือน ในกรณี NAMA20%	๖-๑๙
๗.๑	โครงสร้างของแบบจำลอง CGE	๗-๖
๗.๒	อัตราการเติบโตเฉลี่ยของ GDP ภายใต้แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก	๗-๑๒
๘.๑	โครงสร้างลำดับชั้นของวิธีการวิเคราะห์แบบ AHP	๘-๒
๘.๒	โครงสร้างลำดับชั้นของการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการลดก๊าซเรือนกระจก	๘-๔
๘.๓	เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ	๘-๔
๘.๔	Overall Preference Matrix	๘-๕
๘.๕	มาตราส่วนเปรียบเทียบทางเลือกเทคโนโลยีในเกณฑ์การตัดสินใจในมุมมองทางด้านค่าใช้จ่าย	๘-๖
๘.๖	มาตราส่วนเปรียบเทียบทางเลือกเทคโนโลยีในเกณฑ์การตัดสินใจในมุมมองทางด้านการทำงาน	๘-๖
๘.๗	ค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบความสามารถของแต่ละเทคโนโลยีในมุมมองทางด้านความน่าเชื่อถือ	๘-๖
๘.๘	ค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบความสามารถของแต่ละเทคโนโลยีในมุมมองทางด้านความยืดหยุ่น	๘-๖
๘.๙	Optional Performance Matrix	๘-๘
๘.๑๐	เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับหม้อต้มไอน้ำ ในภาคอุตสาหกรรม	๘-๑๐
๘.๑๑	เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุปกรณ์อื่นๆ ในภาคอุตสาหกรรมและอาคารควบคุม	๘-๑๑

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๘.๑๒	เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ในภาคขนส่ง	๘-๑๑
๘.๑๓	เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ในภาคผลิตไฟฟ้า	๘-๑๒
๙.๑	เปรียบเทียบกำลังการผลิตติดตั้งสะสมของแผน AEDP25% กับ ข้อมูลจริง และการประมาณการ	๙-๒
๙.๒	เปรียบเทียบปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีตามแผน AEDP25% และค่าประมาณการ	๙-๓
๙.๓	เปรียบเทียบการปลดปล่อย CO_2 จากโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP25% และค่าประมาณการ	๙-๕
๙.๔	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามแผน AEDP25%	๙-๖
๙.๕	ประมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอนาคตและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๗
๙.๖	ประมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๘
๙.๗	การประมาณการใช้เอทานอลและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๑๐
๙.๘	การประมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จาการใช้เอทานอลและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๑๑
๙.๙	การประมาณการปริมาณการใช้ Bio oil และเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๑๓
๙.๑๐	การประมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จาการใช้น้ำมันชีวภาพและแผน AEDP25%	๙-๑๔
๙.๑๑	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อนและแสงสว่าง)	๙-๑๖
๙.๑๒	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบมอเตอร์ และทำความร้อน)	๙-๑๗
๙.๑๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อน)	๙-๑๘
๙.๑๔	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อนและแสงสว่าง)	๙-๑๙
๙.๑๕	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบมอเตอร์ และทำความร้อน)	๙-๒๐
๙.๑๖	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อน)	๙-๒๑
๙.๑๗	การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7%	๙-๒๒
๙.๑๘	การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20%	๙-๒๓
๙.๑๙	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7%	๙-๒๔

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๙.๒๐	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20%	๙-๒๕
๙.๒๑	แผนการลดลดก๊าซเรือนกระจก ๗% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนในภาคอุตสาหกรรม	๙-๒๗
๙.๒๒	แผนการลดลดก๊าซเรือนกระจก ๒๐% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนในภาคอุตสาหกรรม	๙-๒๘
๙.๒๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%	๙-๓๐
๙.๒๔	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%	๙-๓๑
๙.๒๕	การประหยัดพลังงานในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%	๙-๓๒
๙.๒๖	การประหยัดพลังงานในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%	๙-๓๒
๙.๒๗	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%	๙-๓๓
๙.๒๘	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%	๙-๓๓
๙.๒๙	ผลการศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๓๕
๙.๓๐	ผลการศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๓๕
๙.๓๑	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น)	๙-๓๗
๙.๓๒	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบทำความเย็น)	๙-๓๘
๙.๓๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อน และระบบอื่นๆ)	๙-๓๙
๙.๓๔	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)	๙-๔๐
๙.๓๕	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น)	๙-๔๑
๙.๓๖	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบทำความเย็น)	๙-๔๒
๙.๓๗	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อน และระบบอื่นๆ)	๙-๔๓
๙.๓๘	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)	๙-๔๔
๙.๓๙	การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)	๙-๔๕
๙.๔๐	การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)	๙-๔๖
๙.๔๑	การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)	๙-๔๗

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๙.๔๒	การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)	๙-๔๘
๙.๔๓	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)	๙-๔๙
๙.๔๔	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)	๙-๕๐
๙.๔๕	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)	๙-๕๑
๙.๔๖	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)	๙-๕๒
๙.๔๗	แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจก ๗% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๕๔
๙.๔๘	แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจก ๒๐% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๕๕
๙.๔๙	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan)	๙-๕๗
๙.๕๐	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคการขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan และ Large sedan)	๙-๕๘
๙.๕๑	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Large sedan และ Van)	๙-๕๙
๙.๕๒	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Van และ Tuk tuk)	๙-๖๐
๙.๕๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๖๑
๙.๕๔	รูสัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi และ Motorcycle)	๙-๖๒
๙.๕๕	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Bus)	๙-๖๓
๙.๕๖	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Pickup)	๙-๖๔
๙.๕๗	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Truck)	๙-๖๕
๙.๕๘	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)	๙-๖๖
๙.๕๙	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan)	๙-๖๗
๙.๖๐	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)	๙-๖๘
๙.๖๑	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan และ Van)	๙-๖๙
๙.๖๒	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Van และ Tuk tuk)	๙-๗๐
๙.๖๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๗๑
๙.๖๔	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi และ Motorcycle)	๙-๗๒
๙.๖๕	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Bus)	๙-๗๓
๙.๖๖	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Pickup)	๙-๗๔
๙.๖๗	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Truck)	๙-๗๕

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

๙.๖๘	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)	๙-๗๖
๙.๖๙	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan และ Large sedan)	๙-๗๗
๙.๗๐	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๗๘
๙.๗๑	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi Motorcycle และ Bus)	๙-๗๙
๙.๗๒	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Bus และ Truck)	๙-๘๐
๙.๗๓	รูปการประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)	๙-๘๑
๙.๗๔	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)	๙-๘๒
๙.๗๕	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๘๓
๙.๗๖	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi Motorcycle และ Bus)	๙-๘๔
๙.๗๗	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Bus และ Truck)	๙-๘๕
๙.๗๘	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)	๙-๘๖
๙.๗๙	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)	๙-๘๗
๙.๘๐	การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๘๘
๙.๘๑	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi Motorcycle และ Bus)	๙-๘๙
๙-๘๒	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Pickup และ Truck)	๙-๙๐
๙.๘๓	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)	๙-๙๑
๙.๘๔	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan	๙-๙๒
๙.๘๕	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)	๙-๙๓
๙.๘๖	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi Motorcycle และ Bus)	๙-๙๔
๙.๘๗	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Pickup และ Truck)	๙-๙๕
๙.๘๘	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)	๙-๙๖

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๙.๘๙	การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง	๙-๙๘
๙.๙๐	การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง	๙-๙๙
๙.๙๑	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7% (พลังงานฟอสซิล และพลังงานหมุนเวียน)	๙-๑๐๐
๙.๙๒	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7% (พลังงานหมุนเวียน)	๙-๑๐๑
๙.๙๓	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20% (พลังงานฟอสซิล และพลังงานหมุนเวียน)	๙-๑๐๒
๙.๙๔	สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20% (พลังงานหมุนเวียน)	๙-๑๐๓
๙.๙๕	การประหยัดพลังงานในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7%	๙-๑๐๔
๙.๙๖	การประหยัดพลังงานในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20%	๙-๑๐๕
๙.๙๗	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7%	๙-๑๐๖
๙.๙๘	การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20%	๙-๑๐๗
๙.๙๙	การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกของสาขาผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน	๙-๑๐๙
๙.๑๐๐	การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกของสาขาผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน	๙-๑๑๐
๙.๑๐๑	แผนผังแสดงความเชื่อมโยงระหว่าง Avoid-Shift-Improve และมาตรการ/ยุทธศาสตร์ ในการจัดทำแผนแม่บทฯ	๙-๑๑๘
๙.๑๐๒	แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากแบบจำลองต้นทุนต่ำสุด)	๙-๑๒๘
๙.๑๐๓	สรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากแบบจำลองต้นทุนต่ำสุด)	๙-๑๒๙
๙.๑๐๔	แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ โดยเลือกจาก Shopping list)	๙-๑๓๒
๙.๑๐๕	สรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ โดยเลือกจาก Shopping list)	๙-๑๓๓
๑๐.๑	MRV สำหรับการดำเนินงาน NAMAs ตามขั้นตอน UNEP	๑๐-๓
๑๐.๒	NAMAs กับความสัมพันธ์ของ MRV ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย	๑๐-๕
๑๐.๓	Project based NAMAs ในสาขาพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมและอาคาร	๑๐-๖

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
๑๐.๔	โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน(ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)	๑๐-๘
๑๐.๕	โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า กฟผ.(ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)	๑๐-๙
๑๐.๖	โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อการขนส่ง (ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)	๑๐-๑๐
๑๐.๗	โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในโรงงานและอาคาร (ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)	๑๐-๑๑
๑๐.๘	กระบวนการ MRV สำหรับพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า	๑๐-๒๘
๑๐.๙	กระบวนการ MRV สำหรับการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์	๑๐-๒๙
๑๐.๑๐	กระบวนการ MRV สำหรับการใช้ Bio-oil ในน้ำมันไบโอดีเซล	๑๐-๓๐
๑๐.๑๑	กระบวนการ MRV สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า (Repowering)	๑๐-๓๑
๑๑.๑	แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาวจากการวิเคราะห์ช่องว่าง	๑๑-๘
๑๒.๑	UNFCCC NAMAs Registry Website	๑๒-๑
๑๒.๒	ต้นแบบการลงทะเบียนที่จัดตั้งโดยเลขาธิการ UNFCCC	๑๒-๒
๑๒.๓	NAMAs Concept Sheet	๑๒-๔
๑๒.๔	หน้า Desktop การเข้าสู่โปรแกรม ONEP NAMA Registry	๑๒-๙
๑๒.๕	หน้าเมนูหลักของโปรแกรม ONEP NAMA Registry	๑๒-๑๐
๑๒.๖	NAMA Seeking Support for Preparation	๑๒-๑๑
๑๒.๗	NAMA Seeking Support for Implementation	๑๒-๑๒
๑๒.๘	รายละเอียดการทำงานของ NAMA Seeking Support for Preparation	๑๒-๑๓
๑๒.๙	รายละเอียดการทำงานของ NAMA Seeking Support for Implementation	๑๒-๑๔
๑๒.๑๐	วิธีการนำข้อมูลออกจากโปรแกรม ONEP NAMA Registry	๑๒-๑๕
๑๓.๑	The schedule for the preparation of NAMA	๑๓-๖
๑๓.๒	The MRV structure of the planned NAMA	๑๓-๘

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
๑.๑	แผนการดำเนินงาน	๑-๑๒
๒.๑	รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า	๒-๒๑
๒.๒	รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานรูปแบบใหม่เพื่อการผลิตไฟฟ้า	๒-๒๕
๒.๓	รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในภาคขนส่ง (ทดแทนการใช้น้ำมัน)	๒-๒๖
๒.๔	รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อน	๒-๒๙
๒.๕	ผลประโยชน์ที่คาดว่าประเทศจะได้รับจากแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ๒๕% ใน ๑๐ ปี	๒-๓๐
๒.๖	เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้าตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖	๒-๓๑
๒.๗	เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตความร้อนตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖	๒-๓๑
๒.๘	เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการขนส่งตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖	๒-๓๑
๒.๙	สัดส่วนเป้าหมายการประหยัดพลังงานตามภาคเศรษฐกิจในปี พ.ศ. ๒๕๗๓	๒-๓๕
๒.๑๐	ผลประโยชน์ที่คาดว่าประเทศจะได้รับจากแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี	๒-๓๕
๓.๑	เป้าหมายการส่งเสริมพลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้าจากแผนพัฒนาฯ ฉบับต่างๆ	๓-๒
๓.๒	สถิติการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนชนิดต่างๆ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๗	๓-๖
๓.๓	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่งระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖	๓-๑๐
๓.๔	ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖	๓-๑๓
๓.๕	ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖	๓-๑๕
๓.๖	ผลการดำเนินงานโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน	๓-๒๔
๓.๗	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ระยะที่ ๑	๓-๒๕
๓.๘	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ระยะที่ ๒	๓-๒๖

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๓.๙	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ระยะที่ ๑	๓-๒๖
๓.๑๐	ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ระยะที่ ๒	๓-๒๗
๓.๑๑	ผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน	๓-๒๙
๔.๑	สมมุติฐานตัวบ่งชี้ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมในปี พ.ศ. ๒๕๖๓	๔-๘
๔.๒	พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละภาคส่วน	๔-๑๙
๔.๓	พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละภาคส่วน ในกรณี BAU	๔-๒๐
๔.๔	ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานของภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๑
๔.๕	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบพลังงานของภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU	๔-๒๒
๔.๖	ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานของภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๔
๔.๗	ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๔
๔.๘	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบพลังงานจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๕
๔.๙	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๕
๔.๑๐	ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU	๔-๒๗
๔.๑๑	ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU	๔-๒๗
๔.๑๒	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบพลังงานในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU	๔-๒๘
๔.๑๓	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคครัวเรือน ในกรณี BAU	๔-๒๙
๔.๑๔	พยากรณ์ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๒
๔.๑๕	พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU	๔-๓๕
๔.๑๖	ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ ในกรณี BAU	๔-๓๗
๔.๑๗	พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการใช้ไฟฟ้าจากภาคส่วนต่างๆ	๔-๓๘

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๔.๑๘	สรุปความต้องการพลังงานและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓	๔-๔๑
๔.๑๙	สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)	๔-๔๑
๕.๑	ตัวอย่างตาราง compound interest factor	๕-๔
๕.๒	รายละเอียดการลงทุนก่อสร้างเครื่องจักร	๕-๕
๕.๓	ข้อดีและข้อเสียในแต่ละวิธีที่นำมาใช้วิเคราะห์ระยะคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน	๕-๑๑
๕.๔	รายละเอียดของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม	๕-๑๒
๕.๕	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน ในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%	๕-๑๕
๕.๖	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน ในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%	๕-๑๖
๕.๗	รายละเอียดของเทคโนโลยีระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน	๕-๑๖
๕.๘	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับภาคอาคารในกรณี NAMA7% และ NAMA20%	๕-๑๙
๕.๙	รายละเอียดของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า	๕-๑๙
๕.๑๐	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ไม่มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA7%	๕-๒๒
๕.๑๑	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ไม่มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA20%	๕-๒๒
๕.๑๒	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มตามประเภทของเทคโนโลยี	๕-๒๓
๕.๑๓	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA7%	๕-๒๓
๕.๑๔	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA20%	๕-๒๔
๕.๑๕	รายละเอียดเทคโนโลยีในภาคขนส่ง	๕-๒๕
๕.๑๖	การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับเทคโนโลยีในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% และ NAMA20%	๕-๒๕
๖.๑	ตัวชี้วัดความมั่นคงทางพลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้า	๖-๔

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๖.๒	ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก	๖-๑๐
๖.๓	สัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษทางอากาศตามประเภทเชื้อเพลิง	๖-๑๑
๖.๔	การเปลี่ยนแปลงดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA7%	๖-๑๓
๖.๕	การเปลี่ยนแปลงดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA20%	๖-๑๔
๖.๖	ผลประโยชน์ร่วมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA7%	๖-๑๖
๖.๗	ผลประโยชน์ร่วมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA20%	๖-๑๗
๗.๑	บัญชีเมตริกซ์สังคมมาตรฐาน	๗-๓
๗.๒	การแบ่งแยกภาคส่วนต่างในตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม	๗-๔
๗.๓	การเจริญเติบโตของเศรษฐกิจภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซฯ ในระดับต่างๆ	๗-๑๑
๘.๑	มาตราส่วนมูลฐาน ๑-๙	๘-๓
๘.๒	ค่าเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และ CR ของ ๔ เกณฑ์การตัดสินใจ	๘-๗
๘.๓	Overall Preference Matrix	๘-๑๓
๘.๔	สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ	๘-๑๔
๘.๕	เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์	๘-๑๔
๘.๖	สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์	๘-๑๕
๘.๗	เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม	๘-๑๕
๘.๘	สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม	๘-๑๖
๘.๙	เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน	๘-๑๖
๘.๑๐	สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน	๘-๑๗
๘.๑๑	เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม	๘-๑๗
๘.๑๒	สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม	๘-๑๘
๘.๑๓	ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม	๘-๑๙
๘.๑๔	ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอาคารและครัวเรือน	๘-๑๙
๘.๑๕	ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง	๘-๒๐

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

๘.๑๖	ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า	๘-๒๐
๙.๑	ปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งตามแผน AEDP25% จำแนกตามเทคโนโลยีและรายปี	๙-๒
๙.๒	ปริมาณการผลิตไฟฟ้าตามแผน AEDP25% จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี	๙-๓
๙.๓	ปริมาณการลดการปลดปล่อย CO_2 จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยีตามแผน AEDP25%	๙-๔
๙.๔	ปริมาณการลดการปลดปล่อย CO_2 จำแนกรายปีตามแผน AEDP25% เปรียบเทียบกับสถานการณ์จริงจริงและการพยากรณ์	๙-๔
๙.๕	ประมาณการณ์การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามแผน AEDP25%	๙-๕
๙.๖	การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามสถานการณ์จริงและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๗
๙.๗	การลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามสถานการณ์จริงและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๘
๙.๘	การพยากรณ์การใช้เอทานอลในอนาคตเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๙
๙.๙	การพยากรณ์การลดการปลดปล่อย CO_2 จากการใช้เอทานอลและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๑๐
๙.๑๐	พยากรณ์ปริมาณการใช้ Bio oil กับแผน AEDP25%	๙-๑๒
๙.๑๑	การพยากรณ์การลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้ Bio Oil และเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%	๙-๑๓
๙.๑๒	สรุปผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP25% ในการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 การพยากรณ์ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔	๙-๑๔
๙.๑๓	แผนการลดลดก๊าซเรือนกระจก ๗% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม	๙-๒๖
๙.๑๔	แผนการลดลดก๊าซเรือนกระจก ๒๐% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม	๙-๒๗
๙.๑๕	ผลการศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๓๔
๙.๑๖	ผลการศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๓๕
๙.๑๗	แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจก ๗% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๕๓
๙.๑๘	แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจก ๒๐% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคาร	๙-๕๔

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๙.๑๙	การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง	๙-๙๗
๙.๒๐	การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง	๙-๙๘
๙.๒๑	แผนการลดก๊าซเรือนกระจก ๗% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า	๙-๑๐๘
๙.๒๒	แผนการลดก๊าซเรือนกระจก ๒๐% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า	๙-๑๐๙
๙.๒๓	ศักยภาพ เป้าหมายและก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้การเพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔)	๙-๑๑๓
๙.๒๔	ศักยภาพการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล	๙-๑๑๙
๙.๒๕	ศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับมาตรการต่างๆ สำหรับโครงการระหว่างเมือง	๙-๑๒๐
๙.๒๖	ศักยภาพและค่าเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง	๙-๑๒๑
๙.๒๗	สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบ Domestically Supported NAMA และ International Supported NAMA	๙-๑๒๓
๙.๒๘	สรุปศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้โครงการ Domestically Supported NAMA	๙-๑๒๓
๙.๒๙	สรุปศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้โครงการ Internationally Supported NAMA	๙-๑๒๕
๙.๓๐	เป้าหมายของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓	๙-๑๒๖
๙.๓๑	สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ เทียบกับกรณีปกติ)	๙-๑๒๗
๙.๓๒	สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ เทียบกับกรณีปกติ)	๙-๑๓๑
๙.๓๓	ลำดับความสำคัญของมาตรการ/เทคโนโลยี ลดก๊าซเรือนกระจกจากการวิเคราะห์แบบ AHP	๙-๑๓๕
๙.๓๔	ลำดับความสำคัญของมาตรการ/เทคโนโลยี ลดก๊าซเรือนกระจกจากการพิจารณาต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒	๙-๑๓๕
๑๐.๑	การใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่จากแบบจำลองพลังงานในอาคาร	๑๐-๑๙
๑๐.๒	Net Calorific Value ของเชื้อเพลิง	๑๐-๒๖

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๑๐.๓	Carbon Content และ Carbon dioxide Emission ของเชื้อเพลิง	๑๐-๒๗
๑๑.๑	ตัวชี้วัดการพัฒนาองค์ความรู้ด้าน RE	๑๑-๔
๑๑.๒	ขอบเขตขององค์กรหลักสำหรับการพัฒนา RE	๑๑-๕
๑๑.๓	สรุปการวิเคราะห์ช่องว่าง	๑๑-๗
๑๑.๔	ปัญหาและอุปสรรคในภาคเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและในภาคขนส่ง	๑๑-๙
๑๑.๕	การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า (กรณีมีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)	๑๑-๑๓
๑๑.๖	การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายใน เมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวมวล (กรณีมีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)	๑๑-๑๔
๑๑.๗	ราคาเชื้อเพลิงชีวมวลตามกรณี BAU scenario	๑๑-๑๔
๑๑.๘	การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า (กรณีไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)	๑๑-๑๔
๑๑.๙	การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีในระบบแสงสว่าง	๑๑-๑๕
๑๑.๑๐	การลงทุนของเทคโนโลยีสะอาดในภาคผลิตไฟฟ้าในการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยแบบจำลอง AIM/Enduse	๑๑-๑๙
๑๑.๑๑	ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในกรณี NAMA 20% โดยแบบจำลอง AIM/Enduse	๑๑-๑๙
๑๒.๑	ตัวอย่าง NAMAs Concepts	๑๒-๖
๑๒.๒	ตัวอย่าง NAMAs Proposals	๑๒-๗
๑๒.๓	ตัวอย่าง NAMAs being implemented	๑๒-๘

บทสรุปผู้บริหาร

ในปัจจุบัน ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกอย่างรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแม้เพียงเล็กน้อย จะสามารถส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสายพันธุ์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพอากาศและฤดูกาลได้ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนับเป็นประเด็นสำคัญยิ่งในปัจจุบันที่นานาชาติให้ความสนใจและเป็นหัวข้อที่มีการถกเถียงกันอย่างละเอียดในการประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประชุมสมัย COP17 และการประชุมรัฐภาคีพิธีสารเกียวโต สมัยที่ ๗ (7th the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol: CMP7) ณ เมืองเดอร์บัน ประเทศแอฟริกาใต้ ซึ่งมีความชัดเจนยิ่งขึ้นว่าที่ประชุมสมัชชาฯ ได้มีมติที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานลดก๊าซฯ ในประเทศกำลังพัฒนา และเชื้อเชิญให้ประเทศต่างๆ มีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากยิ่งขึ้น ผ่านการเสนอแผนการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ หรือ Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) ต่อสำนักงานเลขาธิการกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ

NAMAs คือ ความร่วมมือสำหรับประเทศกำลังพัฒนาเพื่อหามาตรการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ NAMAs เกิดขึ้นในการประชุมสมัย COP13 (พ.ศ. ๒๕๕๐ หรือ ค.ศ. 2007) ณ เมืองบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งถูกเรียกว่า “Bali Action Plan” ตามมติของภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Conventional for Climate Change: UNFCCC) ซึ่งคาดว่าจะเป็นตัวขับเคลื่อนหลักสำหรับการดำเนินการบรรเทาผลกระทบฯ ภายใต้ข้อตกลงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตสำหรับประเทศกำลังพัฒนา และสามารถนำไปเป็นนโยบายหรือโครงการที่ดำเนินการในระดับชาติต่อไป โดย ณ เดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) มีเพียง ๕๔ ประเทศในกลุ่มของประเทศนอกภาคผนวกที่ ๑ (Non-Annex I) ได้ลงนามตามข้อตกลง (ณ ปัจจุบัน ยังไม่มีประเทศไทย) การดำเนินการแผนงาน NAMAs มี ๒ รูปแบบคือ

๑) การดำเนินการโดยใช้การสนับสนุนภายในประเทศ (Domestically Supported NAMAs) ควรเป็นการดำเนินการฯ ภายใต้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถทำได้เองภายในประเทศ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ หรือภาคเอกชนที่มีส่วนร่วม โดยองค์ความรู้ บุคลากร ผู้เชี่ยวชาญ เทคโนโลยี รวมถึงแหล่งเงินทุนสนับสนุน ภายในประเทศทั้งหมด ทั้งนี้การดำเนินการฯ ต้องไม่มีผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

๒) การดำเนินการโดยการขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ (Internationally Supported NAMAs) เป็นการดำเนินการฯ ภายใต้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยขอรับการสนับสนุนจากประเทศพัฒนาแล้ว (Developed Countries) หรือองค์กรกลางระหว่างประเทศเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งให้ความสนับสนุนด้านการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเพิ่มศักยภาพบุคลากร รวมถึงการสนับสนุนด้านการเงิน

ณ ปัจจุบัน ประเทศไทยเป็นภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศ Non-Annex I ซึ่งยังไม่มีพันธกรณีในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก แต่เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับแผนการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศไทยในอนาคต ประเทศไทยจึงควรมีการศึกษาเชิงวิชาการในภาคส่วนหลักที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณสูง เพื่อประเทศไทยจะมีข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเสนอแผนงานการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งภาคส่วนที่มีศักยภาพในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

จากเอกสาร Thailand's Second National Communication พบว่าในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. 2000) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งประเทศของไทยคิดเป็น ๒๒๙.๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ (Mt-CO_2) โดยสาขาผลิตไฟฟ้ามีปริมาณการปล่อยก๊าซฯ มากที่สุด ๖๔.๒ Mt-CO_2 รองลงมาเป็นสาขาขนส่ง (๔๔.๔ Mt-CO_2) และสาขาอุตสาหกรรมการผลิต (๓๐.๓ Mt-CO_2) จากเอกสารดังกล่าว แสดงว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคผลิตไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๖๙.๖ ของปริมาณการปล่อยก๊าซฯ ในประเทศ รองลงมาเป็นภาคเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ ๒๒.๖ นอกจากนี้ภาคส่วนที่สำคัญคือภาคป่าไม้ สามารถดูดกลับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ ๓.๔

การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเกณฑ์ต้นทุนต่ำสุด หรือ Marginal Abatement Cost (MAC) เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหาต้นทุนที่เหมาะสมสำหรับการลดปริมาณมลพิษ หรือปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยวิธีการนี้ได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางและเป็นประโยชน์ต่อของการซื้อหรือขายปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Emissions trading) ในการประเมินต้นทุนของเทคโนโลยีสำหรับการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศต่างๆ

จากการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน มุ่งเน้นเฉพาะสาขาการผลิตไฟฟ้า สาขาอุตสาหกรรม สาขาพลังงานจากขยะ และสาขาขนส่งของคณะทำงานร่วมระหว่าง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงพลังงาน พบว่า สาขาพลังงานและสาขาขนส่ง เป็นสาขาที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก มีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น ๗๓ Mt-CO_{2eq} หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ซึ่งมีศักยภาพการดำเนินการลดก๊าซฯ โดยใช้การสนับสนุนภายในประเทศปริมาณ ๒๓ Mt-CO_{2eq} หรือประมาณร้อยละ ๗ และมีศักยภาพการดำเนินการลดปริมาณก๊าซฯ เพิ่มเติมโดยการขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศเป็น ๕๐ Mt-CO_{2eq} หรือคิดเป็นส่วนเพิ่มเติมอีกประมาณร้อยละ ๑๓

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งในรูปแบบ Domestically Supported NAMAs และรูปแบบ Internationally Supported NAMAs ควรมีการศึกษารายละเอียดด้านเทคโนโลยี เงินลงทุน และค่าใช้จ่าย หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการฯ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ หรือ Measureable Reportable และ Verifiable (MRV) ตลอดจนแนวทางในการลงทะเบียนโครงการที่จะเข้าร่วมแผนงาน NAMAs อย่างละเอียด รอบคอบ และรัดกุม เพื่อให้แผนการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศบรรลุผลสำเร็จ

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) นับเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกประเทศต้องให้ความสนใจและร่วมมือกันเพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) ที่การประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีข้อตัดสินใจ (COP Decision) ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ โดยกระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนาส่งข้อมูลการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศด้วยความสมัครใจมายังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ เพื่อแสดงความตั้งใจในการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ นอกจากนั้นประเด็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์/กรอบการดำเนินงานของประเทศไทย

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อมในการจัดทำข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และแสดงเจตจำนงดังกล่าวไปยังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลก และสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน โดยเฉพาะสาขาการผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม และพลังงานจากขยะ และภาคการขนส่ง ซึ่งพบว่าภาคพลังงานและภาคขนส่งเป็นภาคที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีศักยภาพรวมทั้งสิ้น ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ซึ่งสามารถแบ่งการดำเนินงานได้เป็น ๑) การดำเนินงานภายในประเทศจำนวน ๒๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๗ และ ๒) การดำเนินงานที่ต้องการการสนับสนุนจากต่างประเทศ จำนวน ๕๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๑๓ และจากการประชุมคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ครั้งที่ ๒/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๕ ที่ประชุมมีมติเห็นชอบให้มีการแต่งตั้งคณะอนุกรรมการด้านการจัดทำแนวทางการแสดงเจตจำนง (Pledge) การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (NAMAs) โดยมอบหมายให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไปหารือร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการดังกล่าวนั้น สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเห็นว่าหากประเทศไทยต้องการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามศักยภาพที่ได้ศึกษาและแสดงเจตจำนงไปแล้ว ควรเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานโดยศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดถึงระดับแผนงาน/โครงการ ที่จะทำมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศทั้งรูปแบบ Domestically Supported NAMAs และรูปแบบ Internationally Supported NAMAs รายละเอียดด้านเทคโนโลยี เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กรที่จะดำเนินมาตรการ รวมทั้งด้านเทคนิควิธีการและปัญหาอุปสรรคในการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV) ตลอดจนแนวทางในการลงทะเบียนโครงการที่เข้าร่วมดำเนินการ เป็นต้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ๑) วิเคราะห์รายละเอียดในระดับมาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs เฉพาะในภาคพลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคารที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามผลการศึกษา ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ๒) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบในการดำเนินงาน รวมทั้งการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสม เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กร ที่จะดำเนินงานตาม นโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ และความ

คุ้มค่าในการดำเนินงาน ตลอดจนการบริหารจัดการให้สัมฤทธิ์ผลตามกรอบการดำเนินงาน NAMAs ๓) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีการตรวจวัด รายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) รวมทั้งค่าใช้จ่าย และปัญหาอุปสรรคของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs ๔) เพื่อจัดทำรูปแบบและระบบการลงทะเบียนนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่แสดงความประสงค์ เข้าร่วมดำเนินงานภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs ๕) เพื่อศึกษาผลและวิเคราะห์ประโยชน์ร่วม (Co-benefits) ของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs พร้อมทั้งผลกระทบโดยรวมต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของประเทศ ๖) นโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละภาคส่วนภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs โดยอย่างน้อยครอบคลุมภาคส่วนดังนี้ พลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคารที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามผลการศึกษา ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ๗) รูปแบบในการดำเนินงาน รวมทั้งผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสม เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กร ที่จะดำเนินงานตามนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ และความคุ้มค่าในการดำเนินงาน ผลประโยชน์ร่วมอื่นๆ ที่จะได้รับ ตลอดจนวิธีการบริหารจัดการแผนงาน/โครงการ ภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs ๘) ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการทำ MRV ของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs และ ๙) รูปแบบและระบบการลงทะเบียนนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่แสดงความประสงค์ เข้าร่วมดำเนินงานภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

ขั้นตอนในการศึกษาเริ่มต้นจากการทบทวนกรอบดำเนินงานของแผนงาน NAMAs ภายใต้ข้อตกลง UNFCCC และแนวทางของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ NAMAs ของประเทศไทย รวมทั้งการทบทวนกฎเกณฑ์และนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการส่งเสริมพลังงานทดแทนสาขาผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม ของเสียจากขยะ และขนส่ง โดยมาตรการดังกล่าวนี้จะถูกนำมาประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์ร่วมด้านต่างๆ ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจก และจากนั้นจึงลำดับความสำคัญของมาตรการจากการตัดสินใจของผู้บริหารในเชิงนโยบายด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยที่มาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยแบบจำลองระบบพลังงานที่มีชื่อว่า Asia-Pacific Integrated Model (AIM) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดยสถาบัน National Institute for Environmental Studies (NIES) ประเทศญี่ปุ่น ในการศึกษานี้นำแบบจำลอง AIM/Enduse และ AIM/CGE มาใช้ และผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังกล่าว จะทำให้สามารถคัดเลือกมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบายที่มีอยู่ภายใต้กรอบการดำเนินงาน Thailand's NAMAs 2020 ได้ ทั้งรูปแบบ Domestically supported NAMAs และ Internationally supported NAMAs เพื่อที่ประเทศไทยจะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ทั้งสิ้นประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

จากผลการศึกษาจากแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy Consumption) และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในกรณีฐาน/ปกติ หรือ Business-as-Usual (BAU) พบว่า ความต้องการพลังงานในประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นจาก ๕๘,๖๑๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ.

2005) เป็น ๑๑๔,๙๔๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๓.๐๖ ต่อปี ในกรณี BAU ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๒.๙๙ ต่อปี โดยในปีฐานนั้น ภาคขนส่งจะเป็นภาคส่วนที่มีความต้องการพลังงานมากที่สุด (ร้อยละ ๓๙.๓๙) รองลงมาเป็นภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ ๓๘.๖๓) และภาคครัวเรือน (ร้อยละ ๑๕.๔๗) ตามลำดับ แต่ในปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) นั้น ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคส่วนที่ต้องการพลังงานมากที่สุด (ร้อยละ ๓๗.๗๕) ทั้งนี้ เนื่องจากการพยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคส่วนดังกล่าวมีปัจจัยหลักมาจากการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าปัจจัยด้านจำนวนรถและประชากรในภาคขนส่งและครัวเรือน เป็นผลให้ความต้องการพลังงานในภาคขนส่งลดน้อยลงโดยคิดเป็นร้อยละ ๓๖.๖๗ ของความต้องการพลังงานในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

ในขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๔.๑๖ ต่อปี โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซฯ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) นั้น มีการปลดปล่อยมากที่สุดจากภาคผลิตไฟฟ้า (ร้อยละ ๔๘.๑๔) ภาคขนส่ง (ร้อยละ ๒๖.๘๓) และภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ ๒๑.๗๙) (รายละเอียดของการศึกษาแบบจำลอง AIM/Enduse ได้แสดงไว้ในบทที่ ๔)

สำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกนั้น ความคุ้มค่าในการลงทุนของมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรมและอาคาร มีค่าอัตราผลตอบแทน Internal Rate of Return (IRR) ของทุกเทคโนโลยีมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย (มากกว่าร้อยละ ๑๐) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนในกรณีดัชนี Payback Period (PBP) นั้น ระบบมอเตอร์ ระบบทำความเย็น และระบบแสงสว่าง มีระยะเวลาคืนทุนต่ำ (ต่ำกว่า ๔ ปี) หมายความว่ามาตรการต่างๆ เหล่านี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชนในการลงทุน

IRR ของเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในกรณีไม่มีการอุดหนุน Adders หรือ Feed-in Tariff นั้น เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล มีค่า IRR ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ย นั่นแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ในขณะที่เทคโนโลยีพลังงานน้ำ มีค่า IRR สูงกว่าอัตราดอกเบี้ย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าแก่การลงทุน ในกรณีระยะเวลาคืนทุน (PBP) สำหรับเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมนเวียนในกรณีไม่มีการอุดหนุนใดๆ พบว่ามีระยะเวลาคืนทุนสูง ซึ่งรัฐบาลก็มีการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุนด้วยมาตราการ Adders หรือ Feed-in Tariffs แล้ว

ดังนั้นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนด้วยมาตรการ Adders หรือ Feed-in Tariffs โดยภาครัฐ จึงทำให้เทคโนโลยีเหล่านี้ คุ้มค่าแก่การลงทุนมากขึ้นในปัจจุบัน และยังได้ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกของทั้งประเทศ จึงควรที่จะนำเสนอแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบรรจุลงในโรดแมพ Thailand's NAMAs 2020 (รายละเอียดของการศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนของมาตรการได้แสดงไว้ในบทที่ ๕)

ผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน ผลประโยชน์ร่วม และสภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยพบว่า ดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การ

ดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของแบบ NAMAs นั้น ดัชนีความมั่นคงทางพลังงานมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้น เมื่อมีการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs ซึ่งเป็นผลจากการใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การประหยัดพลังงานในภาคพลังงาน และลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล (รายละเอียดของการศึกษาผลประโยชน์ร่วมได้แสดงไว้ในบทที่ ๖)

ผลการศึกษาผลประโยชน์ร่วมทางด้านสิ่งแวดล้อมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ พบว่านอกจากจะสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้แล้ว ยังสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอื่นได้อีก ได้แก่ ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) และ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) รวมทั้งสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะอากาศและระบบหายใจของมนุษย์ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide: SO_2) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide: NO_x) และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOC) สังเกตุได้จากผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020BAU เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020NAMA มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษที่น้อยกว่า เนื่องจากมาตรการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน การใช้พลังงานทดแทนในภาคผลิตไฟฟ้า และการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในส่วนของผลการศึกษาผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม เมื่อพิจารณาตามมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงานซึ่งส่งผลให้เกิดผลประหยัดไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน พบว่าผลการประหยัดพลังงานดังกล่าวส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนลดลง ค่าใช้จ่านพลังงานที่ลดลงในครัวเรือน จึงเป็นผลประโยชน์ร่วมอย่างหนึ่ง

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยแบบจำลอง AIM/Enduse แสดงให้เห็นว่าภายใต้การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เมื่อพิจารณาผลการศึกษาการดำเนินงานนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี คือ กรณี NAMA7% (เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗) และกรณี NAMA20% (เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐) แม้ว่าจะมีการผลักดันในการดำเนินงานลดก๊าซฯ จากรัฐบาลก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้เป็นการส่งเสริมจากนโยบายที่รัฐบาลมีการวางแผนเป็นอย่างดีและได้รับดำเนินการมาบ้างแล้วในระยะเวลาที่ผ่านมา (รายละเอียดของการศึกษาการ AIM/CGE ได้แสดงไว้ในบทที่ ๗)

การศึกษาความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process นั้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกรองลงมาเป็นปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ต่อสังคม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละปัจจัยพบว่ามีรายละเอียดดังนี้

- ปัจจัยด้านต้นทุนรวมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ รองลงมาเป็นปัจจัยด้านอัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุน

- ปัจจัยด้านปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ การปล่อยสารมลพิษทางอากาศ และกระบวนการกำจัดของเสีย
- ปัจจัยด้านความหลากหลายทางพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน รองลงมาเป็นปัจจัยด้านความเข้มข้นพลังงาน และการนำเข้าแหล่งพลังงาน
- ปัจจัยด้านความปลอดภัยสาธารณะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการยอมรับของภาคประชาชน และการขยายตัวทางการจ้างงาน

นอกจากนั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีพบว่าการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานจากชีวมวล เป็นมาตรการที่มีลำดับความสำคัญมากที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน (รายละเอียดของการศึกษาการจัดลำดับความสำคัญได้แสดงไว้ในบทที่ ๘)

แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง

จากผลการศึกษาการคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/Enduse ภายใต้สมมุติฐานดังรายละเอียดในบทที่ ๔ พบว่า ประเทศไทยในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๕ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้ตั้งเป้าหมายของการลดก๊าซเรือนกระจกตามการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ดังนี้

- กรณี **NAMA7%** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณีปกติ (BAU: Business as Usual) ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ หรือเรียกว่า Domestically Supported NAMAs
- กรณี **NAMA20%** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ๗๓,๐๘๗ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณีปกติ ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยอาจจะไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศได้ทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน หรือเรียกส่วนเพิ่มจากร้อยละ ๗ ถึงร้อยละ ๒๐ นี้ว่า Internationally Supported NAMAs

ในกรณีที่ ๑ นี้ (ตารางข้างล่าง) แผนงานที่ ๑ คือมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่ประเมินตามผลสัมฤทธิ์ที่คาดว่าประเทศไทยจะสามารถดำเนินแผนการลดก๊าซเรือนกระจกได้ขั้นต่ำร้อยละ ๗ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ หรือการปล่อยในกรณี BAU2020 ซึ่งประกอบด้วยมาตรการพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การใช้ Ethanol ในน้ำมัน Gasoline และการใช้ Bio oil ในน้ำมันดีเซล หรือที่เรียกว่า Biodiesel ในภาคขนส่ง รวมทั้งมาตรการปรับปรุงประสิทธิ์ภาพโรงไฟฟ้าของ กฟผ หรือ Repowering ซึ่งแผนงานที่ ๑ มีผลสัมฤทธิ์ที่คาดว่าประเทศไทยจะสามารถดำเนินแผนการลดก๊าซเรือนกระจกได้ประมาณ ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 เท่ากับร้อยละ ๗ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓

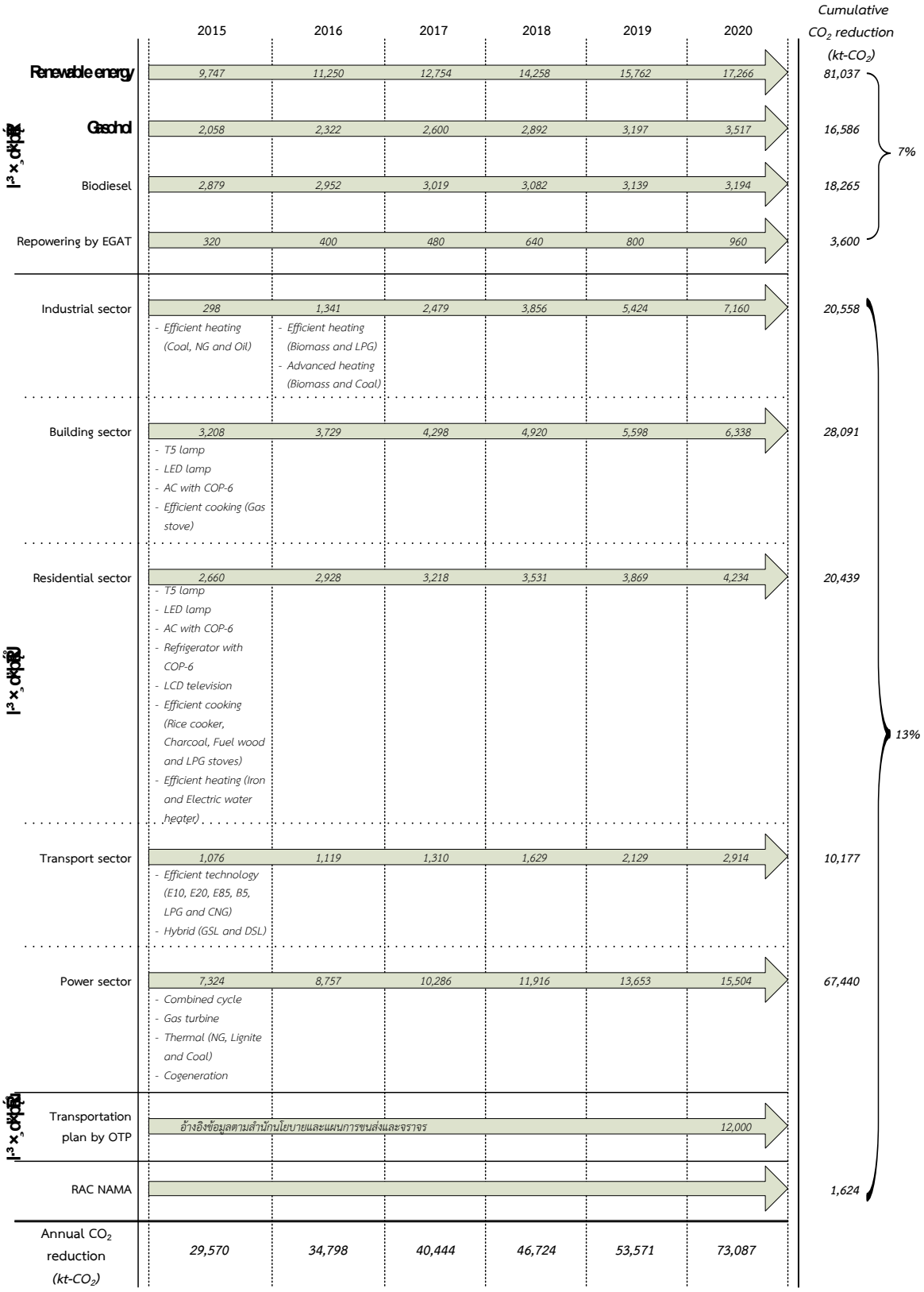
ส่วนแผนงานที่ ๒ คือมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกตามต้นทุนต่ำสุด หรือ Marginal abatement cost (MAC) จากแบบจำลอง AIM/Enduse ทั้งนี้มาตรการในแผนงานที่สองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถบรรลุการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ตามหลักต้นทุนต่ำสุด (เมื่อรวมกับแผนงานที่ ๓ Transportation plan ของ สนข. แล้ว) แต่อย่างไรก็ตาม มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกตามต้นทุนต่ำสุดในแผนงานที่ ๒ อาจจะไม่สามารถดำเนินการได้ทันท่วงที หรืออาจจะติดขัดอุปสรรคในกระทรวงหรือหน่วยงานที่ดำเนินการ (Implementing agencies) ซึ่งจะทำให้โรดแมพในกรณีที่ ๑ ไม่สามารถที่จะบรรลุการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓

ด้วยเหตุนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องวางแผนงานที่ ๒ เป็นในลักษณะของ Shopping list ตามศักยภาพและต้นทุนในการลดฯ เพื่อที่จะได้ชดเชยมาตรการที่อาจจะติดขัดในการดำเนินการได้จริง ในกรณีที่แผนงานที่ ๒ อยู่ในลักษณะของ Shopping list โดยเรียกว่า กรณีที่ ๒

แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๑

แผนงาน	การส่งเสริม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (kt-CO_2) ตาม กรณีที่ ๑	การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก	
			กรณี NAMA7%	กรณี NAMA20%
แผนงานที่ ๑	Renewable energy	๑๗,๒๖๖	✓	✓
	Gasohol	๓,๕๑๗	✓	✓
	Biodiesel	๓,๑๙๔	✓	✓
	Repowering (EGAT)	๙๖๐	✓	✓
แผนงานที่ ๒	ภาคอุตสาหกรรม	๗,๑๖๐		✓
	ภาคอาคารควบคุม	๖,๓๓๘		✓
	ภาคครัวเรือน	๔,๒๓๔		✓
	ภาคขนส่ง	๒,๙๑๔		✓
	ภาคผลิตไฟฟ้า	๑๕,๕๐๔		✓
แผนงานที่ ๓	Transportation plan (สนข)	๑๒,๐๐๐		✓
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (kt-CO_2)			**๒๔,๙๓๗**	**๗๓,๐๘๗**

หมายเหตุ แผนงานที่ ๒ ได้ตามแบบจำลอง AIM/Enduse โดยมีโรดแมพตามแผนภาพดังต่อไปนี้



แผนภาพสรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๑
(ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ จากแบบจำลองต้นทุนต่ำสุด)

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณีที่ ๑ สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายภายใต้แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) (ดังรูปข้างต้น) ประกอบด้วย แผนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การส่งเสริมแก๊สโซฮอล์ การส่งเสริมไบโอดีเซล และการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ในแต่ละแผนสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๗,๒๖๖ ๓,๕๑๗ ๓,๑๙๔ และ ๙๖๐ kt-CO_2 ตามลำดับภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) รวมทั้งสิ้น ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 และการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ (Internationally Supported NAMA) สามารถแบ่งแผนการส่งเสริมตามแต่ละภาคส่วนได้ ดังนี้

- ภาคอุตสาหกรรม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๗,๑๖๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง โดยใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา ชีวมวล และ ก๊าซธรรมชาติเหลว และ ข) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่ก้าวหน้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และถ่านหิน
- ภาคอาคารควบคุม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๖,๓๓๘ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED เป็นต้น ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) และ ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน
- ภาคครัวเรือน สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๔,๒๓๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น เช่น ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) ตู้เย็นประสิทธิภาพสูง (COP6) และโทรทัศน์แอลซีดี (LCD TV) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น หม้อหุงข้าวประสิทธิภาพสูง เตาถ่านปกติ เตาถ่านประสิทธิภาพสูง (เชื้อเพลิงเปลือกไม้) และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความร้อน เช่น เตารีดประสิทธิภาพสูง และเครื่องทำน้ำร้อนประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- ภาคขนส่งสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๒,๙๑๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิง E10 E20 E85 B5 LPG และ CNG และการส่งเสริมการใช้รถยนต์ระบบไฮบริด
- ภาคผลิตไฟฟ้า สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๕,๕๐๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และโรงไฟฟ้าระบบการผลิตพลังงานร่วม

ส่วนแผนงานที่ ๓ (Internationally Supported NAMA) เป็นแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan) ของ สนข ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ๑,๒๐๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ทั้งนี้แผนงานที่ ๒ และ ๓ (Internationally Supported NAMA) รวมกับแผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA)

จะทำให้ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ทั้งสิ้น ๗๓,๐๐๐ kt-CO_2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือ BAU2020

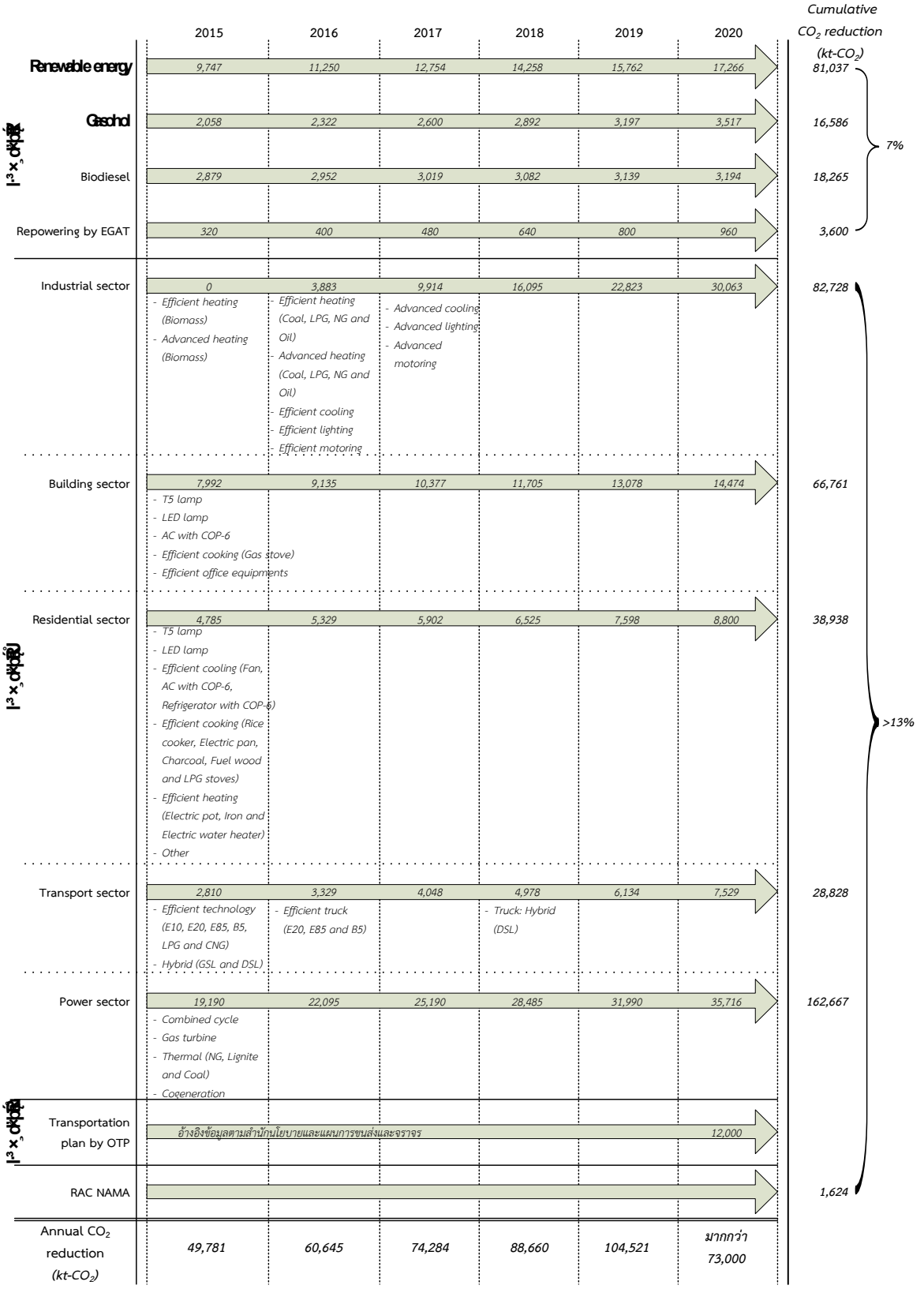
แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒

แผนงาน	การส่งเสริม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (kt-CO_2) ตาม กรณีที่ ๒	การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก	
			กรณี NAMA7%	กรณี NAMA20%
แผนงานที่ ๑	Renewable energy	๑๗,๒๖๖	✓	✓
	Gasohol	๓,๕๑๗	✓	✓
	Biodiesel	๓,๑๙๔	✓	✓
	Repowering (EGAT)	๙๖๐	✓	✓
แผนงานที่ ๒	ภาคอุตสาหกรรม	๒๒,๗๗๕		○
	ภาคอาคารควบคุม	๑๔,๔๗๔		○
	ภาคครัวเรือน	๘,๘๐๐		○
	ภาคขนส่ง	๗,๕๒๙		○
	ภาคผลิตไฟฟ้า	๓๕,๗๑๖		○
แผนงานที่ ๓	Transportation plan (สนข)	๑๒,๐๐๐		✓
	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (kt-CO_2)		**๒๔,๙๓๗**	**มากกว่า ๗๓,๐๐๐**

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มาตรการที่ควรได้รับการส่งเสริมหรือให้การสนับสนุน

○ หมายถึง มาตรการที่ควรดำเนินการภายใต้การพิจารณาทางเลือก โดยมีสัดส่วนของการสนับสนุนเทคโนโลยีอาจเป็นไปตามแผนการลดก๊าซฯ ตามรายละเอียดบัญชีรายการมาตรการในแต่ละสาขาที่ได้แสดงไว้ในบทที่ ๙ (Shopping list แยกตามแต่ละภาคส่วน)

สำหรับแผนดำเนินงานในกรณีที่ ๒ นี้ แผนงานที่ ๑ เหมือนกันกับในกรณีที่ ๑ โดยมาตรการหลักประกอบด้วย Renewable energy Gasohol Biodiesel และ Repowering (EGAT) ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการลดก๊าซเรือนกระจกรวมได้ประมาณ ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 ซึ่งเท่ากับการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ เทียบกับกรณี BAU2020 แต่แผนงานที่ ๒ ซึ่งเป็นมาตรการที่ควรดำเนินการภายใต้การพิจารณาทางเลือก โดยมีสัดส่วนของการสนับสนุนเทคโนโลยีอาจเป็นไปตามแผนการลดก๊าซฯ ตามรายละเอียดบัญชีรายการมาตรการในแต่ละสาขาที่ได้แสดงไว้ในบทที่ ๙ (Shopping list แยกตามแต่ละภาคส่วน) ทั้งนี้กรณีที่ ๒ มีโรดแมพ (ตาม Shopping list) เป็นไปตามแผนภาพดังต่อไปนี้



แผนภาพสรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๒
(ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ โดยเลือกจาก Shopping list)

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณีที่ ๒ สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายภายใต้แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) (ดังรูปข้างต้น) ประกอบด้วย แผนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การส่งเสริมแก๊สโซฮอล์ การส่งเสริมไบโอดีเซล และการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ในแต่ละแผนสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๗,๒๖๖ ๓,๕๑๗ ๓,๑๙๔ และ ๙๖๐ kt-CO_2 ตามลำดับในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ (Internationally Supported NAMA) สามารถแบ่งแผนการส่งเสริมตามแต่ละภาคส่วนได้ (Shopping list) ดังนี้

- ภาคอุตสาหกรรม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๓๐,๐๖๓ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง โดยใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันเตา และชีวมวล และ ข) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่ก้าวหน้า โดยใช้ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันเตา และชีวมวล
- ภาคอาคารควบคุม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๔,๔๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED เป็นต้น ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์ภายในสำนักงาน
- ภาคครัวเรือน สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๘,๘๐๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น เช่น พัดลมประสิทธิสูง ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) และตู้เย็นประสิทธิภาพสูง (COP6) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น หม้อหุงข้าวประสิทธิภาพสูง กระทะไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง เตาถ่านปกติ เตาถ่านประสิทธิภาพสูง (เชื้อเพลิงเปลือกไม้) และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความร้อน เช่น เตารีดประสิทธิภาพสูง กาน้ำไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง และ เครื่องทำน้ำร้อนประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- ภาคขนส่งสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๗,๕๒๙ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิง E10 E20 E85 B5 LPG และ CNG และ ข) การส่งเสริมการใช้รถยนต์ระบบไฮบริด
- ภาคผลิตไฟฟ้า สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๓๕,๗๑๖ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และโรงไฟฟ้าระบบการผลิตพลังงานร่วม

ส่วนแผนงานที่ ๓ เป็นแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan) ของ สนข ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ๑,๒๐๐ kt-CO2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ทั้งนี้ แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) และมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกจากแผนงานที่ ๒ ตาม shopping list เพื่อเลือกมาตรการการลดก๊าซ

เรือนกระจกจากภาคส่วนต่างๆ ในแผนงานที่ ๒ แล้วรวมกับแผนงานที่ ๓ (แผน สนข.) รวมแล้วให้ได้เท่ากับ ๗๓,๐๐๐ kt-CO_2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือ BAU2020

จากผลการศึกษาระบุว่าการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณี NAMA7% (๒๔,๙๓๗ kt-CO_2) นั้น สามารถดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายได้จากการดำเนินงานภายใต้แผนงานที่ ๑ เพียงอย่างเดียว แต่ทว่าการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณี NAMA20% (๗๓,๐๘๗ kt-CO_2) นั้น สามารถดำเนินงานได้หลายกรณี (ดูรายละเอียดในบทที่ ๙) โดยในการดำเนินงานนั้นควรกำหนดให้แผนงานที่ ๑ และ แผนงานที่ ๓ เป็นแผนงานหลักในการดำเนินงาน ทั้งนี้เนื่องจากแผนงานที่ ๑ และแผนงานที่ ๓ เป็นนโยบายของประเทศซึ่งมีการวางแผนงานไว้แล้ว และปรับเปลี่ยนการลดปริมาณก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ แทน

อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดในการเลือกมาตรการเพื่อให้การส่งเสริมหรือสนับสนุนนั้นควรพิจารณาจากความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ AHP: Analytical Hierarchy Process และตารางสรุปลำดับความสำคัญของมาตรการจากการวิเคราะห์แบบ AHP หรือพิจารณาจากหลักเกณฑ์ของต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC: Marginal Abatement Cost) ดังสรุปลำดับความสำคัญจากการพิจารณาต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจกดังต่อไปนี้

ลำดับความสำคัญของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจากการวิเคราะห์แบบ AHP

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยี
๑	Pickup (B5)
๒	Biomass
๓	Wind
๔	Solar
๕	Sedan (HB)
๖	T5
๗	LED
๘	LPG stove

ลำดับความสำคัญของมาตรการจากการพิจารณาต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยี
๑	เตา LPG
๒	ระบบแสงสว่าง T5
๓	ระบบแสงสว่าง LED
๔	ระบบปรับอากาศ/ทำความเย็น
๕	Other equipment in buildings
๖	อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในอาคาร
๗	Fuel switching to NGS
๘	B5 - Higher Efficiency
๙	E10 - Higher Efficiency
๑๐	Biomass thermal power plant

การศึกษาโครงการพัฒนาแนวทางการดำเนินงานในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยนี้ ได้พิจารณาผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อมาตรการลดก๊าซฯ ตามเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ -๒๐ จากผลการศึกษาได้พบว่าปัจจัยที่มีผลสำคัญประกอบการตัดสินใจเลือกดำเนินมาตรการลดก๊าซฯ ดังกล่าว ได้แก่

๑) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินจากผลตอบแทนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินต้นทุน โดยที่อัตราผลตอบแทน IRR ในเชิงธุรกิจควรมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย จึงคุ้มค่าแก่การลงทุน (ดูรายละเอียดในบทที่ ๕)

๒) ระยะเวลาคืนทุน (PBP) คือ ระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายสุทธิ โดยที่ระยะเวลาคืนทุนที่คุ้มค่าในการลงทุนควรอยู่ในช่วง ๓ – ๕ ปี (รายละเอียดในบทที่ ๕)

๓) กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) คือ วิธีการวิเคราะห์โดยอาศัยอัตราส่วนจากการเปรียบเทียบคู่ (Pair-wise comparison) ซึ่งแสดงลำดับความสำคัญของปัญหาในรูปแบบโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น เริ่มจากการแยกปัญหาและการสร้างลำดับชั้น จากนั้นวิเคราะห์โดยการให้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบเพื่อคำนวณลำดับความสำคัญ (รายละเอียดในบทที่ ๘) และ

๔) หลักเกณฑ์ต้นทุนต่ำสุดของมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้และต้นทุนส่วนเพิ่มในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (รายละเอียดในบทที่ ๙)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแนวทางการดำเนินงานในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า จากอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และ ระยะเวลาคืนทุน (PBP) ภายใต้การสนับสนุน Feed-in Tariff ของกระทรวงพลังงาน พบว่า เทคโนโลยีพลังงานน้ำ เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ และเทคโนโลยีพลังงานขยะมูลฝอย เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าที่ควรดำเนินการมากที่สุด ตามลำดับ (ดังรายละเอียดในบทที่ ๕) แต่ทว่าเมื่อพิจารณาผลจากกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) โดยการกรอกแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญนั้น พบว่า เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล เทคโนโลยีพลังงานลม และเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าที่ควรดำเนินการมากที่สุด (ดังรายละเอียดในบทที่ ๘) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาศักยภาพในการลดก๊าซฯ จากหลักเกณฑ์ต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) พบว่า เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล พลังงานขยะมูลฝอย และพลังงานลม มีศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด (ดังรายละเอียดในบทที่ ๙) อย่างไรก็ดี ผู้ทำการศึกษาเสนอว่า การวางแผนดำเนินงานในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้านั้น ควรคำนึงถึงปัจจัยด้านอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และ ระยะเวลาคืนทุน (PBP) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้ประกอบการภาคเอกชนคำนึงถึงผลประกอบการที่ได้จากการลงทุน ความคุ้มค่าในการลงทุน และระยะเวลาคืนทุนเป็นหลัก เพราะฉะนั้นการส่งเสริมของภาครัฐตามมาตรการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม หรือ Adder หรือ Feed-in Tariff ส่งผลต่อการเพิ่มแรงจูงใจของผู้ประกอบการภาคเอกชนที่จะลงทุนในเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้า

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาแนวทางการดำเนินงานในการลดก๊าซเรือนกระจกในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงานและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงาน ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและอาคารควบคุม จากอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) และ ระยะเวลาคืนทุน (PBP) พบว่า การปรับปรุงประสิทธิภาพ

ของระบบแสงสว่าง การปรับปรุงประสิทธิภาพมอเตอร์ และการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบทำความเย็น เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงานที่ควรดำเนินการมากที่สุด (ดังรายละเอียดในบทที่ ๕) แต่ทว่า เมื่อพิจารณาผลจากกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) โดยการกรอกแบบสอบถามโดยผู้เชี่ยวชาญนั้น พบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น และการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความร้อน เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงานที่ควรดำเนินการมากที่สุด (รายละเอียดในบทที่ ๘) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาศักยภาพในการลดก๊าซฯ จากหลักเกณฑ์ต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC) พบว่า การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศ และการปรับปรุงประสิทธิของระบบทำความร้อน (รายละเอียดในบทที่ ๙) ดังนั้น ในมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานภาครัฐควรพิจารณาต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกถึงความเหมาะสมในการส่งเสริมมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของระบบพลังงาน นอกจากนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการรณรงค์การให้ความรู้ด้านประหยัดพลังงานแก่ประชาชน และการรณรงค์แสดงปริมาณการใช้พลังงานของอุปกรณ์ต่างๆ (ฉลากเบอร์ ๕) เพื่อลดความเสี่ยงในการขาดความรู้ความเข้าใจด้านพลังงาน อีกทั้งยังส่งผลให้มาตรการประหยัดพลังงานมีผลสัมฤทธิ์มากขึ้น

การที่โรดแมพของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกจะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงไร ขึ้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่งที่เรียกว่า การตรวจวัด รายงานผล และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification) หรือ MRV หลักการของ MRV จะแตกต่างกันตามประเภทของมาตรการในโรดแมพ โดยสามารถแยกออกเป็นกลุ่มหลักๆ คือ ๑) MRV ของมาตรการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในสาขาผลิตไฟฟ้า ๒) MRV ของมาตรการการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอลและไบโอดีเซลในสาขาขนส่ง ๓) MRV ของมาตรการประหยัดพลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม และ ๔) MRV ของมาตรการขนส่งตามแผนแม่บทของ สนข. ทั้งนี้ MRV ของแผนแม่บท สนข. อยู่นอกเหนือการศึกษาในครั้งนี้

การตรวจวัด รายงานผล และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องการดำเนินงานควบคู่ไปพร้อมกับแผนปฏิบัติการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสม (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) โดยที่ MRV ถือเป็นกระบวนการที่ใช้ในการพิสูจน์ผลของการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นไปอย่างน่าเชื่อถือ โดยมีนิยามของคำว่า “MRV” ดังนี้

- การตรวจวัด หรือ การติดตามผล (Measuring or Monitoring) หมายถึงการตรวจวัดการกระทำหรือมาตรการใดๆ ที่สอดคล้องหรือดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลฐานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- การรายงานผล (Reporting) หมายถึงการรายงานข้อมูลจากการตรวจวัดที่เชื่อถือได้ ที่ดำเนินการภายใต้แผน NAMAs แก่ผู้เกี่ยวข้องภายในประเทศ และ/หรือ องค์กรระหว่างประเทศที่มีประโยชน์ต่อการสนับสนุนทั้งทางด้านเงินทุน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างความสามารถภายใต้วิธีการที่ยอมรับในระดับมาตรฐานสากล
- การทวนสอบ (Verification) หมายถึงการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้รับการรายงานผล เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นแสดงปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่แท้จริง

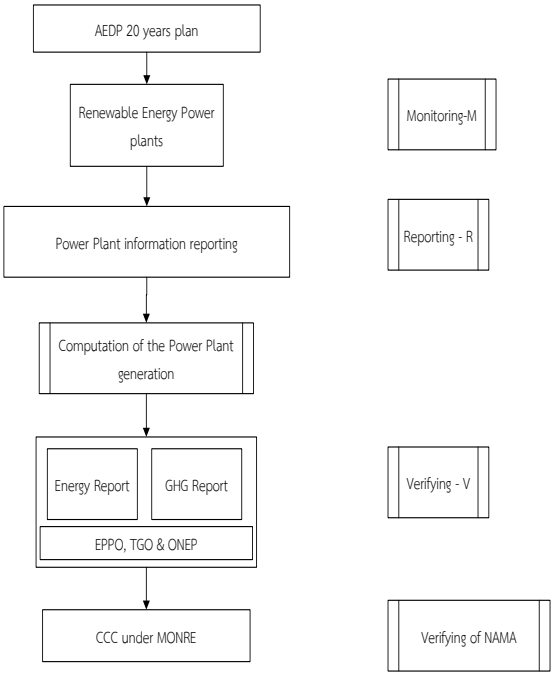
ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมภายในประเทศและรองรับการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการภายใต้แผน NAMAs การดำเนินการระบบ MRV เพื่อประเมินผลกระทบจากการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs อย่างมีประสิทธิภาพทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative indicator) และเชิงคุณภาพ (Qualitative indicator) ควรมีการจัดรูปแบบสถาบันหรือหน่วยงานหลักเพื่อรับผิดชอบอย่างชัดเจน ซึ่งวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบ MRV คือ การสร้างระบบที่มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือเพื่อให้ทุกประเทศ ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนาเกิดความมั่นใจในการนำไปปฏิบัติเพื่อใช้เป็นเครื่องมือ ในการกำหนดเป้าหมายและดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

แผนงาน NAMAs ทั้งแบบ Domestically supported NAMAs และ Internationally supported NAMA จะมีวิธีการ MRV ที่เหมือนกันแต่จะแตกต่างกันในความเข้มงวดและรายละเอียดของการได้มาซึ่งข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ โดยทั่วไปแล้ว MRV for Domestic NAMA จะมีความเข้มงวดน้อยกว่าเนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ลงทุนในแผนงานนั้นๆ แต่ทั้งนี้กระบวนการ MRV for Domestic NAMA ต้องเป็นที่ยอมรับได้ในระดับสากล ซึ่งแตกต่างจาก MRV for Internationally Supported NAMA ที่ระดับความเข้มงวดของกระบวนการมักขึ้นอยู่กับประเทศหรือองค์กรที่ให้ความช่วยเหลือ ซึ่งประเทศหรือองค์กรที่ให้ความช่วยเหลือจะมีบทบาทอย่างมากในการกำหนดระดับความเข้มงวดของกระบวนการ MRV for Internationally Supported NAMA

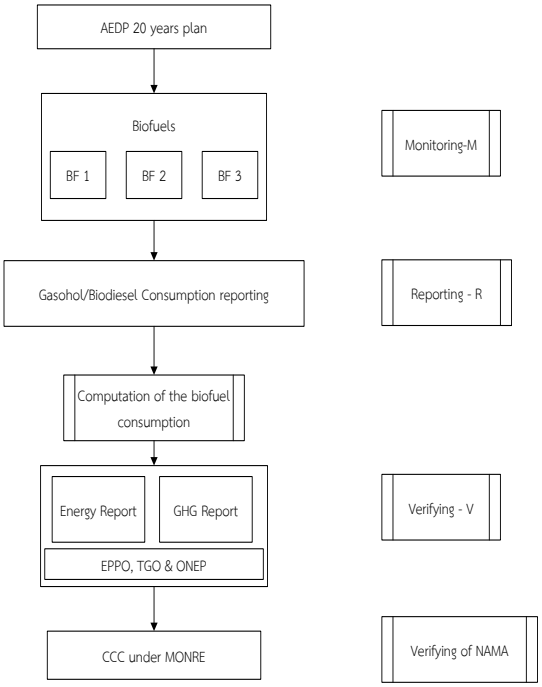
โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV

ในกระบวนการ MRV แบบ Policy based NAMA นั้น สามารถดัดแปลงให้สอดคล้องกับรูปแบบที่ทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกระทรวงพลังงานได้ดำเนินการศึกษาอยู่ โดยที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ MRV สำหรับ NAMAs ภาคพลังงาน ได้แก่ สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (สนพ. หรือ EPPO) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.

หรือ DEDE) กรมธุรกิจพลังงาน (ธพ. หรือ DOEB) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ. หรือ EGAT) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ. หรือ PEA) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน. หรือ MEA) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. (TGO) และ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ. หรือ ONEP) โดยแต่ละหน่วยงานจะอยู่ในกระบวนการ M หรือ R หรือ V นั้น จะขึ้นอยู่กับกระบวนการ MRV ตามมาตรการต่างๆ ที่เสนอใน NAMAs โดยต้องเป็นไปตามวิธีการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว รวมถึง กระบวนการ MRV นี้ ได้ยึดแนวทางการดำเนินการของกระทรวงพลังงานเป็นหลักในการปฏิบัติ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทยและการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในสาขาขนส่ง สามารถแสดงได้ดังผังต่อไปนี้ (รายละเอียดของการศึกษา NAMA MRV ได้แสดงในบทที่ ๑๐)



Domestic MRV of RE power



Domestic MRV of bio-fuels

สำหรับกรอบงานของกระบวนการ MRV และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำหรับมาตรการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน มาตรการเชื้อเพลิงชีวภาพในการขนส่ง มาตรการประหยัดพลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรมแสดงสรุปไว้ดังตารางต่อไปนี้

กรอบงานของกระบวนการ MRV สำหรับมาตรการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

กระบวนการ	กรอบงาน	หน่วยงาน
M (Measurement)	ตรวจวัดปริมาณการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ Grid	กฟผ., กฟภ., กฟน.
R (Reporting)	รายงานข้อมูลไฟฟ้ารายเดือน รอบปีปฏิทินละ ๑ ครั้ง เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	กฟผ., กฟภ., กฟน.
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องข้อมูลไฟฟ้า	กกพ.

หมายเหตุ กฟผ. หมายถึง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประทศไทย
กฟภ. หมายถึง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
กฟน. หมายถึง การไฟฟ้านครหลวง
กกพ. หมายถึง คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

กรอบงานของกระบวนการ MRV สำหรับมาตรการเชื้อเพลิงชีวภาพในการขนส่ง

กระบวนการ	กรอบงาน	หน่วยงาน
M (Measurement)	ตรวจวัดปริมาณการใช้/จำหน่าย Biofuel	บริษัทน้ำมัน
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายเดือน รอบปีปฏิทินละ ๑ ครั้ง เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	บริษัทน้ำมัน
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องข้อมูลปริมาณการใช้	กรมธุรกิจพลังงาน

กรอบงานของกระบวนการ MRV สำหรับมาตรการ Building energy codes

กระบวนการ	กรอบงาน	หน่วยงาน
M (Measurement)	การใช้พลังงานไฟฟ้า พื้นที่ใช้งาน ระยะเวลาทำงาน	Designated Buildings
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายปี เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	Designated Buildings
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูลการประหยัด	Energy Auditors (DEDE)

กรอบงานของกระบวนการ MRV สำหรับมาตรการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรม

กระบวนการ	กรอบงาน	หน่วยงาน
M (Measurement)	การใช้พลังงาน และปริมาณผลิตภัณฑ์	Designated Factories
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายปี เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	Designated Factories
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูลการประหยัด	Energy Auditor (DEDE)

UNFCCC NAMA Registry and ONEP NAMA Registry

การลงทะเบียนหรือที่เรียกว่า NAMA Registry เป็นการลงทะเบียนแบบออนไลน์ที่ถูกจัดตั้งและดำเนินการโดยกองเลขาธิการ UNFCCC ซึ่งบทบาทของ UNFCCC Secretariat มีหน้าที่จัดการระบบลงทะเบียนออนไลน์เท่านั้น แต่ไม่มีอำนาจตัดสินใจ หรือวิเคราะห์การดำเนินการ NAMAs ที่ถูกส่งเข้าไปในระบบลงทะเบียน การลงทะเบียนถูกสร้างขึ้นเพื่อรวบรวมฐานข้อมูลของประเทศหรือองค์กรต่างๆ สำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้การดำเนินการ NAMAs ไว้ในระบบของ UNFCCC นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมการเพื่อการดำเนินการขอรับการสนับสนุนต่างๆ จากต่างประเทศอีกด้วย

บทบาทสำคัญของการลงทะเบียน คือ การอำนวยความสะดวกในการจับคู่ประเทศในการสนับสนุนที่เหมาะสมระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา ที่ยื่นขอรับการสนับสนุนภายใต้การดำเนินการ NAMAs โดยการสนับสนุนสามารถเป็นได้ทั้งการเตรียมความพร้อมหรือการดำเนินการ NAMAs อย่างไรก็ตาม ระบบลงทะเบียนไม่มีบทบาทในการจับหาคู่ที่เหมาะสมของการสนับสนุน แต่มีบทบาทเดียวคือเป็นช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับ NAMAs และการสนับสนุนของประเทศ และองค์กรต่างๆ

ในการลงทะเบียน ประเทศกำลังพัฒนาสามารถลงทะเบียนเพื่อแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับ NAMAs เพื่อประกอบการตัดสินใจเพื่อการดำเนินการในรูปแบบการขอรับการสนับสนุนภายในประเทศ (NAMA Recognition) หรือการขอรับการสนับสนุนระหว่างประเทศ (NAMA for Support) ได้ ในขณะที่ประเทศพัฒนาแล้ว หน่วยงานพหุภาคี และหน่วยงานระดมทุน ลงทะเบียนเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตการสนับสนุนของแหล่งเงินทุนสำหรับการเตรียมความพร้อม หรือการดำเนินการ ภายใต้การดำเนินการ NAMAs ของประเทศกำลังพัฒนา

การประชุมสมัย COP17 ได้มีการตัดสินใจให้เลขาธิการฯ พัฒนาต้นแบบของการลงทะเบียน UNFCCC NAMA Registry และการประชุมสมัย COP18 การลงทะเบียนแบบออนไลน์ฉบับเบต้า beta version ถูกนำเสนอพร้อมแผนระยะยาวเพื่อการพัฒณาและการดำเนินงานการลงทะเบียนออนไลน์แบบเต็มรูปแบบ การลงทะเบียนแบบออนไลน์ของ UNFCC ถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็นฐานข้อมูล (Registry database) และส่วนของผู้ลงทะเบียน (user interface) ส่วนของฐานข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลการแสวงหาการสนับสนุนมาตรการ NAMA จากต่างประเทศ

- ข้อมูลการขอรับการสนับสนุนภายในประเทศ
- ข้อมูลการสนับสนุนสำหรับการเตรียมการ และการดำเนินการ NAMAs
- ข้อมูลการสนับสนุน NAMAs รวมถึงการสนับสนุนหลังจากการจับคู่ประเทศเสร็จสิ้นลง

ท้ายสุดในการศึกษานี้ได้ออกแบบโปรเกรม ONEP NAMA Registry บนระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อจำลองวิธีการลงทะเบียนตามแบบ UNFCCC NAMA Registry โดยมีรายละเอียดของการโปรแกรมและการติดตั้งได้กล่าวไว้ในรายงานหลักในบทที่ ๑๒ และตัวอย่างรูปแบบ NAMA Facility เพื่อขอรับการสนับสนุนภายใต้หัวข้อ “CO_2 mitigation through energy efficiency in large buildings in commercial sector of Thailand” ได้มีการจัดเตรียมข้อมูลตามแบบ UNFCCC NAMA Registry เพื่อพร้อมในการขอรับการสนับสนุน (รายละเอียดแสดงในบทที่ ๑๓)

สรุปข้อเสนอแนะจากปัญหาและอุปสรรค

จากปัญหาและอุปสรรคในการศึกษา จึงได้มีข้อเสนอแนะดังนี้

ก) จากการประเมินความเสี่ยงของราคาที่ผันแปร ของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีระบบแสงสว่าง และความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวภาพ พบว่า ถ้าทางภาครัฐไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน จะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานชีวมวล จะมีระยะเวลาคืนทุนที่ช้าลง แต่ก็ยังยาวนานเกิน ๕ ปี และอัตราผลตอนแทนภายในจะลดลง

ข) การส่งเสริมของภาครัฐตามมาตรการรับซื้อไฟฟ้า Adder หรือ Feed-in tariff ในการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าจะส่งผลต่อการเพิ่มแรงจูงใจของภาคเอกชน

ค) ภาครัฐควรมีนโยบายในการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงาน เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว

ง) การประเมินความเสี่ยงในระบบแสงสว่างในมาตรการการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน พบว่า ถ้าต้นทุนของเทคโนโลยีลดลงร้อยละ ๕๐ หลอดไฟ T5 และหลอดไฟ LED ทั้งสองชนิดจะมีระยะเวลาคืนทุนเร็วขึ้น และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าสูงขึ้น

จ) ถ้ามีการประกาศปรับเปลี่ยนแผน AEDP ใหม่ จะมีผลต่อการลดก๊าซเรือนกระจกในแบบจำลอง AIM/Enduse ซึ่งเป็นเพียงการลดปริมาก๊าซเรือนกระจกที่เปลี่ยนตามการปรับเปลี่ยนแผน AEDP ใหม่ แต่จะไม่ส่งผลต่อการลำดับความสำคัญตามต้นทุนของเทคโนโลยี (Abatement cost) และถ้าแผน PDP ใหม่มีการส่งเสริมการใช้ถ่านหินแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า (ดำเนินการหลังปี ค.ศ. 2020) จะไม่มีผลต่อการศึกษานี้ เนื่องจาก ขณะนี้ประเทศไทยได้มีการประมูลและก่อสร้างโรงไฟฟ้าแล้วในช่วงปี ค.ศ. 2015-2020 ดังนั้นการเปลี่ยนแผน PDP ใหม่ของรัฐจะไม่มีผลต่อการศึกษาก่อนปี ค.ศ. 2020 แต่จะส่งผลต่อการศึกษาหลังปี ค.ศ. 2020 เป็นต้นไป

ฉ) ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแผนการส่งเสริมด้านพลังงานหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จะไม่มีผลต่อความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากประเภทของเทคโนโลยีพลังงานระหว่างปีก่อนปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ได้ถูกกำหนดไว้แล้ว แต่ถ้าภาครัฐเพิ่มมาตรการ MRV ในกรณีการใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การใช้ Ethanol ในน้ำมัน Gasoline และการใช้ Bio oil ในน้ำมันดีเซล หรือที่เรียกว่า Biodiesel ในภาคขนส่ง ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ขั้นต่ำสูงกว่า NAMA7% (ลดก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 7%) และทำให้เพิ่มความมั่นคงทางพลังงานทางด้านความเข้มพลังงาน (Energy Intensity) และความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Intensity) และผลประโยชน์ด้านพลังงานที่มีผลต่อสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจะมีค่าดีขึ้น

ช) ในกรณีที่ราคาของเทคโนโลยีในภาคขนส่งมีราคาที่ลดลง เช่น การใช้รถยนต์ระบบไฮบริด จะส่งผลในปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีจะถูกเลือกใช้มากขึ้น ทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากขึ้น และความมั่นคงทางพลังงาน ทั้งทางด้านความเข้มพลังงาน และความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าดีขึ้น

ซ) จากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญโดย AHP ถ้าราคาของเทคโนโลยีมีเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อการลำดับความสำคัญของการวิเคราะห์ AHP ซึ่งต้องดำเนินการวิเคราะห์จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใหม่

ฌ) มาตรการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP25% และมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงานตามแผน EEDP ซึ่งถ้ากระบวนการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ (MRV) ในบริบทของการใช้พลังงาน และการประหยัดพลังงาน ดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายจะมีผลให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น

บทที่ ๑

บทนำ

บทที่ ๑
บทนำ

๑.๑ หน่วยงานดำเนินการ

Sustainable Energy and Low Carbon Research Unit
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (SIIT-TU)
ถนนพหลโยธิน อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ๑๒๑๒๐

๑.๒ หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบัน ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของปริมาณก๊าซเรือนกระจก ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกอย่างรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่า “การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิแม้เพียงเล็กน้อย สามารถส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสายพันธุ์ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านสภาพอากาศและฤดูกาลได้” ข้อมูลจากรายงานฉบับที่ ๕ (Fifth Assessment Report: AR5) ของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) บ่งชี้ว่า

๑) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวโลกเพียง ๑ องศาเซลเซียส สามารถส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศได้มาก

๒) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลก ๒–๓ องศาเซลเซียส จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทางการเกษตร แหล่งน้ำ และสุขภาพของมนุษย์บนโลก

๓) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกเกิน ๓ องศาเซลเซียส สามารถส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการเปลี่ยนแปลงของแหล่งคาร์บอนในดิน และการละลายของแผ่นน้ำแข็งในทวีปแอนตาร์กติกได้

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนับเป็นประเด็นสำคัญยิ่งในปัจจุบัน ที่นานาชาติให้ความสนใจและเป็นหัวข้อที่มีการถกเถียงกันอย่างละเอียดในการประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประชุมสมัย COP17 และการประชุมรัฐภาคีพิธีสารเกียวโต สมัยที่ ๗ (7th the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol: CMP7) ณ เมืองเดอร์บัน ประเทศแอฟริกาใต้ ซึ่งมีความชัดเจนยิ่งขึ้นว่าที่ประชุมสมัชชาฯ ได้มีมติที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานลดก๊าซฯ ในประเทศกำลังพัฒนา และเชื้อเชิญให้ประเทศต่างๆ มีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากยิ่งขึ้น ผ่านการเสนอแผนการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) ต่อสำนักงานเลขาธิการกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ

NAMAs คือ ความร่วมมือสำหรับประเทศกำลังพัฒนาเพื่อหามาตรการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแผนงานแบบ NAMAs โดยเกิดขึ้นในการประชุมสมัย COP13 (พ.ศ. ๒๕๕๐ หรือ ค.ศ. 2007) ณ เมืองบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งถูกเรียกว่า “Bali Action Plan” ตามมติของภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Conventional for Climate Change: UNFCCC) ซึ่งคาดว่าจะเป็นตัวขับเคลื่อนหลักสำหรับการดำเนินการบรรเทาผลกระทบฯ ภายใต้ข้อตกลงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตสำหรับประเทศกำลังพัฒนา และสามารถนำไปเป็นนโยบายหรือโครงการที่ดำเนินการในระดับชาติต่อไป โดย ณ เดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) มีเพียง ๕๔ ประเทศใน กลุ่มของประเทศนอกภาคผนวกที่ ๑ (Non-Annex I) ได้ลงนามตามข้อตกลง (โดยยังไม่มีประเทศไทย)

๑) การดำเนินการโดยใช้การสนับสนุนภายในประเทศ (Domestically Supported NAMAs) ควรเป็นการดำเนินการฯ ภายใต้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกที่สามารถทำได้เองภายในประเทศ ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ หรือภาคเอกชนที่มีส่วนร่วม โดยองค์ความรู้ บุคลากรผู้เชี่ยวชาญ เทคโนโลยี รวมถึงแหล่งเงินทุนสนับสนุน ภายในประเทศทั้งหมด ทั้งนี้การดำเนินการฯ ต้องไม่มีผลกระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

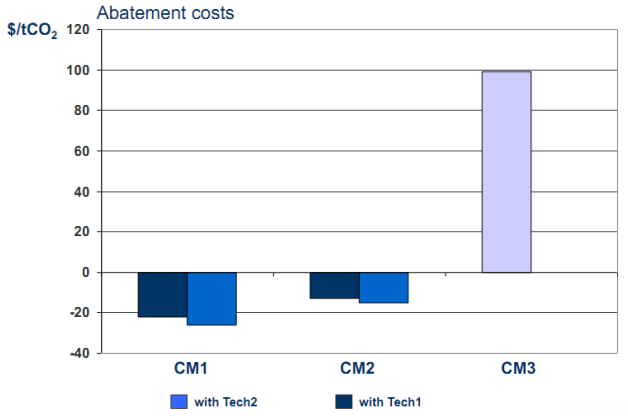
๒) การดำเนินการโดยการขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ (Internationally Supported NAMAs) เป็นการดำเนินการฯ ภายใต้มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกโดยขอรับการสนับสนุนจากประเทศพัฒนาแล้ว (Developed Countries) หรือองค์กรกลางระหว่างประเทศเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งให้ความสนับสนุนด้านการพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี การเพิ่มศักยภาพบุคลากร รวมถึงการสนับสนุนด้านการเงิน

ประเทศไทยเป็นภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศ Non-Annex I ซึ่งยังไม่มีพันธกรณีในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก แต่เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับแผนการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศไทยในอนาคต ประเทศไทยควรมีการศึกษาเชิงวิชาการในภาคส่วนหลักที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณสูง เพื่อประเทศไทยจะมีข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเสนอแผนงานการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งภาคส่วนที่มีศักยภาพในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต

จากเอกสาร Thailand’s Second National Communication พบว่าในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ (ค.ศ. 2000) ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งประเทศคิดเป็น ๒๒๙.๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ (Mt-CO_2) โดยสาขาผลิตไฟฟ้ามีปริมาณการปล่อยก๊าซฯ มากที่สุด ๖๔.๒ Mt-CO_2 รองลงมาเป็นสาขาขนส่ง (๔๔.๔ Mt-CO_2) และสาขาอุตสาหกรรมการผลิต (๓๐.๓ Mt-CO_2) จากเอกสารดังกล่าว แสดงว่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคผลิตไฟฟ้าคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๖๙.๖ ของปริมาณการปล่อยก๊าซฯ ในประเทศ รองลงมาเป็นภาคเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ ๒๒.๖ นอกจากนี้ภาคส่วนที่สำคัญคือภาคป่าไม้สามารถดูดกลับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ ๓.๔

การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเกณฑ์ต้นทุนต่ำสุด หรือ Marginal Abatement Cost (MAC) เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหาต้นทุนที่ต่ำที่สุดสำหรับการลดปริมาณมลพิษ หรือปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยวิธีการนี้ได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางเพื่อแสดงแนวความคิดทางเศรษฐกิจ

ต่อผลประโยชน์ของการซื้อหรือขายปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Emissions trading) ตัวอย่างเช่น รูปที่ ๑.๑ นำเสนอ Abatement costs สำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก ๓ มาตรการ โดยที่ มาตรการที่ ๑ และ ๒ หรือ CM1 & CM2 มีค่าใช้จ่าย (US$/t-$CO_2$) ในการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นลบ นั้นหมายถึง มาตรการที่ ๑ มาตรการที่ ๒ ให้ประโยชน์ทันที เพราะประโยชน์ที่ได้ เช่น พลังงานที่ประหยัดได้ตลอดอายุโครงการ หรือมาตรการ มากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด ในทางตรงกันข้าม มาตรการที่ ๓ หรือ CM3 มีค่าใช้จ่าย (US$/t-$CO_2$) ในการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นบวกหรือค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนสำหรับเทคโนโลยีชนิดนี้มีมูลค่าสูงกว่าประโยชน์ที่ได้ ซึ่งวิธีการลักษณะนี้จึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการประเมินต้นทุนของเทคโนโลยีสำหรับการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศต่างๆ



รูปที่ ๑.๑ Abatement costs สำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน มุ่งเน้นเฉพาะสาขาการผลิตไฟฟ้า สาขาอุตสาหกรรม สาขาพลังงานจากขยะ และสาขาขนส่ง ของคณะทำงานร่วมระหว่าง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงพลังงาน พบว่า สาขาพลังงานและสาขาขนส่ง เป็นสาขาที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก มีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกรวมทั้งสิ้น ๗๓.๐ Mt-CO_{2eq} หรือประมาณร้อยละ ๒๐.๐ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ซึ่งมีศักยภาพการดำเนินการลดก๊าซฯ โดยใช้การสนับสนุนภายในประเทศปริมาณ ๒๓.๐ Mt-CO_{2eq} หรือประมาณร้อยละ ๗.๐ และมีศักยภาพการดำเนินการลดปริมาณก๊าซฯ โดยการขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศเป็น ๕๐.๐ Mt-CO_{2eq} หรือประมาณร้อยละ ๑๓.๐

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ทั้งในรูปแบบ Domestically Supported NAMAs และรูปแบบ Internationally Supported NAMAs ควรมีการศึกษารายละเอียดด้านเทคโนโลยี เงินลงทุน และค่าใช้จ่าย หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการฯ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคของการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measureable, Reportable and Verifiable) ตลอดจนแนวทางในการลงทะเบียนโครงการที่จะเข้าร่วมดำเนินโครงการ NAMAs อย่าง

ละเอียด รอบคอบ และรัดกุม เพื่อให้แผนการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศบรรลุผลสำเร็จ

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) นับเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกประเทศต้องให้ความสนใจและร่วมมือกันเพื่อแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) ที่การประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีข้อตัดสินใจ (COP Decision) ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ โดยกระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนาส่งข้อมูลการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศด้วยความสมัครใจมายังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ เพื่อแสดงความตั้งใจในการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ

นอกจากนั้น ประเด็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์/กรอบการดำเนินงานของประเทศไทย ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๑ (พ.ศ. ๒๕๕๕–๒๕๕๙) ดังนี้

- การปรับกระบวนทัศน์การพัฒนาและขับเคลื่อนประเทศเพื่อเตรียมพร้อมไปสู่การเป็นเศรษฐกิจและสังคมคาร์บอนต่ำและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การยกระดับขีดความสามารถในการรองรับและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้สังคมมีภูมิคุ้มกัน
- การสร้างภูมิคุ้มกันด้านการค้าจากเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและวิกฤตจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- การเพิ่มบทบาทประเทศไทยในเวทีประชาคมโลกที่เกี่ยวข้องกับกรอบความตกลงและพันธกรณีด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อมในการจัดทำข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ และแสดงเจตจำนงดังกล่าวไปยังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลก และสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งสู่การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน โดยเฉพาะสาขาการผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม และพลังงานจากขยะ และภาคการขนส่ง ซึ่งพบว่าภาคพลังงานและภาคขนส่งเป็นภาคที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีศักยภาพรวมทั้งสิ้น ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ซึ่งสามารถแบ่งการดำเนินงานได้เป็น ๑) การดำเนินงานภายในประเทศจำนวน ๒๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๗ และ ๒) การดำเนินงานที่ต้องการการสนับสนุนจากต่างประเทศ จำนวน ๕๐ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือร้อยละ ๑๓ และจากการประชุมคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ครั้งที่ ๒/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๑๔ พฤศจิกายน ๒๕๕๕ ที่ประชุมมีมติเห็นชอบให้มีการแต่งตั้งคณะอนุกรรมการด้านการจัดทำแนวทางการแสดงเจตจำนง (Pledge) การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (NAMAs) โดยมอบหมายให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไปหารือร่วมกับหน่วยงานที่

เกี่ยวข้อง ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการดังกล่าวนั้น สำนักงานประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเห็นว่าหากประเทศไทยต้องการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามศักยภาพที่ได้ศึกษาและแสดงเจตจำนงไปแล้ว ควรเตรียมความพร้อมในการดำเนินงานโดยศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดถึงระดับแผนงาน/โครงการ ที่จะทำมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศทั้งรูปแบบ Domestically Supported NAMAs และรูปแบบ Internationally Supported NAMAs รายละเอียดด้านเทคโนโลยี เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กรที่จะดำเนินมาตรการ รวมทั้งด้านเทคนิควิธีการและปัญหาอุปสรรคในการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measureable, Reportable and Verifiable) ตลอดจนแนวทางในการลงทะเบียนโครงการที่เข้าร่วมดำเนินการ เป็นต้น

อนึ่งจากการประชุมคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ ครั้งที่ ๑/๒๕๕๗ วันที่ ๒๐ พฤศจิกายน ๒๕๕๗ ที่ประชุมได้มีมติเห็นชอบกับการแสดงเจตจำนงการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย (NAMAs) โดยเสนอตัวเลขของศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นช่วง (Range) ระหว่างร้อยละ ๗ ถึง ๒๐ และให้นำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี เพื่อให้ความเห็นชอบต่อไป

๑.๓ วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

๑) เพื่อศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดในระดับมาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs เฉพาะในภาคพลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคารที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามผลการศึกษา ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)

๒) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และรูปแบบในการดำเนินงาน รวมทั้งการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสม เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กร ที่จะดำเนินงานตาม นโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ และความคุ้มค่าในการดำเนินงาน ตลอดจนการบริหารจัดการให้สัมฤทธิ์ผลตามกรอบการดำเนินงาน NAMAs

๓) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีการตรวจวัด รายงาน และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) รวมทั้งค่าใช้จ่าย และปัญหาอุปสรรคของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๔) เพื่อจัดทำรูปแบบและระบบการลงทะเบียนนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่แสดงความประสงค์ เข้าร่วมดำเนินงานภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๕) เพื่อศึกษาผลและวิเคราะห์ประโยชน์ร่วม (Co-benefits) ของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs พร้อมทั้งผลกระทบโดยรวมต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของประเทศ

๑.๔ เป้าหมาย/ตัวชี้วัด

๑) นโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่จะดำเนินมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละภาคส่วนภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs โดยอย่างน้อยครอบคลุมภาคส่วนดังนี้ พลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคารที่มีศักยภาพและความพร้อมสูงสุดในการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามผลการศึกษา ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคำนวณจากปีฐาน พ.ศ.๒๕๔๘(ค.ศ. 2005)

๒) รูปแบบในการดำเนินงาน รวมทั้งผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่เหมาะสม เงินลงทุนและค่าใช้จ่าย หน่วยงาน/องค์กร ที่จะดำเนินงานตามนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ และความคุ้มค่าในการดำเนินงาน ผลประโยชน์ร่วมอื่นๆ ที่จะได้รับ ตลอดจนวิธีการบริหารจัดการแผนงาน/โครงการ ภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๓) ผลการศึกษาความเป็นไปได้ในการทำ MRV ของนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๔) รูปแบบและระบบการลงทะเบียนนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการที่แสดงความประสงค์เข้าร่วมดำเนินงานภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๑.๕ ขอบเขตการดำเนินงาน

๑) ศึกษาศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละภาคส่วน อย่างน้อยครอบคลุมภาคส่วนดังนี้ พลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย ขนส่ง และอาคาร โดยแจกแจงรายละเอียด วิธีการคำนวณ การคาดการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่คาดว่าจะทำได้ในแต่ละปี หรือเป็นช่วงระยะเวลาดำเนินการ ทั้งนี้มีการศึกษาแยกนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่จะเป็นการดำเนินงานภายในประเทศ และที่จะเสนอขอการสนับสนุนระหว่างประเทศให้ชัดเจน โดยรวบรวมจากการเก็บข้อมูลการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นับตั้งแต่เริ่มใช้นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปีฐานจนถึงปีปัจจุบัน และคาดการณ์การลดการปล่อยก๊าซตามแผนการดำเนินงานจากปีปัจจุบันจนถึงปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เพื่อให้ได้มาซึ่งปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้ ให้ได้ตามเป้าหมายทั้งสิ้นจำนวน ๗๓ ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์

๒) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุน (Cost effectiveness) ของเทคโนโลยีในแต่ละมาตรการ/โครงการ อย่างน้อย ๒ เทคโนโลยีขึ้นไป เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการแต่ละประเภท รวมทั้งข้อดี-ข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้

๓) ประเมินค่าผลประโยชน์ร่วม (Co-benefit) อื่นๆที่จะได้จากการทำนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ทั้งในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

๔) ศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, report and verification: MRV) ของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ ที่อยู่ในแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งคำนวณค่าใช้จ่าย เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการตรวจวัด และระบบการรายงานที่สอดคล้องและสามารถผนวกเข้ากับระบบการรายงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ตั้งแต่ระดับหน่วยย่อยจนถึงระดับภาพรวมในภาคส่วนนั้นๆ

๕) ศึกษาภาพรวมผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของนโยบาย แผนงาน โครงการ และมาตรการในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะนำมาใช้ทั้งหมดภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs

๖) ประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) และปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นของนโยบาย แผนงาน มาตรการ โครงการ รวมทั้งความยั่งยืนของผลประโยชน์ที่จะเกิดจากการดำเนินงานดังกล่าว

๗) ศึกษารูปแบบ วิธีการ พร้อมทั้งจัดทำข้อเสนอของนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่ต้องการเสนอขอรับการสนับสนุนระหว่างประเทศภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs ในรูปแบบที่ครบถ้วน สมบูรณ์ และพร้อมที่จะนำเสนอเข้าสู่ระบบการลงทะเบียนของสำนักเลขาธิการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) เพื่อ

เสนอขอรับการสนับสนุนทั้งด้านการเงิน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างขีดความสามารถของประเทศ

๘) ศึกษารูปแบบ วิธีการ พร้อมทั้งติดตั้งระบบซอฟแวร์การลงทะเบียน นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการ ที่ประสงค์จะเข้าร่วมภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs โดยมีความสัมพันธ์และสามารถเชื่อมโยงกับระบบการลงทะเบียนของ UNFCCC

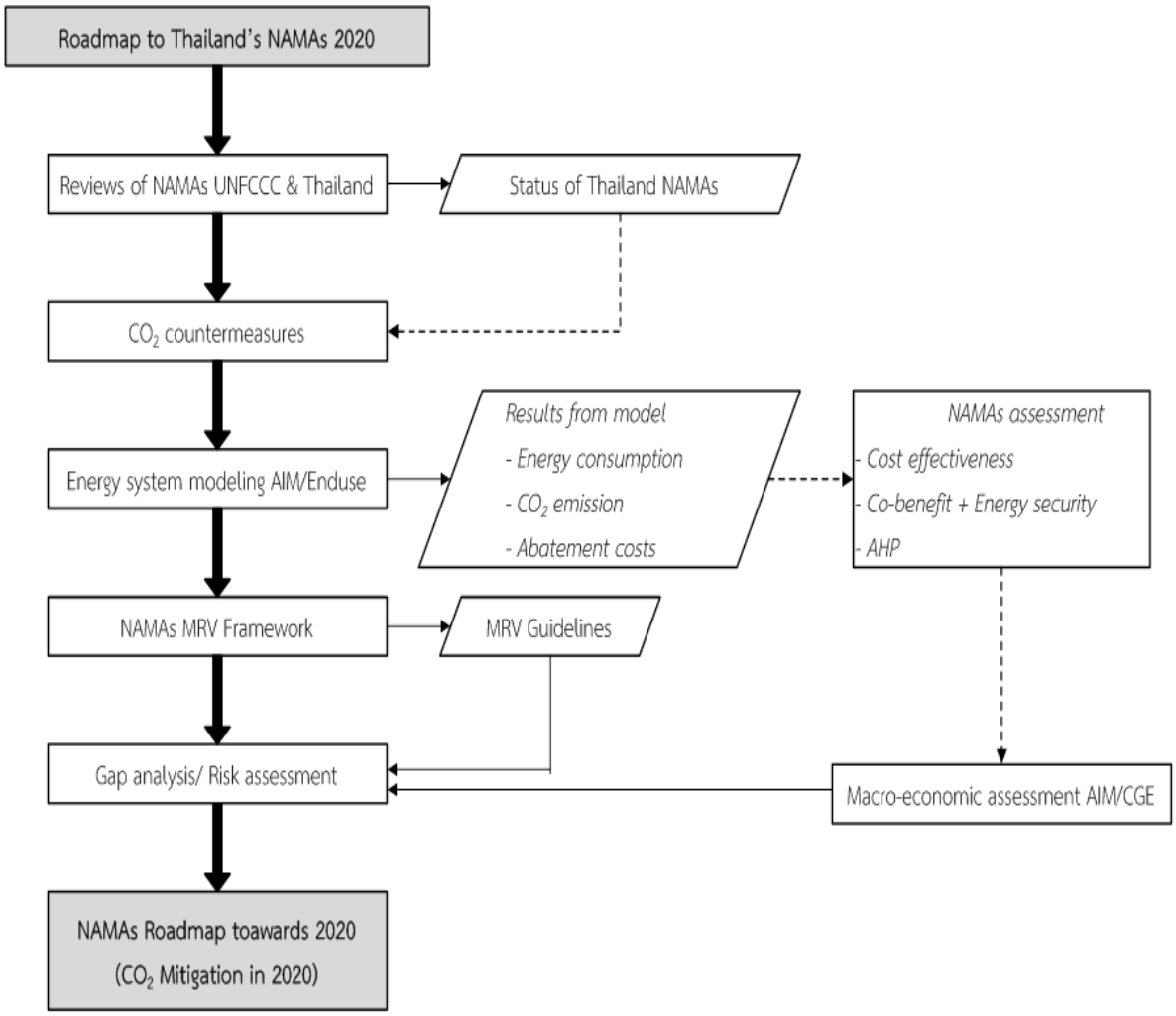
๙) มีการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus group) เพื่อระดมความคิดเห็นจากหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง จำนวน ๓ ครั้ง และประชุมระดมความคิดเห็นและเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และระดมความคิดเห็นต่อผลที่ได้จากการศึกษาให้กับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ให้ครอบคลุมประเด็นที่ทำการศึกษาในทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง โดยจัดประชุมสัมมนาจำนวน ๒ ครั้ง และมีจำนวนผู้เข้าร่วมการประชุมครั้งละจำนวน ๑๐๐ คน

๑.๖ พื้นที่/กลุ่มเป้าหมาย

ภาคพลังงานในสาขาผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคาร

๑.๗ ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน

รายละเอียดของขั้นตอนการศึกษา และระยะเวลาของการดำเนินการศึกษาแสดงสรุปดังรูปที่ ๑.๒ และตารางที่ ๑.๑ โดยมีระยะเวลาของการศึกษาระหว่างเดือน มกราคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) (รวมระยะเวลา ๓๐๐ วัน) ขั้นตอนในการศึกษาเริ่มต้นจากการทบทวนกรอบดำเนินงานของแผนงาน NAMAs ภายใต้ข้อตกลง UNFCCC และแนวทางของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ NAMAs ของประเทศไทย รวมทั้งการทบทวนกฎเกณฑ์และนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการส่งเสริมพลังงานทดแทนสาขาผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม ของเสียจากขยะ และขนส่ง โดยมาตรการดังกล่าวนี้จะถูกนำมาประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลประโยชน์ร่วมด้านต่างๆ ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจก และจากนั้นจึงลำดับความสำคัญของมาตรการจากการตัดสินใจของผู้บริหารในเชิงนโยบายด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม โดยที่มาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกดังกล่าวนี้จะถูกนำมาวิเคราะห์โดยแบบจำลองระบบพลังงานที่มีชื่อว่า Asia-Pacific Integrated Model (AIM) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นโดยสถาบัน National Institute for Environmental Studies (NIES) ประเทศญี่ปุ่น ในการศึกษานี้นำแบบจำลอง AIM/Enduse และ AIM/CGE มาใช้ และผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังกล่าว จะทำให้สามารถคัดเลือกมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบายที่มีอยู่ในสาขาผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม ของเสียจากขยะ และขนส่ง ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ได้ ทั้งนี้ภายใต้กรอบการดำเนินงาน Thailand's NAMAs 2020 ทั้งรูปแบบ Domestically supported NAMAs และ Internationally supported NAMAs จะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยได้ทั้งสิ้นประมาณร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)



รูปที่ ๑.๒ ขั้นตอนการศึกษา Thailand's NAMAs roadmap

ตารางที่ ๑.๑ แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	๒๕๕๗										
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
๑. ศึกษารวบรวมข้อมูล NAMAs และวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานและแผนการลดก๊าซเรือนกระจก ในสาขาพลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคาร											
๒. รายงานขั้นต้น (๓๐ วัน) (๗ ก.พ. ๒๕๕๗)											
๓. ศึกษาศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของนโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในสาขาพลังงาน อุตสาหกรรม ของเสีย คมนาคมขนส่ง และอาคาร											
๔. ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี											
๕. ศึกษาความเหมาะสมของมาตรการด้วยการวิเคราะห์เพื่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ AHP											
๖. ศึกษาประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมที่ได้จากการทำนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ											
๗. รายงานขั้นกลาง (๑๕๐ วัน) (๖ มิ.ย. ๒๕๕๗)											
๘. ศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (MRV) ของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ											
๙. ศึกษาภาพรวมผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของนโยบาย มาตรการ และแผนงานโครงการ											
๑๐. ศึกษาประเมินปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นของนโยบาย มาตรการ และแผนงานโครงการ											
๑๑. จัดประชุม Focus group อย่างน้อย ๓ ครั้ง เพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง											
๑๒. จัดประชุมสัมมนาอย่างน้อย ๒ ครั้ง เพื่อระดมความคิดเห็นต่อผลการศึกษาที่ได้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการดำเนินงาน NAMAs (ครั้งละอย่างน้อง ๑๐๐ คน)											
๑๓. รายงานฉบับสุดท้ายฉบับร่าง (๒๔๐ วัน) (๘ ก.ย. ๒๕๕๗)											
๑๔. ศึกษารูปแบบ วิธีการ พร้อมทั้งจัดทำข้อเสนอของนโยบาย มาตรการ และแผนงานโครงการ ที่ต้องเสนอขอรับการสนับสนุนระหว่างประเทศภายใต้กรอบการดำเนินงาน NAMAs											
๑๕. ศึกษารูปแบบ วิธีการ พร้อมระบบซอฟแวร์การลงทะเบียน นโยบาย มาตรการ และแผนงานโครงการ											
๑๖. รายงานฉบับสมบูรณ์ (๓๐๐ วัน) (๗. พ.ย. ๒๕๕๗)											

บทที่ ๒

องค์ความรู้การพัฒนา NAMAs ของประเทศไทย

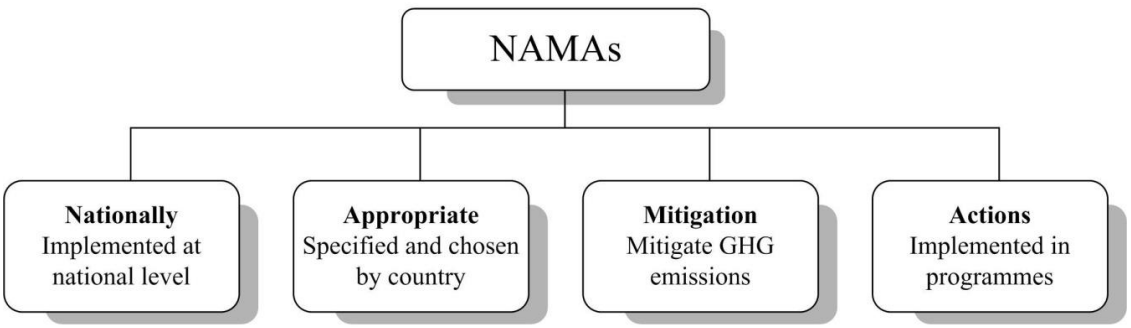
บทที่ ๒
องค์ความรู้การพัฒนา NAMAs ของประเทศไทย

๒.๑ ทบทวนกรอบความรู้ NAMAs จาก UNFCCC และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน และแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) คือ ความร่วมมือสำหรับประเทศกำลังพัฒนาเพื่อหามาตรการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้นในการประชุมสมัย COP13 ที่บาหลี ซึ่งถูกเรียกว่า Bali action plan ตามมติของภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Conventional for Climate Change: UNFCCC) ซึ่งเป็นองค์กรหลักในการขับเคลื่อนการดำเนินการบรรเทาผลกระทบภายใต้ข้อตกลงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตสำหรับประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งในแผนการลดก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบ NAMAs ของประเทศไทย ที่จะมีการดำเนินงานนั้น มี ๒ รูปแบบ คือ ๑) การดำเนินการโดยใช้การสนับสนุนภายในประเทศ (Domestically Supported NAMAs) และ ๒) การขอรับการสนับสนุนระหว่างประเทศ (Internationally Supported NAMAs) โดยจะต้องมีการตรวจวัด รายงานผล และการตรวจสอบ (Measurable, Reportable, and Verifiable: MRV) เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นต่อแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก

๒.๑.๑ ความเป็นมาของ NAMAs

จากปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกอย่างต่อเนื่อง และการสิ้นสุดลงของความสำคัญของพิธีสารเกียวโตในสมัยแรกในปี ค.ศ. 2012 ซึ่งเป็นพันธกรณีในการลดก๊าซเรือนกระจก ทำให้คณะกรรมการกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้กล่าวถึงความร่วมมือเพื่อหามาตรการในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา โดยมุ่งเน้นให้ประเทศกำลังพัฒนามีส่วนร่วมในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซฯ จากมาตรการที่สามารถทำได้เองภายในประเทศโดยใช้เงินลงทุนไม่มาก รวมถึงมาตรการที่สามารถขอรับการสนับสนุนจากประเทศที่พัฒนาแล้ว (ดูรูปที่ ๒.๑)



รูปที่ ๒.๑ NAMAs to Low Carbon Development

- COP 13: “Bali roadmap” ณ เมืองบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย[๑]

การประชุมครั้งที่ ๑๓ ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นับเป็นจุดเริ่มต้นที่มีการเจรจาเกี่ยวกับ NAMAs ซึ่งมีเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับที่ต้องการเพื่อการควบคุมอุณหภูมิของบรรยากาศโลกไม่ให้เกิน ๒°C โดยมีการกำหนดเป้าหมายการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) สำหรับกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว อยู่ที่ระดับประมาณร้อยละ ๒๕–๔๐ จากระดับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) หรือ พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017) หรือ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ซึ่งยังไม่ได้ข้อสรุปอย่างแน่ชัดในการประชุมครั้งนั้น สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา เป้าหมายการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่ได้ถูกกำหนดไว้อย่างแน่ชัด แต่เป้าหมายการลดนี้ขึ้นอยู่กับความสมัครใจของแต่ละประเทศ ภายใต้เงื่อนไขการสนับสนุนด้านการเงิน การพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร จากกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว การประชุมสมัย COP13 ยังได้จัดตั้งกรอบกลไกในการเจรจาภายใต้

- <u>เป้าหมายร่วมกันในการลดก๊าซเรือนกระจก (Shared Vision)</u> ได้แก่ Common but differentiated responsibility และ Historical responsibility
- <u>การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation)</u> ได้แก่ ข้อกำหนดสำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกในแต่ละประเทศ โดยคณะทำงาน AWG-LCA (The Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention) ได้มีข้อกำหนด ดังนี้

(๑) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม

– ประเทศที่พัฒนาแล้ว ถูกกำหนดปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกโดยรวมที่ ๔๕๐ part per million (ppm.) และอุณหภูมิของโลกไม่สูงกว่า ๒°C

– ประเทศหมู่เกาะ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกโดยรวมที่ ๓๕๐ ppm. และไม่เกิน ๑.๕°C

(๒) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศพัฒนาแล้ว (Developed countries)

– ประเทศที่พัฒนาแล้วถูกบังคับให้มีบทบาทในการเป็นผู้นำต่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ ๒๐-๔๐ ก่อนปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และร้อยละ ๕๐ ก่อนปี พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. 2050) โดยคำนึงถึง historical responsibility

(๓) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศกำลังพัฒนา (Developing countries)

– ประเทศที่กำลังพัฒนายืนยันจะไม่ยอมรับพันธะกรณีใดๆ แต่มีมาตรการตามความเหมาะสมของแต่ละประเทศโดยสมัครใจ (NAMAs) และต้องได้รับการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยี

[๑] UNFCCC. (2007). Report on the Conference of the parties on its thirteenth session in Bali, 3-15 December 2007. Retrieved from http://www.unfccc.int/meetings/ad_hoc_working_groups/lca/items/4381.php

- การปรับตัวรองรับผลกระทบ (Adaptation) ได้แก่ มาตรการการรองรับทางเศรษฐกิจและสังคมจากมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก และ Adaptation Fund
- การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology development and transfer) เป็นกลไกส่งเสริมให้มีการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีจะช่วยให้มาตรการการปรับตัวและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประสบความสำเร็จได้
- กลไกทางการเงิน (Financial Mechanism) เป็นการส่งเสริมให้มีการลงทุนเพื่อสนับสนุนกิจกรรมภายใต้อนุสัญญาฯ (Financial support) รูปแบบและกลไกทางการเงินจะใช้องค์กรทางการเงินระหว่างประเทศใดในการบริหารกองทุน หรือจะให้ที่ประชุมรัฐภาคีจัดการเอง

คณะทำงานเฉพาะกิจภายใต้พิธีสารเกียวโต Ad hoc Working Group on further commitments for Annex-I parties under the Kyoto Protocol (AWG-KP)

- เป็นการเจรจาภายใต้พิธีสารเกียวโต
- มุ่งเน้นในการเรื่องการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือที่เรียกว่า Annex-I หลังปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012)
- ประเด็นแง่กฎหมายและความเป็นไปได้ในการปรับแก้ไขเนื้อหาพิธีสารเกียวโต
- การเจรจาเกี่ยวกับประเด็นเรื่องกลไกยืดหยุ่นต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์จากที่ดินและภาคป่าไม้ หรือ Land Use, Land Use Change and Forest (LULUCF)

นอกจากนี้คณะกรรมการระหว่างประเทศระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change หรือ IPCC) ที่ถูกจัดตั้งในปี พ.ศ. ๒๕๓๑ (ค.ศ.1988) เพื่อเป็นฝ่ายวิชาการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญจากประเทศต่างๆ ดังนี้

๑) Working group ๑: รับผิดชอบด้านภูมิอากาศเชิงวิทยาศาสตร์ (Science of Climate)

๒) Working group ๒: รับผิดชอบด้านผลกระทบ การปรับตัว และความอ่อนไหว (Impact Adaptation and Vulnerability)

๓) Working group ๓: รับผิดชอบด้านการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) และ

๔) กลุ่มทำงานด้านการประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Task Force Group on Greenhouse Gas Inventory)

- COP 15: “Copenhagen Accord” ณ เมืองโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ก[๒]

จากการเจรจาภายใต้สมัย COP13 ณ เมืองบาหลี หรือ Bali Road Map ซึ่งยังไม่มีข้อสรุปอย่างชัดเจนเกี่ยวกับ NAMAs ในเรื่องปีฐานอ้างอิง เป้าหมาย และระยะเวลาในการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับ

[๒] UNFCCC, 2009. The United Nations Climate Change Conference in Copenhagen, 7-19 December 2009. Retrieved from http://www.unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php

กลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว รวมถึงการสนับสนุนด้านการเงิน การพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งประเด็นการเจรจาดังกล่าวเป็นประเด็นเจรจาที่มีความขัดแย้งมาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ก่อนการประชุมที่เมืองโคเปนเฮเกนและยังไม่ได้ข้อยุติในการประชุมครั้งนี้

เอกสารการเจรจาหลักซึ่งเป็นผลมาจากการเจรจา ณ เมืองโคเปนเฮเกน ได้กำหนดประเด็นการเจรจาไว้ ๖ เรื่องสำคัญ คือ

๑) เป้าหมายร่วมกันเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก

๒) การปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบจากปัญหาโลกร้อน

๓) พันธกรณีหรือการดำเนินงานอย่างเหมาะสมเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับประเทศ (NAMAs) ของประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

๔) กลไกทางการเงินและการลงทุน

๕) การพัฒนาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก

๖) การเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาโลกร้อน ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะเรื่องเป้าหมายร่วมกันเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก และเรื่อง NAMAs

ในหัวข้อเรื่อง NAMAs เป็นการกำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) สำหรับกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปรากฏในเอกสารอยู่ที่ระดับ อย่างน้อยร้อยละ ๒๕-๔๐ โดยลดจากปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) หรือ ปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017) หรือ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ดังนั้นการเจรจาในเรื่องนี้จึงมีทั้งเรื่องตัวเลขเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ปีฐานที่ใช้อ้างอิง และระยะเวลาในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา มีข้อเจรจาว่าด้วยเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขการสนับสนุนด้านการเงิน เทคโนโลยี และการเพิ่มขีดความสามารถ โดยมีตัวเลขเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกที่ปรากฏอยู่ในเอกสาร ๒ ทางเลือก คือ

๑) ให้ลดก๊าซเรือนกระจกลงอย่างมากจากระดับที่ปล่อยปรกติโดยไม่ได้มีมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก แต่ไม่ได้กำหนดตัวเลขการลดไว้

๒) ให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับร้อยละ ๑๕-๓๐ ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

๓) อย่างไรก็ตาม ประเด็นการเจรจาทั้งหมดที่กล่าวถึงข้างต้น ยังไม่ได้ข้อยุติทั้งสิ้น เป็นประเด็นเจรจาที่มีความขัดแย้งมาอย่างต่อเนื่อง

- COP 16: “Cancun Agreement” ณ เมืองแคนคูน ประเทศเม็กซิโก[๓]

การประชุมของรัฐภาคีอนุสัญญาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกสมัย COP16 ณ เมืองแคนคูน ประเทศเม็กซิโก เพื่อเจรจาจัดทำกรอบระหว่างประเทศด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกหลังปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) จบลงด้วยการมีมติรับรองชุดเอกสารที่เรียก “Cancun Agreement” ซึ่งประกอบด้วยเอกสาร สำคัญ ๒ ฉบับ คือ

๑) เอกสารเจรจาของคณะทำงานเฉพาะกิจว่าด้วยความร่วมมือในระยะยาวภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หรือ AWG-LCA

- กำหนดเป้าหมายควบคุมอุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้นให้อยู่ในระดับต่ำกว่า ๒ °C (โดยจะเริ่มให้มีการทบทวนเป้าหมายในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) โดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่จะออกมาใหม่) และพิจารณาเป้าหมาย ๑.๕ °C สำหรับเป้าหมายการลดก๊าซเรือนระดับโลกในปี พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. 2050) และ Peak Year ให้เจรจาหาข้อยุติภายในสมัย COP17 ที่จะจัดขึ้น ในเดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๔ (ค.ศ. 2011) ณ เมือง Durban ประเทศแอฟริกาใต้
- จัดตั้ง “กรอบการปรับตัวแคนคูน” (Cancun Adaptation Framework) เพื่อส่งเสริมกิจกรรมด้านการปรับตัวผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ การกระตุ้นให้จัดทำแผนการปรับตัวในระดับชาติและระดับพื้นที่ ฯลฯ และจัดตั้ง “คณะกรรมการเพื่อการปรับตัว” เพื่อสนับสนุนเชิงเทคนิคด้านการปรับตัว และเรียกร้องให้สนับสนุนประเทศที่กำลังพัฒนา ทั้งด้านเพิ่มปริมาณการช่วยเหลือ ด้านการเงิน เทคโนโลยี และสร้างขีดความสามารถ
- กำหนดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

(๑) <u>การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมในระดับชาติ (Nationally Appropriation Mitigation Action: NAMAs)</u> สำหรับประเทศพัฒนาแล้วเพื่อกระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนา เพิ่มความพยายามในการลดก๊าซให้สอดคล้องกับที่เสนอไว้ในรายงานฉบับที่ ๔ ของ IPCC (ซึ่งเสนอว่าประเทศที่พัฒนาแล้วต้องลดก๊าซในระดับร้อยละ ๒๕-๔๐ จากระดับปล่อยในปีฐาน พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ให้แต่ละประเทศเสนอเป้าหมายมาเอง (Unilateral Pledge) ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้ในเอกสาร Copenhagen Accord นับเป็นการยอมรับการใช้ระบบ Unilateral Pledge หรือระบบลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบสมัครใจอย่างเป็นทางการทั้งในอนุสัญญา และพิธีสารเกียวโต

(๒) <u>การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมในระดับชาติ (NAMAs) สำหรับประเทศกำลังพัฒนา</u>

– อนุมัติเห็นชอบให้ประเทศกำลังพัฒนาได้ดำเนินกิจกรรม NAMAs ในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน และโดยการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี การเงิน และการเพิ่มขีดความสามารถ เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกจากระดับที่ปล่อยตามปกติ (Business-As-Usual: BAU) ภายในปี

[๓] UNFCCC, 2010. Report on the Conference of the parties on its sixteenth session in Cancun, 29 November-10 December 2010. Retrieved from http://www.unfccc.int/meetings/cop_16/items/5571.php

พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยให้แต่ละประเทศกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกได้เอง และให้ประเทศที่พัฒนาแล้วสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศกำลังพัฒนาทั้งในด้านการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเพิ่มขีดความสามารถทั้งในขั้นตอนการเตรียมการและขั้นตอนการดำเนินการ

- มีการจัดตั้งระบบขึ้นทะเบียน (Registry) เพื่อบันทึกกิจกรรมการดำเนินงานด้าน NAMAs และเพื่อแสวงหาการสนับสนุนจากระหว่างประเทศ และเอื้ออำนวยต่อการสนับสนุนด้านการเงิน เทคโนโลยี และการเพิ่มขีดความสามารถ
- ประเทศกำลังพัฒนาควรเสนอรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ความต้องการและการสนับสนุนที่ได้รับทุก ๒ ปี และให้มีกลไก “การวิเคราะห์และการปรึกษาระหว่างประเทศ” (International consultation and Analysis หรือ ICA) ต่อการจัดทำรายงานดังกล่าว เพื่อให้ขั้นตอนการลดก๊าซเรือนกระจกมีความโปร่งใส
- กระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนาได้จัดทำยุทธศาสตร์หรือแผนการพัฒนาสู่คาร์บอนต่ำในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน

(๓) เรื่องการลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในประเทศกำลังพัฒนา (Reducing Emission on Deforestation for Developing Countries Plus: REDD+) ได้ยืนยันหลักการเรื่องการดำเนินงานแบบสมัครใจ มีข้อสรุปเรื่องรูปแบบกิจกรรมของการทำ REDD+ และเรียกร้องให้ประเทศกำลังพัฒนาจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติหรือแผนปฏิบัติการด้านป่าไม้ โดยการกำหนดระดับอ้างอิงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคป่าไม้ในระดับประเทศหรือระดับต่ำกว่า (National or Sub-national Forest Reference Emission Level) อย่างไรก็ตามในหัวข้อเรื่องกลไกทางการเงินเพื่อสนับสนุน REDD Plus ยังไม่มีข้อสรุปอย่างแน่ชัด ให้เจรจาต่อแต่ได้มีกำหนดให้เสร็จภายในการประชุม COP17 ในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ (ค.ศ. 2011)

(๔) ข้อตกลงเรื่องการเงิน เทคโนโลยี และขีดความสามารถ เรื่องการเงินมี ๓ ส่วน คือ การสนับสนุนการเงินในระยะสั้น (๓๐,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๕๕ (ค.ศ. 2010-2012) การสนับสนุนเงินในระยะยาว (๑๐๐,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ต่อปี ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)) และการจัดตั้ง “Green Climate Fund” เพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว ซึ่งมีรายละเอียดชัดเจนเรื่องโครงสร้างการบริหารกองทุน แต่ยังไม่มีความชัดเจนเรื่องวงเงิน แหล่งที่มาของเงิน และการจัดสรรเงิน

ในเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีข้อสรุปเรื่องกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการจัดตั้งคณะกรรมการบริหาร (Technology Executive Committee: TEC) และการจัดตั้งศูนย์และเครือข่ายด้านเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Technology and Network: CTCN) แต่ไม่มีเนื้อหาเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาซึ่ง เป็นอุปสรรคสำคัญและต้นทุนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทั้งนี้ได้มติให้ขยายการดำเนินงานเจรจาของคณะทำงานเฉพาะกิจ AWG-LCA ออกไปอีก ๑ ปี และให้นำเสนอ

ผลต่อการประชุมสมัย COP17 โดยให้มีการพิจารณาทางเลือกของรูปแบบกฎหมายเกี่ยวกับผลลัพธ์จากคณะทำงานชุดนี้ด้วย

๒) เอกสารของคณะทำงานเฉพาะกิจภายใต้พิธีสารเกียวโต หรือ AWG-KP

- ข้อตกลง AWG-KP ไม่ได้ระบุชัดเจนถึงการมีพิธีสารเกียวโต แต่มีเนื้อหาที่มีนัยสื่อถึงการมีพันธกรณีช่วงที่สองของพิธีสารเกียวโต
- ข้อตกลง AWG-KP ได้ตั้งเป้าหมายเพื่อหลีกเลี่ยงการมีช่องว่างระหว่างพันธกรณีช่วงแรกกับช่วงที่สองของพิธีสารเกียวโต
- ข้อตกลง AWG-KP ไม่ได้กำหนดตัวเลขเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นพันธกรณีให้ประเทศที่พัฒนาแล้วต้องดำเนินการ แต่ให้ประเทศต่างๆ เสนอหรือกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเอง โดยกระตุ้นให้เพิ่มระดับเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้สอดคล้องกับข้อเสนอตามรายงานของ IPCC ฉบับที่ ๔
- ข้อตกลงให้กลุ่มประเทศนอกภาคผนวกที่ ๑ (Non-Annex I) สามารถใช้การซื้อขายคาร์บอนเครดิตและการดำเนินงานระดับโครงการภายใต้พิธีสารเกียวโต เป็นกลไกช่วยในการบรรลุเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกได้
- ข้อตกลงกำหนดในการใช้ปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) เป็นปีฐาน (Base Year) สำหรับพันธกรณีช่วงที่สองของพิธีสารเกียวโต แต่ให้ใช้ปีอื่นๆ เป็นปีอ้างอิง (Reference Year) ได้

ในเอกสารไม่ได้กำหนดกรอบเวลาการทำงานของคณะทำงาน AWG-KP แม้แต่ประเทศญี่ปุ่นและแคนาดายังลังเลใจที่จะตัดสินใจในข้อตกลงใหม่โดยปราศจากความร่วมมือจากประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อให้เสร็จภายในการประชุมรัฐภาคีพิธีสารเกียวโตครั้งต่อไป (Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol 7: CMP 7) ในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ (ค.ศ. 2011) หรือ พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) เพียงแต่ระบุว่าให้ดำเนินการให้สำเร็จโดยเร็วที่สุดเท่าที่ทำได้เพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างระหว่างพันธกรณีช่วงแรกกับช่วงที่สอง

จากประเด็นการเจรจาในเรื่องปีฐานอ้างอิง เป้าหมาย ระยะเวลาในการลดก๊าซเรือนกระจก และการสนับสนุนจากประเทศพัฒนาแล้วต่อประเทศกำลังพัฒนาที่ยังไม่ได้ข้อยุติจากสมัย COP13–COP15 นั้น ในการประชุมครั้งนี้ได้สรุปประเด็นของข้อกำหนดการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

๑) การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมในระดับชาติ (Nationally Appropriation Mitigation Action: NAMAs) สำหรับประเทศพัฒนาแล้ว ประเทศที่พัฒนาแล้วต้องลดก๊าซในระดับร้อยละ ๒๕-๔๐ จากระดับปล่อยในปีฐาน พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ให้ได้ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

๒) การลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมในระดับชาติ (NAMAs) สำหรับประเทศกำลังพัฒนา

- อนุมัติเห็นชอบให้ประเทศกำลังพัฒนาได้ดำเนินกิจกรรม NAMAs ในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน และโดยการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี การเงิน และการเพิ่มขีดความสามารถ เพื่อลดก๊าซเรือนกระจกจากระดับที่ปล่อยตามปกติ (Business-As-Usual: BAU) ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓

(ค.ศ. 2020) โดยให้แต่ละประเทศกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกได้เอง และให้ประเทศที่พัฒนาแล้วสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศกำลังพัฒนาทั้งในด้านการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรทั้งในขั้นตอนการเตรียมการและขั้นตอนการดำเนินการ

- มีการจัดตั้งระบบขึ้นทะเบียน (NAMA Registry) เพื่อบันทึกกิจกรรมการดำเนินงานด้าน NAMAs และเพื่อแสวงหาการสนับสนุนจากระหว่างประเทศ และเอื้ออำนวยต่อการสนับสนุนด้านการเงิน เทคโนโลยี และการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร
- ประเทศกำลังพัฒนาควรเสนอรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก ความต้องการและการสนับสนุนที่ได้รับทุก ๒ ปี (Biennial report) และกำหนดให้มีกลไก “การวิเคราะห์และการปรึกษาระหว่างประเทศ” ต่อการจัดทำรายงานดังกล่าว เพื่อให้ขั้นตอนการลดก๊าซเรือนกระจกมีความโปร่งใส
- กระตุ้นให้ประเทศกำลังพัฒนาได้จัดทำยุทธศาสตร์หรือแผนการพัฒนาสู่คาร์บอนต่ำในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน

๓) การลดก๊าซเรือนกระจกจากการทำลายป่าและความเสื่อมโทรมของป่าในประเทศกำลังพัฒนา (Reducing Emission on Deforestation for Developing Countries Plus: REDD+) ข้อสรุปเรื่องรูปแบบกิจกรรมของการทำ REDD+ นั้น ได้มีการเรียกร้องให้ประเทศกำลังพัฒนาจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติหรือแผนปฏิบัติการด้านป่าไม้ โดยการกำหนดระดับอ้างอิงการปล่อยก๊าซฯ จากภาคป่าไม้ในระดับประเทศหรือระดับต่ำกว่า (National or Sub-national Forest Reference Emission Level) อย่างไรก็ตามในหัวข้อเรื่องกลไกทางการเงินเพื่อสนับสนุน REDD Plus ยังไม่มีข้อสรุปอย่างแน่ชัด

๔) ข้อตกลงเรื่องการเงิน เทคโนโลยี และขีดความสามารถ มีการกำหนดการสนับสนุนด้านการเงินไว้ ๓ ส่วน คือ การสนับสนุนการเงินในระยะสั้น (๓๐,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๕๕ (ค.ศ. 2010–2012) การสนับสนุนเงินในระยะยาว (๑๐๐,๐๐๐ ล้านเหรียญสหรัฐฯ ต่อปี ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และการจัดตั้ง “Green Climate Fund (GCF)” เพื่อสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว ซึ่งมีรายละเอียดชัดเจนเรื่องโครงสร้างการบริหารกองทุน แต่ยังไม่มีความชัดเจนเรื่องวงเงิน แหล่งที่มาของเงิน และการจัดสรรเงิน[๔]

[๔] Climate Funds Update. 2012. Increasing transparency in climate finance: what role for the UNFCCC NAMA registry? Retrieved from http://www.climatefundsupdate.org/news/transparency-nama-registry

- COP 17 ณ เมืองเดอร์บัน ประเทศแอฟริกาใต้[๕]

ที่ประชุมตกลงจัดตั้งคณะทำงานเฉพาะกิจใหม่ชื่อว่า Durban Platform เพื่อเพิ่มระดับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการปรับตัว (Ad Hoc Working Group on the Durban Platform for Enhanced Action: ADP) ADP ได้เริ่มดำเนินงานในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) ด้วยการประชุมปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การจัดหา พิธีสาร หรือตราสารกฎหมาย หรือข้อตกลงที่มีผลทางกฎหมายตามข้อตัดสินใจ 1/CP.17 และได้มีข้อตัดสินใจ 2/CP.18 โดยมอบหมายให้คณะทำงานเฉพาะกิจดังกล่าวดำเนินการพัฒนาร่างพิธีสาร ตราสารกฎหมาย หรือ ผลลัพธ์ที่ตกลงกันที่มีผลทางกฎหมาย และเห็นชอบการจัดตั้ง “Green Climate Fund (GCF)” ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นหน่วยปฏิบัติการภายใต้กลไกทางการเงินภายใต้อนุสัญญาฯ โดยที่ประชุมได้มอบหมายให้คณะกรรมการบริหารของ “Green Climate Fund” เป็นผู้ดำเนินการ ซึ่งจะต้องมีการจัดตั้ง “Green Climate Fund” โดยเร็ว เพื่อจัดสรรแหล่งเงินทุนให้มีความสมดุลระหว่างกิจกรรมการลดก๊าซฯ กับกิจกรรมการปรับตัวรองรับผลกระทบ และจัดทำนโยบายกระบวนการ ขั้นตอนการเพิ่มทุนที่เพียงพอต่อความมั่นคงของ “Green Climate Fund”

สำหรับการพัฒนาศักยภาพบุคลากรนั้น ที่ประชุมมีข้อตัดสินใจว่าการดำเนินงานในอนาคตภายใต้กรอบ Capacity building ในประเทศกำลังพัฒนา ควรมีการปรับปรุงในระดับ systematic, institutional และ individual อย่างเหมาะสม โดยกำหนดให้มี

๑) การหารือกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตลอดกระบวนการดำเนินงาน

๒) การบูรณาการประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความจำเป็นของ capacity building ร่วมกับยุทธศาสตร์ แผนและงบประมาณ ในการพัฒนาของประเทศ

๓) ส่งเสริมให้มีกิจกรรมด้าน capacity building

๔) สร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายและการเผยแพร่ข้อมูลระหว่างประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมความร่วมมือแบบ South-South และ Triangular cooperation

นอกจากนี้ ที่ประชุมตกลงเห็นชอบแนวทางเกี่ยวกับระบบการจัดหาข้อมูล Safeguards (การป้องกันผลกระทบต่อชุมชนและทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) จากการดำเนินกิจกรรม REDD+ รวมทั้งประเทศกำลังพัฒนาควรปรับ Forest reference levels (REL) หรือ Forest reference level (RL) ของประเทศให้ทันสมัยเพื่อปรับปรุงขอบเขตและวิธีการให้ดีขึ้น

[๕] TCCN. Draft decision -/CP.17.
Retrieved from http://www.tccnclimate.com

- COP 18 ณ เมืองโดฮา ประเทศกาตาร์[๖, ๗]

การประชุมสมัย COP18 เกิดขึ้นระหว่างวันที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) ถึง ๘ ธันวาคม ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) มีประเด็นสำคัญหลายประเด็น รวมทั้งชุดข้อตัดสินใจ Doha Climate Gateway กล่าวคือ

๑) พันธกรณีระยะที่ ๒ ของพิธีสารเกียวโต

- ให้พันธกรณีที่ ๒ มีระยะเวลา ๘ ปี โดยเริ่มวันที่ ๑ มกราคม ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) และสิ้นสุดในวันที่ ๓๑ ธันวาคม ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
- รูปแบบทางกฎหมายที่เห็นชอบเพื่อให้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของพิธีสารประกอบด้วย ๒ รูปแบบ คือ
  - (๑) ประเทศภาคีอาจจะรับรองข้อแก้ไขไปก่อน (Provisionally Apply Amendment) จนกว่าจะมีผลบังคับใช้ตาม Article ๒๐ และ ๒๑ ของพิธีสารเกียวโต และเห็นชอบให้ประเทศภาคีเสนอ Notification ของการ Provisional Application ต่อ Depositary
  - (๒) สำหรับประเทศที่ไม่ Provisionally Apply จะดำเนินการตามพันธกรณีและความรับผิดชอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธกรณีที่ ๒ โดยมีความสอดคล้องกับกฎหมายภายในประเทศหรือกระบวนการภายในประเทศ ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) จนกว่าจะมีผลบังคับใช้ตาม Article ๒๐ และ ๒๑ ของพิธีสารเกียวโต
- เห็นชอบให้มีการทบทวนเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ Annex-I (Quantified Emission Limitation and Reduction Objective: QELRO) สำหรับพันธกรณีที่ ๒ อย่างช้าในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) เพื่อเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกรวมของประเทศ Annex-I (Aggregate Reduction of Greenhouse Gas Emission) เป็นอย่างน้อยร้อยละ ๒๕–๔๐ ของปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

๒) คณะทำงานเฉพาะกิจ Durban Platform for Enhanced Action

- ที่ประชุมได้ตกลงร่วมกันเรื่องแนวทางการดำเนินงานของคณะทำงานในปีหน้า เพื่อการพัฒนาพิธีสาร ตราสารกฎหมาย หรือข้อตกลงที่มีผลทางกฎหมายที่มีผลบังคับต่อทุกประเทศ ภายหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
- รัฐภาคีสามารถยื่นข้อมูล แนวคิด ข้อเสนอในการดำเนินการ การริเริ่ม (Initiatives) และแนวทางต่างๆ ในการเพิ่มระดับของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมทั้งในประเด็น

[๖] Canada's Action on Climate Change. COP 18 Outcomes
Retrieved from http://www.climatechange.gc.ca/default.asp?lang=En&n=0FEA4F12-1

[๗] (ร่าง) ประเด็นสรุปผลการประชุมโดยย่อ การประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ ๑๘ (COP 18) และการประชุมรัฐภาคีพิธีสารเกียวโต สมัยที่ ๘ (CMP 8) Retrieved from http://dbccc.onep.go.th/newweb/index.php?option=com_k2&view=item&id=120:&Itemid=29&lang=th

อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ภายในวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) ต่อฝ่ายเลขาธิการ ทั้งนี้ เลขาธิการ UN ประกาศที่จะจัดประชุมผู้นำประเทศต่างๆ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) เพื่อแสดงเจตจำนงทางการเมืองในการบรรลุต่อเป้าหมายการเพิ่มระดับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้สำเร็จในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)

๓) การสนับสนุนทางการเงิน

- ที่ประชุมสนับสนุนให้ประเทศพัฒนาแล้วให้การสนับสนุนทางการเงินสำหรับประเทศกำลังพัฒนา โดยไม่เกิดช่องว่างของการสนับสนุนทางการเงินในช่วงระหว่าง Fast Start Finance (จำนวน ๓๐ Billion USD และจะสิ้นสุดในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) และ Long Term Finance (ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เป็นต้นไป)
- ที่ประชุมเรียกร้องให้ประเทศพัฒนาแล้วระดมความช่วยเหลือทางการเงินและยกระดับความช่วยเหลือขึ้นทุกปีเพื่อนำไปสู่จำนวน ๑๐๐ Billion USD ต่อปี ให้ได้ภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยให้ประเทศพัฒนาแล้วส่งข้อมูลภายในสมัย COP19 เรื่องแนวทางการยกระดับความช่วยเหลือทางการเงินให้บรรลุตามเป้าหมาย ๑ แสนล้านเหรียญสหรัฐต่อปีในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และให้มีการหารือแนวทางการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าว ภายใต้แผนการทำงานเรื่องการเงินระยะยาวด้วย อีกทั้ง ให้มีการหารือในระดับรัฐมนตรี (High-level Ministerial Dialogue) เพื่อเร่งรัดกระบวนการตัดสินใจในการให้ความช่วยเหลือทางการเงิน
- ที่ประชุมรับรองสถานที่ตั้งของกองทุน Green Climate Fund (GCF) คือที่สาธารณรัฐเกาหลี และเห็นควรให้คณะกรรมการ (The Board) ของกองทุนฯ เร่งจัดทำ Work Plan และรายงานความคืบหน้าของการจัดตั้งกองทุนฯ เป็นระยะๆ และขอให้กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วเริ่มให้การสนับสนุนให้กองทุนฯ มีเงินหมุนเวียนภายในโดยเร็วอีกทั้งเห็นควรให้ GCF เร่งรัดการจัดตั้งสำนักงานเลขาธิการและหน่วยงานที่ดูแลทรัพย์สิน (Trustee) ของกองทุนฯ ให้เสร็จโดยเร็ว และให้เสร็จก่อนการประชุมสมัย COP19 เนื่องจากปัจจุบันภาระหน้าที่เลขาธิการชั่วคราว (Interim Secretariat) ของ GCF เป็นของสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ และ Global Environment Facility (GEF) ส่วนหน่วยงานที่ดูแลทรัพย์สินชั่วคราว (Interim Trustee) ของ GCF คือ ธนาคารโลก

๔) วิสัยทัศน์ร่วมกันสำหรับความร่วมมือระยะยาว

- เห็นชอบที่รัฐภาคีจะดำเนินการโดยเร่งด่วนเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญเพื่อให้อุณภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒°C และเพื่อบรรลุช่วงเวลาที่มีการปล่อยก๊าซฯ สูงสุดของโลกโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ (as soon as possible)
- ตัดสินใจให้การดำเนินการดังกล่าวของรัฐภาคีควรอยู่บนพื้นฐานของหลัก Equity และหลักการ Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities รวมทั้งการสนับสนุนทางการเงิน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการเสริมสร้างขีดความสามารถ เพื่อสนับสนุนการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

และการปรับตัวของประเทศกำลังพัฒนาภายใต้อนุสัญญาฯ และคำนึงถึงความจำเป็นของการเข้าถึงการพัฒนาที่ยั่งยืน ความอยู่รอดของประเทศ และ การปกป้องความสมบูรณ์ของธรรมชาติ

๕) การปรับตัวต่อผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- ที่ประชุมมอบหมายให้ Adaptation Committee พิจารณาจัดตั้ง Annual Adaptation Forum ในช่วงระหว่างการประชุม COP เพื่อยกระดับความสำคัญของประเด็นการปรับตัวภายใต้อนุสัญญาฯ
- ที่ประชุมตัดสินใจให้สมัย COP19 จัดตั้งโครงสร้าง เช่น กลไกระหว่างประเทศภายใต้อนุสัญญาฯ (International Mechanism) เพื่อกำหนดกรอบแนวทางการลดและรับมือกับผลกระทบของ ความสูญเสีย และความเสียหายต่างๆ ที่สืบเนื่องจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Loss and Damage)

๖) การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศกำลังพัฒนา

- จัดตั้ง Work Program ขึ้น โดยดำเนินงานในปี พ.ศ. ๒๕๕๖–๒๕๕๗ (ค.ศ. 2013-2014) เพื่อดำเนินการต่อเรื่อง กระบวนการทำความเข้าใจความหลากหลายของ NAMAs ด้วยความตั้งใจที่จะช่วยเหลือทั้งในช่วงการเตรียมการและการดำเนินงาน NAMAs
- ขอให้สำนักเลขาธิการฯ ให้จัด Regional Workshop และเตรียม Technical Material เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการจัดทำ NAMAs
- เชิญชวนให้ประเทศกำลังพัฒนาที่ประสงค์แสดงเจตจำนงโดยความสมัครใจมายังที่ประชุมสมัชชารัฐภาคีฯ เกี่ยวกับเจตนารมณ์การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ส่งข้อมูลดังกล่าว มายังสำนักเลขาธิการอนุสัญญาฯ

- COP 19 ณ กรุงวอร์ซอ ประเทศโปแลนด์[๙]

การประชุมอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสมัย COP 19 และ CMP 9 ระหว่างวันที่ ๑๑ - ๒๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) ณ กรุงวอร์ซอ ประเทศโปแลนด์ ประกอบด้วย ๓ การประชุมย่อย ได้แก่

๑) การประชุมย่อยสำหรับคำแนะนำทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีครั้งที่ ๓๙ (the 39th sessions of the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice: SBSTA 39)

๒) การประชุมย่อยสำหรับการดำเนินงานครั้งที่ ๓๙ (the 39th session of the Subsidiary Body for Implementation: SBI 39) และ

[๙] IISD, 2013. Earth Negotiations Bulletin COP 18 FINAL
Retrieved from http://www.iisd.ca/climate/cop19/enb/

๓) การประชุมคณะทำงานเฉพาะกิจ Durban Platform (Ad hoc working Group on the Durban Platform 2: ADP 2)

ปัญหาด้านการสนับสนุนทางการเงินเป็นประเด็นสำคัญที่มีการถกเถียงกันมาอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าจะมีการบริจาคเงินจากประเทศพัฒนาแล้วให้กับกองทุน Green Climate Fund (GCF) เป็นจำนวนมาก รวมทั้งประเทศสาธารณรัฐเกาหลีได้บริจาคเงิน ๔๐ ล้านดอลลาร์ และ ๗ ประเทศในแถบยุโรปบริจาคเงิน ๗๒.๕ ล้านดอลลาร์ เพื่อสมทบกองทุนด้านการปรับตัว (Adaptation Fund) นั่นก็ไม่เพียงพอที่จะสร้างความเชื่อมั่นด้านการสนับสนุนทางการเงินต่อประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) UNFCCC คาดการณ์ว่าจะได้รับการสนับสนุนทางการเงินเป็นจำนวนเงิน ๑๐๐ พันล้านดอลลาร์ต่อปีจนถึงปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) เงินทุนที่ได้รับบริจาคลดลงไปร้อยละ ๗๑ จากปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) โดยที่กองทุน GCF ได้รับเงินบริจาคเพียง ๖.๙ ล้านดอลลาร์ จาก ๑๐ ประเทศ ประกอบด้วยประเทศ นอร์เวย์ สวีเดน ออสเตรเลีย เดนมาร์ก อังกฤษ เยอรมัน ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น ฟินแลนด์ และ เนเธอร์แลนด์[๙] นอกจากนี้ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ประเทศกำลังพัฒนาขาดความเชื่อมั่นต่อการดำเนินงานของ UNFCCC เกิดขึ้นจากปัญหาด้าน loss and damage ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้โดยมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกทั่วๆ ไป อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะสมาชิกของ กลุ่มร่วมมือเฉพาะกิจของประเทศที่เป็นเกาะเล็กเกาะน้อย (Alliance of Small Island States: AOSIS) และ African group สามารถขอรับการสนับสนุนอื่นได้นอกเหนือจาก Adaptation Finance

นอกจากนั้นประเด็นด้านกลไกการตลาดสำหรับซื้อขายคาร์บอนยังเป็นอีกประเด็นสำคัญที่ถูกกล่าวถึงในการประชุมสมัย COP19 ประเทศพัฒนาแล้วระบุว่าควรมีการส่งเสริมกลไกอื่นเพื่อสนับสนุนความต้องการดังกล่าว อย่างไรก็ตามประเทศกำลังพัฒนามีความเห็นที่แตกต่างกันออกไป ของตลาดคาร์บอนที่ราคาต่ำเกินไปในการจูงใจให้มีมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก แต่ประเด็นดังกล่าวยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ดังนั้น ประธานการประชุมจึงกำหนดให้มีการประชุมเกี่ยวกับประเด็นนี้ในการประชุมครั้งถัดไป

หน้าที่หลักของคณะทำงานเฉพาะกิจ ADP สำหรับการประชุมสมัย COP19 คือการทำงานภายใต้บริบทของข้อตกลงในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และการทำงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรมก่อนปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ซึ่ง UNFCCC ได้วางแผนการบังคับใช้กฎหมายเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้พิธีสารภายในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และมีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) อย่างไรก็ตาม เป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศต่างๆ ยังไม่บรรลุผลที่ตั้งไว้ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) ดังนั้นในการประชุมสมัย COP20 ณ เมืองลิมา ประเทศเปรู ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ จึงกำหนดข้อตกลงสำหรับมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบ bottom-up สำหรับประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งแสดงถึงการวางแผนการดำเนินงานอย่างชัดเจนของแต่ละประเทศ ในขณะที่มาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบ top-down มีรายละเอียดของการดำเนินงานไม่เพียงพอ

[๙] Climate Funds Update, 2013. 10 Things to Know About Climate Finance in 2013

Retrieved from http://www.odi.org.uk/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8697.pdf

ในขณะเดียวกัน การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ก่อนปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เป็นไปอย่างล่าช้าเนื่องจากมีเพียง ๔ ประเทศ ได้แก่ ประเทศบังคลาเทศ บาร์เบโดส มอริเชียส และสหรัฐอาหรับ ร่วมลงนามสัตยาบัน Doha Amendment แต่อีก ๑๔๐ ประเทศ ยังไม่ร่วมลงนามฯ อย่างไรก็ตามประเทศจีน และสหภาพยุโรปประกาศถึงความตั้งใจที่จะเข้าร่วมการลงนามฯ หากว่าประเทศดังกล่าวได้ร่วมลงนามฯ จะเหลืออีก ๑๐๙ ประเทศ ดังนั้นก่อนที่ Doha Amendment จะมีผลบังคับใช้ ประเทศที่มีพันธสัญญาในการลดก๊าซเรือนกระจก (Quantified Emissions Limitation or Reduction Commitments: QELRCs) จะไม่ถูกบังคับ นอกจากนี้ แม้ว่าพันธกรณีช่วงที่สองของพิธีสารเกียวโตมีเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๑๕ ของปริมาณก๊าซเรือนกระจกของทั่วโลก และคณะทำงานเฉพาะกิจ ADP ไม่มีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) กระนั้นเป้าหมายดังกล่าวไม่สามารถลดอุณหภูมิโลกลงได้ ๒°C ดังนั้นทุกประเทศควรสนับสนุนการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเต็มความสามารถ รวมทั้งควรกำหนดแผนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศตามความเหมาะสม

ท้ายสุดนี้ การประชุม COP มีมติพิจารณาการเพิ่มความเข้มงวดสำหรับการตรวจสอบข้อเสนอปฏิญญามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกเชิงเทคนิคในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) อย่างไรก็ตามการตรวจสอบนี้ยังมีความเข้มงวดน้อยกว่าการตรวจสอบของ AOSIS ซึ่งมีความละเอียดมากกว่า ทว่ามติดังกล่าวก่อประโยชน์แก่ประเทศพัฒนาแล้วมากกว่าประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากเป็นการเพิ่มโอกาสต่อประเทศพัฒนาแล้วในการให้ความช่วยเหลือด้านเทคโนโลยี การเงิน และการเสริมสร้างศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกแก่ประเทศกำลังพัฒนา อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนในประเด็นของ MRV จากการประชุมสมัย COP19 ณ กรุงวอร์ซอ

๒.๑.๒ การดำเนินงาน NAMAs ภายใต้อนุสัญญา UNFCCC

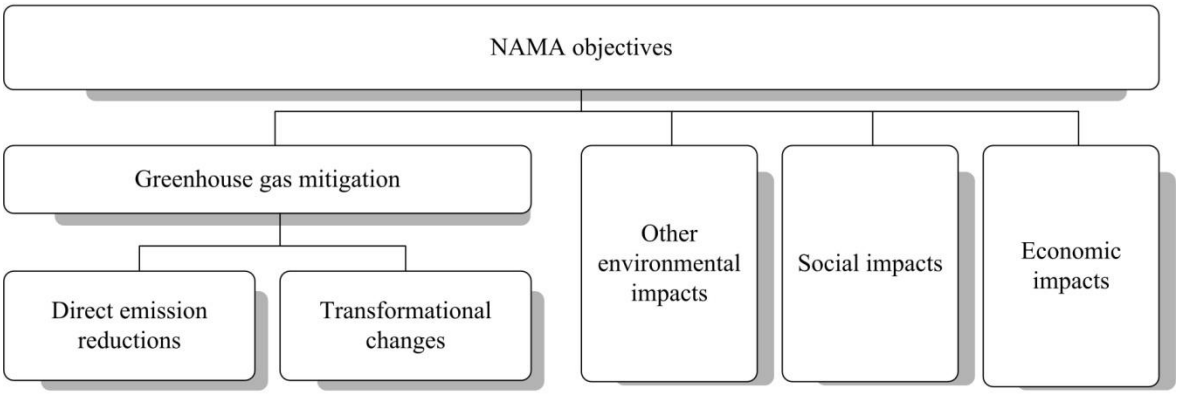
นับตั้งแต่การประชุมสมัย COP13 ในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) ซึ่งได้มีการกล่าวถึง NAMAs เป็นครั้งแรก ทำให้ประเด็นการดำเนินการ NAMAs ของประเทศกำลังพัฒนามีข้อโต้แย้งอย่างมาก เนื่องจากยังไม่มีการระบุถึงการดำเนินการอย่างชัดเจน ในการประชุมครั้งนี้ แต่จากผลการประชุมอย่างต่อเนื่องในหลายครั้งต่อมา ทำให้ข้อสรุปของการดำเนินการ NAMAs เริ่มมีความชัดเจนมากขึ้นในปัจจุบัน จากข้อมูลการศึกษาการดำเนินการ NAMAs ในหลายๆ รูปแบบในต่างประเทศ พบว่ารูปแบบของการดำเนินการ NAMAs สำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมในต่างประเทศ มีการดำเนินการอยู่ด้วยกัน ๒ รูปแบบ คือ

๑) รูปแบบดำเนินการเองโดย<u>ไม่ขอรับ</u>การสนับสนุนจากต่างประเทศ หรือที่เรียกว่า “Domestically Supported NAMAs” การดำเนินการในรูปแบบดังกล่าว รัฐบาลต้องเป็นผู้วางนโยบายเองและตั้งเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาอย่างยั่งยืน ภายใต้การสนับสนุนด้านการเงินจากภายในประเทศ โดยภาครัฐ หรือ ภาคเอกชน ต้องมีส่วนร่วมในการลงทุนเพื่อสนับสนุนด้านองค์ความรู้ และเทคโนโลยีภายในประเทศ ทั้งนี้เงินทุนที่ใช้ต้องไม่กระทบต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

๒) รูปแบบดำเนินการโดย<u>ขอรับ</u>การสนับสนุนและความช่วยเหลือจากต่างประเทศในรูปแบบต่างๆ หรือที่เรียกว่า “Internationally Supported NAMAs” การดำเนินการในรูปแบบนี้ มาตรการ

ต่างๆ ที่ รัฐบาลเป็นผู้วางนโยบายและตั้งเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาอย่างยั่งยืน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการใช้เงินทุนและเทคโนโลยีต่างๆ เป็นจำนวนมาก เพื่อให้เป้าหมายดังกล่าวประสบความสำเร็จ ดังนั้นการช่วยเหลือด้านเงินทุน การพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร จึงจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว โดยในการประชุมสมัย COP16 ได้มีการจัดตั้งกองทุน “Green Climate Fund” เพื่อเป็นหน่วยงานจัดสรรเงินทุนสำหรับการดำเนินการบรรเทาการปลดปล่อยก๊าซฯ และในการประชุมสมัย COP17 ได้มีข้อสรุปสำหรับการลงทะเบียนเพื่อขอรับการสนับสนุนผ่านเวบไซต์ (web-based platform) ที่ได้เริ่มใช้แล้วในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013)

สำหรับประเทศไทยนั้น ศักยภาพตามมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมมีทั้งรูปแบบ Domestically Supported NAMAs และ Internationally Supported NAMAs โดยมีวัตถุประสงค์หลักของการดำเนินงานตามแผนงาน NAMAs ตามที่แสดงในรูปที่ ๒.๒ โดยมีเป้าหมายหลักที่การลดก๊าซเรือนกระจกจาก Transformational Changes และเกิดผลประโยชน์ร่วม โดยส่งผลกระทบด้านบวกต่อสังคมและเศรษฐกิจ ทั้งนี้ระบบ MRV ก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ของแผนงาน NAMAs ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ ๒.๒ NAMA Objectives

๒.๒ ทบทวนกรอบความรู้ NAMAs ในประเทศไทย

นับตั้งแต่การประชุมสมัย COP13 (Bali roadmap) ณ เมืองบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ประเทศไทยมีการศึกษาเกี่ยวกับการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ตามที่สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ทำการศึกษาการจัดทำศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศแบบเหมาะสม (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) ร่วมกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และกระทรวงพลังงาน มาตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) โดยการศึกษาเกี่ยวกับการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการร่างเจตจำนง Mitigation Pledge ต่อ UNFCCC

การแสดงเจตจำนงในปัจจุบัน มีการแบ่งรูปแบบ Pledge จากกลุ่มประเทศที่ได้แสดงเจตจำนง NAMAs ออกเป็นสี่กลุ่มใหญ่ๆ กล่าวคือ

๑) NAMA concept

๒) NAMA planning

๓) NAMA implementation และ

๔) NAMA submitted to UNFCCC, NAMA registry

สำหรับประเทศไทยนั้น จากผลการดำเนินงานของ อบก ในเรื่อง NAMAs มาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) จนถึงปัจจุบัน พบว่า ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ทั้งแบบ domestic NAMAs และ internationally supported NAMAs รวมศักยภาพทั้งหมดอยู่ที่ระดับไม่เกิน ๗๓ ล้านตัน หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ ๒๐ ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในภาคพลังงานในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

จากศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยนี้ ประกอบกับรายละเอียดผลการศึกษาศักยภาพนี้โดยคณะทำงานเฉพาะกิจระหว่าง อบก และกระทรวงพลังงาน ทำให้เราทราบว่ามาตรการฯ (sectoral approach) ในระดับประเทศที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

๑) นโยบายการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแผนพลังงานทดแทน ๑๐ ปี (Alternative Energy Development Plan พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔ (ค.ศ. 2012-2021)) ที่มีการปรับปรุงเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012)

๒) มาตรการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตาม พ.ร.บ. อนุรักษ์พลังงานฯ ของกระทรวงพลังงาน ในโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

๓) นโยบายการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในสาขาขนส่ง และ

๔) แผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข) กระทรวงคมนาคม

ซึ่งผลการศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมตามมาตรการนี้ (ถึงปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)) พบว่า ประเทศไทยสามารถยกร่างแบบการแสดงเจตจำนง Mitigation Pledge แบบ NAMA

concept ได้ แต่ยังจำเป็นต้องศึกษารูปแบบที่ต้องระบุชัดเจนในการแสดงเจตจำนง NAMA concept เช่น ปีฐาน และ ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกเทียบกับการเติบโตทางเศรษฐกิจ (GDP) หรือ เป็นศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับการปล่อยก๊าซฯ ในปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เป็นต้น

ซึ่งผลการดำเนินงานในเรื่อง NAMAs ของประเทศไทยจนถึงปัจจุบันนี้ พอจะคาดคะเนได้ว่า ประเทศไทยมีการประกาศและนำเสนอรูปแบบการแสดงเจตจำนง Mitigation Pledge แบบ NAMA concept ในไม่ช้านี้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ ถึงนโยบายของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และการวิเคราะห์ Mitigation pledge จากหลายประเทศ เช่น จีน อินเดีย อินโดนีเซีย บราซิล เมกซิโก และ ชิลี ก่อนที่ประเทศไทยจะดำเนินการร่างแบบแผนข้อเสนอ NAMAs ภายใต้อนุสัญญา UNFCCC เพื่อพัฒนา NAMA concept phase ของประเทศไทยให้เป็นแบบ NAMA implementation phase เพื่อผลประโยชน์ของประเทศในการขอรับการสนับสนุนด้านการเงินและอื่นๆ ในส่วนของ Internationally supported NAMAs

ตัวอย่าง รูปแบบการแสดงเจตจำนง Mitigation Pledge (ร่าง) ที่นำเสนอโดยคณะอนุกรรมการด้านการจัดทำแนวทางการแสดงเจตจำนง (Pledge) ของ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (NAMAs)

In accordance with the provisions of Article 12 paragraph 1 (b), Article 12 paragraph 4 and Article 10 paragraph 2 (a), I have the honor to communicate to you the information on Thailand's Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs), for information to the UNFCCC Parties, as follows:

Thailand will, on a voluntary basis, reduce its GHG emissions in the range of 7%-20% below the business as usual (BAU) in 2020, with subject to the level of international supports provided in the form of technology, finance, and capacity building for NAMAs preparation and implementation.

The above-mentioned NAMAs will include counter-measures, as following:

- *Renewable energy*
- *Energy efficiency improvement in industries, buildings and transportation;*
- *Bio-fuels in transportation and improving fuel economy*
- *Environmentally sustainable transport system.*

Please note that the communicated information on NAMAs as announced will not have a legally binding character, and will be implemented in accordance with the principles and provisions of the UNFCCC, in particular Article 4 paragraph 7, and taking into account the national circumstances.

๒.๓ ทบทวนนโยบายที่เกี่ยวข้อง และมาตรการที่มีอยู่ในปัจจุบันเพื่อมุ่งเน้นการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม การขยายตัวของเมืองใหญ่และรายได้ประชาชาติ แต่ในขณะเดียวกันประเทศไทยก็ประสบปัญหาเนื่องจากการเติบโตดังกล่าว ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มขึ้นของการบริโภคพลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ ๑๐๐,๐๓๓ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) และเพิ่มขึ้นเป็น ๑๙๔,๘๕๓ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๒.๓๓ ต่อปี และในสาขาผลิตไฟฟ้ามีอัตราการเพิ่มขึ้นมากที่สุด คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๕.๑๔ ต่อปี เพิ่มขึ้นจาก ๔๑,๘๓๘ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992)และเพิ่มขึ้นเป็น ๘๑,๗๙๗ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ภาคเศรษฐกิจที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รองลงมา คือ สาขาอุตสาหกรรม สาขาขนส่ง และสาขาอื่นๆ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับลดลงในภาคครัวเรือน คิดเป็นการลดลงเฉลี่ยร้อยละ ๕.๕๙ ต่อปี (ไม่รวมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในภาคครัวเรือน เนื่องจากได้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าถูกรวมอยู่ในภาคผลิตไฟฟ้าแล้ว) เนื่องจากการเปลี่ยนเชื้อเพลิงจากถ่านไม้สำหรับเตาหุงต้มอาหาร มาเป็นก๊าซ LPG เมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน พบว่า กิจกรรมสำคัญที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากที่สุด ได้แก่ การจัดหาและแปรรูปพลังงาน (การผลิตและใช้กระแสไฟฟ้า) รองลงมาได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคคมนาคมขนส่ง และการเผาไหม้เชื้อเพลิงในสาขาอุตสาหกรรม ตามลำดับ ทั้งนี้ อัตราการเพิ่มของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมดังกล่าวระหว่าง ปี พ.ศ. ๒๕๔๕ (ค.ศ. 2002) ถึง ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) คือ ร้อยละ ๓๐.๐๓ ๑๒.๔๗ และ ๑๘.๗๘ ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าว เห็นได้ว่าการกำหนดนโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน ควรมุ่งเน้นไปยังกิจกรรมที่เป็นสาเหตุหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การจัดหาและแปรรูปพลังงาน (การผลิตและการใช้ไฟฟ้า) การเผาไหม้เชื้อเพลิงในภาคคมนาคมขนส่ง และการเผาไหม้เชื้อเพลิงในสาขาอุตสาหกรรม ซึ่งประเทศไทยมีการดำเนินการไปบ้างแล้ว แต่ยังคงมีหลายมาตรการที่การดำเนินการยังไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลควรให้ความสำคัญกับการกำหนดนโยบายที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ

๒.๓.๑. แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี พ.ศ. ๒๕๕๕–๒๕๖๔ (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2012–2021)[๑๐]

ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งการพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างจริงจังจะช่วยลดการพึ่งพาและการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง และยังช่วยกระจายความเสี่ยงในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศ โดยหากเทคโนโลยีพลังงานทดแทนมีต้นทุนที่ถูกลงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางก็สามารถพัฒนาให้เป็นพลังงานหลักสำหรับประเทศได้ ดังนั้น รัฐบาลจึงมอบหมายให้กระทรวงพลังงานจัดทำแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี เพื่อกำหนดกรอบและทิศทางการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ

กระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ ในการจัดทำ Roadmap เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี โดยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนตามแผน AEDP ใน ๖ ประเด็น ดังนี้

๑) การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนอย่างกว้างขวาง

๒) การปรับมาตรการจูงใจสำหรับการลงทุนจากภาคเอกชนให้เหมาะสมกับสถานการณ์

๓) การแก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน

๔) การปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบสายส่ง สายจำหน่ายไฟฟ้ารวมทั้งการพัฒนาสู่ระบบ Smart Grid

๕) การประชาสัมพันธ์ และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชน

๖) การส่งเสริมงานวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนแบบครบวงจร

โดยมีกรอบการขับเคลื่อนของแต่ละเทคโนโลยี ได้แก่

- **<u>พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า</u>** มีเป้าหมายปริมาณการผลิตไฟฟ้า ๒๔,๙๔๖ GWh หรือ มีกำลังการผลิตติดตั้ง ๙,๑๙๘ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) จากการส่งเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ขยะ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ (แสดงสรุปดังตารางที่ ๒.๑)
- **<u>พลังงานรูปแบบใหม่เพื่อการผลิตไฟฟ้า</u>** มีเป้าหมายปริมาณการผลิตไฟฟ้า ๑๐ GWh หรือ มีกำลังการผลิตติดตั้ง ๓ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) จากการส่งเสริมพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำทะเล และพลังงานไฮโดรเจน (แสดงสรุปดังตารางที่ ๒.๒)
- **<u>พลังงานทดแทนในภาคขนส่ง (ทดแทนการใช้น้ำมัน)</u>** ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) มีเป้าหมายในการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนเบนซิน ๙ ล้านลิตร/วัน เชื้อเพลิงทดแทน 1st Generation ไบโอดีเซล ๕.๙๗ ล้านลิตร/วัน และเชื้อเพลิง 2nd Generation ไบโอดีเซล ๒๕ ล้านลิตร/วัน (แสดงสรุปดังตารางที่ ๒.๓) แต่อย่างไรก็ตาม มติ กพช เมื่อวันที่ ๑๖

[๑๐] Ministry of Energy. Department of Alternative Energy Development and Efficiency. http://www.dede.go.th/dede/images/stories/aedp25.pdf

กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) ได้ปรับลดเชื้อเพลิง 2nd Generation ไบโอดีเซล ลงเหลือ ๓ ล้านลิตร/วัน ซึ่งเป็นการปรับลดแผนอย่างมีนัยสำคัญ

- **<u>พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อน</u>** มีเป้าหมายการผลิตความร้อน ๙,๓๓๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) (แสดงสรุปดังตารางที่ ๒.๔)

ตารางที่ ๒.๑ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า				ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วม	ปรับมาตรการจูงใจในภาคเอกชน	แก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบ	ปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน	การสร้างความรู้ ความเข้าใจต่อประชาชน	ส่งเสริมงานวิจัย	รายละเอียด
	ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕		ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔								
	GWh	MW	GWh	MW							
๑. พลังงานแสงอาทิตย์	๙๔	๗๕	๒,๔๘๔	๒,๐๐๐	✓	✓	✓	✓	✓	✓	• ส่งเสริมโครงการระบบขนาดเล็กที่สามารถติดตั้งในระดับชุมชนและครัวเรือน ให้ได้ ๑,๐๐๐ MW ภายใน ๑๐ ปี • ปรับ Adder เป็น ระบบ Feed in Tariff (FiT) • ผลักดัน ปรับปรุง แก้ไขกฎหมาย พ.ร.บ. โรงงาน (พ.ศ. ๒๕๓๕) • ขยายและเพิ่มระบบสายส่ง รวมทั้งเตรียมการพัฒนาระบบ Smart Grid • ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจเรื่องพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบต่างๆ • ส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตแผงแสงอาทิตย์ต้นน้ำแบบครบวงจร
๒. พลังงานลม	๘	๗	๑,๒๘๓	๑,๒๐๐	✓	✓	✓	✓	✓	✓	• ส่งเสริมการใช้กังหันลมเพื่อการผลิตไฟฟ้า และเพื่อการเกษตร • อำนวยความสะดวกให้เอกชนสามารถขอใช้พื้นที่เพื่อติดตั้งกังหันลมในพื้นที่ห่างไกล • แก้ไขกฎหมาย และระเบียบที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนากังหันลม เช่น ระเบียบการขอใช้พื้นที่เพื่อพัฒนาโครงการฯ ของกระทรวงทรัพยากรฯ การขอยกเว้นพื้นที่ 1-B และการแก้ไข พ.ร.บ โรงงาน เป็นต้น • จัดทำแผนขยายระบบสายส่ง และระบบเก็บสะสมพลังงาน • ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายผู้ใช้และผลิตพลังงานลม • ผลักดันให้มีอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์เพื่อการกักเก็บไฟฟ้าจากพลังงานลม และพัฒนารูปแบบกังหันลมที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ตารางที่ ๒.๑ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า				ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วม	ปรับมาตรการจูงใจในภาคเอกชน	แก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบ	ปรับปรุงระบบโรงสร้างพื้นฐาน	การสร้างความรู้ ความเข้าใจต่อประชาชน	ส่งเสริมงานวิจัย	รายละเอียด
	ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕		ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔								
	GWh	MW	GWh	MW							
๓. พลังน้ำ	๓๐๑	๘๖	๕,๖๐๔	๑,๖๐๘	✓	✗	✓	✓	✓	✓	• สนับสนุนการก่อสร้างโครงการไฟฟ้าพลังน้ำระดับชุมชน และระดับหมู่บ้านให้แก่ราษฎรที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ • แก้ไขปัญหาอุปสรรคในการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่อาจตั้งอยู่ในพื้นที่อ่อนไหว • มอบหมายให้ พพ. และ กฟผ. พัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กท้ายเขื่อนชลประทาน • มอบหมายให้ กฟผ. พัฒนาระบบสูบกลับใหม่ในโครงการ พื้นที่ลำตะคอง และเขื่อนจุฬาภรณ์ • วิจัยและพัฒนา Micro Hydro Turbine แบบน้ำไหล และพัฒนาเครื่องกังหันน้ำแบบความสูงหัวน้ำต่ำ

ตารางที่ ๒.๑ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า				ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วม	ปรับมาตรการจูงใจในภาคเอกชน	แก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบ	ปรับปรุงระบบโรงสร้างพื้นฐาน	การสร้างความรู้ ความเข้าใจต่อประชาชน	ส่งเสริมงานวิจัย	รายละเอียด
	ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕		ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔								
	GWh	MW	GWh	MW							
๔. พลังงานชีวมวล	๖,๗๖๐	๑,๗๕๒	๑๔,๐๐๘	๓,๖๓๐	✓	✓	✗	✓	✓	✓	• ส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว และจัดตั้งสถานีผลิตพลังงานชุมชน Distributed-Green-Generation (DGG) • กำหนดมาตรการสนับสนุนเชิง Adder หรือ FiT และการเพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลแบบ High pressure boiler • มอบหมาย กฟผ. และ กฟภ. ขยายระบบสายส่ง และสายจำหน่าย เพื่อรองรับการพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล • สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมในพื้นที่เป้าหมาย และสร้างเครือข่ายผู้ประกอบการพลังงานชีวมวล • พัฒนาการผลิต การใช้ และมาตรฐานของ Biomass Pallet • พัฒนาเทคโนโลยี Gasifier และ Gas engine • พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลเหลว

ตารางที่ ๒.๑ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า				ส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วม	ปรับมาตรการจูงใจในภาคเอกชน	แก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบ	ปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน	การสร้างความรู้ ความเข้าใจต่อประชาชน	ส่งเสริมงานวิจัย	รายละเอียด
	ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕		ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔								
	GWh	MW	GWh	MW							
๕. ก๊าซชีวภาพ	๒๔๒	๑๓๘	๑,๐๕๐	๖๐๐	✓	✓	✓	✗	✓	✓	• ส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพภายในครัวเรือน และพัฒนาเครือข่ายท่อก๊าซชีวภาพในชุมชน • ส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อการขนส่ง • ศึกษาและพัฒนากฎหมาย ว่าด้วยมาตรฐานความปลอดภัยก๊าซชีวภาพ • ประชาสัมพันธ์เพื่อเผยแพร่ความรู้ เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีด้านการลงทุนผลิตและใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพอย่างปลอดภัย • วิจัยและพัฒนาก๊าซชีวภาพจากของเสียผสม • พัฒนาการใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อการคมนาคมขนส่งให้มีประสิทธิภาพ
๖. พลังงานจากขยะ	๔๔	๑๓	๕๑๘	๑๖๐	✓	✗	✓	✗	✓	✓	• ส่งเสริมการผลิตพลังงานจากขยะในชุมชนขนาดเล็ก • ปรับปรุง แก้ไข พ.ร.บ. ร่วมทุน เพื่อให้เอกชนร่วมทุนในการผลิตพลังงานจากขยะ ทุกรูปแบบ • รณรงค์ให้ความรู้แก่เด็กและเยาวชนในการจัดการขยะเพื่อพลังงานและสิ่งแวดล้อมเชิงลึก • ศึกษาการจัดการเชื่อเพลิง RDF และวิจัยพัฒนาเตาเผาขยะและระบบผลิตพลังงานจากขยะขนาดเล็ก
รวม	**๗,๔๔๘**	**๒,๐๗๓**	**๒๔,๙๔๖**	**๙,๑๙๘**							

ตารางที่ ๒.๒ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานรูปแบบใหม่เพื่อการผลิตไฟฟ้า

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิตไฟฟ้า				ปัญหาอุปสรรคของการพัฒนาและส่งเสริม	แนวทางและทิศทางการพัฒนา
	ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕		ปริมาณและกำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔			
	GWh	kW	GWh	kW		
๑. พลังงานความร้อนใต้พิภพ	๑	๓๕๐	๓	๑,๐๐๐	• แหล่งความร้อนภายในประเทศมีขีดจำกัดในการพัฒนา เนื่องจากมีอุณหภูมิไม่สูงพอ • ความเข้าใจของชุมชนต่อการพัฒนา • ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ	• พัฒนาแผนที่ศักยภาพแหล่งและเทคโนโลยีพลังงานความร้อนใต้พิภพของประเทศ • ประเมินความเป็นไปได้การพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพด้วยเทคโนโลยีแบบต่างๆ • ประเมินความคุ้มค่า ผลกระทบต่อชุมชน สิ่งแวดล้อม และสุขภาพ • ทดลองนำเทคโนโลยีที่อาจใช้พลังงานความร้อนใต้พิภพที่มีอุณหภูมิไม่สูงมากนัก • ติดตามเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมกับศักยภาพและภูมิประเทศ
๒. พลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำทะเล	-	-	๗	๒,๐๐๐	• ขาดข้อมูล และการประเมินศักยภาพ	• เร่งรัดการศึกษาเพื่อให้สามารถบ่งชี้แหล่งและรูปแบบเทคโนโลยีที่อาจนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย • ประเมินศักยภาพและพัฒนาโครงการนำร่อง
๓. พลังงานไฮโดรเจนและระบบสะสมพลังงาน	-	-	-	-	• ขาดการให้ความสำคัญในการวางแผนวิจัย • ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ • การพัฒนาและวิจัยยังไม่กว้างขวางรวมทั้งขาดงบประมาณสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง • ขาดมาตรการจูงใจในการพัฒนา	• ศึกษาแหล่งวัตถุดิบในการผลิต • วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และกระบวนการผลิตต้นทุนต่ำ • วิจัยและสาธิตระบบสะสมพลังงานในรูปแบบอื่นที่มีศักยภาพ
รวม	**๑**	**๓๕๐**	**๑๐**	**๓,๐๐๐**		

ตารางที่ ๒.๓ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในภาคขนส่ง (ทดแทนการใช้น้ำมัน)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิต		ด้านอุปทาน	ด้านอุปสงค์
	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔		
	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน		
๑. เอทานอล	๑.๓	๙.๐	• เพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของประเทศต่อไร่ต่อปี ของมันสำปะหลังและอ้อยไม่น้อยกว่า ๕ และ ๑๕ ตัน/ไร่/ปี **วัตถุดิบ** / **พื้นที่ (ล้านไร่)** / **ผลผลิตต่อไร่ (ตัน/ไร่)** / **ผลผลิต (ล้านตัน/ปี)** มันสำปะหลัง / ๗ / ๕ / ๓๕ อ้อย / ๗ / ๑๕ / ๑๐๕ • ส่งเสริมพืชทางเลือกอื่นๆ ในเชิงพาณิชย์ เช่น ข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น	• เตรียมยกเลิกการใช้น้ำมันเบนซิน ๙๑ ภายในตุลาคม ๒๕๕๕ • บริหารส่วนต่างราคาน้ำมัน E20 ให้ถูกกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ๙๕ ประมาณ ๓ บาท/ลิตร • กำหนดค่าการตลาดของน้ำมัน E20 ต้องมากกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ๙๑ และไม่น้อยกว่า ๕๐ สตางค์/ลิตร เพื่อเป็นแรงจูงใจในการขยายสถานีบริการ E20 • สนับสนุนงบประมาณการวิจัย ทดสอบ และสร้างแรงจูงใจเพื่อเพิ่มความต้องการเอทานอล • ประชาสัมพันธ์สร้างความเข้าใจน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 E20 และ E85 อย่างต่อเนื่อง • สนับสนุนการผลิตรถยนต์ E85 ในรถยนต์นั่งทั่วไป และ ECO-CAR โดยการลดภาษีสรรพสามิต ให้กับผู้ผลิตรถยนต์ E85 ๕๐,๐๐๐ บาท/คัน และ ECO-CAR E85 ๓๐,๐๐๐ บาท/คัน • เสนอเพื่อให้การกำหนดให้การซื้อรถยนต์ราชการเป็นรถยนต์ E85 • ปรับปรุงกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และกฎหมายต่างๆ เพื่อรองรับการค้าเอทานอลอย่างเสรีในอนาคต

ตารางที่ ๒.๓ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในภาคขนส่ง (ทดแทนการใช้น้ำมัน) (ต่อ)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิต		ด้านอุปทาน	ด้านอุปสงค์
	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔		
	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน		
๒. ไบโอดีเซล (เชื้อเพลิงทดแทนดีเซล)	๑.๖๒	๕.๙๗	● ส่งเสริมการปลูกปาล์มในพื้นที่เหมาะสมโดยไม่แย่งพื้นที่ของพืชอาหาร o ส่งเสริมให้มีพื้นที่ปลูกปาล์ม ๕.๕ ล้านไร่ และมีปาล์มให้ผลรวม ๕.๓ ล้านไร่ ภายในปี ๒๕๖๔ o มีกำลังการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ ไม่น้อยกว่า ๓.๐๕ ล้านตัน/ปี o ส่งเสริมให้เป้าหมายผลผลิต ไม่น้อยกว่า ๓.๒ ตัน/ไร่/ปี มีอัตราส่วนการให้น้ำมัน ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๘	● บริหารจัดการสัดส่วนการผสมน้ำมันไบโอดีเซลให้สอดคล้องกับปริมาณผลผลิตน้ำมันปาล์มภายในประเทศ ● ทดลองนำร่อง B10 หรือ B20 ใน Fleet รถบรรทุก หรือเรือประมงเฉพาะ ● เตรียมพัฒนามาตรฐานไบโอดีเซลแบบ FAME ให้สามารถมีสัดส่วนผสมในน้ำมันดีเซลถึงร้อยละ ๗ (B7) ● มีการบริหารจัดการแบบครบวงจร ตั้งแต่การปลูกปาล์มน้ำมัน การสกัดน้ำมัน การผลิตน้ำมันพืชบริโภค การผลิตไบโอดีเซล และอุตสาหกรรมต่อเนื่อง การนำเข้า การส่งออก และ R&D เพื่อลดต้นทุนและสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ประเทศสูงสุด

ตารางที่ ๒.๓ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในภาคขนส่ง (ทดแทนการใช้น้ำมัน) (ต่อ)

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิต		ด้านอุปทาน	ด้านอุปสงค์
	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔		
	ล้านลิตร/วัน	ล้านลิตร/วัน		
๓. เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต	-	๒๕.๐	● ในปัจจุบันสามารถบ่งชี้แนวทางการพัฒนาเชื้อเพลิงใหม่ทั้งสิ้น ๗ แนวทาง ซึ่งประกอบด้วย o การพัฒนาพืชพลังงานใหม่ ๒ แนวทาง - *สบู่ดำ* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ (ค.ศ. 2012–2016) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาพันธุ์เพาะปลูกที่ให้ผลผลิตสูง พัฒนาเครื่องจักรในวัฏจักรสบู่ดำ และทดสอบการใช้งานระยะยาวในเครื่องยนต์ - *สาหร่ายน้ำจืด-น้ำเค็ม* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ (ค.ศ. 2012–2016) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาการผลิตเชิงพาณิชย์ o การนำเอทานอลมาผสมใช้แทนน้ำมันดีเซล ๓ แนวทาง (FAEE ดีโซฮอล์ และ ED95) - *Fatty Acid Ethyl Ester (FAEE)* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๘ (ค.ศ. 2012–2015) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการใช้งานกับรถยนต์ และหามาตรฐานทดสอบคุณภาพ - *ดีโซฮอล์* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๗ (ค.ศ. 2012–2014) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบสัดส่วนเอทานอลที่เหมาะสมจะผสมในน้ำมันดีเซลที่มีไบโอดีเซลผสมอยู่แล้วร้อยละ ๓–๕ และทดสอบการใช้งานในเครื่องยนต์ - *เอทานอลดีเซล (ED95)* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๗ (ค.ศ. 2012–2014) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาสารเติมแต่งและเทคโนโลยีการดัดแปลงเครื่องยนต์เก่า o การพัฒนาเทคโนโลยีการแปรสภาพน้ำมัน ๒ แนวทาง (BHD และ BTL) - *Bio Hydrogenated Diesel (BHD)* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๘ (ค.ศ. 2012–2015) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการทดสอบการใช้งานในเครื่องยนต์ และมาตรฐานทดสอบคุณภาพ - *Biomass to Liquid (BTL)* มีแผนพัฒนาระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๕๙ (ค.ศ. 2012–2016) ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการผลิตระดับ pilot scale และทดสอบการใช้งาน	

ตารางที่ ๒.๔ รายละเอียดแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อน

ประเภทพลังงาน	ศักยภาพการผลิต		รายละเอียดการพัฒนา
	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๕๕	กำลังการผลิต ในปี ๒๕๖๔	
	Ktoe	ktoe	
๑. พลังงานแสงอาทิตย์	๑.๙๘	๑๐๐	● ส่งเสริมการติดตั้งระบบน้ำร้อน/น้ำเย็นแสงอาทิตย์ โดยการจัดให้มีการนำร่องในอาคารภาครัฐ ● พัฒนาระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์ระดับครัวเรือนที่มีต้นทุนต่ำ ● พัฒนากลไกภาคบังคับ เช่น Building Energy Code โดยให้บังคับอาคารขนาดใหญ่ติดตั้งระบบน้ำร้อน/เย็นแสงอาทิตย์ ● ส่งเสริมระบบอบแห้งแสงอาทิตย์สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก (SME) และรัฐวิสาหกิจชุมชน (OTOP)
๒. ก๊าซชีวภาพ	๓๗๙	๑,๐๐๐	● ดำเนินโครงการ Compressed Gas (CBG) เพื่อใช้เป็นส่วนเสริมและสนับสนุนการส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติ (NGV) ในภาคขนส่ง โดยมีเป้าหมายในการเสริมระบบ NGV ให้ได้ร้อยละ ๕
๓. ชีวมวล	๓,๒๘๖	๘,๒๐๐	● ส่งเสริมระบบการผลิต Biomass Pallets ● ส่งเสริมระบบผลิตพลังงานความร้อนร่วม (ไฟฟ้า + ความร้อน) หรือ ระบบBiomass Co-Generation ให้มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง

จากแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี คาดการณ์ว่าจะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันได้ ๕๗๔,๐๐๐ ล้านบาท และสามารถลดการทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ร้อยละ ๒๕ หรือ ทดแทนการใช้น้ำมันได้ร้อยละ ๔๔ และลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ ๗๖ Mt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ดังแสดงสรุปในตารางที่ ๒.๕

ตารางที่ ๒.๕ ผลประโยชน์ที่คาดว่าประเทศจะได้รับจากแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี

	แผนฯ เดิม REDP ๑๕ ปี	**แผนฯ ใหม่ AEDP ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๖)**
ด้านพลังงาน		
สัดส่วนการทดแทนฟอสซิล	ร้อยละ ๑๒ (ร้อยละ ๒๐ เมื่อรวม NGV)	ร้อยละ ๒๕ (ไม่รวม NGV)
กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (MW)	๕,๖๐๔	๙,๒๐๑
ปริมาณความร้อน (ktoe)	๗,๔๓๓	๙,๓๓๕
เชื้อเพลิงชีวภาพ (ล้านลิตร/วัน)	๑๓.๕	๓๙.๙๗
สัดส่วนทดแทนน้ำมัน	ร้อยละ ๑๔	ร้อยละ ๔๔
ด้านเศรษฐกิจ		
ลดการนำเข้าน้ำมัน	๔๖๐,๐๐๐ ล้านบาท/ปี	๕๗๔,๐๐๐ ล้านบาท/ปี
ส่งเสริมการลงทุนในภาคเอกชน	๓๘๒,๒๔๐ ล้านบาท/ปี	๔๔๒,๐๐๐ ล้านบาท/ปี
ด้านสิ่งแวดล้อม		
การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก	๔๒ ล้านตัน/ปี ในปี ๒๕๖๔	๗๖ ล้านตัน/ปี ในปี ๒๕๖๔
รายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายคาร์บอนเครดิต	๑๔,๐๐๐ ล้านบาท/ปี	๒๓,๐๐๐ ล้านบาท/ปี
ด้านการพัฒนางานนวัตกรรมและเทคโนโลยี แผนงานวิจัย	ไม่มี	มีแผนปฏิบัติการที่ชัดเจน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๕–๒๕๕๙

อย่างไรก็ตาม ในวันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ คณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติปรับเป้าหมายพลังงานทดแทน โดยกำหนดเป้าหมายใหม่ของการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้าจากเดิม ๓๙,๓๓๖ GWh เพิ่มเป็น ๖๓,๐๒๕ GWh โดยมีการปรับลดสัดส่วนของพลังงานน้ำแบบสูบกลับ ซึ่งจากเดิมมีการใช้ร้อยละ ๒๐.๐๐ และเพิ่มสัดส่วนของการใช้พลังงานก๊าซชีวภาพ จากหญ้าเนเปียร์เพิ่มขึ้นร้อยละ ๓๓.๔๐ รายละเอียดดังตารางที่ ๒.๖ ในขณะที่เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อนมีการกำหนดเป้าหมายใหม่เพิ่มขึ้นจากเดิม ๔๖๕ ktoe (ดังตารางที่ ๒.๗) และเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนในภาคขนส่งถูกลดสัดส่วนการใช้ลงจากเดิม ๒,๗๒๘ ktoe โดยเป็นการปรับลดสัดส่วนของการใช้เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต คือ Bio Hydrogenated Diesel (BHD) ลง ๖,๙๒๒ ktoe แต่เพิ่มสัดส่วนของการใช้ เอทานอล ไบโอดีเซล และก๊าซชีวภาพอัดแทน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๒.๘

ตารางที่ ๒.๖ เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้าตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖

ประเภทไฟฟ้า	เป้าหมาย (MW)		CF	พลังงานไฟฟ้า (ล้านหน่วย)	
	เดิม	ใหม่		เดิม	ใหม่
๑. ลม	๑,๒๐๐	๑,๘๐๐	๐.๑๕	๑,๕๗๖.๘๐	๒,๓๖๕.๒๐
๒. แสงอาทิตย์	๒,๐๐๐	๓,๐๐๐	๐.๑๕	๒,๖๒๘.๐๐	๓,๙๔๒.๐๐
๓. น้ำ (ขนาดเล็ก)	๓๒๔	๓๒๔	๐.๓๕	๙๙๓.๓๘	๙๙๓.๓๘
น้ำแบบสูบกลับ	๑,๒๘๔	๐	๐.๗๐	๗,๘๗๓.๔๙	๐
๔. ชีวมวล	๓,๖๓๐	๔,๘๐๐	๐.๗๐	๒๒,๒๕๙.๑๖	๒๙,๔๔๓.๖๐
๕. ก๊าซชีวภาพ	๖๐๐	๖๐๐	๐.๖๐	๓,๑๕๓.๖๐	๓,๑๕๓.๖๐
หญ้าเนเปียร์	๐	๓,๐๐๐	๐.๘๐	๐	๒๑,๐๒๔.๐๐
๖. ขยะ	๑๖๐	๔๐๐	๐.๖๐	๘๔๐.๙๖	๒,๑๐๒.๔๐
๗. รูปแบบใหม่	๓	๓	๐.๔๐	๑๐.๕๑	๑๐.๕๑
รวม	**๙,๒๐๑**	**๑๓,๙๒๗**		**๓๙,๓๓๕.๙๐**	**๖๓,๐๓๔.๖๙**

ตารางที่ ๒.๗ เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตความร้อนตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖

ประเภทความร้อน	เป้าหมาย (ktoe)	
	เดิม (พ.ศ. ๒๕๕๕)	ใหม่ (๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖)
๑. แสงอาทิตย์	๑๐๐	๑๐๐
๒. ชีวมวล	๘,๒๐๐	๘,๕๐๐
๓. ก๊าซชีวภาพ	๑,๐๐๐	๑,๐๐๐
๔. ขยะ	๓๕	๒๐๐
รวม	**๙,๓๓๕**	**๙,๘๐๐**

ตารางที่ ๒.๘ เป้าหมายในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการขนส่งตามมติ กพช เมื่อ ๑๖ ก.ค. ๒๕๕๖

เชื้อเพลิงชีวภาพ	เป้าหมาย (ล้านลิตร)		CF	เป้าหมาย (ktoe)	
	เดิม	ใหม่		เดิม	ใหม่
๑. เอทานอล	๙.๐๐	๙.๐๐	๐.๗๔๕๐	๒,๔๔๗.๓๓	๒,๔๔๗.๓๓
๒. ไบโอดีเซล (B10)	๕.๙๗	๗.๒๐	๐.๘๖๒๐	๑,๘๗๘.๓๔	๒,๒๖๕.๓๔
๓. เชื้อเพลิงใหม่ (BHD)	๒๕.๐๐	๓.๐๐	๐.๘๖๒๐	๗,๘๖๕.๗๕	๙๔๓.๘๙
๔. ก๊าซชีวภาพอัด (CBG)	๐	๑,๒๐๐.๐๐	๐.๐๐๘๗	๐	๓,๘๐๗.๐๙
รวม				**๑๒,๑๙๑.๔๒**	**๙,๔๖๓.๖๔**

๒.๓.๒. แผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี กระทรวงพลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๗๓

(Thailand 20-year Energy Efficiency Development Plan 2011–2030)[๑๑]

ในระยะ ๒๐ ปีที่ผ่านมา พ.ศ. (๒๕๓๓-๒๕๕๓) การใช้พลังงานของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เฉลี่ยร้อยละ ๔.๔๐ ต่อปี ปัจจุบันมีการใช้พลังงานเป็น ๒.๓ เท่าของปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ซึ่งเติบโตควบคู่กับอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีค่าเฉลี่ยร้อยละ ๔.๕๐ ต่อปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมการผลิต และอาคารธุรกิจนั้นสูงกว่าอัตราการเติบโตของ GDP มาก โดยเพิ่มขึ้นถึง ๓.๐๐ และ ๓.๗๐ เท่าตามลำดับ เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990)

คาดการณ์ว่าในระยะ ๒๐ ปี ข้างหน้า หากประเทศไทยไม่มีมาตรการเพื่อการอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน หรือปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมและระบบขนส่งอย่างมีนัยสำคัญ พบว่าภายใต้สมมุติฐานที่ GDP ขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ ๔.๒๐ ต่อปี ความต้องการพลังงานในกรณีปกติ (Business as usual: BAU) จะเพิ่มขึ้นจาก ๗๑,๐๐๐ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) เป็น ๑๕๑,๐๐๐ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ.2030) หรือประมาณ ๒.๑๐ เท่าของความต้องการพลังงาน ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๓.๙ ต่อปี โดยที่ความต้องการพลังงานในสาขาอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจยังคงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอัตราที่สูงกว่าภาคอื่นๆ ทั้งนี้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน

ด้วยเหตุนี้ กระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ได้กำหนดแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี โดยมีวางแผนกลยุทธ์และมาตรการเฉพาะเจาะจงที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประหยัดพลังงานของประเทศ ประกอบด้วยกลยุทธ์ ๕ ด้าน แบ่งออกเป็น ๑๖ มาตรการ ซึ่งเป็นมาตรการที่มีลำดับความสำคัญสูง เนื่องจากเป็นมาตรการที่ใช้เงินทุนต่ำและเกิดการประหยัดพลังงานสูง โดยกลยุทธ์และมาตรการเหล่านี้ ได้แก่

๑) กลยุทธ์ด้านการบังคับด้วยกฎระเบียบและมาตรฐาน ประกอบด้วย ๔ มาตรการ ดังนี้

- มาตรการบังคับใช้ พ.ร.บ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้เกิดระบบการจัดการพลังงานที่มีการตรวจวัด การรายงานผล และการตรวจสอบ สำหรับอาคารและโรงงานควบคุม
- มาตรการบังคับให้ติดฉลากแสดงประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (Mandatory labeling) เพื่อให้ผู้บริโภคมีโอกาสเลือกซื้อหรือใช้อุปกรณ์/เครื่องใช้ ยานยนต์และอาคารที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง
- มาตรการบังคับใช้มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขั้นต่ำ (Minimum Energy Performance Standards: MEPS) สำหรับอุปกรณ์/เครื่องใช้ ยานยนต์และอาคาร เพื่อไม่ให้มีการจำหน่ายและใช้สินค้าที่มีประสิทธิภาพพลังงานต่ำ ทั้งนี้รัฐจะมีการปรึกษากับผู้ผลิตและผู้จำหน่ายสินค้าเพื่อกำหนดระยะเวลาเตรียมการที่เหมาะสมก่อนการบังคับใช้ในแต่กรณี

[๑๑] Ministry of Energy, Energy Policy and Planning Office
http://www.eppo.go.th/ccep/download/NEEP2030_FINAL.pdf

- มาตรการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำให้ธุรกิจพลังงานขนาดใหญ่ดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานให้ผู้ใช้พลังงาน (Energy Efficiency Resources Standards: EERS) โดยมีบทลงโทษสำหรับรายที่ดำเนินได้ต่ำกว่ามาตรฐานและมีรางวัลสำหรับรายที่ดำเนินการได้เกินมาตรฐานที่กำหนดในแต่ละปี ซึ่งจะเป็นกลไกที่สำคัญในการให้ความช่วยเหลือทั้งทางเทคนิคและการเงินแก่ผู้ประกอบการรายย่อย เช่น SMEs

๒) กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วย ๕ มาตรการ ดังนี้

- มาตรการทำข้อตกลงด้านการประหยัดพลังงานแบบสมัครใจ (Voluntary agreement) ระหว่างภาครัฐกับภาคเอกชน หรือ ภาคธุรกิจ/อุตสาหกรรม โดยเฉพาะสมาคมธุรกิจต่างๆ และธุรกิจขนาดใหญ่
- มาตรการสนับสนุนและเพิ่มแรงจูงใจให้มีการติดฉลากแสดงประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Labeling) แบบสมัครใจสำหรับอุปกรณ์/เครื่องใช้ ยานยนต์และอาคาร ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง
- มาตรการการสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน (Mass transit) และขนส่งสินค้าด้วยระบบ Logistics ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง
- มาตรการสนับสนุนการลงทุนเพื่อดำเนินมาตรการประหยัดพลังงาน
- การให้เงินอุดหนุนเพื่อชดเชยผลการประหยัดพลังงานที่ตรวจพิสูจน์ได้ภายใต้ข้อเสนอโครงการที่ผ่านกระบวนการประเมิน (Demand Side Management Bidding) สำหรับธุรกิจขนาดใหญ่
- การให้เงินอุดหนุนเพื่อชดเชยผลการประหยัดพลังงานและ/หรือการลด peak load ที่ตรวจพิสูจน์ได้อย่างแม่นยำสำหรับธุรกิจรายย่อย (Standard Offer Program: SOP) ภายใต้ข้อเสนอโครงการที่ไม่ต้องมีการประกวดราคา
- มาตรการสนับสนุนการดำเนินการของบริษัทจัดการพลังงาน (Energy Service Company: ESCO) (เช่น การใช้เงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขยายวงเงินของกองทุน ESCO fund) เพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระความเสี่ยงด้านเทคนิคและด้านการเงินของกิจการที่จะดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงาน

๓) กลยุทธ์ด้านการสร้างความตระหนักและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ประกอบด้วย ๓ มาตรการ ดังนี้

- มาตรการประชาสัมพันธ์และให้ความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงานแก่ประชาชนทั่วไป โดยผ่านการศึกษาในสถานศึกษา การปลูกจิตสำนึกของเยาวชนและกิจกรรมต่างๆ เช่น การขับขี่ยานยนต์อย่างประหยัดพลังงาน (Eco-driving)
- มาตรการผลักดันแนวคิดและส่งเสริมกิจกรรมด้านการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society: LCS และ Low Carbon Economy: LCE) ซึ่งจะทำให้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นชุมชน และภาคธุรกิจมีส่วนร่วมในการวางแผนและดำเนิน

กิจกรรมที่จะนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

- มาตรการกำหนดราคาพลังงานที่สะท้อนต้นทุนที่แท้จริงและการใช้มาตรการทางภาษีเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อผลักดันให้เกิดความตระหนักและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงาน

๔) กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม ประกอบด้วย ๒ มาตรการ ดังนี้

- มาตรการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและลดต้นทุนของเทคโนโลยี โดยเฉพาะอุปกรณ์/เครื่องใช้ที่มีส่วนแบ่งตลาดมากและมีฐานอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศ รวมทั้งกระบวนการผลิต วัสดุ อาคารและบ้านอยู่อาศัยที่ประหยัดพลังงาน
- มาตรการการส่งเสริมการสาธิตเทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานสูงที่พิสูจน์ทางเทคนิคแล้วแต่ยังไม่มีการใช้เชิงพาณิชย์ภายในประเทศ รวมทั้งการสนับสนุนกิจกรรมเตรียมการต่างๆ เพื่อให้เกิดการใช้เชิงพาณิชย์อย่างแพร่หลาย

๕) กลยุทธ์ด้านการพัฒนากำลังคนและความสามารถเชิงสถาบัน ประกอบด้วย ๒ มาตรการ ดังนี้

- มาตรการส่งเสริมการพัฒนาอาชีพและความเชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นผู้รับผิดชอบด้านการจัดการและปฏิบัติการ ด้านการตรวจสอบและติดตามผล ด้านการให้คำปรึกษาและวิศวกรรม การจัดทำแผน การกำกับดูแล และการส่งเสริมการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ
- มาตรการส่งเสริมการพัฒนาความสามารถเชิงสถาบันของหน่วยงาน/องค์กร ของทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ที่ทำหน้าที่วางแผน กำกับดูแล และส่งเสริมการดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานต่างๆ

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินศักยภาพเชิงเทคนิคพบว่า การดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานด้วยการจัดการใช้พลังงานและการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูง ทั้งในรูปแบบอุปกรณ์/เครื่องใช้เครื่องจักรและกระบวนการผลิต ยานยนต์ และอาคาร ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงานจะมีศักยภาพที่จะประหยัดพลังงานในภาคเศรษฐกิจ รวมทั้งสิ้นประมาณ ๓๘,๘๔๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพราะฉะนั้นการบรรลุเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานดังกล่าวจึงมีความเป็นไปได้ แต่ต้องอาศัยมาตรการที่เข้มข้นในทุกภาคเศรษฐกิจ เนื่องจากช่องว่างระหว่างเป้าหมายกับศักยภาพนั้นไม่ต่างกันมากนัก ทั้งนี้คาดว่าสัดส่วนการประหยัดพลังงานแต่ละภาคเศรษฐกิจ (Saving per sector) ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) เป็นไปดังตารางที่ ๒.๙ โดยที่สาขาขนส่งและสาขาอุตสาหกรรมจะมีสัดส่วนการประหยัดพลังงานสูงที่สุด หรือรวมกันมากกว่าร้อยละ ๘๐ สำหรับการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย หรือคิดเป็นร้อยละ ๖๙ ของการใช้พลังงานขั้นต้น

ตารางที่ ๒.๙ สัดส่วนเป้าหมายการประหยัดพลังงานตามภาคเศรษฐกิจในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030)

ภาคเศรษฐกิจ	เป้าหมายที่ตั้งไว้ตามกรอบแผนยุทธศาสตร์ ๒๐ ปี (ktoe)	ประมาณการผลประหยัดจากการดำเนินโครงการ (ktoe)	งบประมาณสนับสนุน	
			(ล้านบาท)	(ร้อยละ)
ขนส่ง	๑๕,๑๐๐	๑๕,๓๒๓	๑๓,๐๑๐	๑๐.๑
อุตสาหกรรม	๑๖,๑๐๐	๑๖,๒๕๗	๖๙,๐๖๖	๕๓.๖
อาคารธุรกิจขนาดใหญ่	๓,๖๐๐	๓,๖๓๐	๑๙,๖๔๐	๑๕.๓
อาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านที่อยู่อาศัย	๓,๕๐๐	๓,๖๓๕	๒๗,๐๒๔	๒๑.๐
รวมทั้งหมด	**๓๘,๒๐๐**	**๓๘,๘๔๕**	**๑๒๘,๗๔๐**	**๑๐๐.๐**

จากแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี กระทรวงพลังงานคาดการณ์ว่าจะสามารถลดการใช้พลังงานได้ ๓๘,๒๐๐ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) และสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๔๐ Mt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ดังแสดงสรุปในตารางที่ ๒.๑๐

ตารางที่ ๒.๑๐ ผลประโยชน์ที่คาดว่าประเทศจะได้รับจากแผนอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี

ภาคเศรษฐกิจ	ผลประหยัด ณ ปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030)			
	รวม (ktoe)	ไฟฟ้า (GWh)	ความร้อน (ktoe)	CO_2 (ล้านตัน)
ขนส่ง	๑๕,๓๒๓	-	๑๕,๓๒๓	๔๗.๓
อุตสาหกรรม	๑๖,๒๕๗	๕๔,๑๐๗	๑๑,๖๔๖	๕๖.๔
อาคารธุรกิจขนาดใหญ่	๓,๖๓๐	๓๔,๔๙๓	๖๙๒	๑๙.๘
อาคารธุรกิจขนาดเล็กและบ้านที่อยู่อาศัย	๓,๖๓๕	๒๘,๒๑๓	๑,๒๓๑	๑๖.๖
รวมทั้งหมด	**๓๘,๘๔๕**	**๑๑๖,๘๑๓**	**๒๘,๘๙๑**	**๑๔๐.๑**

๒.๔ ข้อกำหนดของพระราชบัญญัติที่มีผลต่อการมุ่งเน้นการอนุรักษ์พลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจก

เนื่องจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศที่เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งทำให้เป็นภาระแก่ประเทศในการลงทุนเพื่อจัดหาแหล่งพลังงานทั้งในและนอกประเทศเพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ดังนั้นเพื่อให้การใช้พลังงานของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จึงได้ยกร่างกฎหมายส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้น เพื่อกำหนดมาตการในกำกับ ดูแล ส่งเสริม และช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน โดยมาตรการกำหนดนโยบายในการอนุรักษ์พลังงานเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การอนุรักษ์พลังงาน วิธีปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงาน การกำหนดระดับการใช้พลังงานในเครื่องจักรและอุปกรณ์ การจัดตั้งกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้การอุดหนุน ช่วยเหลือในการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงาน ตลอดจนการค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับพลังงานและกำหนดมาตรการเพื่อส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์ หรือผลิตเครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง หรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน ในท้ายที่สุด “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992)” ได้ผ่านการพิจารณาจากสภานิติบัญญัติแห่งชาติและได้ทรงมีพระบรมราชโองการฯ ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ ๒ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๓ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) มีบทบัญญัติบางประการไม่เหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน ฝ่ายนิติบัญญัติจึงเห็นสมควรแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติดังกล่าวเพื่อให้สามารถกำกับและส่งเสริมการใช้พลังงานการอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี กำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพของการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ การเก็บรักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตลอดจนการมอบหมายให้บุคคลหรือนิติบุคคลตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน การใช้พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ และคุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแทนพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จึงได้ตรา “พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007)” ขึ้นใช้บังคับ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ ๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) และให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด ๑๘๐ วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา ซึ่งมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๑ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) เป็นต้นไป[๑๒]

[๑๒] การอนุรักษ์พลังงานภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
Retrieved from http://www.iecm.co.th/ac-01.html

๒.๔.๑ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) สำหรับโรงงานหรืออาคารควบคุม

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) ได้ประกาศใช้ตั้งแต่วันที่ ๒ เมษายน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) เพื่อกำหนดมาตรการในการกำกับ ดูแล ส่งเสริมและช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้พลังงาน ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) พ.ร.บ. ฯ ฉบับนี้ได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติ เพื่อให้สามารถกำกับและส่งเสริมการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม โดยบทบัญญัติหลักที่มีการปรับปรุงแก้ไข สำหรับ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 1992) (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ประกอบด้วย

๑) การปรับลดขั้นตอนในเรื่องการออกกฎระเบียบ ข้อบังคับ โดยกำหนดให้รัฐมนตรีสามารถออกประกาศกระทรวง เพื่อลดขั้นตอนการออกกฎหมายลำดับรองให้สามารถผลักดันการปรับปรุงแก้ไข ได้รวดเร็วทันต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

๒) การกำหนดให้มีการใช้ระบบจัดการพลังงาน จากที่ดำเนินการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นหลัก เช่น เน้นปรับพฤติกรรมของบุคลากรและการมีส่วนร่วมขององค์กรมากขึ้น

๓) การเน้นให้มีมาตรการใช้พลังงานสำหรับอาคารขนาดใหญ่ที่สร้างใหม่หรือต่อเติมดัดแปลง โดยผลักดันให้ต้องมีการออกแบบอาคารโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานอันเป็นการป้องกันต้นทางแทนการแก้ไขปัญหาที่ปลายเหตุใหญ่

๔) การกำหนดให้มีมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ โดยกำหนดค่ามาตรฐานประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต่ำและให้แสดงค่าประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมผู้บริโภคในการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

๕) การกำหนดให้มีบุคลากรตรวจสอบและรับรองระบบการจัดการพลังงาน เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนบุคลากรของรัฐในการตรวจสอบ และเพื่อให้การดำเนินการสามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างรวดเร็วและสะดวกยิ่งขึ้น

ทั้งนี้ กลุ่มเป้าหมายที่รัฐมุ่งเข้าไปกำกับ ดูแล ส่งเสริมและสนับสนุนเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานตาม พ.ร.บ.ฯ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ประกอบด้วย ๓ กลุ่ม ได้แก่

- โรงงานควบคุม
- อาคารควบคุม และ
- ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง รวมถึงวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

๒.๔.๒ โครงสร้างของกฎหมายภายใต้ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม)

โครงสร้างของกฎหมายภายใต้ พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จะมีการประกาศใช้กฎหมายลำดับรองเพื่อกำหนดรายละเอียดการปฏิบัติตามกฎหมาย โดยมีพระราชกฤษฎีกา กฎกระทรวง ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- พระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม
- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานควบคุม และอาคารควบคุม พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ซึ่งเป็นการกำหนดแนวทางการปฏิบัติที่ชัดเจนในการจัดการพลังงานให้กับเจ้าของโรงงานและอาคารควบคุม และเป็นฐานข้อมูลให้กับภาครัฐในการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการพลังงานในโรงงานและอาคารควบคุม
- กฎกระทรวงกำหนดคุณสมบัติ หน้าที่และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ซึ่งเป็นการกำหนดให้เจ้าของโรงงานและอาคารควบคุม ต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำโรงงานและอาคารควบคุมแต่ละแห่ง ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารควบคุม
- กฎกระทรวงกำหนดคุณสมบัติของผู้รับใบอนุญาต และหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการขอรับใบอนุญาต การอนุญาตและการต่อใบอนุญาตตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน (อยู่ระหว่างการพิจารณาของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา)
- กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ซึ่งเป็นการกำหนดหลักเกณฑ์สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลง ว่าต้องมีการออกแบบเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการออกแบบอาคารตามประเภท หรือขนาดของอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน โดยกำหนดเฉพาะอาคารที่มีการก่อสร้างหรือดัดแปลง ที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ ๒,๐๐๐ ตารางเมตร ขึ้นไป ต้องออกแบบให้เป็นไปตามที่กฎกระทรวงกำหนด โดยประเภทของอาคารประกอบด้วย
    - สถานพยาบาล
    - สถานศึกษา
    - อาคารสำนักงาน
    - อาคารชุมนุมคน
    - อาคารชุด
    - อาคารโรงมหรสพ
    - อาคารโรงแรม
    - อาคารสถานบริการ
    - อาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า

ทั้งนี้ มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร ที่กฎกระทรวงได้กำหนดไว้ มีด้วยกัน ๖ ระบบ ได้แก่

- ระบบกรอบอาคาร
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
- ระบบปรับอากาศ
- อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน
- การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร
- การใช้พลังงานหมุนเวียนระบบต่างๆของอาคาร เพื่อให้อาคารมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

- กฎกระทรวงกำหนดเครื่องจักร อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ซึ่งเป็นการกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อใช้ในการส่งเสริมการผลิต จำหน่ายและใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง และวัสดุเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อประชาชนผู้บริโภคจะได้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถเลือกใช้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและเกิดผลปฏิบัติอย่างจริงจัง

๒.๔.๓ กฎหมายเกี่ยวกับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม

๒.๔.๓.๑ คำจำกัดความของ โรงงานควบคุม และอาคารควบคุม

ตามบทบัญญัติของ พ.ร.บ.ส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 2010) (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) ได้ให้คำจำกัดความของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม ไว้ว่า “เป็นโรงงานหรืออาคารที่มีการติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้า (มิเตอร์) ขนาดตั้งแต่ ๑,๐๐๐ กิโลวัตต์ขึ้นไปหรือติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียวหรือหลายตัวรวมกัน มีขนาดตั้งแต่ ๑,๑๗๕ กิโลโวลท์แอมแปร์ขึ้นไป หรือมีการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อนจากไอน้ำ หรือพลังงานสิ้นเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันในรอบที่ผ่านมา (ตั้งแต่วันที่ ๑ มกราคม ถึงวันที่ ๓๑ ธันวาคม) คิดเป็นปริมาณพลังงานเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ ๒๐ ล้านเมกะจูลขึ้นไป”

๒.๔.๓.๒ ขั้นตอนการดำเนินงานตามกฎหมายเกี่ยวกับโรงงานหรืออาคารควบคุม

โรงงานหรืออาคารที่จัดอยู่ในประเภท โรงงาน/อาคารควบคุม ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามที่กฎหมายกำหนดอย่างต่อเนื่อง โดยมีสำนักกำกับและอนุรักษ์พลังงาน ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) เป็นหน่วยงานที่กำกับดูแลและให้การสนับสนุนแก่โรงงานและอาคารควบคุม ให้สามารถปฏิบัติตามกฎหมายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

สำหรับขั้นตอนการจัดการพลังงานนั้น ตามกฎกระทรวงได้กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานในโรงงานและอาคารควบคุม พ.ศ. ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2009) ไว้โดยระบุให้เจ้าของโรงงานและอาคารควบคุมดำเนินการตามขั้นตอน ๘ ขั้นตอน ได้แก่

๑) ตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน

๒) ประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น

๓) กำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงานและประชาสัมพันธ์

๔) ประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน

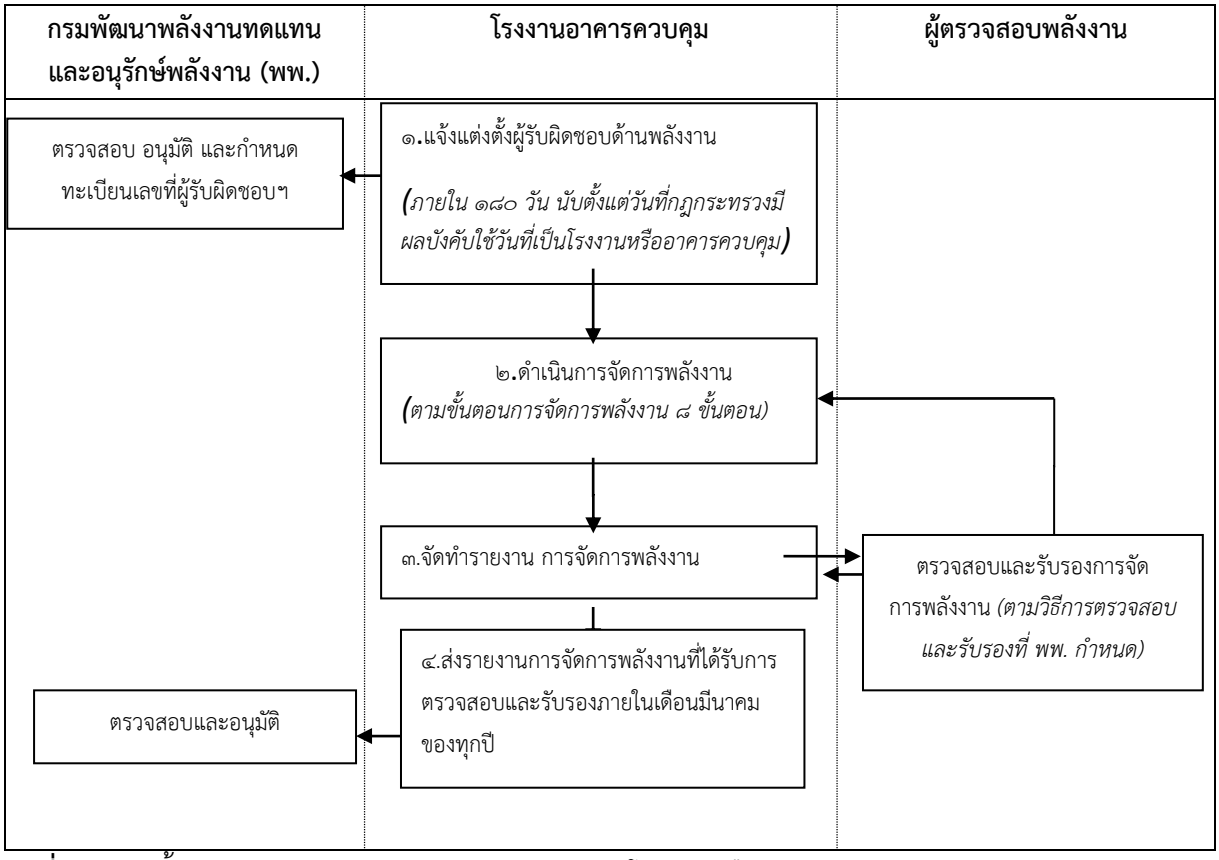
๕) กำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน และแผนการฝึกอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

๖) ดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน และตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

๗) ตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน

๘) ทบทวน วิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน

ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินการตามกฎหมายแสดงดังรูปที่ ๒.๓



รูปที่ ๒.๓ ขั้นตอนการดำเนินงานตามกฎหมายสำหรับโรงงานหรืออาคารควบคุม[๑๓]

[๑๓] แนวทางการปฏิบัติตาม พรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.๒๕๓๕ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

๒.๔.๔ บทบาทและหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องด้านการดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมายเกี่ยวกับโรงงานหรืออาคารควบคุม

๒.๔.๔.๑ เจ้าของโรงงานและอาคารควบคุม

มีหน้าที่ต้องดำเนินการตามกฎหมายว่าด้วยข้อกำหนดสำหรับโรงงานและอาคารควบคุม ตาม พรบ. ส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ค.ศ. 2010) ดังต่อไปนี้

๑) จัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานที่มีคุณสมบัติและจำนวนตามที่กำหนดในกฎกระทรวงประจำที่โรงงานหรืออาคารควบคุมภายในระยะเวลาที่กำหนด

๒) ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

๓) จัดทำรายงานการจัดการพลังงาน

๔) ส่งรายงานการจัดการพลังงานที่ได้รับการตรวจสอบและรับรองจาก ผู้ตรวจสอบพลังงานให้ พพ. ดำเนินการตรวจสอบและอนุมัติ

๒.๔.๔.๒ ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำโรงงานหรืออาคารควบคุมต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

๑) เป็นผู้ที่ได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพขั้นสูงและมีประสบการณ์ในการทำงานในโรงงานหรืออาคารอย่างน้อย ๓ ปี โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุม

๒) เป็นผู้ได้รับปริญญาทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุม

๓) เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกับที่อธิบดีให้ความเห็นชอบ

๔) เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกับที่อธิบดีได้ให้ความเห็นชอบ

๕) เป็นผู้ที่สอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจากการจัดสอบผู้รับผิดชอบด้านพลังงานซึ่งจัดโดย พพ.

การกำหนดจำนวนผู้รับผิดชอบด้านพลังงานประจำโรงงานหรืออาคารควบคุมขึ้นอยู่กับขนาดของการติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้า หรือขนาดหม้อแปลง หรือปริมาณการใช้พลังงาน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ กรณี ได้แก่

<u>กรณีที่ ๑</u> สำหรับโรงงานหรืออาคารควบคุมที่มีการติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าขนาดต่ำกว่า ๓,๐๐๐ kW หรือ มีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวกันหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดต่ำกว่า ๓,๕๓๐ kVA หรือ มีปริมาณการใช้พลังงานต่ำกว่า ๖๐ ล้าน MJ/ปี ให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย ๑ คน

<u>กรณีที่ ๒</u> สำหรับโรงงานหรืออาคารควบคุม ที่มีการติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าขนาดตั้งแต่ ๓,๐๐๐ kW หรือ มีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวกันหรือหลายชุดรวมกัน มีขนาดตั้งแต่ ๓,๕๓๐ kVA หรือมีปริมาณการใช้พลังงานตั้งแต่ ๖๐ ล้าน MJ/ปี ให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย ๒ คน

๒.๔.๔.๓ ผู้ตรวจสอบพลังงาน

มีหน้าที่ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานให้กับโรงงานหรืออาคารควบคุมให้เป็นไปตามที่ พพ. กำหนด พร้อมจัดทำรายงานผลการตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน

ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบพลังงานได้ จะต้องเป็นนิติบุคคลที่จดทะเบียนในประเทศไทย สถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่เป็นนิติบุคคล ที่ได้รับใบอนุญาตจาก พพ. ให้เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงาน โดยทีมงานของผู้ตรวจสอบจะประกอบด้วย ผู้ชำนาญการอย่างน้อย ๑ คน และ ผู้ช่วยผู้ชำนาญการ อย่างน้อย ๒ คน

๒.๔.๕ บทกำหนดโทษ

สภานิติบัญญัติได้กำหนดบทลงโทษของการปฏิบัติผิดพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ไว้ ดังนี้

- เจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุม สามารถขอผ่อนผันการปฏิบัติตาม พ.ร.บ.ฯ ได้หากมีปริมาณการใช้พลังงานต่ำกว่า ๒๐ ล้านเมกะจูล และจะใช้พลังงานในระดับดังกล่าวเป็นเวลาติดต่อกันไม่น้อยกว่า ๖ เดือน โดยให้เจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุมส่งหนังสือชี้แจงการขอผ่อนผัน และเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ พพ. พิจารณาผ่อนผันในการปฏิบัติตามกฎหมาย ซึ่งการขอผ่อนผันจะพิจารณาให้ครั้งละไม่เกิน ๑ ปี
- หากเจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุมแจ้งรายละเอียดหรือเหตุผลในการขอผ่อนผันเป็นเท็จ จะมีโทษจำคุก ไม่เกิน ๓ เดือน หรือปรับไม่เกิน ๑ แสน ๕ หมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ
- สำหรับเจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุม หรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ผู้ใดที่ไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวง ในเรื่อง การกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงาน ให้เจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุมต้องปฏิบัติ และ เรื่องการกำหนดให้เจ้าของต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ประจำโรงงานหรืออาคารควบคุม ตลอดจนกำหนดคุณสมบัติและหน้าที่ ให้มีโทษปรับไม่เกิน ๒ แสนบาท
- เจ้าของโรงงานหรืออาคารควบคุม ผู้ใดขัดขวางหรือไม่อำนวยความสะดวกแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ ซึ่งปฏิบัติตามหน้าที่ ให้มีโทษปรับไม่เกิน ๕ พันบาท

๒.๔.๖ มาตรการภาคสมัครใจของภาครัฐที่ส่งเสริมการประหยัดพลังงานและการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

รัฐได้กำหนดโครงการ/มาตรการเพื่อเป็นแรงจูงใจ และส่งเสริมการประหยัดและการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานโดยความสมัครใจไว้ ดังนี้

๑) <u>โครงการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานควบคุม</u>

โครงการนี้มุ่งเน้นการดำเนินมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนผลิต การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร อุปกรณ์หรือระบบ หรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงานควบคุม โดยการให้คำปรึกษาในการกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์พลังงานดำเนินการร่วมกับทีมงานในโรงงาน การแก้ไขปัญหา/อุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้น ตลอดจนติดตามประเมินผลการอนุรักษ์พลังงานและสนับสนุนการดำเนินงานต่างๆเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน

๒) <u>โครงการขอรับสิทธิประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้จากกรมสรรพากร</u>

โครงการนี้ให้สิทธิประโยชน์ยกเว้นภาษีเงินได้ให้กับบุคคลธรรมดาและนิติบุคคล สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายเพื่อการได้มาซึ่งทรัพย์สินประเภทวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานร้อยละ ๒๕ ของค่าใช้จ่ายนั้น ทั้งนี้ วัสดุ อุปกรณ์หรือเครื่องจักรดังกล่าวต้องได้รับการรับรองจาก พพ. ว่าเป็นวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่มีผลต่อการประหยัดพลังงาน

๓) <u>โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน (Revolving Fund)</u>

โครงการนี้มีขึ้นเพื่อสนับสนุนให้เกิดการลงทุนในมาตรการอนุรักษ์พลังงานอย่างเป็นรูปธรรม ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นให้กับธนาคารและสถาบันการเงิน ให้เห็นถึงศักยภาพของโครงการและตลาดสินเชื่อพลังงานทั้งด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน โดยผู้สิทธิ์กู้ต้องเป็นอาคารควบคุมและโรงงานควบคุมตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๔ (ค.ศ. 1991) หรือ โรงงาน/อาคารทั่วไปตลอดจนบริษัทจัดการพลังงาน นำไปลงทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ระยะเวลาการชำระคืนไม่เกิน ๗ ปี วงเงินกู้ไม่เกิน ๕๐ ล้านบาทต่อโครงการ อัตราดอกเบี้ยระหว่างสถาบันการเงินกับผู้กู้ไม่เกินร้อยละ ๔ ต่อปี

๔) <u>กองทุนร่วมพลังงาน หรือ ESCO Fund</u>

เป็นโครงการสนับสนุนการลงทุนด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานให้กับผู้ประกอบการรายเล็กหรือรายย่อย โดยกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานได้จัดสรรเงิน ๕๐๐ ล้านบาท จัดตั้ง “กองทุนร่วมทุนพลังงาน หรือ ESCO Fund” ผ่านการจัดการของผู้จัดการกองทุน ๒ แห่ง ได้แก่ มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม และมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย

๕) <u>โครงการติดฉลากเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงและวัสดุอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน</u>

ในโครงการนี้ พพ. ได้เชิญชวนผู้ประกอบการให้ส่งอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงเข้าร่วมการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพพลังงาน โดยเมื่อผลการทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงานขึ้นสูง ผู้ประกอบการจะได้รับฉลากประสิทธิภาพพลังงานไปติดที่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งแนวทางนี้เป็น

ช่องทางหนึ่งในการส่งเสริมสินค้าที่มีมาตรฐานสูงในทางตลาด เพื่อที่ลูกค้าจะให้ความสนใจเลือกซื้อมากยิ่งขึ้น

๒.๔.๗ ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางแก้ไข ในการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับโรงงานหรืออาคารควบคุม

จากผลการบังคับใช้กฎหมายที่ผ่านมา พบว่ายังคงมีปัญหาในการบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับโรงงานและอาคาร ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน สามารถสรุปได้ดังนี้

- <u>ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานในโรงงานและอาคาร</u>
  - ๑) ยังมีโรงงาน/อาคารควบคุมอีกหลายแห่งที่ไม่ได้เข้าระบบรายงานการจัดการพลังงาน
  - ๒) การรายงานการจัดการพลังงานขาดการดำเนินการอย่างต่อเนื่องในบางโรงงาน/อาคารควบคุม
  - ๓) การบังคับใช้ยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ ถึงแม้จะมีบทลงโทษปรากฏอยู่ใน พ.ร.บ.ฯ
  - ๔) ปัญหาในการอนุญาตแบบ ได้แก่
    - ข้อกำหนดมีรายละเอียดมากและมีวิธีการปฏิบัติที่ซับซ้อนยากต่อการตรวจสอบ
    - เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นยังไม่มีความพร้อมในการตรวจสอบแบบ
    - อาจเป็นภาระต่อเจ้าของอาคารในการออกแบบและลงทุน
- <u>แนวทางแก้ไขในโรงงานและอาคาร</u>
  - ๑) รวบรวมรายชื่อ โรงงาน/อาคาร ที่มีเกณฑ์อยู่ในข่ายโรงงาน/อาคารควบคุม แต่ยังไม่ได้เข้าระบบรายงานการจัดการพลังงาน ให้ดำเนินการเข้าอยู่ในระบบดังกล่าวนี้
  - ๒) เน้นย้ำ และติดตามการรายงานผลการจัดการพลังงานจากโรงงาน/อาคารควบคุมให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง หากไม่ดำเนินการ ควรให้มีการแจ้งเตือนไปยังหน่วยงานนั้นในเบื้องต้น
  - ๓) ส่งเสริมให้มีการบังคับใช้บทลงโทษให้เข้มงวดมากกว่าเดิม
  - ๔) ดำเนินการส่งเสริมให้ความรู้ความเข้าใจให้แก่ภาคประชาชน และผู้เกี่ยวข้องได้แก่ สถาปนิก วิศวกร เพื่อเตรียมความพร้อมในการส่งเสริมการออกแบบอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามกฎหมาย

๒.๕ กฎหมายเกี่ยวกับการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของต่างประเทศและในประเทศ[๑๔, ๑๕]

ในการวางรูปแบบกฎหมายและระบบการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย ต้องมีการจัดทำข้อเสนอแนะด้านกฎหมายและแนวทางที่เหมาะสมสำหรับประเทศโดยการจัดประชุมหารือร่วมกับผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อหารือประเด็นกฎหมายแนวทาง และขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสมในการจัดตั้งระบบรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ ทั้งนี้เลยต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์กฎหมายของต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา และ ญี่ปุ่น เกี่ยวกับการจัดองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการวางระบบหรือแนวทางการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก เพื่อเปรียบเทียบบางประเด็นที่น่าสนใจ

๒.๕.๑ ประเทศออสเตรเลีย

การจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกในประเทศออสเตรเลีย ถูกกฎหมายบังคับให้เอกชนต้องรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกต่อรัฐ ซึ่งกฎหมายหลักในการกำหนดรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก คือ รัฐบัญญัติการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกและพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) (National Greenhouse and Energy Reporting Act 2007: NGER) ประกอบกับมีระเบียบว่าด้วยการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกและพลังงานแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) (National Greenhouse and Energy Reporting Regulations 2008) เข้ามากำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดทำรายงานก๊าซเรือนกระจกอีกชั้นหนึ่ง จึงทำให้ขั้นตอนการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของออสเตรเลียมีความเข้มแข็งเป็นอย่างยิ่ง และสามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบสำหรับประเทศไทยได้ รวมถึงมีบทลงโทษในกรณีที่ไม่ส่งรายงานการจัดทำข้อมูลก๊าซเรือนกระจกต่อรัฐ

๒.๕.๒ ประเทศสหรัฐอเมริกา

Environmental Protection Agency (EPA) กำหนดให้รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือ Mandatory Reporting of Greenhouse Gases Rule (74 FR 56260) ซึ่งเป็นกฎที่อาศัยอำนาจตาม Consolidated Appropriations Act (H.R. 2764; Public Law 110-161) เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้องและข้อมูลด้านเวลาเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการตัดสินใจเชิงนโยบายในอนาคต โดยกฎนี้จะถูกผนวกอยู่ใน Code of Federal Regulations ใน Title ๔๐ ส่วนที่ ๙๘ (part 98) ซึ่งเป็นเรื่องการรายงานก๊าซเรือนกระจกของสหรัฐอเมริกา[๑๖] ประโยชน์ของข้อมูลนี้ทำให้ชุมชนสามารถระบุแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกซึ่งช่วยให้ภาคธุรกิจสามารถติดตามการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและช่วยในเรื่องการคำนวณต้นทุนในหลายด้าน เช่น ต้นทุนเชื้อเพลิง นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนด้านการเงินและการลงทุนอีกด้วย

---

[๑๔] ศูนย์วิจัยกฎหมายและการพัฒนา คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๔. “โครงการทบทวนและพัฒนากฎหมาย กฎระเบียบเพื่อการจัดตั้งระบบรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจก”

[๑๕] ศูนย์วิจัยกฎหมายและการพัฒนา คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๕. “โครงการศึกษากฎหมายเกี่ยวกับรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของต่างประเทศ”

[๑๖] U.S. Environmental Protection Agency. Greenhouse Gas Reporting Program. Retrieved from http://www.epa.gov/climatechange/emissions/ghgrulemaking.html

๒.๕.๓ ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นกำหนดมาตรการในการจัดทำรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกทั้งแบบที่เป็นมาตรการบังคับ (Obligatory) และมาตรการสมัครใจ (Voluntary) มาตรการบังคับมีอยู่สามกฎหมาย คือ

๑) Act on Promotion of Global Warming Countermeasures

เป็นกรอบพื้นฐานของมาตรการในการจัดการปัญหาโลกร้อน และได้มีบัญญัติในมาตรา ๗ ความว่า “ให้รัฐบาลมีหน้าที่ในการคำนวนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแหล่งดูดซับ (greenhouse gas emissions and sinks) ในประเทศญี่ปุ่นเป็นประจำทุกปี และต้องนำรายงานปริมาณก๊าซเรือนกระจกเผยแพร่ต่อ ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงของกระทรวงสิ่งแวดล้อม (an Ordinance of the Ministry of the Environment)”[๑๗] ทั้งนี้ยังกำหนดให้องค์กรหรือหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต้องคำนวณและรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อรัฐบาล

๒) Act on the Rational Use of Energy

เป็นข้อกำหนดให้โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการควบคุมการใช้พลังงานประเภทที่ ๑ (Type 1 Designated Energy Management Factory) ตามคำสั่งของคณะรัฐมนตรี จะต้องจัดทำรายงานการใช้พลังงานแก่กระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม ซึ่งรายงานการใช้พลังงานนั้นจะรวมถึงการรายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานด้วย[๑๘] นอกจากนี้ในส่วนของภาคขนส่ง มีข้อกำหนดให้ผู้ประกอบการขนส่งสินค้า ผู้ประกอบการขนส่งผู้โดยสาร การขนส่งทางเรือ การขนส่งทางอากาศบางประเภท ตามที่กำหนดในกฎกระทรวงต้องจัดทำรายงานการใช้พลังงานซึ่งรวมถึงปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ต่อกระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม[๑๙]

๓) Local Government (Tokyo Metropolitan Government)

เป็นข้อกำหนดการค้าสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมหานครโตเกียว (Tokyo Metropolitan Government Emission Trading Scheme) ขึ้นมา ส่งผลให้หน่วยงานภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมบางประเภทต้องมีการส่งข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้แก่สำนักงานสิ่งแวดล้อม (Bureau of the Environment, Tokyo Metropolitan Government)[๒๐]

มาตรการสมัครใจส่วนมากจะเป็นความร่วมมือของภาคเอกชนในการรวบรวมข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อประโยชน์ในการค้าสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Trading

---

[๑๗] Act on Promotion of Global Warming Countermeasures, Article 7 (Calculating greenhouse gas emissions and sinks)

[๑๘] Act on the Rational Use of Energy, Article 15 (Periodical Report)

[๑๙] Act on the Rational Use of Energy, Article 63 (Periodical Report)

[๒๐] Tokyo Metropolitan Government Emission Trading Scheme
Retrieved from www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/attachment/Tokyo-cap_and_trade_program-march_2010_TMG.pdf

Scheme) ในมาตรการสมัครใจ Japanese Voluntary Emissions Trading Scheme (JVETS) กำหนดให้องค์กรอุตสาหกรรมและธุรกิจจัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อกระทรวงสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการคำนวน ตาม ISO14064 และ ISO14065 (Methodology consistent with ISO14061 and ISO14065)[๒๑] ส่วน Experimental Emissions Trading Scheme กำหนดให้องค์กรอุตสาหกรรมและธุรกิจ (โดยส่วนมากจะเป็นองค์กรที่เป็นสมาชิกของ Voluntary Action plan) จัดทำรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเลขาธิการคณะรัฐมนตรี กระทรวงสิ่งแวดล้อม และกระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรม สุดท้ายนี้ Voluntary Action Plans ตาม Kyoto Protocol Target Achievement Plan (based on the Act on Promotion of Global Warming Countermeasures) คณะกรรมการด้านสิ่งแวดล้อม สภาอุตสาหกรรมจะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการประเมินและตรวจสอบมาตรการในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมต่างๆ (แบ่งเป็น ๖ ประเภท) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสมัครใจของผู้ประกอบการที่จะดำเนินการส่งรายงานมาตรการในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก

๒.๕.๔ ประเทศไทย[๒๒]

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกอย่างเป็นระบบในทุกองค์กร หากมีก็เป็นการจัดเก็บข้อมูลในวัตถุประสงค์เรื่องอื่นตามที่กฎหมายกำหนดหน้าที่ในบางองค์กร ในขณะที่องค์กรที่เห็นประโยชน์ของการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำผลจากข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการบริหารจัดการและพัฒนาองค์กรและงานที่รับผิดชอบก็อาจจัดทำข้อมูลเองแม้ว่าไม่มีกฎหมายกำหนดไว้ว่าต้องทำก็ตาม ดังนั้นในการพัฒนาเพื่อสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลและจัดทำบัญชีข้อมูลเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกต่อในอนาคตจำเป็นต้องพิจารณาพื้นฐานเดิมที่มีอยู่ ทั้งในแง่ของประเภทของข้อมูล และในแง่ของหน่วยงานที่มีการจัดเก็บจ้อมูลด้วย

เพื่อเป็นการรองรับ และเพื่อให้เกิดการจัดทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และระบบการรายงานข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยอย่างเป็นระบบ ควรมีขั้นตอนการปรับปรุงข้อมูล ๓ ระยะ คือ

- ระยะที่ ๑: การปรับปรุงกฎระเบียบเดิมที่มีอยู่แล้ว
- ระยะที่ ๒: การปรับปรุงแก้ไขกฎหมายเดิมที่มีอยู่แล้วหรือนำกฎหมายที่มีอยู่มาใช้
- ระยะที่ ๓: การจัดทำร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยการบริหารจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างบูรณาการ

ความจำเป็นหลายประการที่ทำให้ประเทศไทยต้องมีองค์กรทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจก ทั้งปัจจัยภายนอก คือ “ข้อตกลงแห่งเมืองแคนคูน” ซึ่งเป็นผลจากการประชุมสมัย

[๒๑] Japanese GHG emission reporting schemes: Overview
Retrieved from www.env.go.jp/en/earth/ets/jvets1105.pdf

[๒๒] ศูนย์วิจัยกฎหมายและการพัฒนา คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๕๕. “โครงการศึกษากฎหมายเกี่ยวกับรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของต่างประเทศ”

COP16 เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) และปัจจัยภายใน คือ “ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๕ (ค.ศ. 2008-2012)”

นับตั้งแต่ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันในอนุสัญญาฯ และพิธีสารฯ ก็เริ่มมีวิวัฒนาการของการดำเนินงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาโดยลำดับ แต่แนวทางในการดำเนินงานในช่วงที่ผ่านมาเป็นไปในลักษณะแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและเฉพาะกิจ โดยใช้เครื่องมือทางกฎระเบียบของฝ่ายบริหารมากกว่าการวางระบบโดยกฎเกณฑ์แห่งกฎหมาย แม้ว่าในระยะแรกการใช้เครื่องมือดังกล่าวสามารถยอมรับได้เพราะเป็นช่วงเริ่มต้นของการวางระบบต่างๆก็ตาม แต่เพื่อความมีประสิทธิภาพและความยั่งยืนของระบบการจัดทำบัญชีและการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย จึงจำเป็นต้องมีกฎหมายเฉพาะเรื่องเชิงโครงสร้างที่ครอบคลุมเชื่อมโยงทุกมิติอย่างมีบูรณาการโดยมีองค์กรหลักทำหน้าที่ในภาพรวม ดังนั้น จึงสมควรมีการกำหนดเสนอกรอบโครงสร้างเนื้อหาในร่างพระราชบัญญัติที่จะตราขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดทำบัญชีและการรายงานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

การสร้างพัฒนาการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งส่งผลต่อการรายงานบัญชีก๊าซเรือนกระจกที่สมบูรณ์และถูกต้อง จำต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้มีระบบการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลก๊าซเรือนกระจกที่ดีได้ ดังนั้นควรมีการกำหนดกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เพื่อให้เกิดระบบการจัดเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูลที่เป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้หน่วยงานที่รับผิดชอบได้รับข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำอันเป็นการส่งเสริมให้เกิดการจัดทำบัญชีก๊าซเรือนกระจกของประเทศที่ได้มาตรฐาน ดังนั้น ถ้าจะต้องมีการออกกฎหมายเพื่อจัดตั้งหน่วยงานกลางและมีการกำหนดกฎเกณฑ์ สมควรจะต้องมีตรากฎหมายในรูปแบบ “พระราชบัญญัติ” ซึ่งเป็นกฎหมายที่ออกมาจากรัฐสภาหรือผู้แทนของประชาชน

๒.๖ การศึกษารายจ่ายภาคสาธารณะและการจัดการเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย[๒๓]

รายงาน Climate Public Expenditure and Institutional Review (CPEIR) ของประเทศไทย แสดงถึงความพยายามครั้งแรกในการพิจรณาการตอบสนองของรัฐบาลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งกลายเป็นประเด็นหลักสำหรับนโยบายภาครัฐ การศึกษาตามวิธีการวิจัยระหว่างประเทศ CPEIR เน้นที่การสำรวจมากกว่าที่จะเป็นการศึกษาทางสถิติ

๒.๖.๑ การวิเคราะห์เชิงนโยบาย

นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยถูกกำหนดให้สอดคล้องกับเป้าหมายตามภาคีอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ในการรักษาอุณหภูมิของโลกให้เพิ่มขึ้นไม่เกิน ๒°C โดยสะท้อนข้อผูกมัดตามวาทกรรมนโยบายระหว่างประเทศซึ่งกลายเป็นตัวขับเคลื่อนนโยบายหลักสำหรับการดำเนินการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ แนวทางการเติบโตเศรษฐกิจได้กำหนดทิศทางสู่การเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ ภายใต้ยุทธศาสตร์การเติบโตนี้ เศรษฐกิจจะเติบโตอย่างสม่ำเสมอโดยมีระดับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไม่เกิน ๑๐ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อหัวประชากร ภายในปี พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. 2050) โดยเศรษกิจไทยถูกคาดการณ์ว่าจะมีอัตราเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศคงที่เฉลี่ยร้อยละ ๕.๓ ต่อปี ถึงปี พ.ศ. ๒๕๙๓ (ค.ศ. 2050) (ณ ราคาคงที่)

นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยสามารถดำเนินต่อไปด้วยเงินสนับสนุนที่เพียงพอ แต่ในปัจจุบันนโยบายดังกล่าวยังไม่ได้ถูกรวมอยู่ในกระบวนการงบประมาณแผ่นดิน ซึ่งรวมถึงกองทุนนอกงบประมาณ การคลังสาธารณะที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นการวางแผนนโยบายจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างดีภายในกระบวนการงบประมาณเพื่อแก้ปัญหาความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายจากความผันผวนของสภาพอากาศ ถึงแม้ว่าการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่จะอาศัยกลไกการตลาด ซึ่งภาคเอกชนมีบทบาทหลัก แต่ยังคงมีกิจกรรมด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกบางประเภทซึ่งยังต้องอาศัยเงินสนับสนุนจากภาครัฐเป็นจำนวนมาก ดังเช่น การรักษาแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนโดยการอนุรักษ์ป่าไม้ นอกจากนี้การตอบสนองความจำเป็นทางด้านการรองรับผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังคงอาศัยเงินสนับสนุนจากรายจ่ายด้านการพัฒนาของรัฐบาลในแต่ละปีเป็นสำคัญ

๒.๖.๒ การวิเคราะห์เชิงสถาบัน

ในปัจจุบันประเทศไทยเริ่มมีการจัดตั้งสถาบันด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสามารถผลักดันไปสู่การดำเนินการได้หากมีความพร้อมด้านทรัพยากร ซึ่งสถาบันส่วนใหญ่สามารถจัดตั้งได้สำเร็จในระยะเวลาอันสั้น แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีความใส่ใจกับนโยบายที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ

[๒๓] คณะทำงานจัดทำกรอบแผนงานด้านการคลังที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงการคลัง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และสำนักงบประมาณ สำนักนายกรัฐมนตรี, ๒๕๕๕ “การศึกษาการใช้จ่ายภาคสาธารณะและการจัดการเชิงสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย”

ภูมิอากาศ โดยหน่วยงานหนึ่งที่มีความสำคัญ คือ คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (National Committee on Climate Change: NCCC) โดยมีนายกรัฐมนตรีทำหน้าที่เป็นประธานกรรมการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีอำนาจในการกำหนดการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ และมีกรรมการจากกระทรวงหลักต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายและในส่วนปฏิบัติการ โดยหน่วยงานสำคัญที่เป็นตัวหลักของคณะกรรมการในการทำให้นโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดำเนินต่อไป คือ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) โดยมีหน่วยงานสนับสนุนทางด้านการคลังและสำนักงบประมาณ ดังนั้น การที่ NCCC จะสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิผล จำเป็นต้องสร้างสถาบันที่มีความพร้อมต่อการประสานงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้น ขึ้นอยู่กับภาคเอกชนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะด้านการใช้พลังงานสะอาด จะเห็นได้ว่าการจัดเตรียมด้านสถาบันในภาคเอกชนมีความก้าวหน้าอย่างมากซึ่งดำเนินการผ่านตัวแทนของหอการค้าไทย นอกจากนี้บทบาทขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ก็มีความสำคัญเช่นกันและจะมีบทบาทมากขึ้นภายหลังจากที่พิธีสารเกียวโตสิ้นสุดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการเสนอให้การก่อตั้งกองทุนคาร์บอนแห่งประเทศไทยขึ้น องค์การบริหารจัดก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะเป็นตัวอย่างของการพัฒนาด้านสถาบันอย่างเด่นชัด

๒.๖.๓ เงินทุนระยะยาวเพื่อสภาพภูมิอากาศ

ในภาพรวมแล้ว งบประมาณแผ่นดินของไทยมีความยืดหยุ่นทางการคลังเพียงเล็กน้อย หากไม่มีแหล่งเงินทุนใหม่เข้ามาสนับสนุนแล้ว รายจ่ายงบประมาณในการสนับสนุนกิจกรรมเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะเพิ่มขึ้นได้ก็ต่อเมื่อลดรายจ่ายอื่นในงบประมาณลงเท่านั้น ดังนั้นการดำเนินการด้านงบประมาณจึงควรมุ่งสนใจหาแหล่งเงินทุนใหม่ผ่านการใช้มาตรการทางการคลังและเงินทุนจากต่างประเทศจากมาตรการทางการคลังที่มีอยู่ ส่งผลให้ความคิดริเริ่มใหม่ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศมีข้อจำกัด อย่างไรก็ดีหากมีความสมดุลของรายได้ระหว่างมาตรการทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้ว อาจก่อให้เกิดความคิดริเริ่มที่มีศักยภาพใหม่ๆ ขึ้นมาได้

แหล่งเงินสนับสนุนระหว่างประเทศใหม่เป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจอย่างมาก ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะได้รับเงินสนับสนุนจากแหล่งเงินระหว่างประเทศ แต่ศักยภาพที่จะได้รับเงินทุนใหม่เพิ่มเติมยังไม่มากเท่าที่ควร ดังเช่น กองทุนสภาพอากาศสีเขียว (Green Climate Fund) ซึ่งประเทศไทยยังไม่ได้รับเงินสนับสนุน ดังนั้นแหล่งเงินสนับสนุนด้านสภาพภูมิอากาศภายในประเทศจึงเป็นแหล่งเงินทุนที่สำคัญของประเทศในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

บทที่ ๓

การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน

บทที่ ๓

การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน

การเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานเป็นสาเหตุให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งส่งผลต่อปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่นับเป็นปัญหาสำคัญและส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางไปทั่วโลกในปัจจุบัน ทั้งด้านผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน อาชีพ สังคมและเศรษฐกิจ ผลผลิตทางการเกษตร และสุขภาพอนามัย เป็นต้น ในอดีตประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างไรก็ตาม เนื่องด้วยการพัฒนาที่เพิ่มขึ้นในหลายๆ ด้านภายในประเทศ เป็นผลให้ประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น และส่งผลให้เกิดความต้องการทางด้านพลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นสาเหตุของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้นตามไปด้วย

ในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยยังไม่มีนโยบาย หรือมาตรการใดๆ ในการลดก๊าซเรือนกระจกโดยตรง แต่เป็นแผนงานที่มุ่งเน้นด้านการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงานเป็นหลัก ซึ่งส่งผลทางอ้อมต่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ ดังนั้นในบทนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูล และรายละเอียดของนโยบาย/มาตรการต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบาย/มาตรการต่างๆ ด้านการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงาน ตั้งแต่เริ่มดำเนินนโยบาย/มาตรการ จนถึงปีปัจจุบัน

๓.๑ การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน จากพลังงานทดแทนผลิตไฟฟ้า

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) ประเทศไทยเริ่มมีการวางแผนพัฒนาพลังงานทดแทน โดยกระทรวงพลังงานได้ประกาศใช้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน ๑๕ ปี ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๖๕ (15-Year Renewable Energy Development Plan: REDP)[๑] จากนั้นเมื่อมีการส่งเสริมและพัฒนาด้านพลังงานทดแทนอย่างกว้างขวางส่งผลให้ประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ จึงได้มีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการส่งเสริมพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ด้านพลังงานทดแทนที่เปลี่ยนแปลงไปภายในประเทศ แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๖๔ (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2012 – 2021)[๒] จึงเป็นแผนยุทธศาสตร์หลักในการดำเนินนโยบายด้าน

[๑] กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๗. Thailand's Renewable Energy and its Energy Future: Opportunities & Challenges. Retrieved from http://nstda.or.th/pub/2012/20120523-renewable-energy-strategy-2008-2022.pdf

[๒] กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๗. The Renewable and Alternative Energy Development Plan for 25 Percent in 10 Years (AEDP 2012-2021). Retrieved from http://www.dede.go.th/dede/images/stories/dede_aedp_2012_2021.pdf

พลังงานทดแทนของประเทศ อย่างไรก็ตาม ในวันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้มีมติปรับเป้าหมายพลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า จากเดิมมีเป้าหมายการผลิต ๙,๒๐๑ MW เป็น ๑๓,๙๒๗ MW ใน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๖๔ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๑ (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2012 – 2021 Revision 1)[๓] ดังรายละเอียดในตารางที่ ๓.๑

ตารางที่ ๓.๑ เป้าหมายการส่งเสริมพลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้าจากแผนพัฒนาฯ ฉบับต่างๆ

	REDP ๑๐ ปี		AEDP25% ใน ๑๐ ปี		AEDP25% ใน ๑๐ ปี (Rev.1)	
	MW	ktoe	MW	ktoe	MW	ktoe
พลังงานลม	๘๐๐	๘๙	๑,๒๐๐	๑๓๔	๑,๘๐๐	๒๐๒
พลังงานแสงอาทิตย์	๕๐๐	๕๖	๒,๐๐๐	๒๒๔	๓,๐๐๐	๓๓๖
พลังงานน้ำ (ขนาดเล็ก)	๓๒๔	๘๕	๓๒๔	๘๕	๓๒๔	๘๕
พลังงานน้ำแบบสูบกลับ			๑,๒๘๔	๖๗๑	-	-
พลังงานชีวมวล	๓,๗๐๐	๑,๙๓๓	๓,๖๓๐	๑,๘๙๗	๔,๘๐๐	๒,๕๐๘
ก๊าซชีวภาพ	๑๒๐	๕๔	๖๐๐	๒๖๙	๖๐๐	๒๖๙
หญ้าเนเปียร์				-	๓,๐๐๐	๑,๗๙๒
พลังงานจากขยะ	๑๖๐	๗๒	๑๖๐	๗๒	๔๐๐	๑๗๙
พลังงานรูปแบบใหม่	๓.๕	๑	๓	๑	๓	๑
รวม	**๕,๖๐๘**	**๒,๒๙๐**	**๙,๒๐๑**	**๓,๓๕๒**	**๑๓,๙๒๗**	**๕,๓๗๐**

จากข้อมูลการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2008 – 2014) พบว่ามีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจาก ๗๖๓ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) เป็น ๓,๙๑๓ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๓.๒ โดยมีปริมาณการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากพลังงานแสงอาทิตย์ (๑,๔๘๑ MW) รองลงมาเป็นพลังงานชีวมวล (๑,๕๙๐ MW) พลังงานลม (๕๐๒ MW) และก๊าซชีวภาพ (๒๒๓ MW) ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนด้วยมาตรการให้ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า หรือ Adder) กำหนดราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ค่อนข้างสูง (๖.๕ – ๘.๐ บาท/kWh)[๔] เนื่องจากมีราคาของเทคโนโลยีและการติดตั้งค่อนข้างสูงในปีที่ทำการประเมินราคา ทำให้มีผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนจากพลังงานแสงอาทิตย์ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก

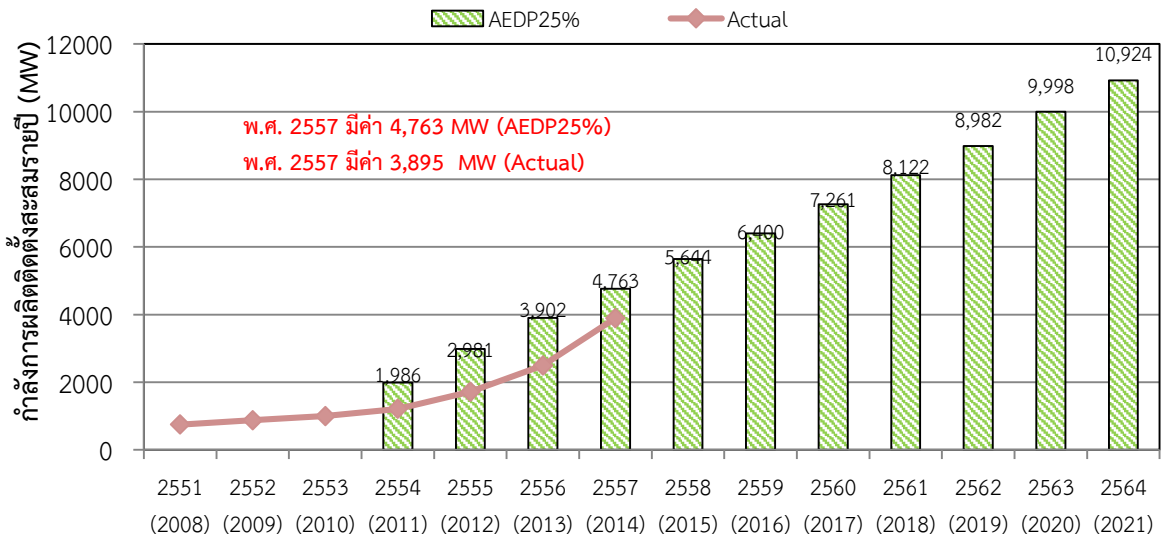
อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานจากขยะและพลังงานรูปแบบใหม่ ยังมีกำลังการผลิตไม่สูงมากนัก โดยมีกำลังผลิตไฟฟ้าเพียง ๙๖ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) หรือคิดเป็นร้อยละ ๒.๔๕ ของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในปีเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตและการติดตั้งยังมีราคาค่อนข้างสูงในประเทศไทย อีกทั้งส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้ามีราคาไม่สูงมากนัก (๒.๕๐ – ๓.๕๐ บาท/kWh)[๔] ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนของผู้ผลิต

[๓] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๗. แผนและการปรับค่าเป้าหมายตามแผนพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศ. Retrieved from http://webkc.dede.go.th/testmax/node/149

[๔] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, ๒๕๕๔. การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนโดยมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า. **EPPO Annual Report 2010**. หน้า ๖๖ – ๖๗.

ไฟฟ้าเอกชน ทั้งผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็ก (Small power plant: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายเล็กมาก (Very small power plant: VSPP) ดังนั้นการส่งเสริมเทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อผลิตไฟฟ้าจึงยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร

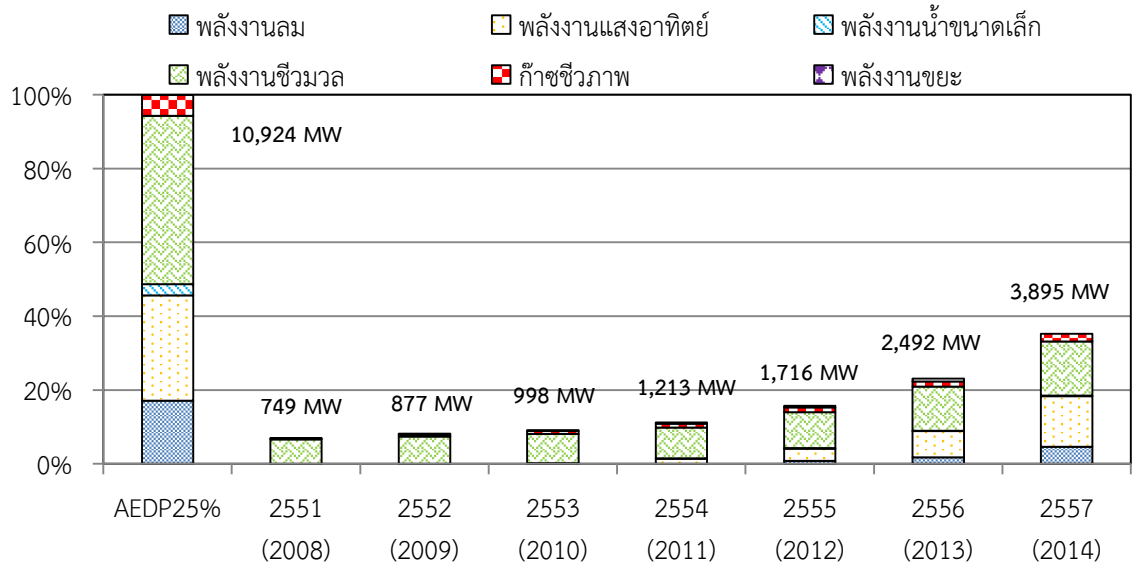
นอกจากนี้ เมื่อพิจารณากำลังการผลิตติดตั้งระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2008 – 2014) เทียบกับแผน AEDP25% พบว่ากำลังการผลิตติดตั้งของโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่ยังมีกำลังการผลิตติดตั้งต่ำกว่าเป้าหมายของแผน AEDP25% ที่กำหนดไว้ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าตามเป้าหมายของแผน AEDP25% มีค่า ๔,๗๖๓ MW ในขณะที่กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจริงจากพลังงานทดแทนมีค่า ๓,๘๙๕ MW คิดเป็นร้อยละ ๘๑.๗๗ ของกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าตามเป้าหมายของแผน AEDP25% ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๓.๑ อย่างไรก็ดี ตามเป้าหมายการส่งเสริมพลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้าตามแผน AEDP 25% นั้น คาดว่าจะมีกำลังการผลิตติดตั้งรวมทั้งสิ้นจำนวน ๑๓,๙๒๗ MW แต่หากไม่พิจารณาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากหญ้าเนเปียร์และพลังงานรูปแบบใหม่แล้วนั้น จะมีกำลังการผลิตติดตั้งทั้งหมดอยู่ที่ ๑๐,๘๒๔ ดังเป้าหมายในรูปที่ ๓-๑



รูปที่ ๓.๑ กำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าสะสมจากพลังงานทดแทน ตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

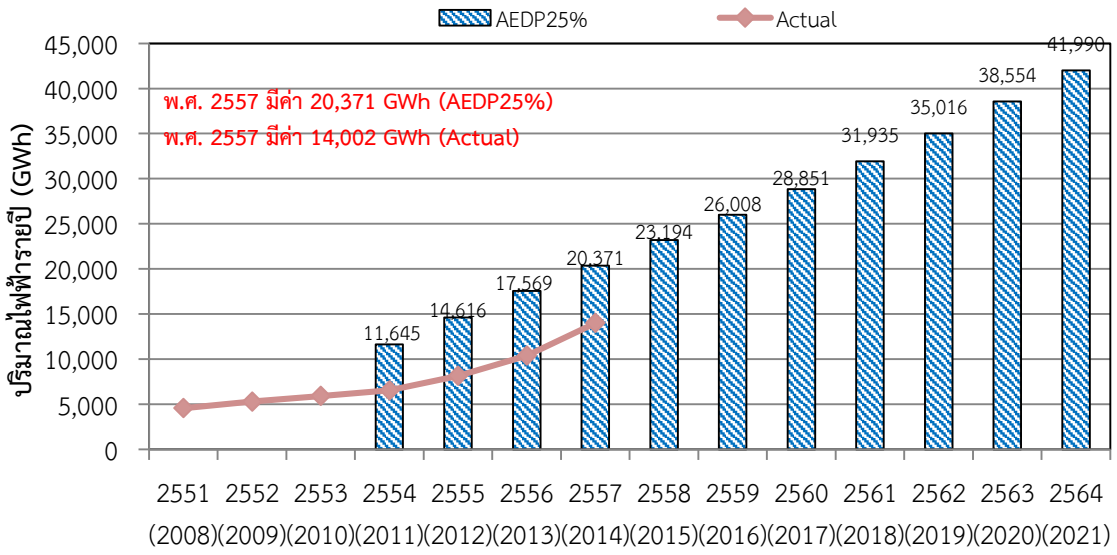
เมื่อพิจารณาเป้าหมายกำลังการผลิตติดตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมีค่า ๑๐,๙๒๔ MW ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ตามแผน AEDP25% นั้น พบว่ากำลังการผลิตติดตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในปัจจุบันสามารถทำได้เพียงร้อยละ ๓๕.๖๕ เท่านั้น ดังรายละเอียดในรูปที่ ๓.๒ อย่างไรก็ตามจากข้อมูลกำลังการผลิตติดตั้งรายปีแสดงให้เห็นว่า แม้ว่าในปัจจุบันกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจะผลิตได้ไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25% แต่จากแนวโน้มของกำลังการผลิตระหว่าง พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2008 – 2014) ซึ่งมีอัตราการเติบโตของกำลังการผลิตติดตั้งเฉลี่ยร้อยละ ๓๒.๕๗ ต่อปี นั้น แสดงให้เห็นว่าถ้าหากรัฐบาลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังคงให้การ

ส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนให้มีอัตราการเพิ่มขึ้นคงที่ ประเทศไทยจะสามารถผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้ตามแผน AEDP25% (รายละเอียดของการคาดการณ์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแสดงดังบทที่ ๙)

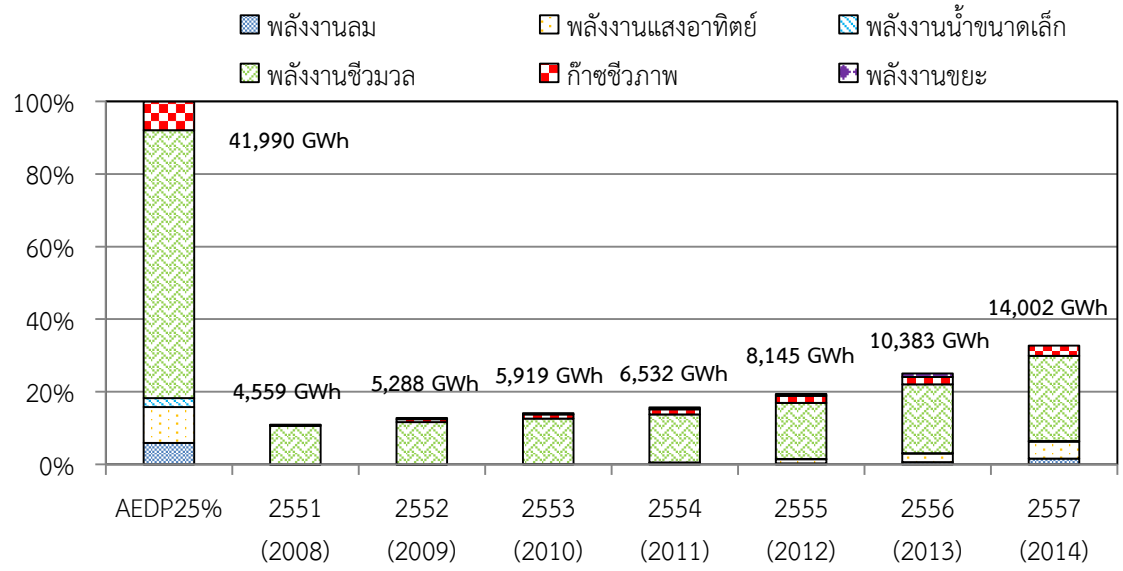


รูปที่ ๓.๒ สัดส่วนกำลังการผลิตติดตั้งไฟฟ้าสะสมจากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

ในทำนองเดียวกัน เมื่อพิจารณาปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25% พบว่าในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่า ๑๔,๐๐๒ GWh คิดเป็นร้อยละ ๖๘.๗๓ ของเป้าหมายปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ตามแผน AEDP25% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ร้อยละ ๓๑.๒๗ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) เทียบกับเป้าหมายในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ตามแผน AEDP25% นั้น พบว่า ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนคิดเป็นร้อยละ ๓๓.๓๔ เท่านั้น ดังรายละเอียดในรูปที่ ๓.๓ และรูปที่ ๓.๔ ดังนั้นรัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการวางแผนการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแผน AEDP25% ที่วางไว้ (รายละเอียดของการคาดการณ์การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนแสดงดังบทที่ ๙)



รูปที่ ๓.๓ ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%



รูปที่ ๓.๔ สัดส่วนปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

ตารางที่ ๓.๒ สถิติการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนชนิดต่างๆ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๗[๕]

Technology	๒๕๕๑ (๒๐๐๘)		๒๕๕๒ (๒๐๐๙)		๒๕๕๓ (๒๐๑๐)		๒๕๕๔ (๒๐๑๑)		๒๕๕๕ (๒๐๑๒)		๒๕๕๖ (๒๐๑๓)		๒๕๕๗ (๒๐๑๔)*	
	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH	MW	GWH
๑. พลังงานลม	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๙๐	๑๑๘	๑๘๙	๒๔๘	๕๐๒	๖๖๐
๒. พลังงานแสงอาทิตย์	๒	๓	๕	๗	๒๐	๒๖	๑๕๔	๒๐๒	๓๖๐	๔๗๓	๗๘๒	๑,๐๒๘	๑,๔๘๑	๑,๙๔๖
๓. พลังงานน้ำ	๑	๓	๑	๓	๑	๓	๑๓	๔๐	๑๓	๔๐	๑๓	๔๐	๒๑	๖๕
๔. พลังงานชีวมวล	๗๒๒	๔,๔๒๗	๘๐๐	๔,๙๐๖	๘๖๑	๕,๒๘๐	๙๐๔	๕,๕๔๓	๑,๐๕๙	๖,๔๙๔	๑,๓๐๓	๗,๙๙๐	๑,๕๙๐	๙,๗๕๐
๕. ก๊าซชีวภาพ	๒๑	๑๑๐	๖๒	๓๒๖	๘๗	๔๕๗	๑๑๓	๕๙๔	๑๕๐	๗๘๘	๑๖๑	๘๔๖	๒๒๓	๑,๑๗๒
๖. พลังงานจากขยะ	๓	๑๖	๙	๔๗	๒๙	๑๕๒	๒๙	๑๕๒	๔๔	๒๓๑	๔๔	๒๓๑	๗๘	๔๑๐
รวม	**๑,๕๑๕**	**๙,๑๘๓**	**๑,๗๗๗**	**๑๐,๖๗๓**	**๒,๐๔๐**	**๑๒,๐๔๒**	**๒,๔๗๐**	**๑๓,๒๖๙**	**๓,๔๙๔**	**๑๖,๕๘๔**	**๕,๐๔๖**	**๒๑,๐๖๑**	**๑๒,๖๔๙**	**๔๘,๘๔๘**

หมายเหตุ *ข้อมูลล่าสุด ณ วันที่ ๗ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

ค่า Capacity factor ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท[๖]

๑. พลังงานลม ๐.๑๕
๒ พลังงานแสงอาทิตย์ ๐.๑๕
๓. พลังงานน้ำ (ขนาดเล็ก) ๐.๓๕
๔. พลังงานชีวมวล ๐.๗๐
๕. ก๊าซชีวภาพ ๐.๖๐
๖ พลังงานจากขยะ ๐.๖๐
๗. พลังงานรูปแบบใหม่ ๐.๔๐

[๕] คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, ๒๕๕๗. Retrieved from http://www.erc.or.th/ERCSPP/default.aspx?x=0&muid=23&prid=41

[๖] คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, ๒๕๕๗. มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ครั้งที่ 2/2556 เรื่องการปรับค่าเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี ตามการบูรณาการยุทธศาสตร์ประเทศ (Country Strategy). Retrieved from http://www.eppo.go.th/nepc/kpc/kpc-145.html#5

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก AEDP25% เป็นนโยบายของกระทรวงพลังงาน เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนเพื่อผลิตไฟฟ้านั้นมีจุดประสงค์หลักเพื่อเพิ่มความหลากหลายและสร้างมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศในส่วนของการจัดหาแหล่งพลังงาน อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ทางอ้อมของการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้านี้ ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคผลิตไฟฟ้าลดลง โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO_2)

ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดได้จากการใช้พลังงานทดแทนผลิตไฟฟ้าแทนการใช้พลังงานฟอสซิลสามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๓.๑

$$CR = RE \times Ef \qquad (๓.๑)$$

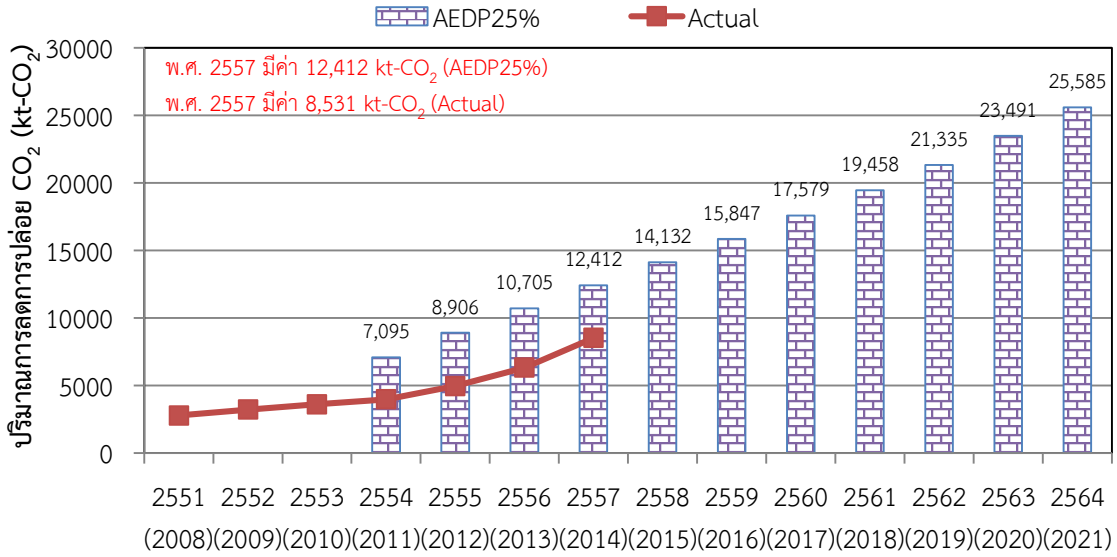
เมื่อ CR คือ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้พลังงานทดแทนผลิตไฟฟ้า ($kt\text{-}CO_2$)

RE คือ ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทน (GWh)

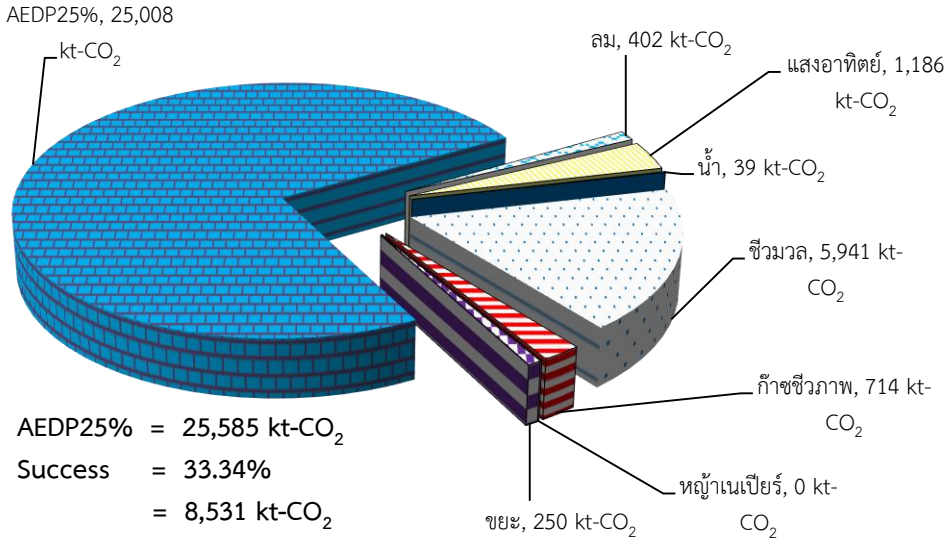
Ef คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการผลิตไฟฟ้า มีค่าคงที่เท่ากับ ๐.๖๐๙๓ $kt\text{-}CO_2/GWh$[๗] สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากประเทศไทย อ้างอิงจากข้อมูลขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จากกลุ่มโรงไฟฟ้า ลำดับที่ ๓๗๒

ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแสดงดังรูปที่ ๓.๕ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) มีปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้ ๘,๕๓๑ $kt\text{-}CO_2$ คิดเป็นร้อยละ ๖๘.๗๓ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปีเดียวกัน หรือคิดเป็นร้อยละ ๓๓.๓๔ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๓.๖

[๗] องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, ๒๕๕๗ (องค์การมหาชน)
http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/filedownload/Emission_Factor_CFP.pdf



รูปที่ ๓.๕ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจาก RE Power โดยเปรียบเทียบข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับศักยภาพตามแผน AEDP25%



รูปที่ ๓.๖ ปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจริงในปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) โดยเปรียบเทียบกับศักยภาพตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

๓.๒ การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ จนถึงปีปัจจุบัน จากเชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง

ภาคขนส่งเป็นภาคส่วนที่มีการใช้พลังงานมากที่สุดในประเทศ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) การใช้พลังงานในภาคขนส่งมีปริมาณ ๒๖,๙๔๓ ktoe หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๓๕.๘๒ ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดในประเทศเมื่อแยกตามภาคเศรษฐกิจ การใช้พลังงานในภาคขนส่งทางบกคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๗๙.๓๗ ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในภาคขนส่ง[๘] โดยมีการใช้น้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงหลักสำหรับยานพาหนะประเภทต่างๆ โดยเฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก และรถประจำทาง เป็นต้น

เนื่องด้วยวิกฤติการณ์พลังงานโลก และราคาน้ำมันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้รัฐบาลเริ่มส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนในภาคขนส่งเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสำหรับน้ำมันเบนซินนั้น ได้มีการเริ่มนำเอทานอล (Ethanol) เข้ามาเป็นส่วนผสมในเชื้อเพลิงเบนซิน โดยมีอัตราส่วนระหว่างน้ำมันเบนซินร้อยละ ๙๐ และเอทานอลร้อยละ ๑๐ เรียกว่าน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 เริ่มใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ซึ่งสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์เบนซินเดิมโดยไม่ต้องมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ จากนั้นในปี พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) จึงเริ่มมีการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 (มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินร้อยละ ๘๐ และเอทานอลร้อยละ ๒๐) และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 (มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินร้อยละ ๑๕ และเอทานอลร้อยละ ๘๕) ซึ่งใช้ได้กับเครื่องยนต์ที่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์แล้วเท่านั้น

ในทำนองเดียวกัน การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสำหรับน้ำมันดีเซล มีการนำน้ำมันชีวภาพ (Bio-oil) เข้ามาเป็นส่วนประกอบ โดยเริ่มจากการใช้น้ำมันชีวภาพผสมในน้ำมันดีเซล (ถูกเรียกว่า ไบโอดีเซล) ในสัดส่วนร้อยละ ๒ (B2) จากนั้นจึงเพิ่มเป็นร้อยละ ๓ (B3) ร้อยละ ๕ (B5) และร้อยละ ๑๐ (B10) แต่ทว่าจากรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยของสำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่าการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 และ B10 มีปริมาณการใช้ลดลง จึงทำให้มีการผลิตน้ำมันประเภทนี้ลดลง

อย่างไรก็ตาม กระทรวงพลังงานได้วางแผนการพัฒนาศักยภาพการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง ทั้งการเพิ่มกำลังการผลิตเอทานอลและการเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยของพืชพลังงานทางเลือกอื่นๆ ในการผลิตเอทานอล เช่น มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวฟ่างหวาน เป็นต้น ในส่วนของน้ำมันชีวภาพ กระทรวงพลังงานมีการวางแผนส่งเสริมการปลูกปาล์มและบริหารจัดการสัดส่วนการผสมน้ำมันชีวภาพให้สอดคล้องกับผลผลิตน้ำมันปาล์มภายในประเทศ ประกอบกับการจัดหาเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต เช่น การพัฒนาพืชพลังงานใหม่ (สบู่ดำ และสาหร่าย) การนำเอทานอลมาผสมน้ำมันดีเซล และการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรสภาพน้ำมัน (Bio Hydrogenated Diesel และ Biomass to Liquid) เป็นต้น[๙]

[๘] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๖. รายงานพลังงานประจำปี ๒๕๕๖.

[๙] Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Ministry of Energy, 2014. The Renewable and Alternative Energy Development Plan for 25 Percent in 10 Years (AEDP 2012 – 2021) Retrieved from http://www.dede.go.th/dede/images/stories/dede_aedp_2012_2021.pdf

ข้อมูลจากรายงานการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยแสดงให้เห็นถึงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ (Bio-fuel) ที่เพิ่มขึ้นทั้งในส่วนของเอทานอลและน้ำมันชีวภาพ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพรวม ณ ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) เท่ากับ ๘,๒๖๒ ล้านลิตรต่อปี หรือประมาณ ๒๓ ล้านลิตรต่อวัน โดยมีปริมาณการใช้เอทานอลจำนวน ๘๕๓ ล้านลิตรต่อปี หรือประมาณ ๒ ล้านลิตรต่อวัน และปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพจำนวน ๙๓๗ ล้านลิตรต่อปี หรือประมาณ ๒ ล้านลิตรต่อวัน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๓.๓ นอกจากนี้ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้เอทานอลมีสัดส่วนการใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) สัดส่วนของการใช้เอทานอลเพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ ๕๗.๗๐ ของการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในปีเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ ๓.๗

ตารางที่ ๓.๓ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่งระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013)

หน่วย: ล้านลิตร

ปี	เอทานอล				น้ำมันชีวภาพ			รวม
	E10 Ron 91	E10 Ron 95	E20 Ron 95	E85	HSD	B5	B10	
๒๕๔๔	-	๐	-	-	๐	-	๐	๐
๒๕๔๕	-	๐	-	-	๐	-	๐	๐
๒๕๔๖	-	๐	-	-	๐	-	๐	๐
๒๕๔๗	-	๖	-	-	๐	-	๐	๖
๒๕๔๘	๓	๖๕	-	-	๐	๐	๑	๖๘
๒๕๔๙	๙	๑๑๙	-	-	๐	๒	๑	๑๓๐
๒๕๕๐	๒๔	๑๕๒	-	-	๓๖๑	๓๑	๐	๕๖๙
๒๕๕๑	๙๒	๒๔๔	๓	๐	๒๗๗	๑๘๙	๐	๘๐๖
๒๕๕๒	๑๔๒	๒๙๗	๘	๐	๒๐๖	๔๐๘	๐	๑,๐๖๒
๒๕๕๓	๑๕๕	๒๖๙	๑๔	๒	๓๔๓	๓๕๓	-	๑,๑๓๖
๒๕๕๔	๑๘๖	๒๑๒	๒๒	๘	๘๓๓	๓๕	-	๑,๒๙๖
๒๕๕๕	๒๑๒	๑๙๓	๓๗	๓๑	๙๒๖	-	-	๑,๓๙๙
๒๕๕๖	๓๓๔	๓๐๓	๙๖	๑๒๐	๙๓๗	-	-	๑,๗๙๐
รวม	**๑,๑๕๘**	**๑,๘๖๐**	**๑๘๐**	**๑๖๑**	**๓,๘๘๕**	**๑,๐๑๘**	**๒**	**๘,๒๖๒**

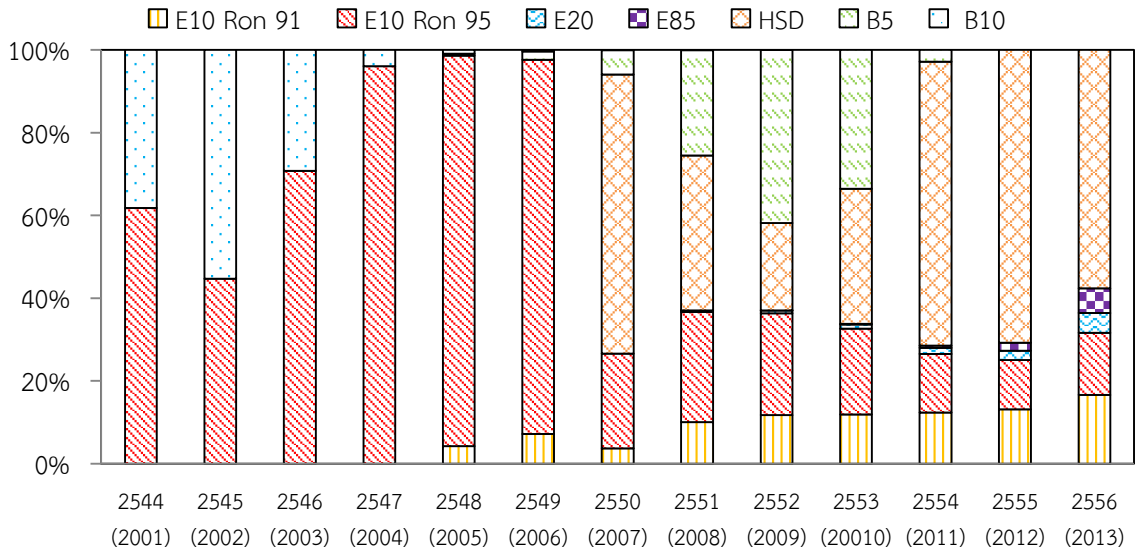
หมายเหตุ “๐” หมายถึง มีค่าน้อยกว่า “๐.๕”

ปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๔๙ (ค.ศ. 2001 – 2006) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 100%

ปี พ.ศ. ๒๕๕๐ – ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2007 – 2009) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 98% (B2)

ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 97% (B3)

ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2011 – 2013) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 95.5% (B4.5)

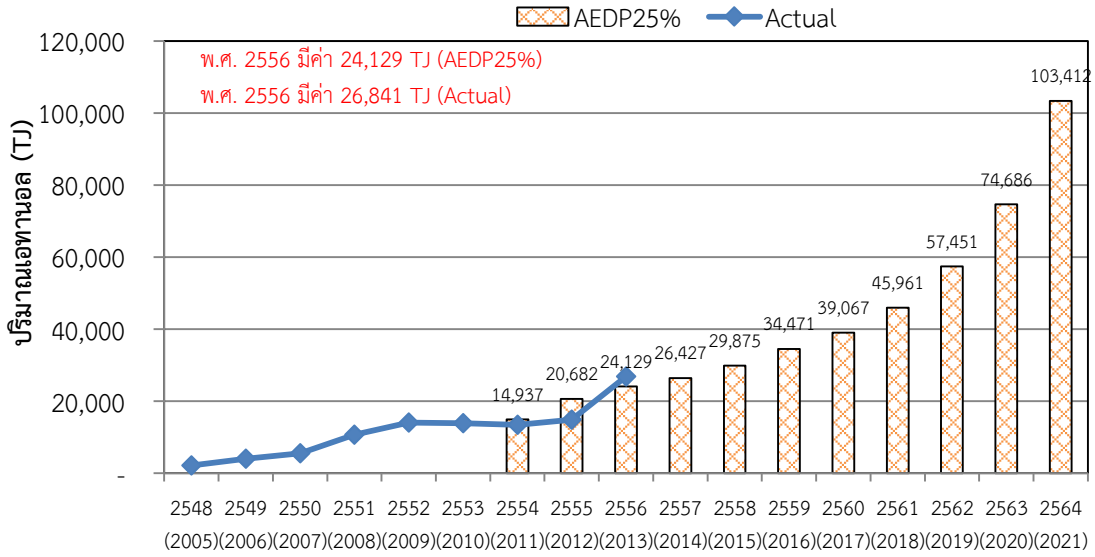


รูปที่ ๓.๗ สัดส่วนปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013)

ปริมาณน้ำมันเบนซินและดีเซลที่ทดแทนโดยเอทานอลและน้ำมันชีวภาพนั้นส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง โดยปริมาณการปลดปล่อย CO_2 จากการลดปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๓.๒.๑ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

การใช้เอทานอลเป็นส่วนผสมในน้ำมันเบนซินโดยเรียกน้ำมันชนิดนี้ว่า “น้ำมันแก๊สโซฮอล์” นั้นมีปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มสูงขึ้นมากโดยเฉพาะในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) ซึ่งมีสัดส่วนการใช้เอทานอลมากขึ้นโดยเฉพาะน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้เอทานอลเพิ่มมากขึ้น ตามข้อมูลจริงในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) มีปริมาณการใช้เอทานอล ๒๖,๘๔๑ TJ และมากกว่าเป้าหมายการผลิตเอทานอลตามแผน AEDP25% คิดเป็นร้อยละ ๑๑.๒๔ ดังแสดงในรูปที่ ๓.๘ แต่ทว่าปริมาณการใช้งานดังกล่าวยังคงน้อยกว่าเป้าหมายการผลิตเอทานอลในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ตามแผน AEDP25%



รูปที่ ๓.๘ ปริมาณการใช้เอทานอลตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก AEDP25% เป็นนโยบายของกระทรวงพลังงานเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพมีจุดประสงค์หลักเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีราคาสูงขึ้นในภาคขนส่ง อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ทางอ้อมของการเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคขนส่งนี้ ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานฟอสซิลในภาคขนส่งลดลง โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO_2)

ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดได้จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิลในภาคขนส่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๓.๒

$$CR = RE \times Ef \qquad (๓.๒)$$

เมื่อ CR คือ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (kt-CO_2)

RE คือ ปริมาณเอทานอลทดแทนการใช้น้ำมันเบนซิน (MJ)

Ef คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากน้ำมันเบนซิน มีค่าคงที่เท่ากับ ๖๙,๓๐๐ kg-CO_2/MJ[๑๐]

ดังนั้นปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้เอทานอลทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินแสดงดังตารางที่ ๓.๔ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) มีปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้ ๑,๘๖๐ kt-CO_2 สูงกว่าแผน AEDP25% ถึง ๑๘๘ kt-CO_2 คิดเป็นร้อยละ ๑๑.๒๔ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปีเดียวกัน หรือคิดเป็นร้อยละ ๒๕.๙๖ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๓.๔ และ รูปที่ ๓.๙

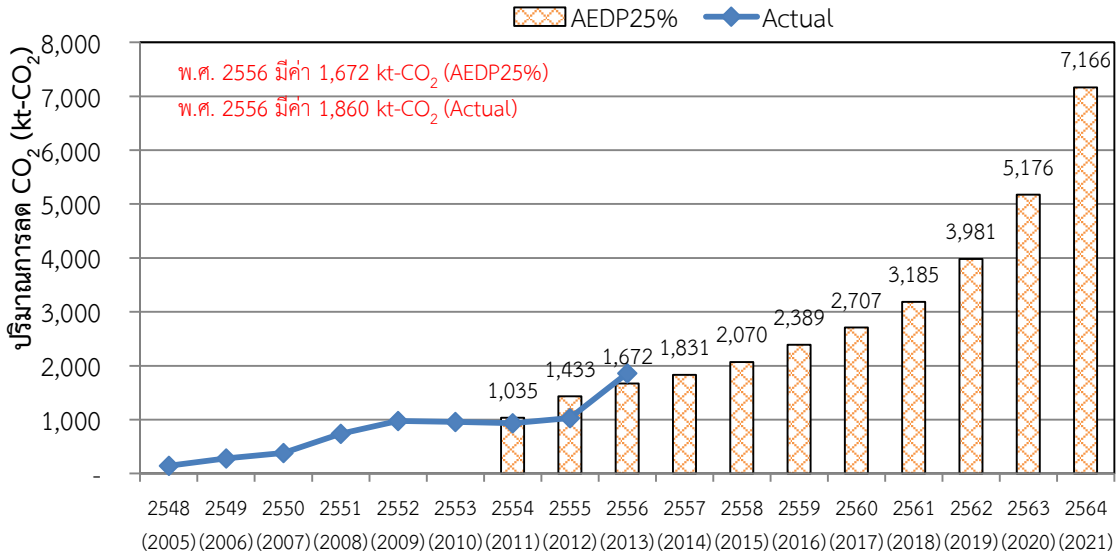
[๑๐] IPCC 2006 http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

ตารางที่ ๓.๔ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013)

หน่วย: kt-CO_2

ปี	E10 Ron 91	E10 Ron 95	E20	E85	รวม
๒๕๔๔	-	๐	-	-	๑
๒๕๔๕	-	๐	-	-	๐
๒๕๔๖	-	๑	-	-	๑
๒๕๔๗	-	๑๓	-	-	๑๓
๒๕๔๘	๖	๑๔๑	-	-	๑๔๗
๒๕๔๙	๒๑	๒๕๘	-	-	๒๗๙
๒๕๕๐	๕๓	๓๓๑	-	-	๓๘๕
๒๕๕๑	๒๐๒	๕๓๒	๖	๑	๗๔๑
๒๕๕๒	๓๐๙	๖๔๘	๑๘	๑	๙๗๖
๒๕๕๓	๓๓๙	๕๘๗	๓๐	๔	๙๕๙
๒๕๕๔	๔๐๖	๔๖๓	๔๘	๑๗	๙๓๔
๒๕๕๕	๔๖๓	๔๒๑	๘๐	๖๗	๑,๐๓๑
๒๕๕๖	๗๒๘	๖๖๑	๒๑๐	๒๖๒	๑,๘๖๐
รวม	**๒,๕๒๕**	**๔,๐๕๙**	**๓๙๓**	**๓๕๐**	**๗,๓๒๖**

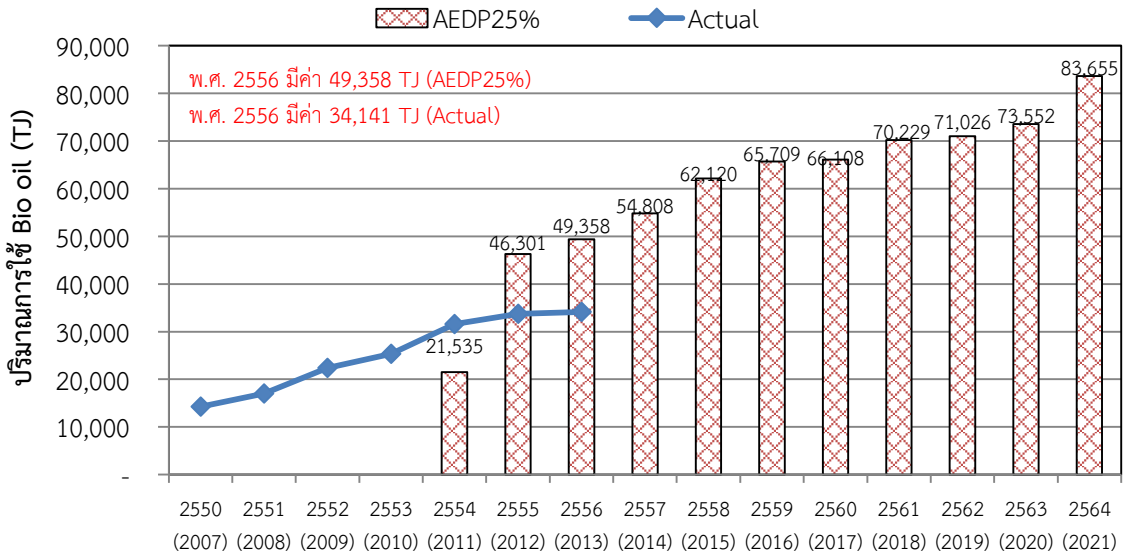
หมายเหตุ “๐” หมายถึง มีค่าน้อยกว่า “๐.๕”



รูปที่ ๓.๙ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลง จากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

๓.๒.๒ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล

การใช้น้ำมันชีวภาพเป็นส่วนผสมในน้ำมันดีเซลนั้นมีปริมาณมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพเพิ่มมากขึ้น แต่ทว่าปริมาณการใช้งานดังกล่าวยังคงน้อยกว่าเป้าหมายการผลิตน้ำมันชีวภาพตามแผน AEDP25% ซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ ๓๔,๑๔๑ TJ ตามข้อมูลจริงในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) และน้อยกว่าเป้าหมายการผลิตน้ำมันชีวภาพตามแผน AEDP25% คิดเป็นร้อยละ ๓๐.๘๓ ดังแสดงในรูปที่ ๓.๑๐



รูปที่ ๓.๑๐ ปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก AEDP25% เป็นนโยบายของกระทรวงพลังงาน เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพมีจุดประสงค์หลักเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งมีราคาสูงขึ้นในภาคขนส่ง อย่างไรก็ตาม ผลประโยชน์ทางอ้อมของการเพิ่มสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคขนส่งนี้ ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานฟอสซิลในภาคขนส่งลดลง โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide: CO_2)

ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดได้จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิลในภาคขนส่ง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๓.๓

$$CR = RE \times Ef \qquad (๓.๓)$$

เมื่อ CR คือ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล ($kt\text{-}CO_2$)

RE คือ ปริมาณน้ำมันชีวภาพทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล (MJ)

Ef คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากน้ำมันดีเซล มีค่าคงที่เท่ากับ ๗๔,๑๐๐. kg-CO_2/MJ[๑๑]

ดังนั้นปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันชีวภาพทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลแสดงดังตารางที่ ๓.๕ โดยในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) มีปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้ ๒,๕๓๐ kt-CO_2 คิดเป็นร้อยละ ๖๙.๑๘ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปีเดียวกัน หรือคิดเป็นร้อยละ ๔๐.๘๑ ของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่คาดว่าจะลดลงได้ตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๓.๑๑

ตารางที่ ๓.๕ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013)

หน่วย: kt-CO_2

ปี	HSD	HSD B5	Palm disel (B10)	รวม
๒๕๔๔	๐	-	๐	๐
๒๕๔๕	๐	-	๐	๐
๒๕๔๖	๐	-	๐	๐
๒๕๔๗	๐	-	๑	๑
๒๕๔๘	๐	๑	๑	๒
๒๕๔๙	๐	๖	๑	๗
๒๕๕๐	๙๗๔	๘๕	๑	๑,๐๖๐
๒๕๕๑	๗๔๘	๕๑๐	๑	๑,๒๕๙
๒๕๕๒	๕๕๗	๑,๑๐๑	๐	๑,๖๕๘
๒๕๕๓	๙๒๖	๙๕๒	-	๑,๘๗๘
๒๕๕๔	๒,๒๔๙	๙๓	-	๒,๓๔๒
๒๕๕๕	๒,๔๙๙	-	-	๒,๕๐๐
๒๕๕๖	๒,๕๓๐	-	-	๒,๕๓๐
รวม	**๑๐,๔๘๓**	**๒,๗๔๗**	**๕**	**๑๓,๒๓๕**

หมายเหตุ “๐” หมายถึง มีค่าน้อยกว่า “๐.๕”

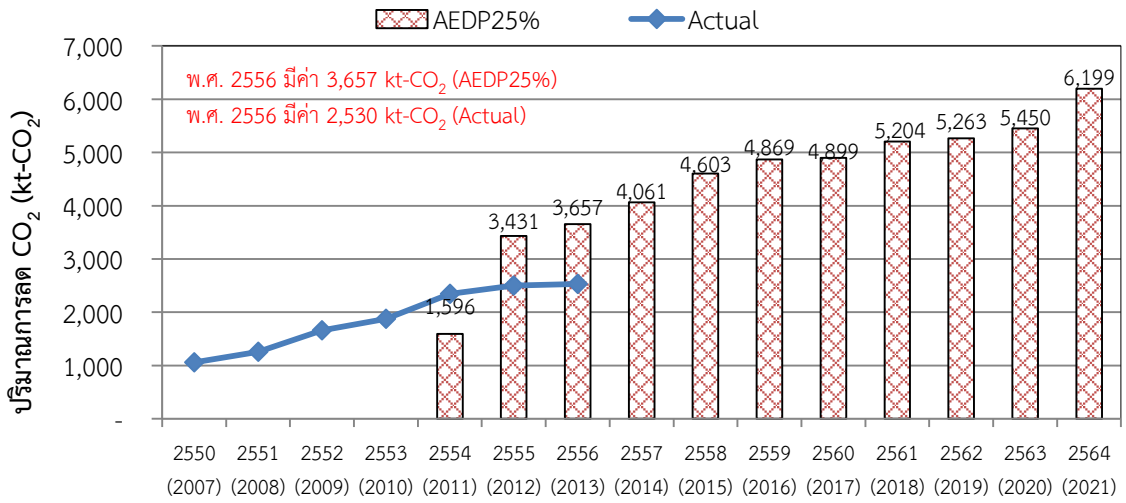
ปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๔๙ (ค.ศ. 2001 – 2006) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 100%

ปี พ.ศ. ๒๕๕๐ – ๒๕๕๒ (ค.ศ. 2007 – 2009) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 98% (B2)

ปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 97% (B3)

ปี พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2011 – 2013) เป็นน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว 95.5% (B4.5)

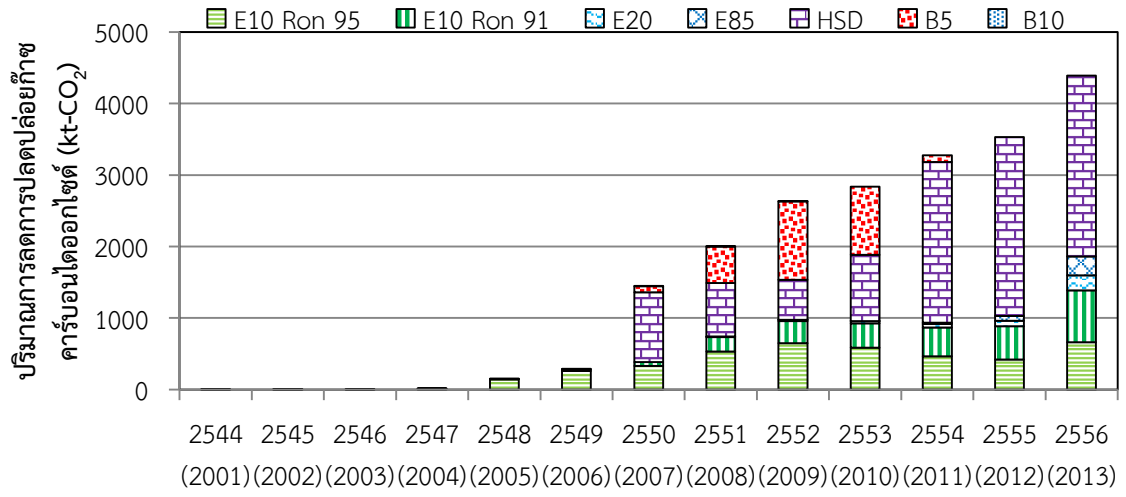
[๑๑] IPCC 2006 http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html



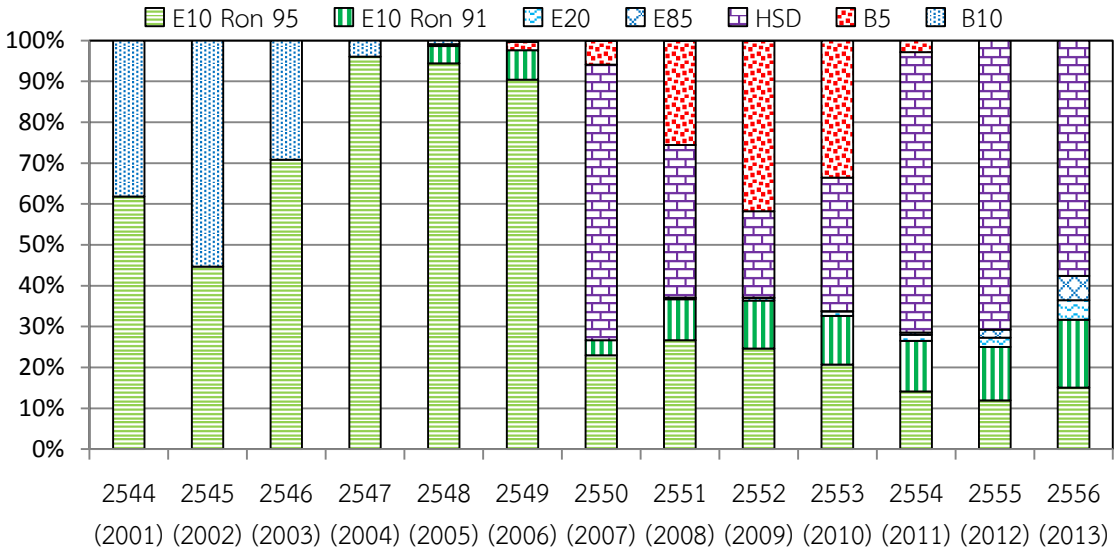
รูปที่ ๓.๑๑ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซลตามข้อมูลจริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25%

๓.๒.๓ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันไบโอดีเซล

จากข้อมูลปริมาณการใช้เอทานอลและน้ำมันชีวภาพ ทำให้สามารถประมาณการปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้จากการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันไบโอดีเซล ดังแสดงสรุปในรูปที่ ๓.๑๒ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้สะสมในช่วงเวลาที่มีการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๔ – ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2001 – 2013) คิดเป็น ๔,๓๙๐ kt-CO_2 โดยมีสัดส่วนของการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพระหว่างเอทานอลและน้ำมันชีวภาพเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลาที่มีการส่งเสริมเป็นร้อยละ ๔๒.๓๗ และ ๕๗.๖๓ ตามลำดับ ดังรายละเอียดในรูปที่ ๓.๑๓

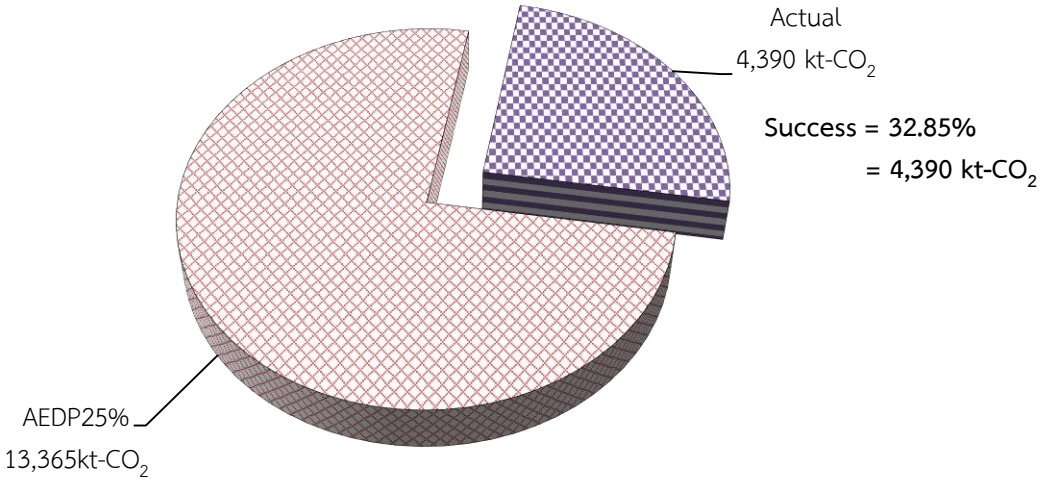


รูปที่ ๓.๑๒ ปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงจากการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และน้ำมันไบโอดีเซล



รูปที่ ๓.๑๓ สัดส่วนการลดก๊าซ CO_2 การส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และน้ำมันไบโอดีเซล

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาปริมาณก๊าซ CO_2 ที่ลดลงได้จากการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันไบโอดีเซลในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) มีค่า ๑,๘๖๐ kt-CO_2 และ ๒,๕๒๙ kt-CO_2 ตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วนความสำเร็จของเป้าหมายตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและทางเลือก AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) อยู่ที่ร้อยละ ๒๕.๙๖ และ ๔๐.๘๑ สำหรับการส่งเสริมการใช้เอทานอล และน้ำมันชีวภาพ ตามลำดับ (ดังรายละเอียดในหัวข้อ ๓.๒.๑ และ ๓.๒.๒) หรือคิดเป็นสัดส่วนความสำเร็จของการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในสถานการณ์จริง ร้อยละ ๓๒.๘๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) เปรียบเทียบกับเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานหมุนเวียนร้อยละ ๒๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ.2021) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๓.๑๔ ดังนั้นเพื่อให้การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่งบรรลุเป้าหมาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงคมนาคม เป็นต้น ควรมีการวางแผนการดำเนินงานร่วมกันเพื่อให้การส่งเสริมและสนับสนุนให้การดำเนินงานลุล่วงตามเป้าหมายอย่างสมบูรณ์



รูปที่ ๓.๑๔ ความสำเร็จจากการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และน้ำมันไบโอดีเซลในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) เปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25% ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021)

๓.๓ การรวบรวมข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกนับตั้งแต่เริ่มใช้นโยบาย มาตรการ แผนงาน โครงการประหยัดพลังงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปีฐานจนถึงปีปัจจุบัน

๓.๓.๑ โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน

โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๖ จนถึงปี พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ กระตุ้น ส่งเสริม และผลักดันให้เกิดการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน อีกทั้งสร้างความมั่นใจ และความคุ้นเคยให้กับสถาบันการเงินที่เข้าร่วมโครงการในการปล่อยสินเชื่อในโครงการด้านพลังงาน ได้แก่ ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารกรุงศรีอยุธยา ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารทหารไทย ธนาคารซีไอเอ็มบีไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ ธนาคารนครหลวงไทย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย ธนาคารสินเอเซีย ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากสถาบันการเงินในประเทศไม่มั่นใจในการให้สินเชื่อทางด้านพลังงาน ทั้งที่โครงการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนจะก่อให้เกิดผลดีต่อประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน การลดการนำเข้าเชื้อเพลิง การลดภาวะเรือนกระจก เป็นต้น ดังนั้นกระทรวงพลังงาน โดย พพ. จึงได้รับการจัดสรรจากเงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน มาเป็นทุนหมุนเวียนในการปล่อยผ่านสถาบันการเงินที่เข้าร่วมโครงการ ไปยังผู้ประกอบการที่ประสงค์จะลงทุนทางด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือพลังงานทดแทน ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ ไม่เกินร้อยละ ๔ ต่อปี โดยสถาบันการเงินจะต้องนำเงินต้นที่ได้รับคืนแก่กองทุนฯ ตามระยะเวลาที่กำหนดไม่เกิน ๗ ปี โดยมีรอบระยะเวลาในการปล่อยสินเชื่อแต่ละระยะไม่เกิน ๓ ปี และมีหลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังต่อไปนี้

อายุเงินกู้	ไม่เกิน ๗ ปี (มีระยะเวลาปลอดการชำระคืนเงินต้น (Grace Period) ไม่เกิน ๑๒ เดือน)
ช่องทางปล่อยกู้	ผ่านสถาบันการเงินที่เข้าร่วมโครงการโดยต้องรับผิดชอบเงินที่ปล่อยกู้ทั้งหมด
ผู้มีสิทธิ์กู้	๑. อาคารควบคุมและโรงงานควบคุมตาม พรบ.ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ ๒. โรงงาน/อาคารทั่วไป ๓. บริษัทจัดการพลังงาน (ESCO)
วงเงินกู้	ไม่เกิน ๕๐ ล้านบาทต่อโครงการ
อัตราดอกเบี้ย	ไม่เกินร้อยละ ๔ ต่อปี (ระหว่างสถาบันการเงินกับผู้กู้)

ทั้งนี้ กองทุนได้อนุมัติวงเงินมาให้ดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง รวม ๖ ครั้ง

๑) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ ๑ จำนวน ๒,๐๐๐ ล้านบาท

๒) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ ๒ จำนวน ๒,๐๐๐ ล้านบาท

๓) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ ๓ จำนวน ๑,๐๐๐ ล้านบาท

๔) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ระยะที่ ๑ จำนวน ๑,๐๐๐ ล้านบาท

๕) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ ๓ เพิ่มเติม จำนวน ๙๔๒.๕๐ ล้านบาท

๖) โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ระยะที่ ๔ จำนวน ๔๐๐ ล้านบาท

๓.๓.๒ โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน (ESCO Fund)

โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน (Energy Service Company: ESCO Fund) เป็นกลไกที่ริเริ่มขึ้นโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน เพื่อให้การส่งเสริมและสนับสนุนแก่ภาคเอกชนในการลงทุนโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนในรูปแบบของการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- ส่งเสริมให้เกิดการลงทุนและสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ประกอบการในการพัฒนาโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนให้เพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะภาคเอกชน
- กระตุ้นและให้ความช่วยเหลือผู้ประกอบการให้สามารถลดต้นทุนด้านพลังงาน
- ส่งเสริมให้ธุรกิจการจัดการพลังงาน/บริษัทจัดการพลังงาน มีมาตรฐานและคุณภาพที่สูงขึ้น ตลอดจนเป็นที่ยอมรับและมีการใช้บริการจากผู้ประกอบการอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปแบบการรับประกันผลประหยัดพลังงาน (Guarantee Savings) และการแบ่งผลประหยัดพลังงาน (Shared Savings)
- ส่งเสริมให้มีการใช้งานเครื่องจักร/อุปกรณ์ประหยัดพลังงานและพลังงานทดแทนที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพ รวมถึงช่วยสร้างบรรทัดฐานระดับราคาของอุปกรณ์และเครื่องจักรให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและเกิดการแข่งขันด้านราคา เพื่อให้ผู้ประกอบการได้รับประโยชน์สูงสุด

ซึ่งคาดว่าจะก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานและลดการใช้พลังงานในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม และโครงการด้านพลังงานทดแทนประเภทใหม่ ที่เป็นโครงการต้นแบบหรือโครงการโรงไฟฟ้าขนาดเล็กระดับชุมชนเพื่อช่วยส่งเสริมและขยายผลให้เกิดโครงการในเชิงพาณิชย์ขึ้นในประเทศไทย

ที่ผ่านมา โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน หรือ ESCO Fund ได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservation Promotion Fund: ENCON Fund) เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๑ และในปัจจุบันอยู่ในช่วงให้การส่งเสริมการลงทุนในระยะที่ ๓ โดยในแต่ละระยะประกอบด้วย (๑) ช่วงการดำเนินการ (๒) ช่วงดำเนินการติดตามและบริหารการลงทุนเป็นเวลา ๕ ปี และมีรายละเอียดการดำเนินการของแต่ละระยะ ดังนี้

ระยะที่ ๑	ช่วงให้การส่งเสริมการลงทุน	ตุลาคม ๒๕๕๑ – กันยายน ๒๕๕๓
	ช่วงติดตามและบริหารการลงทุน	ตุลาคม ๒๕๕๑ – กันยายน ๒๕๕๓
ระยะที่ ๒	ช่วงให้การส่งเสริมการลงทุน	ตุลาคม ๒๕๕๓ – มีนาคม ๒๕๕๖
	ช่วงติดตามและบริหารการลงทุน	เมษายน ๒๕๕๖ – มีนาคม ๒๕๖๑
	ช่วงติดตามและบริหารการลงทุน	เมษายน ๒๕๕๘ – มีนาคม ๒๕๖๓

ระยะที่ ๓ ช่วงให้การส่งเสริมการลงทุน เมษายน ๒๕๕๖ – มีนาคม ๒๕๕๘

โครงการทั้ง ๒ ระยะ ที่ผ่านมา พพ. ได้มอบหมายให้มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม และมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย เป็นผู้จัดการโครงการที่ทำหน้าที่ในการสรรหาโครงการที่จะร่วมลงทุน และบริหารการลงทุนภายใต้โครงการ พบว่า โดยอาศัยกลไกดังกล่าวในการกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการลงทุนในโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ส่งผลให้โครงการฯ ประสบผลสำเร็จด้วยดี มีหน่วยงานเข้าร่วมโครงการฯ เป็นจำนวนมากเพิ่มเติมจากมาตรการสนับสนุนการลงทุนอื่นๆที่ พพ. ได้มีการดำเนินการ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของกระทรวงพลังงานในการที่จะต้องมีเครื่องมือสนับสนุนด้านการลงทุนให้กับผู้ประกอบการและผู้พัฒนาโครงการภาคเอกชนเพื่อนำไปสู่การลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังมีศักยภาพที่จะขยายผลการดำเนินงานภายใต้โครงการฯ ให้ต่อเนื่องไปได้

รูปแบบการให้การส่งเสริมการลงทุน

รูปแบบการสนับสนุนการลงทุนแก่ผู้ประกอบการ บริษัทจัดการพลังงาน (ESCO) หรือผู้พัฒนาโครงการที่สนใจในการดำเนินการโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้โครงการ ESCO Fund จะประกอบด้วย ๖ รูปแบบ ได้แก่

- การเข้าร่วมในโครงการ (Equity Investment) โดยการเข้าร่วมลงทุนในวงเงินสูงสุดไม่เกินร้อยละ ๕๐ ของเงินทุนทั้งหมดในโครงการ และไม่เป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ จะมีระยะเวลาการลงทุน ๕ – ๗ ปี หลังจาก ESCO Fund จะขายหุ้นส่วนที่ร่วมลงทุนคืนให้แก่เจ้าของโครงการหรือนักลงทุนอื่นที่สนใจ
- การเข้าร่วมลงทุนกับบริษัทจัดการพลังงาน (ESCO Venture Capital) โดยช่วยให้ ESCO มีทุนในการประกอบการ โดยจะเข้าถือหุ้นไม่เกินร้อยละ ๓๐ ของทุนจดทะเบียนและไม่เป็นผู้ถือหุ้นใหญ่ ทั้งนี้ จะมีระยะเวลาการลงทุน ๕ – ๗ ปี หลังจากนั้น ESCO Fund จะขายหุ้นส่วนที่ร่วมลงทุนคืนให้แก่เจ้าของโครงการหรือนักลงทุนอื่นที่สนใจ
- การให้เช่าซื้ออุปกรณ์ประหยัดพลังงาน/พลังงานทดแทน (Equipment Leasing) โดย ESCO Fund จะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ให้ก่อน และให้ผู้ประกอบการผ่อนชำระคืนภายในระยะเวลา ที่กำหนด โดยมีระยะเวลาการผ่อนชำระคืน ไม่เกิน ๕ ปี
- การช่วยให้โครงการอนุรักษ์พลังงาน/พลังงานทดแทนได้รับผลประโยชน์จากการขาย Carbon Credit (Carbon Credit Facility) โดย ESCO Fund จะช่วยพัฒนาข้อเสนอรายละเอียดโครงการ รวมถึงประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้โครงการสามารถขาย Carbon Credit ได้
- การอำนวยเครดิตให้สินเชื่อ (Credit Guarantee Facility) โดย ESCO Fund จะออกหนังสือค้ำประกันให้แก่โครงการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน เพื่อให้โครงการเหล่านั้นได้รับสินเชื่อจากสถาบันการเงิน/ธนาคารพาณิชย์ โดยจะเรียกเก็บค่าธรรมเนียมตามความเหมาะสม
- การให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิค (Technical Assistance) เช่น การให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการดำเนินโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน แก่ผู้ประกอบการภาคเอกชน หน่วยงานราชการ สถาบันการเงิน หรือนักลงทุนที่สนใจ รวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน หรือกรณีศึกษาต่างๆ

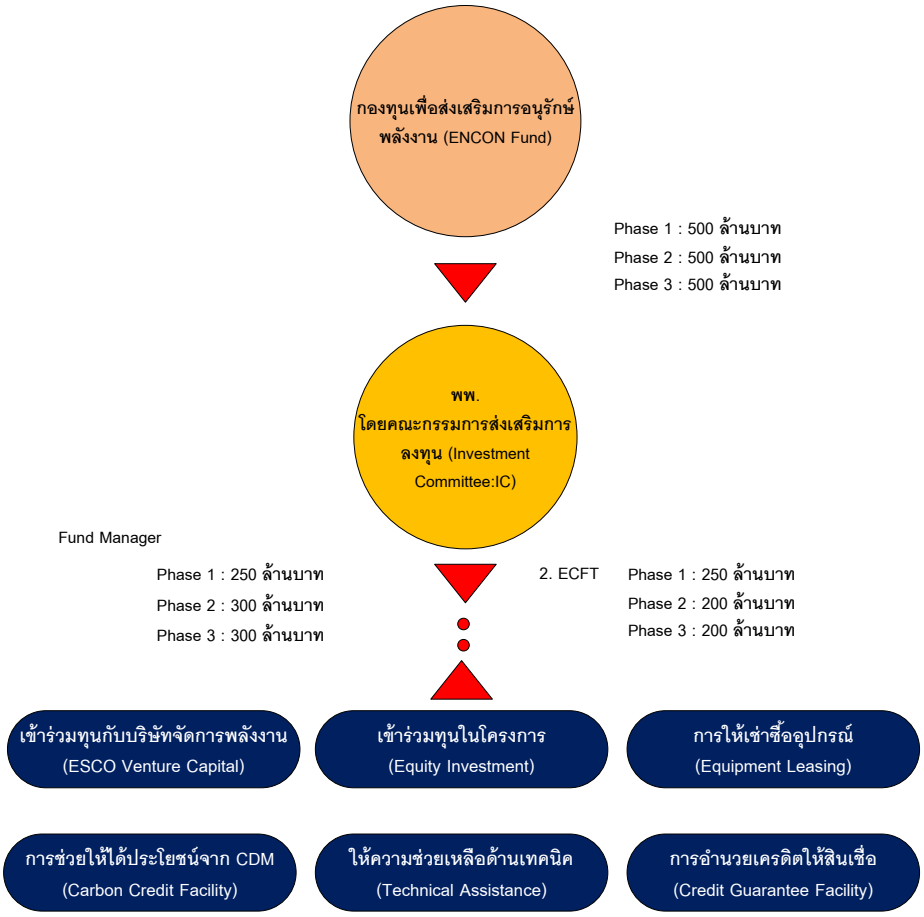
ผู้บริหารโครงการ/ผู้จัดการกองทุน (Fund Manager)

ในการบริหารโครงการ ESCO Fund พพ. ได้ทำการคัดเลือกหน่วยงาน/องค์กร ไม่แสวงหากำไรที่มีศักยภาพ และมีความสามารถในการทำหน้าที่เป็นผู้จัดการกองทุน (Fund Manager)ได้ โดยผู้จัดการกองทุนจะมีสถานะเป็นนิติบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นตัวแทน พพ. ในการเข้าไปดำเนินการส่งเสริมการลงทุนหรือร่วมลงทุนในโครงการตามนโยบายลงทุน และลักษณะกรอบหลักเกณฑ์ที่ พพ. กำหนด รวมถึงหน้าที่บริหารจัดการ ติดตามผลและให้คำปรึกษาแก่ผู้เข้าร่วมโครงการ โดยมีคณะกรรมการการลงทุน (Investment Committee: IC) ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิที่มาจากทั้งภาครัฐและเอกชนที่ได้รับการแต่งตั้งโดย พพ. และมีอธิบดี พพ. เป็นประธานคณะกรรมการฯ ทำหน้าที่กำกับดูแล และติดตามการปฏิบัติงานของผู้จัดการกองทุน รวมถึงอนุมัติให้การสนับสนุนการลงทุนในโครงการด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนที่ผู้จัดการกองทุนนำเสนอ

ที่ผ่านมา พพ. ได้มอบหมายให้มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (มพส. หรือ E for E) และมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย (ECFT) เป็นผู้บริหารโครงการ ESCO Fund ดังรายละเอียดสรุปในรูปที่ ๓.๑๕ โดยวงเงินส่งเสริมการลงทุนภายใต้ ESCO Fund โดย E for E และ ECFT ได้รับมอบหมายจาก พพ. ให้เป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการแยกเป็นแต่ละช่วงเวลาการดำเนินงาน ดังนี้

ช่วงเวลาการดำเนินงาน	E for E	ECFT
ระยะที่ ๑: ตุลาคม ๒๕๕๑ – กันยายน ๒๕๕๓	๒๕๐ ล้านบาท	๒๕๐ ล้านบาท
ระยะที่ ๒: ตุลาคม ๒๕๕๓ – มีนาคม ๒๕๕๖	๓๐๐ ล้านบาท	๒๐๐ ล้านบาท
ระยะที่ ๓: เมษายน ๒๕๕๖ – มีนาคม ๒๕๕๘	๓๐๐ ล้านบาท	๒๐๐ ล้านบาท

ณ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ โครงการ ESCO Fund ระยะที่ ๑ และระยะที่ ๒ ได้สิ้นสุดช่วงให้การส่งเสริมการลงทุนแล้ว โดยอยู่ระหว่างที่ E for E และ ECFT ติดตามผลการดำเนินงานของโครงการที่ได้รับการสนับสนุนการลงทุน โดยสำหรับ ESCO Fund ระยะที่ ๓ หรือในชื่อโครงการใหม่ว่า ESCO Revolving Fund ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๖ พพ. และ E for E และ ECFT ได้เริ่มเปิดให้ผู้ประกอบการ/ผู้พัฒนาโครงการที่มีความสนใจขอรับการส่งเสริมการลงทุนสามารถยื่นข้อเสนอและรายละเอียดโครงการได้ตั้งแต่เดือน เมษายน ๒๕๕๖ จนถึง มีนาคม ๒๕๕๘



รูปที่ ๓.๑๕ ขั้นตอนการทำงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน

๓.๓.๓ ข้อมูลการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนโครงการอนุรักษ์พลังงานที่ได้ดำเนินการไปแล้วตั้งแต่ปีฐานจนถึงปีปัจจุบัน

ตั้งแต่ปีฐานจนถึงปัจจุบัน การดำเนินการโครงการ/มาตรการในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทยได้มีการดำเนินโครงการมาอย่างต่อเนื่อง จากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน และกระทรวงพลังงาน เป็นต้น ส่งผลต่อทั้งการประหยัดพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย อย่างไรก็ตามจากรายงานผลการดำเนินงานของหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการด้านพลังงาน พบว่าการเก็บรวบรวมข้อมูลและการรายงานผล ยังมีความไม่ชัดเจนและครบถ้วน ซึ่งหากมีการวางแผนกระบวนการตรวจวัดข้อมูล (Measurable: M) การรายงานผล (Reportable: R) และการตรวจสอบข้อมูล (Verifiable: V) อย่างเป็นระบบจะสามารถทำให้ประเทศไทยมีฐานข้อมูลก๊าซเรือนกระจกที่สมบูรณ์

จากข้อมูลการรายงานผลการดำเนินงานโครงการอนุรักษ์พลังงาน พบว่าโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน และโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน มีการรายงานผลการอนุรักษ์พลังงาน และสามารถนำไปคำนวณเพื่อประเมินปริมาณการ

ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการต่างๆ ได้ ระหว่างปีฐานจนถึงปีปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การรายงานผลดังกล่าวยังจำเป็นต้องติดตามผลในกระบวนการ MRV อย่างเข้มงวดต่อไป

๓.๓.๓.๑ โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน

โครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน เป็นโครงการที่ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๖ จนถึงปี พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้รับการจัดสรรจากเงินกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานมาเป็นทุนหมุนเวียนในการปล่อยผ่านสถาบันการเงินที่เข้าร่วมโครงการ ไปยังผู้ประกอบการที่ประสงค์จะลงทุนทางด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือพลังงานทดแทนในอัตราดอกเบี้ยต่ำ โดยตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการมีจำนวนโครงการที่ได้รับการอนุมัติทั้งสิ้น ๒๘๐ โครงการ ประกอบด้วย โครงการด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาส่วนนี้พิจารณาเฉพาะผลประหยัดด้านการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงการที่ผ่านมาในปี พ.ศ. ๒๕๔๖ – พ.ศ. ๒๕๕๖ พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ ๑,๑๐๘ GWh และคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากการดำเนินโครงการ ๖๗๕.๑๐ kt-CO_2 แสดงดังตารางที่ ๓.๖ (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)

ตารางที่ ๓.๖ ผลการดำเนินงานโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน

ข้อมูล	หน่วย	อนุรักษ์ระยะที่ ๑	อนุรักษ์ระยะที่ ๒	อนุรักษ์ระยะที่ ๓ ทดแทนระยะที่ ๑	อนุรักษ์ระยะที่ ๓ (เพิ่มเติม)	อนุรักษ์ระยะที่ ๔	อนุรักษ์ระยะที่ ๕	รวม
ระยะเวลาโครงการ		๓๐/๑/๔๖-๒๙/๑/๔๙	๑๗/๓/๔๙-๑๖/๓/๕๒	๒/๘/๕๐-๑/๘/๕๓	๒/๘/๕๐-๑/๘/๕๓	๒/๙/๕๒-๑/๙/๕๕	๑/๖/๕๓-๓๑/๕/๕๖	
โครงการที่ได้รับอนุมัติ	(ข้อเสนอ)	๗๘	๘๕	๘๑	๒๓	๑๑	๒	๒๘๐
ผลการประหยัดไฟฟ้า	(GWh)	๒๕๑	๒๓๒	๓๐๑	๒๑๙	๑๐๓	๒	๑,๑๐๘
มูลค่าการประหยัดไฟฟ้า	(ล้านบาท)	๖๒๗	๕๘๑	๗๕๓	๕๔๙	๒๕๗	๕	๒,๗๗๒
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้	(kt-CO_2)	๑๕๓	๑๔๑	๑๘๓	๑๓๓	๖๓	๑	๖๗๕

๓.๓.๓.๒ โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน (ESCO Fund)

โครงการนี้เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนสำหรับผู้ประกอบการหรือผู้ลงทุนที่มีศักยภาพด้านเทคนิค แต่ยังขาดเงินลงทุน และช่วยผู้ประกอบการและผู้ลงทุนให้ได้ประโยชน์จากการขายคาร์บอนเครดิต (Carbon credit) โดยเงื่อนไขในการสนับสนุนร้อยละ ๑๐-๕๐ ของเงินลงทุนทั้งหมดจะต้องไม่เกิน ๕๐ ล้านบาท โดยที่ผลตอบแทนและความเสี่ยงต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ในการดำเนินโครงการมีผู้จัดการกองทุน ๒ ราย คือ มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมและมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการกองทุนฯ โดยผลการดำเนินงานของโครงการรวม ๒ ระยะ (ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๑ – พ.ศ. ๒๕๕๕) ภายใต้ระยะเวลาของการดำเนินโครงการทั้ง ๒ ระยะ มีสถานประกอบการได้รับการส่งเสริมการลงทุน ๑๐๑ โครงการ ซึ่งประกอบด้วยโครงการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาส่วนนี้พิจารณาผลประหยัดพลังงานและปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกจากโครงการอนุรักษ์พลังงานเท่านั้น จากรายงานการดำเนินโครงการพบว่า โครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง ๒ ระยะ

สามารถลดการใช้พลังงานได้ประมาณ ๑๖ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๙๖.๕๑ kt-CO_2/ปี ดังรายละเอียดในตารางที่ ๓.๗ – ๓.๑๐

ตารางที่ ๓.๗ ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ระยะที่ ๑

	รายละเอียดโครงการ	ผลประหยัดที่ได้/ปี	ปริมาณ CO_2 ที่ลดได้/ปี
		ktoe	kt-CO_2
๑	ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงานสำหรับโคมไฟสาธารณะ	๐.๒๔๗	๑.๕๑
๒	ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความต้องการไฟฟ้า และ หลอดประหยัดไฟ T5	๐.๐๘๐	๐.๔๙
๓	ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความต้องการไฟฟ้า และ หลอดประหยัดไฟ T5	๐.๐๑๐	๐.๐๖
๔	ติดตั้งอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้า	๐.๐๑๙	๐.๑๒
๕	ปรับปรุงระบบทำน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานความร้อนเหลือทิ้ง	๐.๐๗๓	๐.๔๕
๖	ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ในระบบเครื่องสูบน้ำระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ	๐.๐๒๒	๐.๑๓
๗	เปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ขนาด 75 kW	๐.๐๑๗	๐.๑๐
๘	เปลี่ยน Chiller ประสิทธิภาพสูงแบบ Water cooled screw chiller	๐.๐๒๔	๐.๑๕
๙	เปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแทนมอเตอร์เดิม	๐.๐๑๒	๐.๐๗
๑๐	เปลี่ยนหม้อต้มไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงน้ำมันเตาเกรดซี มาเป็นหม้อต้มไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงจากถ่านหินและชีวมวล	๐.๑๐๔	๐.๖๓
๑๑	ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์	๐.๐๓๙	๐.๒๔
๑๒	ติดตั้งอุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้า การเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดไฟ T5 และหลอดนาโนฟลูออเรสเซนต์	๐.๐๒๕	๐.๑๕
๑๓	การเช่าซื้ออุปกรณ์ประหยัดพลังงาน Voltage regulator ขนาด 500 kVA และการเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดไฟ T5	๐.๐๑๖	๐.๑๐
๑๔	การใช้พลังงานทดแทนจาก Biogas เพื่อผลิตน้ำเย็นจาก Absorption chiller	๐.๑๙๖	๑.๒๐
	Total	**๐.๘๘๔**	**๕.๔๐**

ตารางที่ ๓.๘ ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิอนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ระยะที่ ๒

	รายละเอียดโครงการ	ผลประหยัดที่ได้/ปี	ปริมาณ CO_2 ที่ลดได้/ปี
		ktoe	kt-CO_2
๑	ติดตั้ง Demand controller system การเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดไฟ T5 และหลอด LED	๐.๐๒๖	๐.๑๖
๒	ติดตั้งระบบปรับความเร็วรอบมอเตอร์ระบายอากาศและเปลี่ยนระบบปรับอากาศเป็นชนิดควบคุมความชื้นด้วยความร้อนทิ้ง	๐.๐๒๓	๐.๑๔
๓	ติดตั้ง Voltage regulator	๐.๐๑๔	๐.๐๙
๔	ติดตั้ง Voltage regulator และ เปลี่ยน Chiller	๐.๑๔๘	๐.๙๐
๕	ติดตั้ง Demand controller system การเปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดไฟ T5 และหลอด LED	๐.๐๒๘	๐.๑๗
๖	ติดตั้ง Demand controller, Voltage regulator และการเปลี่ยนหลอดประหยัดไฟ T5	๐.๐๑๗	๐.๑๐
๗	ติดตั้ง Voltage regulator , VSD และ ชุดหลอดประหยัดไฟ T5	๐.๐๑๗	๐.๑๐
๘	ปรับปรุงระบบปรับอากาศและไฟส่องสว่างภายในอาคาร	๐.๐๒๔	๐.๑๕
๙	ติดตั้งระบบทำความเย็นด้วยการระเหยของน้ำ และติดตั้งหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงชีวมวลประสิทธิภาพสูง	๑๑.๙๑๐	๗๒.๖๕
๑๐	ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ขนาดพิกัด 1500 kVA	๐.๐๒๘	๐.๑๗
๑๑	ติดตั้ง Voltage regulator	๐.๐๑๑	๐.๐๗
๑๒	ติดตั้งโคมไฟถนน	๐.๒๑๑	๑.๒๙
๑๓	ติดตั้ง Air compressor	๐.๐๓๒	๐.๒๐
๑๔	ติดตั้ง Voltage regulator	๐.๐๐๙	๐.๐๕
๑๕	ติดตั้งไฟส่องสว่างบนถนน	๐.๒๓๔	๑.๔๓
๑๖	ติดตั้ง Voltage regulator และ VSD	๐.๐๔๖	๐.๒๘
๑๗	ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่	๐.๐๓๙	๐.๒๔
๑๘	ติดตั้งหม้อไอน้ำเชื้อเพลิงชีวมวล	๐.๐๓๐	๐.๑๘
	Total	**๑๒.๘๔๗**	**๗๘.๓๗**

ตารางที่ ๓.๙ ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ระยะที่ ๑

	รายละเอียดโครงการ	ผลประหยัดที่ได้/ปี	ปริมาณ CO_2 ที่ลดได้/ปี
		ktoe	kt-CO_2
๑	เช่าซื้อเครื่องทำน้ำเย็น	๐.๐๕๔	๐.๓๓
๒	เช่าซื้อ Solar thermal	๐.๐๕๔	๐.๓๓
๓	เช่าซื้อ Voltage regulator	๐.๐๓๐	๐.๑๘
๔	เช่าซื้อระบบประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศ	๐.๐๑๕	๐.๐๙
๕	เช่าซื้อมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	๐.๐๐๖	๐.๐๔
๖	เช่าซื้ออุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์	๐.๐๔๐	๐.๒๔
๗	เช่าซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	๐.๐๔๐	๐.๒๔
	Total	**๐.๒๓๙**	**๑.๔๕**

ตารางที่ ๓.๑๐ ผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ภายใต้การดำเนินงานของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ระยะที่ ๒

	รายละเอียดโครงการ	ผลประหยัดที่ได้/ปี	ปริมาณ CO_2 ที่ลดได้/ปี
		ktoe	kt-CO_2
๑	เช่าซื้อมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	๐.๐๑๓	๐.๐๘
๒	เช่าซื้อหลอดไฟ LED	๐.๒๒๐	๑.๓๔
๓	เช่าซื้ออุปกรณ์บริหารจัดการแสงสว่าง	๐.๐๒๐	๐.๑๒
๔	เช่าซื้อ Voltage regulator	๐.๒๐๐	๑.๒๒
๕	เช่าซื้อเครื่องทำน้ำเย็น	๐.๑๓๐	๐.๗๙
๖	เช่าซื้ออุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	๐.๖๒๐	๓.๗๘
๗	เช่าซื้ออุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์	๐.๓๓๐	๒.๐๑
๘	เช่าซื้อ Gas engine	๐.๓๒๐	๑.๙๕
	Total	**๑.๙๕๓**	**๑๑.๒๙**

นอกจากโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน และ โครงการส่งเสริมการลงทุนการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีอีกหลายโครงการที่ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานภายใต้การดำเนินการของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน และกระทรวงพลังงาน ยกตัวอย่างเช่น

- <u>การกำกับดูแลโรงงานควบคุมตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. ๒๕๕๐)</u> ดำเนินการภายใต้การกำกับของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โดยมีที่ปรึกษาตรวจสอบ (Accredited Consultant, AC) ช่วยกำกับ ดูแล ส่งเสริม สนับสนุน และให้คำแนะนำช่วยเหลือให้อาคารควบคุมสามารถปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ทั้งนี้ จากรายงานประจำปี ๒๕๕๕ ของ พ.พ. พบว่า การกำกับดูแลโรงงานควบคุมฯ มีผลการประหยัดพลังงานจากการดำเนินการจริงรวม ๒๖๑ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๑,๕๙๒ kt-CO_2/ปี (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)
- <u>การกำกับดูแลอาคารควบคุมเอกชนตาม พ.ร.บ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. ๒๕๓๕ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. ๒๕๕๐)</u> ดำเนินการภายใต้การกำกับของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เช่นเดียวกับการกำกับดูแลโรงงานควบคุมฯ โดยมีที่ปรึกษาตรวจสอบ (Accredited Consultant, AC) ช่วยกำกับ ดูแล ส่งเสริมสนับสนุน และให้คำแนะนำช่วยเหลือให้อาคารควบคุมสามารถปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนดได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ทั้งนี้ จากรายงานประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๕ ของ พ.พ. พบว่า การกำกับดูแลอาคารควบคุมเอกชนฯ มีผลการประหยัดพลังงานจากการดำเนินการจริงรวม ๒๒ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๑๓๔ kt-CO_2/ปี (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)
- <u>โครงการส่งเสริมเครื่องจักรอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (ติดฉลาก)</u> ดำเนินการภายใต้การควบคุมของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๐ –

พ.ศ. ๒๕๕๕ เพื่อส่งเสริมการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ประสิทธิภาพสูงที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕ พพ. ได้กำหนดเป้าหมายในการออกฉลากให้อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงเพิ่มขึ้นจากเดิม ๔ ผลิตภัณฑ์ เป็น ๗ ผลิตภัณฑ์ จากผลการศึกษาตลอดระยะเวลาโครงการ พบว่าก่อให้เกิดผลประหยัดพลังงานได้ประมาณ ๒๔๐ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๑,๔๖๔ kt-CO_2/ปี (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)

- โครงการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานควบคุม เป็นการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต (Process Improvement) การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร อุปกรณ์ หรือระบบ (Major Change Equipment) หรือเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตฯ โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕ การส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในโรงงานควบคุม มีผลประหยัดพลังงาน (ไฟฟ้าและความร้อน) ๑๐ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๖๑ kt-CO_2/ปี (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)
- โครงการอนุรักษ์พลังงานแบบมีส่วนร่วมในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ดำเนินงานระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๖ – พ.ศ. ๒๕๕๕ มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็ก ดำเนินการอนุรักษ์พลังงานให้บรรลุผลสำเร็จ ตลอดระยะเวลาการดำเนินงานของโครงการสามารถก่อให้เกิดผลประหยัดพลังงานรวม ๓๓ ktoe/ปี คิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ๒๐๑ kt-CO_2/ปี (รายงานผลการประหยัดพลังงานนี้ ยังจำเป็นต้องติดตามในกระบวนการ MRV)

แต่เนื่องจากการรายงานผลของโครงการดังกล่าวมีการรายงานผลที่ไม่ชัดเจน และไม่มีการรายงานผลเป็นรายปี ดังนั้นในการศึกษานี้จึงพิจารณาผลการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน และ โครงการส่งเสริมการลงทุนการลงทุนด้านการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน เท่านั้น อย่างไรก็ตามหากแต่ละโครงการที่ภาครัฐได้ให้การส่งเสริมมีการทำระบบ MRV ไว้อย่างชัดเจน จะสามารถนำมาพิจารณาปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้มากขึ้น

๓.๔ สรุปผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการจนถึงปีปัจจุบัน

ผลสัมฤทธิ์ของมาตรการพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานสามารถสรุปได้ดังตารางที่ ๓.๑๑ แสดงให้เห็นว่าตั้งแต่มีการเริ่มใช้นโยบายอนุรักษ์พลังงานและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๕๔,๘๗๐ kt-CO_2 ตั้งแต่ปีฐานถึงปี พ.ศ. ๒๕๕๗ โดยที่เฉพาะปี พ.ศ. ๒๕๕๖ ผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นปริมาณประมาณ ๑๐.๘ ล้านตัน โดยที่การดำเนินงานส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้มากที่สุด ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวยังไม่รวมผลสัมฤทธิ์จากมาตรการ Building Energy Codes ซึ่งเป็นมาตรการประหยัดพลังงานที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกที่ไม่สูง แต่ขาดกระบวนการ MRV ที่เข้มข้น

ตารางที่ ๓.๑๑ ผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกตั้งแต่เริ่มใช้ นโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการจนถึงปีปัจจุบัน

หน่วย: kt-CO_2

ปี	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จากนโยบาย/มาตรการ/แผนงาน/โครงการ				
	พลังงานทดแทนผลิตไฟฟ้า	น้ำมันแก๊สโซฮอล์	น้ำมันไบโอดีเซล	การอนุรักษ์พลังงาน*	รวม
๒๕๔๔	-	-	๐	-	**๐**
๒๕๔๕	-	-	๐	-	**๐**
๒๕๔๖	-	-	๐	-	**๐**
๒๕๔๗	-	-	๑	-	**๑**
๒๕๔๘	-	๑๔๗	๒	-	**๑๔๙**
๒๕๔๙	-	๒๗๙	๗	๑๓๒	**๔๑๘**
๒๕๕๐	-	๓๘๕	๑,๐๖๐	-	**๑,๔๔๕**
๒๕๕๑	๒,๘๐๘	๗๔๑	๑,๒๕๙	-	**๔,๘๐๘**
๒๕๕๒	๓,๒๕๒	๙๗๖	๑,๖๕๘	๑๒๒	**๖,๐๐๘**
๒๕๕๓	๓,๖๓๘	๙๕๙	๑,๘๗๘	๒๘๐	**๖,๗๕๕**
๒๕๕๔	๔,๐๑๒	๙๓๔	๒,๓๔๒	-	**๗,๒๘๘**
๒๕๕๕	๕,๐๐๑	๑,๐๓๑	๒,๕๐๐	๕๔	**๘,๕๘๖**
๒๕๕๖	๖,๓๖๕	๑,๘๖๐	๒,๕๓๐	๘๗	**๑๐,๘๔๒**
๒๕๕๗	๘,๕๗๐	-	-	-	**๘,๕๗๐**
รวม	**๓๓,๖๔๖**	**๗,๓๒๑**	**๑๓,๒๗๗**	**๖๗๕**	**๕๔,๘๗๐**

หมายเหตุ *ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงจากการอนุรักษ์พลังงานรวบรวมข้อมูลจากโครงการเงินหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน และโครงการส่งเสริมการลงทุนด้านอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทนเท่านั้น

บทที่ ๔

การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/EndUse

บทที่ ๔

การคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/EndUse

แบบจำลอง Asia Pacific Integrated Model (AIM) ได้รับการพัฒนาขึ้นสำหรับใช้พยากรณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและประเมินผลทางเลือกเทคโนโลยีเชิงนโยบายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน แบบจำลอง AIM สามารถแบ่งออกเป็น ๓ กลุ่ม คือ[๑]

- แบบจำลองการปล่อยมลภาวะ (AIM/Emission) ตัวอย่างเช่น
  - AIM/Enduse
  - AIM/Computable General Equilibrium (CGE)
  - AIM/Land-Equilibrium และ
  - AIM/Local
- แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิอากาศ (AIM/Climate) ตัวอย่างเช่น
  - Atmospheric model
  - Upwelling-Diffusion (UD) Ocean model
  - Radiative forcing model
  - Global Climate Model (GCM) และ
  - Regional Climate Model (RegCM)
- แบบจำลองผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (AIM/Impact) ตัวอย่างเช่น
  - AIM/Land
  - AIM/Water
  - AIM/Agriculture
  - AIM/Vegetation และ
  - AIM/Health

ซึ่งแบบจำลอง AIM/Enduse เป็นส่วนหนึ่งในแบบจำลอง AIM/Emission ในการศึกษานี้แบบจำลอง AIM/Enduse ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์มาตรการในการลดการใช้พลังงานและการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศในอนาคต จากการกำหนดมาตรการโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม แบบจำลอง

[๑] Kainuma, M., Matsuoka, Y. & Morita, T. (2003). Climate Policy Assessment: Asia-Pacific Integrated Modeling. Japan: Springer.

AIM/Enduse สามารถพิจารณาปริมาณการใช้งานของแต่ละเทคโนโลยีในปีฐานที่มีอยู่ในระบบเศรษฐกิจ รวมไปถึงการปลดระวางของอุปกรณ์เมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน ภาษีมลพิษ (Emission tax) กฎข้อบังคับในการปล่อยมลพิษ (Emission regulation) และเงินอุดหนุน (Subsidy) ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์ทางเลือกของมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก (GHG Countermeasures) โดยการวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละปี[๒]

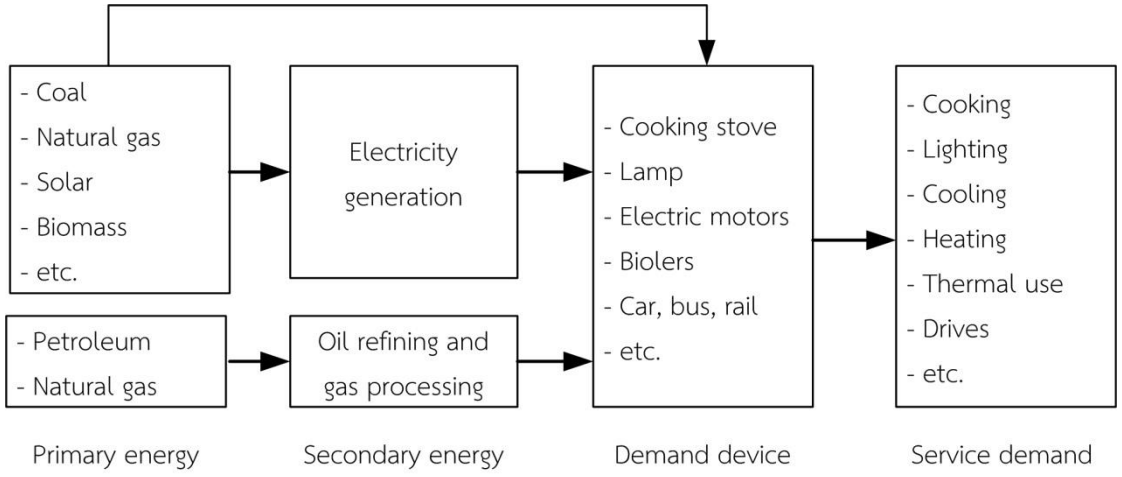
๔.๑ ทฤษฎีแบบจำลอง AIM/Enduse

แบบจำลอง AIM/Enduse ได้รับการพัฒนาโดย National Institute for Environmental Studies ประเทศญี่ปุ่น เป็นแบบจำลองในการเลือกเทคโนโลยีของระบบเศรษฐศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Energy-Economy-Environment System) ในแถบภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก แบบจำลองถูกนำมาใช้เพื่อพยากรณ์การใช้พลังงาน (Energy consumption) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emission) รวมทั้งวิเคราะห์การลดการใช้พลังงาน และการลดก๊าซฯ ในปีเป้าหมาย อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ผลกระทบของภาษีที่มีผลต่อการใช้พลังงาน และการปล่อยก๊าซฯ เช่น ภาษีพลังงาน (Energy tax) และภาษีคาร์บอน (Carbon tax) เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการวิเคราะห์ต้นทุนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Abatement Cost) อีกด้วย [๓]

AIM/Enduse เป็นแบบจำลองวิเคราะห์ระบบเศรษฐศาสตร์พลังงานและสิ่งแวดล้อมโดยพิจารณารายละเอียดของเทคโนโลยี (Bottom-up model) ซึ่งเทคโนโลยีพลังงาน (Energy technology) หมายถึงอุปกรณ์พลังงาน (Energy service) ที่ใช้ในแต่ละภาคส่วน เช่น ตู้เย็น โทรทัศน์ และเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น โดยพลังงานถูกนำไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ ๔.๑ ยกตัวอย่างเช่น การผลิตเหล็กดิบในอุตสาหกรรมเหล็ก การทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ หรือปริมาณการขนส่งผู้โดยสารของรถไฟฟ้าตามระยะทาง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ความต้องการใช้พลังงาน (Energy service demand) ในแต่ละเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม (Socio-economic indicators) เช่น จำนวนประชากร (Population) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic growth) โครงสร้างของระบบพลังงาน (Energy system) และรูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle) เป็นต้น โดยที่การบริโภคพลังงานของเทคโนโลยีแต่ละประเภทจะถูกนำไปคำนวณเป็นความต้องการบริโภคพลังงานรวมทั้งหมด รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยคำนวณจากสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ของเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ภายในแบบจำลอง

[๒]Shrestha, R. M., Malla, S., & Liyanage, M. H. (2007). Scenario-based analyses of energy system development and its environmental implications in Thailand. Energy Policy, 35(6), 3179-3193. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506004356#

[๓]AIM team (2013). AIM/Enduse Model Manual. Japan



รูปที่ ๔.๑ โครงสร้างของระบบพลังงานในแบบจำลอง AIM/Enduse

แบบจำลอง AIM/Enduse อาศัยหลักการ Linear programming framework ในการวิเคราะห์ โดยมีปัจจัยหลัก ๒ ประการ ได้แก่

๑) สมการวัตถุประสงค์ (Objective function) ถูกกำหนดเพื่อคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของระบบพลังงาน (Discounted system cost) ซึ่งประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fix cost: FC) คือ ต้นทุนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะมีจำนวนการผลิตมากหรือน้อย เช่น ค่าเสื่อมของเครื่องจักร และค่าเช่าพื้นที่สำนักงาน เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและซ่อมบำรุงรักษา (Operating and Maintenance cost: O&M cost) เช่น ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงประจำปีของโรงไฟฟ้า เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงพลังงาน (Energy cost) เช่น ค่าเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น
- ภาษี (Taxes) เช่น ภาษีคาร์บอน (Carbon tax) ภาษีพลังงาน (Energy tax) และเงินอุดหนุน (Subsidy) เป็นต้น

๒) ข้อจำกัด (Constraints) เป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อพิจารณาขอบเขตและความเป็นไปได้ของการศึกษาภายใต้วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ข้อจำกัดของการลดค่าใช้จ่ายของระบบพลังงานอาจมีหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น

- ความต้องการพลังงานของอุปกรณ์ (Service demand) เช่น โทรทัศน์สีต้องการกำลังไฟฟ้า ๔๓-๙๕ วัตต์ เครื่องปรับอากาศต้องการกำลังไฟฟ้า ๖๘๐-๓,๓๐๐ วัตต์ และความต้องการส่องสว่าง ๓,๗๐๐ ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (toe) เป็นต้น
- ประเภทของเทคโนโลยีที่มีอยู่ (Existing device stock) เช่น กำลังการผลิตติดตั้งรวม ๘,๑๘๔ เมกะวัตต์ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำในปี พ.ศ.๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) และ จำนวนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) ที่มีอยู่ในสำนักงานทั้งหมด เป็นต้น

- การกำหนดสัดส่วนสูงสุดของอุปกรณ์ (Maximum share of technology) เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ มีสัดส่วนกำลังการผลิตติดตั้งร้อยละ ๑๑.๑ ของกำลังการผลิตติดตั้งรวมทั้งระบบ เป็นต้น
- การกำหนดปริมาณสูงสุดของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Maximum quantity of emissions) เช่น กำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) เป็นต้น

นอกจากนี้ แบบจำลอง AIM/Enduse ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเทคโนโลยีจากต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Marginal abatement cost) โดยประเมินจากต้นทุนการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ราคาพลังงาน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและซ่อมบำรุงของแต่ละเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำมาประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินโครงการ ความคุ้มค่าในการลงทุน ความมั่นคงทางพลังงาน ผลประโยชน์ร่วม และผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากการดำเนินนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกได้

๔.๑.๑ โครงสร้างแบบจำลอง AIM/Enduse

แบบจำลอง AIM/Enduse เป็น Recursive dynamic model ซึ่งหมายถึง การทำงานของแบบจำลองมีลักษณะการหาค่าที่เหมาะสมของปัญหาที่สถานะของปัญหาเปลี่ยนไปตามเวลาที่กำหนด โดยรูปแบบของปัญหาสามารถเปลี่ยนให้อยู่ในแบบจำลองที่วนซ้ำในแต่ละปีการคำนวณ โดยกำหนดเป้าหมายภายใต้กรอบทางเลือกเทคโนโลยีในระบบเศรษฐศาสตร์ พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อประเมินความต้องการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โครงสร้างของแบบจำลองประกอบไปด้วย ๓ องค์ประกอบหลัก[๔] ดังแสดงในรูปที่ ๔.๒ โดยแบบจำลองต้องการข้อมูลดังนี้

๑) ประเภทพลังงาน (Energy) คือ พลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต

- ชนิดของเชื้อเพลิง (Energy types) เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และแกลบ เป็นต้น
- ราคาของเชื้อเพลิง (Energy cost) เช่น ราคาของน้ำมันเบนซิน เป็นต้น
- ข้อมูลสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Factor) เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของก๊าซธรรมชาติเท่ากับ ๒.๓๗ ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันน้ำมันดิบ (t-CO_2/toe) เป็นต้น

๒) ประเภทเทคโนโลยี (Technology types) คือข้อมูลรายละเอียดของเทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละภาคส่วน ได้แก่

- ชนิดของเทคโนโลยี เช่น เตาถลุงเหล็ก (Blast furnace) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเหล็ก และรถยนต์สี่ประตูขนาดกลาง (Sedan compact car) เป็นต้น

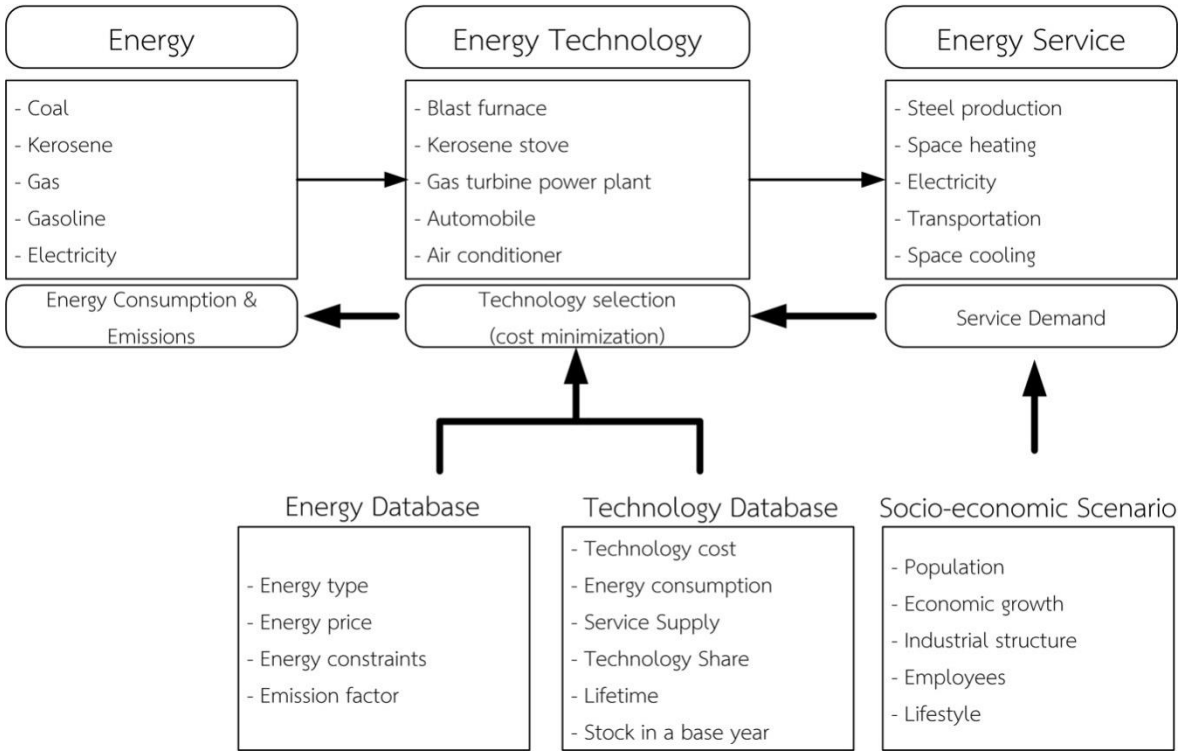
[๔] Shrestha, R. M., Malla, S., & Liyanage, M. H. (2007). Scenario-based analyses of energy system development and its environmental implications in Thailand. Energy Policy, 35(6), 3179-3193.
Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421506004356#

- ราคาของเทคโนโลยี (Technology cost) เช่น ราคาการติดตั้งโรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ และราคาของหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) เป็นต้น
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance cost)
- อายุการใช้งาน (Lifetime)
- ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี (Energy Efficiency)

๓) ประเภทความต้องการพลังงานของอุปกรณ์ (Energy service demand) คือความต้องการใช้พลังงานของแต่ละเทคโนโลยีซึ่งมาจากแหล่งข้อมูลภายนอก เช่น ความต้องการใช้แสงสว่างภายในห้างสรรพสินค้าในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าของประเทศไทยในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) เป็นต้น โดยมีความสัมพันธ์กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- จำนวนประชากร (Population)
- การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic growth)
- โครงสร้างของอุตสาหกรรม (Industrial structure)
- รูปแบบการดำเนินชีวิต (Lifestyle)

ซึ่งเริ่มต้นวิเคราะห์จากพลังงานต้นกำเนิด (Primary energy) เช่น ไม้ฟืน แกลบ น้ำมัน ถ่านหิน เป็นต้น ไปสู่พลังงานที่แปรรูป (Secondary energy) เช่น พลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น โดยที่พลังงานในรูปแบบดังกล่าวจะถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานที่มีประโยชน์สำหรับผู้บริโภค ดังนั้น แบบจำลองวิเคราะห์การแปรรูปของพลังงานภายใต้รายละเอียดของเทคโนโลยีที่มีอยู่ในระบบ รูปที่ ๔.๒ แสดงโครงสร้างของแบบจำลอง AIM/Enduse



รูปที่ ๔.๒ โครงสร้างของแบบจำลอง AIM/Enduse

ทั้งนี้การพิจารณาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผู้ศึกษาต้องกำหนดสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (Emission factor) ในแบบจำลอง จึงจะสามารถวิเคราะห์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการลดก๊าซเรือนกระจกได้ รวมทั้งการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

แบบจำลอง AIM/Enduse สามารถพิจารณาปริมาณการใช้งานของแต่ละเทคโนโลยีในปีฐานที่มีอยู่ในระบบเศรษฐกิจรวมไปถึงการปลดระวางของอุปกรณ์เมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน ภาษีการปล่อยมลพิษ (Emission tax) กฎข้อบังคับในการปล่อยมลพิษ (Emission regulation) และเงินทุนสนับสนุน (Subsidy) สามารถนำไปวิเคราะห์ทางเลือกของมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก (Counter measure) เมื่อแบบจำลองวิเคราะห์ปริมาณการใช้พลังงานในแต่ละปี ปริมาณการปล่อยมลพิษจะถูกคำนวณภายใต้ Linear programming framework[๕] ซึ่งประกอบไปด้วยสมการวัตถุประสงค์เพื่อต้องการลดค่าใช้จ่ายรวมของระบบพลังงานในแต่ละปีภายใต้ข้อจำกัดที่หลากหลาย ค่าใช้จ่ายรวมของระบบพลังงานประกอบไปด้วย

- ค่าใช้จ่ายคงที่ประจำปี (Annualized fixed cost)
- ค่าใช้จ่ายระหว่างปฏิบัติงาน ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง (Operation and maintenance cost)และค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิง

[๕] Shrestha, R. M., Pradhan, S., & Liyanage, M. H. (2008). Effects of carbon tax on greenhouse gas mitigation in Thailand. Climate Policy, 8(sup1), S140-S155.

- ค่าใช่จ่ายในการติดตั้งเพิ่มของเทคโนโลยีสะอาด เช่น เทคโนโลยีการกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ออกมาพร้อมก๊าซทิ้ง (flue gas desulfurizer) สำหรับโรงไฟฟ้าถ่านหิน
- ภาษีคาร์บอนและภาษีการปล่อยมลพิษ

๔.๑.๒ สมมุติฐานในการศึกษา

การตั้งสมมุติฐานด้านปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของการศึกษานี้ อ้างอิงข้อมูลในอดีตระหว่าง พ.ศ. ๒๕๓๓ – ๒๕๔๘ (ค.ศ. 1990 – 2005) และคาดการณ์การเจริญเติบโตของปัจจัยต่างๆ จากการรวบรวมข้อมูลด้านปัจจัยในอดีตพบว่า จำนวนประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก ๕๖.๓ ล้านคน ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ.1990) เป็น ๖๒.๔ ล้านคน[๖] ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๐.๗ ต่อปี ซึ่งผลจากการเพิ่มจำนวนประชากรส่งผลให้จำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้นจาก ๑๑.๒ ล้านครัวเรือน[๖] ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) เป็น ๑๙ ล้านครัวเรือน[๖] ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) อย่างไรก็ตามขนาดของครัวเรือนได้ลดลงจาก ๕ คนต่อครัวเรือนในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) เป็น ๓.๓ คนต่อครัวเรือนในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)

ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) เพิ่มขึ้นจาก ๑๓๑ พันล้านเหรียญสหรัฐ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) เป็น ๑๗๐ พันล้านเหรียญสหรัฐ[๗] ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) หรือมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑.๘ ต่อปี การเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมที่ช้า เนื่องมาจากวิกฤตการณ์ทางการเงินในภูมิภาคเอเชียระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๐-๒๕๔๒ (ค.ศ. 1997-1999) ซึ่งในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) รายได้ต่อหัวประชากร (GDP per capita) มีมูลค่า ๒,๓๒๘ เหรียญสหรัฐ และเพิ่มขึ้นเป็น ๒,๗๒๑ เหรียญสหรัฐ[๗] ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ในการศึกษานี้ตั้งสมมุติฐานของปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมบนพื้นฐานของข้อมูลในอดีต ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๔.๑

[๖] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
Retrieved from http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatSubDefault_Final.aspx?catid=1

[๗] รายได้ประชาชาติของประเทศไทย พ.ศ. 2555 แบบปริมาณลูกโซ่ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
Retrieved from http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=94

ตารางที่ ๔.๑ สมมุติฐานตัวบ่งชี้ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)[๘]

อัตราการเจริญเติบโตของประชากรเฉลี่ย	ข้อมูลย้อนหลัง พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๕ (ค.ศ. 2005-2012) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๐.๕ ต่อปี พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2013-2020)
อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนครัวเรือน	ข้อมูลย้อนหลัง พ.ศ. ๒๕๔๙-๒๕๕๔ (ค.ศ. 2005-2012) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๒.๗ ต่อปี พ.ศ. ๒๕๕๖-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2013-2020)
อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนพื้นที่ใช้สอย	เพิ่มขึ้นร้อยละ ๕.๒ ต่อปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020)
อัตราการเจริญเติบโตของ GDP	ข้อมูลย้อนหลัง พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๕ (ค.ศ. 2005-2012) ตามแผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปี พ.ศ. ๒๕๕๓-๒๕๗๓ (ค.ศ. 2010-2030) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๓ (PDP2010: rev3) เพิ่มขึ้นร้อยละ ๖.๒ ต่อปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020)
สัดส่วน GDP ในภาคอุตสาหกรรม	อุตสาหกรรมขั้นปฐมภูมิ (พื้นฐาน) ร้อยละ ๑๐.๖ (พ.ศ. ๒๕๔๘ หรือ ค.ศ. ๒๐๐๕) และร้อยละ ๖.๙ (พ.ศ. ๒๕๖๓ หรือ ค.ศ. 2020) อุตสาหกรรมขั้นทุติยะ (ขั้นกลาง) ร้อยละ ๓๕.๙ (พ.ศ. ๒๕๔๘ หรือ ค.ศ. 2005) และร้อยละ ๔๖.๖ (พ.ศ. ๒๕๖๓ หรือ ค.ศ. 2020) อุตสาหกรรมขั้นตติยะ (ขั้นสุดท้าย) ร้อยละ ๕๓.๕ (พ.ศ. ๒๕๔๘ หรือ ค.ศ. ๒๐๐๕) และร้อยละ ๔๖.๗ (พ.ศ. ๒๕๖๓ หรือ ค.ศ. 2020)
สัดส่วนการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งบุคคล (Passenger transport)	ทางถนน (ร้อยละ ๙๗.๗) ทางราง (ร้อยละ ๐.๕) ทางอากาศ (ร้อยละ ๑.๘)
สัดส่วนการปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งเชิงพาณิชย์ (Freight transport)	ทางถนน (ร้อยละ ๖.๒) ทางราง (ร้อยละ ๐.๐๑) ทางอากาศ (ร้อยละ ๑.๖) ทางน้ำ (ร้อยละ ๙๒.๒)

[๘] รายงานประจำปีสถาณภาพการใช้และอนุรักษ์พลังงานอาคารและโรงงานควบคุมปี พ.ศ. ๒๕๔๖

System Planning Division. 2010. Summary of Thailand Power Development Plan 2010-2030.Bangkok: Electric Generating Authority of Thailand (EGAT).

Sirindhorn International Institute of Technology (SIIT). Global Environmental Research Fund (S-6) of Ministry of the Environmental Government of Japan. Roadmap to Low Carbon Thailand towards 2050.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
Retrieved from http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatSubDefault_Final.aspx?catid=1

๔.๒ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs

- แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอุตสาหกรรม

แหล่งพลังงานที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมประกอบด้วยพลังงาน ๖ ประเภท ได้แก่ ถ่านหิน (Coal) ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) น้ำมันเตา (Fuel oil) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) เชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) และไฟฟ้า (Electricity) ซึ่งถูกนำไปใช้ในระบบพลังงานต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง (Lighting system) ระบบทำความร้อน (Heating system) ระบบทำความเย็น (Cooling system) และระบบมอเตอร์ (Motor system)

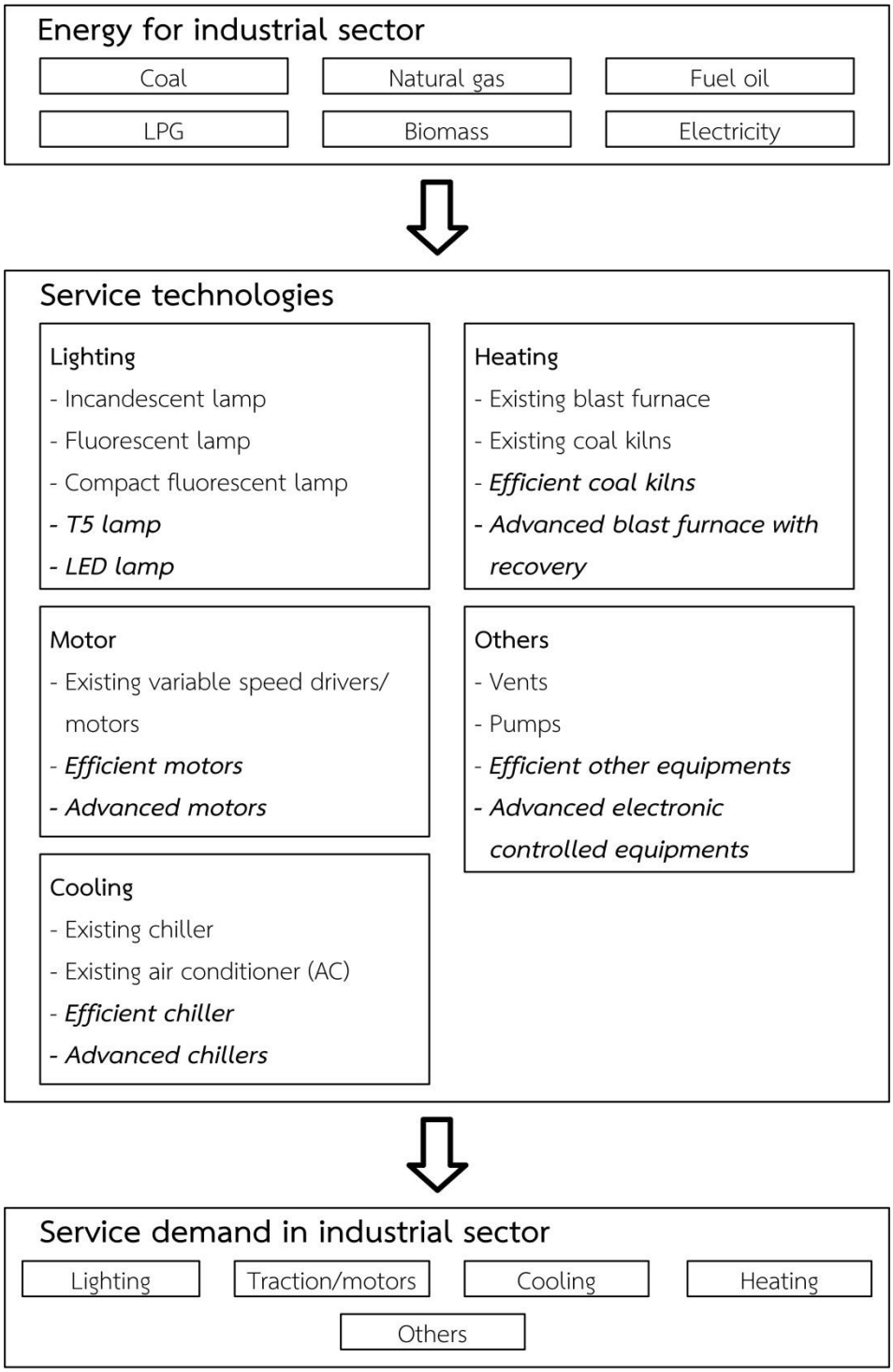
สำหรับเทคโนโลยีปัจจุบัน (Existing technology) ในระบบแสงสว่าง หลอดไส้ (Incandescent lamp) และหลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent lamp) ถูกนำมาพิจารณาในการศึกษานี้ โดยที่ในกรณีศึกษา NAMAs นั้น การอนุรักษ์พลังงานในระบบแสงสว่างได้รับการส่งเสริมด้วยการใช้อุปกรณ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยหลอดตะเกียบ (Compact fluorescent lamp) ได้รับการส่งเสริมเพื่อทดแทนการใช้หลอดไส้ซึ่งมีประสิทธิภาพพลังงานต่ำกว่า ในขณะที่หลอดไฟ T5 และ LED ถูกนำมาใช้ทดแทนหลอดฟลูออเรสเซนต์ ส่งผลให้สัดส่วนการใช้งานของหลอดไส้และหลอดฟลูออเรสเซนต์ลดลง (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๘)

ในระบบทำความร้อน ทำความเย็น และมอเตอร์ อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เตาเผาประสิทธิภาพสูง เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง และมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ซึ่งทำงานร่วมกับอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (Variable speed drive: VSD) เพื่อควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับสภาวะของโหลด ส่งผลให้การทำงานของมอเตอร์ภายในกระบวนการผลิตของภาคอุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ VSD ยังสามารถช่วยควบคุมไม่ให้มีการสูญเสียพลังงานความร้อนในตัวมอเตอร์ (Derating) จากการใช้เทคโนโลยีแบบ Voltage Vector Control (VVC) และช่วยป้องกันการรบกวนสัญญาณควบคุม จากการติดตั้งอุปกรณ์กำจัดสัญญาณรบกวน (Harmonics Filters) ซึ่งส่งผลต่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในระบบมอเตอร์อีกด้วย[๙] อุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงต่างๆ ถูกนำมาพิจารณาเพื่อส่งเสริมการใช้งานและทดแทนการใช้งานเทคโนโลยีปัจจุบันซึ่งมีประสิทธิภาพพลังงานต่ำกว่า ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๓ ส่งผลให้สัดส่วนของเทคโนโลยีปัจจุบันลดลง (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๘)

- แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอาคาร

แหล่งพลังงานที่ใช้ในภาคอาคารพาณิชย์ประกอบด้วยพลังงาน ๒ ประเภท ได้แก่ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และไฟฟ้า (Electricity) ซึ่งถูกนำไปใช้ในระบบพลังงานต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง (Lighting system) ระบบทำความเย็น (Cooling system) ระบบประกอบอาหาร (Cooking system) ระบบอุปกรณ์สำนักงาน (Office equipment system) และระบบอื่นๆ (Other system) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๔.๔

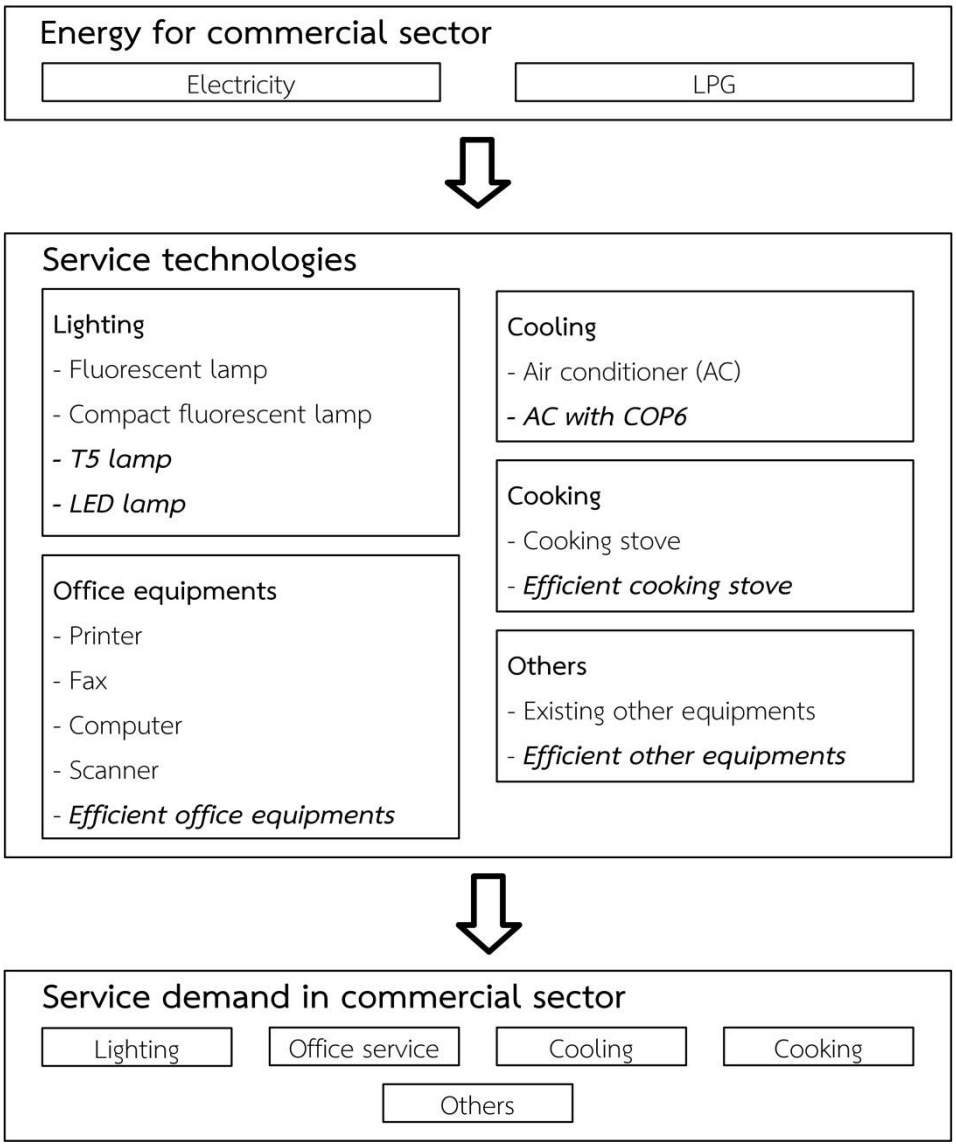
[๙] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ๒๕๕๗. อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์.
Retrieved form http://www2.dede.go.th/bhrd/old/dataenergy/DocEnergy/energy%20saving%20Technogy3.htm



รูปที่ ๔.๓ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอุตสาหกรรม

ในระบบแสงสว่าง เทคโนโลยีปัจจุบัน (Existing technology) มีเพียงหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์เท่านั้น ซึ่งถูกทดแทนด้วยเทคโนโลยีใหม่ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงกว่า ๓ ชนิด ได้แก่ หลอดตะเกียบ (Compact fluorescent) หลอดไฟ T5 (T5 lamp) และหลอดไฟ LED (LED lamp) (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๕)

หลอดประหยัดไฟ T5 คือ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๕ หุน (๕/๘ นิ้ว) สำหรับ “T” หมายถึงหลอด ที่มีลักษณะเป็นหลอดทรงคล้ายท่อ (Tubular) ตัวเลขต่อท้าย “T”แสดงความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นหุน โดยหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ T5 จึงมีขนาดเล็กกว่าหลอด T8 ประมาณร้อยละ ๔๐ และเล็กกว่าหลอด T12 เกือบร้อยละ ๖๐ ซึ่งหลอด T8 จะให้ความเข้มแสงสูงกว่าหลอด T5 ที่อุณหภูมิต่ำกว่า ๓๐ องศาเซลเซียส หลอด T5 จะให้ความเข้มแสงสูงกว่าหลอด T8 เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า ๓๐ องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามหลอด T5 ประหยัดไฟกว่าร้อยละ ๓๐ เมื่อเปรียบเทียบกับหลอด T8 ที่ความสว่างเท่ากัน[๑๐]



รูปที่ ๔.๔ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคอาคาร

[๑๐]มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ๒๕๕๗, หลอดผอมใหม่ T5: เรื่องเล็กๆ ที่คุณก็ช่วยประหยัดพลังงานชาติได้.Retrieved from http://www.usave.kku.ac.th/pr_content.php?prid=2091

หลอดไฟ LED มีประสิทธิภาพการให้พลังงานแสงสว่างที่ระดับสูงถึง ๑๒๐ ลูเมน/วัตต์[๑๑] สูงกว่าหลอดไฟฟ้าแบบขดลวดที่มีประสิทธิภาพพลังงานระดับ ๑๕ ลูเมน/วัตต์ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานระดับ ๘๐–๑๐๐ ลูเมน/วัตต์ ทั้งนี้เนื่องจากการกระจายแสงของหลอดไฟ LED มีลักษณะเป็นจุด ซึ่งจะส่องไปเฉพาะจุดด้านหน้าเท่านั้น ทำให้ไม่มีการสูญเสียพลังงานไปในรูปแบบการกระจายแสงซึ่งแตกต่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ซึ่งมีลักษณะของการส่องสว่างมีการกระจายแสงไปในทุกทิศทาง ทำให้มีแสงกระจายสูญเปล่าเป็นจำนวนมาก ดังนั้นหลอดไฟ LED จึงมีประสิทธิภาพพลังงานมากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ถึง ๓ เท่า ในปริมาณแสงสว่างที่เท่ากัน นอกจากนี้หลอดไฟ LED ยังมีความปลอดภัยมากกว่าหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ เนื่องจากไม่เกิดอันตรายจากรังสีอินฟราเรด รังสีอุลตราไวโอเลต และสารปรอท อีกทั้งไม่เกิดการกระพริบของแสงซึ่งเป็นอันตรายต่อสายตา ประกอบกับหลอดไฟ LED มีการปล่อยความร้อนสูญเสียออกมาน้อยมาก ส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานในส่วนภาระการทำความเย็นของการใช้เครื่องปรับอากาศอีกด้วย

ในระบบทำความเย็น ค่าสมรรถนะการทำความเย็น (Coefficient of Performance: COP) เป็นปัจจัยที่ถูกคำนึงถึงเพื่อประเมินประสิทธิภาพพลังงานของอุปกรณ์ ค่า COP แสดงสัดส่วนระหว่างความสามารถในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (BTU/hour) ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศ (BTU/hour) โดยเครื่องปรับอากาศที่มีค่า COP สูง จะมีประสิทธิภาพและการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าเครื่องปรับอากาศทีมีค่า COP ต่ำ[๑๒] สำหรับเทคโนโลยีเครื่องปรับอากาศปัจจุบัน ส่วนมากมีค่า COP3 ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในกรณีศึกษา NAMAs ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นที่มีค่า COP6 ให้มีสัดส่วนของเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๘) นอกจากนี้ เช่นเดียวกันกับระบบแสงสว่างและระบบทำความเย็น การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในระบบประกอบอาหาร ระบบอุปกรณ์สำนักงาน และระบบอื่นๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ทำได้โดยการส่งเสริม หรือเพิ่มสัดส่วนของอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มมากขึ้น

- แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคครัวเรือน

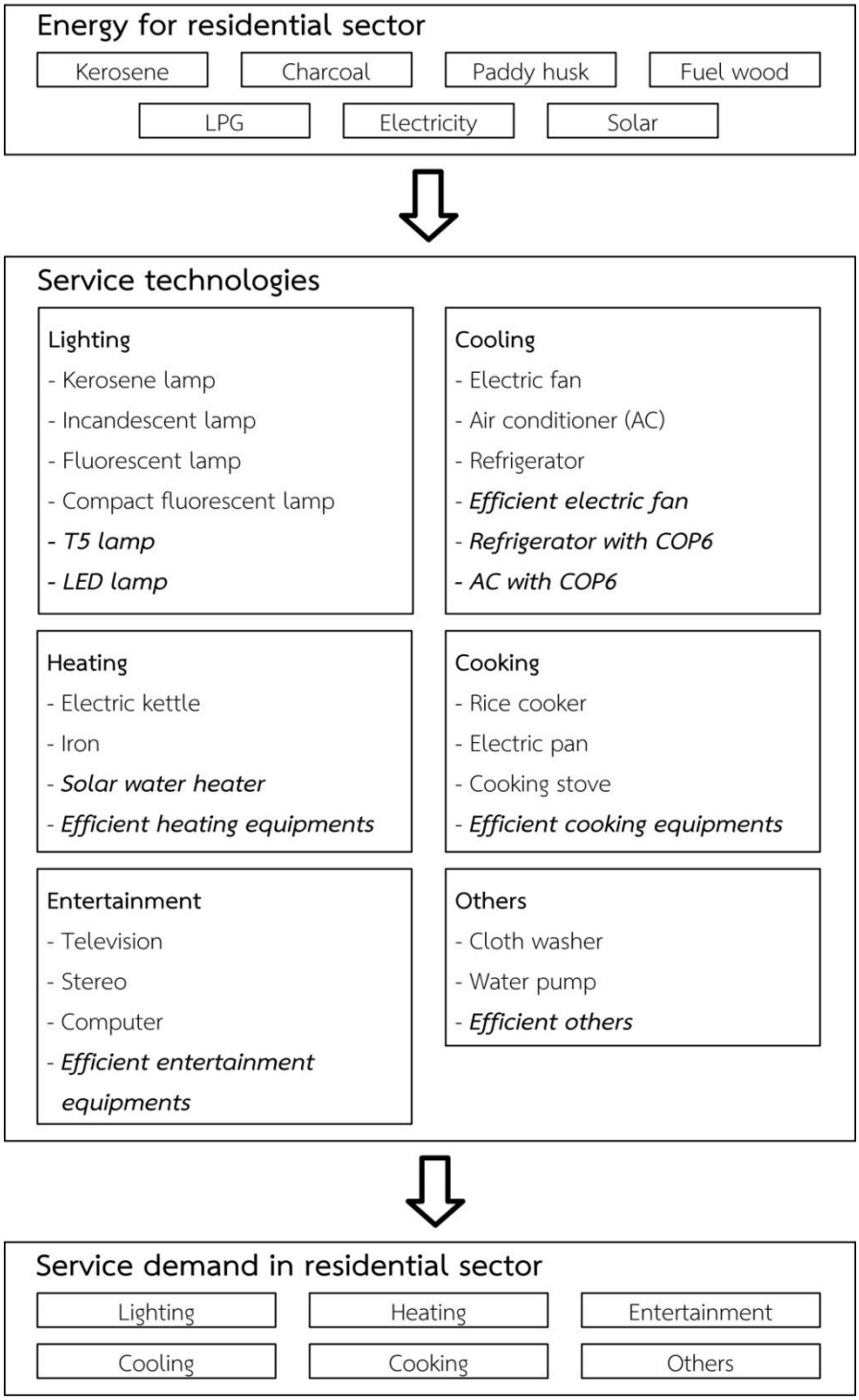
แหล่งพลังงานที่ใช้ในภาคครัวเรือนมีแหล่งพลังงานหลัก ๔ ประเภท ได้แก่ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) น้ำมันก๊าด (Kerosene) ไฟฟ้า (Electricity) และพลังงานทดแทน (Renewable energy) เช่น ไม้ฟืน (Fuel wood) ถ่านไม้ (Charcoal) แกลบ (Paddy husk) เป็นต้น ซึ่งถูกนำไปใช้ในระบบประกอบอาหาร(Cooking system) และพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งถูกนำไปใช้ในระบบทำความร้อน (Heating system) ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๔.๕

ในระบบแสงสว่าง เทคโนโลยีปัจจุบัน (Existing technology) ที่มีการใช้งานในภาคครัวเรือน ได้แก่ ตะเกียงน้ำมันก๊าด (Kerosene lamp) หลอดไส้ (Incandescent lamp) หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

[๑๑] TD Light, ๒๕๕๗.หลอดไฟ LED ดีอย่างไร. Retrieved from http://futuretechled.blogspot.com/2013/04/led_3.html

[๑๒] Air and water technic, ๒๕๕๗. วิธีการคำนวณประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศหรือแอร์บ้าน Retrieved from http://airandwatertechnic.blogspot.com/2014/01/blog-post_23.html

(Fluorescent lamp) และหลอดตะเกียบ (Compact fluorescent lamp) โดยเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงที่ได้รับการส่งเสริมเพื่อทดแทนเทคโนโลยีปัจจุบัน ได้แก่ หลอดไฟ T5 (T5 lamp) และหลอดไฟ LED (LED lamp) (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๙)



รูปที่ ๔.๕ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคครัวเรือน

ในระบบการทำความเย็นของภาคครัวเรือน มีเทคโนโลยีของอุปกรณ์ทำความเย็นเช่นเดียวกับในภาคอาคาร โดยเทคโนโลยีพลังงานประสิทธิภาพสูง COP6 ได้รับการส่งเสริมให้ทดแทนเทคโนโลยีปัจจุบันที่มีค่า COP3 นอกจากนี้ในระบบการทำความร้อน (Heating system) ระบบประกอบอาหาร (Cooking system) ระบบนันทนาการ (Entertainment system) และระบบอื่นๆ (Other systems) การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในกรณีศึกษา NAMAs ทำได้โดยการส่งเสริม หรือเพิ่มสัดส่วนของอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามในระบบการทำความร้อนในภาคครัวเรือนนี้ยังได้พิจารณาการใช้พลังงานทดแทนสำหรับการส่งเสริมระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar water heater) เข้ามาอีกด้วย

- แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคขนส่ง

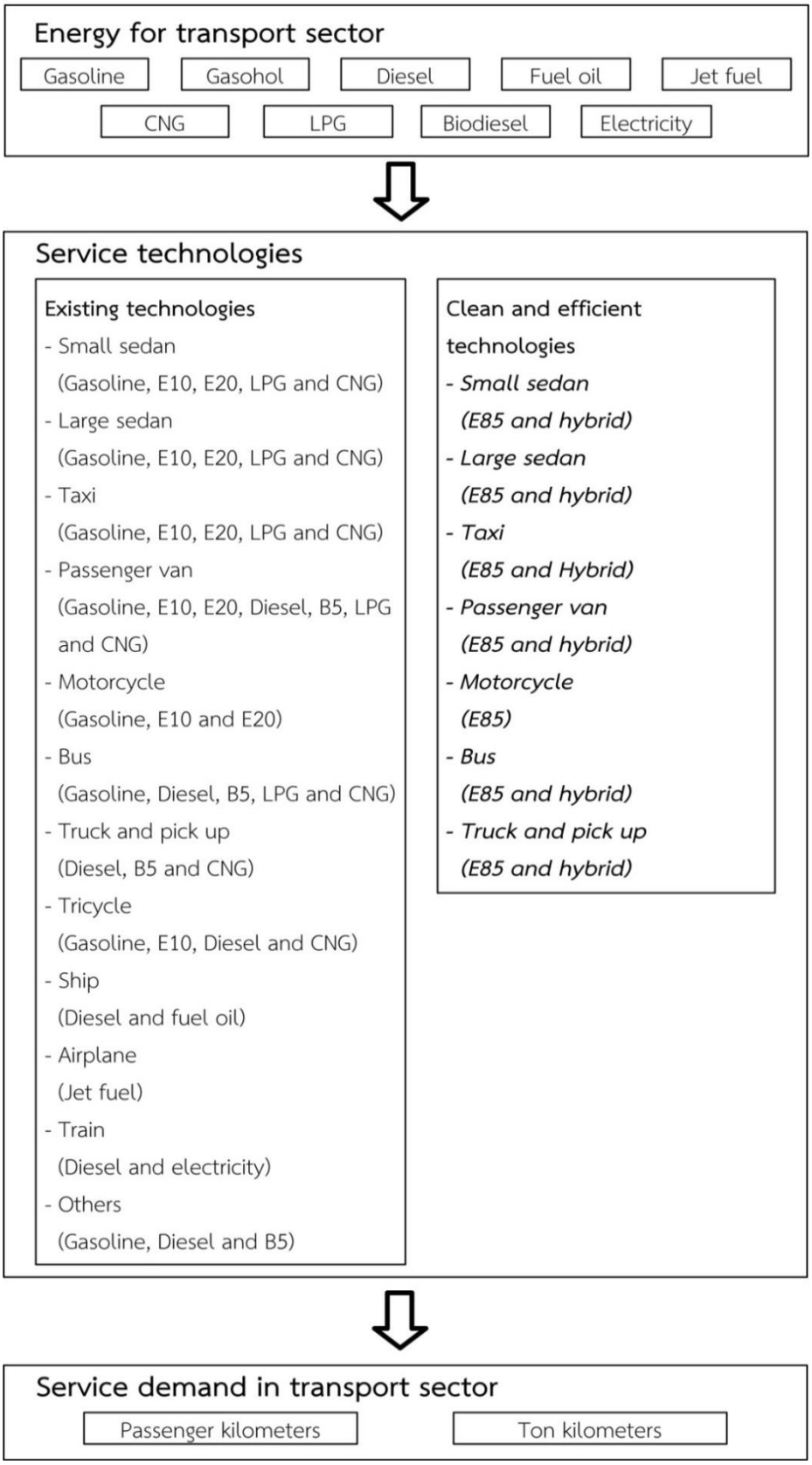
การศึกษาการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งนี้ แบ่งการศึกษาออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ การขนส่งโดยสารและการขนส่งสินค้า โดยที่เน้นการส่งเสริมประสิทธิภาพพลังงานในระบบขนส่งทางถนนเป็นหลัก ทั้งนี้ เนื่องจากการใช้พลังงานในภาคขนส่งผู้โดยสารด้วยระบบขนส่งทางถนนในแต่ละปีมีสัดส่วนการใช้พลังงานมากกว่าร้อยละ ๗๐ ของการใช้พลังงานในภาคขนส่งทั้งหมด[๑๓] อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาแบ่งประเภทการพิจารณาเทคโนโลยีตามยานพาหนะทางถนน ๑๒ ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คน รถขนาดเล็ก (Small Sedan: SS) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คน รถขนาดใหญ่ (Large Sedan: LS) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน ๗ คน (Passenger Van: PV) รถยนต์สามล้อ (Motortricycle: MT) รถยนต์รับจ้างสี่ล้อ (Taxi: TX) รถจักรยานยนต์ (Motorcycle: MC) รถโดยสาร (Bus) รถยนต์บรรทุกและรถบรรทุกส่วนบุคคล (Truck and Pickup: TK and PU) รถอื่นๆ (Others: OTH) รถไฟ (Train: TR) เรือ (Ship: SH) และ เครื่องบิน (Airplane: AP) โดยพิจารณาพลังงานหลักที่ใช้ในระบบขนส่ง ๑๐ ประเภท ได้แก่ น้ำมันเบนซิน (Gasoline) น้ำมันดีเซล (Diesel) ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed natural gas) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 (Gasohol E10) น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 (Gasohol E20) น้ำมันเตา (Fuel oil) น้ำมันเครื่องบิน (Jet fuel) และไฟฟ้า (Electricity) ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๖

การนำเสนอมาตรการในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งสำหรับกรณีศึกษา NAMAs นั้น มี ๒ มาตรการหลัก ได้แก่ การสับเปลี่ยนเชื้อเพลิง (Fuel switching) มาใช้พลังงานที่มีค่าองค์ประกอบคาร์บอนต่ำ ได้แก่ การส่งเสริมการใช้ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed natural gas) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ที่มีสัดส่วนของน้ำมันชีวภาพและเอทานอลในปริมาณที่มากขึ้น และการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ที่เพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล ได้แก่ รถยนต์ไฮบริด ซึ่งเป็นการทำงานควบคู่กันระหว่างเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าทั้งนี้พลังงานที่สูญเสียไปในระบบเครื่องยนต์ เช่น ขณะเบรกเพื่อชะลอความเร็ว จะถูกนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าเก็บไว้ในแบตเตอรี่ และถูกนำออกมาช่วยในการขับเคลื่อนรถยนต์เพื่อลดการใช้น้ำมัน

[๑๓]กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๔. รายงานพลังงานของประเทศไทย ๒๕๕๔.

สำหรับเทคโนโลยีปัจจุบัน (Existing technology) ในปีฐาน พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) น้ำมันไบโอดีเซลที่มีใช้ในประเทศไทยมีสัดส่วนของการผสมระหว่างน้ำมันชีวภาพร้อยละ ๕ และน้ำมันดีเซลร้อยละ ๙๕ เรียกว่าน้ำมันไบโอดีเซล B5 (5% biodiesel blend) ในขณะที่น้ำมันแก๊สโซฮอล์มี ๒ ชนิด ได้แก่ น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E10 ซึ่งมีสัดส่วนของการผสมระหว่างเอทานอลร้อยละ ๑๐ และน้ำมันเบนซินร้อยละ ๙๐ โดยปริมาตร และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ซึ่งมีสัดส่วนของการผสมระหว่างเอทานอลร้อยละ ๒๐ และน้ำมันเบนซินร้อยละ ๘๐ โดยปริมาตร และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 ซึ่งมีสัดส่วนของการผสมระหว่างเอทานอลร้อยละ ๘๕ และน้ำมันเบนซินร้อยละ ๑๕ โดยปริมาตร ซึ่งน้ำมันชนิดนี้ไม่สามารถใช้ได้กับรถยนต์ได้ทุกรุ่นทุกคัน ต้องเป็นรถยนต์ที่ผลิตมาเพื่อให้ใช้ได้กับน้ำมันประเภทนี้เท่านั้น รถยนต์ที่จะใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 ซึ่งมีค่าออกเทนสูงจะต้องเป็นรถยนต์ที่มีเครื่องยนต์ประเภท Flexi Fuel Vehicle (FFV) วัสดุชิ้นส่วนในระบบเชื้อเพลิงต้องทนการกัดกร่อนได้สูง เช่น ถังน้ำมัน ท่อจ่ายน้ำมัน และหัวฉีดน้ำมัน เป็นต้น นอกจากนั้นจะต้องติดตั้งเซ็นเซอร์ที่คอยตรวจจับปริมาณส่วนผสมของเอทานอล และมีระบบควบคุม (Engine Calibration Updates) ในการปรับแต่งการเผาไหม้เชื้อเพลิงให้ยืดหยุ่นมากขึ้นเพื่อช่วยในการสตาร์ทเครื่องยนต์ได้ง่ายในทุกสภาพอากาศ[๑๔] เทคโนโลยีเหล่านี้ได้ถูกนำเสนอเป็นมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับกรณีศึกษา NAMAs (สัดส่วนการใช้งานของเทคโนโลยีต่างๆ ในกรณีศึกษา NAMAs ถูกนำเสนอไว้ในบทที่ ๙)

[๑๔] VR classic car, ๒๕๕๗.แก๊สโซฮอล์ E85 มาแรง. Retrieved from: http://www.vrclassiccar.com/content/e85.php

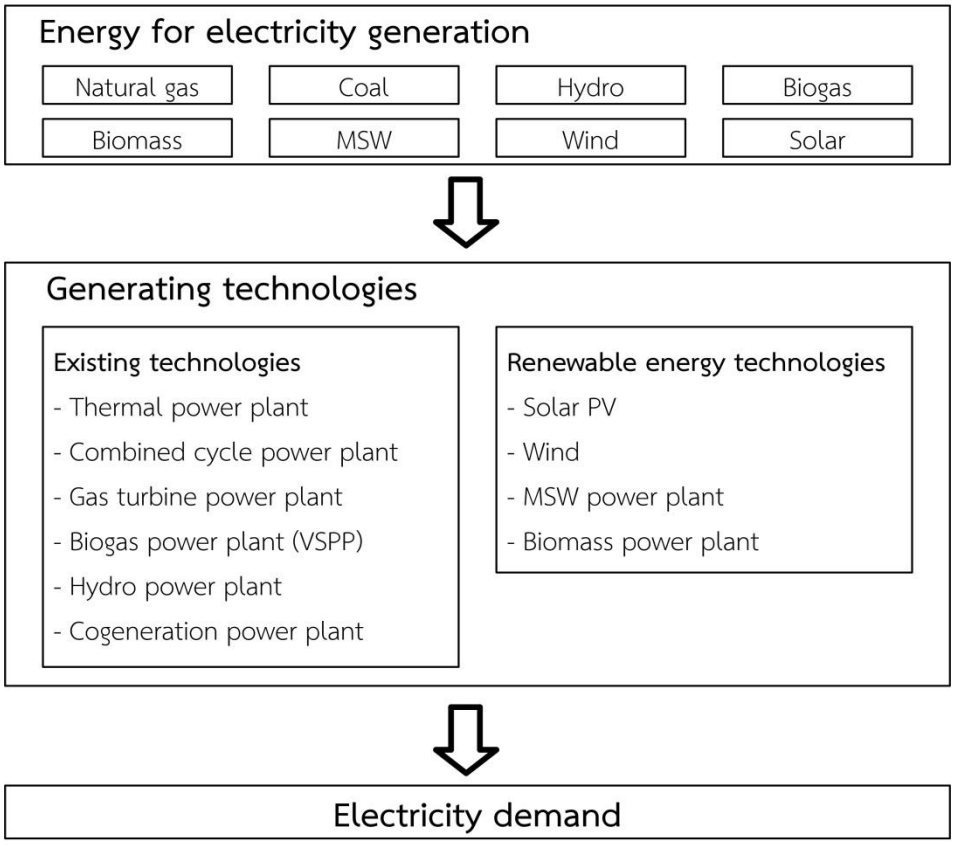


รูปที่ ๔.๖ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคขนส่ง

- แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ในภาคผลิตไฟฟ้า

ในภาคผลิตไฟฟ้า แหล่งพลังงานหลักที่ใช้สำหรับผลิตไฟฟ้ามี ๔ ชนิด คือ ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ถ่านหิน (Coal) น้ำ (Hydro) และพลังงานชีวมวล โดยมีเทคโนโลยีปัจจุบันในการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน (Thermal power plant) โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Combined cycle power plant) โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ (Gas turbine power plant) โรงไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ (Biogas) โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro power plant) และโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration power plant) ซึ่งถูกนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค (Electricity demand) ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๗

อย่างไรก็ตามในกรณีศึกษา NAMAs เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนซึ่งเป็นพลังงานสะอาด ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar) พลังงานลม (Wind) พลังงานของเสียจากขยะ (Municipal solid waste) และพลังงานชีวมวล (Biomass) ถูกนำเสนอเป็นมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีดังกล่าว โดยพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพในการผลิตสำหรับประเทศไทย อ้างอิงตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี



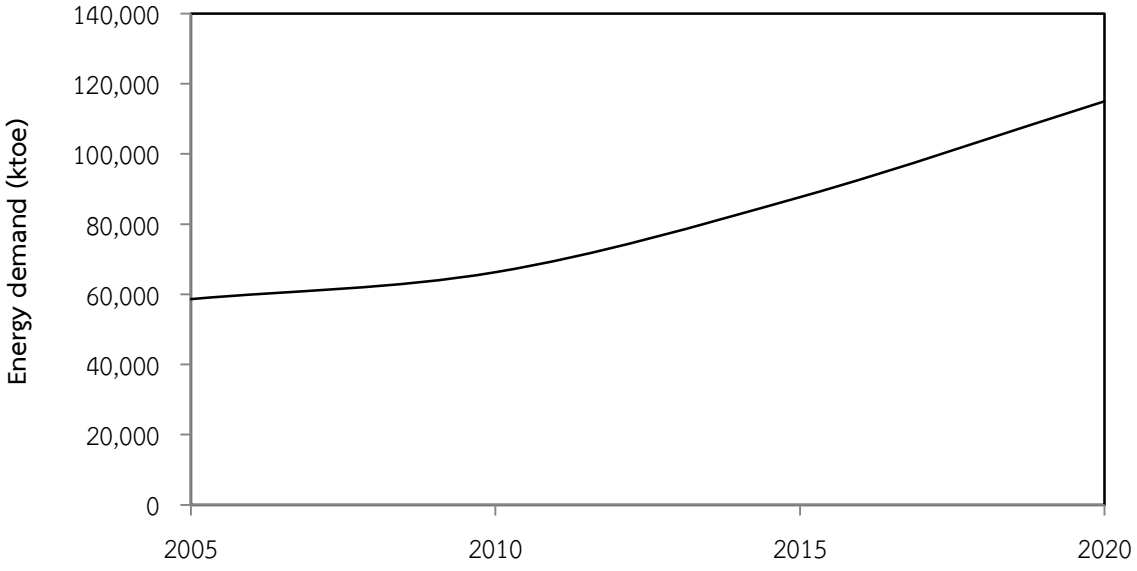
รูปที่ ๔.๗ แบบจำลอง AIM/Enduse ในการศึกษา NAMAs ของภาคการผลิตไฟฟ้า

๔.๓ การวิเคราะห์ผลประหยัดพลังงานและปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/EndUse

แบบจำลอง AIM/EndUse ถูกนำมาใช้เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงาน และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งนำไปสู่การพิจารณาและวิเคราะห์การประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ข้อจำกัดของเทคโนโลยีที่กำหนด โดยพิจารณารายละเอียดของเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับความต้องการพลังงานภายในประเทศที่กำหนดไว้ นอกจากนี้แบบจำลอง AIM/EndUse ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเทคโนโลยีจากต้นทุนของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอีกด้วย

๔.๓.๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงาน และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในกรณีปรกติ (Business-as-Usual: BAU)

จากผลการศึกษาพบว่า ความต้องการพลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก ๕๘,๖๑๖ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๑๑๔,๙๔๖ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๓.๐๖ ต่อปี ในกรณี BAU ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๒.๙๙ ต่อปี ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๘ และ ๔.๙ โดยในปีฐานนั้น ภาคขนส่งเป็นภาคส่วนที่มีความต้องการพลังงานมากที่สุด (ร้อยละ ๓๙.๓๙) รองลงมาเป็นภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ ๓๘.๖๓) และภาคครัวเรือน (ร้อยละ ๑๕.๔๗) ตามลำดับ แต่ในปีเป้าหมาย พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) นั้น ภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคส่วนที่ต้องการพลังงานมากที่สุด (ร้อยละ ๓๗.๗๕) ทั้งนี้ เนื่องจากการพยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคส่วนดังกล่าวมีปัจจัยหลักมาจากการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าปัจจัยด้านจำนวนรถและประชากรในภาคขนส่งและครัวเรือน เป็นผลให้ความต้องการพลังงานในภาคขนส่งลดน้อยลงโดยคิดเป็นร้อยละ ๓๖.๖๗ ของความต้องการพลังงานในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๔.๒



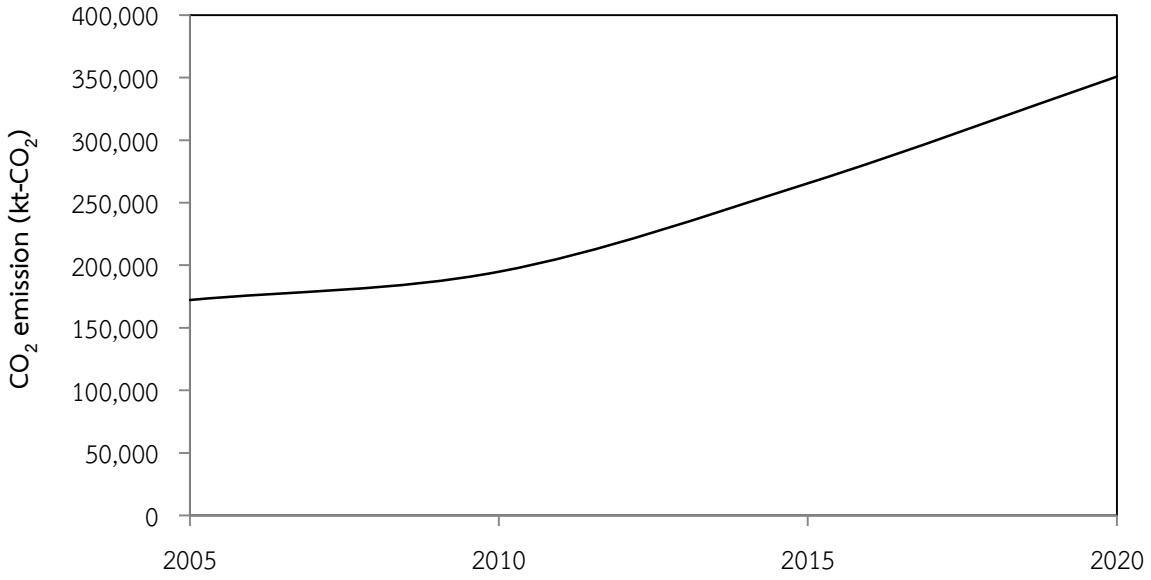
รูปที่ ๔.๘ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในประเทศไทย ในกรณี BAU

ในขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๔.๑๖ ต่อปี โดยมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซฯ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) นั้น มีการปลดปล่อยมากที่สุดจากภาคผลิตไฟฟ้า (ร้อยละ ๔๘.๑๔) ภาคขนส่ง (ร้อยละ ๒๖.๘๓) และภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ ๒๑.๗๙) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๔.๓

ตารางที่ ๔.๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละภาคส่วน

หน่วย: ktoe

ภาคส่วน	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	**พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)**	**พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)**	**พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)**
ภาคอุตสาหกรรม	๒๒,๖๔๔	๒๕,๒๘๑	๓๓,๓๑๐	๔๓,๓๘๘
ภาคอาคารควบคุม	๓,๘๑๗	๕,๓๗๑	๗,๒๓๒	๙,๕๒๖
ภาคครัวเรือน	๙,๐๖๗	๑๑,๑๓๖	๑๕,๐๓๘	๑๙,๘๘๕
ภาคขนส่ง	๒๓,๐๘๘	๒๔,๔๙๖	๓๒,๐๗๒	๔๒,๑๔๗
รวม	**๕๘,๖๑๖**	**๖๖,๒๘๔**	**๘๗,๖๕๑**	**๑๑๔,๙๔๖**



รูปที่ ๔.๙ พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๓ พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละภาคส่วน ในกรณี BAU

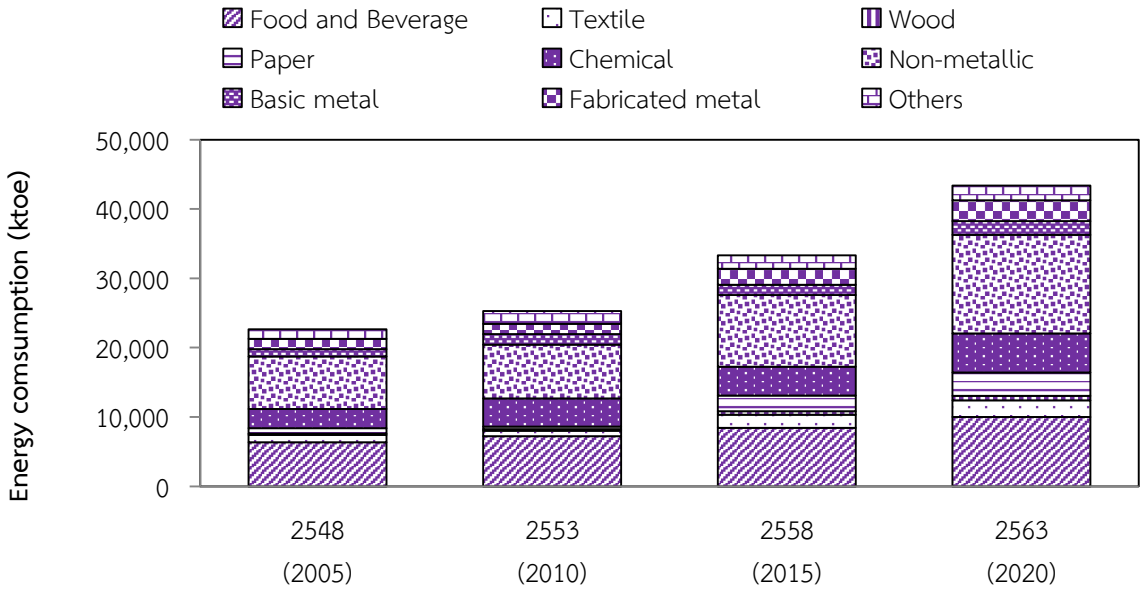
หน่วย: kt-CO_2

ภาคส่วน	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ภาคอุตสาหกรรม	๔๓,๐๗๐	๔๕,๓๕๔	๕๘,๓๙๒	๗๘,๑๒๕
ภาคอาคารควบคุม	๑,๕๓๐	๒,๑๕๓	๒,๘๙๙	๓,๘๑๙
ภาคครัวเรือน	๓,๕๐๓	๔,๔๑๕	๕,๘๗๒	๗,๗๗๔
ภาคขนส่ง	๕๔,๖๔๖	๕๕,๙๑๔	๗๓,๒๑๙	๙๖,๒๒๒
ภาคผลิตไฟฟ้า*	๘๓,๙๘๑	๙๗,๕๙๗	๑๓๗,๖๕๓	๑๗๒,๖๓๔
รวม	**๑๘๖,๗๓๐**	**๒๐๕,๔๓๓**	**๒๗๘,๐๓๕**	**๓๕๘,๕๗๔**

หมายเหตุ * การผลิตไฟฟ้าได้รวมผลจากความต้องการไฟฟ้าในภาคเศรษฐกิจทั้งหมดตามแบบจำลอง AIM/Enduse

๔.๓.๑.๑ ภาคอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมได้แบ่งการพิจารณาออกเป็น ๙ ประเภท ตามรายงานพลังงาน ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม สิ่งทอ ไม้และเครื่องเรือน กระดาษ เคมี อโลหะ โลหะขั้นมูลฐาน ผลิตภัณฑ์โลหะ และอื่นๆ (จำแนกไม่ได้) จากผลการศึกษาพบว่า ความต้องการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นจาก ๒๒,๖๔๔ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๔๓,๓๘๘ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๒.๙๙ ต่อปี ในกรณี BAU (ดูรูปที่ ๔.๑๐) และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๗๔,๘๘๒ kt-CO_2ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๑๕๑,๗๙๕ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๖.๔๒ ต่อปี (ดูรูปที่ ๔.๑๒) ในกรณีเดียวกัน



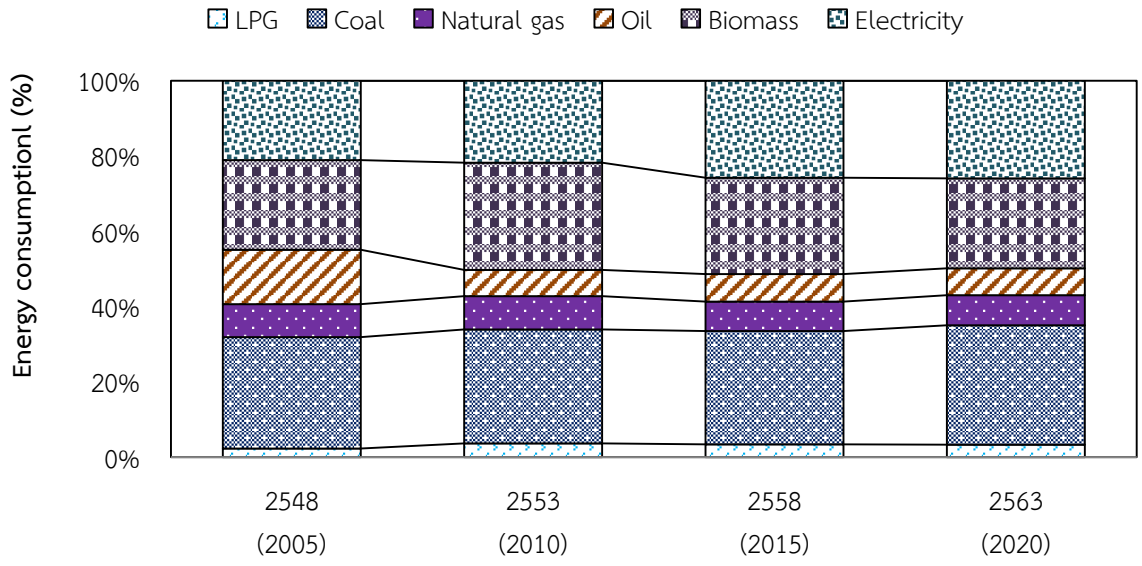
รูปที่ ๔.๑๐ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

ภาคอุตสาหกรรมมีการใช้พลังงานมากที่สุดในระบบการทำความร้อน จากเชื้อเพลิงประเภทถ่านหินและชีวมวล เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดจากระบบนี้เช่นเดียวกัน (ดูตารางที่ ๔.๔ และ ๔.๕) โดยระบบการทำความร้อน นับเป็นระบบที่มีความสำคัญต่อระบบอุตสาหกรรมในประเทศไทยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอโลหะ อาหารและเครื่องดื่ม และ เคมี เป็นต้น คิดเป็นสัดส่วนการบริโภคพลังงานร้อยละ ๖๘.๘๑ นอกจากนี้ การใช้พลังงานในระบบมอเตอร์ และ การทำความเย็นยังเป็นระบบพลังงานที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรมอีกด้วย โดยมีการบริโภคพลังงานคิดเป็นร้อยละ ๒๑.๖๕ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานในระดับอุตสาหกรรม พบว่า อุตสาหกรรมอโลหะ อาหารและเครื่องดื่ม และเคมี มีความต้องการพลังงานมากที่สุด โดยมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) - ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๔.๙๔ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

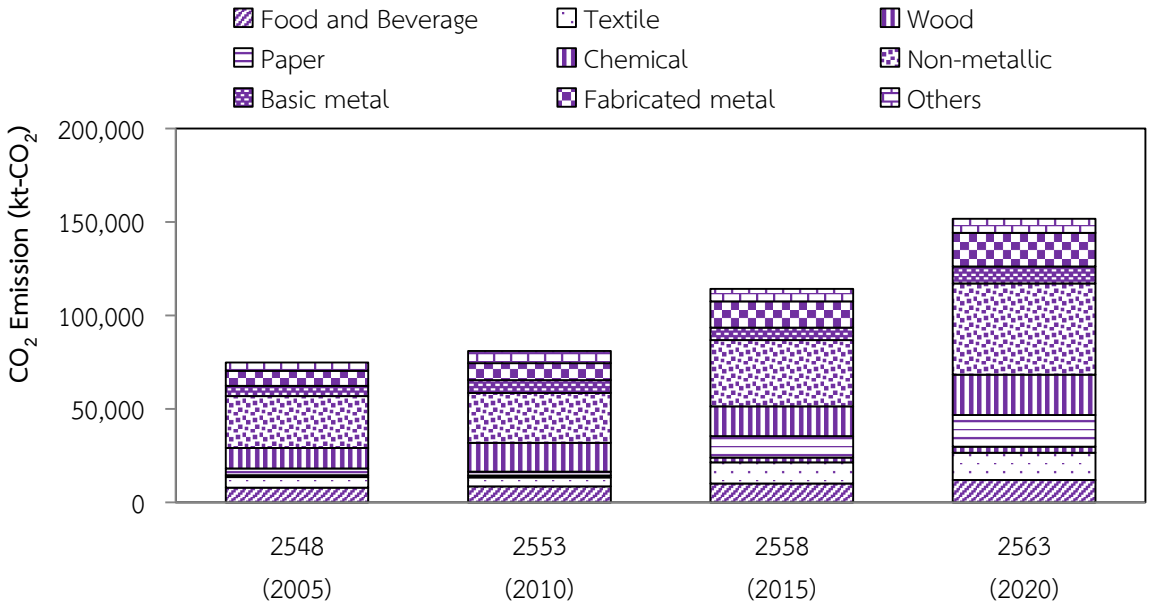
ตารางที่ ๔.๔ ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานของภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

เทคโนโลยี	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ระบบการทำความร้อน	๑๗,๘๙๕	๑๙,๙๖๓	๒๔,๙๖๓	๓๒,๓๙๑
ระบบทำความเย็น	๑,๐๒๖	๑,๑๕๑	๑,๘๒๓	๒,๔๐๑
ระบบแสงสว่าง	๓๕๖	๓๙๙	๖๒๖	๘๒๕
ระบบมอเตอร์	๓,๐๓๔	๓,๓๙๕	๕,๓๐๗	๖,๙๙๒
ระบบอื่นๆ	๓๓๓	๓๗๓	๕๙๑	๗๗๙
รวม	**๒๒,๖๔๔**	**๒๕,๒๘๑**	**๓๓,๓๑๐**	**๔๓,๓๘๘**



รูปที่ ๔.๑๑ สัดส่วนการใช้พลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU



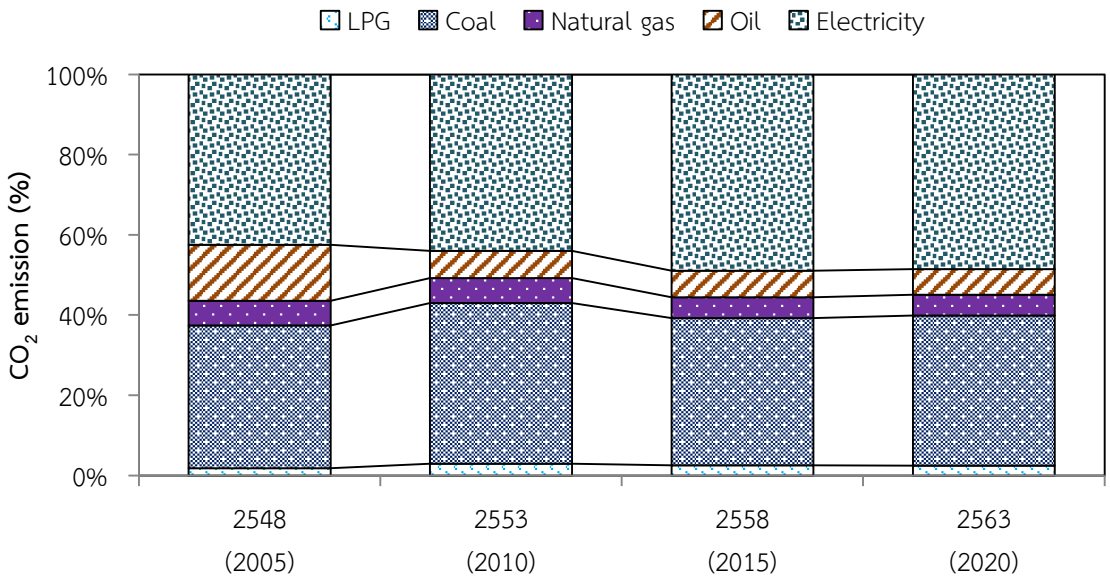
รูปที่ ๔.๑๒ พยากรณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๕ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบพลังงานของภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

เทคโนโลยี	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ระบบการทำความร้อน	๔๓,๐๗๐	๔๕,๓๕๔	๕๘,๓๙๒	๗๘,๑๒๕
ระบบไฟฟ้า	๓๑,๘๑๒	๓๕,๖๓๑	๕๕,๙๒๘	๗๓,๖๗๐
รวม	**๗๔,๘๘๒**	**๘๐,๙๘๕**	**๑๑๔,๓๒๐**	**๑๕๑,๗๙๕**

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิง พบว่าเชื้อเพลิงประเภทถ่านหินมีสัดส่วนการบริโภคมากที่สุดเนื่องจาก ความต้องการพลังงานในภาคอุตสาหกรรมนั้นถูกนำไปใช้ในระบบการทำความร้อนเป็นหลัก ซึ่งอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบเหล่านี้ใช้เชื้อเพลิงที่ไม่ใช่ไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งจะเห็นได้ว่าในภาคอุตสาหกรรม สัดส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้ามีเพียงร้อยละ ๒๑.๐๖ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) และ ร้อยละ ๒๕.๙๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เท่านั้น ในขณะที่สัดส่วนของการใช้พลังงานที่ไม่ใช่ไฟฟ้าเป็นร้อยละ ๗๘.๙๔ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) และ ร้อยละ ๗๔.๐๗ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๔.๔ และรูปที่ ๔.๑๑ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การใช้พลังงานดังกล่าวส่งผลให้มีการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกไปในทิศทางเดียวกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๔.๕ และรูปที่ ๔.๑๓ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

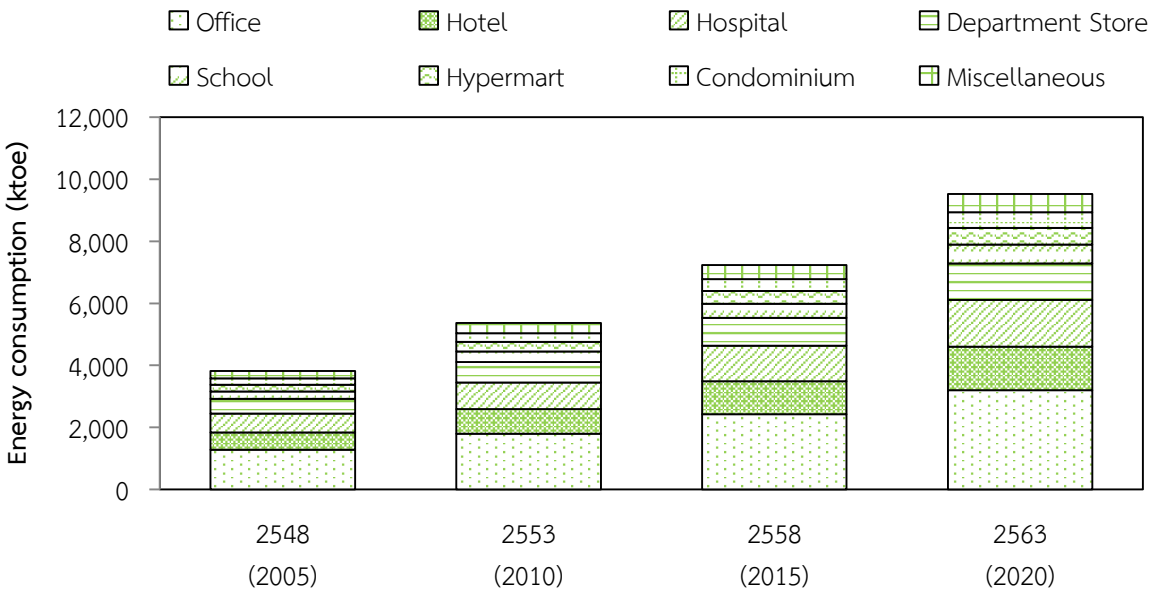


รูปที่ ๔.๑๓ สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

๔.๓.๑.๒ ภาคอาคารควบคุม

สำหรับภาคอาคารควบคุม การวิเคราะห์ความต้องการพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุมนั้น แบ่งการพิจารณาอาคารควบคุมออกเป็น ๘ ประเภท ได้แก่ อาคารสถานพยาบาล (Hospital) อาคารสถานศึกษา (School) อาคารสำนักงาน (Office) อาคารชุด (Condominium) อาคารโรงแรม (Hotel) อาคารสถานบริการ (Hypermart) อาคารห้างสรรพสินค้าหรือศูนย์การค้า (Department Store) และ อาคารชุมนุมคนและอาคารโรงมหรสพ (Miscellaneous) โดยพิจารณาการใช้พลังงานจากระบบต่างๆ ๕ ระบบ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบอุปกรณ์สำนักงาน ระบบประกอบอาหาร และ ระบบอื่นๆ เป็นต้น จากผลการศึกษาพบว่า การใช้พลังงานในภาคอาคารควบคุมเพิ่มขึ้นจาก ๓,๘๑๖ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๙,๕๒๖ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๙.๓๕ ต่อปี และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๒๓,๕๒๑ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๕๘,๗๐๙ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๙.๓๕ ต่อปี ในกรณี BAU ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๑๔ และ ๔.๑๕

การใช้พลังงานจากอาคารประเภท อาคารสำนักงาน สถานพยาบาล และ อาคารโรงแรม คิดเป็นร้อยละ ๖๔.๑๔ ของการใช้พลังงานทั้งหมดในภาคอาคารควบคุม โดยการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุมนั้นมาจากพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก (ดูตารางที่ ๔.๗ และ ๔.๙) เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานส่วนใหญ่ที่ใช้ภายในอาคาร เพื่อนำไปใช้ในระบบทำความเย็น และระบบแสงสว่าง คิดเป็นประมาณร้อยละ ๘๔.๙๘ ของการใช้พลังงานทั้งหมดในภาคอาคารควบคุม ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๔.๖



รูปที่ ๔.๑๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๖ ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

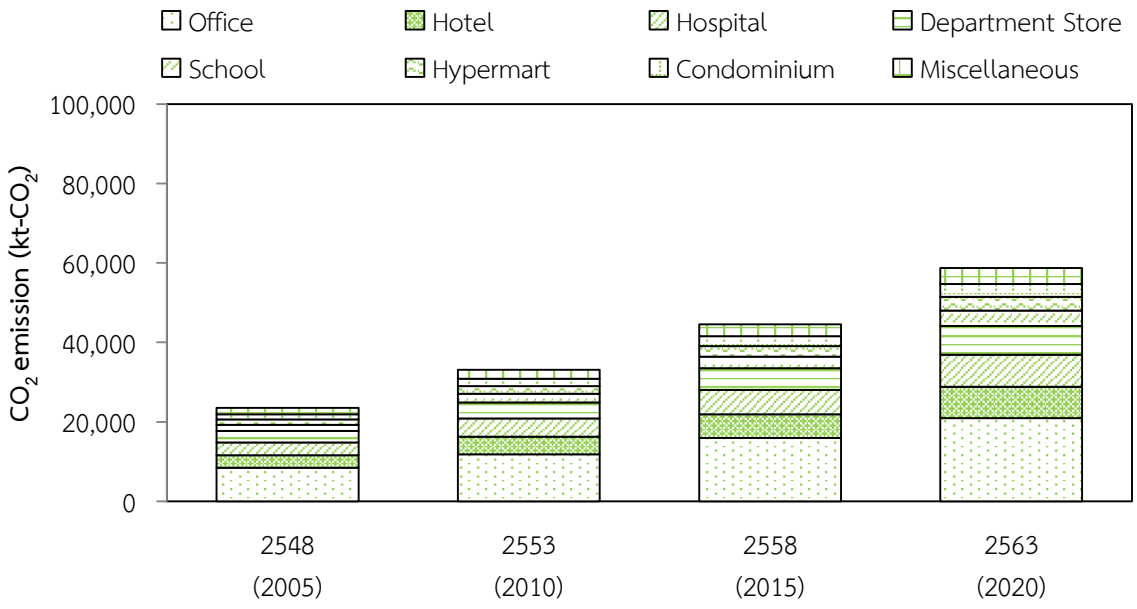
หน่วย: ktoe

เทคโนโลยี	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ระบบแสงสว่าง	๖๔๙	๙๑๓	๑,๒๒๙	๑,๖๑๙
ระบบทำความเย็น	๑,๗๙๒	๒,๕๒๒	๓,๓๙๖	๔,๔๗๓
ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๔๓๖	๖๑๔	๘๒๗	๑,๐๘๙
ระบบประกอบอาหาร	๕๗๓	๘๐๖	๑,๐๘๖	๑,๔๓๐
ระบบอื่นๆ	๓๖๖	๕๑๕	๖๙๔	๙๑๔
รวม	**๓,๘๑๖**	**๕,๓๗๐**	**๗,๒๓๒**	**๙,๕๒๕**

ตารางที่ ๔.๗ ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

ชนิดเชื้อเพลิง	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ไฟฟ้า	๓,๒๔๓	๔,๕๖๔	๖,๑๔๖	๘,๐๙๖
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๕๗๓	๘๐๖	๑,๐๘๖	๑,๔๓๐
รวม	**๓,๘๑๖**	**๕,๓๗๐**	**๗,๒๓๒**	**๙,๕๒๖**



รูปที่ ๔.๑๕ พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๘ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระบบพลังงานจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

เทคโนโลยี	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ระบบแสงสว่าง	๔,๓๙๘	๖,๑๘๙	๘,๓๓๔	๑๐,๙๗๘
ระบบทำความเย็น	๑๒,๑๕๑	๑๗,๐๙๙	๒๓,๐๒๕	๓๐,๓๓๐
ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒,๙๕๙	๔,๑๖๔	๕,๖๐๗	๗,๓๘๖
ระบบประกอบอาหาร	๑,๕๓๐	๒,๑๕๓	๒,๘๙๙	๓,๘๑๙
ระบบอื่นๆ	๒,๔๘๒	๓,๔๙๓	๔,๗๐๔	๖,๑๙๖
รวม	**๒๓,๕๒๑**	**๓๓,๐๙๘**	**๔๔,๕๗๐**	**๕๘,๗๐๙**

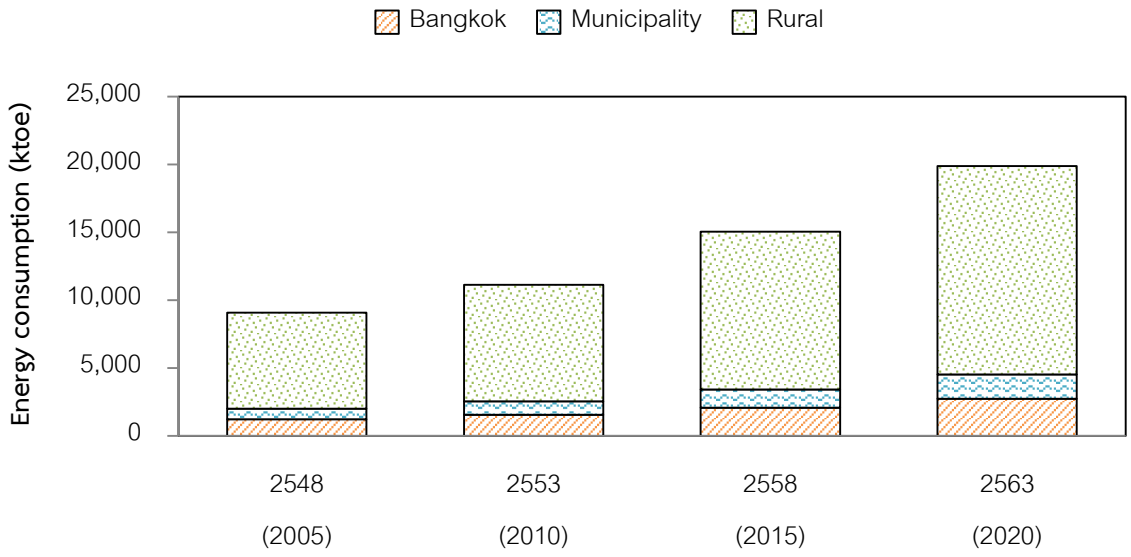
ตารางที่ ๔.๙ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคอาคารควบคุม ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

ชนิดเชื้อเพลิง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ไฟฟ้า	๒๑,๙๙๑	๓๐,๙๔๕	๔๑,๖๗๑	๕๔,๘๙๐
ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑,๕๓๐	๒,๑๕๓	๒,๘๙๙	๓,๘๑๙
รวม	**๒๓,๕๒๑**	**๓๓,๐๙๘**	**๔๔,๕๗๐**	**๕๘,๗๐๙**

๔.๓.๑.๓ ภาคครัวเรือน

ในภาคครัวเรือน การวิเคราะห์ความต้องการพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนนี้ แบ่งการพิจารณาออกเป็นพื้นที่ ๓ พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่กรุงเทพฯและปริมณฑล (Greater Bangkok) พื้นที่เมือง (Urban) และพื้นที่ชนบท (Rural) จากผลการศึกษาพบว่า การใช้พลังงานในภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้นจาก ๙,๐๖๘ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๑๙,๘๘๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๗.๔๖ ต่อปี โดยที่พื้นที่ในต่างจังหวัดมีการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๗๗.๙๕ ของการบริโภคพลังงานในภาคครัวเรือน ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๔.๑๖ จากนั้นเมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงพบว่า ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑลนั้น พลังงานไฟฟ้าถูกใช้เป็นพลังงานหลักในระบบอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งในการศึกษานี้ แบ่งการพิจารณาการใช้พลังงานจากระบบต่างๆ ออกเป็น ๕ ระบบ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง (Lighting) ระบบทำความเย็น (Cooling) ระบบทำความร้อน (Heating) ระบบประกอบอาหาร (Cooking) และ ระบบอื่นๆ (Others) เป็นต้น ในขณะที่การใช้พลังงานในพื้นที่ชนบทนั้น มีการใช้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานหลัก ซึ่งถูกใช้ในระบบประกอบอาหาร คิดเป็นสัดส่วนของการใช้พลังงานจากชีวมวลในพื้นที่ชนบทร้อยละ ๗๕.๖๘ ของการใช้พลังงานทั้งหมดในพื้นที่ชนบท ดังแสดงในตารางที่ ๔.๑๑ อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเมื่อประชาชนมีความเป็นอยู่ดีขึ้น จะทำให้มีความต้องการความสะดวกสบายมากขึ้น ส่งผลให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นในระบบต่างๆ โดยเฉพาะระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น เป็นต้น โดยสัดส่วนของความต้องการไฟฟ้าในพื้นที่ชนบทเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๑๓.๘๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ร้อยละ ๑๕.๐๔ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๕.๕๔ ต่อปี ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๔.๑๑



รูปที่ ๔.๑๖ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๑๐ ความต้องการพลังงานในระบบพลังงานในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

เทคโนโลยี	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	**พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)**	**พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)**	**พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)**
ระบบแสงสว่าง	๑๒๓	๑๗๖	๒๓๘	๒๘๖
ระบบทำความเย็น	๙๑๗	๑,๑๗๗	๑,๕๘๔	๒,๐๙๘
ระบบทำความร้อน	๗๔๙	๑,๐๒๙	๑,๓๘๕	๑,๘๓๓
ระบบประกอบอาหาร	๖,๙๐๐	๘,๓๑๗	๑๑,๒๔๓	๑๔,๘๘๘
ระบบอื่นๆ	๓๗๗	๔๓๗	๕๘๙	๗๘๐
รวม	**๙,๐๖๗**	**๑๑,๑๓๖**	**๑๕,๐๓๘**	**๑๙,๘๘๕**

ตารางที่ ๔.๑๑ ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

	ชนิดเชื้อเพลิง	พลังงาน			
		พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	**พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)**	**พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)**	**พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)**
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๘๙๑	๑,๑๓๙	๑,๕๓๔	๒,๐๒๐
	น้ำมันก๊าด	๖	๔	๘	๑๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๐๐	๓๗๙	๕๐๙	๖๗๕
	ถ่าน	๙	๑๐	๑๔	๑๙
	เปลือกไม้	๑	๔	๔	๕
	ข้าวเปลือก	๐	๐	๐	๐
	รวม	**๑,๒๐๗**	**๑,๕๓๖**	**๒,๐๖๙**	**๒,๗๒๙**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๔๔๕	๕๗๐	๗๖๗	๑,๐๑๐
	น้ำมันก๊าด	๑	๐	๑	๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๖๑	๓๒๙	๔๔๒	๕๘๖
	ถ่าน	๕๒	๖๗	๘๙	๑๑๘
	เปลือกไม้	๓๒	๓๗	๕๒	๖๙
	ข้าวเปลือก	๐	๐	๐	๐
	รวม	**๗๙๑**	**๑,๐๐๓**	**๑,๓๕๑**	**๑,๗๘๔**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๙๗๖	๑,๓๐๔	๑,๗๕๕	๒,๓๑๓
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๑	๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๔๓	๙๔๐	๑,๒๓๗	๑,๖๓๗
	ถ่าน	๒,๖๓๘	๓,๒๕๐	๔,๓๓๓	๕,๗๓๗
	เปลือกไม้	๒,๖๗๓	๓,๐๖๐	๔,๒๓๓	๕,๖๐๖
	ข้าวเปลือก	๓๘	๔๒	๕๙	๗๘
	รวม	**๗,๐๖๘**	**๘,๕๙๖**	**๑๑,๖๑๘**	**๑๕,๓๗๒**

การเพิ่มขึ้นของความต้องการพลังงานส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้นจาก ๑๙,๑๘๑ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๔๔,๐๐๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๘.๐๙ ต่อปี ในกรณี BAU ดังรายละเอียดในตารางที่ ๔.๑๒ โดยมีสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนมากที่สุดในพื้นที่ต่างจังหวัด คิดเป็นร้อยละ ๔๕.๕๘ จากการใช้พลังงานไฟฟ้า ประมาณร้อยละ ๘๑.๗๔ ในระบบทำความเย็นเป็นหลัก ตลอดช่วงการศึกษา

ตารางที่ ๔.๑๒ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบพลังงานในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

เทคโนโลยี	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	**พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)**	**พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)**	**พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)**
ระบบแสงสว่าง	๘๒๘	๑,๑๘๕	๑,๕๙๙	๑,๙๒๖
ระบบทำความเย็น	๖,๒๑๖	๗,๙๘๑	๑๐,๗๔๓	๑๔,๒๒๖
ระบบทำความร้อน	๕,๐๗๙	๖,๙๗๔	๙,๓๘๗	๑๒,๔๓๐
ระบบประกอบอาหาร	๔,๔๙๙	๕,๗๓๙	๗,๖๕๑	๑๐,๑๓๑
ระบบอื่นๆ	๒,๕๕๗	๒,๙๖๖	๓,๙๙๒	๕,๒๘๖
รวม	**๑๙,๑๘๑**	**๒๔,๘๔๔**	**๓๓,๓๗๑**	**๔๔,๐๐๐**

ตารางที่ ๔.๑๓ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

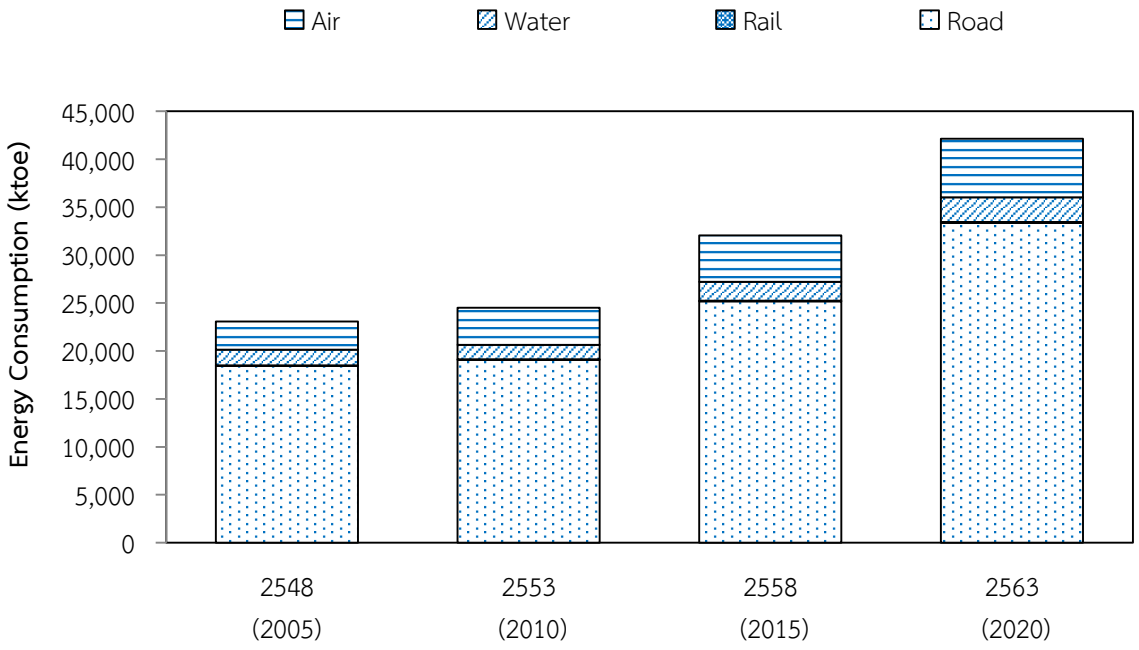
	ชนิดเชื้อเพลิง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
		พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๖,๐๔๒	๗,๗๒๕	๑๐,๓๙๙	๑๓,๖๙๗
	น้ำมันก๊าด	๑๘	๑๒	๒๔	๓๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๐๒	๑,๐๑๒	๑,๓๖๐	๑,๘๐๑
	ถ่าน	-	-	-	-
	เปลือกไม้	-	-	-	-
	ข้าวเปลือก	-	-	-	-
	รวม	**๖,๘๖๒**	**๘,๗๔๙**	**๑๑,๗๘๓**	**๑๕,๕๒๙**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๓,๐๒๐	๓,๘๖๓	๕,๒๐๐	๖,๘๕๐
	น้ำมันก๊าด	๒	๒	๒	๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๙๘	๘๗๘	๑,๑๘๑	๑,๕๖๔
	ถ่าน	-	-	-	-
	เปลือกไม้	-	-	-	-
	ข้าวเปลือก	-	-	-	-
	รวม	**๓,๗๑๙**	**๔,๗๔๓**	**๖,๓๘๔**	**๘,๔๑๗**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๖,๖๑๕	๘,๘๔๑	๑๑,๙๐๐	๑๕,๖๗๙
	น้ำมันก๊าด	๒	๒	๒	๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑,๙๘๓	๒,๕๑๐	๓,๓๐๑	๔,๓๗๒
	ถ่าน	-	-	-	-
	เปลือกไม้	-	-	-	-
	ข้าวเปลือก	-	-	-	-
	รวม	**๘,๖๐๐**	**๑๑,๓๕๓**	**๑๕,๒๐๓**	**๒๐,๐๕๔**

๔.๓.๑.๔ ภาคขนส่ง

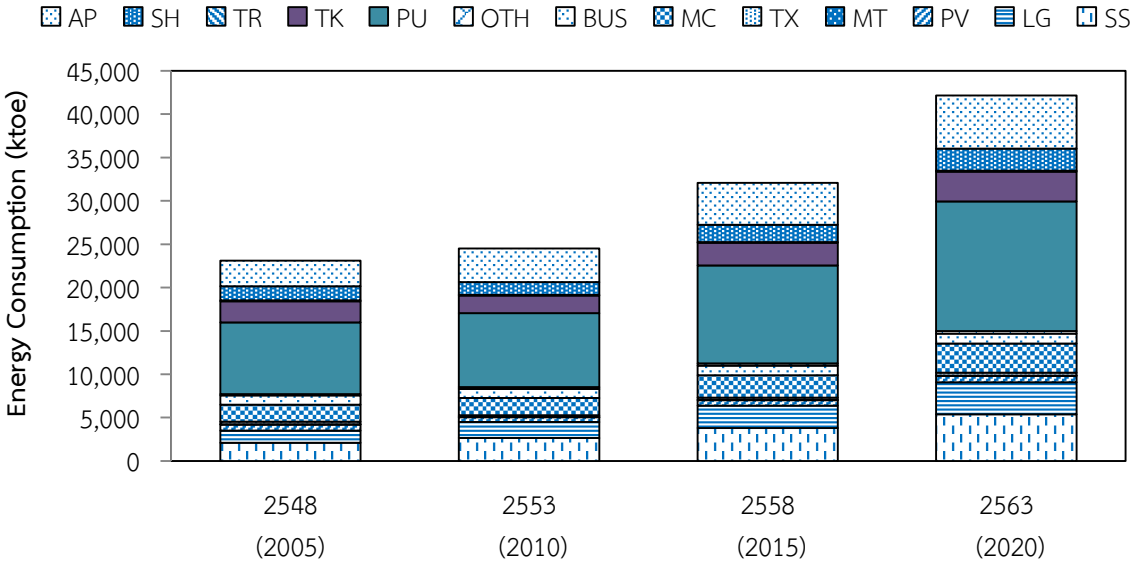
การศึกษาวิเคราะห์พลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งนั้น พิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามวิธีการขนส่ง และประเภทของยานพาหนะ (Vehicle type) โดยแบ่งออกเป็น ๔ วิธีการขนส่ง ได้แก่ การขนส่งทางถนน (Road) การขนส่งทางราง (Rail) การขนส่งทางน้ำ (Water) และการขนส่งทางอากาศ (Air) และแบ่งประเภทของยานพาหนะออกเป็น ๑๒ ประเภท ได้แก่ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คน รถขนาดเล็ก (Small Sedan: SS) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คน ขนาดใหญ่ (Large Sedan: LS) รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน ๗ คน (Passenger Van: PV) รถยนต์สามล้อ (Motortricycle: MT) รถยนต์รับจ้างสี่ล้อ (Taxi: TX) รถจักรยานยนต์ (Motorcycle: MC) รถโดยสาร (Bus) รถอื่นๆ (Others: OTH) รถยนต์บรรทุกและรถบรรทุกส่วนบุคคล (Truck and Pickup: TK and PU) รถไฟ (Train: TR) เรือ (Ship: SH) และ เครื่องบิน (Airplane: AP)

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้พลังงานในภาคขนส่งเพิ่มขึ้นจาก ๒๓,๐๘๘ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๔๒,๑๔๗ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ ๕.๑๖ ต่อปี ในกรณี BAU โดยที่ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) การขนส่งทางถนนมีความต้องการพลังงานมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๗๙.๑๙ ของความต้องการพลังงานทั้งหมดในภาคขนส่ง นอกจากนี้ ผลการศึกษายังระบุว่ายานพาหนะประเภทรถกระบะ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คนขนาดเล็ก และรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน ๗ คนขนาดใหญ่มีการบริโภคพลังงานมากที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ ๕๖.๒๑ ของความต้องการพลังงานในระบบการขนส่งทางถนน (รายละเอียดดังรูปที่ ๔.๑๗) ส่งผลให้มีการปลดปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๕๔,๖๗๕ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๙๖,๒๘๓ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๔.๗๖ ต่อปี ในกรณี BAU และเนื่องจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของพลังงานประเภทต่างๆ ส่งผลให้การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในยานพาหนะประเภทต่างๆ มีผลในทิศทางเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ ๔.๑๙ และตารางที่ ๔.๑๕

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาความต้องการพลังงานและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของเชื้อเพลิง พบว่ามีผลไปในทิศทางเดียวกัน โดยประเทศไทยมีการบริโภคเชื้อเพลิงและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทน้ำมันดีเซลมากกว่าน้ำมันเบนซิน เช่นเดียวกันกับประเทศกำลังพัฒนาอื่นๆ เนื่องจากเชื้อเพลิงดังกล่าวถูกนำไปใช้สำหรับการขนส่งสินค้า โดยเฉพาะใน รถกระบะ และรถยนต์บรรทุกเป็นหลัก ดังตารางที่ ๔.๑๔ และ ๔.๑๕ สัดส่วนการใช้น้ำมันดีเซลในประเทศไทยลดลงจากร้อยละ ๕๔.๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ร้อยละ ๓๐.๒ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าสัดส่วนการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ และไบโอดีเซล เพื่อทดแทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซลนั้น มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ ๒.๑ ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็นร้อยละ ๓๑.๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) เนื่องจากการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของภาครัฐบาล ดังรูปที่ ๔.๑๘ และ ๔.๒๐



ก. ประเภทการเดินทาง



ข. ประเภทยานพาหนะ

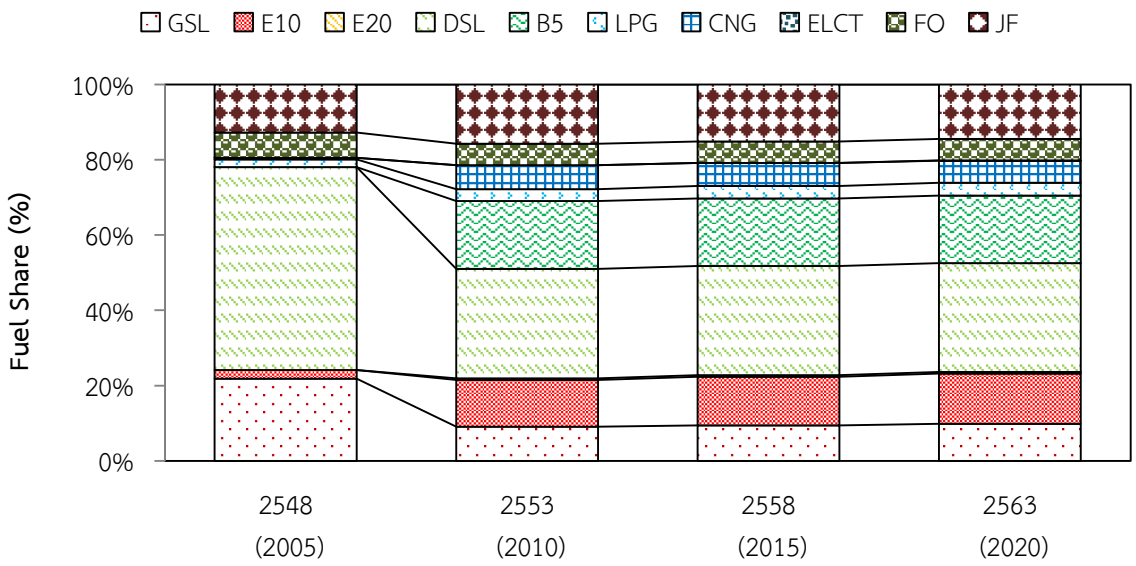
รูปที่ ๔.๑๗ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในภาคขนส่ง ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๑๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานตามชนิดเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU

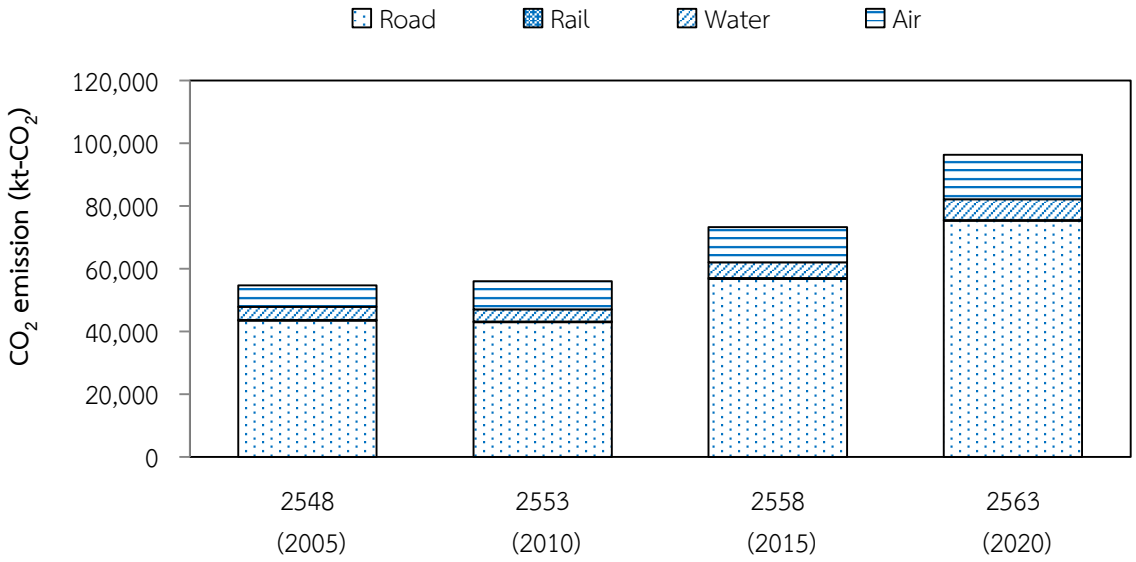
หน่วย: ktoe

เชื้อเพลิง	พลังงาน			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
GSL	๕,๐๔๐	๒,๒๒๙	๓,๐๓๕	๔,๑๔๓
E10	๕๒๔	๓,๐๓๙	๔,๑๓๘	๕,๖๔๙
E20	-	๙๖	๑๓๑	๑๗๙
DSL	๑๒,๔๔๘	๗,๑๑๙	๙,๒๘๕	๑๒,๑๕๔
B5	๙	๔,๔๑๘	๕,๗๗๕	๗,๕๗๓
LPG	๔๖๒	๗๗๒	๑,๐๕๕	๑,๔๔๘
CNG	๙๓	๑,๕๖๒	๑,๙๕๔	๒,๔๗๐
ELCT	๕	๖	๘	๑๑
FO	๑,๕๕๘	๑,๔๐๓	๑,๘๓๗	๒,๔๐๗
JF	๒,๙๔๗	๓,๘๕๒	๔,๘๕๓	๖,๑๑๓
รวม	**๒๓,๐๘๘**	**๒๔,๔๙๖**	**๓๒,๐๗๑**	**๔๒,๑๔๗**

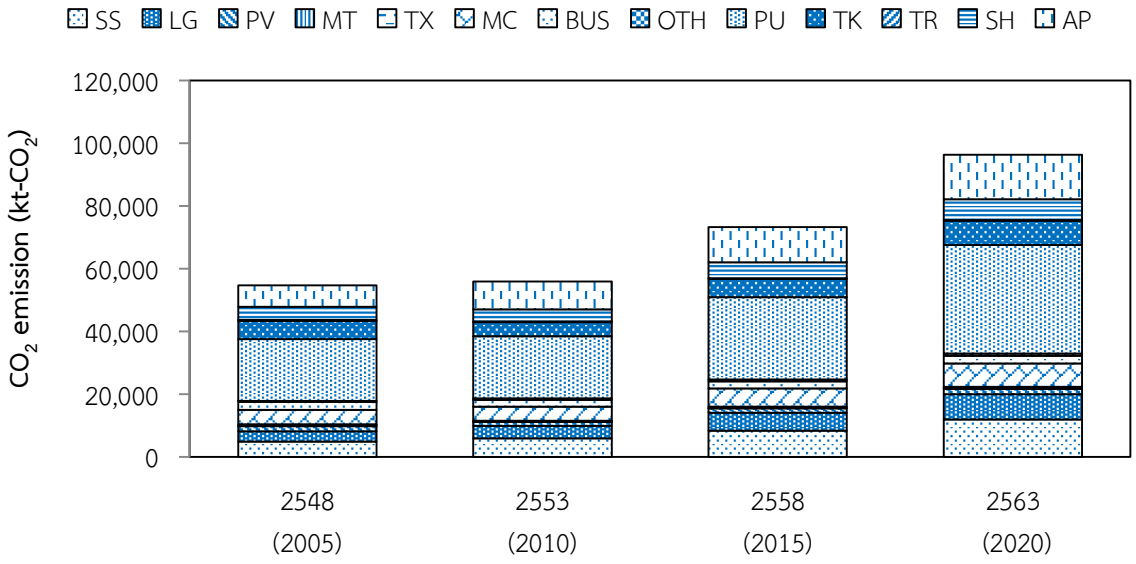
หมายเหตุ: GSL คือ Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 คือ Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอลร้อยละ 10 โดยปริมาตร)
E20 คือ Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอลร้อยละ 20 โดยปริมาตร)
DSL คือ High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 คือ High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันชีวภาพร้อยละ 5 โดยปริมาตร)
LPG คือ Liquefied Petroleum Gas (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG คือ Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
ELCT คือ Electricity (ไฟฟ้า)
FO คือ Fuel Oil (น้ำมันเตา)
JF คือ Jet Fuel (น้ำมันเครื่องบิน)



รูปที่ ๔.๑๘ สัดส่วนการใช้พลังงานตามประเภทเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU



ก. ประเภทการเดินทาง



ข. ประเภทยานพาหนะ

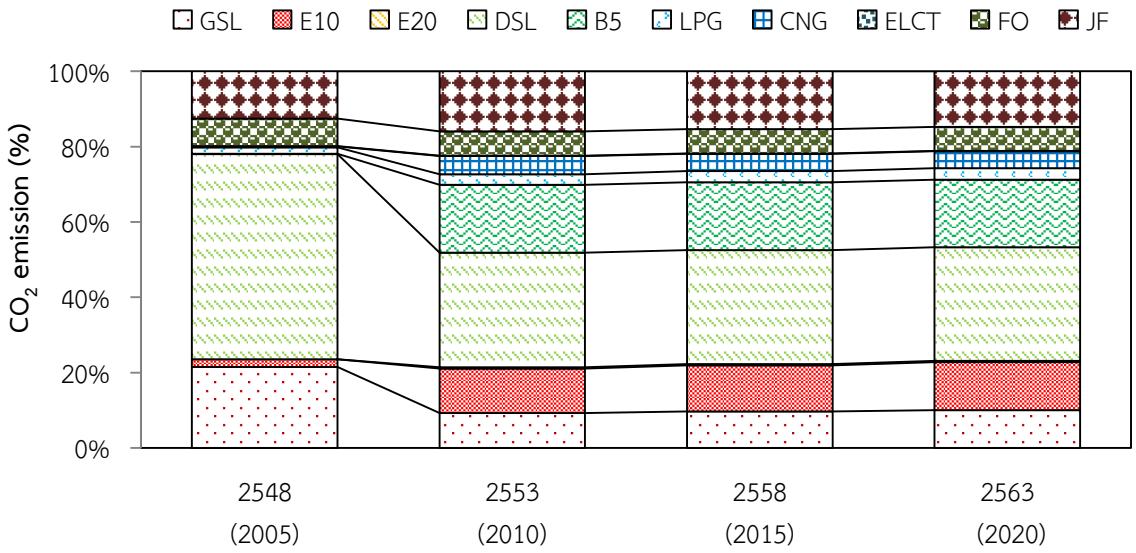
รูปที่ ๔.๑๙ พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๑๕ พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามชนิดเชื้อเพลิงจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

เชื้อเพลิง	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	**พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)**	**พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)**	**พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)**
GSL	๑๑,๗๔๙	๕,๑๙๕	๗,๐๗๔	๙,๖๕๘
E10	๑,๑๓๘	๖,๕๙๑	๘,๙๗๔	๑๒,๒๕๐
E20	-	๑๘๑	๒๔๗	๓๓๗
DSL	๒๙,๗๘๕	๑๗,๐๓๓	๒๒,๒๑๘	๒๙,๐๘๒
B5	๒๑	๑๐,๐๘๓	๑๓,๑๗๙	๑๗,๒๘๐
LPG	๙๔๑	๑,๕๗๔	๒,๑๔๙	๒,๙๕๐
CNG	๑๖๒	๒,๗๑๑	๓,๓๙๑	๔,๒๘๗
ELCT	๒๙	๓๓	๔๕	๖๑
FO	๔,๐๑๖	๓,๖๑๕	๔,๗๓๖	๖,๒๐๔
JF	๖,๘๓๔	๘,๙๓๑	๑๑.๒๕๑	๑๔,๑๗๔
รวม	**๕๔,๖๗๕**	**๕๕,๙๔๗**	**๗๓,๒๖๔**	**๙๖,๒๘๓**

หมายเหตุ: GSL คือ Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 คือ Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอลร้อยละ ๑๐ โดยปริมาตร)
E20 คือ Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอลร้อย ๒๐ โดยปริมาตร)
DSL คือ High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 คือ High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันชีวภาพร้อยละ ๕ โดยปริมาตร)
LPG คือ Liquefied Petroleum Gas (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG คือ Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติอัด)
ELCT คือ Electricity (ไฟฟ้า)
FO คือ Fuel Oil (น้ำมันเตา)
JF คือ Jet Fuel (น้ำมันเครื่องบิน)



รูปที่ ๔.๒๐ สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเชื้อเพลิงจากภาคขนส่ง ในกรณี BAU

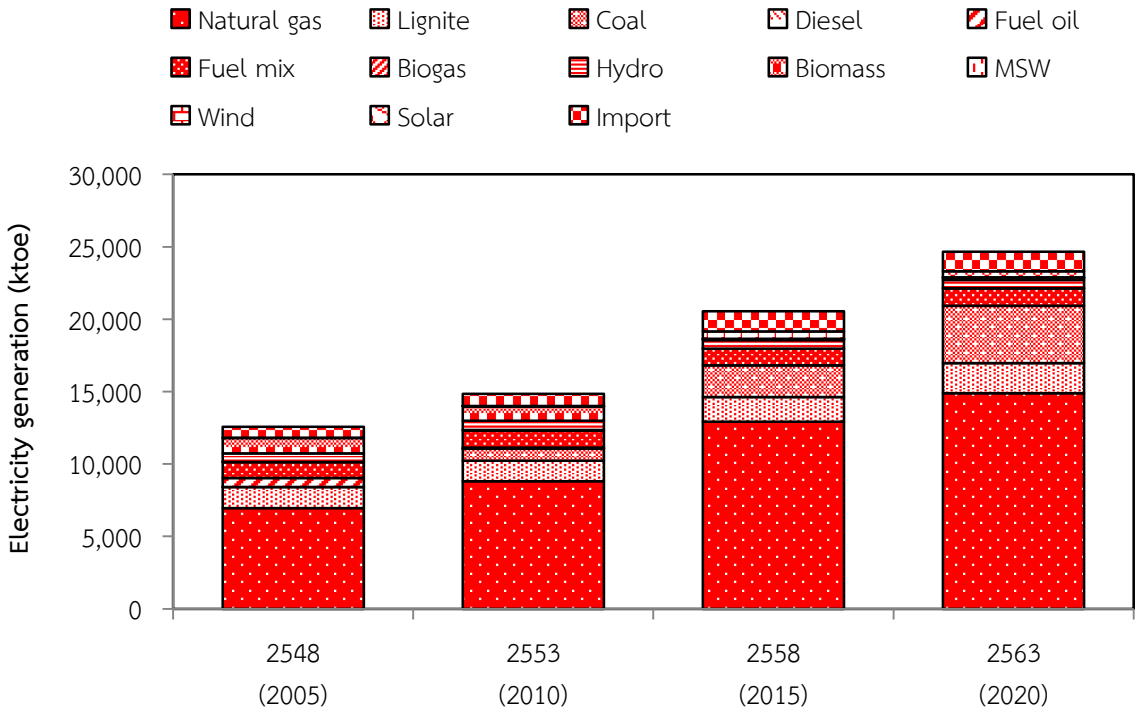
๔.๓.๑.๕ ภาคผลิตไฟฟ้า

การพยากรณ์การผลิตปริมาณไฟฟ้าจากภาคผลิตไฟฟ้านั้นต้องพิจารณาความต้องการไฟฟ้าจากภาคส่วนต่างๆ ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม ภาคอาคารควบคุม ภาคครัวเรือนและภาคขนส่ง ดังแสดงสรุปรายละเอียดดังตารางที่ ๔.๑๖ โดยในกรณี BAU ปริมาณความต้องการไฟฟ้าจากภาคส่วนต่างๆ เพิ่มขึ้นจาก ๑๐,๓๐๙ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๒๔,๔๔๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ส่งผลให้ภาคผลิตไฟฟ้ามีการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก ๑๒,๕๗๑ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๒๔,๖๖๘ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้าประมาณ ๑๔,๘๙๙ ktoe หรือคิดเป็นร้อยละ ๖๐.๔๐ ของแหล่งพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้ารองลงมาเป็น ถ่านหิน (๓,๙๕๓ ktoe หรือ ร้อยละ ๑๖.๐๓) ดังรายละเอียดในรูปที่ ๔.๒๑ และรูปที่ ๔.๒๒ ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ๑๗๒,๖๓๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือเพิ่มขึ้น ๘๘,๖๕๔ kt-CO_2 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๔.๑๗ และรูปที่ ๔.๒๓ - ๔.๒๕

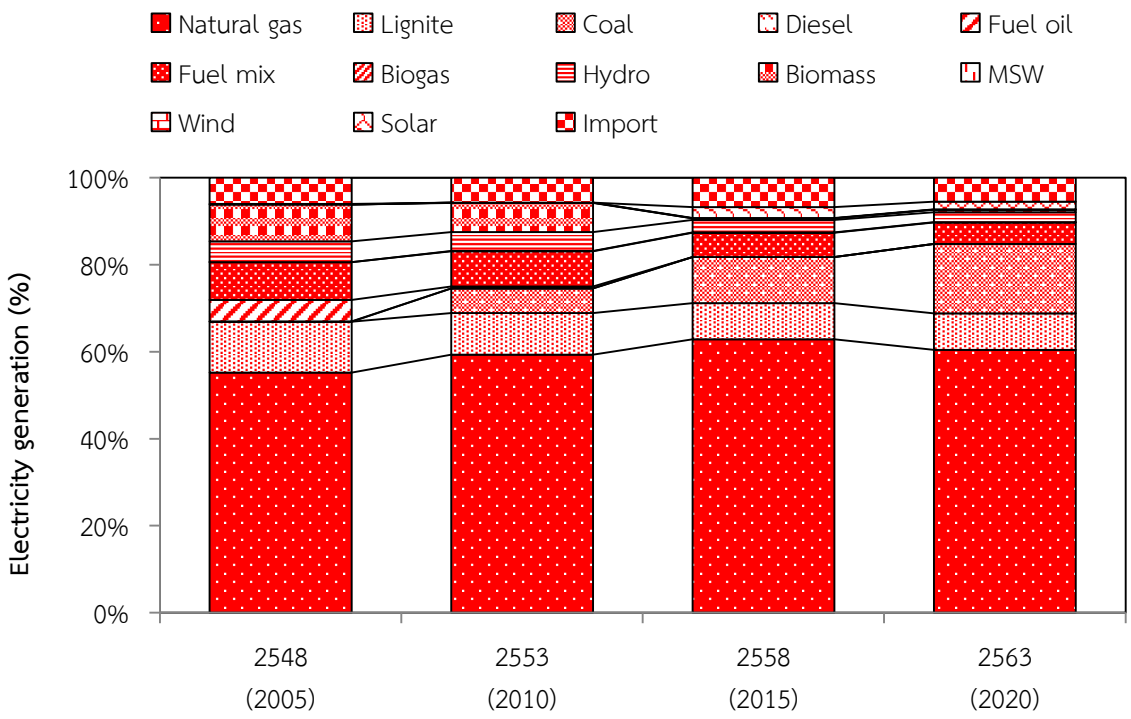
ตารางที่ ๔.๑๖ ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

ภาคส่วน	พลังงานไฟฟ้า			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ภาคอุตสาหกรรม	๔,๗๔๘	๕,๓๑๘	๘,๓๔๗	๑๐,๙๙๕
ภาคอาคารควบคุม	๓,๒๔๓	๔,๕๖๔	๖,๑๔๖	๘,๐๙๖
ภาคครัวเรือน	๒,๓๑๒	๓,๐๑๓	๔,๐๕๖	๕,๓๔๓
ภาคขนส่ง	๕	๖	๘	๑๑
รวม	**๑๐,๓๐๙**	**๑๒,๙๐๑**	**๑๘,๕๕๘**	**๒๔,๔๔๕**



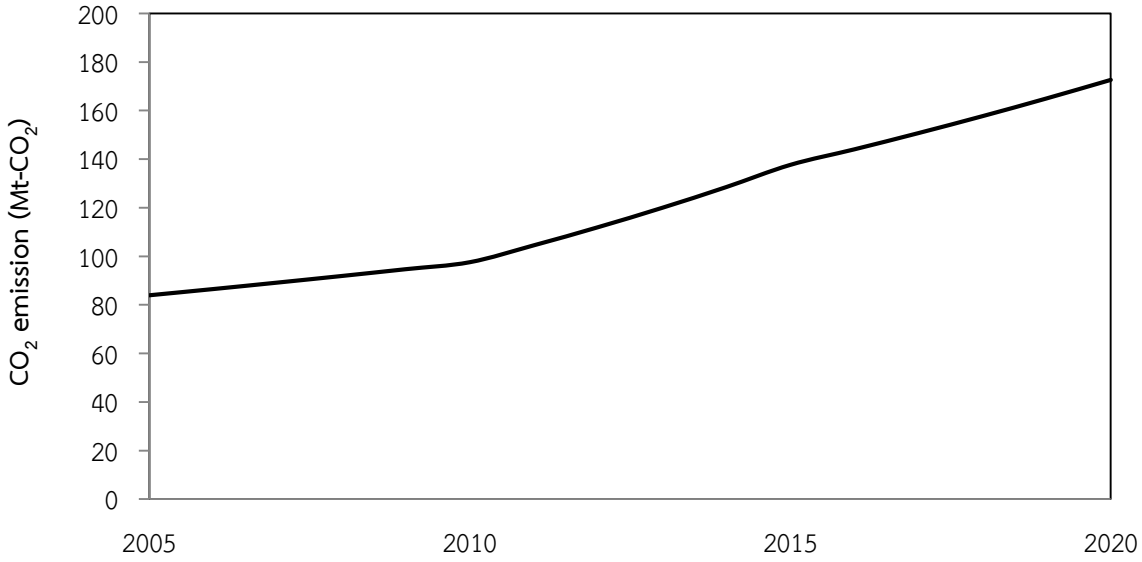
รูปที่ ๔.๒๑ พยากรณ์การผลิตไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิง ในกรณี BAU



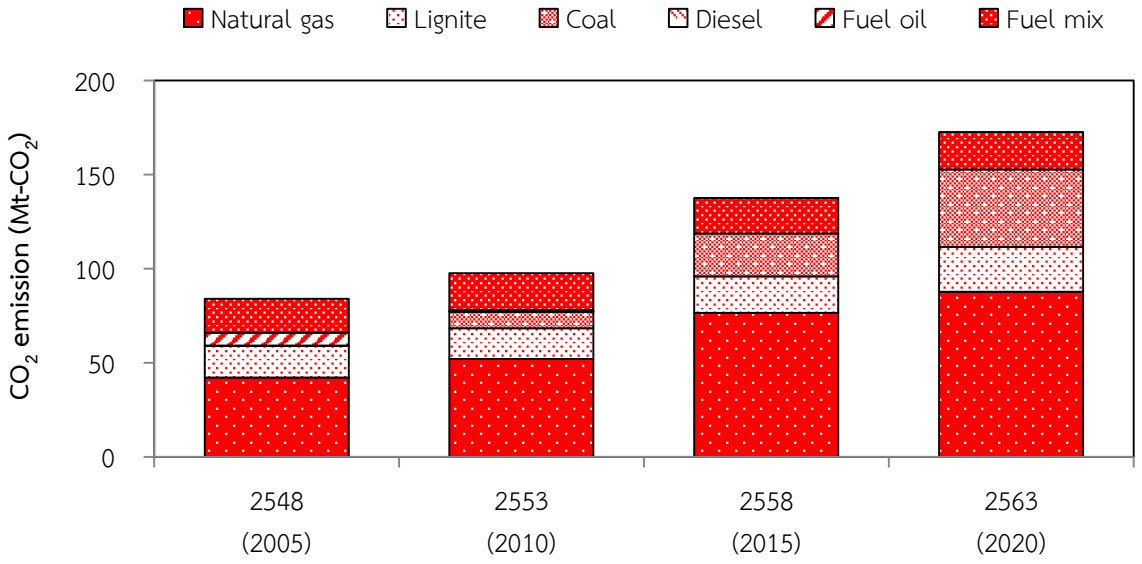
รูปที่ ๔.๒๒ สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าตามประเภทเชื้อเพลิง ในกรณี BAU

ตารางที่ ๔.๑๗ พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการใช้ไฟฟ้าจากภาคส่วนต่างๆ

ภาคส่วน	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์			
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
ภาคอุตสาหกรรม	๓๑,๘๑๒	๓๕,๖๓๑	๕๕,๙๒๘	๗๓,๖๗๐
ภาคอาคารควบคุม	๒๑,๙๙๑	๓๐,๙๔๕	๔๑,๖๗๑	๕๔,๘๙๐
ภาคครัวเรือน	๑๕,๖๗๗	๒๐,๔๒๙	๒๗,๔๓๙	๓๖,๒๒๖
ภาคขนส่ง	๒๙	๓๓	๔๕	๖๑
ความสูญเสียในระบบส่งกำลังไฟฟ้า	๑๔,๔๗๒	๑๐,๕๕๙	๑๒,๕๗๐	๗,๗๘๗
รวม	**๘๓,๙๘๑**	**๙๗,๕๙๗**	**๑๓๗,๖๕๓**	**๑๗๒,๖๓๔**

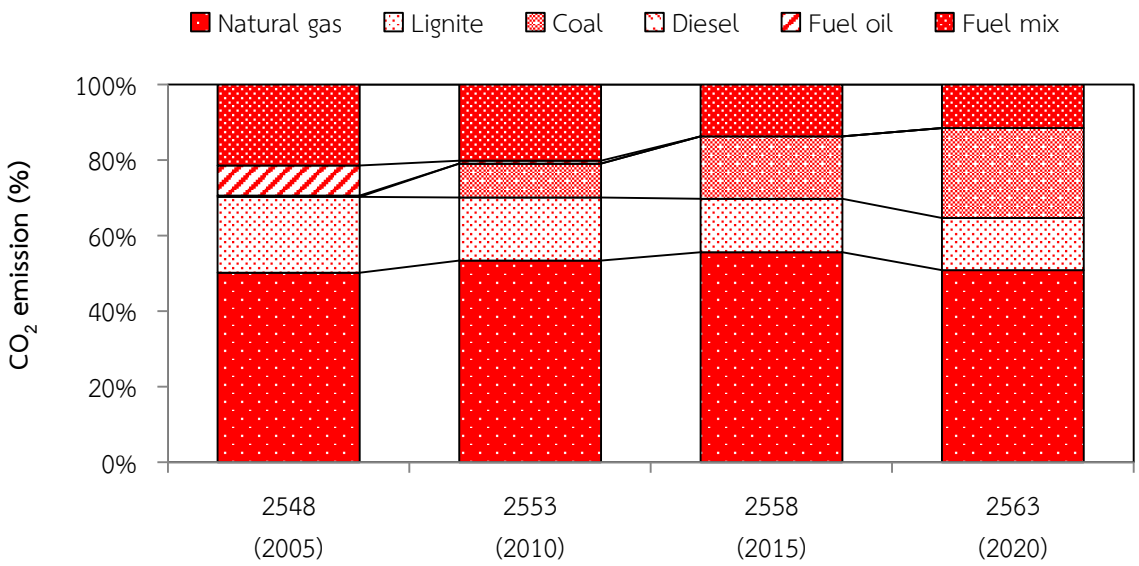


รูปที่ ๔.๒๓ พยากรณ์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU



รูปที่ ๔.๒๔ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเชื้อเพลิงจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU[๑๕]

[๑๕]หมายเหตุ การผลิตไฟฟ้าได้รวมผลจากความต้องการไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ และความสูญเสียในระบบส่งกำลังไฟฟ้าตามแบบจำลอง AIM/Enduse



รูปที่ ๔.๒๕ สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทเชื้อเพลิงจากภาคผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU

๔.๔ บทสรุปการผลประหยัดพลังงานและปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า ความต้องการพลังงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก ๕๘,๖๑๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๑๑๔,๙๔๕ ktoe ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๓.๐๖ ต่อปี ในกรณี BAU ส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๔ kt-CO_2ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือคิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ ๒.๙๙ ต่อปี โดยภาคอุตสาหกรรมเป็นภาคส่วนที่มีความต้องการพลังงานสูงสุด (ร้อยละ ๓๗.๗๕) รองลงมาเป็นภาคขนส่ง (ร้อยละ ๓๖.๖๗) และภาคครัวเรือน (ร้อยละ ๑๗.๓๐) ตามลำดับ ในขณะที่ภาคผลิตไฟฟ้ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด (ร้อยละ ๔๘.๑๔) รองลงมาเป็นภาคขนส่ง (ร้อยละ ๒๖.๘๓) และ ภาคอุตสาหกรรม (ร้อยละ ๒๑.๗๙) ดังแสดงสรุปในตารางที่ ๔.๑๘ และตารางที่ ๔.๑๙

ตารางที่ ๔.๑๘ สรุปความต้องการพลังงานและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคส่วนต่างๆ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

ภาคพลังงาน	ความต้องการพลังงาน (ktoe)	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kt-CO_2)
ภาคอุตสาหกรรม	๔๓,๓๘๗	๗๘,๑๒๕
ภาคอาคารควบคุม	๙,๕๒๖	๓,๘๑๙
ภาคครัวเรือน	๑๙,๘๘๕	๗,๗๗๔
ภาคขนส่ง	๔๒,๑๔๗	๙๖,๒๒๒
ภาคผลิตไฟฟ้า	-	๑๗๒,๖๓๔*
รวม	**๑๑๔,๙๔๕**	**๓๕๘,๕๗๔**

หมายเหตุ * ผลต่างระหว่างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้ากับภาคส่วนต่างๆ (ตารางที่ ๔.๕ ๔.๙ ๔.๑๓ และ ๔.๑๕) เกิดจากความสูญเสียในระบบส่งกำลังไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ามายังผู้บริโภคในภาคเศรษฐกิจต่างๆ

ตารางที่ ๔.๑๙ สรุปปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

ภาคพลังงาน	การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kt-CO_2)
ภาคอุตสาหกรรม	๗๓,๖๗๐
ภาคอาคารควบคุม	๕๔,๘๙๐
ภาคครัวเรือน	๓๖,๒๒๖
ภาคขนส่ง	๖๑
ความสูญเสียในระบบส่งกำลังไฟฟ้า	๗,๗๘๗
รวม	**๑๗๒,๖๓๔**

หมายเหตุ * การปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายปีของแต่ละภาคส่วนได้แสดงไว้แล้วในหัวข้อที่ ๔.๓.๑.๑ – ๔.๓.๑.๕

บทที่ ๕

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี

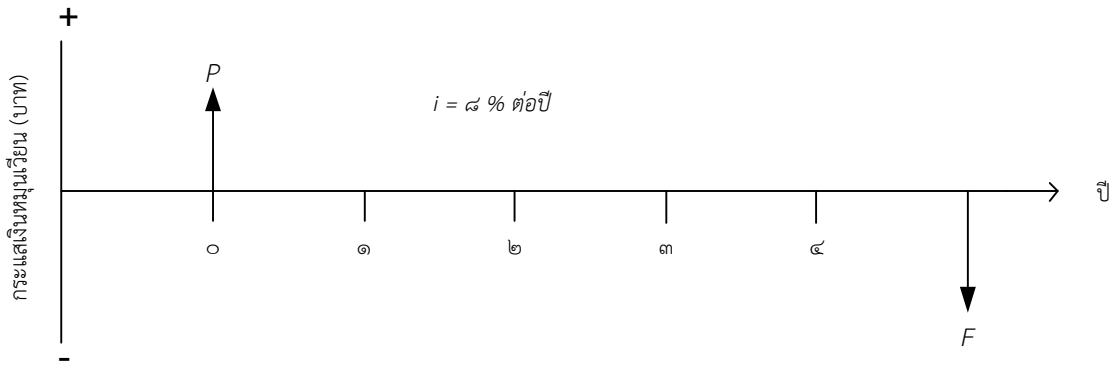
บทที่ ๕

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี เมื่อมีการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์ในการเลือกเทคโนโลยีที่จะลงทุน ซึ่งมีหลายวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน ในบทนี้กล่าวถึงวิธีการในการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุน ๔ วิธี ได้แก่ การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน (Present worth analysis) การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present value) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return) และ การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

๕.๑ ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์มูลค่าเงิน

การคำนวณและการวิเคราะห์มูลค่าเงินตามเวลา หรือการแปลงค่าเงินตามช่วงเวลานั้น ตั้งอยู่บนหลักการของแผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียน ดังแสดงในรูปที่ ๕.๑ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์มูลค่าเงิน ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการวิเคราะห์มูลค่าของเงิน และแผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียน[๑] ได้แก่



รูปที่ ๕.๑ ตัวอย่างแผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียน

[๑] ดร. สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. ๒๕๕๒. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. แหล่งที่มา: http://www.surames.com/images/column1227454933/chapter%206%20engineering%20economic.pdf. ๒ มกราคม ๒๕๕๗.

- มูลค่าหรือผลรวมของเงินปัจจุบัน (P) หรือที่เวลา t = 0 ใช้แทนค่าของ Present worth (PW) หรือ Present value (PV) หน่วยเป็นสกุลเงินของประเทศนั้น
- มูลค่าหรือผลรวมของเงินในอนาคต (F) ใช้แทนค่าของ Future worth (FW) หรือ Future value (FV) หน่วยเป็นสกุลเงินของประเทศนั้นๆ
- มูลค่าของเงินรายปี (A) ที่มีค่าสม่ำเสมอเท่ากัน อาจใช้แทนค่าของ Annual worth (AW) และ Equivalent uniform annual worth (EUAW) หน่วยเป็น บาทต่อปี หรือบาทต่อเดือน
- จำนวนช่วงเวลา (n) สำหรับการวิเคราะห์ หน่วยช่วงเวลาที่ทำการศึกษา (วัน เดือน ปี)
- อัตราดอกเบี้ย (i) หรืออัตราผลตอบแทนต่อช่วงเวลา หน่วย ร้อยละต่อช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

๕.๒ การประเมินระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน

การประเมินระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุนมีหลายวิธีที่สามารถนำมาวิเคราะห์ ในส่วนนี้อธิบาย ๔ แนวทางในการวิเคราะห์การประเมินระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน ได้แก่ การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน และ การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน

๕.๒.๑ การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน

วิธีการวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน (Present worth analysis) เป็นวิธีการที่ถูกนำใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุน

มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดมูลค่าในการลงทุนของการดำเนินโครงการใดๆ โดยพิจารณาจากมูลค่าในอนาคตหรือมูลค่าของเงินรายปี ขึ้นอยู่กับความต้องการในการพิจารณา ซึ่งแบ่งเป็น ๒ ลักษณะ

๑) การคำนวณผลรวมค่าเดียว (Single-sum calculation)

การคำนวณผลรวมค่าเดียวถูกนำมาใช้วิเคราะห์ในกรณีที่รู้มูลค่าเงินในอนาคต สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (๕.๑)

$$P = F\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right] \qquad (๕.๑)$$

โดยที่ $\frac{1}{(1+i)^n}$ เรียกว่า single-sum present worth factor สามารถหาได้ ๒ วิธี ได้แก่ การคำนวณโดยตรง และ การหาจากตาราง compound interest factor ซึ่งต้องรู้อัตราดอกเบี้ยและจำนวนช่วงเวลาสำหรับการวิเคราะห์ที่ชัดเจน ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ ๕.๑

๒) การคำนวณเงินเท่ากันแบบสม่ำเสมอตามช่วงเวลา (Uniform series formulas)

การคำนวณเงินเท่ากันแบบสม่ำเสมอตามช่วงเวลา ถูกนำมาใช้วิเคราะห์ในกรณีที่รู้มูลค่าเงินรายปี เพื่อคำนวณหามูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน สามารถคำนวณได้จากสมการ (๕.๒)

$$P = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right] \qquad (๕.๒)$$

โดยที่ $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ เรียกว่า Uniform-series present worth factor สามารถหาได้ ๒ วิธี ได้แก่ การคำนวณโดยตรง และ การหาจากตาราง compound interest factor ซึ่งต้องรู้อัตราดอกเบี้ยและจำนวนช่วงเวลาสำหรับการวิเคราะห์ที่ชัดเจน ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ ๕.๑ เช่นเดียวกับการหา single-sum present worth factor

ตารางที่ ๕.๑ ตัวอย่างตาราง compound interest factor[๒]

n	Single Payments		Uniform Series Payments			
	Compound Amount F/P	Present Worth P/F	Sinking Fund A/F	Compound Amount F/A	Capital Recovery A/P	Present Worth P/A
i = ๑๕%						
๖	๒.๓๑๓๑๐	๐.๔๓๒๓๐	๐.๑๑๔๒๔	๘.๗๕๓๗๐	๐.๒๖๔๒๔	๓.๗๘๔๕๐
๗	๒.๖๖๐๐๐	๐.๓๗๕๙๐	๐.๐๙๐๓๖	๑๑.๐๖๖๘๐	๐.๒๔๐๓๖	๔.๑๖๐๔๐
๘	๓.๐๕๙๐๐	๐.๓๒๖๙๐	๐.๐๗๒๘๕	๑๓.๗๒๖๘๐	๐.๒๒๒๘๕	๔.๔๘๗๓๐
๙	๓.๕๑๗๙๐	๐.๒๘๔๓๐	๐.๐๕๙๕๗	๑๖.๗๘๕๘๐	๐.๒๐๙๕๗	๔.๗๗๑๖๐
๑๐	๔.๐๔๕๖๐	๐.๒๔๗๒๐	๐.๐๔๙๒๕	๒๐.๓๐๓๗๐	๐.๑๙๙๒๕	๕.๐๑๘๘๐
i = ๑๖%						
๖	๒.๔๓๖๔๐	๐.๔๑๐๔๐	๐.๑๑๑๓๙	๘.๙๗๗๕๐	๐.๒๗๑๓๙	๓.๖๘๔๗๐
๗	๒.๘๒๖๒๐	๐.๓๕๓๘๐	๐.๐๘๗๖๑	๑๑.๔๑๓๙๐	๐.๒๔๗๖๑	๔.๐๓๘๖๐
๘	๓.๒๗๘๔๐	๐.๓๐๕๐๐	๐.๐๗๐๒๒	๑๔.๒๔๐๑๐	๐.๒๓๐๒๒	๔.๓๔๓๖๐
๙	๓.๘๐๓๐๐	๐.๒๖๓๐๐	๐.๐๕๗๐๘	๑๗.๕๑๘๕๐	๐.๒๑๗๐๘	๔.๖๐๖๕๐
๑๐	๔.๔๑๑๔๐	๐.๒๒๖๗๐	๐.๐๔๖๙๐	๒๑.๓๒๑๕๐	๐.๒๐๖๙๐	๔.๘๓๓๒๐

ตัวอย่างที่ ๕.๑

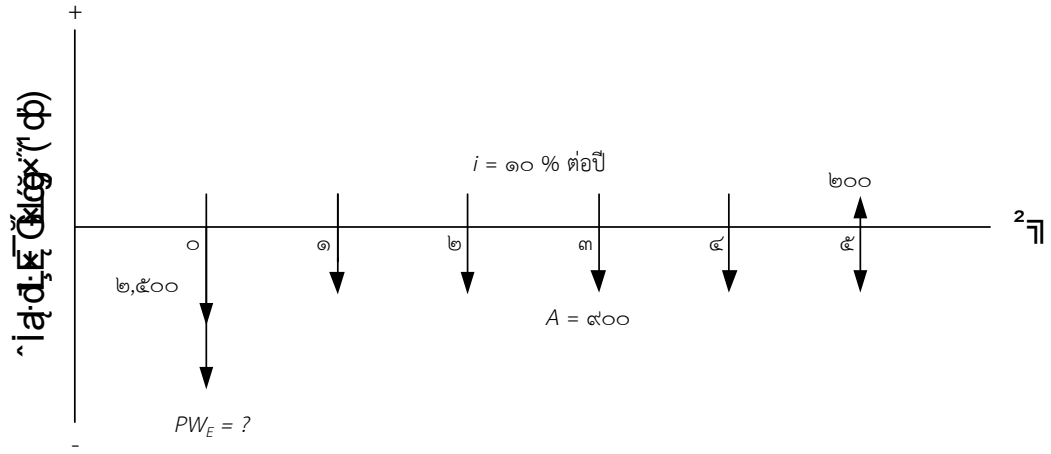
จงใช้หลักการมูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน เปรียบเทียบการลงทุนก่อสร้างเครื่องจักร ๓ ประเภท ดังแสดงในตารางที่ ๕.๒ กำหนดให้อัตราผลตอบแทนที่ดึงดูดน้อยที่สุด (Minimum attractive rate of return, MARR) เท่ากับร้อยละ ๑๐ ต่อปี

[๒] กรกฎ ใยบัวเทศ วัชระ ทองงอก และ คมกฤต เล็กสกุล. ๒๕๔๙. การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันของโครงการ. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. หน้า ๓๒๓-๓๒๔.

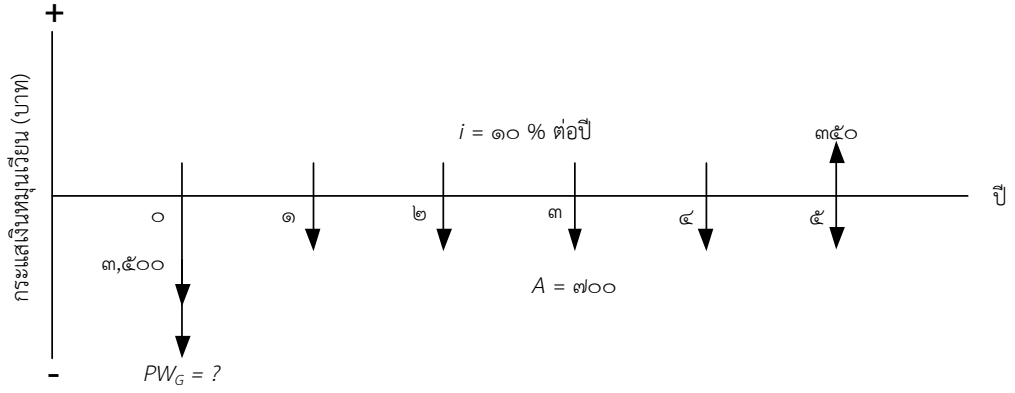
ตารางที่ ๕.๒ รายละเอียดการลงทุนก่อสร้างเครื่องจักร

	พลังงานไฟฟ้า (PW_E)	พลังงานก๊าซ (PW_G)	พลังงานแสงอาทิตย์ (PW_S)
เงินลงทุนเริ่มต้น (บาท)	๒,๕๐๐	๓,๕๐๐	๖,๐๐๐
ค่าดำเนินการรายปี (บาทต่อปี)	๙๐๐	๗๐๐	๕๐
มูลค่าซาก (บาท)	๒๐๐	๓๕๐	๑๐๐
อายุการใช้งาน (ปี)	๕	๕	๕

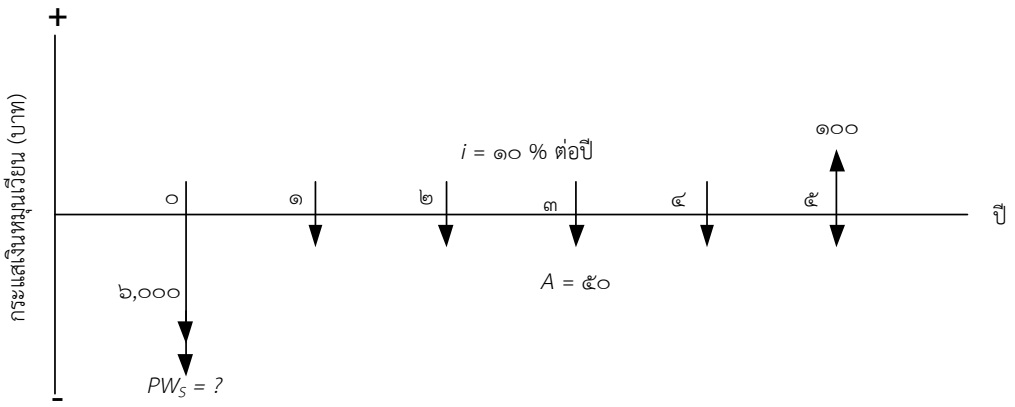
จากโจทย์ สามารถเขียนในรูปของแผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียนได้ดังนี้



(ก) เครื่องจักรพลังงานไฟฟ้า



(ข) เครื่องจักรพลังงานก๊าซ



(ค) เครื่องจักรพลังงานแสงอาทิตย์

รูปที่ ๕.๒ แผนภูมิกระแสเงินหมุนเวียนของเครื่องจักร (ก) เครื่องจักรไฟฟ้า (ข) เครื่องจักรพลังงานก๊าซ และ (ค) เครื่องจักรพลังงานแสงอาทิตย์

จากสมการ (๕.๑)

P = F(๐.๖๒๐๙)

จากสมการ (๕.๒)

P = A(๓.๗๙๐๘)

แทนค่า

PWE =-๒,๕๐๐ – ๙๐๐(๓.๗๙๐๘) + ๒๐๐(๐.๖๒๐๙)

=-๕,๗๘๗.๕๔ บาท

PWG =-๓,๕๐๐ – ๗๐๐(๓.๗๙๐๘) + ๓๕๐(๐.๖๒๐๙)

=-๕,๙๓๖.๒๕ บาท

PWS =-๖,๐๐๐ – ๕๐(๓.๗๙๐๘) + ๑๐๐(๐.๖๒๐๙)

=-๖,๑๒๗.๔๕ บาท

จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าเครื่องจักรพลังงานไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำที่สุด เมื่อพิจารณามูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน เปรียบเทียบกับเครื่องจักรประเภทอื่น

๕.๒.๒ การวิเคราะห์มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ

มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (Net Present value: NPV) เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและประกอบการตัดสินใจในการลงทุน นอกจากนี้ยังถูกนำมาใช้วิเคราะห์ผลตอบแทนสุทธิในการลงทุน

มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ (Cash inflow) และกระแสเงินสดจ่าย (Cash outflow) โดยคำนึงถึงอัตราดอกเบี้ยและจำนวนช่วงเวลาสำหรับการศึกษา อย่างไรก็ตามการพิจารณาโครงการที่มีความเหมาะสมต่อการลงทุนนั้นต้องมีมูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ นั่นหมายความว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับต้องมีค่ามากกว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย การคำนวณมูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิสามารถหาได้จากสมการที่ (๕.๓) - (๕.๕)

มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (*NPV*) = *Cash inflow – Cash outflow* (๕.๓)

$$\textit{Cash inflow} = \sum_{n=0}^{t} \frac{B_t}{(1+i)^n} \quad (๕.๔)$$

$$\textit{Cash outflow} = C_0 + \sum_{n=0}^{t} \frac{C_t}{(1+i)^n} \quad (๕.๕)$$

โดยที่

B_t หมายถึง ผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในปีที่ t

C_t หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและค่าบำรุงรักษาที่เกิดขึ้นในปีที่ t

C_0 หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น

i หมายถึง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ หรืออัตราส่วนลด

n หมายถึง อายุของโครงการ

<u>ตัวอย่างที่ ๕.๒</u>

สมมติว่า กรุงเทพมหานครมีนโยบายที่จะรณรงค์ให้ประชาชนแยกทิ้งขยะให้ถูกต้อง จึงจำเป็นต้องมีการลงทุนในโครงการคัดแยกขยะตามถังแยก โดยเริ่มจากเขตพญาไท ในการนี้มีเงินลงทุนเริ่มแรก ๑๐๐,๐๐๐ บาท ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานปีละ ๓๐,๐๐๐ บาท ผลประโยชน์จากโครงการปีละ ๖๐,๐๐๐ บาทติดต่อกัน ๓ ปีตามอายุโครงการ เมื่อโครงการครบกำหนดยังมีมูลค่าซาก (salvage value) อีก ๒๐,๐๐๐ บาท ถ้าอัตราดอกเบี้ยกู้ยืมเท่ากับร้อยละ ๑๘ ต่อปี อยากทราบว่า กรุงเทพมหานครควรจะลงทุนในโครงการนี้หรือไม่

จากสมการที่ (๕.๔) รวมกับมูลค่าซากเมื่อครบกำหนด

Cash inflow = ๖๐,๐๐๐(๐.๘๔๗) + ๖๐,๐๐๐(๐.๗๑๘) + ๖๐,๐๐๐(๐.๖๐๘) +๒๐,๐๐๐(๐.๖๐๘)

= ๑๔๒,๕๔๐ บาท

จากสมการที่ (๕.๕)

Cash out flow = ๑๐๐,๐๐๐ + ๓๐,๐๐๐(๐.๘๔๗) + ๓๐,๐๐๐(๐.๗๑๘) + ๓๐,๐๐๐(๐.๖๐๘)

= ๑๖๕,๑๙๐ บาท

ดังนั้น

NPV = ๑๔๒,๕๔๐ – ๑๖๕,๑๙๐

= - ๒๒,๖๕๐ บาท

จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าโครงการนี้ให้ค่า *NPV* น้อยกว่าศูนย์ ดังนั้นจึงไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

๕.๒.๓ การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน

การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) แสดงถึงความสามารถของเงินลงทุนที่ก่อให้เกิดรายได้ที่คุ้มกับเงินลงทุนในโครงการ โดยคำนึงถึงกระแสเงินสดรับ กระแสเงินสดจ่าย จำนวนช่วงเวลาสำหรับการศึกษา และ อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate) ซึ่งหมายถึงอัตราดอกเบี้ย (Interest rate) หรือ อัตราส่วนลด (Discount rate) นั่นเอง

การคำนวณหาค่าอัตราผลตอบแทนภายใน คือการคำนวณหาค่าอัตราส่วนลด (Discount Rate: r) ที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับศูนย์ ดังนั้นการคำนวณหาค่า IRR จึงคล้ายคลึงกับการคำนวณหาค่า NPV แตกต่างกันตรงที่ใช้อัตราดอกเบี้ยในการหาค่า NPV ดังนั้นเมื่อคำนวณค่า IRR ได้แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของเงินทุน (อัตราดอกเบี้ย) นั่นคือถ้าค่า IRR สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยแสดงว่าการลงทุนให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินลงทุน โดยหลักการพิจารณา เพื่อประกอบการตัดสินใจลงทุน[๓] มีดังนี้

- IRR มีค่ามากกว่า อัตราส่วนลด *r* (IRR > *r*) หมายถึง คุ้มค่าแก่การลงทุนและยอมรับข้อเสนอโครงการ
- IRR มีค่าน้อยกว่า อัตราส่วนลด *r* (IRR < *r*) หมายถึง ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนและไม่ยอมรับข้อเสนอโครงการ
- IRR มีค่าเท่ากับ อัตราส่วนลด *r* (IRR = *r*) หมายถึง การลงทุนมีค่าเสมอตัว

การคำนวณหาค่า IRR สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (๕.๖)

[๓] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน. แหล่งที่มา: http://www.econ.cmu.ac.th/. ๒๑ มกราคม ๒๕๕๗.

$$IRR = \sum_{n=0}^{t} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^n} = 0 \qquad (๕.๖)$$

โดยให้

r หมายถึง อัตราส่วนลด (discount rate) หรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

<u>ตัวอย่างที่ ๖.๓</u>[๔]

โครงการหนึ่งมีเงินลงทุนเริ่มแรก ๒๐๐ ล้านบาท มีอายุของโครงการ ๑๐ ปี กระแสเงินสดสุทธิปีละ ๔๐ ล้านบาท จงหาค่า IRR

กำหนดให้ *NPV* = ๐ (เท่าทุน)

จะได้ *NPV* = ๔๐(*P/A*, *i*%, ๑๐) – ๒๐๐

ดังนั้น ๐ = ๔๐(*P/A*, *i*%, ๑๐) – ๒๐๐

(*P/A*, *i*%, ๑๐) = ๒๐๐/๔๐ = ๕

ตามตารางที่ ๕.๑ พบว่าอัตราส่วนลด *i* อยู่ระหว่าง ๑๕-๑๖ % โดยที่

๑๕ % = ๕.๐๑๘๘

๑๖ % = ๔.๘๓๓๒

ดังนั้น เมื่อเทียบบัญญัติไตรยางศ์จะได้

i = ๑๕.๑๐๑๓ %

[๔] สมาคมปริญญาโทสำหรับผู้บริหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.วิเคราะห์การลงทุนด้วย Capital Budgeting. แหล่งที่มา: http://www.ex-mba-ku.org/files/7%20Chapter7Capitalbudgeting.pdf. ๑๒ ธันวาคม ๒๕๕๖.

๕.๒.๔ การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน

การวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) ของการดำเนินโครงการ โดยคำนึงถึงเงินลงทุน และ ผลตอบแทนสุทธิ (ผลรวมของกำไรหลังจากหักภาษี ดอกเบี้ย และ ค่าเสื่อมราคา) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ (๕.๗)

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}} \qquad (๕.๗)$$

ตัวอย่างที่ ๕.๔

โครงการหนึ่งใช้เงินลงทุนครั้งแรก ๖๐๐,๐๐๐ บาท โดยคาดว่าจะได้รับกระแสเงินสดสุทธิจากการดำเนินงานหลังหักภาษีแล้วปีละ ๘๐,๐๐๐ บาท เป็นเวลา ๑๕ ปี จงหาระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน = ๖๐๐,๐๐๐/๘๐,๐๐๐

= ๗.๕ ปี

๕.๓ ข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีในการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน

วิธีที่นำมาวิเคราะห์ระยะเวลาในการคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุนในแต่ละวิธีนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ ๕.๓

ตารางที่ ๕.๓ ข้อดีและข้อเสียในแต่ละวิธีที่นำมาใช้วิเคราะห์ระยะคืนทุนและความคุ้มค่าในการลงทุน[๕]

ข้อดี	ข้อเสีย
มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบัน	
● มีการคิดเงินตามกาลเวลา (Time Value of Money) ● มีการใช้ข้อมูลจากกระแสเงินสด (Net Cash Flow) โดยตรง	● ไม่ได้คำนึงถึงอายุของโครงการ สนใจแต่เพียงกำไร ณ มูลค่าปัจจุบัน ● มีความยุ่งยากในการคำนวณและการทำความเข้าใจ g(เมื่อเทียบกับวิธีการของ Payback Period)
มูลค่าเงินเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ	
● มีการคิดเงินตามกาลเวลา (Time Value of Money) ● มีการใช้ข้อมูลจากกระแสเงินสด (Net Cash Flow) โดยตรง	● ไม่ได้คำนึงถึงอายุของโครงการ สนใจแต่เพียงกำไร ณ มูลค่าปัจจุบัน ● มีความยุ่งยากในการคำนวณและการทำความเข้าใจ (เมื่อเทียบกับวิธีการของ Payback Period)
อัตราผลตอบแทนภายใน	
● ใช้กระแสเงินสด (Cash Flow) คำนวณตลอดโครงการ ● มีการคำนึงถึงความสามารถในการทำกำไร	● มีความยุ่งยากในการคำนวณและเข้าใจยาก ● ไม่คำนึงถึงระยะเวลา (อายุ) ของโครงการ
ระยะเวลาคืนทุน	
● ง่ายต่อการคำนวณและการทำความเข้าใจ ● สามารถนำมาเป็นเครื่องมือวัดสภาพคล่อง ● มีการคำนึงถึงผลของความเสี่ยงที่มองว่า ระยะเวลายิ่งยาวยิ่งมีความเสี่ยง	● ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าเงินตามระยะเวลา ● ไม่ได้คำนึงถึงกระแสเงินสดภายหลังระยะเวลาคืนทุน ● ขาดการพิจารณาถึงผลกำไรที่เพิ่มขึ้นหลังระยะคืนทุน

[๕] ผศ.ดร.อภิชาติ พงศ์สุพัฒน์. ๒๕๕๖. การประเมินโครงการ. แหล่งที่มา: http://pirun.ku.ac.th/~fbusapp/images/ch-12-Proj%20Evaluation2.pdf. ๑๑ ธันวาคม ๒๕๕๖.

๕.๔ การวิเคราะห์การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี

ในการศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยีนี้ ทำการศึกษาโดยการวิเคราะห์ปัจจัย ๒ ปัจจัย ได้แก่

- อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) แสดงถึงอัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน และ
- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) แสดงถึงระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปของกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายสุทธิ

โดยทำการศึกษาการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ได้แก่

- **<u>กรณี NAMA7%</u>** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ
- **<u>กรณี NAMA20%</u>** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน

๕.๔.๑ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม

การศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนในส่วนของภาคอุตสาหกรรม พิจารณาจากระบบพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ๔ ระบบ ได้แก่ ระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็น ระบบแสงสว่าง และ ระบบมอเตอร์ เป็นต้น ดังรายละเอียดในตารางที่ ๕.๔ และในภาคผนวก ก

<u>ตารางที่ ๕.๔</u> รายละเอียดของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม

รายละเอียด		
Higher efficient motors in the non-metallic industry เป็นอุปกรณ์มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมอโลหะ		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๑๐๕๐ USD/toe
	ต้นทุน O&M	๑๐๕ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๔ รายละเอียดของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม (ต่อ)

รายละเอียด		
Higher efficient coal heater in the non-metallic industry		
เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนจากถ่านหินที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมอโลหะ		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๘๖ USD/toe
	ต้นทุน O&M	๘.๖ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	
Higher efficient coal heater in the chemical industry		
เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนจากถ่านหินที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมเคมี		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๗๑๐ USD/toe
	ต้นทุน O&M	๗๑ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	
Higher efficient natural gas heater in the chemical industry		
เป็นอุปกรณ์ผลิตไอน้ำจากก๊าซธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมเคมี		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๖๔๕ USD/toe
	ต้นทุน O&M	๖๔.๕ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	
Higher efficiency NG heater in the paper and pulp industry		
เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนจากก๊าซธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๘๑๕ USd/toe
	ต้นทุน O&M	๘๑.๕ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	
Higher efficiency coal furnace		
เป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนจากถ่านหินที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรม		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๔๓๔ USD/toe
	ต้นทุน O&M	๔๓.๔ USD/toe
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๔ รายละเอียดของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม (ต่อ)

รายละเอียด		
T5 lamp		
หลอด T5 ทำงานที่อุณหภูมิสูงกว่าเพื่อการควบคุมความดันของไอปรอทในหลอดไฟ จุดเย็น (cold spot) ของหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นพื้นที่ที่อุณหภูมิของผนังกระจกด้านในต่ำที่สุด ซึ่งคือจุดเย็นสุดที่มีประสิทธิภาพในการกำหนดความดันของไอปรอทของทั้งหลอด ประสิทธิภาพการส่องสว่างของ T5 โดยปกติอยู่ที่ ๙๖-๑๐๔ ลูเมนต่อวัตต์ ในขณะที่ประสิทธิภาพของ T8 เป็น ๘๑-๑๐๐ ลูเมนต่อวัตต์ หลอด T5 จะสั้นกว่า T8 และ T12 เล็กน้อย จึงไม่สามารถใช้แทนหลอดไฟ T8 และ T12 ได้		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๖.๕๑ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	
Light-emitting-diode (LED) lamp		
LED เป็นแหล่งแสงสว่างที่ต่างจากแบบเดิมมาก ซึ่งเป็นอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่ให้แสงเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า การใช้กระแสไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนไหลจากขั้วบวกของไดโอดไปยังขั้วลบ จากนั้นที่ขั้วบวก/ลบของการเชื่อมต่อกันของไดโอด อิเล็กตรอนจะชะลอตัวลงในวงโคจรที่ระดับพลังงานที่ต่ำกว่า อิเล็กตรอนปล่อยพลังงานส่วนเกินที่เป็นโฟตอนของแสง อายุการใช้งานของ LED โดยทั่วไปเป็นตามจำนวนชั่วโมงการใช้งานจนกระทั่ง LED เปล่งแสงได้ร้อยละ ๗๐ ของการเปล่งแสงในตอนแรก LED แบบ Good-quality white คาดว่ามีอายุการใช้งานประมาณ ๓๐,๐๐๐-๕๐,๐๐๐ ชั่วโมงหรือนานกว่านั้น โดยทั่วไปหลอดไส้มีอายุประมาณ ๑,๐๐๐ ชั่วโมง เมื่อเทียบกับหลอดตะเกียบที่มีอายุประมาณ ๘,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ชั่วโมงและหลอด best linear fluorescent มีอายุการใช้งานมากกว่า ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของ LED สีขาวยังคงดีขึ้นอย่างรวดเร็ว การวิจัยในระยะยาว และเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งหลอดไฟ warm-white LED จะให้ความส่องสว่าง ๒๒๔ ลูเมนต่อวัตต์ในปีค.ศ. 2025 ในปี ค.ศ. 2012 ประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด LED อยู่ที่ ๗๔-๑๔๔ ลูเมนต่อวัตต์ เมื่อเทียบกับ ๑-๓๖ วัตต์		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๗.๓๖ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๕ ปี	

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% พบว่า ค่า IRR ระบบเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม มีค่า IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔)[๖] โดยที่ ค่า IRR ของระบบมอเตอร์ และ ระบบทำความเย็น มีค่ามากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ ๗๘.๔ และ ๖๒.๘ ตามลำดับ ในกรณี NAMA7% และในกรณี NAMA20% ค่า IRR ของระบบมอเตอร์ และระบบทำความเย็น มีค่าเท่ากับ ๖๐.๑ และ ๔๘.๒ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ ๕.๕ และ ๕.๖ นั่นแสดงให้เห็นว่า ระบบพลังงานเหล่านี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรส่งเสริมการปรับปรุงระบบพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ให้แก่

[๖] ประเมินจากอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยสูงสุดกรณีปกติ โดยอ้างอิงจากเงินให้สินเชื่อเพื่อประกอบธุรกิจจาก ๓ ธนาคาร คือ ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และ ธนาคารกรุงเทพ (ในปี พ.ศ. ๒๕๕๗)

ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว

นอกจากนี้เมื่อพิจารณา PBP สำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในอุตสาหกรรม ทุกเทคโนโลยียกเว้นระบบทำความร้อนมีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่า ๕ ปี โดยจะเห็นได้ว่าระบบมอเตอร์ ระบบทำความเย็นและระบบแสงสว่าง มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าระบบต่างๆ เหล่านี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจในการลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุน ๒.๑ ๒.๓ และ ๒.๙ ปี ตามลำดับ ในกรณี NAMA7% และมีค่า ๒.๖ ๓.๑ และ ๓.๙ ปี ตามลำดับ ในกรณี NAMA20% ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนที่คุ้มค่าในการลงทุน ที่ความคุ้มทุนไม่เกิน ๕ ปี ขึ้นไป ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีนโยบายในการส่งเสริมเพื่อให้ระบบต่างๆ เหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้และมีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในทางตรงกันข้าม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระบบทำความร้อนมีระยะเวลาคืนทุนสูงเพียงเล็กน้อย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๕.๕ และ ๕.๖ ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุนต่อภาคเอกชน

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แม้ว่าอัตราผลตอบแทนภายใน IRR ในกรณี NAMA20% มีค่าต่ำกว่าในกรณี NAMA7% แต่ค่า IRR ของกรณี NAMA20% ยังคงมากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) ประกอบกับระยะเวลาคืนทุน ในกรณี NAMA20% มีค่าสูงกว่าในกรณี NAMA7% แต่ความคุ้มทุนของเทคโนโลยีในกรณี NAMA20% ยังคงเร็วกว่า ๕ ปี ยกเว้นระบบทำความร้อน (มีระยะเวลาคืนทุน ๗.๐ ปี) ดังนั้นผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรณี NAMA20% ยังคงไม่มีผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของภาคเอกชน

ตารางที่ ๕.๕ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน ในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ระบบมอเตอร์	๗๘.๔	๒.๑
ระบบทำความเย็น	๖๒.๘	๒.๓
ระบบแสงสว่าง	๕๐.๐	๒.๙
ระบบทำความร้อน	๔๙.๕	๕.๕

ตารางที่ ๕.๖ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน ในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ระบบมอเตอร์	๖๐.๑	๒.๖
ระบบทำความเย็น	๔๘.๒	๓.๑
ระบบแสงสว่าง	๓๙.๔	๓.๙
ระบบทำความร้อน	๔๐.๑	๗.๖

๕.๔.๒ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยีในภาคอาคารและภาคครัวเรือน

การศึกษาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนในภาคอาคาร (Buildings) และภาคครัวเรือน (Residential) นั้น พิจารณาจากระบบพลังงาน ๕ ระบบ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบอุปกรณ์สำนักงาน ระบบประกอบอาหาร และระบบอื่นๆ เป็นต้น ดังแสดงรายละเอียดของเทคโนโลยีในตารางที่ ๕.๗ และในภาคผนวก ก

ตารางที่ ๕.๗ รายละเอียดของเทคโนโลยีระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน

รายละเอียด		
Fluorescent lamp		
หลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงานที่แรงดันต่ำมากที่มีบัลลาสต์ที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการให้และควบคุมแรงดันไฟฟ้าในหลอดไฟฟ้าและควบคุมความเสถียรของกระแสไฟในวงจร หลอดฟลูออเรสเซนต์ใช้พลังงานร้อยละ ๒๕-๓๕ ของพลังงานที่ใช้ในหลอดไส้เพื่อปริมาณที่เท่ากันของแสง (ประสิทธิภาพ ๓๐-๑๑๐ ลูเมนต่อวัตต์)		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๒.๘๒ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๔ ปี	
Compact fluorescent lamp (CFL)		
หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (หลอดตะเกียบ) ถูกออกแบบมาเพื่อมาแทนที่หลอดไส้และสามารถใส่ลงไปในเบ้าของหลอดไส้ที่มีอยู่ หลอดตะเกียบมีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไส้ประมาณ ๓-๔ เท่า ซึ่งประหยัดได้ถึงร้อยละ ๗๕ ของพลังงานแสงสว่างเริ่มต้น แม้ว่าค่าใช้จ่ายมากกว่าหลอดไส้ ๓-๑๐ เท่า ประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอดตะเกียบโดยปกติเท่ากับ ๖๐-๗๒ ลูเมนต่อวัตต์เมื่อเทียบกับ ๘-๑๗ วัตต์ หลอดตะเกียบแผ่สเปกตรัมที่ต่างจากหลอดไส้ ซึ่งการปรับปรุงสูตรสารเรืองแสงให้รับรู้สีของแสงที่ปล่อยออกจากหลอดตะเกียบ เช่นแหล่งของอัตราที่ดีที่สุด “Soft white” ของหลอดตะเกียบ ซึ่งเป็นวัตถุที่คล้ายกับสีของหลอดไส้แบบมาตรฐาน		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๓.๙๗ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๓ ปี	

ตารางที่ ๕.๗ รายละเอียดของเทคโนโลยีในระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน (ต่อ)

รายละเอียด		
T5 lamp		
หลอด T5 ทำงานที่อุณหภูมิสูงกว่าเพื่อการควบคุมความดันไอปรอทในหลอดไฟ จุดเย็น (cold spot) ของหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นพื้นที่ที่อุณหภูมิของผนังกระจกด้านในต่ำที่สุด ซึ่งคือจุดเย็นสุดที่มีประสิทธิภาพในการกำหนดความดันไอปรอทของทั้งหลอด ประสิทธิภาพการส่องสว่างของ T5 โดยปกติอยู่ที่ ๙๖-๑๐๔ ลูเมนต่อวัตต์ เมื่อเทียบกับ ๑๔-๓๕ วัตต์ ในขณะที่ประสิทธิภาพของ T8 เป็น ๘๑-๑๐๐ ลูเมนต่อวัตต์เมื่อเทียบกับ ๑๘-๓๖ วัตต์ หลอด T5 จะสั้นกว่า T8 และ T12 เล็กน้อย จึงไม่สามารถใช้แทนหลอดไฟขนาดใหญ่ได้		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๖.๕๑ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	
Light-emitting-diode (LED) lamp		
LED เป็นแหล่งแสงสว่างที่ต่างจากแบบเดิมมาก ซึ่งเป็นอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่ให้แสงเมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้า การใช้กระแสไฟฟ้าทำให้อิเล็กตรอนไหลจากขั้วบวกของไดโอดไปยังขั้วลบ จากนั้นที่ขั้วบวก/ลบของการเชื่อมต่อกันของไดโอด อิเล็กตรอนจะชะลอตัวลงในวงโคจรที่ระดับพลังงานที่ต่ำกว่า อิเล็กตรอนปล่อยพลังงานส่วนเกินที่เป็นโฟตอนของแสง อายุการใช้งานของ LED โดยทั่วไปเป็นตามจำนวนชั่วโมงการใช้งานจนกระทั่ง LED เปล่งแสงได้ร้อยละ ๗๐ ของการเปล่งแสงในตอนแรก LED แบบ Good-quality white คาดว่ามีอายุการใช้งานประมาณ ๓๐,๐๐๐-๕๐,๐๐๐ ชั่วโมงหรือนานกว่านั้น โดยทั่วไปหลอดไส้มีอายุประมาณ ๑,๐๐๐ ชั่วโมง เมื่อเทียบกับหลอดตะเกียบที่มีอายุประมาณ ๘,๐๐๐-๑๐,๐๐๐ ชั่วโมงและหลอด best linear fluorescent มีอายุการใช้งานมากกว่า ๓๐,๐๐๐ ชั่วโมง ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของ LED สีขาวยังคงดีขึ้นอย่างรวดเร็ว การวิจัยในระยะยาว และเป้าหมายในการพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งแพคเกจ warm-white LED จะให้ความส่องสว่าง ๒๒๔ ลูเมนต่อวัตต์ในปีค.ศ. 2025 ในปี ค.ศ. 2012 ประสิทธิภาพการส่องสว่างของหลอด LED อยู่ที่ ๗๔-๑๔๔ ลูเมนต่อวัตต์ เมื่อเทียบกับ ๑-๓๖ วัตต์		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๗.๓๖ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๕ ปี	
Efficient electric water		
เครื่องทำน้ำอุ่นประกอบด้วยตัวถัง ฮีทเตอร์ไฟฟ้า ท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออกที่เย็นและร้อน ตัวถังถูกคลุมด้วยฉนวนกันความร้อน และภายในถูกเรียงด้วยชั้นแก้วเซรามิก ฉนวนกันความร้อนเป็นสิ่งสำคัญมาก ตัวถังที่มีฉนวนกันความร้อนและ heat trap fitting ที่ดีสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพประจำปีของเครื่องทำน้ำอุ่นได้ประมาณร้อยละ ๖-๘		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๑๒๐.๙๒ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๗ รายละเอียดของเทคโนโลยีในระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน (ต่อ)

รายละเอียด		
Efficient electric fan		
ตามโครงการฉลากเบอร์ ๕ ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พัดลมที่มีประสิทธิภาพต้องดำเนินการดังต่อไปนี้ พัดลมขนาด ๑๒ นิ้วต้องระบายอากาศอย่างน้อย ๑.๔ ตารางเมตรต่อนาทีต่อวัตต์ และขนาด ๑๖ นิ้ว ต้องระบายอากาศอย่างน้อย ๑.๕ ตารางเมตรต่อนาทีต่อวัตต์ ซึ่งพัดลมขนาด ๑๒ นิ้ว และ ๑๖ นิ้วเป็นขนาดที่ได้รับความนิยมในตลาดประเทศไทย		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๓๔.๙๐ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๘ ปี	
Advanced air conditioner with COP-6		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๑,๓๑๔.๒๙ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	
Advanced refrigerator with COP-6		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๔๕๗.๑๔ USD
	ต้นทุน O&M	-
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	

เนื่องด้วยในการศึกษาอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนในภาคอาคารและครัวเรือนเป็นการคิดต้นทุนของเทคโนโลยีตามจำนวนของอุปกรณ์ ดังนั้นจึงส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนของอุปกรณ์ภายในภาคส่วนที่ทำการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายใน สำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน พบว่า ค่า IRR ของระบบอื่นๆ และ ระบบแสงสว่าง มีค่ามากที่สุด เท่ากับ ร้อยละ ๒๙๑.๔ และ ๕๗.๖ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ ๕.๘ ซึ่งมีค่า IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) นั่นแสดงให้เห็นว่า ระบบพลังงานเหล่านี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน นอกจากนี้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว ระบบปรับอากาศ และ ระบบอุปกรณ์สำนักงาน มีค่า IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรส่งเสริมการปรับปรุงระบบแสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว ระบบทำความเย็น และระบบอุปกรณ์สำนักงาน แก่ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว

นอกจากนี้เมื่อพิจารณา PBP สำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือน เห็นได้ว่าระบบอื่นๆ และระบบแสงสว่าง มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าระบบต่างๆ เหล่านี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจใน

การลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุน ๐.๓ และ ๑.๘ ปี ตามลำดับ ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนที่คุ้มค่าในการลงทุน ที่ความคุ้มทุนไม่เกิน ๕ ปี ขึ้นไป นอกจากนี้เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ระบบปรับอากาศ และ ระบบอุปกรณ์สำนักงาน มีระยะเวลาคืนทุนที่เร็วกว่า ๕ ปี ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีนโยบายในการส่งเสริมเพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้และมีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๕.๘

ตารางที่ ๕.๘ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับภาคอาคารในกรณี NAMA7% และ NAMA20%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๐.๐	๔.๒
ระบบปรับอากาศ	๓๔.๖	๒.๗
เครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว	๔๖.๙	๒.๐
ระบบแสงสว่าง	๕๗.๖	๑.๘
ระบบอื่นๆ	๒๙๑.๔	๐.๓

หมายเหตุ ระบบอื่นๆ หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟน้อย เช่น เครื่องซักผ้า อุปกรณ์ชาร์ตโทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องเสียง ฯลฯ

๕.๔.๓ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

วิธีการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR) และ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PBP) ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการลงทุนของภาคผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยพิจารณาจากเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้า ๕ ประเภท ได้แก่ พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานจากขยะ ซึ่งมีรายละเอียดของเทคโนโลยีแสดงดังตารางที่ ๕.๙

ตารางที่ ๕.๙ รายละเอียดของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า

รายละเอียด		
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)		
เขื่อนพลังงานไฟฟ้าใช้แรงดันของระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นหลังเขื่อน ซึ่งน้ำไหลเข้า intake (เรียกว่า penstock) ลงไปที่โรงไฟฟ้า (Power house) มีน้ำไหลผ่านกังหัน ซึ่งเป็นการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ไหลออกจากโรงไฟฟ้าในสายส่งไฟฟ้าระยะไกลจะเข้าร่วมในการจัดหาไฟฟ้าเข้ากริด		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๘๑๗ Million USD (ในกรณี NAMA7%) ๑,๔๓๓ Million USD (ในกรณี NAMA20%)
	ต้นทุน O&M	๔๐ Million USD/year (ในกรณี NAMA7%) ๔๘ Million USD/year (ในกรณี NAMA20%)
อายุการใช้งาน	๔๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๙ รายละเอียดของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

เทคโนโลยี			รายละเอียด
พลังงานชีวมวล (Steam power plant based on biomass)			
โรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล แต่โรงไฟฟ้าสามารถออกแบบการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและชีวมวลร่วมกันได้ (เรียกว่า co-firing) หรือใช้เชื้อเพลิงชีวมวลเพียงอย่างเดียว โรงไฟฟ้าแบบ co-firing ส่วนใหญ่เผาไหม้ชีวมวลแข็ง เช่น ไม้ และของเหลือใช้ทางการเกษตรพร้อมด้วยถ่านหิน แต่บางโรงสามารถเผาไหม้ส่วนผสมของก๊าซธรรมชาติและก๊าซชีวภาพ เพราะการเผาไหม้ชีวมวลเป็น Carbon neutral ซึ่ง co-firing ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประโยชน์หลักของ co-firing คือสามารถทำได้ในโรงไฟฟ้าที่มีอยู่แล้วด้วยการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลงเลย เพื่อให้การเปรียบเทียบราคาไม่แพงและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างรวดเร็ว			
ปัจจัย/ข้อมูล			
	ต้นทุน	เงินลงทุน	๒,๐๘๖ Million USD (ในกรณี NAMA7% และ NAMA20%)
		ต้นทุน O&M	๒๔๕ Million USD/year (ในกรณี NAMA7% และ NAMA20%)
	อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)			
การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี photovoltaic เป็นการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้า เพื่อสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เครื่องใช้ในครัวเรือน คอมพิวเตอร์ และหลอดไฟ			
ปัจจัย/ข้อมูล			
	ต้นทุน	เงินลงทุน	๒,๓๕๓ Million USD (ในกรณี NAMA7%) ๔,๖๘๘ Million USD (ในกรณี NAMA20%)
		ต้นทุน O&M	๔๒ Million USD/year (ในกรณี NAMA7%) ๘๑ Million USD/year (ในกรณี NAMA20%)
	อายุการใช้งาน	๓๐ ปี	
พลังงานลม (Wind power plant)			
Wind energy หรือ Wind power เป็นการนำพลังงานลมมาสร้างพลังงานกลหรือพลังงานไฟฟ้า กังหันลมแปลงพลังงานจลน์ในลมให้เป็นพลังงานกล ซึ่งสามารถนำมาใช้กับงานที่เฉพาะเจาะจง (เช่น การสูบน้ำ) หรือสามารถแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ได้ตามที่อยู่อาศัย บริษัท โรงเรียน ฯลฯ กังหันลมแบ่งออกเป็น ๒ รูปแบบ คือ horizontal-axis ซึ่งเป็นแบบดั้งเดิมที่ใช้ในการสูบน้ำ และรูปแบบ vertical-axis เป็นรูปแบบ eggbeater-style Darrieus ซึ่งเป็นการตั้งชื่อตามนักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส นอกจากนี้กังหันลมขนาดใหญ่ส่วนมากเป็นแบบ horizontal-axis			
ปัจจัย/ข้อมูล			
	ต้นทุน	เงินลงทุน	๖๐๕ Million USD (ในกรณี NAMA7%) ๒,๓๘๐ Million USD (ในกรณี NAMA20%)
		ต้นทุน O&M	๓ Million USD/year (ในกรณี NAMA7%) ๒๓ Million USD/year (ในกรณี NAMA20%)
	อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๙ รายละเอียดของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ต่อ)

รายละเอียด		
พลังงานจากขยะ (Gas engine based on municipal solid waste (MSW))		
ในการผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ขยะมูลฝอย (MSW) ขยะมูลฝอยจะถูกลำเลียงจากรถบรรทุกและถูกหั่นหรือการดำเนินการเพื่อความสะดวกในการจัดการ ของเสียจะถูกป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ความร้อนที่ปล่อยออกมาจากการเผาไหม้จะถูกใช้ในการผลิตไอน้ำ ซึ่งเปลี่ยนกังหันเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังงานขยะเรียกว่า waste to energy plant (WTE) ถูกออกแบบมาเพื่อกำจัดขยะและการผลิตไฟฟ้าเป็นผลพลอยได้ของการดำเนินการเผาขยะ ในส่วนของขยะมูลฝอยอธิบายการผลิตไอน้ำจากของเสีย (trash หรือ garbage) ที่ได้จากครัวเรือนและอพาร์ตเมนต์ สถานประกอบการค้า อุตสาหกรรม และสถาบันการศึกษา ขยะของทุกวันประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ เศษหญ้า เฟอร์นิเจอร์ เสื้อผ้า ขวด เศษอาหาร หนังสือพิมพ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า สี และแบตเตอรี่ ไม่รวมของเสียอันตรายหรือกัมมันตรังสีทางการแพทย์ เชิงพาณิชย์ และอุตสาหกรรม ซึ่งต้องปฏิบัติแยกออกจากกัน		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๑๘๙ Million USD (ในกรณี NAMA7%)
		๓๐๐ Million USD (ในกรณี NAMA20%)
	ต้นทุน O&M	๓ Million USD/year (ในกรณี NAMA7%)
		๔ Million USD/year (ในกรณี NAMA20%)
อายุการใช้งาน	๒๐ ปี	

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบ IRR สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยไม่มีการอุดหนุนใดๆ พบว่า ในกรณี NAMA7% ค่า IRR ของเทคโนโลยีพลังงานน้ำ มีค่ามากที่สุด เท่ากับร้อยละ ๖๕.๓ ซึ่งค่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) นั่นแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน นอกจากนี้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล พลังงานขยะมูลฝอย และพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งค่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) นั่นหมายความว่า การผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีดังกล่าวนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุนเช่นเดียวกัน ในขณะที่เทคโนโลยีพลังงานลม มีค่า IRR ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน

เนื่องจากความต้องการไฟฟ้าที่มากขึ้น ส่งผลให้ภาคผลิตไฟฟ้าต้องจัดหาพลังงานให้เพียงต่อความต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจึงเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาในกรณี NAMA20% แสดงว่าการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ พลังงานขยะมูลฝอย พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลม ซึ่งมีสัดส่วนของการผลิตเพิ่มขึ้น นั้นมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งให้ผล IRR ของเทคโนโลยีมีค่าเท่ากับร้อยละ ๔๐.๖ ๑๓.๔ ๑๓.๓ และ ๙.๕ ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ ๕.๑๐ และ ๕.๑๑ ดังนั้นรัฐบาลจึงควรส่งเสริมเทคโนโลยีชีวมวล แก่ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อผลิตไฟฟ้าเนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม สำหรับเทคโนโลยีที่มีค่า IRR ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยนั้น รัฐบาลควรมีนโยบายให้การช่วยเหลือด้านการลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากหากไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลแล้วพลังงานทางเลือกเหล่านี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในประเทศ เพราะไม่มีแรงจูงใจต่อภาคเอกชนมาลงทุน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณา PBP สำหรับเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยไม่มีการอุดหนุนใดๆ ทั้งกรณี NAMA7% และ NAMA20% เห็นได้ว่าเทคโนโลยีพลังงานน้ำ มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าเทคโนโลยีนี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจในการลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ ๒ ปี อย่างไรก็ตามในเทคโนโลยีอื่นๆ ยังคงมีระยะเวลาคุ้มทุนที่ช้าเกินไปในการลงทุนซึ่งความคุ้มทุนเกิน ๕ ปี ขึ้นไป ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีนโยบายในการส่งเสริมเพื่อให้เทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้และมีความทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในทางตรงกันข้าม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีขยะมูลฝอย พลังงานแสงอาทิตย์ และ พลังงานลม มีระยะเวลาคืนทุนช้า ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๕.๑๐ และ ๕.๑๑ จึงไม่เหมาะแก่ภาคเอกชนในการลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุนต่อภาคเอกชน

ตารางที่ ๕.๑๐ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ไม่มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA7%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)	๖๕.๓	๑.๕
พลังงานชีวมวล (Biomass thermal power plant)	๑๘.๐	๕.๔
ขยะมูลฝอย (MSW power plant)	๑๓.๔	๖.๙
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	๑๓.๐	๘.๑
พลังงานลม (Wind Power)	๑๐.๗	๗.๕

ตารางที่ ๕.๑๑ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า (ไม่มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA20%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)	๔๐.๖	๒.๕
พลังงานชีวมวล (Biomass thermal power plant)	๑๘.๐	๕.๔
ขยะมูลฝอย (MSW power plant)	๑๓.๔	๖.๙
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	๑๓.๓	๗.๓
พลังงานลม (Wind Power)	๙.๕	๘.๘

อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยมีการอุดหนุนในรูปแบบของอัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม หรือ Adder ซึ่งอัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มแตกต่างกันไปตามเทคโนโลยี (กำหนดโดยกระทรวงพลังงาน) แสดงรายละอียดดังตารางที่ ๕.๑๒

ตารางที่ ๕.๑๒ อัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มตามประเภทของเทคโนโลยี

เทคโนโลยี	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม (บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง)
พลังงานชีวมวล (Biomass thermal power plant)	๐.๕
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)	๑.๕
ขยะมูลฝอย (MSW power plant)	๓.๕
พลังงานลม (Wind Power)	๓.๕
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	๖.๕

จากผลการศึกษาในตารางที่ ๕.๑๓ และ ๕.๑๔ ทำให้ได้ผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนแบบ IRR สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยมีการอุดหนุน (Adder) จากผลการศึกษาในกรณี NAMA7% และ NAMA20% พบว่า ค่า IRR ของเทคโนโลยีพลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานขยะมูลฝอย พลังงานลม และพลังงานชีวมวล มีค่า IRR มากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) นั่นแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีนี้มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน แก่ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อผลิตไฟฟ้าเนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม รัฐบาลควรมีนโยบายเพื่อให้การช่วยเหลือด้านการลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากหากไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลแล้วพลังงานทางเลือกเหล่านี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในประเทศ เพราะไม่มีแรงจูงใจในการลงทุนของภาคเอก

ตารางที่ ๕.๑๓ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA7%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)	๑๐๐.๒	๑.๐
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	๔๕.๙	๒.๒
ขยะมูลฝอย (MSW power plant)	๓๓.๒	๓.๐
พลังงานลม (Wind Power)	๒๗.๐	๓.๗
พลังงานชีวมวล (Biomass thermal power plant)	๒๓.๗	๔.๒

ตารางที่ ๕.๑๔ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนสำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (มีการอุดหนุน) ในกรณี NAMA20%

เทคโนโลยี	อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
พลังงานน้ำ (Hydro power plant)	๖๒.๕	๑.๖
พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar PV)	๔๘.๙	๒.๑
ขยะมูลฝอย (MSW power plant)	๓๓.๑	๓.๐
พลังงานลม (Wind Power)	๒๕.๕	๔.๐
พลังงานชีวมวล (Biomass thermal power plant)	๒๓.๗	๔.๒

นอกจากนี้เมื่อพิจารณา PBP สำหรับเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยมีการอุดหนุน ทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีพลังงานน้ำ มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าเทคโนโลยีมีแรงจูงใจสูงต่อภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจในการลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุน อยู่ที่ ๑.๖ ปี อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาคุ้มทุนของเทคโนโลยีอื่นๆ ที่มีระยะเวลาคืนทุนเร็วกว่า ๕ ปี ก็ยังเป็นเทคโนโลยีที่มีความน่าสนใจต่อการลงทุนเช่นกัน ในทางตรงกันข้ามหากเทคโนโลยีใดที่มีระยะเวลาคืนทุนช้าเกินไป (ความคุ้มทุนเกิน ๕ ปี ขึ้นไป) นั้น ยังคงมีความเสี่ยงต่อผลประกอบการของภาคเอกชนที่จะเข้ามาลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีนโยบายในการส่งเสริมเพื่อให้เทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้และมีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีพลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานขยะมูลฝอย พลังงานลม และพลังงานชีวมวล มีระยะเวลาคืนทุน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๕.๑๓ และ ๕.๑๔ ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุนของภาคเอกชน

๕.๔.๔ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง

สำหรับภาคขนส่ง มาตรการหรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กที่ใช้เชื้อเพลิง E20 และ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กเครื่องยนต์ไฮบริด ดังแสดงในตารางที่ ๕.๑๕

ตารางที่ ๕.๑๕ รายละเอียดเทคโนโลยีในภาคขนส่ง

รายละเอียด		
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กที่ใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20		
มาตรการในการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ไม่เพียงช่วยลดการนำเข้าน้ำมันดิบ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรอีกด้วย ซึ่งน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันเบนซินออกเทน ๙๕ ร้อยละ ๘๐ และเอทานอลร้อยละ ๒๐ อย่างไรก็ตาม รถยนต์ที่สามารถใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ได้นั้น ต้องเป็นรถยนต์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เพื่อรองรับสัดส่วนของเอทานอลที่มากกว่าร้อยละ ๑๐ ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนเอทานอลที่มากขึ้นนั้น จะส่งผลถึงความสามารถในการกัดกร่อนของยางและโลหะภายในระบบเก็บส่งน้ำมันของเครื่องยนต์		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๒๐,๔๙๓ USD
	ต้นทุน O&M	๖,๑๔๘ USD
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กเครื่องยนต์ไฮบริด		
เนื่องจากราคาน้ำมันที่สูงขึ้น ประกอบกับการรณรงค์ในการประหยัดพลังงาน ส่งผลให้รถยนต์ไฮบริดถูกนำมาใช้ในภาคขนส่งเพิ่มมากขึ้น ระบบไฮบริดสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ระบบ คือ ระบบไฮบริดแบบเสริมและระบบไฮบริดแบบเต็มระบบ รถยนต์ไฮบริดในปัจจุบันจัดอยู่ในระบบไฮบริดแบบเต็มระบบซึ่งมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถทำงานได้อย่างอิสระจากเครื่องยนต์ ดังนั้น ในเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น มอเตอร์ไฟฟ้าสามารถส่งกำลังให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้โดยปราศจากการทำงานของเครื่องยนต์โดยอาศัยประจุไฟฟ้าที่สะสมไว้ภายในแบตเตอร์รี่ แต่ทว่า เครื่องยนต์จะเริ่มทำงานเมื่อประจุไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อการขับเคลื่อน นอกจากนี้ ขณะที่ทำการเร่งความเร็ว ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าจะส่งกำลังเพื่อช่วยเครื่องยนต์ซึ่งช่วยลดการสิ้นเปลืองน้ำมัน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มกำลังในการขับเคลื่อนด้วย		
ปัจจัย/ข้อมูล		
ต้นทุน	เงินลงทุน	๒๕,๒๒๒ USD
	ต้นทุน O&M	๗,๕๖๗ USD
อายุการใช้งาน	๑๐ ปี	

ตารางที่ ๕.๑๖ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุน สำหรับเทคโนโลยีในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% และ NAMA20%

เทคโนโลยี	**อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ร้อยละ**	**ระยะเวลาคืนทุน (ปี)**
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กที่ใช้เชื้อเพลิง E20	๕.๕	๗.๕
รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กเครื่องยนต์ไฮบริด	๑.๓	๙.๓

เนื่องด้วยในการศึกษาอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนในภาคขนส่งเป็นการคิดต้นทุนของเทคโนโลยีตามจำนวนของเทคโนโลยี ดังนั้นจึงส่งผลให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนภายในและระยะเวลาคืนทุนของเทคโนโลยีภายในภาคส่วนที่ทำการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนภายใน สำหรับเทคโนโลยีในภาคขนส่ง พบว่า ค่า IRR ของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กที่ใช้เชื้อเพลิง E20 และ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กเครื่องยนต์ไฮบริด มีค่าเท่ากับร้อยละ ๕.๕ และ ๑.๓ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ ๕.๑๖ ซึ่งมีค่า IRR น้อยกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) นั่นแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีเหล่านี้ยังไม่มีความคุ้มค่าแก่การลงทุน นอกจากนี้เมื่อพิจารณา PBP สำหรับเทคโนโลยีในภาคขนส่ง เห็นได้ว่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคลขนาดเล็กใช้ E20 และ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเครื่องยนต์ไฮบริด มีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ ๗.๕ และ ๙.๓ ปี ตามลำดับ นั่นหมายความว่าเทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้มีระยะเวลาคืนทุนที่ยังไม่คุ้มค่าในการลงทุน (มากกว่า ๕ ปี ขึ้นไป) ดังนั้นรัฐบาลจึงควรมีนโยบายในการส่งเสริมเพื่อให้เทคโนโลยีต่างๆ เหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้และมีความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

๕.๕ สรุปผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าในการลงทุนของเทคโนโลยี

การปรับปรุงระบบพลังงานในภาคอุตสาหกรรมและอาคาร ค่า IRR ของทุกเทคโนโลยีมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระบบพลังงานต่างๆในภาคอุตสาหกรรมมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน และในกรณี PBP สำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในอุตสาหกรรม เห็นได้ว่าระบบมอเตอร์ ระบบทำความเย็นและระบบแสงสว่าง มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าระบบต่างๆ เหล่านี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจในการลงทุน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานในภาคอุตสาหกรรม ให้แก่ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว

ในกรณี PBP สำหรับการปรับปรุงระบบพลังงานในอาคาร เห็นได้ว่าระบบแสงสว่าง และเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว มีระยะเวลาคืนทุนเร็วที่สุด นั่นหมายความว่าระบบต่างๆ เหล่านี้มีแรงจูงใจสูงสำหรับภาคเอกชน เนื่องจากสามารถคืนทุนได้เร็ว ทำให้มีความคุ้มค่า และมีความน่าสนใจในการลงทุน ดังนั้นรัฐบาลจึงควรส่งเสริมการปรับปรุงระบบแสงสว่าง และเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวแก่ภาคเอกชนสำหรับการลงทุนเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคาร เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามสำหรับระบบพลังงานที่มีค่า IRR ต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยและ PBP ที่มีระยะเวลานานนั้น รัฐบาลควรมีนโยบายเพื่อให้การช่วยเหลือด้านการลงทุน ทั้งนี้เนื่องจากหากไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลแล้วเทคโนโลยีทางเลือกเหล่านี้จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในประเทศ เพราะไม่มีแรงจูงใจในการลงทุนของภาคเอกชน

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่า IRR และ PBP ตามมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในกรณี NAMA7% และ NAMA20% พบว่า ค่า IRR และ PBP ของอุปกรณ์ ในกรณี NAMA20% นั้น ผลการศึกษาแสดงถึงการคืนทุนช้ากว่า ในกรณี NAMA7% ทั้งนี้เนื่องจาก สมมุติฐานการศึกษาในกรณี NAMA20% นั้น มีการกำหนดเป้าหมายของการลดก๊าซเรือนกระจกในแบบจำลองสูงกว่าในกรณี NAMA7% ซึ่งข้อกำหนดดังกล่าวนี้ส่งผลต่อการพิจารณาเลือกสัดส่วนการใช้งานของอุปกรณ์ที่มีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นในปีเป้าหมาย (พ.ศ. ๒๕๖๓) เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดของการลดก๊าซฯ ดังนั้นจึงเป็นผลให้ราคาในการลดก๊าซฯ ต่อหน่วยอุปกรณ์เพิ่มสูงขึ้นไปด้วยในกรณีนี้

IRR สำหรับเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยไม่มีการอุดหนุนของเทคโนโลยีพลังงานลม มีค่าต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ย นั่นแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีนี้ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ในขณะที่เทคโนโลยีพลังงานน้ำ มีค่า IRR สูงกว่าอัตราดอกเบี้ย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าแก่การลงทุน ในกรณีระยะเวลาคืนทุน (PBP) สำหรับเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าในกรณีคิดค่าใช้จ่ายตามต้นทุนผลิตไฟฟ้าโดยไม่มีการอุดหนุนใดๆ เห็นได้ว่าเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกมีระยะเวลาคืนทุนสูง ซึ่งรัฐบาลก็มีการกำหนดนโยบายเพื่อสร้างแรงจูงใจในการลงทุนด้วยมาตราการ Adders หรือ Feed-in Tariffs แล้ว

ดังนั้นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนด้วยมาตรการ Adders หรือ Feed-in Tariffs โดยภาครัฐ จึงทำให้เทคโนโลยีเหล่านี้ คุ้มค่าแก่การลงทุนในปัจจุบัน (ที่ IRR ประมาณร้อยละ ๑๒.๔) และยังได้ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกของทั้งประเทศ จึงควรที่จะนำเสนอแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบรรจุลงในโรดแมพ Thailand’s NAMAs 2020

บทที่ ๖

การวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

บทที่ ๖

การวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

พลังงานเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิต โดยแหล่งพลังงานสำคัญที่มีการนำมาใช้ ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน เป็นต้น มีปริมาณลดลง เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้น และเป็นผลที่นำไปสู่การเกิดวิกฤตการณ์พลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๓ (ค.ศ. 1980) เนื่องด้วยปริมาณความต้องการพลังงานที่ไม่สอดคล้องกับปริมาณการผลิต ส่งผลให้ราคาพลังงานสูงขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ดังนั้นองค์กรระหว่างประเทศจึงร่วมกันหาแนวทางสร้าง “ความมั่นคงทางพลังงาน” (Energy Security) เพื่อแก้วิกฤตการณ์พลังงานที่เริ่มขยายตัวเป็นวงกว้างและรุนแรงมากขึ้น[๑]

๖.๑ ความมั่นคงทางพลังงาน

ความมั่นคงทางพลังงาน (Energy Security) หมายถึง การจัดหาแหล่งพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของราคา โดยทั่วไปความมั่นคงทางพลังงานจะขึ้นอยู่กับการวางแผนหรือนโยบายพลังงานของประเทศนั้นๆ นโยบายพลังงานจะแบ่งออกเป็น ๒ ระยะ ได้แก่

๑) นโยบายระยะสั้น มุ่งเน้นไปที่การวางแผนพลังงานเพื่อตอบสนองความต้องการด้านอุปสงค์-อุปทาน ซึ่งนโยบายลักษณะนี้จะส่งผลให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานในระยะสั้น

๒) นโยบายระยะยาว มุ่งเน้นไปที่การลงทุนเพื่อจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการ อย่างไรก็ตามการลงทุนนี้จะต้องคำนึงถึงการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย นโยบายในลักษณะนี้จะส่งผลให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานในระยะยาว เนื่องจากการลงทุนด้านพลังงานจะมีความหลากหลายของพลังงานมากขึ้น

ในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ (ค.ศ. 1974) องค์กรพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency: IEA) ถูกจัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นองค์กรกลางในส่งเสริมด้านความมั่นคงทางพลังงานโดยเฉพาะความมั่นคงทางด้านน้ำมัน (Oil security) นอกจากนี้ IEA มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกลไกที่สามารถทำงานได้จริงและมีความน่าเชื่อถือภายใต้ความร่วมมือระหว่างประเทศ[๒] APERC (2006) กล่าวว่า การวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน ควรประกอบด้วย ๓ ส่วนหลัก[๓] ได้แก่

[๑] จุลสารความมั่นคงศึกษา ตุลาคม-ธันวาคม ๒๕๕๔, ฉบับที่ ๙๙-๑๐๒, หน้าที่ ๔๘

[๒] International Energy Agency (IEA), (2013), http://www.iea.org/topics/energysecurity/

[๓] APERC. 2006. Energy Demand and Supply Outlook. D.A.F. Jr, Editor. Asia Pacific Energy Research Centre, Tokyo.

- ความมั่นคงทางวัตถุ (Physical Energy Security) หมายถึง การจัดหาและการเข้าถึงแหล่งทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้เพียงพอต่อความต้องการ
- ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ (Economic Security) หมายถึง แหล่งทรัพยากรต้องมีราคาไม่สูงมากอยู่ในระดับที่สามารถซื้อขายได้
- ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม (Environmental Sustainability) หมายถึง บทบัญญัติ หรือข้อกำหนดทางพลังงานซึ่งควรมีรายละเอียดระบุถึงการใช้แหล่งทรัพยากรหรือการกระทำที่ไม่ส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในอนาคต

Jewell และคณะ (2014) ระบุว่าตัวชี้วัดที่ใช้วิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้าควรประกอบไปด้วยหลายๆ ตัวชี้วัด[๔] แสดงสรุปดังตารางที่ ๖.๑ ซึ่งการเลือกใช้ตัวชี้วัดในการศึกษาควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

๑) ควรเป็นนโยบายที่มีความสัมพันธ์ต่อความมั่นคงทางพลังงานในช่วงเวลาที่ผ่านมาและ/หรือในช่วงเวลาปัจจุบัน

๒) ควรคำนวณจากข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันและอนาคต

๓) ควรหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อศึกษาตัวชี้วัดอื่นๆ

๔) ควรสะท้อนให้เห็นถึงความเสี่ยงที่สำคัญของระบบพลังงานและนโยบาย

สำหรับการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงานมีสมการหลัก ๒ สมการ ได้แก่

- การวิเคราะห์ความหลากหลาย (Shannon-Wiener Diversity index)

$$SWDI = \sum p_i \ln(p_i) \qquad (๖.๑)$$

- การวิเคราะห์ความหลากหลายรวม (Compound diversity index)

$$CDI = \sum \left\{ \left(1 - m_i \left(1 - \frac{S_i^m}{S_i^{m,max}}\right) \right) (p_i \ln(p_i)) \right\} \qquad (๖.๒)$$

โดยที่ p_i คือ สัดส่วนของปริมาณแหล่งพลังงาน (Primary Energy Supply) ชนิดที่ *i* เทียบกับปริมาณของแหล่งพลังงานทั้งหมด (Total Primary Energy Supply)

[๔] Jewell, J., Cherp, A., & Riahi, K. (2014). Energy Security under De-carbonization Scenarios: An Assessment Framework and Evaluation under Different Technology and Policy Choices. (Vol.65, pp.743-760). Energy policy.

m_i คือ The share of imports of net imports in primary energy supply of resource i.

S_i^m คือ The Shannon diversity index of import flows of resource i.

$S_i^{m,max}$ คือ The maximum possible value of the Shannon index if all regions exported an equal amount

ตารางที่ ๖.๑ ตัวชี้วัดความมั่นคงทางพลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้า

Indicator	Energy security concern(s)	Unit	Definition (formula)
Sovereignty indicators			
Global energy trade (absolute)	Disruption of trade flows by various factors	Ej/year	Total flows of trade between regions in a given year
Global energy trade (intensity)	Same as above	Share (0-1)	Global energy trade divided by global energy supply
Geographic diversity of exports	Same as above	Non-dimensional	*SWDI*
Net import dependency	Regional vulnerability to trade disruptions by various factors	Share (0-1)	Net energy imports divided by total PES or total primary energy of a given source
Cost of energy imports in relation to GDP	Regional vulnerability to trade disruptions by various factors	Share (0-1)	Energy import value divided by GDP
Cost of energy export in relation to GDP	Regional vulnerability to disruptions of energy exports	Share (0-1)	Energy export value divided by GDP
Carriers dependence on imported fuels	Vulnerability of carriers to trade disruptions	Share (0-1)	Share of energy carriers produced from imported sources divided by the total energy carrier
Resilience indicators			
Energy intensity	Overall vulnerability to energy supply and price shocks	MJ/$GDP	TPES divided by GDP
Diversity of energy sources in primary energy supply (PES)	Overall vulnerability to various primary energy source disruptions	Non-dimensional	*SWDI*
Indicator	**Energy security concern(s)**	**Unit**	**Definition (formula)**
Robustness indicators			
Reserves or resource to production ratios	Vulnerability to energy shocks	years	Reserves or resource divided by production rates
Compound indicators			
Compound diversity index	Combined diversity and sovereignty concerns	Non-dimensional	*CDI*

ในการศึกษานี้พิจารณาดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางพลังงานที่สำคัญ[๕] ๔ ดัชนี ดังนี้

- ความหลากหลายของแหล่งพลังงาน (Diversity of Primary Energy Demand: DoPED) เป็นดัชนีชี้วัดถึงความหลากหลายของแหล่งพลังงานเพื่อรองรับความต้องการใช้พลังงานของประเทศ โดยปกติความหลากหลายของแหล่งพลังงานบ่งชี้ถึงความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากประเทศมีทางเลือกมากขึ้นในการใช้ทรัพยากรพลังงานโดยไม่ได้พึ่งกับแหล่งพลังงานใดพลังงานหนึ่งเพียงอย่างเดียว (ค่าของดัชนี DoPED มีค่าระหว่าง ๐-๑๐๐ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๑๐๐ แสดงถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๓
- สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบคาร์บอนต่ำ (Non Carbon Based Fuel Portfolio: NCFP) เป็นดัชนีชี้วัดสัดส่วนองค์ประกอบคาร์บอนต่ำในเชื้อเพลิง ซึ่งเมื่อมีการใช้พลังงานสะอาดมากขึ้นจะส่งผลให้มีสัดส่วนของคาร์บอนลดลง (ค่าของดัชนี NCFP มีค่าระหว่าง ๐-๑๐๐ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๑๐๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๔
- สัดส่วนเชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบคาร์บอนต่ำ (Non Carbon Fuel Share: NCFS) เป็นดัชนีชี้วัดสัดส่วนองค์ประกอบคาร์บอนต่ำในเชื้อเพลิง ซึ่งเหมือนกับค่าของดัชนี NCFP แต่พิจารณาใน ๔ กลุ่ม คือ พลังงานขั้นต้น การผลิตไฟฟ้า พลังงานขั้นสุดท้าย และกำลังการผลิตติดตั้ง ซึ่งนำค่าทั้งสี่กลุ่มมาเฉลี่ย (ค่าของดัชนี NCFS มีค่าระหว่าง ๐-๑๐๐ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๑๐๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๕
- การพึ่งพาการนำเข้าก๊าซธรรมชาติสุทธิ (Net Gas Import Dependency: NGID) เป็นดัชนีชี้วัดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานเมื่อประเทศมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศในปริมาณที่มากเกินไป และเมื่อเกิดวิกฤติการณ์ทางพลังงานจะส่งผลกระทบต่อราคาก๊าซธรรมชาติได้ ดัชนีดังกล่าวนี้ถูกนำมาพิจารณาเนื่องจากประเทศไทยมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อผลิตไฟฟ้าเป็นปริมาณที่สูงมาก (ค่าของดัชนี NGID มีค่าระหว่าง ๐-๑๐๐ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง) สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๖

$$\text{DoPED} = \frac{\sum p_i \ln p_i}{\ln T} \qquad (๖.๓)$$

$$\text{NCFP} = \frac{(\text{Hydro PED}) + (\text{NRE PED})}{\text{Total PED}} \qquad (๖.๔)$$

$$\text{NCFS} = \frac{(\text{PE}) + (\text{Energy Generation Mix}) + (\text{FE}) + (\text{Installed Capacity})}{\text{TotalPED}} \qquad (๖.๕)$$

$$\text{NGID} = \frac{\text{Gas imports in Primary Energy}}{\text{Total Primary Energy}} \qquad (๖.๖)$$

[๕] Sujeetha Selvakkumaran. (2011). Assessment of energy Security and the Impacts of IRP: A Case Study of Selected Asian Counties. M.Sc. Thesis, Sirindhorn International Institute of Technology Thammasat University.

โดยที่ p_i คือ สัดส่วนของปริมาณแหล่งพลังงาน (Primary Energy Supply) ชนิดที่ *i* เทียบกับปริมาณของแหล่งพลังงานทั้งหมดในประเทศ (Total Primary Energy Supply)

T คือ จำนวนชนิดของแหล่งพลังงาน

c_i คือ สัดส่วนการนำเข้าเชื้อเพลิง (Imported Energy) ชนิดที่ *i* เทียบกับปริมาณแหล่งพลังงาน (Primary Energy Supply) ชนิดที่ *i*

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้เลือกพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจากดัชนีชีวัดความมั่นคงทางพลังงานเพียง ๔ ดัชนี โดยไม่พิจารณาปัจจัยด้านการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมัน ได้แก่ ดัชนีการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันสุทธิ (Net Oil Import Dependency: NOID) และ ดัชนีการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากประเทศแถบตะวันออกกลาง (Middle-East Oil Import Dependency: MEOID) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนการนำเข้าน้ำมันจากประเทศต่างๆ นั้น ถูกกำหนดให้มีค่าคงที่เช่นเดียวกับปีฐาน จึงไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการนำเข้าน้ำมันในประเทศ

นอกจากนี้ ในการศึกษาวิเคราะห์ด้านความมั่นคงทางพลังงานได้พิจารณาดัชนีเพิ่มเติมซึ่งมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานภายในประเทศอีก ๓ ดัชนี ได้แก่

- ความเข้มพลังงาน (Energy Intensity: EI) เป็นดัชนีที่แสดงถึงการใช้พลังงานขั้นต้นต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๗
- ความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Intensity: CI) เป็นดัชนีที่แสดงถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๘
- การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากร (CO_2 Emission per capita: CECap) เป็นดัชนีที่แสดงถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อจำนวนประชากร สามารถคำนวณได้จากสมการที่ ๖.๙

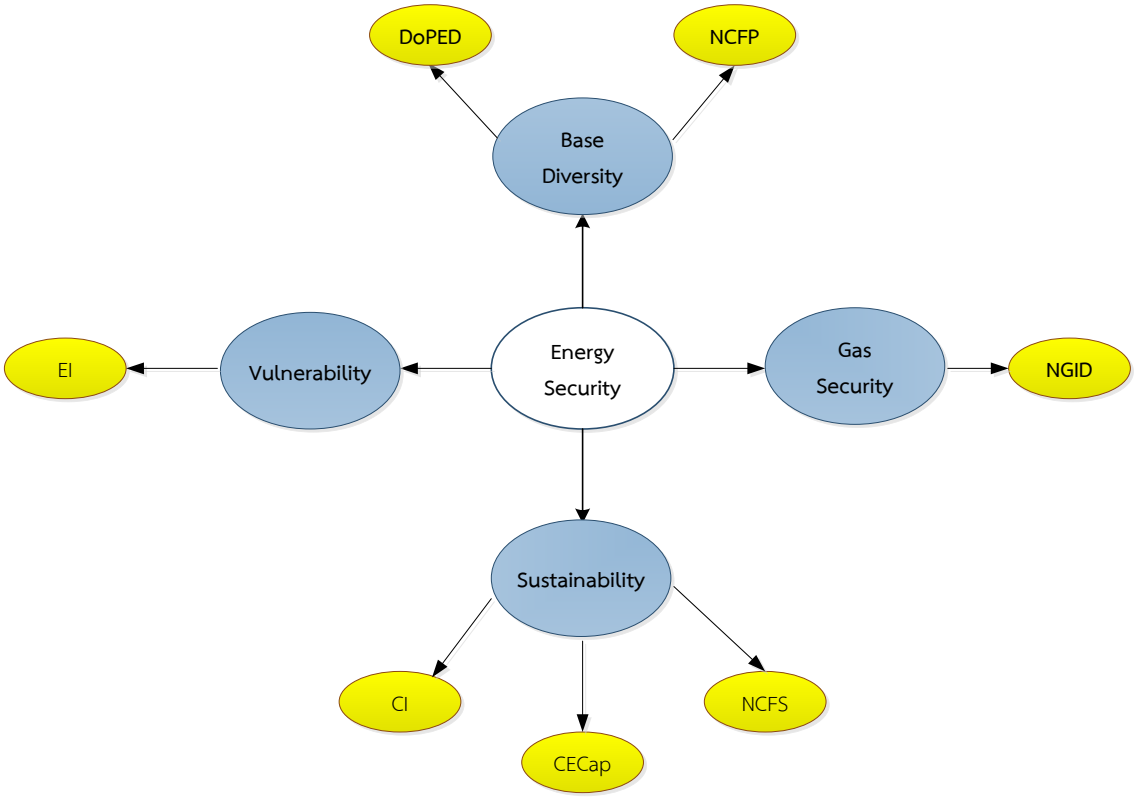
$$EI = \frac{\text{Primary energy consumption}}{\text{GDP}} \quad (๖.๗)$$

$$CI = \frac{CO_2 \text{Emissions}}{\text{GDP}} \quad (๖.๘)$$

$$CECap = \frac{CO_2 \text{Emissions}}{\text{Population}} \quad (๖.๙)$$

รูปที่ ๖.๑ แสดงการสรุปปัจจัยการศึกษาความมั่นคงทางพลังงานรวมทั้งหมด ๗ ปัจจัย ซึ่งถูกแบ่งการศึกษาออกเป็น ๔ ด้าน ได้แก่

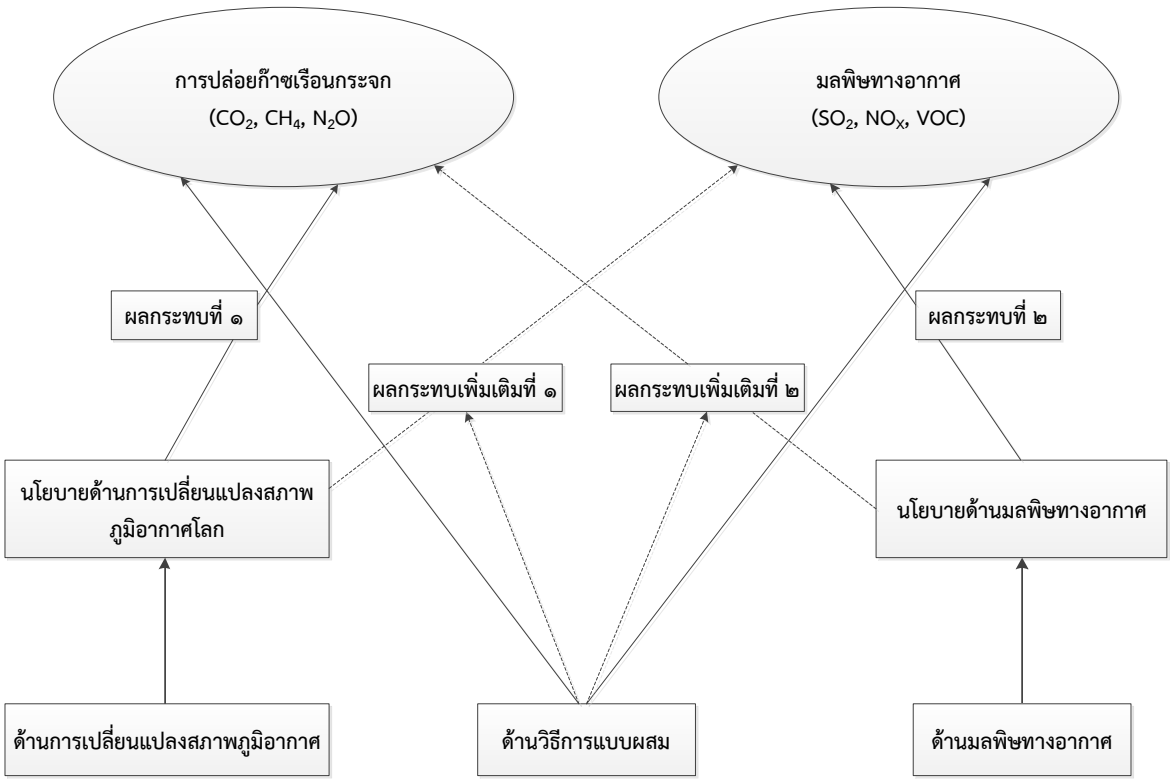
- การศึกษาความหลากหลายขั้นพื้นฐาน (Base Diversity) ได้แก่ ดัชนี DoPED และ NCFP
- การศึกษาความมั่นคงด้านก๊าซธรรมชาติ (Gas Security) ได้แก่ ดัชนี NGID
- การศึกษาความยั่งยืนทางพลังงาน (Sustainability) ได้แก่ ดัชนี NCFS CI และ CECap
- การศึกษาความอ่อนแอทางพลังงาน (Vulnerability) ได้แก่ ดัชนี EI



รูปที่ ๖.๑ Energy Security Factors

๖.๒ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วม

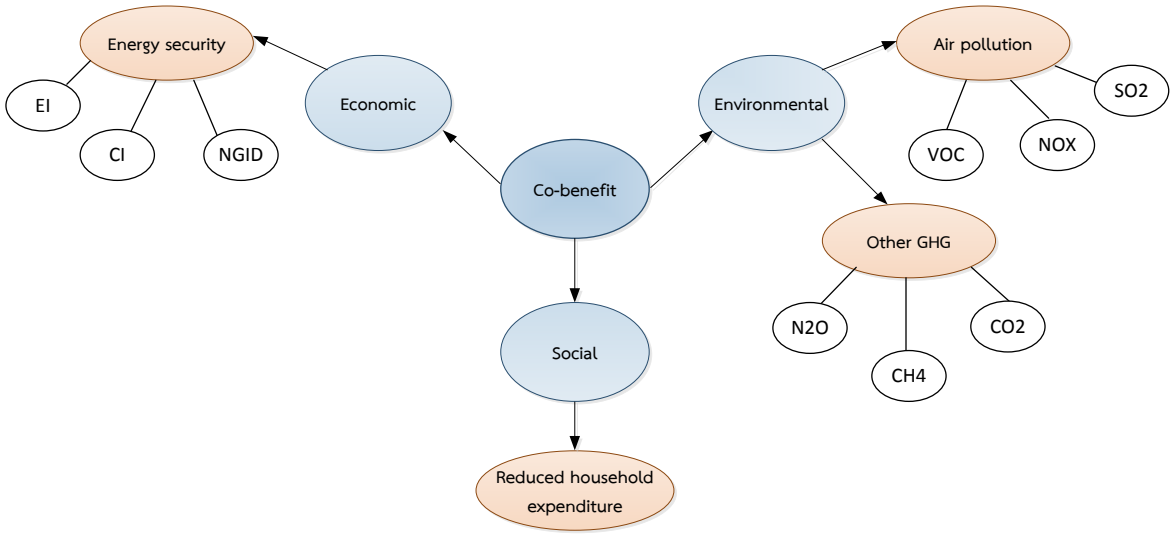
การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมเป็นการศึกษาถึงผลประโยชน์ทางอ้อมโดยใช้ผลการศึกษาจากการวิเคราะห์หลักมากทำการวิเคราะห์หาผลกระทบด้านต่างๆ เพิ่มเติม ในการศึกษาของ Bollen และคณะ (2009)[๖] ระบุผลกระทบของความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (Global Climate Change: GCC) และมลพิษทางอากาศ (Local Air Pollution: LAP) พบว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นประเด็นสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ต้องมีการกำหนดนโยบายเพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าว ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบในด้านอื่นๆ ตามมา ยกตัวอย่างเช่น ในการกำหนดนโยบายเพื่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งนอกจากจะสามารถลดปริมาณการใช้ถ่านหินในภาคผลิตไฟฟ้าแล้ว ยังสามารถช่วยลดปริมาณมลพิษทางอากาศอีกด้วย นั้นหมายความว่า การกำหนดนโยบายใดๆ ก็ตามจำเป็นต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ร่วม หรือผลประโยชน์ทางอ้อมของนโยบายด้วย ซึ่งเรียกว่า วิธีการกำหนดนโยบายแบบผสม (Integrated of approach) ซึ่งไม่ได้มองผลประโยชน์ของนโยบายในด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว ดังแสดงสรุปในรูปที่ ๖.๒



รูปที่ ๖.๒ มุมมองในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วม

[๖] Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL). (2009). Co-benefit of Climate Policy. (pp.11-17)

แต่อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมควรทำการศึกษาถึงผลกระทบในหลายๆด้าน รวมทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น ในการศึกษานี้การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมทำการประเมินผลกระทบใน ๓ ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม ดังแสดงในรูปที่ ๖.๓



รูปที่ ๖.๓ การประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมในมิติต่างๆ

๖.๒.๑ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมทางด้านเศรษฐกิจ

ในส่วนนี้กล่าวถึงการประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งในการศึกษานี้มีการพิจารณาตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ร่วมทางด้านเศรษฐกิจ คือ

- ความเข้มพลังงาน (Energy Intensity: EI) เป็นดัชนีที่แสดงถึงการใช้พลังงานขั้นต้นต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานของประเทศ
- ความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Intensity: CI) เป็นดัชนีที่แสดงถึงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากเชื้อเพลิงต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ
- การพึ่งพาการนำเข้าก๊าซธรรมชาติสุทธิ (Net Gas Import Dependency: NGID) เป็นดัชนีชี้วัดการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานเมื่อประเทศมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศในปริมาณที่มากเกินไป และเมื่อเกิดวิกฤติการณ์ทางพลังงานจะส่งผลกระทบต่อราคาก๊าซธรรมชาติได้ ดัชนีดังกล่าวนี้ถูกนำมาพิจารณาเนื่องจากประเทศไทยมีการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อผลิตไฟฟ้าเป็นปริมาณที่สูงมาก (ค่าของดัชนี NGID มีค่าระหว่าง ๐-๑๐๐ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง)

๖.๒.๒ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมทางด้านสิ่งแวดล้อม

ในส่วนนี้กล่าวถึงการประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการศึกษานี้มีการพิจารณาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศ

การคำนวณปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศเป็นการประมาณปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดจากการใช้พลังงานของประเทศ ซึ่งคำนวณจากปริมาณการใช้พลังงาน (Energy Consumption) และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 (Emission Factors) ตามชนิดเชื้อเพลิง โดยอ้างอิงตาม Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006 โดยมีสมการดังนี้

$$CO_2\ Emission = \sum (EF_{Feul} \times FC_{Feul}) \qquad (๖.๑๐)$$

CO_2 Emission คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้พลังงาน
EF_{Fuel} คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 ตามชนิดเชื้อเพลิง (Emission Factors)
FC_{Fuel} คือ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงแต่ละชนิด (Fuel Consumption)

ขอบเขตการคำนวณปริมาณก๊าซ CO_2 คำนวณจากการใช้พลังงานของ ๔ ภาคส่วน ได้แก่ ภาคการผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรม อาคารควบคุม และขนส่ง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซ CO_2 และปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศของเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแสดงดังตารางที่ ๖.๒ และ ๖.๓ ตามลำดับ

ตารางที่ ๖.๒ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเภทเชื้อเพลิง	ก๊าซเรือนกระจก (kg/TJ)		
	CO_2[๗]	CH_4	N_2O
Crude Oil	๗๓,๓๐๐	๑๐	๐.๖
Natural Gas	๕๖,๑๐๐	๕	๐.๑
Diesel	๗๔,๑๐๐	๕	๐.๖
LPG	๖๓,๑๐๐	๐	-
Gasoline	๖๙,๓๐๐	๒๐	๐.๖
Lignite	๑๐๑,๐๐๐	๑๐	๑.๔
Other Bituminous Coal	๙๔,๖๐๐	๑	๑.๖
Sub-Bituminous Coal	๙๖,๑๐๐	๑	๙๖.๐
Biodiesel	๗๐,๘๐๐	๒,๒๐๐	๑,๒๐๐.๐

[๗] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006

ตารางที่ ๖.๓ สัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษทางอากาศตามประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	มลพิษทางอากาศ (kg/TJ)		
	SO_2	NO_x	VOC
Crude Oil	๐.๐๒	๑๐๐	๕
Natural Gas	๐	๑๕๐	๕
Diesel	๐.๐๑	๘๐๐	๒๐๐
LPG	๐	๐	๐
Gasoline	๐	๖๐๐	๑,๕๐๐
Lignite	๐.๐๑	๓๐๐	๒๐
Other Bituminous Coal	๐	๑๓๐	-
Sub-Bituminous Coal	๐	๖๘	-
Biodiesel	-	-	-

หมายเหตุ “๐” หมายถึง มีค่าน้อยมาก

๖.๒.๓ การวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม

ในส่วนนี้กล่าวถึงการประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม ซึ่งในการศึกษานี้มีการพิจารณาตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม คือ

- Reduced household expenditure เป็นปัจจัยแสดงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ลดลงของครัวเรือน ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาถึงผลกระทบจากมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงาน และการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ที่มีผลต่อรายจ่ายด้านพลังงานในครัวเรือน และทำให้รายได้ของแต่ละครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น

จากการสำรวจการใช้พลังงานโดยรวมของครัวเรือนในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ[๘] พบว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานโดยรวมของครัวเรือนในภาคต่างๆ ของทั้งประเทศมีค่าเท่ากับ ๑,๘๑๘ บาทต่อเดือน ซึ่งในค่าใช้จ่ายด้านพลังงานนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้น นโยบายและมาตรการต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมการประหยัดพลังงานจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายของครัวเรือนลงได้ ซึ่งดัชนีนี้สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดถึงผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม

[๘] สรุปผลที่สำคัญ การสำรวจการใช้พลังงานของครัวเรือน พ.ศ. ๒๕๕๓, สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

๖.๓ ผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

๖.๔.๑ ผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน

ผลการศึกษาดัชนีความมั่นคงทางพลังงานดังรายละเอียดในตารางที่ ๖.๖ และ ๖.๗ แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของดัชนีความมั่นคงทางพลังงานที่ถูกพิจารณาภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ โดยทำการศึกษาการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ได้แก่

- **<u>กรณี NAMA7%</u>** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ
- **<u>กรณี NAMA20%</u>** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน

ผลการศึกษาดัชนี DoPED ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางพลังงาน พบว่า ในกรณี 2020BAU ความหลากหลายทางพลังงานมีการเปลี่ยนแปลงร้อยละ -๒๗.๒๘ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน 2005 ทั้งนี้เนื่องจากแม้ว่าจะมีการนำพลังงานทางเลือกอื่นมาใช้ผลิตไฟฟ้าอย่างหลากหลายมากขึ้น เช่น มีการนำถ่านหินสะอาดมาใช้ รวมทั้งมีการเพิ่มปริมาณการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกอื่นเพิ่มขึ้น เช่น ลม ชีวมวล และของเสียจากขยะ เป็นต้น แต่ปริมาณที่เพิ่มขึ้นของพลังงานทางเลือกนั้นยังคงมีสัดส่วนที่น้อยกว่าพลังงานที่มีใช้อยู่เดิม เช่น ก๊าซธรรมชาติ และลิกไนต์ เป็นต้น โดยมีสัดส่วนของการใช้พลังงานฟอสซิลเพื่อผลิตไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ ๘๖.๓๐ ในกรณีฐาน 2005 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ ๙๗.๐๒ ในกรณี 2020BAU และส่วนที่เหลือเป็นพลังงานทางเลือกอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อการผลิตไฟฟ้ามีปริมาณมากขึ้นตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๔ (Power Development Plan 2007: PDP2007) ประกอบกับแผนพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔ (Alternative Energy Development Plan: AEDP) ดัชนี DoPED เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ ๐.๒๕ ในกรณี 2020NAMA7% และ ร้อยละ ๐.๕๖ ในกรณี 2020NAMA20% เมื่อเทียบกับในกรณี 2020BAU ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานน้ำ ชีวมวล ลม แสงอาทิตย์ และพลังงานทางเลือกอื่นๆ รวมทั้งการลดการใช้พลังงานฟอสซิลเพื่อผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลจากการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

สำหรับดัชนี NCFP และ NCFS แสดงถึงสัดส่วนของการใช้พลังงานที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๑๐๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง จากผลการศึกษาพบว่า ในกรณี 2020BAU ค่า NCFP และ NCFS มีการเปลี่ยนแปลงร้อยละ -๗๐.๒๒ และ -๕๐.๗๖ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน 2005 เนื่องจากมีปริมาณและสัดส่วนของการใช้พลังงานฟอสซิลเพิ่มขึ้นดังที่กล่าวไปก่อนหน้า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงดัชนีทั้งสองในกรณี 2020NAMA นั้น ดัชนี NCFP และ NCFS

มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ ๑๒๓.๙๗ และ ๒๗.๒๘ ในกรณี 2020NAMA7% และ เพิ่มขึ้นร้อยละ ๓๒๖.๓๑ และ ๘๗.๙๒ ในกรณี 2020NAMA20% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณี 2020BAU ทั้งนี้เนื่องจากมีการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานสะอาดซึ่งมีองค์ประกอบคาร์บอนต่ำมากขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของดัชนีทั้งสองเทียบกับกรณีฐาน 2005 พบว่า สัดส่วนของการใช้พลังงานทางเลือกยังน้อยกว่าการใช้พลังงานฟอสซิล ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแม้ว่าประเทศไทยจะมีการเพิ่มปริมาณและสัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น แต่ความต้องการพลังงานที่สูงขึ้นภายในประเทศ ส่งผลให้ประเทศไทยยังต้องพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นพลังงานหลักเพื่อผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณและศักยภาพของพลังงานทดแทนยังไม่เพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ ๖.๔ การเปลี่ยนแปลงดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA7%

	DoPED	NCFP	NCFS	NGID	EI (toe/ 1000USD)	CI (kg-CO_2/ USD)	CECap (kg-CO_2/ Pop)
2005	๕๕.๖๑	๑๓.๘๒	๑๓.๕๑	๑๐๐.๐๐	๐.๑๖	๐.๔๙	๑,๓๔๕.๔๕
2020BAU	๔๑.๖๘	๒.๗๓	๖.๖๔	๓๗.๘๘	๐.๑๒	๐.๔๑	๒,๕๗๓.๕๔
% change of 2020BAU compared to 2005	-๒๕.๐๖	-๘๐.๒๒	-๕๐.๘๖	-๖๒.๑๒	-๒๖.๖๗	-๑๖.๔๗	๙๑.๒๘
2020NAMA7%	๔๑.๙๓	๖.๑๒	๘.๔๕	๓๙.๗๑	๐.๑๑	๐.๓๘	๒,๓๔๒.๔๒
% change of 2020NAMA7% compared to 2005	-๒๔.๖๒	-๕๕.๗๑	-๓๗.๔๖	-๖๐.๒๙	-๒๙.๔๐	-๒๓.๙๗	๗๔.๑๐
% change of 2020NAMA7% compared to 2020BAU	๐.๕๙	๑๒๓.๙๗	๒๗.๒๘	๔.๘๓	-๓.๗๒	-๘.๙๘	-๘.๙๘

ดัชนี NGID แสดงถึงความมั่นคงทางพลังงานสำหรับการนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากต่างประเทศ โดยดัชนีที่มีค่าเข้าใกล้ ๐ แสดงให้เห็นถึงความมั่นคงทางพลังงานที่สูง จากผลการศึกษาพบว่า เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้ความต้องการไฟฟ้าภายในประเทศยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแม้ว่าจะมีการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกอื่นๆ ในกรณี 2020NAMA7% และ 2020NAMA20% แต่ก๊าซธรรมชาติซึ่งพึ่งพาการนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านยังคงเป็นแหล่งพลังงานหลักสำหรับการผลิตไฟฟ้าภายในประเทศไทย ดังนั้นจึงส่งผลให้ดัชนี NGID เพิ่มขึ้นร้อยละ ๔.๘๓ และ ๑๗.๗๓ ในกรณี 2020NAMA7% และ 2020NAMA20% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณี 2020BAU

นอกจากนี้เมื่อทำการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มพลังงาน (Energy Intensity: EI) ความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Intensity: CI) และ การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากร (CO_2 Emissions per Capita: CECap) ในภาคผลิตไฟฟ้า พบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มพลังงาน และค่าความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ลดลงในกรณี 2020BAU เมื่อเทียบกับกรณีฐาน 2005 คิดเป็นร้อยละ ๒๖.๖๗ และ ๑๖.๔๗ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มปริมาณพลังงานทดแทนตามแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๖๑-๒๕๖๔ สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเพิ่มสัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีประสิทธิภาพพลังงานต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่งผลให้ค่าความเข้มพลังงานลดลงเล็กน้อยในกรณี 2020NAMA ประมาณร้อยละ ๓.๗๒ และ ๙.๕๐ ในกรณี 2020NAMA7% และ 2020NAMA20% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณี 2020BAU และส่งผลให้ค่าความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงร้อยละ ๘.๙๘ และ ๒๐.๖๙ ในกรณี 2020NAMA7% และ 2020NAMA20% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณี 2020BAU

ตารางที่ ๖.๕ การเปลี่ยนแปลงดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA20%

	DoPED	NCFP	NCFS	NGID	EI (toe/1000 USD)	CI (kg-CO_2/ USD)	CECap (kg-CO_2/ Pop)
2005	๕๕.๖๒	๑๓.๘๒	๑๓.๕๑	๑๐๐.๐๐	๐.๑๖	๐.๔๙	๑,๓๔๕.๔๕
2020BAU	๔๑.๖๘	๒.๗๓	๖.๖๔	๓๗.๘๘	๐.๑๒	๐.๔๑	๒,๕๗๓.๕๔
% change of 2020BAU compared to 2005	-๒๕.๐๖	-๘๐.๒๒	-๕๐.๘๖	-๖๒.๑๒	-๒๖.๖๗	-๑๖.๔๗	๙๑.๒๘
2020NAMA20%	๔๒.๒๔	๑๑.๖๕	๑๒.๔๗	๔๔.๑๑	๐.๑๑	๐.๓๓	๒,๐๔๑.๑๐
% change of 2020NAMA20% compared to 2005	-๒๔.๐๖	-๑๕.๖๙	-๗.๖๖	-๕๕.๘๙	-๓๓.๖๔	-๓๓.๗๕	๕๑.๗๐
% change of 2020NAMA20% compared to 2020BAU	๑.๓๓	๓๒๖.๓๑	๘๗.๙๒	๑๖.๔๖	-๙.๕๐	-๒๐.๖๙	-๒๐.๖๙

ประเทศไทยมีค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากรประมาณ ๓.๔๑ t-CO_2/capita[๙] ในปี พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากรเฉพาะในภาคผลิตไฟฟ้าพบว่าในปีฐาน 2005 มีค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากรประมาณ ๑.๓๖ t-CO_2/capita และเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ ๒.๕๗ t-CO_2/capita ในกรณี 2020BAU เนื่องจากความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อมีการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงาน NAMAs ส่งผลให้ค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อประชากรในกรณี 2020NAMA7% และ 2020NAMA20% ลดลงประมาณร้อยละ ๘.๙๘ และ ๒๐.๖๙ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณี 2020BAU

๖.๔.๒ ผลการวิเคราะห์ผลประโยชน์ร่วมด้านสิ่งแวดล้อม

เช่นเดียวกันกับการวิเคราะห์อื่น การวิเคราะห์ผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมทำการศึกษาการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ได้แก่

- **<u>กรณี NAMA7%</u>** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ
- **<u>กรณี NAMA20%</u>** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน

ผลการศึกษาผลประโยชน์ร่วมดังรายละเอียดในตารางที่ ๖.๘ และ ๖.๙ แสดงให้เห็นว่า นอกจากการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศตามแผน NAMAs ภายใต้กรณี NAMA7% และ NAMA20% จะสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้แล้ว ยังสามารลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอื่นได้อีก ได้แก่ ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) และ ไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) รวมทั้งสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะอากาศและระบบหายใจของมนุษย์ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide: SO_2) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide: NO_x) และ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOC)

จากผลการศึกษาพบว่า ในกรณี 2020BAU ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ๑๗๗,๙๓๗ kt-CO_2 หรือคิดเป็นร้อยละ ๙๒.๑๑ จากปีฐาน 2005 ส่งผลให้ก๊าซเรือนกระจก และก๊าซมลพิษทางอากาศอื่นๆ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ยกเว้นสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย ทั้งนี้เนื่องจากการลดลงของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายในภาคขนส่งซึ่งมีการส่งเสริมการใช้แก๊สโซฮอล์ทดแทนน้ำมันเบนซิน โดยการเปลี่ยนแปลงของก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์เพิ่มขึ้น ๑๙๐ kt-CO_{2eq} ในขณะที่สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายกลับลดลง ๔๔ kt-CO_{2eq} อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาผลประโยชน์ร่วมพบว่าปริมาณการปลดปล่อยมาจาก ภาคการขนส่ง มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ ๖๑.๐๐ ของการปลดปล่อย

[๙] International Energy Agency (IEA), 2010 CO_2 Emissions from Fuel Combustion Highlights. France.

ทั้งหมดที่มาจากก๊าซเรือนกระจกและก๊าซมลพิษประเภทอื่นๆ ซึ่งเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เช่น ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และ ถ่านหิน ถูกนำไปใช้ในกระบวนการเผาไหม้ในระบบเครื่องยนต์ มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ NO_x และ VOC ในปริมาณมาก ดังนั้นจึงส่งผลให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและก๊าซมลพิษประเภทอื่นๆ มีปริมาณสูงตามไปด้วย

ตารางที่ ๖.๖ ผลประโยชน์ร่วมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA7%

Scenarios	Sectors	CO_2 emissions ($kt\text{-}CO_2$)	Other GHG emissions ($kt\text{-}CO_{2eq}$)			Air pollutions ($kt\text{-}CO_{2eq}$)	
			CH_4	N_2O	SO_2	NO_x	VOC
2005	Power generation	๑๐๐,๗๗๗	๔.๕๙	๐.๓๐	๐.๐๐๔๒	๑๔๙.๔๙	๖.๗๔
	Industry	๔๓,๐๗๐	๑.๓๙	๒๗.๔๙	๐.๐๐๑๔	๑๔๑.๙๒	๑๖.๗๒
	Buildings	๑,๕๓๐	-	-	-	-	-
	Transport	๔๗,๘๑๒	๗.๐๒	๐.๔๘	๐.๐๐๗๙	๕๖๑.๕๙	๔๒๔.๘๘
	Total	**๑๙๓,๑๘๙**	**๑๓.๐๐**	**๒๘.๒๖**	**๐.๐๑๓๕**	**๘๕๓.๐๑**	**๔๔๘.๓๕**
2020BAU	Power generation	๒๐๗,๑๖๑	๘.๖๗	๓๔.๕๕	๐.๐๐๑๙	๒๗๓.๔๙	๑๐.๒๓
	Industry	๗๘,๑๒๕	๑.๔๐	๕๘.๕๘	๐.๐๐๑๓	๑๖๔.๕๖	๒๘.๗๒
	Buildings	๓,๘๑๙	-	-	-	-	-
	Transport	๘๒,๐๒๐	๖.๒๖	๐.๔๗	๐.๐๐๙๒	๕๓๕.๗๙	๓๖๔.๙๘
	Total	**๓๗๑,๑๒๖**	**๑๖.๓๓**	**๙๓.๖๑**	**๐.๐๑๒๔**	**๙๗๓.๘๔**	**๔๐๓.๙๓**
2020NAMA	Power generation	๑๘๘,๕๕๗	๗.๙๒	๒๖.๔๐	๐.๐๐๑๗	๒๔๗.๘๙	๙.๓๒
	Industry	๗๐,๙๖๕	๑.๒๔	๔๙.๙๓	๐.๐๐๑๑	๑๔๓.๑๗	๒๘.๖๔
	Buildings	๓,๕๐๖	-	-	-	-	-
	Transport	๗๘,๖๗๒	๒.๕๘	๐.๒๔	๐.๐๐๖๔	๒๔๑.๗๑	๑๓๘.๕๙
	Total	**๓๔๑,๗๐๐**	**๑๑.๗๔**	**๗๖.๕๖**	**๐.๐๐๙๑**	**๖๓๒.๗๗**	**๑๗๖.๕๖**

อย่างไรก็ตาม ภายใต้การดำเนินงาน NAMAs ทั้งกรณี NAMA7% และ NAMA20% ไม่เพียงสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ แต่ยังสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกและก๊าซมลพิษอื่นๆ ได้อีกด้วย สังเกตุได้จากผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020BAU เมื่อเทียบกับผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020NAMA สามารถลงได้ถึง ๕๙๐ $kt\text{-}CO_{2eq}$ และ ๘๒๕ $kt\text{-}CO_{2eq}$ หรือคิดเป็นร้อยละ ๓๙.๖๖ และ ๕๕.๔๒ ในกรณี NAMA7% และ

NAMA20% ตามลำดับ เนื่องจากมาตรการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน การใช้พลังงานทดแทนในภาคผลิตไฟฟ้า และการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง

ตารางที่ ๖.๗ ผลประโยชน์ร่วมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ในกรณี NAMA20%

Scenarios	Sectors	CO_2 emissions ($kt\text{-}CO_2$)	Other GHG emissions ($kt\text{-}CO_{2eq}$)			Air pollutions ($kt\text{-}CO_{2eq}$)	
			CH_4	N_2O	SO_2	NO_x	VOC
2005	Power generation	๑๐๐,๗๗๗	๔.๕๙	๐.๓๐	๐.๐๐๔๒	๑๔๙.๔๙	๖.๗๔
	Industry	๔๓,๐๗๐	๑.๓๙	๒๗.๔๙	๐.๐๐๑๔	๑๔๑.๙๒	๑๖.๗๒
	Buildings	๑,๕๓๐	-	-	-	-	-
	Transport	๔๗,๘๑๒	๗.๐๒	๐.๔๘	๐.๐๐๗๙	๕๖๑.๕๙	๔๒๔.๘๘
	Total	**๑๙๓,๑๘๙**	**๑๓.๐๐**	**๒๘.๒๖**	**๐.๐๑๓๕**	**๘๕๓.๐๑**	**๔๔๘.๓๕**
2020BAU	Power generation	๒๐๗,๑๖๑	๘.๖๗	๓๔.๕๕	๐.๐๐๑๙	๒๗๓.๔๙	๑๐.๒๓
	Industry	๗๘,๑๒๕	๑.๔๐	๕๘.๕๘	๐.๐๐๑๓	๑๖๔.๕๖	๒๘.๗๒
	Buildings	๓,๘๑๙	-	-	-	-	-
	Transport	๘๒,๐๒๐	๖.๒๖	๐.๔๗	๐.๐๐๙๒	๕๓๕.๗๙	๓๖๔.๙๘
	Total	**๓๗๑,๑๒๖**	**๑๖.๓๓**	**๙๓.๖๑**	**๐.๐๑๒๔**	**๙๗๓.๘๔**	**๔๐๓.๙๓**
2020NAMA	Power generation	๑๖๔,๓๐๒	๖.๙๐	๒๓.๐๐	๐.๐๐๑๕	๒๑๖.๐๑	๘.๑๓
	Industry	๕๕,๓๕๐	๐.๙๖	๓๗.๔๕	๐.๐๐๑๐	๑๒๒.๘๑	๒๒.๖๗
	Buildings	๓,๐๘๙	-	-	-	-	-
	Transport	๗๒,๐๕๗	๑.๒๙	๐.๑๘	๐.๐๐๕๙	๑๗๔.๔๔	๔๙.๓๘
	Total	**๒๙๔,๗๙๗**	**๙.๑๕**	**๖๐.๖๓**	**๐.๐๐๘๔**	**๕๑๓.๒๖**	**๘๐.๑๗**

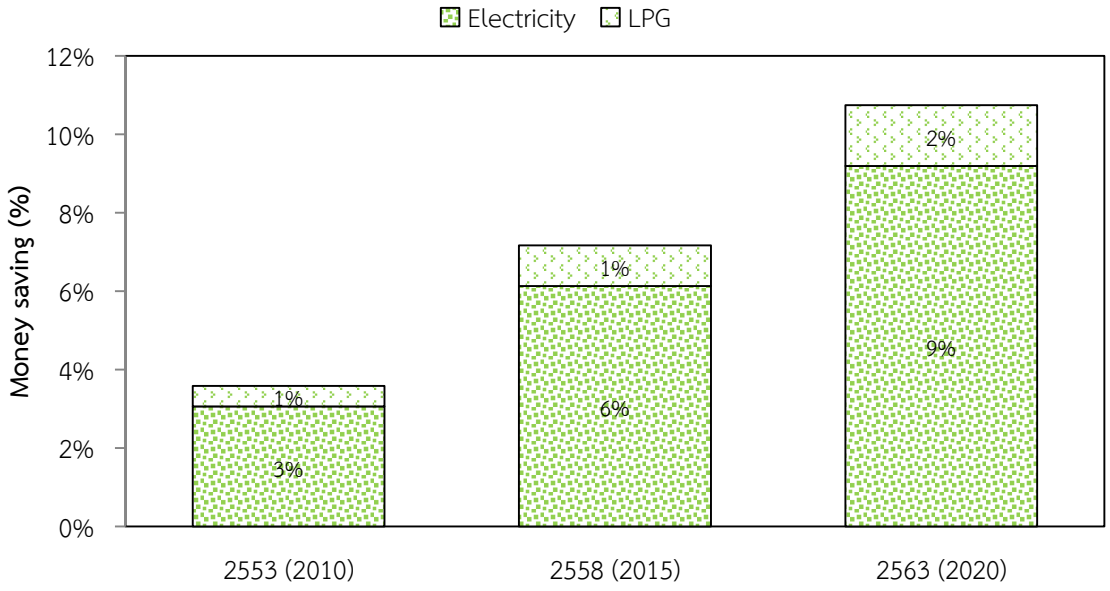
๖.๔.๓ ผลการประเมินค่าผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม

ในการศึกษานี้พิจารณามาตรการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดผลประหยัดไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ส่งผลให้เกิดผลประหยัดเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้ในครัวเรือน พบว่า ผลประหยัดพลังงานดังกล่าวส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนลดลงร้อยละ ๑๑.๘๐ ๑๖.๒๓ และ ๒๐.๖๖ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานใน

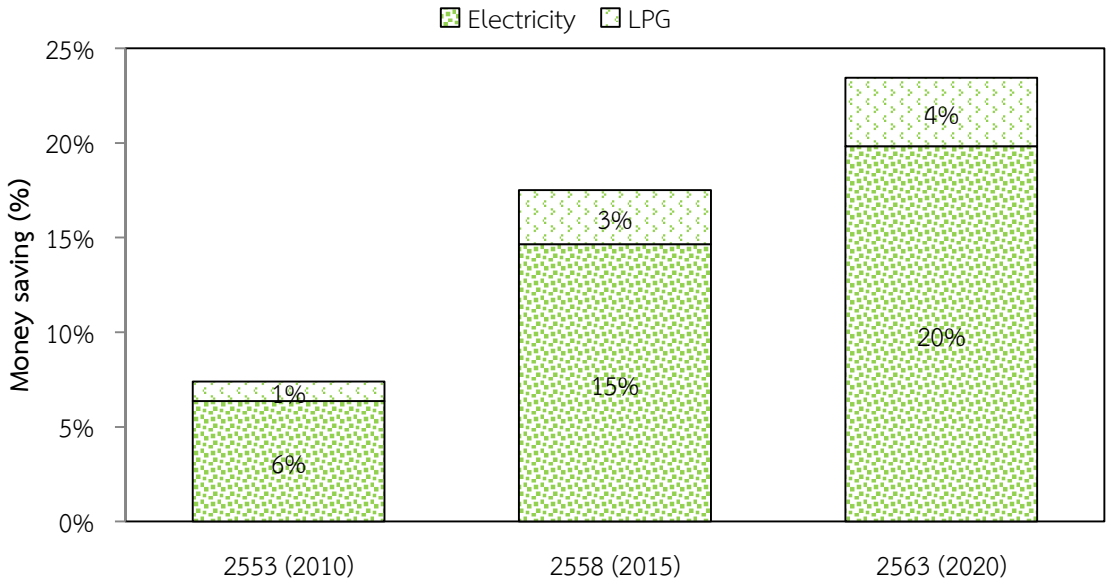
ครัวเรือนมีค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ไฟฟ้า และพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวในระบบหุงต้ม จากผลการศึกษาพบว่าครัวเรือนมีค่าใช้จ่ายหลักด้านพลังงานมาจากค่าไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ ๘๑ ของค่าใช้จ่ายด้านพลังงานทั้งหมดในครัวเรือน เมื่อพิจารณามาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุปกรณ์พลังงาน ภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก ใน ๒ กรณี ได้แก่

- **<u>กรณี NAMA7%</u>** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ
- **<u>กรณี NAMA20%</u>** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน

พบว่าค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนลดลงเฉลี่ยร้อยละ ๓.๐ ๖.๐ และ ๙.๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ตามลำดับ ในกรณี NAMA7% และค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนลดลงเฉลี่ยร้อยละ ๖.๐ ๑๕.๐ และ ๒๐.๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ตามลำดับ ในกรณี NAMA2 นอกจากนี้จากผลการศึกษาระบุว่ามาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนสามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวในครัวเรือนลดลงเฉลี่ยร้อยละ ๑.๐ ๑.๐ และ ๒.๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ตามลำดับ ในกรณี NAMA1 ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๖.๕ และ ค่าใช้จ่ายพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวในครัวเรือนลดลงเฉลี่ยร้อยละ ๑.๐ ๓.๐ และ ๔.๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) และ พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ตามลำดับ ในกรณี NAMA20% ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๖.๖



รูปที่ ๖.๔ ผลประโยชน์ร่วมด้านสังคมของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อครัวเรือน ในกรณี NAMA7%



รูปที่ ๖.๕ ผลประโยชน์ร่วมด้านสังคมของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อครัวเรือน ในกรณี NAMA20%

๖.๔ สรุปผลการวิเคราะห์ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ร่วม ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

ผลการศึกษาดัชนีความมั่นคงทางพลังงานภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ พบว่าดัชนีความมั่นคงทางพลังงานมีการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นเมื่อมีการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs ซึ่งเป็นผลจากการใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การประหยัดพลังงานในภาคพลังงาน และลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยหลักการแล้ว การเพิ่มแหล่งพลังงานมีส่วนสำคัญในการเพิ่มความมั่นคงทางพลังงาน ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มค่าใช้จ่ายทั้งในส่วนของการลงทุนในเทคโนโลยีที่มีราคาแพง การใช้เชื้อเพลิงชนิดใหม่ที่ต้องการการศึกษาวิจัยทั้งในแง่ของความเหมาะสมทางด้านราคา ประสิทธิภาพทางพลังงาน ความเหมาะสมของอุปกรณ์กับเชื้อเพลิง เป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น แบบจำลองการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Optimization modeling) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการพิจารณาทางเลือกต่างๆ ในการเพิ่มความมั่นคงทางพลังงาน

ผลการศึกษาผลประโยชน์ร่วมทางด้านสิ่งแวดล้อมภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ พบว่านอกจากสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้แล้ว ยังสามารลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกอื่นได้อีก ได้แก่ ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) และ ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) รวมทั้งสามารถช่วยลดปริมาณก๊าซมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะอากาศและระบบหายใจของมนุษย์ ได้แก่ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide: SO_2) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide: NO_x) และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds: VOC) สังเกตุได้จากผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020BAU เมื่อเปรียบเทียบกับผลรวมของปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษในกรณี 2020NAMA มีปริมาณก๊าซเรือนกระจกประเภทอื่นๆ และก๊าซมลพิษที่น้อยกว่า เนื่องจากมาตรการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน การใช้พลังงานทดแทนในภาคผลิตไฟฟ้า และการสับเปลี่ยนเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง

ในส่วนของผลการศึกษาผลประโยชน์ร่วมทางด้านสังคม พิจารณาตามมาตรการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดผลประหยัดไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ และมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ส่งผลให้เกิดผลประหยัดเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้ในครัวเรือน พบว่า ผลประหยัดพลังงานดังกล่าวส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนลดลง อย่างไรก็ตาม ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในครัวเรือนมีค่าใช้จ่ายหลักที่เกิดจากค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ไฟฟ้า และพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวในระบบหุงต้ม จากผลการศึกษาพบว่าครัวเรือนมีค่าใช้จ่ายหลักด้านพลังงานมาจากค่าไฟฟ้า เมื่อพิจารณามาตรการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุปกรณ์พลังงาน ภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก และมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายพลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลวในครัวเรือน

บทที่ ๗

การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

บทที่ ๗

การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

๗.๑ การวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยด้วยแบบจำลอง AIM/CGE

๗.๑.๑ แบบจำลอง AIM/CGE

แบบจำลอง Asia-Pacific Integrated Model/Computable General Equilibrium หรือ “AIM/CGE” ได้รับการพัฒนาโดย National Institute for Environmental Studies (NIES) ประเทศญี่ปุ่น ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยอาศัยหลักการของกลไกราคาทางตลาด มาอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ และวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากนโยบายทางเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศ

หลักการการทำงานของ AIM/CGE อยู่บนพื้นฐานของการคำนวณดุลยภาพทั่วไปทางเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macroeconomics) ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านวิศวกรรมพลังงาน เพื่อการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พลังงาน (Energy Economics) การบูรณาการทางเศรษฐกิจ (Economic Integration) การปฏิรูปโครงสร้างภาษี (Tax Reform) และปัญหาด้านสภาวะโลกร้อน (Global Warming problems) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม พื้นฐานการคำนวณของแบบจำลองนั้น ตั้งอยู่บนสมมติฐานตามหลักการของเศรษฐศาสตร์จุลภาค (Microeconomics) ว่าด้วยปริมาณการซื้อสูงสุดของผู้บริโภคจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของเงินทุน และการทำกำไรสูงสุดจากผู้ผลิตจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร[๑] นอกจากนี้แบบจำลองยังอาศัยหลักการของเงื่อนไขภาษี การนำเข้า-ส่งออก ค่าขนส่ง และความสมดุลของการผลิตและความต้องการสินค้า เพื่อมาใช้ในการวิเคราะห์อีกด้วย[๒]

การนำแบบจำลอง AIM/CGE มาประยุกต์ใช้นั้น ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง ต้องถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบของตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม (Social Accounting Matrix หรือ SAM) โดยตารางดังกล่าวนี้แสดงรายละเอียดของการหมุนเวียนของผลผลิต รายได้ และรายจ่ายระหว่างภาคส่วนต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ ตารางบัญชีเมตริกซ์สังคมจะถูกบรรจุอยู่ในแถว (Row) และหลัก (Column) โดยแต่ละช่องของตารางบัญชีเมตริกซ์สังคมแสดงถึงค่าใช้จ่ายจากบัญชีในหลักถึงบัญชีในแถว ดังนั้นรายได้ของบัญชีจะถูกใส่ในแนวแถว

[๑] Hosoe, N., Gasawa, K., & Hashemoto, H. (2010). Textbook of Computable General Equalibrium Modelling: programming and simulations. Hampshire: Palgrave Macmillan.

[๒] Fujimori, S., Masui, T., & Matsuoka, Y. (2012). AIM/CGE [basic] manual. Tsukuba: National Institute for Environtental Studies.

และค่าใช้จ่ายจะถูกใส่ในแนวหลัก การทำบัญชีในลักษณะนี้ก็จะทำให้รายได้และรายจ่ายของแต่ละบัญชีสมดุลกัน[๓] ตัวอย่างตารางบัญชีเมตริกซ์สังคมถูกแสดงไว้ในตารางที่ ๗.๑

[๓] Lofgren, H., Harris, R. L., & Robinson, S. (2002). A Standard Computable General Equilibrium (CGE) Model in GAMS. Retrieved from International Food Policy Research Institute: http://www.ifpri.org/sites/default/files/pubs/pubs/microcom/ 5/mc5.pdf

ตารางที่ ๗.๑ บัญชีเมตริกซ์สังคมมาตรฐาน[๔]

		Industry			Products			Factor		Corporation	Household	Government	Saving and investment	Property	Current transfer	Import tax	Export tax	Value added tax	Taxes on production	Tax on income and wealth	Rest of the world	TOTAL
		Industry1	Industry2	Industry3	Products1	Products2	Products3	Labor	Operating Surplus													
Industry	Industry1				Production																	
	Industry2																					
	Industry3																					
Products	Products1	Intermediate consumption									Household consumption	Government consumption	Gross capital formation								Export of good and services	
	Products2																					
	Products3																					
Factor	Labor	Compensation of employees																			compensation from rest of the world	
	Operating Surplus	Operating surplus and mix income																				
Corporation																						
Household								Resource of compensation	Resource of operating surplus and mixed income					Resource of property income	Resource of current transfer							
Government																Receipt of import tax, Export tax, Value added tax, Taxes on production, and Tax on income and wealth							
Saving and investment										Gross saving												
Property										Use of property income											Property income from rest of the world	
Current transfer										Use of current transfer											Current transfer from rest of the world	
Import tax					Import tax																	
Export tax					Export tax																	
Value added tax					Value added tax																	
Taxes on production		Taxes on production																				
Tax on income and wealth										Tax on income and wealth												
Trade margin					Trade margin																	
Rest of the world					Import of goods and services			Compensation to rest of the world					Net foreign direct investment	Property income to rest of the world	Current transfer to rest of the world							
Total																						

[๔] Fujimori, S., Masui, T., & Matsuoka, Y. (2012). *AIM/CGE [basic] manual.* Tsukuba: National Institute for Environtental Studies.

สำหรับแบบจำลอง AIM/CGE นั้นพลังงานรูปแบบต่างๆ ถูกจัดให้เป็นสินค้าประเภทหนึ่ง ซึ่งจะถูกใส่ไว้ในตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม โดยตารางบัญชีเมตริกซ์สังคมมีการแบ่งภาคส่วนของการใช้พลังงานออกเป็น ๑๙ ภาคส่วน และภาคส่วนที่ไม่ใช้พลังงานอีก ๑๙ ภาคส่วน[๕] ดังแสดงในตารางที่ ๗.๒

ตารางที่ ๗.๒ การแบ่งแยกภาคส่วนต่างในตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม[๖]

AIM/CGE (basic)	Original SAM	
Default Code	Code	Description
AGR	AGH	Agriculture
FRS	FRS	Forestry
AGR	FSH	Fishery
COA	COA	Coal mining
OIL	OIL	Oil mining
GAS	GAS	Gas mining
OMN	OMN	Mineral mining and Other quarrying
FPR	OMT	Meat products
FPR	VOL	Vegetable oils and fats
FPR	MIL	Dairy products
FPR	SGR	Sugar
FPR	OFD	Food products (Non-energy commodities)
FPR	B_T	Beverages and Tobacco
TEX	TEX	Textiles and Apparel and Leather
LUM	LUM	Wood products
PPP	PPP	Paper, Paper products and Pulp
CRP	CRP	Chemical, Plastic and Rubber products
P_C	P_C	Petroleum and coal refinery
NMM	NMM	Mineral products (Non-energy commodities)
I_S	I_S	Iron and Steel
NFM	NFM	Non Ferrous products
MCH	FMP	Metal products
MCH	OME	Machinery
MCH	ELE	Electric equipment
TRN	MVH	Motor Vehicles
TRN	OTN	Other transport (Non-energy transformation sector)
OMF	OMF	Other Manufacturing

[๕] Shinichiro Fujimori, Toshihiko Masui, and Yuzuru Matsuoka. .(2012) AIM/CGE [basic] manual. Tsukuba: National Institute for Environtental Studies.

[๖] Shinichiro Fujimori, Toshihiko Masui, and Yuzuru Matsuoka. (2012). AIM/CGE [basic] manual. Tsukuba: National Institute for Environtental Studies.

ตารางที่ ๗.๒ การแบ่งแยกภาคส่วนต่างในตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม (ต่อ)[๖]

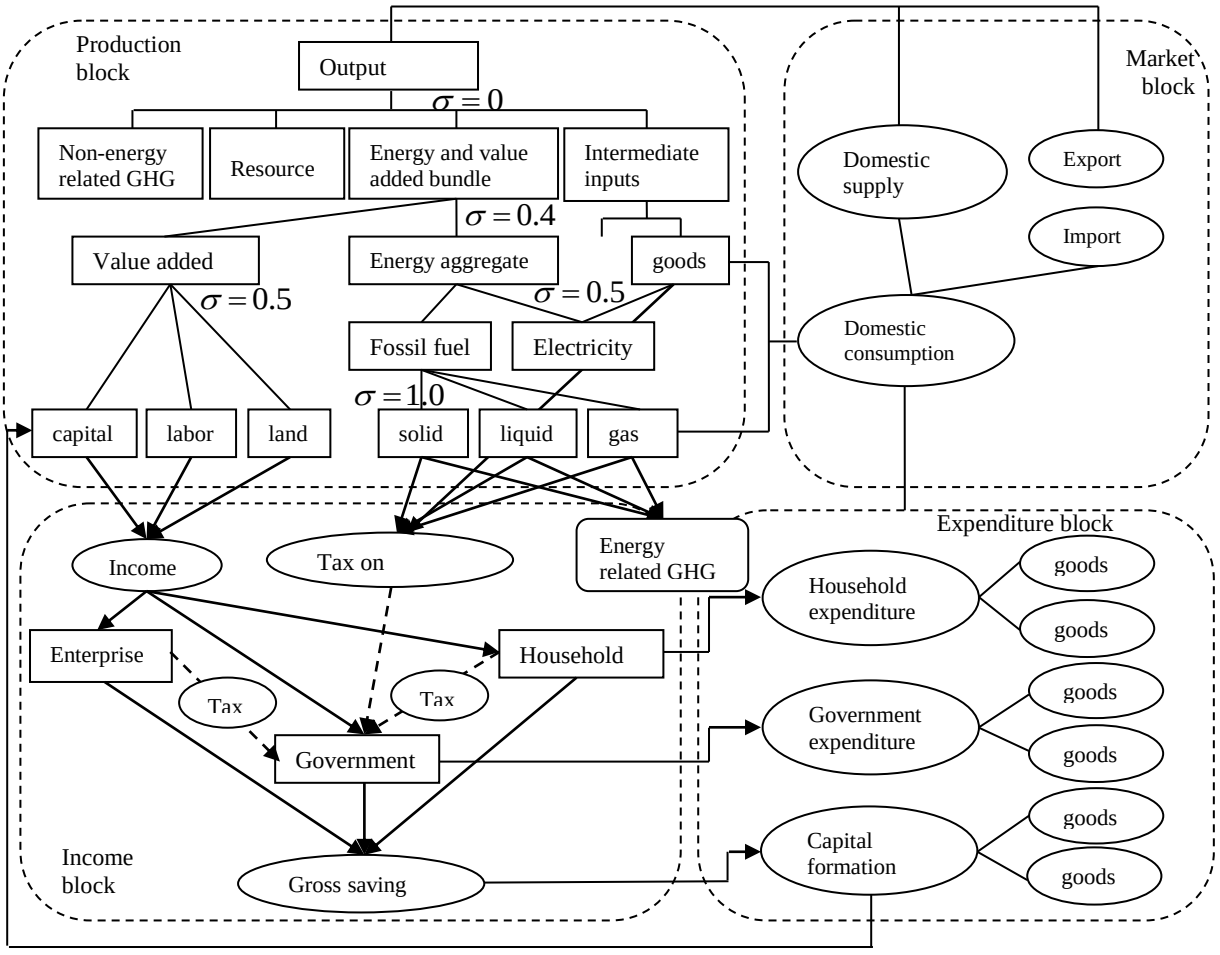
AIM/CGE (basic)	Original SAM	
Default Code	Code	Description
E_COL	E_COL	Coal-fired generation with CCS
E_OIL	E_OIL	Oil-fired generation with CCS
E_GAS	E_GAS	Gas-fired generation with CCS
E_NUC	E_NUC	Nuclear electric power generation
E_HYD	E_HYD	Hydroelectric power generation
E_GEO	E_GEO	Geothermal power generation
E_SPV	E_SPV	Photovoltaic power generation
E_ORN	E_ORN	Wave-activated power generation
E_WIN	E_WIN	Wind-power generation
E_BIO	E_BIO	Biomass-power generation
E_ORN	E_ORN	Other renewable energy power generation
E_COL	C_COL	Coal-fired CHP plant
E_OIL	C_OIL	Oil-fired CHP plant
E_GAS	C_GAS	Gas-fired CHP plant
E_NUC	C_NUC	Nuclear CHP power generation plant
E_GEO	C_GEO	Geothermal CHP power generation plant
E_BIO	C_BIO	Biomass CHP power generation plant
E_ORN	C_ORN	Other renewable energy source CHP Power generation plant
E_COL	H_COL	Coal heat supply plant
E_OIL	H_OIL	Oil heat supply plant
E_GAS	H_GAS	Gas heat supply plant
E_GEO	H_GEO	Geothermal heat supply plant
E_BIO	H_BIO	Biomass heat supply plant
E_ORN	H_ORN	Other renewable energy heat supply plant
EC_COL		Coal-fired generation with CCS
EC_OIL		Oil-fired generation with CCS
EC_GAS		Gas-fired generation with CCS
EC_BIO		Biomass-fired generation with CCS
GDT	GDT	Gas manufacture distribution
CSS	WTR	Water
CNS	CNS	Construction
CSS	TRD	Trade and wholesale and retail
TRS	TRS	Transport and communications
CSS	FIR	Finance, Insurance, Real estate etc.
CSS	CSS	Community, Social Services (Non-energy transformation sector)

๗.๑.๒ โครงสร้างของแบบจำลอง AIM/CGE[๗]

โครงสร้างของแบบจำลอง AIM/CGE ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยอธิบายความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่บันทึกไว้ในตารางบัญชีเมตริกซ์สังคม ซึ่งโครงสร้างหลักของแบบจำลองนี้ประกอบไปด้วย ๔ ภาคส่วน คือ

- การผลิต (Production)
- รายรับ (income)
- รายจ่าย (Expenditure) และ
- การตลาด (market)

รูปที่ ๗.๑ แสดงความสัมพันธ์ทางการเงิน การหมุนเวียนของสินค้า ซึ่งรวมไปถึงสินค้าในหมวดพลังงาน และก๊าซเรือนกระจก ของภาคส่วนต่างๆ ภายในแบบจำลอง AIM/CGE



รูปที่ ๗.๑ โครงสร้างของแบบจำลอง CGE[๘]

[๗] Fujimori, S., Masui, T., & Matsuoka, Y. (2012). *AIM/CGE [basic] manual.* Tsukuba: National Institute for Environtental Studies.

ในภาคส่วนการผลิต สมการ Constant elasticity of substitution หรือ CES (สมการที่ (๗.๑) ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพลังงานชนิดต่างๆ ที่ถูกใช้ในแต่ละกิจกรรมการผลิต แบบจำลองจะคำนวณการใช้พลังงานและทรัพยากรอื่นๆ โดยอยู่บนพื้นฐานของการทำกำไรสูงสุด ซึ่งกำไรก็คือผลต่างระหว่างรายได้และต้นทุนการผลิต โดยรายจ่ายด้านพลังงานจะถูกรวมเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ตาม การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น นโยบายของรัฐ หรือกลไกทางภาษี เป็นต้น

$$Q = F \cdot (a \cdot K^{r} + (1-a) \cdot L^{r})^{1/r} \qquad (๗.๑)[๙]$$

โดย $r = (s-1)/s$

Q = ผลผลิต

F = กำลังการผลิต

a = สัดส่วนการผลิต

K & L = ปัจจัยการผลิต ได้แก่ เงินทุน และแรงงาน

s = ค่าความยืดหยุ่นของการแทนที่แบบคงที่ (Constant elasticity of substitution)

ภาครายรับจะถูกกระจายให้แก่ ๓ ภาคส่วน ได้แก่

- ภาคครัวเรือน (Household) ภาคครัวเรือนมีรายรับจากภาคส่วนการผลิตในรูปแบบของการจ้างงาน โดยอาจได้รับโดยตรงหรือผ่านทางสถานประกอบการ รายรับดังกล่าวจะถูกนำไปใช้เพื่อจ่ายภาษี เก็บออม ซื้อสินค้าและบริการ และจ่ายให้กับสถาบันอื่นๆ
- ภาคสถานประกอบการ (Enterprise) รายรับที่ได้จะถูกนำไปใช้จ่ายในรูปแบบเดียวกับการใช้จ่ายในภาคครัวเรือน แต่ไม่มีการซื้อสินค้าและบริการ
- ภาครัฐบาล (Government) รายรับของรัฐบาลมาจากการเก็บภาษี โดยรายรับของรัฐบาลจะถูกนำไปใช้เพื่อการเก็บออม และการซื้อสินค้าและบริการ

ในภาครายจ่าย อธิบายถึงรายจ่ายในภาคครัวเรือน การใช้จ่ายของรัฐบาล และการสะสมทุน (Capital Formation) โดยรายจ่ายนี้ถูกจ่ายไปในรูปแบบของการซื้อสินค้าและบริการของสถาบันต่างๆ

[๘] Shinichiro Fujimori, Toshihiko Masui, and Yuzuru Matsuoka. .(2012) AIM/CGE [basic] manual. Tsukuba: National Institute for Environmental Studies.

[๙] Balch, K., & Chandler, S. J. (n.d.). Constant Elasticity of Substitution. Retrieved from Wolfram Demonstration Project: http://demonstrations.wolfram.com/ConstantElasticityOfSubstitutionProduction/

ภาคส่วนสุดท้ายของโครงสร้าง คือส่วนการตลาด สินค้าต่างๆ ที่ผลิตในประเทศจะถูกส่งมาในตลาดสินค้า และถูกนำไปขายในประเทศหรือต่างประเทศขึ้นอยู่กับการทำกำไรสูงสุดของผู้ขาย และความต้องการสินค้า สินค้าที่ขายในประเทศประกอบไปด้วยสินค้าที่ผลิตในประเทศและสินค้านำเข้า โดยการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าของภาคครัวเรือนและภาครัฐบาล ขึ้นอยู่กับค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดเพื่อให้ได้สินค้าที่ต้องการ ซึ่งสมการ CES (สมการที่ ๗.๑) ถูกนำมาใช้เพื่อหาความสมดุลระหว่างความต้องการสินค้าในประเทศและสินค้านำเข้า

เช่นเดียวกัน ความต้องการสินค้าประเภทพลังงานก็เป็นไปตามสภาวะตลาดดังอธิบายไว้ข้างต้น ทั้งนี้ปริมาณการใช้พลังงานในระบบเศรษฐกิจจะต้องสอดคล้องกับดุลยภาพพลังงาน ซึ่งสามารถหาข้อมูลนี้ได้จากสถิติการใช้พลังงานแห่งชาติ หากเป็นการคาดการณ์ผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการใช้พลังงานที่เปลี่ยนแปลงไปในอนาคต ปริมาณการใช้พลังงานจะต้องถูกคาดการณ์ก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ในแบบจำลอง AIM/CGE เพื่อหาผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อไป

ในประเทศไทยได้มีการนำ AIM/CGE ไปใช้ในงานวิจัยร่วมของสถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธรและ National Institute for Environmental Studies ของประเทศญี่ปุ่น โดยงานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับ GDP ของประเทศไทยจากนโยบายต่างๆ เพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายของแผนการดำเนินงานลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ นโยบายที่ถูกนำไปวิเคราะห์ได้แก่ นโยบายซื้อขายแลกเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจกในปริมาณต่างๆ และการนำเทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บคาร์บอนมาใช้ ผลลัพธ์ของงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การซื้อขายแลกเปลี่ยนก๊าซเรือนกระจกในปริมาณร้อยละ ๖๐ ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บคาร์บอน จะมีผลทำให้ GDP เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด[๑๐]

ในระดับนานาชาติ AIM/CGE ถูกนำไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการให้สัตยาบรรณของประเทศต่างๆในพิธีสารเกียวโต[๑๑] ซึ่งถูกจัดทำขึ้นโดย National Institute for Environmental Studies และมหาวิทยาลัยเกียวโตประเทศญี่ปุ่น พิธีสารเกียวโตนั้น เป็นพิธีสารที่ว่าด้วยการร่วมมือกันของกลุ่มประเทศในภาคผนวก B เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๑ (ค.ศ. 2008) และ ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) ให้ต่ำกว่าปริมาณที่ถูกปล่อยออกมาในปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ร้อยละ ๕ ผลลัพธ์ของงานวิจัยชิ้นนี้ชี้ให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของ GDP ที่จะเกิดจากพิธีสารเกียวโตตามเหตุการณ์จำลองต่างๆ เช่น ในเหตุการณ์ที่สหรัฐอเมริกาไม่ตกลงเข้าร่วมถือสัตยาบรรณในพิธีสารนี้ ในกรณีที่มีการคว่ำบาตร ประเทศที่ไม่ตกลงเข้าร่วมถือสัตยาบรรณ ในกรณีที่มีการส่งเสริมเทคโนโลยีประหยัดพลังงานเพื่อช่วยให้บรรลุเป้าหมายของพิธีสารและในกรณีที่มีการซื้อขายแลกเปลี่ยนปริมาณก๊าซเรือนกระจก

[๑๐] Thepkhun, P., Limmeechockchai, B., Fujimori, S., Masui, T., & Shrestha, R. M. (2013). Assessment of GHG Mitigation Measures on Energy, Environmental and Economic Aspects in Thailand towards 2050 using AIM/CGE Model. Energy Policy, 561-572.

[๑๑] Kainuma, M., Matsuoka, Y., Morita, T., Masui, T., & Takahashi, K. (2003). Cost Analysis of Mitigation Policies. In Climate Policy Assessment: Asia-Pacific Integrated Modeling (pp. 55-72). Tokyo: Springer.

งานวิจัยทั้งสองชี้ให้เห็นถึงการใช้งานที่กว้างขวางของ AIM/CGE ซึ่งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์นโยบายทางด้านพลังที่หลากหลาย ในงานระดับชาติ ภูมิภาค และนานาชาติได้ ตราบเท่าที่นักวิจัยสามารถเข้าถึงข้อมูลรายรับและรายจ่าย (output/input table) ในระดับต่างๆได้

๗.๒ ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย ด้วยแบบจำลอง AIM/CGE

การดำเนินนโยบายหรือการกำหนดมาตรการใดๆ ภายในประเทศ ซึ่งส่งผลต่อสังคมโดยรวมนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาผลกระทบให้รอบด้าน โดยผลกระทบหลักที่ควรคำนึงถึง คือผลกระทบทางเศรษฐกิจ โดยทั่วไป ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) มักถูกใช้เป็นตัวชี้วัดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของ GDP นั้น จะสะท้อนให้เห็นถึงการตอบสนองต่อนโยบายของรัฐบาลจากภาคเอกชน เช่นเดียวกัน ภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบจากการดำเนินนโยบายต่างๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจภายในประเทศด้วย

ในปัจจุบัน การดำเนินการใดๆ ทางด้านนโยบายพลังงานนับเป็นการดำเนินงานที่สำคัญ พลังงานนับเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาและการบริหารประเทศ โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมและภาคขนส่ง เนื่องจากในทุกภาคส่วนต่างๆ ของประเทศล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทั้งสิ้น ไม่เว้นแม้แต่ภาคเกษตรกรรม ดังนั้นการดำเนินนโยบายใดๆ ก็ตามด้านพลังงานจำเป็นต้องคำนึงถึงผลของการดำเนินนโยบายต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศ

การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์มุ่งเน้นวิเคราะห์ผลการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ โดยข้อกำหนดอัตราการเจริญเติบโตของสภาพเศรษฐกิจภายในประเทศภายใต้กรณีฐาน (Business as Usual: BAU) ในการศึกษานี้อ้างอิงตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๖๔ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒[๑๒] (Power Development Plan 2008 – 2021, 2nd Revision) ซึ่งมีอัตราการเติบโตของสภาพเศรษฐกิจหรือ GDP เฉลี่ยระหว่างปีที่ทำการศึกษา (พ.ศ. ๒๕๕๓ – ๒๕๖๓) อยู่ที่ร้อยละ ๕.๕๒ ต่อปี ดังรายละเอียดในตารางที่ ๗.๓

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการศึกษาการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ได้แก่

- **<u>กรณี NAMA7%</u>** การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเนอรทะ
- **<u>กรณี NAMA20%</u>** การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากกรณีฐาน ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจโดยใช้แบบจำลอง AIM/CGE ซึ่งเป็นแบบจำลองด้านเศรษฐศาสตร์มหภาค พบว่าภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศทั้ง ๒

[๑๒] ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (๒๕๕๒). *แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๖๔ (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒)*. กรุงเทพฯ.

กรณี ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดลงเพียงเล็กน้อย จะเห็นได้จากการลดลงของ GDP ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ลดลงจาก ๕.๕๐๐ เป็น ๕.๔๘๗ และ ๕.๔๙๑ หรือคิดเป็นการลดลงของ GDP ร้อยละ ๐.๒๔ และ ๐.๑๖ เมื่อเทียบกับกรณีฐาน ดังรายละเอียดในรูปที่ ๗.๒ ในกรณี NAMA7% และ กรณี NAMA20% ตามลำดับ นั่นหมายความว่าแม้ว่าจะมีการผลักดันในการดำเนินงานลดก๊าซฯ จากรัฐบาลก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้เป็นการส่งเสริมจากนโยบายที่รัฐบาลมีการวางแผนเป็นอย่างดีและได้รับดำเนินการมาบ้างแล้วในระยะเวลาที่ผ่านมา

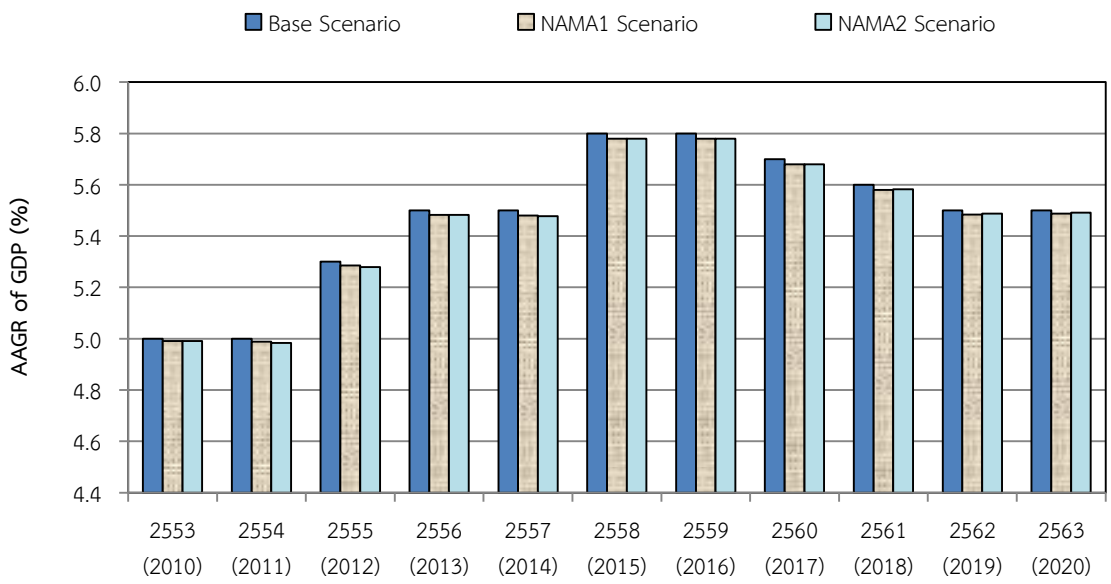
นอกจากนี้ผลการศึกษาจากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของ GDP ในกรณี NAMA7% และ กรณี NAMA20% นั้น มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แสดงให้เห็นว่าการดำเนินงานลดก๊าซฯ ในระดับร้อยละ ๒๐ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศนั้น ไม่ส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ในทางกลับกัน ผลการศึกษาในบางช่วงเวลา เช่น ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๖๓ แสดงว่า GDP มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้มีสาเหตุมาจากการขอรับการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสามารถช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจภายในประเทศได้ ยกตัวอย่างเช่น ผลผลิตในภาคอุตสาหกรรม การส่งเสริมการจ้างงาน เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของ GDP ภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซฯ ของทั้ง ๒ กรณี มีการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของ GDP ในกรณีฐาน นั่นหมายความว่า แม้ว่าการดำเนินงานลดก๊าซฯ จะไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ GDP ภายในประเทศมากนัก แต่การดำเนินงานดังกล่าว จะยังคงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ ดังนั้นการส่งเสริมมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้แผนการดำเนินงานลดก๊าซฯ นี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายของประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและทางด้านพลังงานควรร่วมกันวางแผนหรือกำหนดนโยบายเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจและรองรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นภายในประเทศต่อไป

ตารางที่ ๗.๓ การเจริญเติบโตของเศรษฐกิจภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซฯ ในระดับต่างๆ

หน่วย: ร้อยละ

กรณีศึกษา	๒๕๕๓ (2010)	๒๕๕๔ (2011)	๒๕๕๕ (2012)	๒๕๕๖ (2013)	๒๕๕๗ (2014)	๒๕๕๘ (2015)	๒๕๕๙ (2016)	๒๕๖๐ (2017)	๒๕๖๑ (2018)	๒๕๖๒ (2019)	๒๕๖๓ (2020)
กรณีฐาน	๕.๐๐๐	๕.๐๐๐	๕.๓๐๐	๕.๕๐๐	๕.๕๐๐	๕.๘๐๐	๕.๘๐๐	๕.๗๐๐	๕.๖๐๐	๕.๕๐๐	๕.๕๐๐
กรณี NAMA7%	๔.๙๙๑	๔.๙๘๘	๕.๒๘๕	๕.๔๘๒	๕.๔๘๐	๕.๗๘๐	๕.๗๘๐	๕.๖๘๐	๕.๕๘๐	๕.๔๘๔	๕.๔๘๗
การเปลี่ยนแปลงเทียบกับกรณีฐาน	-๐.๑๘	-๐.๒๔	-๐.๒๘	-๐.๓๓	-๐.๓๖	-๐.๓๔	-๐.๓๔	-๐.๓๕	-๐.๓๖	-๐.๒๙	-๐.๒๔
กรณี NAMA20%	๔.๙๙๑	๔.๙๘๓	๕.๒๗๙	๕.๔๘๒	๕.๔๗๘	๕.๗๗๙	๕.๗๘๐	๕.๖๘๐	๕.๕๘๒	๕.๔๘๗	๕.๔๙๑
การเปลี่ยนแปลงเทียบกับกรณีฐาน	-๐.๑๘	-๐.๓๔	-๐.๔๐	-๐.๓๓	-๐.๔๐	-๐.๓๖	-๐.๓๔	-๐.๓๕	-๐.๓๒	-๐.๒๔	-๐.๑๖



รูปที่ ๗.๒ อัตราการเติบโตเฉลี่ยของ GDP ภายใต้แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก

๗.๓ สรุปผลการวิเคราะห์ผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจด้วยแบบจำลอง AIM/Enduse แสดงให้เห็นว่าภายใต้การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศนั้นส่งผลให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดลงเพียงเล็กน้อย เมื่อพิจารณาผลการศึกษาการดำเนินงานนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี คือ กรณี NAMA7% (เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗) และกรณี NAMA20% (เป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐) แม้ว่าจะมีการผลักดันในการดำเนินงานลดก๊าซฯ จากรัฐบาลก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษามาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในการศึกษานี้เป็นการส่งเสริมจากนโยบายที่รัฐบาลมีการวางแผนเป็นอย่างดีและได้รับดำเนินการมาบ้างแล้วในระยะเวลาที่ผ่านมา ดังนั้นการส่งเสริมมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้แผนการดำเนินงานลดก๊าซฯ นี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายของประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและทางด้านพลังงานควรร่วมกันวางแผนหรือกำหนดนโยบายเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจและรองรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นภายในประเทศต่อไป

บทที่ ๘

การศึกษาความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process

บทที่ ๘

การศึกษาความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process

วิธีกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องมีการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP เป็นวิธีการวิเคราะห์โดยอาศัยอัตราส่วนจากการเปรียบเทียบคู่ (Pair-wise comparison) ซึ่งแสดงลำดับความสำคัญของปัญหาในรูปแบบโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchical structure) วิธีการดังกล่าวนี้ถูกนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อนให้ง่ายต่อความเข้าใจ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีการลอกเลียนแบบมาจากวิธีคิดและการใช้เหตุผลของมนุษย์ในการแยกปัญหาออกเป็นลำดับชั้น

วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ โดย Thomas L. Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเยล ประเทศสหรัฐอเมริกา วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP อยู่บนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยมีการกำหนดมาตราส่วนการพิจารณาในเชิงปริมาณ และกำหนดโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาหรือการตัดสินใจออกเป็นแผนภูมิลำดับชั้น จากเกณฑ์หลักสู่เกณฑ์รองลงไป จนถึงทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวมได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถเปรียบเทียบเกณฑ์ของแต่ละปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญเพื่อช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในสถานการณ์ที่ต้องมีการเลือก

ในการศึกษานี้วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาความเหมาะสมและลำดับความสำคัญของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยกระบวนการตัดสินใจ

๘.๑ ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process[๑]

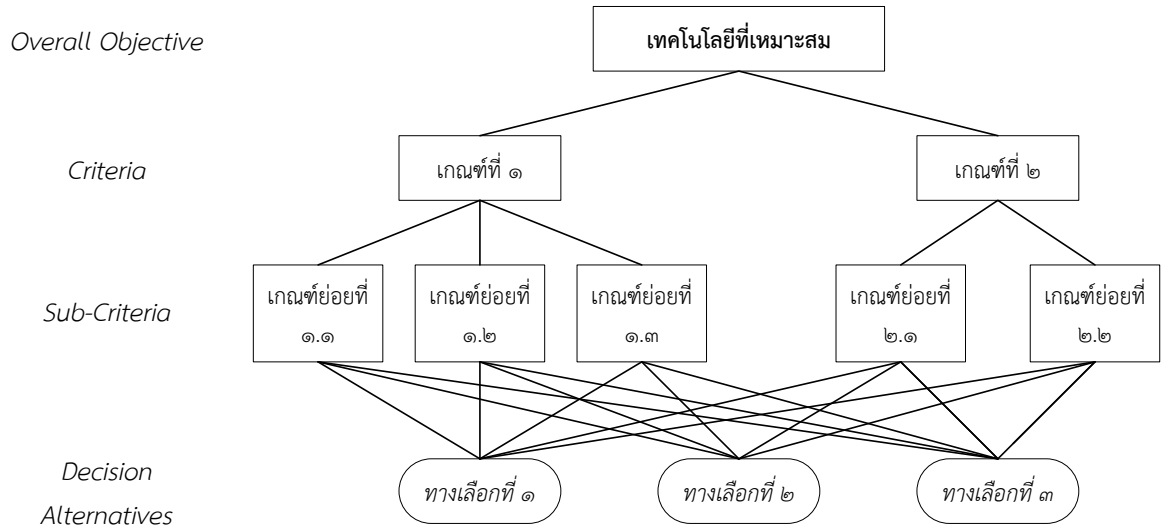
วิธีการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process (AHP) สามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบคู่ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP ประกอบด้วย ๒ ขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

๑) การแยกปัญหาและการสร้างลำดับชั้น

วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP เริ่มต้นจากการแยก (Breaking Down) ปัญหาที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของลำดับชั้นที่เป็นส่วนย่อย (Elements) ระดับชั้นที่สูงที่สุดในการวิเคราะห์แบบ AHP คือวัตถุประสงค์โดยรวมหรือวัตถุประสงค์หลักของการวิเคราะห์ (Overall Objective) จากนั้นวัตถุประสงค์รองหรือเกณฑ์การตัดสินใจ (Criteria) ซึ่งมีผลต่อวัตถุประสงค์หลักจะถูกนำมาพิจารณา แต่ถ้าการวิเคราะห์มีวัตถุประสงค์ย่อย

[๑] ศุภลักษณ์ ใจสูง และ อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา. (๒๕๕๕). การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ ของบริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กโทรนิคส จำกัด (มหาชน) โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น AHP. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อื่นๆ อีก หรือเรียกว่าเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) เป็นสิ่งที่ถูกคำนึงถึงในลำดับต่อไป อย่างไรก็ตามลำดับชั้นที่อยู่ระดับล่างสุดของการวิเคราะห์ คือทางเลือกของการตัดสินใจ (Decision Alternatives) ดังแสดงในรูปที่ ๘.๑ ซึ่งวัตถุประสงค์ย่อยในแต่ละแถวของลำดับชั้นจะถูกสมมติให้เป็นอิสระต่อกัน นั่นหมายความว่าระดับความสำคัญของเกณฑ์ทั้งหลาย จะไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบย่อยที่อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์นั้นๆ



รูปที่ ๘.๑ โครงสร้างลำดับชั้นของวิธีการวิเคราะห์แบบ AHP

๒) การให้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบเพื่อคำนวณลำดับความสำคัญ

การวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ ๒ นี้ สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น ๓ ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การเปรียบเทียบคู่ (Pair-wise Comparisons)

เมื่อสร้างลำดับชั้นของการวิเคราะห์ ขั้นตอนต่อไปเป็นการเปรียบเทียบคู่เพื่อหาความสำคัญเชิงเปรียบเทียบขององค์ประกอบย่อยต่างๆ การเปรียบเทียบคู่ในแต่ละลำดับชั้นนี้เป็นการเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของอิทธิพล (Strength of Influence) ขององค์ประกอบย่อยในแต่ละคู่ที่มีผลต่อวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคู่นั้น ในการวิเคราะห์จะทำการเปรียบเทียบมาตราส่วนตามมาตราส่วนมูลฐาน ๑ ถึง ๙ ดังรายละเอียดในตารางที่ ๘.๑ โดยการเปรียบเทียบคู่นี้จะเริ่มจากระดับล่างสุดหรือระดับทางเลือกของการตัดสินใจ (Decision Alternatives) และสิ้นสุดที่ระดับเกณฑ์การตัดสินใจ (Criteria)

ตารางที่ ๘.๑ มาตราส่วนมูลฐาน ๑ ถึง ๙

ดุลยพินิจ (Verbal Judgments)	มาตราส่วนเปรียบเทียบ (Intensity of Importance)
มีความสำคัญเท่ากัน (Equal Importance)	๑
มีความสำคัญกว่าบ้าง (Moderate Importance)	๓
มีความสำคัญกว่ามาก (Strong Importance)	๕
มีความสำคัญกว่าค่อนข้างมาก (Very Strongly Importance)	๗
มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง (Extreme Importance)	๙
ค่ากลางระหว่างระดับความเข้มข้นของอิทธิพลตามที่กล่าวมาข้างต้น	๒, ๔, ๖, ๘

- การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Calculation)

หลังจากที่ได้พิจารณาการเปรียบเทียบคู่แล้ว ถัดมาเป็นการสร้างเมทริกซ์ดุลยพินิจหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Eigenvector) และค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด (Largest Eigenvalue) ของแต่ละเมทริกซ์ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะเป็นการให้ลำดับความสำคัญ (ค่าน้ำหนัก) ส่วนค่าลักษณะเฉพาะสามารถนำมาใช้เป็นมาตรวัดตัวหนึ่งในการตรวจสอบ ความสอดคล้องของดุลยพินิจ วิธีคำนวณเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะและค่าลักษณะเฉพาะที่มากที่สุด สามารถศึกษาได้จากงานวิจัยของ Saaty[๒]

- การตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ

วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP สามารถวัดระดับความสอดคล้องของดุลยพินิจในแต่ละชุดได้ โดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ในแต่ละเมทริกซ์ ค่าของอัตราส่วนความสอดคล้องมีความหมายต่างกันดังนี้

- อัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับศูนย์ (CR = ๐) หมายความว่า ภายในชุดของดุลยพินิจนั้นมีความสอดคล้องอย่างสมบูรณ์
- อัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าเท่ากับหนึ่ง (CR = ๑) หมายความว่า ความไม่สอดคล้องจะเทียบเท่ากับดุลยพินิจที่ได้จากการสุ่ม
- อัตราส่วนความสอดคล้องมีค่าระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ ($0 < CR \leq 0.1$)[๒] หมายความว่า ดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ค่าที่ยอมรับได้ของค่า CR ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นเมทริกซ์ขนาด ๓ x ๓ ค่า CR ไม่ควรเกิน ๐.๐๕ เมทริกซ์ขนาด ๔ x ๔ ค่า CR ไม่ควรเกิน ๐.๐๘ และสำหรับเมทริกซ์ที่มีขนาดมากกว่า ๕ x ๕ ขึ้นไป ค่า CR ไม่ควรเกิน ๐.๑ ถ้าชุดดุลยพินิจของผู้ประเมินค่า CR เกินกว่าระดับที่กำหนดไว้ ผู้ทำการประเมินควรจะต้องทบทวนดุลยพินิจใหม่

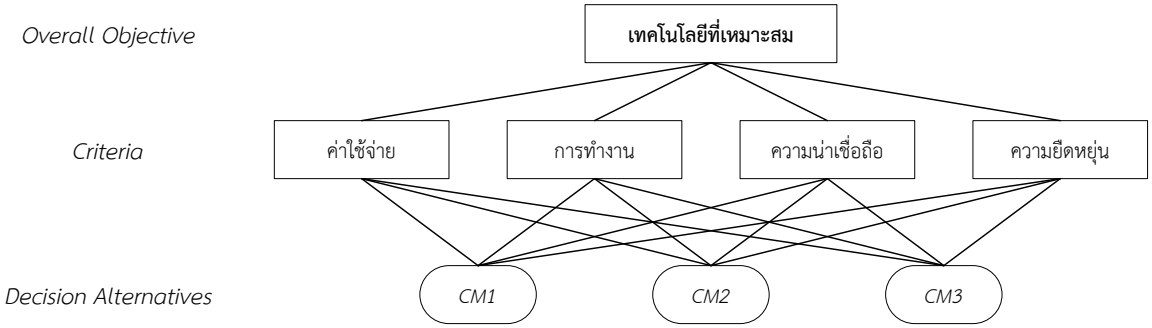
[๒] Thomas Lorie Saaty. (1980) .The Analytic Hierachy Process. United States of America: McGraw-Hill, Inc.

๘.๒ ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบ AHP[๓]

ในการวิเคราะห์แบบ AHP นั้น การจัดลำดับของวัตถุประสงค์ และเกณฑ์การตัดสินใจ รวมทั้งทางเลือกของการตัดสินใจ จะต้องเป็นไปตามแนวทางที่ถูกกำหนดไว้ของ Saaty[๒]

ตัวอย่าง วิธีการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อหาเทคโนโลยี ที่เหมาะสมมากที่สุดต่อการลดก๊าซเรือนกระจกจาก ๓ เทคโนโลยีหรือมาตการ (ทางเลือกของการตัดสินใจ) ได้แก่ CM1 CM2 และ CM3 โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจ ๔ เกณฑ์ คือ ค่าใช้จ่าย (Expense: E) การทำงาน (Operability: O) ความน่าเชื่อถือ (Reliability: R) และ ความยืดหยุ่น (Flexibility: F) ดังแสดงในรูปที่ ๘.๒

ขั้นตอนที่ ๑



รูปที่ ๘.๒ โครงสร้างลำดับชั้นของการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการลดก๊าซเรือนกระจก

ขั้นตอนที่ ๒ pair-wise comparisons ในขั้นตอนนี้ต้องสร้างเมทริกซ์ขนาด ๕ x ๕ (ขึ้นอยู่กับจำนวนของเกณฑ์การตัดสินใจ) เพื่อเปรียบเทียบคู่ โดยที่เส้นทแยงมุมหลักของเมทริกซ์มีค่าเป็น ๑ เพราะแต่ละคู่มีความสำคัญเทียบเท่ากัน ดังแสดงรายละเอียดในรูปที่ ๘.๓

	E	O	R	F
E	๑			
O		๑		
R			๑	
F				๑

รูปที่ ๘.๓ เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ

[๓] Coyle, G. (2004). Practical Strategy. Harlow, UK: Pearson Education Limited.

โดยทั่วไป การเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจนั้น ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน แต่กระบวนการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับการให้ความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ดังเช่นในตัวอย่างนี้ กำหนดให้เกณฑ์การตัดสินใจมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- **O** มีความสำคัญกว่า **E** บ้างเล็กน้อย ดังนั้นค่ามาตราส่วนในช่องเมทริกซ์ **O**, **E** มีค่าเท่ากับ ๓ และในทางกลับกัน ค่ามาตราส่วนในช่องเมทริกซ์ **E**, **O** มีค่าเท่ากับ ๑/๓
- **E** มีความสำคัญมากกว่า **R** มาก ดังนั้นค่ามาตราส่วนในช่องเมทริกซ์ **E**, **R** มีค่าเท่ากับ ๕ และในทางกลับกัน ค่ามาตราส่วนในช่องเมทริกซ์ **R**, **E** มีค่าเท่ากับ ๑/๕
- **O** มีความสำคัญเท่ากับ **F** โดยที่ **F** มีความสำคัญมากกว่า **R** มาก

เมทริกซ์ที่เสร็จสมบูรณ์แล้วจะถูกเรียกว่า Overall Preference Matrix (OPM) แสดงดังรูปที่ ๘.๔

	E	O	R	F
E	๑	๑/๓	๕	๑
O	๓	๑	๕	๑
R	๑/๕	๑/๕	๑	๑/๕
F	๑	๑	๕	๑

รูปที่ ๘.๔ Overall Preference Matrix

การแก้สมการเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (Relative Value Vector: RVV) ให้ผลลัพธ์ดังนี้ (๐.๒๓๒, ๐.๔๐๒, ๐.๐๖๑, ๐.๓๐๕) โดยผลลัพธ์ทั้ง ๔ ตัวนี้สอดคล้องกับความสัมพันธ์ของเกณฑ์การตัดสินใจ E, O, R และ F ซึ่งมีลำดับความสำคัญต่อการเลือกเทคโนโลยีเพื่อลดก๊าซเรือนกระจกดังนี้

- Operability: O มีค่า ๐.๔๐๒ แสดงว่าเกณฑ์การตัดสินใจนี้มีความสำคัญมากที่สุดต่อการเลือกเทคโนโลยี
- Flexibility: F มีค่า ๐.๓๐๕ แสดงว่าเกณฑ์การตัดสินใจนี้มีความสำคัญเป็นอันดับที่สอง
- ผลลัพธ์ที่เหลืออีก ๒ ตัวแสดงให้เห็นว่าค่าใช้จ่าย (E) และความน่าเชื่อถือ (R) ไม่มีความสำคัญมากนักต่อการเลือกเทคโนโลยี

ค่า CR ที่ได้ มีค่า ๐.๐๕๕ ซึ่งน้อยกว่า ๐.๑ นั่นหมายความว่าลำดับการตัดสินใจดังกล่าวนั้นมีความสอดคล้องกัน

ขั้นตอนที่ ๓ จากนั้น เมื่อทำการเปรียบเทียบคู่เกณฑ์การตัดสินใจเสร็จสิ้นแล้ว เช่นเดียวกันการเปรียบเทียบทางเลือกเทคโนโลยีถูกนำมาวิเคราะห์โดยการสร้างเมทริกซ์ขนาด ๔ x ๔ ดังรายละเอียดในรูปที่ ๘.๕ – ๘.๘

	CM1	CM2	CM3
CM1	๑	๕	๙
CM2	๑/๕	๑	๓
CM3	๑/๙	๑/๓	๑

รูปที่ ๘.๕ มาตราส่วนเปรียบเทียบทางเลือกเทคโนโลยีในเกณฑ์การตัดสินใจในมุมมองทางด้านค่าใช้จ่าย

	CM1	CM2	CM3
CM1	๑	๑	๕
CM2	๑	๑	๓
CM3	๑/๕	๑/๓	๑

รูปที่ ๘.๖ มาตราส่วนเปรียบเทียบทางเลือกเทคโนโลยีในเกณฑ์การตัดสินใจในมุมมองทางด้านการทำงาน

	CM1	CM2	CM3
CM1	๑	๑/๓	๑/๙
CM2	๓	๑	๑/๓
CM3	๙	๓	๑

รูปที่ ๘.๗ ค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบความสามารถของแต่ละเทคโนโลยีในมุมมองทางด้านความน่าเชื่อถือ

	CM1	CM2	CM3
CM1	๑	๑/๙	๑/๕
CM2	๙	๑	๒
CM3	๕	๑/๒	๑

รูปที่ ๘.๘ ค่ามาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบความสามารถของแต่ละเทคโนโลยีในมุมมองทางด้านความยืดหยุ่น

ค่ามาตราส่วนที่ใช้เปรียบเทียบในรูปที่ ๘.๕ แสดงให้เห็นว่า CM1 มีความสำคัญมากกว่า CM2 และ CM3 ในมุมมองทางด้านค่าใช้จ่าย ดังนั้นผลที่ได้จากการวิเคราะห์เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะคือ (๐.๗๕๑, ๐.๑๗๘, ๐.๐๗๑) ดังตารางที่ ๘.๒ โดยมีความหมายดังนี้

- CM1 เป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายที่ถูกที่สุด
- CM2 เป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า
- CM3 เป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูงมากที่สุด

ตารางที่ ๘.๒ ค่าเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และ CR ของ ๔ เกณฑ์การตัดสินใจ

เกณฑ์การตัดสินใจ	เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ	CR
ค่าใช้จ่าย (E)	(๐.๗๕๑, ๐.๑๗๘, ๐.๐๗๑)	๐.๐๗๒
การทำงาน (O)	(๐.๔๘๐, ๐.๔๐๖, ๐.๑๑๔)	๐.๐๒๖
ความน่าเชื่อถือ (R)	(๐.๐๗๗, ๐.๒๓๑, ๐.๖๙๒)	๐
ความยืดหยุ่น (F)	(๐.๐๖๖, ๐.๖๑๕, ๐.๓๑๙)	๐

นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ทางเลือกเทคโนโลยีภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจอื่นๆ ดังรูปที่ ๘.๖ – ๘.๘ ได้ผลดังตารางที่ ๘.๒

- CM1 ถึงแม้มีราคาถูก มีการทำงานที่ง่าย แต่มีความยืดหยุ่นต่ำ และไม่ค่อยเหมาะสมกับความต้องการอื่น
- CM2 มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า CM1 มีระบบการทำงานที่ง่าย และมีความน่าเชื่อถือมาก แต่การปรับตัวไม่ดีมาก
- CM3 เป็นเทคโนโลยีที่มีค่าใช้จ่ายสูงมาก ใช้งานยาก มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่า CM2 เล็กน้อย แต่ถูกอ้างว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีทางเลือกในการใช้งานหลากหลาย

ขั้นตอนที่ ๔ เป็นการเปรียบเทียบคู่โดยการเปรียบเทียบเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะสำหรับทางเลือกเทคโนโลยีภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ

เมทริกซ์สุดท้ายนี้มีชื่อเรียกว่า Optional Performance Matrix (OPM) เป็นการเรียงลำดับความสามารถของเทคโนโลยี CM1 CM2 และ CM3 ตามความต้องการของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง นอกจากนี้ OPM ยังแสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี CM1 มีความสำคัญมากกว่าเทคโนโลยี CM2 และเทคโนโลยี CM3 ในมุมมองทางด้านค่าใช้จ่าย อีกทั้งเทคโนโลยี CM1 ยังมีระบบการทำงานที่ดีกว่าเทคโนโลยี CM2 เมื่อวิเคราะห์มุมมองทางด้านการทำงาน ในทางกลับกันเทคโนโลยี CM1 แสดงถึงความน่าเชื่อถือและความยืดหยุ่นที่น้อยกว่าเทคโนโลยี CM2 และ CM3 ดังแสดงในรูปที่ ๘.๙

	E	O	R	F
CM1	๐.๗๕๑	๐.๔๘๐	๐.๐๗๗	๐.๐๖๖
CM2	๐.๑๗๘	๐.๔๐๖	๐.๒๓๑	๐.๖๑๕
CM3	๐.๐๗๑	๐.๑๑๔	๐.๖๙๒	๐.๓๑๙

รูปที่ ๘.๙ Optional Performance Matrix

อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์แบบ AHP จำเป็นต้องนำค่า RVV กับค่า OPM มาพิจารณาดังสมการที่ (๘.๑) เพื่อระบุหรือเรียงลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการทุกเกณฑ์การตัดสินใจ หรือเรียกว่า Value for Money vector (VFM)

$$OPM \times RVV = VFM \qquad (๘.๑)$$

โดยผลลัพธ์ของ VFM จากตัวอย่างดังกล่าวมีค่า (๐.๓๙๒, ๐.๔๐๖, ๐.๒๐๔) นั่นหมายความว่าเทคโนโลยี CM2 มีค่า VFM เท่ากับ ๐.๔๐๖ มีคุณสมบัติของเทคโนโลยีเหมาะสมกับความต้องการของวัตถุประสงค์หลักมากที่สุด ในขณะที่เทคโนโลยี CM1 มีความเหมาะสมรองลงมา และเทคโนโลยี CM3 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์ VFM นั้น จำเป็นต้องใช้จุดทศนิยม ๓ ตำแหน่ง เพื่อความชัดเจนในการตัดสินใจ ซึ่งหากใช้จุดทศนิยมเพียง ๑ หรือ ๒ ตำแหน่งจะส่งผลให้ตัดสินใจได้ยาก

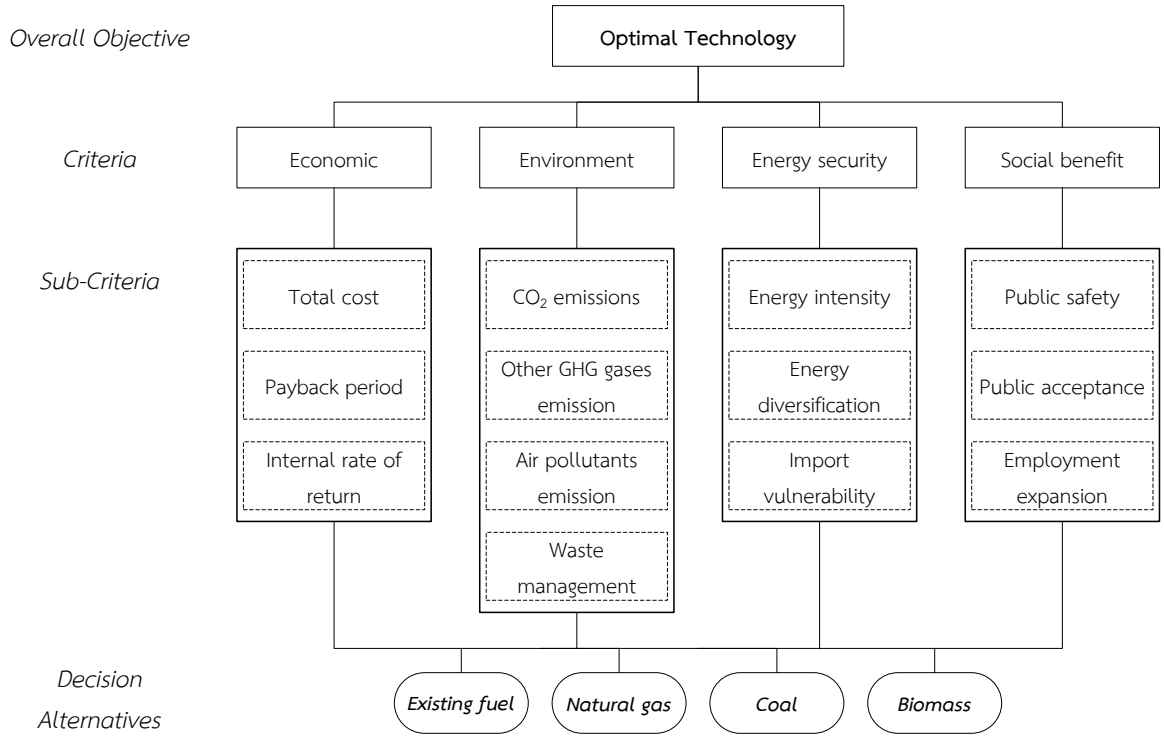
๘.๓ เกณฑ์การตัดสินใจสำหรับการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process

การศึกษาความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกนี้ แบ่งการศึกษาออกเป็น ๔ ภาคส่วน ได้แก่ ภาคอุตสาหกรรม อาคารควบคุม ขนส่ง และ ผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการเลือกเทคโนโลยีเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกต่างๆ กันไปในแต่ละภาคส่วน อย่างไรก็ตามในภาคการใช้พลังงาน (Demand side) การเลือกความเหมาะสมของเทคโนโลยีนั้น มีเกณฑ์การตัดสินใจที่มีความสำคัญอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน ได้แก่ ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ (Economic) สิ่งแวดล้อม (Environment) ความมั่นคงทางพลังงาน (Energy security) และ ผลประโยชน์ต่อสังคม (Social benefit) ดังรายละเอียดในรูปที่ ๘.๑๐-๘.๑๓ นอกจากนี้ การศึกษาความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์นั้น ต้นทุนรวม (Total cost) ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return) เป็นสิ่งที่ถูกนำมาพิจารณาภายใต้หลักเกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) เนื่องจากในการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างใดอย่างหนึ่งนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์อย่างรอบคอบ เพื่อให้การลงทุนนั้นๆ ได้ผลกำไรที่คุ้มค่ามากที่สุด แต่การลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลทางเศรษฐศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับผู้ลงทุนตัดสินใจ จึงถูกนำมาวิเคราะห์ความสำคัญแบบ Analytical Hierarchy Process

การศึกษาความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมถูกกำหนดหลักเกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) ไว้ ๔ หลักเกณฑ์ ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 emissions) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ (Other greenhouse gases emission) การปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (Air pollutants emission) และ กระบวนการกำจัดของเสีย (Waste management) ซึ่งคาดว่าจะเกิดขึ้นจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และสำหรับการศึกษาทางผลประโยชน์ต่อสังคมได้กำหนดหลักเกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) ไว้ ๓ หลักเกณฑ์ ได้แก่ ความปลอดภัยสาธารณะ (Public safety) ซึ่งหมายถึงการคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นต่อสาธารณะชนเมื่อมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ การยอมรับของภาคประชาชน (Public acceptance) หมายถึงการยอมรับของประชาชนในกลุ่มหรือพื้นที่ที่มีการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ และ การขยายตัวในจ้างงาน (Employment expansion) คือการคำนึงถึงผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นในด้านการจ้างงานเมื่อมีการส่งเสริมเทคโนโลยีในพื้นที่นั้นๆ

สำหรับในภาคอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนคือ ๑) หม้อต้มไอน้ำ ซึ่งมีเทคโนโลยีและการใช้เชื้อเพลิงซึ่งต่างจากเทคโนโลยีอื่นๆ จึงกำหนดเกณฑ์การตัดสินใจตามชนิดเชื้อเพลิงที่ถูกนำไปใช้ ได้แก่ เชื้อเพลิงที่มีใช้อยู่แล้ว (Existing fuel) (ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันดีเซล และ น้ำมันเตา) ก๊าซธรรมชาติ (Natural gas) ถ่านหิน (Coal) และ ชีวมวล (Biomass) (ดูรูปที่ ๘.๑๐) และ ๒) อุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเช่นเดียวกับภาคอาคารควบคุม ดังนั้นจึงได้รวมการพิจารณาไว้ในส่วนเดียวกัน

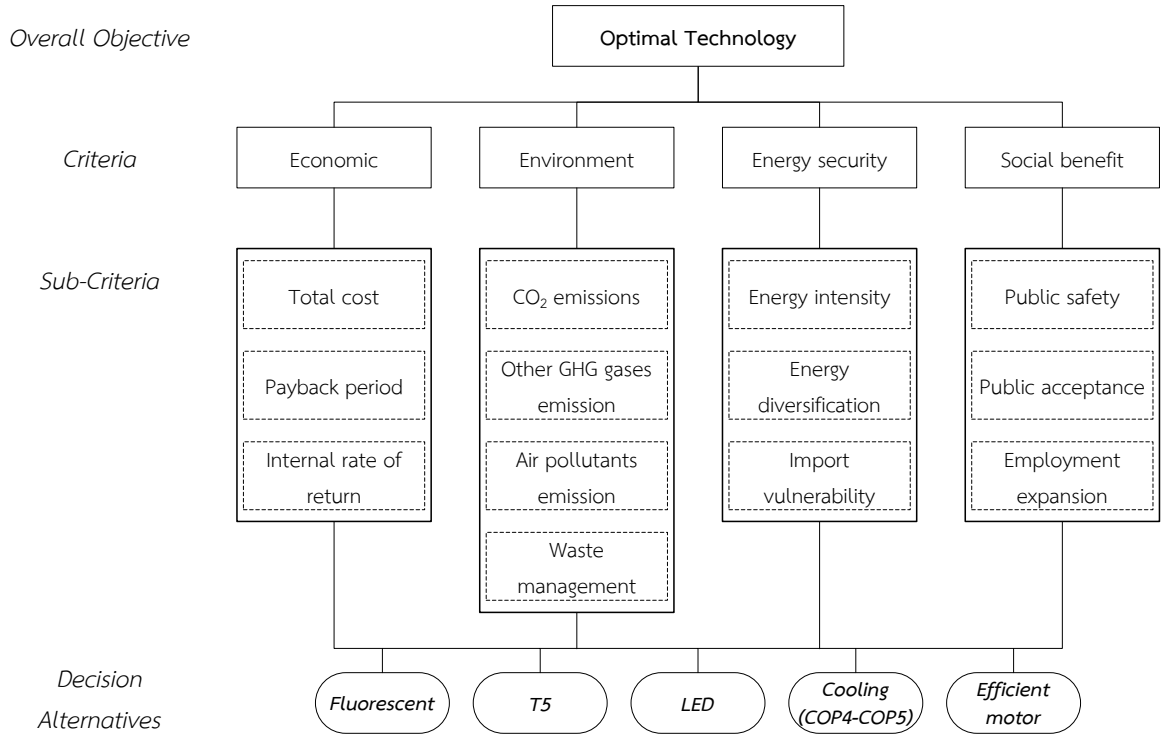
ในภาคอาคารควบคุม เทคโนโลยีที่ถูกนำมาพิจารณาการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก มี ๕ เทคโนโลยี ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ประกอบไปด้วย หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) หลอดประหยัดไฟ T5 (T5) หลอด LED (Light-Emitting Diode: LED) ระบบทำความเย็น ได้แก่ ระบบทำความเย็นที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานสูง COP4-COP5 และระบบมอเตอร์ ได้แก่ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (Efficient motor) (ดูรูปที่ ๘.๑๑)



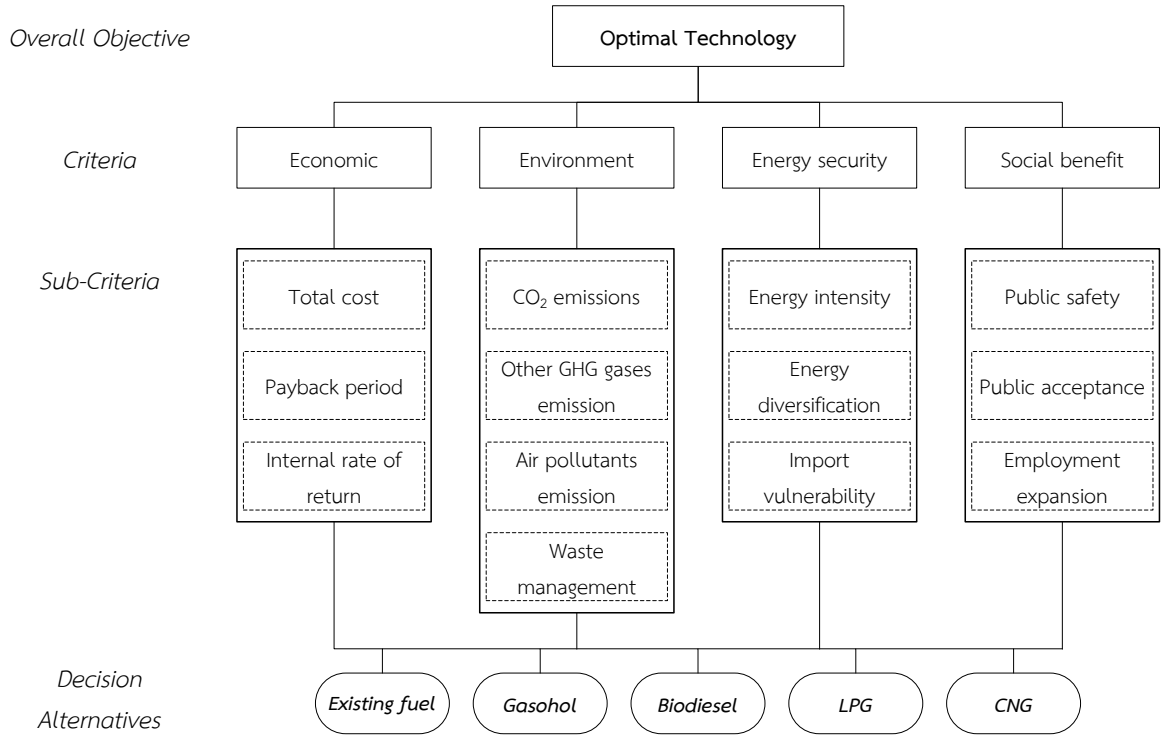
รูปที่ ๘.๑๐ เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับหม้อต้มไอน้ำในภาคอุตสาหกรรม

ในภาคขนส่ง เกณฑ์การตัดสินใจขึ้นอยู่กับความสำคัญของประเภทเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานพาหนะแต่ละประเภทซึ่งมีเทคโนโลยีที่ต่างกันไปตามประเภทเชื้อเพลิง ดังนั้นเทคโนโลยีทางเลือก (Decision alternatives) จึงถูกแบ่งตามประเภทเชื้อเพลิง ๕ ประเภท ได้แก่ เชื้อเพลิงที่มีใช้อยู่แล้ว (Existing fuel) (ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันเบนซิน และ น้ำมันดีเซล เป็นต้น) แก๊สโซฮอล์ (Gasohol) ไบโอดีเซล (Biodiesel) ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (Liquefied Petroleum Gas: LPG) และ ก๊าซธรรมชาติอัด (Compressed Natural Gas: CNG) (ดูรูปที่ ๘.๑๒)

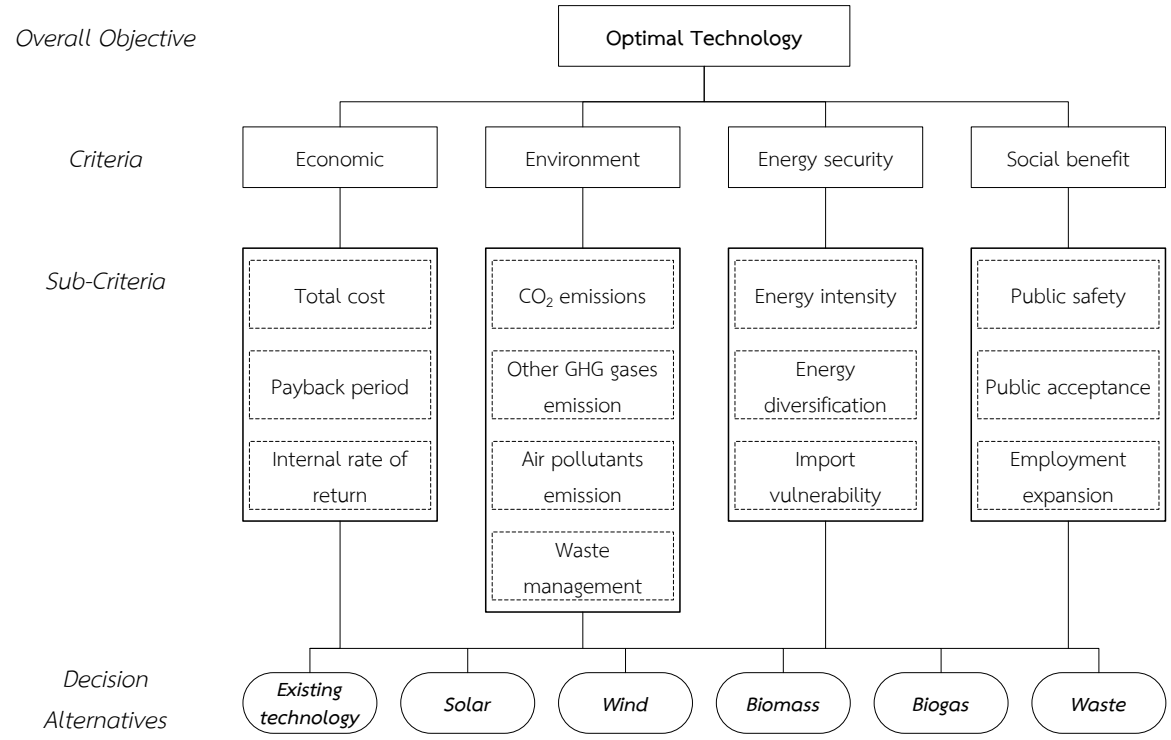
นอกจากนี้ สำหรับภาคผลิตพลังงาน (Supply side) หรือภาคผลิตไฟฟ้านั้น ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน (Energy security) ดังรายละเอียดในรูปที่ ๘.๑๓ เป็นอีกเกณฑ์การตัดสินใจหนึ่งที่ต้องคำนึงถึง เนื่องจากความมั่นคงทางพลังงานเป็นปัจจัยที่แสดงถึงผลกระทบต่อแหล่งพลังงานซึ่งมีความสำคัญมากต่อกระบวนการผลิตไฟฟ้า ซึ่งได้กำหนดหลักเกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) ไว้ ๓ หลักเกณฑ์ ได้แก่ ความเข้มข้นพลังงาน (Energy intensity) ถูกกล่าวถึงในเทอมของการใช้พลังงานต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Energy/GDP) ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการใช้พลังงาน ความหลากหลายทางพลังงาน (Energy diversification) แสดงถึงความหลากหลายของเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้า ซึ่งถ้าประเทศมีความหลากหลายทางพลังงานมากจะส่งผลให้มีความมั่นคงทางพลังงานสูง และการนำเข้าแหล่งพลังงาน (Import vulnerability) นอกจากนี้ เทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกถูกแบ่งการพิจารณาตามประเภทเชื้อเพลิงไว้ ๖ ประเภท ได้แก่ เชื้อเพลิงที่มีใช้อยู่แล้ว (Existing fuel) แสงอาทิตย์ (Solar) ลม (Wind) ชีวมวล (Biomass) ก๊าซชีวภาพ (Biogas) และ ของเสียจากขยะ (Waste)



รูปที่ ๘.๑๑ เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุปกรณ์อื่นๆ ในภาคอุตสาหกรรมและอาคารควบคุม



รูปที่ ๘.๑๒ เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง



รูปที่ ๘.๑๓ เกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า

๘.๔ การวิเคราะห์ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process

๘.๔.๑ การเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ

ในการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อหาเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมต่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกนั้น ได้ทำการจัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus group) โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ทั้งด้านพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าและเชื้อเพลิงชีวภาพ ด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในอาคารและอุตสาหกรรม และด้านเทคโนโลยีและการประหยัดพลังงานในสาขาขนส่ง แสดงความคิดเห็นและกรอกแบบสอบถามเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของเทคโนโลยี ในลำดับแรกของการวิเคราะห์นั้นต้องทำการเขียนโครงสร้างลำดับชั้นของการวิเคราะห์แล้ว จากนั้นจึงทำการสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ (Criteria) ดังแสดงไว้ในตารางที่ ๘.๓ โดยที่เกณฑ์การตัดสินใจที่กำหนดไว้มี ๔ เกณฑ์ ได้แก่ ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ (Economic) สิ่งแวดล้อม (Environment) ความมั่นคงทางพลังงาน (Energy security) และผลประโยชน์ต่อสังคม (Social benefit) จากการวิเคราะห์ผลการตอบแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่าในปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก และปัจจัยด้านผลประโยชน์ต่อสังคมมีความสำคัญน้อยที่สุด โดยปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมนั้นมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านผลประโยชน์ต่อสังคมค่อนข้างมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๖) แต่มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านความมั่นคงทางพลังงานและเศรษฐศาสตร์บ้าง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๓ และ ๒ ตามลำดับ) ในขณะที่ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์มีความสำคัญรองลงมา โดยที่มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านความมั่นคงทางพลังงานบ้างเล็กน้อย (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๒)

ตารางที่ ๘.๓ Overall Preference Matrix

	Economic	Environment	Energy security	Social benefit
Economic	๑	๒	๑/๒	๑/๕
Environment	๑/๒	๑	๑/๓	๑/๖
Energy security	๒	๓	๑	๑/๔
Social benefit	๕	๖	๔	๑

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจสามารถนำมาลำดับความสำคัญในรูปแบบอย่างง่ายดังแสดงไว้ในตารางที่ ๘.๔ ซึ่งแสดงให้เห็นสัดส่วนของความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก (มีความสำคัญร้อยละ ๔๗.๖๒) รองลงมาเป็นปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ (มีความสำคัญร้อยละ ๒๘.๘๘) ความมั่นคงทางพลังงาน (มีความสำคัญร้อยละ ๑๗.๕๙) และผลประโยชน์ต่อสังคม (มีความสำคัญร้อยละ ๕.๙๑) ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของดุลยพินิจของข้อมูล โดยการคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง พบว่าค่า CR มีค่า ๐.๐๒๔๔ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ ($0 < CR \leq 0.1$) นั่นหมายความว่าดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ ๘.๔ สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ

เกณฑ์การตัดสินใจ	สัดส่วน (ร้อยละ)
Economic	๒๘.๘๘
Environment	๔๗.๖๒
Energy security	๑๗.๕๙
Social benefit	๕.๙๑
CR = ๐.๐๒๔๔	

จากนั้นวัตถุประสงค์ย่อยที่มีผลต่อวัตถุประสงค์หลัก หรือที่เรียกว่า เกณฑ์ย่อย (Sub-criteria) เป็นสิ่งที่ถูกนำมาพิจารณาในลำดับถัดไป โดยการวิเคราะห์แบบเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อย ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบคู่ของเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจหลัก ๔ เกณฑ์ ได้แก่ ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ (Economics) สิ่งแวดล้อม (Environment) ความมั่นคงทางพลังงาน (Energy security) และผลประโยชน์ต่อสังคม (Social benefits) ตามลำดับ

เกณฑ์การตัดสินใจหลักภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์นั้น พิจารณาเกณฑ์ย่อย ๓ เกณฑ์ ได้แก่ ต้นทุนรวม (Total cost) ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) และ อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return) โดยมีเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ ดังตารางที่ ๘.๕ จากผลการศึกษาพบว่าผู้เชี่ยวชาญมองเห็นว่าปัจจัยด้านต้นทุนรวมของเทคโนโลยีมีความสำคัญมากที่สุดต่อการตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์เพื่อการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก โดยปัจจัยด้านต้นทุนรวมมีความสำคัญมากกว่าระยะเวลาคืนทุนมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๕) และมีความสำคัญมากกว่าอัตราผลตอบแทนภายในบ้าง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๓) ในขณะที่ปัจจัยสำคัญรองลงมาคือปัจจัยด้านอัตราผลตอบแทนภายใน ซึ่งมีความสำคัญมากกว่าระยะเวลาคืนทุนบ้าง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๓)

ตารางที่ ๘.๕ เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์

	Total cost	Payback period	Internal rate of return
Total cost	๑	๑/๕	๑/๓
Payback period	๕	๑	๓
Internal rate of return	๓	๑/๓	๑

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ สามารถนำมาลำดับความสำคัญออกมาในรูปแบบอย่างง่ายดังตารางที่ ๘.๖ แสดงให้เห็นสัดส่วนของความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าปัจจัยด้านต้นทุนรวม เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ (มีความสำคัญร้อยละ ๖๓.๗๐) รองลงมาเป็นปัจจัยด้านอัตราผลตอบแทนภายใน (มีความสำคัญร้อยละ ๒๕.๘๓) และระยะเวลาคืนทุน (มีความสำคัญร้อยละ ๑๐.๔๗) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของดุลยพินิจของข้อมูล พบว่าค่า

CR มีค่า ๐.๐๓๓๒ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ (๐ < CR ≤ ๐.๑) นั่นหมายความว่าดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ ๘.๖ สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์

เกณฑ์การตัดสินใจย่อย	สัดส่วน (ร้อยละ)
Total cost	๖๓.๗๐
Payback period	๑๐.๔๗
Internal rate of return	๒๕.๘๓
CR = ๐.๐๓๓๒	

เกณฑ์การตัดสินใจหลักภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมมีการพิจารณาเกณฑ์ย่อย ๔ เกณฑ์ ได้แก่ ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 emissions) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ (Other greenhouse gases emission) การปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (Air pollutants emission) และกระบวนการกำจัดของเสีย (Waste management) โดยมีเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ ดังตารางที่ ๘.๗ จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ และการปล่อยสารมลพิษทางอากาศมีความสำคัญน้อยที่สุดภายใต้การพิจารณาความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม โดยที่ปัจจัยด้านปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสำคัญมากกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ และการปล่อยสารมลพิษทางอากาศมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๔) และมีความสำคัญมากกว่ากระบวนการกำจัดของเสียบ้าง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๓) โดยที่ปัจจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ และการปล่อยสารมลพิษทางอากาศมีความสำคัญเท่ากัน (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๑)

ตารางที่ ๘.๗ เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม

	CO_2 emissions	Other GHGs emissions	Air pollutant emissions	Waste management
CO_2 emissions	๑	๑/๔	๑/๔	๑/๓
Other GHGs emissions	๔	๑	๑	๒
Air pollutant emissions	๔	๑	๑	๒
Waste management	๓	๑/๒	๑/๒	๑

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อมสามารถนำมาลำดับความสำคัญออกมาในรูปแบบอย่างง่ายดังตารางที่ ๘.๘ แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าปัจจัยด้านปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม (มีความสำคัญร้อยละ ๕๘.๒๓) รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ และการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ (มีความสำคัญเท่ากันร้อยละ ๑๖.๒๗) และกระบวนการกำจัดของเสีย (มีความสำคัญร้อยละ ๙.๒๒) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของดุลยพินิจของข้อมูล พบว่าค่า CR มีค่าเท่ากับ ๐.๐๑๐๓ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ ($0 < CR \leq 0.1$) นั่นหมายความว่าดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ ๘.๘ สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การตัดสินใจย่อย	สัดส่วน (ร้อยละ)
CO_2 emissions	๕๘.๒๓
Other GHGs emissions	๑๖.๒๗
Air pollutant emissions	๑๖.๒๗
Waste management	๙.๒๒
CR = ๐.๐๑๐๓	

เกณฑ์การตัดสินใจหลักภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงานกำหนดเกณฑ์ย่อย ๓ เกณฑ์ ได้แก่ ความเข้มข้นพลังงาน (Energy intensity) ความหลากหลายทางพลังงาน (Energy diversification) และการนำเข้าแหล่งพลังงาน (Import vulnerability) โดยมีเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ ดังตารางที่ ๘.๙ จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านความหลากหลายทางพลังงานมีความสำคัญต่อความมั่นคงทางพลังงานมากที่สุด และการนำเข้าแหล่งพลังงานเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงทางพลังงานน้อยที่สุด โดยที่มีความสำคัญมากกว่าการนำเข้าแหล่งพลังงานค่อนข้างมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๗) และมีความสำคัญมากกว่าความเข้มข้นพลังงานมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๔) ในขณะที่ปัจจัยด้านความเข้มข้นพลังงานมีความสำคัญมากกว่าการนำเข้าแหล่งพลังงานมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๔)

ตารางที่ ๘.๙ เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน

	Energy intensity	Energy diversification	Import vulnerability
Energy intensity	๑	๔	๑/๔
Energy diversification	๑/๔	๑	๑/๗
Import vulnerability	๔	๗	๑

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงานสามารถนำมาลำดับความสำคัญออกมาในรูปแบบอย่างง่ายดังตารางที่ ๘.๑๐ แสดงให้เห็นสัดส่วนของความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าปัจจัยด้านความหลากหลายทางพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน (มีความสำคัญร้อยละ ๖๙.๕๕) รองลงมาเป็นปัจจัยด้านความเข้มข้นพลังงาน (มีความสำคัญร้อยละ ๒๒.๙๐) และการนำเข้าแหล่งพลังงาน (มีความสำคัญร้อยละ ๗.๕๔) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของดุลยพินิจของข้อมูล พบว่าค่า CR มีค่า ๐.๐๖๕๙ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ (๐ < CR ≤ ๐.๑) นั่นหมายความว่าดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ ๘.๑๐ สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน

เกณฑ์การตัดสินใจย่อย	สัดส่วน (ร้อยละ)
Energy intensity	๒๒.๙๐
Energy diversification	๖๙.๕๕
Import vulnerability	๗.๕๔
CR = ๐.๐๖๕๙	

เกณฑ์การตัดสินใจหลักภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคมกำหนดเกณฑ์ย่อย ๓ เกณฑ์ ได้แก่ ความปลอดภัยสาธารณะ (Public safety) การยอมรับของภาคประชาชน (Public acceptance) และการขยายตัวทางการจ้างงาน (Employment expansion) โดยมีเมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ ดังตารางที่ ๘.๑๑ จากผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านความปลอดภัยสาธารณะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเลือกเทคโนโลยีลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม และปัจจัยด้านการขยายตัวทางการจ้างงานมีความสำคัญน้อยที่สุด โดยที่ปัจจัยด้านความปลอดภัยสาธารณะสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านการขยายตัวทางการจ้างงานเป็นอย่างยิ่ง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๘) และ สำคัญมากกว่าปัจจัยด้านการยอมรับของภาคประชาชนบ้าง (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๓) และปัจจัยด้านการยอมรับของภาคประชาชนมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านการขยายตัวทางการจ้างงานค่อนข้างมาก (ค่ามาตราส่วนเท่ากับ ๖)

ตารางที่ ๘.๑๑ เมทริกซ์การเปรียบเทียบคู่ภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม

	Public safety	Public acceptance	Employment expansion
Public safety	๑	๑/๓	๑/๘
Public acceptance	๓	๑	๑/๖
Employment expansion	๘	๖	๑

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคมสามารถนำมาลำดับความสำคัญออกมาในรูปแบบอย่างง่ายดังตารางที่ ๘.๑๒ แสดงให้เห็นสัดส่วนของความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าปัจจัยด้านความปลอดภัยสาธารณะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม (มีความสำคัญร้อยละ ๖๕.๒๗) รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการยอมรับของภาคประชาชน (มีความสำคัญร้อยละ ๒๘.๕๑) และการขยายตัวทางการจ้างงาน (มีความสำคัญร้อยละ ๖.๒๓) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของดุลยพินิจของข้อมูล พบว่าค่า CR มีค่า ๐.๐๖๓๔ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๐.๑ (๐ < CR ≤ ๐.๑) นั่นหมายความว่าดุลยพินิจนั้นน่าเชื่อถือ และอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ตารางที่ ๘.๑๒ สัดส่วนความสำคัญระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม

เกณฑ์การตัดสินใจย่อย	สัดส่วน (ร้อยละ)
Public safety	๖๕.๒๗
Public acceptance	๒๘.๕๑
Employment expansion	๖.๒๓
CR = ๐.๐๖๓๔	

๘.๔.๒ ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก

จากผลการเปรียบเทียบคู่ระหว่างเกณฑ์การตัดสินใจย่อยภายใต้ความสำคัญต่างๆ ได้แก่ เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ต่อสังคม ขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์แบบ AHP จำเป็นต้องนำค่า RVV กับค่า OPM มาพิจารณาดังสมการที่ (๘.๑) เพื่อระบุหรือเรียงลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการทุกเกณฑ์การตัดสินใจ พบว่าความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในแต่ละภาคส่วนแสดงดังตารางที่ ๘.๑๓ – ๘.๑๖

ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบ AHP ในภาคอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นว่าเมื่อพิจารณาความสำคัญต่างๆ ทางด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ต่อสังคมแล้ว ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมนั้น การส่งเสริมการใช้ชีวมวลจะส่งผลต่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ดีที่สุด โดยจากผลการศึกษาระบุว่าการส่งเสริมการใช้ชีวมวลนั้นควรกระทำไปพร้อมกับการส่งเสริมการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (CM2) มากกว่าการใช้เทคโนโลยีชีวมวลที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (CM1) เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่นั้นส่งผลให้ความเข้มข้นพลังงานสูงกว่า ซึ่งหมายความถึงการสามารถใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่ามากกว่า ในทางตรงกันข้ามเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยี CM1 และ CM2 สำหรับการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลพบว่าการส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงานสูงนั้น มีลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีที่สูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่นั้นมีผลต่อระยะเวลาคืนทุนของอุปกรณ์ยาวนานกว่าการส่งเสริมการใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพพลังงาน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๘.๑๓

ตารางที่ ๘.๑๓ ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม	คะแนนการวิเคราะห์ AHP
๑	เชื้อเพลิงชีวมวล CM2	๐.๙๐๐๓
๒	เชื้อเพลิงชีวมวล ใหม่	๐.๙๐๐๐
๓	เชื้อเพลิงถ่านหิน CM1	๐.๘๙๒๓
๔	เชื้อเพลิงถ่านหิน CM2	๐.๘๗๘๔
๕	เชื้อเพลิงชีวมวล CM1	๐.๘๐๓๘
๖	ก๊าซธรรมชาติ CM1	๐.๖๖๕๐
๗	ก๊าซธรรมชาติ CM2	๐.๔๓๐๗
๘	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว CM1	๐.๕๓๒๐
๙	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว CM2	๐.๔๙๓๑
๑๐	น้ำมันสำเร็จรูป CM1	๐.๔๕๓๗
๑๑	น้ำมันสำเร็จรูป CM2	๐.๓๙๖๐

หมายเหตุ: CM1 หมายถึง เทคโนโลยีที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน
CM2 หมายถึง การเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอาคารและครัวเรือน แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการเปลี่ยนอุปกรณ์ในระบบแสงสว่างนั้นเป็นมาตรการหลักเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารและครัวเรือน ทั้งนี้เนื่องจากมีราคาต่ำและมีระยะเวลาคืนทุนรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนการวิเคราะห์ AHP นั้น จะเห็นได้ว่ามีคะแนนใกล้เคียงกัน ซึ่งหมายความว่าการส่งเสริมการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือนมีความสำคัใกล้เคียงกัน และสามารถดำเนินการได้พร้อมกันเพื่อบรรลุเป้าหมายของการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารและครัวเรือน ดังรายละเอียดในตารางที่ ๘.๑๔

ตารางที่ ๘.๑๔ ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอาคารและครัวเรือน

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยีในภาคอาคารและครัวเรือน	คะแนนการวิเคราะห์ AHP
๑	หลอดไฟ T5	๐.๘๔๙๕
๒	หลอดไฟ LED	๐.๘๓๔๒
๓	ก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับหุงต้ม	๐.๘๒๐๙
๔	ปรับปรุงประสิทะภาพการปรับอากาศ	๐.๗๒๔๒
๕	ปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์สำนักงาน	๐.๗๑๐๘

เช่นเดียวกับการจัดลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคอาคารและครัวเรือน ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง ดังจะเห็นได้จากผลคะแนนการวิเคราะห์แบบ AHP พบว่าการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 ในรถบรรทุก ซึ่งไม่มีต้นทุนส่วนเพิ่มในการเปลี่ยนเทคโนโลยีเนื่องจากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล B5 นั้น สามารถใช้ได้กับยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เดิมได้ทนที โดยไม่ต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ ในขณะที่การลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีรองลงมา ได้แก่การส่งเสริมการใช้รถยนต์เชื้อเพลิงไฮบริด และน้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 ซึ่งมีต้นทุนในการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเพื่อประหยัดพลังงานและลดก๊าซเรือนกระจก ดังรายละเอียดในตารางที่ ๘.๑๕

ตารางที่ ๘.๑๕ ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยีในภาคขนส่ง	คะแนนการวิเคราะห์ AHP
๑	รถปิคอัพ (B5)	๐.๙๗๔๘
๒	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (HB)	๐.๘๗๑๕
๓	รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (E20)	๐.๗๘๖๐
๔	รถจักรยานยนต์ (E20)	๐.๖๖๔๒

ผลคะแนนการวิเคราะห์แบบ AHP เพื่อลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลเป็นเทคโนโลยีที่ควรได้รับการส่งเสริมมากที่สุดเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากมีต้นทุนทางเทคโนโลยีต่ำและสามารถคืนทุนได้รวดเร็ว รองลงมาเป็นพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานจากขยะ ดังรายละเอียดในตารางที่ ๘.๑๖

ตารางที่ ๘.๑๖ ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยีผลิตไฟฟ้า	คะแนนการวิเคราะห์ AHP
๑	พลังงานชีวมวล	๐.๙๖๑๕
๒	พลังงานลม	๐.๙๕๖๙
๓	พลังงานแสงอาทิตย์	๐.๘๘๘๓
๔	พลังงานขยะ	๐.๗๓๔๘
๕	พลังงานน้ำ	๐.๕๒๒๑

๘.๕ สรุปผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ Analytical Hierarchy Process

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกรองลงมาเป็นปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์ ความมั่นคงทางพลังงาน และผลประโยชน์ต่อสังคม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละปัจจัยพบว่ามีรายละเอียดดังนี้

- ปัจจัยด้านต้นทุนรวมเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ รองลงมาเป็นปัจจัยด้านอัตราผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุน
- ปัจจัยด้านปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางสิ่งแวดล้อม รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ การปล่อยสารมลพิษทางอากาศ และกระบวนการกำจัดของเสีย
- ปัจจัยด้านความหลากหลายทางพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางความมั่นคงทางพลังงาน รองลงมาเป็นปัจจัยด้านความเข้มข้นพลังงาน และการนำเข้าแหล่งพลังงาน
- ปัจจัยด้านความปลอดภัยสาธารณะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ความสำคัญทางผลประโยชน์ต่อสังคม รองลงมาเป็นปัจจัยด้านการยอมรับของภาคประชาชน และการขยายตัวทางการจ้างงาน

นอกจากนั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของเทคโนโลยีพบว่าการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนโดยเฉพาะพลังงานจากชีวมวล เป็นมาตรการที่มีลำดับความสำคัญมากที่สุดในการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน

บทที่ ๙

แผนการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง

บทที่ ๙

แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง

ในการศึกษาแผนการลดก๊าซเรือนกระจกนี้ ได้ทำการศึกษาแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกตามการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศจาก ๓ แผนงาน ได้แก่

แผนงานที่ ๑ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP25% ต่อแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก จากการส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตไฟฟ้า (Renewable energy) การส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) และการส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) ในภาคขนส่ง

แผนงานที่ ๒ แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้แบบจำลอง AIM/EndUse ในภาคส่วนต่างๆ ตามเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีแผนการคาดการณ์ลดก๊าซเรือนกระจกใน ๒ กรณี ได้แก่ กรณีที่ ๑ (มีเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณก๊าซฯ ร้อยละ ๗ จากกรณีปกติ) และกรณีที่ ๒ (มีเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณก๊าซฯ ร้อยละ ๒๐ จากกรณีปกติ)

แผนงานที่ ๓ แผนงานลดก๊าซฯ ภายใต้การดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย แผนการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าตามแผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2011 – 2030)) ในภาคผลิตไฟฟ้า (Repowering) และแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan)

๙.๑ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP 25% ต่อแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก

๙.๑.๑ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP 25% การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า

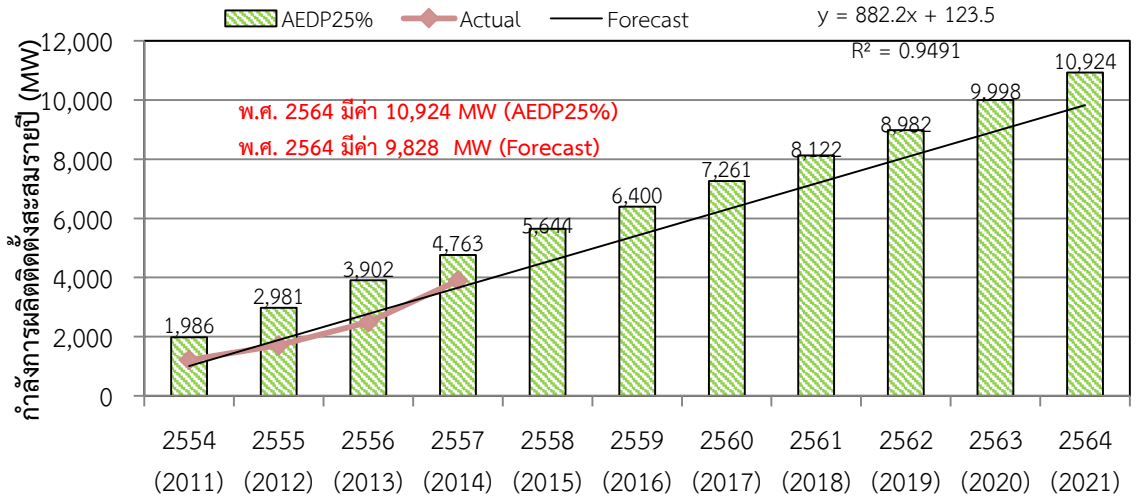
แผนพัฒนาพลังงานทดแทน ๑๐ ปี (AEDP25%) เป็นแผนการที่ช่วยลดก๊าซเรือนกระจกในการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย จากที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ ๓ เมื่อนำแผน AEDP25% มาพิจารณาและเปรียบเทียบเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแผน AEDP25% เมื่อเทียบกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรือสถิติการผลิตไฟฟ้าจริงแบบรายปีในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๕๗ (ค.ศ. 2011 – 2014) เพื่อทำนายผลสัมฤทธิ์ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) โดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ หรือใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น Regression Analysis มาช่วยในการทำนายในปีอนาคตอันใกล้ โดยรายละเอียดของแผน AEDP25% จำแนกเป็นรายปีสามารถแสดงได้ดังตารางที่ ๙.๑ และรูปที่ ๙.๑ นำแผนที่ได้มาพิจารณาเพื่อดูยอดปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยมีขั้นตอนของการแปลงคือ ๑) ทำการแปลงกำลังการผลิตติดตั้งให้เป็นปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตามชนิดของเทคโนโลยี (ตารางที่ ๙.๒ และรูปที่ ๙.๒) ๒) แปลงปริมาณไฟฟ้าเป็นรูปของพลังงาน (TJ) และ ๓) แปลงปริมาณไฟฟ้าในหน่วยพลังงานให้เป็น CO_2 (kt-CO_2) โดยใช้ค่า Emission Factor (EF) จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จากกลุ่มโรงไฟฟ้า ลำดับที่ ๓๗๒ มีค่าเท่ากับ ๐.๖๐๙๓ kg-CO_2/kWh ทั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ ๙.๓ และ

รูปที่ ๙.๓ และสามารถนำมาทำนายอนาคตโดยวิธีเชิงเส้นสามารถทำนายได้ว่า ณ ปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนจะมีกำลังผลิตติดตั้งรวมอยู่ที่ ๙,๘๒๘ MW คิดเป็นปริมาณไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ ๓๐,๗๑๗ GWh (โดยใช้ Plant Capacity Factors ของแต่ละประเภทตามเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน) โดยจะสามารถสามารถลดปริมาณการปล่อย CO_2 จากการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนคิดเป็น ๑๘,๗๑๖ kt-CO_2 หรือเท่ากับสัมฤทธิ์ผลร้อยละ ๗๓.๑๕ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๔

ตารางที่ ๙.๑ ปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งตามแผน AEDP25% จำแนกตามเทคโนโลยีและรายปี

หน่วย: MW

ปี พ.ศ.	แสงอาทิตย์		พลังงานลม	พลังงานน้ำ Small hydro	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพ	พลังงานขยะ	รวม
	Solar Farm	Solar ชุมชน และ Roof Top						
๒๕๕๔	๔๕	๓๐	๗.๒๘	๐	๑,๗๕๑	๑๓๗.๕๗	๑๓.๔๕	**๑,๙๘๕**
๒๕๕๕	๓๐๐	๑๘๐	๑๘๐	๙๕	๒,๐๐๗	๑๖๐	๕๙	**๒,๙๘๑**
๒๕๕๖	๕๐๐	๓๓๐	๓๖๐	๑๒๐	๒,๒๙๙	๒๐๐	๙๓	**๓,๙๐๒**
๒๕๕๗	๖๕๐	๔๘๐	๕๔๐	๑๕๐	๒,๕๖๖	๒๕๐	๑๒๗	**๔,๗๖๓**
๒๕๕๘	๘๒๐	๖๓๐	๗๒๐	๑๘๐	๒,๘๒๘	๓๐๐	๑๖๖	**๕,๖๔๔**
๒๕๕๙	๙๕๐	๗๕๐	๘๐๐	๒๓๐	๓,๑๑๕	๓๕๐	๒๐๕	**๖,๔๐๐**
๒๕๖๐	๑,๑๐๐	๙๐๐	๙๘๐	๒๔๕	๓,๓๙๒	๔๐๐	๒๔๔	**๗,๒๖๑**
๒๕๖๑	๑,๒๐๐	๑,๐๕๐	๑,๑๖๐	๒๖๐	๓,๗๑๙	๔๕๐	๒๘๓	**๘,๑๒๒**
๒๕๖๒	๑,๓๐๐	๑,๒๐๐	๑,๓๔๐	๒๗๔	๔,๐๔๖	๕๐๐	๓๒๒	**๘,๙๘๒**
๒๕๖๓	๑,๔๐๐	๑,๓๕๐	๑,๖๒๐	๒๙๔	๔,๔๒๓	๕๕๐	๓๖๑	**๙,๙๙๘**
๒๕๖๔	๑,๕๐๐	๑,๕๐๐	๑,๘๐๐	๓๒๔	๔,๘๐๐	๖๐๐	๔๐๐	**๑๐,๙๒๔**



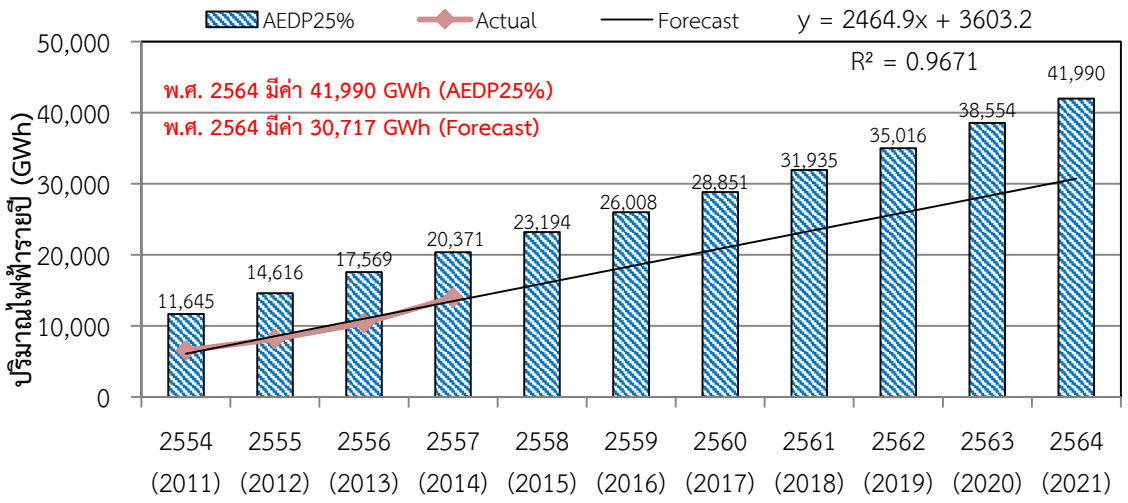
รูปที่ ๙.๑ เปรียบเทียบกำลังการผลิตติดตั้งสะสมของแผน AEDP25% กับ ข้อมูลจริง และประมาณการ

ตารางที่ ๙.๒ ปริมาณการผลิตไฟฟ้าตามแผน AEDP25% จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี

หน่วย: GWh

ปี พ.ศ.	แสงอาทิตย์		พลังงานลม	พลังงานน้ำ Small hydro	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพ	พลังงานขยะ	รวม
	Solar Farm	Solar ชุมชนและ Roof Top						
๒๕๕๔	๖๐	๓๙	๑๐	๐.๐๐	๑๐,๗๔๒	๗๒๓	๗๑	๑๑,๖๔๕
๒๕๕๕	๓๙๔	๒๓๗	๒๓๗	๒๙๑	๑๒,๓๐๗	๘๔๑	๓๑๐	๑๔,๖๑๗
๒๕๕๖	๖๕๗	๔๓๔	๔๗๓	๓๖๘	๑๔,๐๙๗	๑,๐๕๑	๔๘๙	๑๗๕๖๙
๒๕๕๗	๘๕๔	๖๓๑	๗๑๐	๔๖๐	๑๕,๗๓๕	๑,๓๑๔	๖๖๘	๒๐,๓๗๑
๒๕๕๘	๑,๐๗๘	๘๒๘	๙๔๗	๕๕๒	๑๗,๓๔๑	๑๕๗๗	๘๗๓	๒๓,๑๙๔
๒๕๕๙	๑,๒๔๘	๙๘๖	๑,๐๕๑	๗๐๕	๑๙,๑๐๑	๑๘๔๐	๑,๐๗๘	๒๖,๐๐๘
๒๕๖๐	๑,๔๔๕	๑๑๘๓	๑,๒๘๘	๗๕๑	๒๐,๘๐๐	๒,๑๐๒	๑,๒๘๒	๒๘,๘๕๒
๒๕๖๑	๑,๕๗๗	๑๓๘๐	๑,๕๒๔	๗๙๗	๒๒,๘๐๕	๒,๓๖๕	๑,๔๘๗	๓๑,๙๓๕
๒๕๖๒	๑,๗๐๘	๑,๕๗๗	๑,๗๖๑	๘๔๐	๒๔,๘๑๐	๒,๖๒๘	๑,๖๙๒	๓๕,๐๑๖
๒๕๖๓	๑,๘๔๐	๑,๗๗๔	๒,๑๒๙	๙๐๑	๒๗,๑๒๒	๒๘๙๑	๑,๘๙๗	๓๘,๕๕๓
๒๕๖๔	๑,๙๗๑	๑,๙๗๑	๒,๓๖๕	๙๙๓	๒๙,๔๓๔	๓,๑๕๔	๒,๑๐๒	๔๑,๙๙๐

หมายเหตุ คำนวณโดยใช้ค่า Plant Capacity Factors ตามกระทรวงพลังงาน (๒๕๕๖)



รูปที่ ๙.๒ เปรียบเทียบปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้รายปีตามแผน AEDP25% และค่าประมาณการ

ตารางที่ ๙.๓ ปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยีตามแผน AEDP25%

หน่วย: kt-CO_2

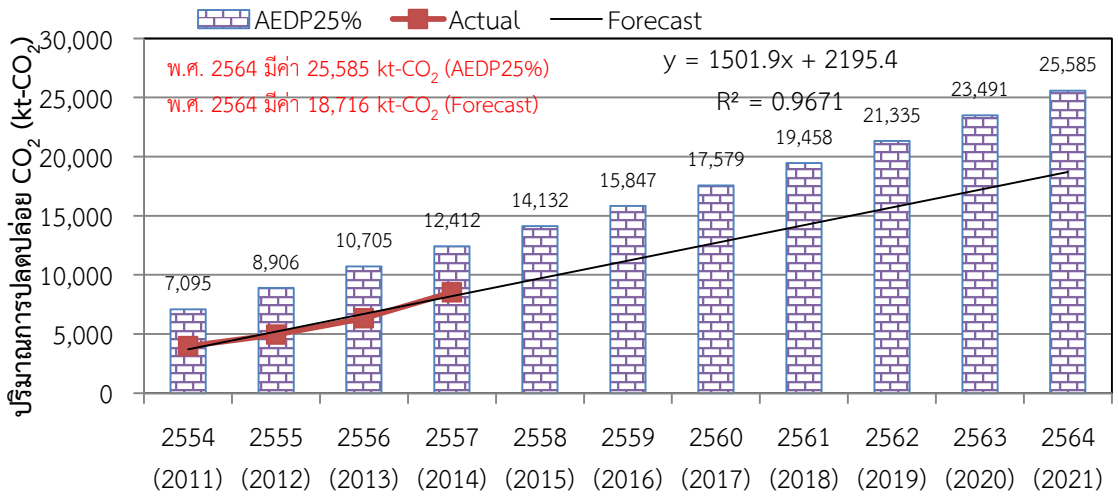
ปี พ.ศ.	แสงอาทิตย์ Solar Farm	แสงอาทิตย์ Solar ชุมชน และ Roof Top	พลังงานลม	พลังงานน้ำ Small hydro	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพ	พลังงานขยะ	รวม
๒๕๕๔	๓๖	๒๔	๖	๐.๐๐	๖,๕๔๕	๔๔๐	๔๓	**๗,๐๙๕**
๒๕๕๕	๒๔๐	๑๔๔	๑๔๔	๑๗๗	๗,๔๙๙	๕๑๒	๑๘๙	**๘,๙๐๖**
๒๕๕๖	๔๐๐	๒๖๔	๒๘๘	๒๒๔	๘,๕๙๐	๖๔๐	๒๙๘	**๑๐,๗๐๕**
๒๕๕๗	๕๒๐	๓๘๔	๔๓๒	๒๘๐	๙,๕๘๗	๘๐๑	๔๐๗	**๑๒,๔๑๒**
๒๕๕๘	๖๕๗	๕๐๔	๕๗๗	๓๓๖	๑๐,๕๖๖	๙๖๑	๕๓๒	**๑๔,๑๓๒**
๒๕๕๙	๗๖๑	๖๐๐	๖๔๑	๔๓๐	๑๑,๖๓๘	๑,๑๒๑	๖๕๗	**๑๕,๘๔๗**
๒๕๖๐	๘๘๑	๗๒๑	๗๘๕	๔๕๘	๑๒,๖๗๓	๑,๒๘๑	๗๘๑	**๑๗,๕๗๙**
๒๕๖๑	๙๖๑	๘๔๑	๙๒๙	๔๘๖	๑๓,๘๙๕	๑,๔๔๑	๙๐๖	**๑๙,๔๕๘**
๒๕๖๒	๑,๐๔๑	๙๖๑	๑,๐๗๓	๕๑๒	๑๕,๑๑๗	๑,๖๐๑	๑,๐๓๑	**๒๑,๓๓๕**
๒๕๖๓	๑,๑๒๑	๑๐๘๑	๑,๒๙๗	๕๔๙	๑๖,๕๒๕	๑,๗๖๑	๑,๑๕๖	**๒๓,๔๙๑**
๒๕๖๔	๑,๒๐๑	๑๒๐๑	๑,๔๔๑	๖๐๕	๑๗,๙๓๔	๑,๙๒๑	๑,๒๘๑	**๒๕,๕๘๕**

หมายเหตุ คำนวณโดยใช้ Emission factors จาก อบก. (๒๕๕๖)

ตารางที่ ๙.๔ ปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จำแนกรายปีตามแผน AEDP25% เปรียบเทียบกับสถานการณ์จริงและประมาณการ

พ.ศ.	AEDP25%	Actual&forecast
๒๕๕๔	๗,๐๙๕	๔,๐๑๒
๒๕๕๕	๘,๙๐๖	๕,๐๐๑
๒๕๕๖	๑๐,๗๐๕	๖,๓๖๕
๒๕๕๗	๑๒,๔๑๒	๘,๕๗๐
๒๕๕๘	๑๔,๑๓๒	๙,๗๐๕
๒๕๕๙	๑๕,๘๔๗	๑๑,๒๐๗
๒๕๖๐	๑๗,๕๗๙	๑๒,๗๐๙
๒๕๖๑	๑๙,๔๕๘	๑๔,๒๑๑
๒๕๖๒	๒๑,๓๓๕	๑๕,๗๑๓
๒๕๖๓	๒๓,๔๙๑	๑๗,๒๑๔
๒๕๖๔	๒๕,๕๘๕	๑๘,๗๑๖

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๕๗ เป็นข้อมูลจริงของการลดการปลดปล่อย CO_2 จากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน



รูปที่ ๙.๓ ปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP25% และค่าประมาณการ

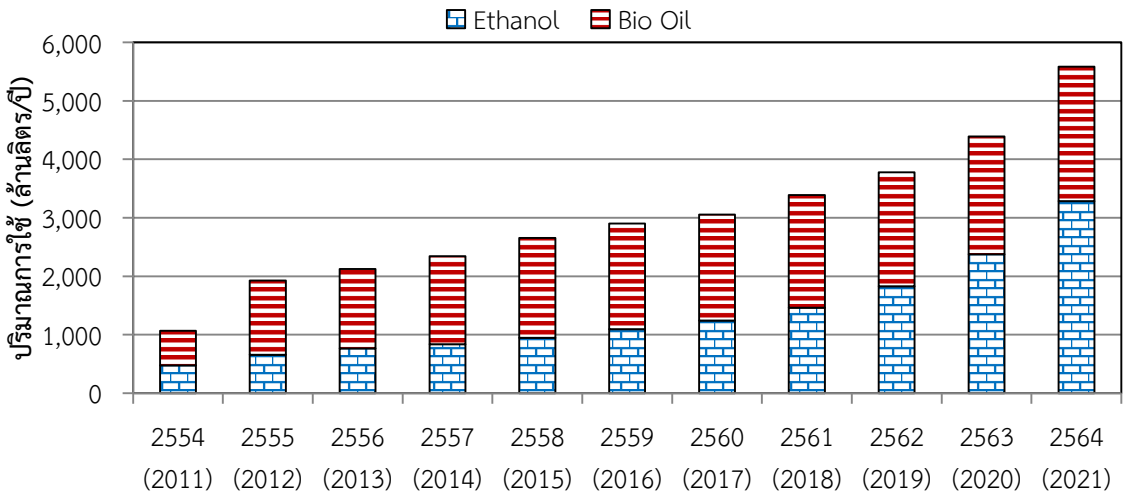
๙.๑.๒ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP 25% จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในภาคขนส่ง

ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ ๓ ทำให้ทราบว่า เชื้อเพลิงชีวภาพที่ใช้ในภาคขนส่งสามารถแยกได้เป็นสองประเภท ได้แก่ เอทานอลและไบโอดีเซล ดังนั้นจึงนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพจริงของเชื้อเพลิงทั้งสองชนิดเปรียบเทียบกับเป้าหมายตามแผน AEDP25% โดยรายละเอียดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทั้งสองชนิดสามารถแสดงได้ดังตารางที่ ๙.๕ และรูปที่ ๙.๔ นอกจากนี้สถิติการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพจริงของเชื้อเพลิงทั้งสองชนิดสามารถเก็บรวมรวมข้อมูลย้อนหลังตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๔ (ค.ศ. 2005 - 2021) เพื่อใช้การวิเคราะห์แบบถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) ในการประมาณในอนาคต

ตารางที่ ๙.๕ ประมาณการการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามแผน AEDP25%

หน่วย: ล้านลิตร/ปี

ประเภทเชื้อเพลิง	Existing ๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	๒๕๖๔
Ethanol	๔๗๕	๖๕๗	๗๖๖	๘๔๐	๙๔๙	๑,๐๙๕	๑,๒๔๑	๑,๔๖๐	๑,๘๒๕	๒,๓๗๓	๓,๒๘๕
Bio Oil	๕๙๑	๑,๒๗๑	๑,๓๕๕	๑๕,๐๕	๑๗,๐๖	๑,๘๐๔	๑๘,๑๕	๑,๙๒๘	๑,๙๕๐	๒,๐๒๐	๒,๒๙๗
Total	**๑,๐๖๖**	**๑,๙๒๘**	**๒,๑๒๑**	**๘๔๐**	**๙๔๙**	**๒,๘๙๙**	**๑,๒๔๑**	**๓,๓๘๘**	**๓,๗๗๕**	**๔,๓๙๓**	**๕,๕๘๒**



รูปที่ ๙.๔ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามแผน AEDP25%

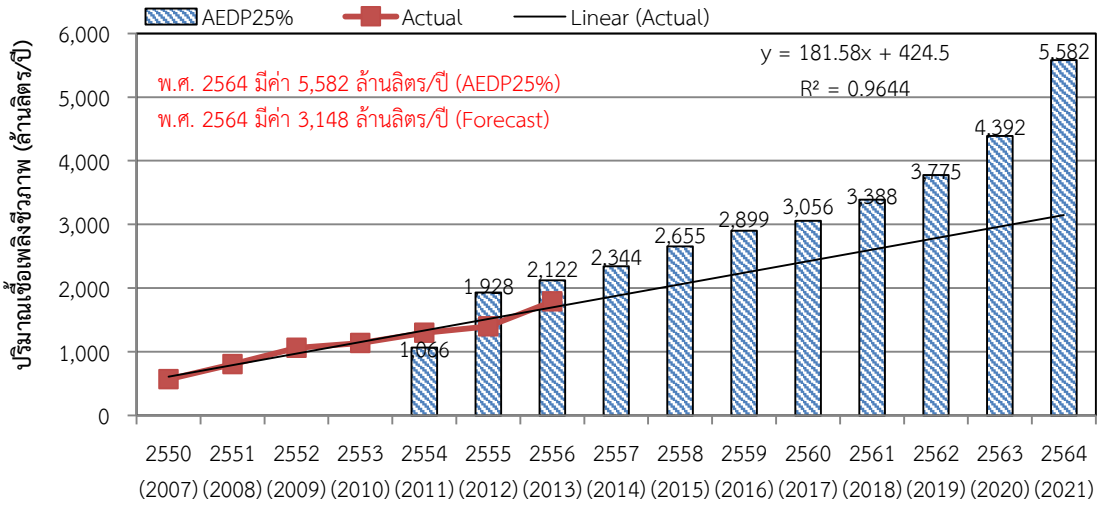
จากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทั้งสองชนิดเพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่งผลให้เกิดการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 ดังนั้นจึงนำปริมาณการใช้เชื้อเพลิงทั้งสองชนิดมาประมาณการหาปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอนาคตดังแสดงตารางที่ ๙.๖ และรูปที่ ๙.๕ สามารถประมาณการได้ว่า ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทั้งสองชนิดอยู่ที่ประมาณ ๕,๕๘๒ ล้านลิตร/ปี และสามารถหาปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) โดยมีปริมาณเท่ากับ ๗,๘๐๐ kt-CO_2/ปี หรือคิดเป็นร้อยละ ๕๘.๓๖ เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๙.๗

ตารางที่ ๙.๖ การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามสถานการณ์จริงและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%

หน่วย: ล้านลิตร/ปี

พ.ศ.	AEDP25%	สถานการณ์การใช้จริง
๒๕๕๐	-	๕๖๙
๒๕๕๑	-	๘๐๖
๒๕๕๒	-	๑,๐๖๒
๒๕๕๓	-	๑,๑๓๖
๒๕๕๔	๑,๐๖๖	๑,๒๙๖
๒๕๕๕	๑,๙๒๘	๑,๓๙๙
๒๕๕๖	๒,๑๒๒	๑,๗๙๐
๒๕๕๗	๒,๓๔๔	
๒๕๕๘	๒,๖๕๕	
๒๕๕๙	๒,๘๙๙	
๒๕๖๐	๓,๐๕๖	
๒๕๖๑	๓,๓๘๘	
๒๕๖๒	๓,๗๗๕	
๒๕๖๓	๔,๓๙๒	
๒๕๖๔	๕,๕๘๒	

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลสถานการณ์จริงของปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ



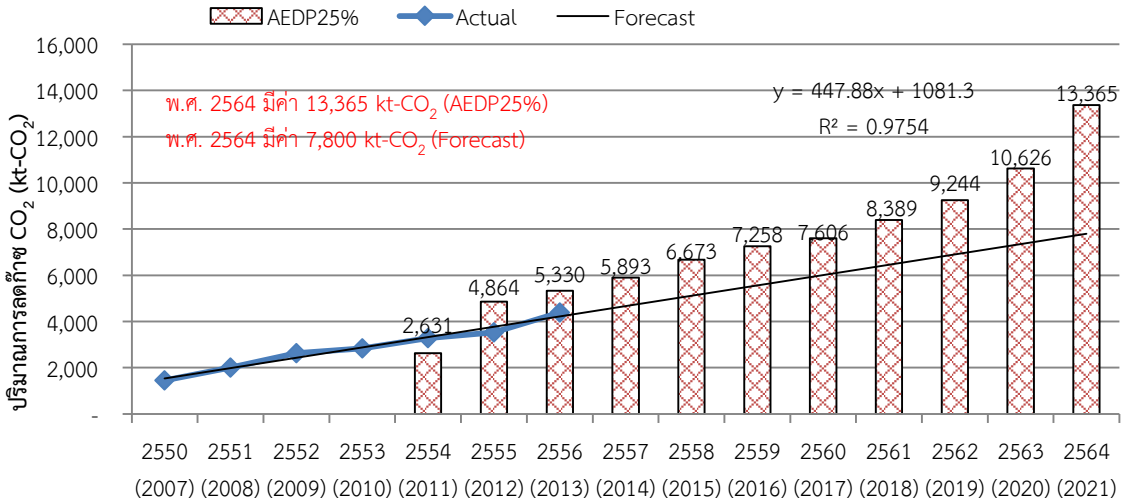
รูปที่ ๙.๕ ประมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพในอนาคตและเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%

ตารางที่ ๙.๗ การลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพตามสถานการณ์จริงและแผน AEDP25%

หน่วย: kt-CO_2

พ.ศ.	AEDP25%	สถานการณ์การใช้จริง
๒๕๕๐	-	๑,๔๔๔
๒๕๕๑	-	๑,๙๙๙
๒๕๕๒	-	๒,๖๓๔
๒๕๕๓	-	๒,๘๓๗
๒๕๕๔	๒,๖๓๑	๓,๒๗๖
๒๕๕๕	๔,๘๖๔	๓,๕๓๐
๒๕๕๖	๕,๓๓๐	๔,๓๙๐
๒๕๕๗	๕,๘๙๓	
๒๕๕๘	๖,๖๗๓	
๒๕๕๙	๗,๒๕๘	
๒๕๖๐	๗,๖๐๖	
๒๕๖๑	๘,๓๘๙	
๒๕๖๒	๙,๒๔๔	
๒๕๖๓	๑๐,๖๒๖	
๒๕๖๔	๑๓,๓๖๕	

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลสถานการณ์จริงของปริมาณการใช้ชื้อเพลิงชีวภาพ



รูปที่ ๙.๖ ประมาณการการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพและแผน AEDP25%

๙.๑.๓ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP 25% การพัฒนาการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์

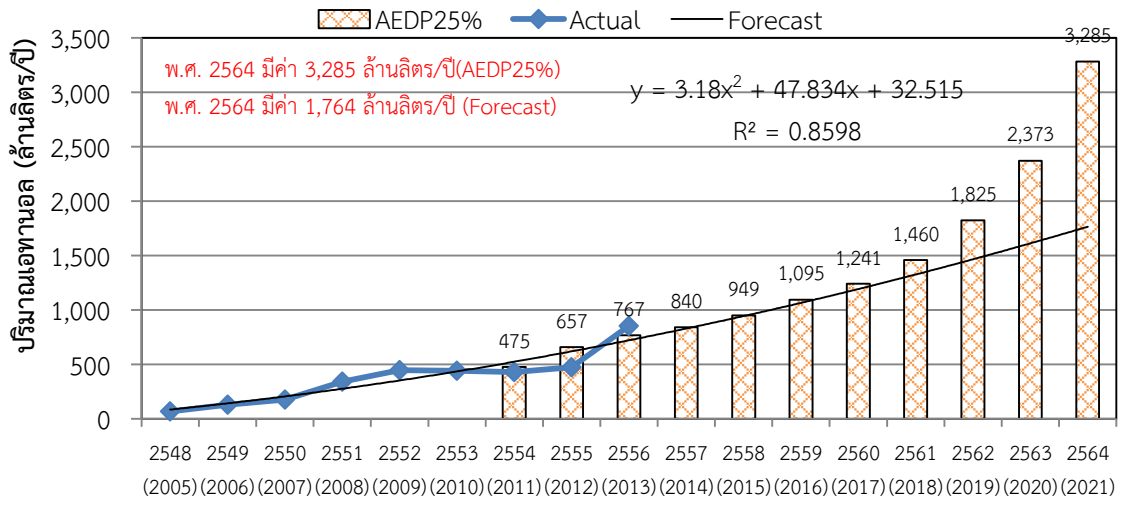
จากการรวบรวมสถิติปริมาณการใช้น้ำมันเบนซินทำให้สามารถทราบถึงปริมาณการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ได้ จึงนำข้อมูลการใช้เอทานอลที่ได้มาเปรียบเทียบกับแผน AEDP25% เพื่อประมาณการปริมาณการใช้เอทานอลในอนาคต ผลลัพธ์สามารถสรุปได้ดังตารางที่ ๙.๘ และรูปที่ ๙.๗ โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) พบว่า ณ ปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) ปริมาณการใช้เอทานอลอยู่ที่ประมาณ ๑,๗๖๔ ล้านลิตร/ปี เมื่อนำปริมาณการใช้เอทานอลดังกล่าวคำนวณเป็นปริมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 พบว่า สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 ได้ถึง ๓,๘๘๐ kt-CO_2 หรือคิดเป็นร้อยละ ๕๓.๗๒ เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ซึ่งสามารถสรุปผลประมาณการปริมาณการลดการปลดปล่อย CO_2 เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ดังแสดงในตารางที่ ๙.๙ และสรุปได้ดังรูปที่ ๙.๘

ตารางที่ ๙.๘ การประมาณการใช้เอทานอลในอนาคตเปรียบเทียบกับแผน AEDP25%

หน่วย: ล้านลิตร/ปี

พ.ศ.	Actual&Forecast	AEDP25%
๒๕๔๘	๖๘	-
๒๕๔๙	๑๒๘	-
๒๕๕๐	๑๗๖	-
๒๕๕๑	๓๔๐	-
๒๕๕๒	๔๔๗	-
๒๕๕๓	๔๔๐	-
๒๕๕๔	๔๒๘	๔๗๕
๒๕๕๕	๔๗๓	๖๕๗
๒๕๕๖	๘๕๓	๗๖๗
๒๕๕๗	๘๒๙	๘๔๐
๒๕๕๘	๙๔๓	๙๔๙
๒๕๕๙	๑,๐๖๔	๑,๐๙๕
๒๕๖๐	๑,๑๙๒	๑,๒๔๑
๒๕๖๑	๑,๓๒๕	๑,๔๖๐
๒๕๖๒	๑,๔๖๖	๑,๘๒๕
๒๕๖๓	๑,๖๑๒	๒,๓๗๓
๒๕๖๔	๑,๗๖๕	๓,๒๘๕

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลจริงของปริมาณการใช้เอทานอล



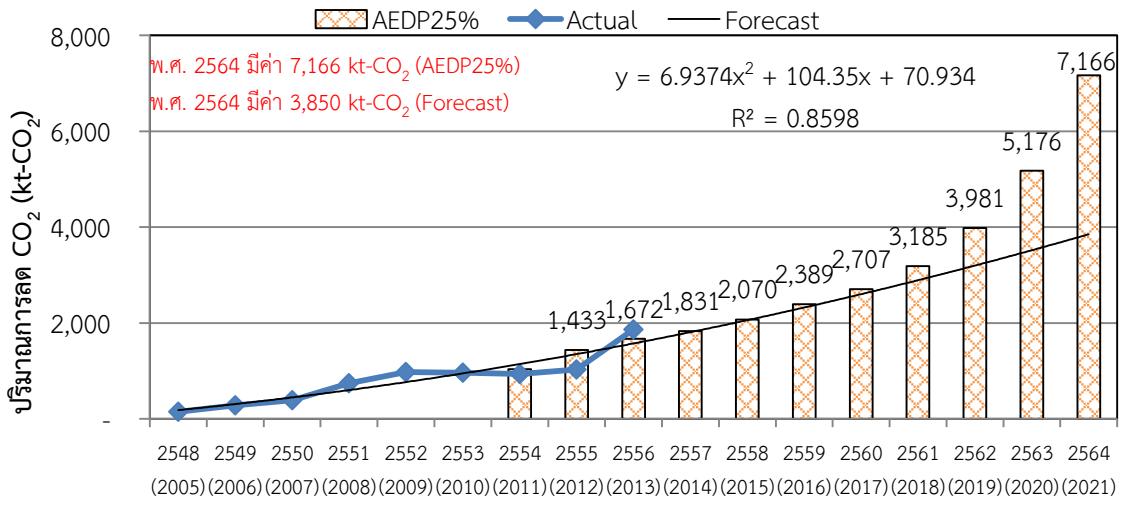
รูปที่ ๙.๗ การประมาณการใช้เอทานอลและแผน AEDP25%

ตารางที่ ๙.๙ ประมาณการการลดการปลดปล่อย CO_2 จากการใช้เอทานอลและแผน AEDP25%

หน่วย: kt-CO_2

พ.ศ.	Actual&Forecast	AEDP25%
๒๕๔๘	๑๔๗	-
๒๕๔๙	๒๗๙	-
๒๕๕๐	๓๘๕	-
๒๕๕๑	๗๔๑	-
๒๕๕๒	๙๗๖	-
๒๕๕๓	๙๕๙	-
๒๕๕๔	๙๓๔	๑,๐๓๕
๒๕๕๕	๑,๐๓๑	๑,๔๓๓
๒๕๕๖	๑,๘๖๐	๑,๖๗๒
๒๕๕๗	๑,๘๐๘	๑,๘๓๑
๒๕๕๘	๒,๐๕๘	๒,๐๗๐
๒๕๕๙	๒,๓๒๒	๒,๓๘๙
๒๕๖๐	๒,๖๐๐	๒,๗๐๗
๒๕๖๑	๒,๘๙๒	๓,๑๘๕
๒๕๖๒	๓,๑๙๗	๓,๙๘๑
๒๕๖๓	๓,๕๑๗	๕,๑๗๖
๒๕๖๔	๓,๘๕๐	๗,๑๖๖

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลจริงของปริมาณการใช้เอทานอล



รูปที่ ๙.๘ การประมาณการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้เอทานอลและแผน AEDP25%

๙.๑.๔ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP25% จากการใช้น้ำมันไบโอดีเซล

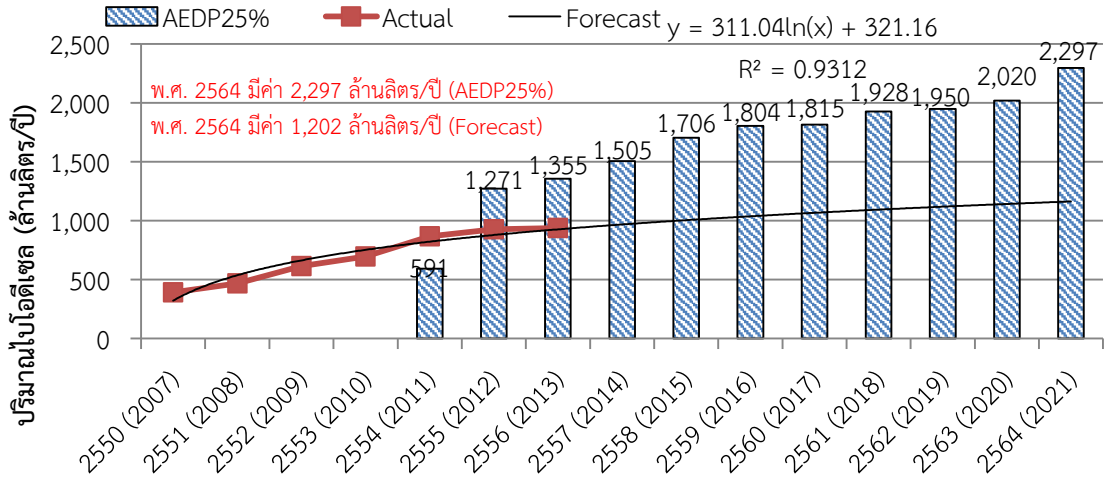
จากการรวบรวมสถิติปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลและไบโอดีเซลทำให้สามารถทราบถึงปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ ที่ผสมกับน้ำมันดีเซล จึงทำให้เกิดการลดการใช้น้ำมันดีเซลได้ ดังนั้นจึงนำข้อมูลปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ ที่ได้มาเปรียบเทียบกับแผน AEDP25% เพื่อประมาณการปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ ในอนาคต โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ ๙.๑๐ และรูปที่ ๙.๙ จากการประมาณการโดย Regression Analysis พบว่า ณ ปี พ.ศ. ๒๕๖๔ (ค.ศ. 2021) จะมีปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพอยู่ที่ ๑,๒๐๒ ล้านลิตร/ปี เมื่อนำปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพนี้มาคิดเป็นปริมาณการลดการปลดปล่อย CO_2 พบว่า สามารถลดปริมาณการปลดปล่อย CO_2 ได้ถึง ๓,๒๔๔ kt-CO_2 หรือคิดเป็นร้อยละ ๕๒.๓๔ เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ซึ่งสามารถสรุปผลการประมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 เมื่อเทียบกับแผน AEDP25% ดังแสดงในตารางที่ ๙.๑๑ และรูปที่ ๙.๑๐

ตารางที่ ๙.๑๐ ประมาณการปริมาณการใช้ Bio oil และแผน AEDP25%

หน่วย: ล้านลิตร/ปี

พ.ศ.	Actual&forecast	AEDP25%
๒๕๕๐	๓๙๒	-
๒๕๕๑	๔๖๖	-
๒๕๕๒	๖๑๔	-
๒๕๕๓	๖๙๖	-
๒๕๕๔	๘๖๘	๕๙๑
๒๕๕๕	๙๒๖	๑,๒๗๑
๒๕๕๖	๙๓๗	๑,๓๕๕
๒๕๕๗	๑,๐๓๗	๑,๕๐๕
๒๕๕๘	๑,๐๖๗	๑,๗๐๖
๒๕๕๙	๑,๐๙๔	๑,๘๐๔
๒๕๖๐	๑,๑๑๙	๑,๘๑๕
๒๕๖๑	๑,๑๔๒	๑,๙๒๘
๒๕๖๒	๑,๑๖๓	๑,๙๕๐
๒๕๖๓	๑,๑๘๓	๒,๐๒๐
๒๕๖๔	๑,๒๐๒	๒,๒๙๗

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๕๐-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลจริงของปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ



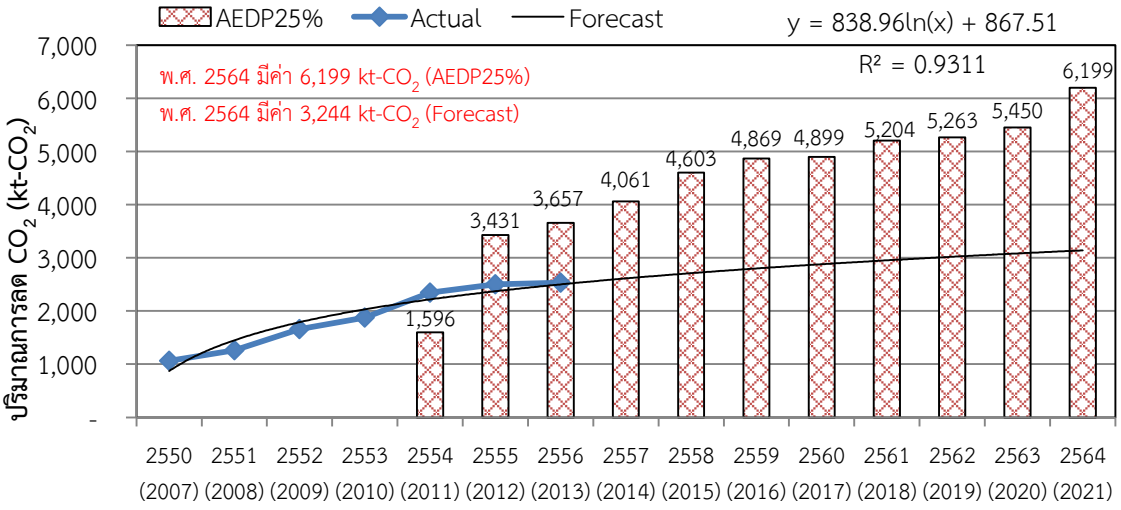
รูปที่ ๙.๙ การประมาณการกรณีปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพและแผน AEDP25%

ตารางที่ ๙.๑๑ การประมาณการการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จากการใช้น้ำมันชีวภาพและแผน AEDP25%

หน่วย: kt-CO_2

พ.ศ.	Actual&Forecast	AEDP25%
๒๕๔๘	๘๖๘	
๒๕๔๙	๑,๔๔๙	
๒๕๕๐	๑,๐๖๐	-
๒๕๕๑	๑,๒๕๙	-
๒๕๕๒	๑,๖๕๘	-
๒๕๕๓	๑,๘๗๘	-
๒๕๕๔	๒,๓๔๒	๑,๕๙๖
๒๕๕๕	๒,๔๙๙	๓,๔๓๑
๒๕๕๖	๒,๕๓๐	๓,๖๕๗
๒๕๕๗	๒,๗๙๙	๔,๐๖๑
๒๕๕๘	๒,๘๗๙	๔,๖๐๓
๒๕๕๙	๒,๙๕๒	๔,๘๖๙
๒๕๖๐	๓,๐๑๙	๔,๘๙๙
๒๕๖๑	๓,๐๘๒	๕,๒๐๔
๒๕๖๒	๓,๑๓๙	๕,๒๖๓
๒๕๖๓	๓,๑๙๔	๕,๔๕๐
๒๕๖๔	๓,๒๔๔	๖,๑๙๙

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลจริงของปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพ



รูปที่ ๙.๑๐ การประมาณการการลดการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 จาการใช้น้ำมันชีวภาพและแผน AEDP25%

ตารางที่ ๙.๑๒ สรุปผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP25% ในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 การประมาณการในปี พ.ศ. ๒๕๖๓

หน่วย: kt-CO_2

ปี พ.ศ.	Bio-Fuel		RE Power	รวม
	Bio Oil	Ethanol		
๒๕๔๘	๘๖๘	๑๔๗	-	๑,๐๑๕
๒๕๔๙	๑,๔๔๙	๒๗๙	-	๑,๗๒๘
๒๕๕๐	๑,๐๖๐	๓๘๕	-	๑,๔๔๕
๒๕๕๑	๑,๒๕๙	๗๔๑	๒,๘๐๘	๔,๘๐๘
๒๕๕๒	๑,๖๕๘	๙๗๖	๓,๒๕๒	๕,๘๘๖
๒๕๕๓	๑,๘๗๘	๙๕๙	๓,๖๓๘	๖,๔๗๕
๒๕๕๔	๒,๓๔๒	๙๓๔	๔,๐๑๒	๗,๒๘๘
๒๕๕๕	๒,๔๙๙	๑,๐๓๑	๕,๐๐๑	๘,๕๓๑
๒๕๕๖	๒,๕๓๐	๑,๘๖๐	๖,๓๖๕	๑๐,๗๕๕
๒๕๕๗	๒,๗๙๙	๑,๘๐๘	๘,๕๗๐	๑๓,๑๗๗
๒๕๕๘	๒,๘๗๙	๒,๐๕๘	๙,๗๔๗	๑๔,๖๘๔
๒๕๕๙	๒,๙๕๒	๒,๓๒๒	๑๑,๒๕๐	๑๖,๕๒๔
๒๕๖๐	๓,๐๑๙	๒,๖๐๐	๑๒,๗๕๔	๑๘,๓๗๓
๒๕๖๑	๓,๐๘๒	๒,๘๙๒	๑๔,๒๕๘	๒๐,๒๓๒
๒๕๖๒	๓,๑๓๙	๓,๑๙๗	๑๕,๗๖๒	๒๒,๐๙๘
๒๕๖๓	๓,๑๙๔	๓,๕๑๗	๑๗,๒๖๖	๒๓,๙๗๗

*หมายเหตุ ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๕๖ เป็นข้อมูลจริงของปริมาณการใช้น้ำมันชีวภาพและเอทานอล
ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๕๑-๒๕๕๗ เป็นข้อมูลจริงของการผลิตไฟฟ้าโดยเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน

๙.๒ แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณี NAMAs จากแบบจำลอง AIM/EndUse

๙.๒.๑ ภาคอุตสาหกรรม

๙.๒.๑.๑ แผนงานการประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม

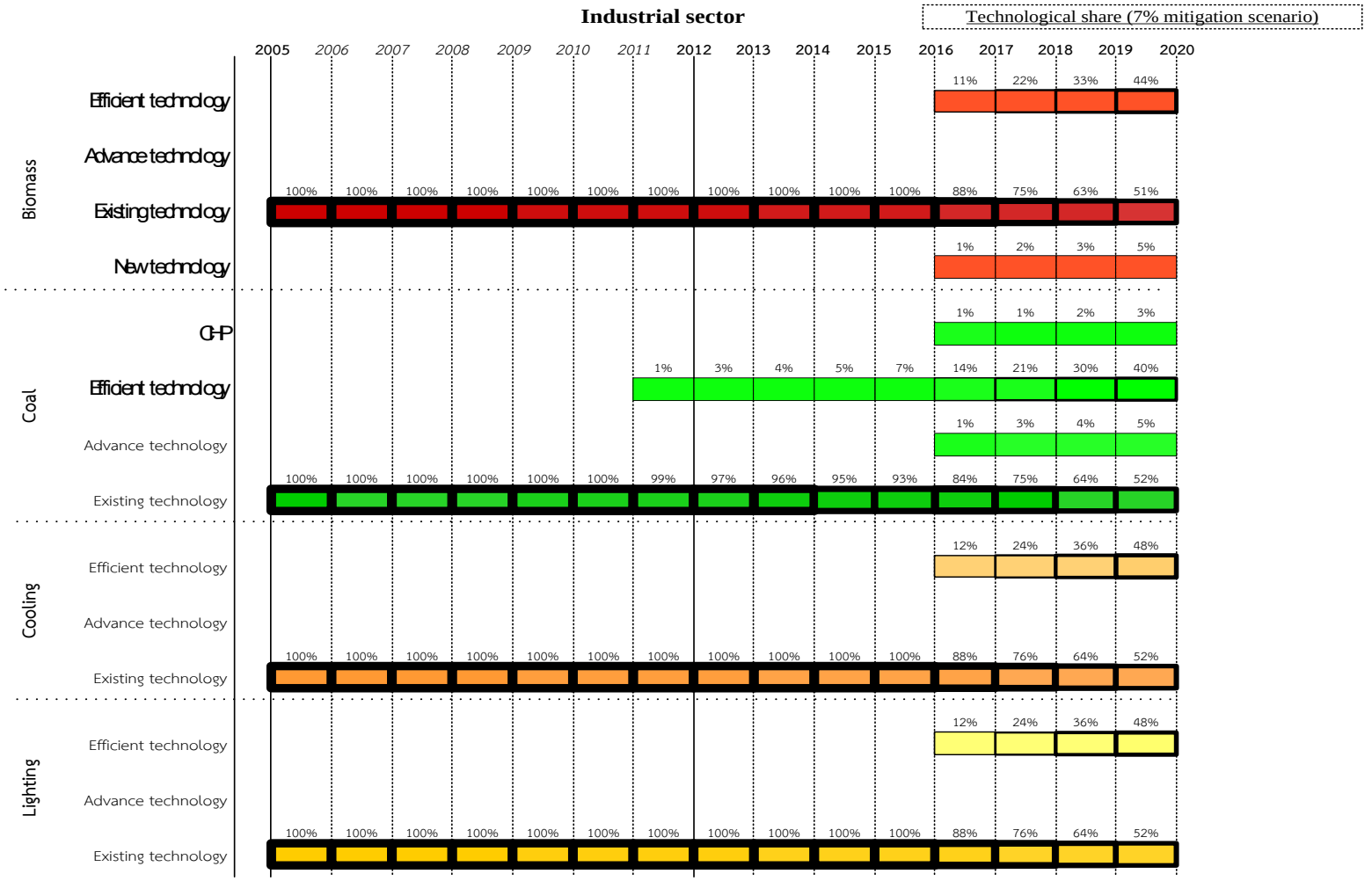
สำหรับแผนงานในภาคอุตสาหกรรมเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ของภาคอุตสาหกรรมประกอบด้วย ระบบทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงที่ใช้เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และชีวมวล ระบบแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง ระบบทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง และมอเตอร์ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง ในกรณี NAMA7% รูปแบบของแผนงานในภาคอุตสาหกรรมมีลักษณะเดียวกับกรณี NAMA20% แต่ถ้าประเทศไทยต้องการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ดังเช่นกรณี NAMA20% เทคโนโลยีแสงสว่างและเทคโนโลยีทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงต้องเพิ่มสัดส่วนของเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงฯจากร้อยละ ๑๒ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๑๘ ในกรณี NAMA20% และจากร้อยละ ๔๘ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๕๐ ในกรณี NAMA20% (ดูรูปที่ ๙.๑๑ ในกรณี NAMA7% และ รูปที่ ๙.๑๔ ในกรณี NAMA20%)

สำหรับแผนงานของมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกในเทคโนโลยีอื่นๆ สามารถอธิบายได้ตามกรณีตัวอย่างของเทคโนโลยีแสงสว่างและเทคโนโลยีทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงข้างต้น

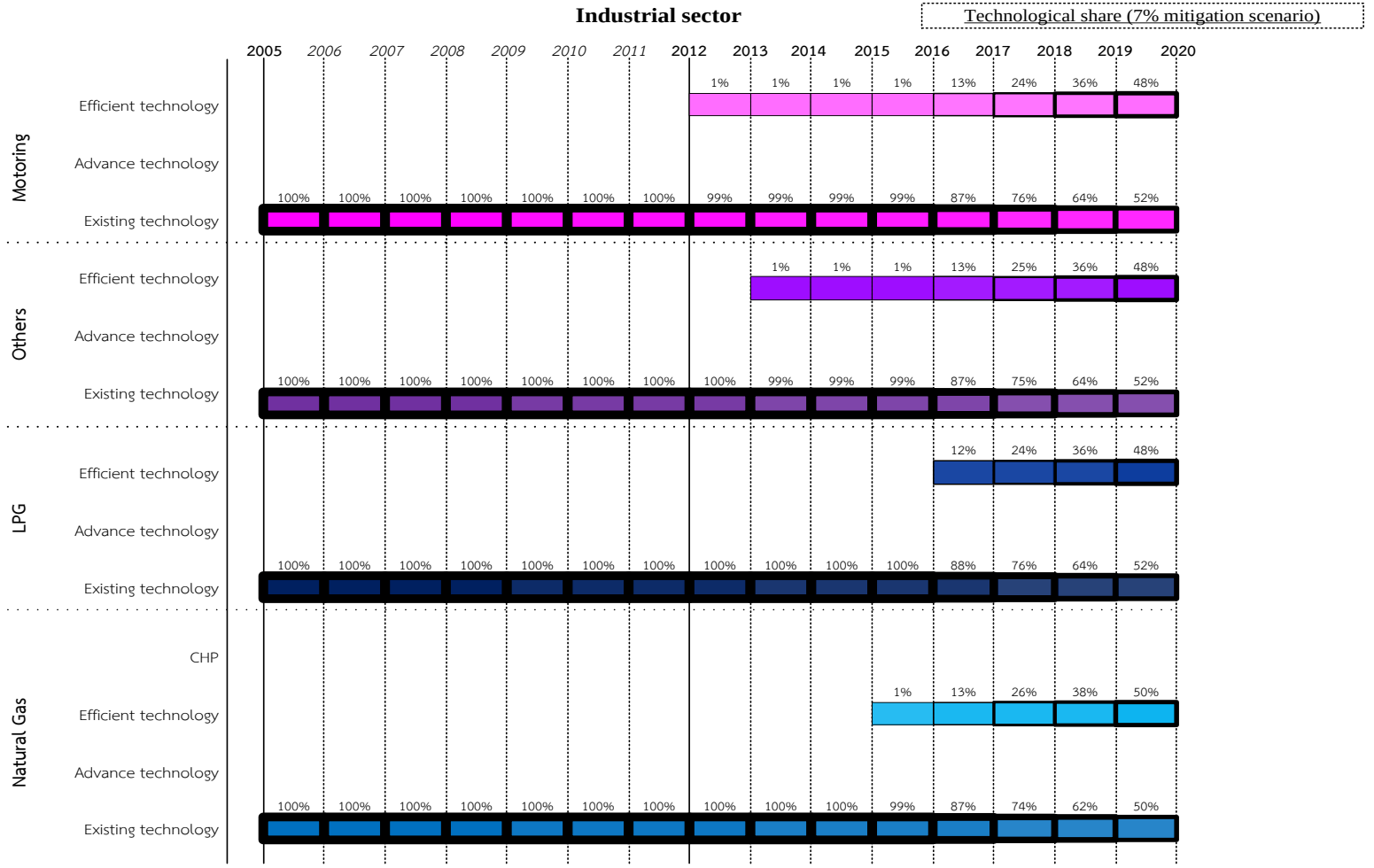
ดังนั้น ถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ ๒๐ จากแผนงานรูปที่ ๙.๑๔ ๙.๑๕ และ ๙.๑๖ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทุกประเภทในภาคอุตสาหกรรมจะต้องเพิ่มสัดส่วน Technological share ของเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงและ Advanced Technologies ซึ่งแตกต่างจากแผนงานของกรณี NAMA7% ที่ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๗ ดังนั้นการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๒๐ ในกรณี NAMA20% ที่ต้องเลือก Advanced Technologies ที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ากรณี NAMA7%

จากตัวอย่างทางเลือกของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% นี้ ทำให้เราสามารถประยุกต์ใช้แผนงานของเทคโนโลยีในภาคอื่นๆ ได้เช่นกัน

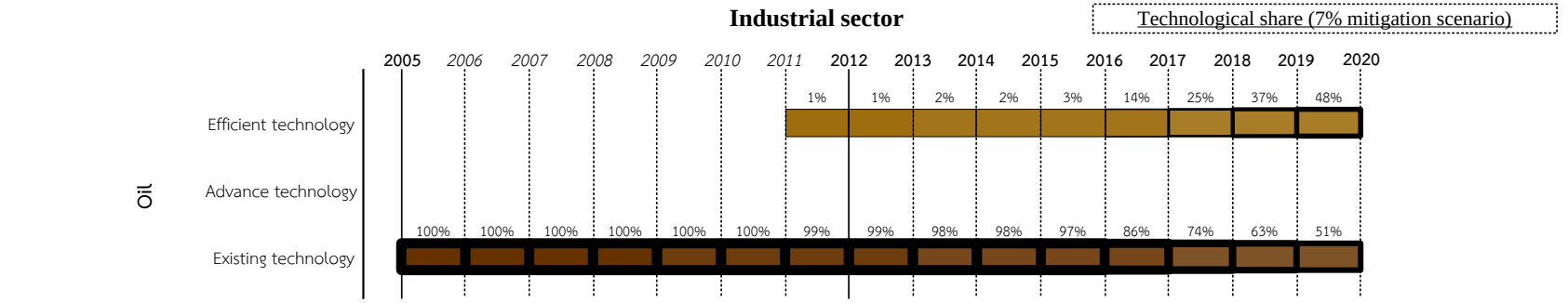
รูปที่ ๙.๑๗ ถึง ๙.๒๐ แสดงรายละเอียดของแผนงานของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมและเป้าหมายการประหยัดพลังงาน (ktoe) ของแต่ละเทคโนโลยีทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรมในแผนงานนี้



รูปที่ ๙.๑๑ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อน และแสงสว่าง)



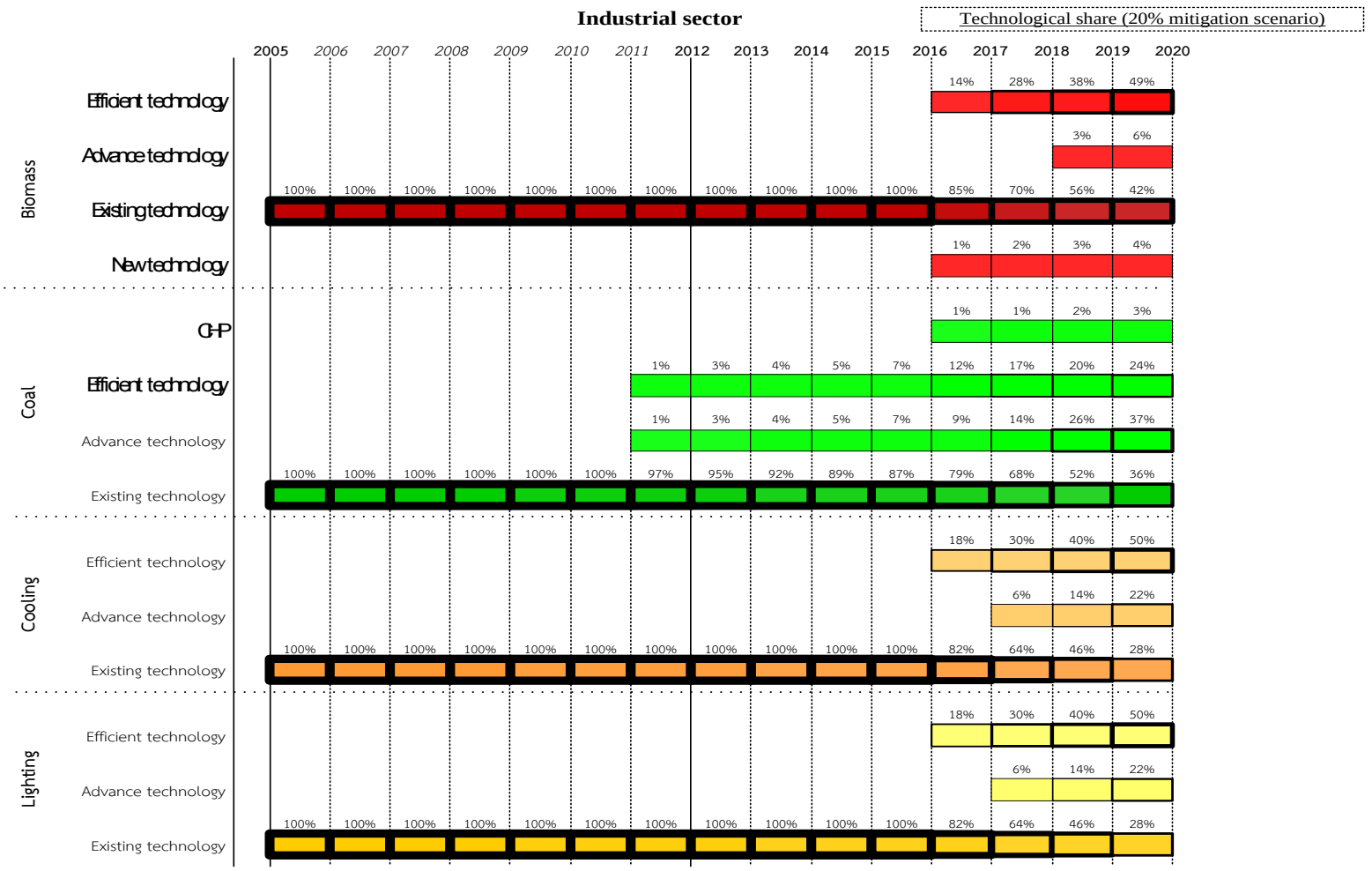
รูปที่ ๙.๑๒ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบมอเตอร์ และทำความร้อน)



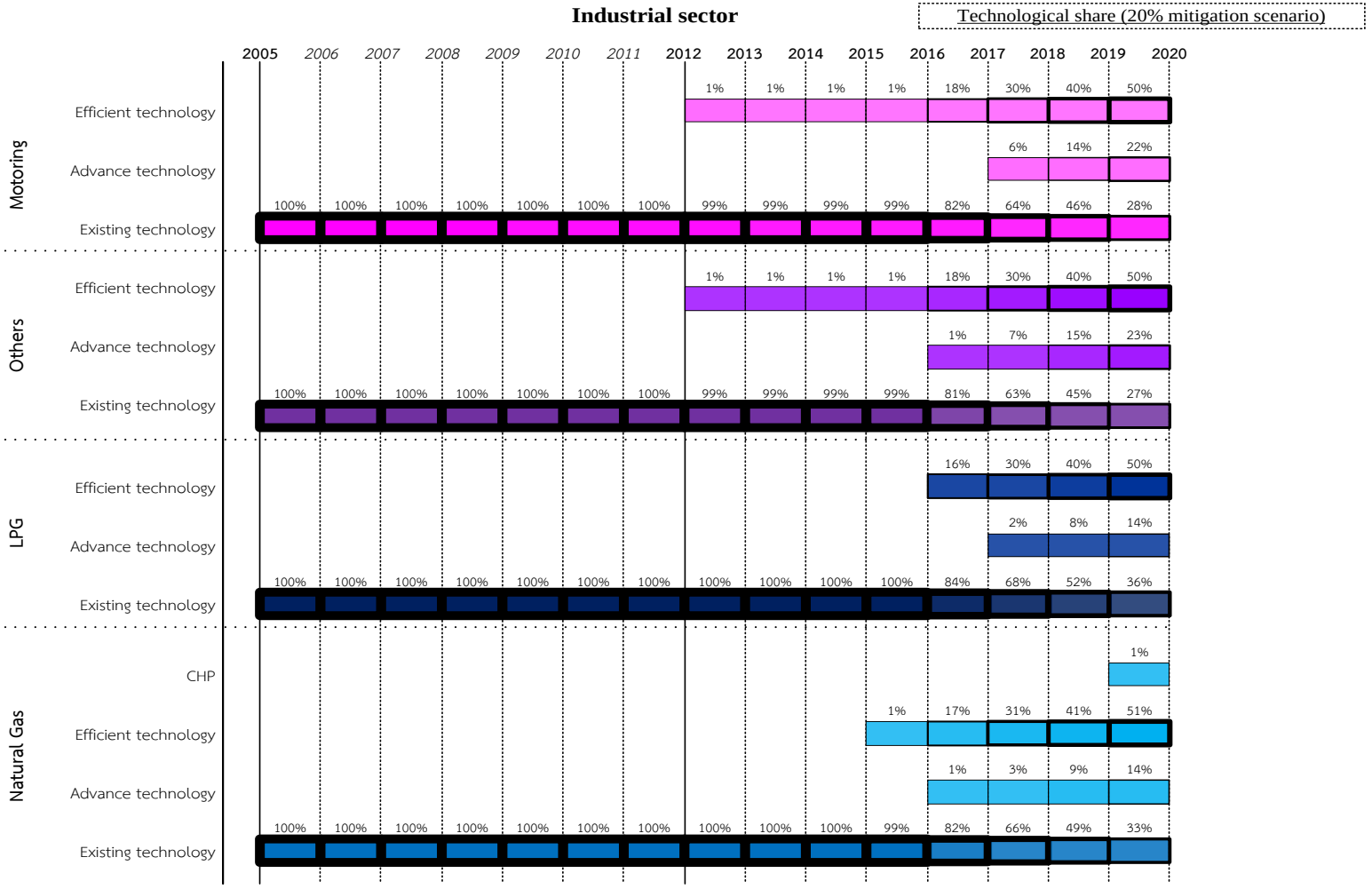
ประมาณค่าความต้องการใช้พลังงานในแต่เทคโนโลยีในแต่ละระบบเฉลี่ยดังนี้

Existing technology	0.00011 toe/watt
Efficient technology	0.00013 toe/watt
Advance technology	0.00016 toe/watt

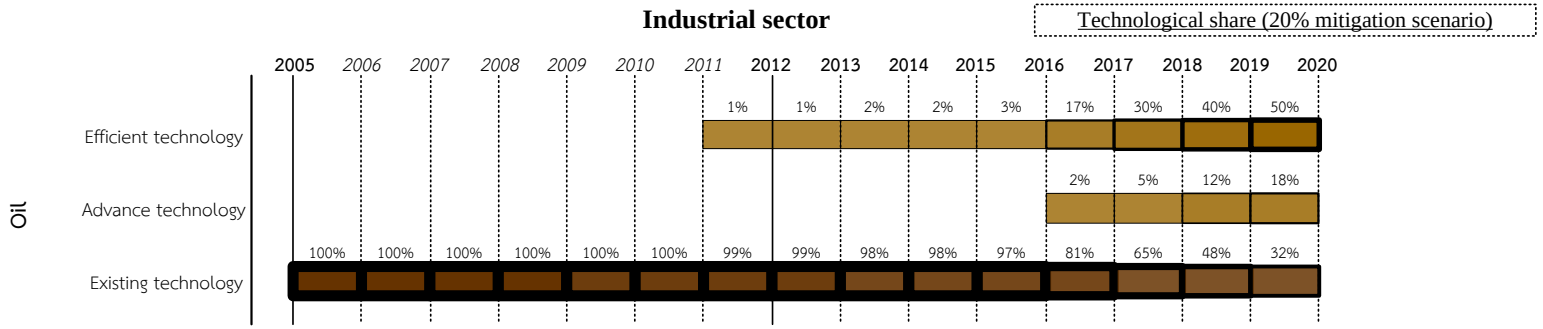
รูปที่ ๙.๑๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อน)



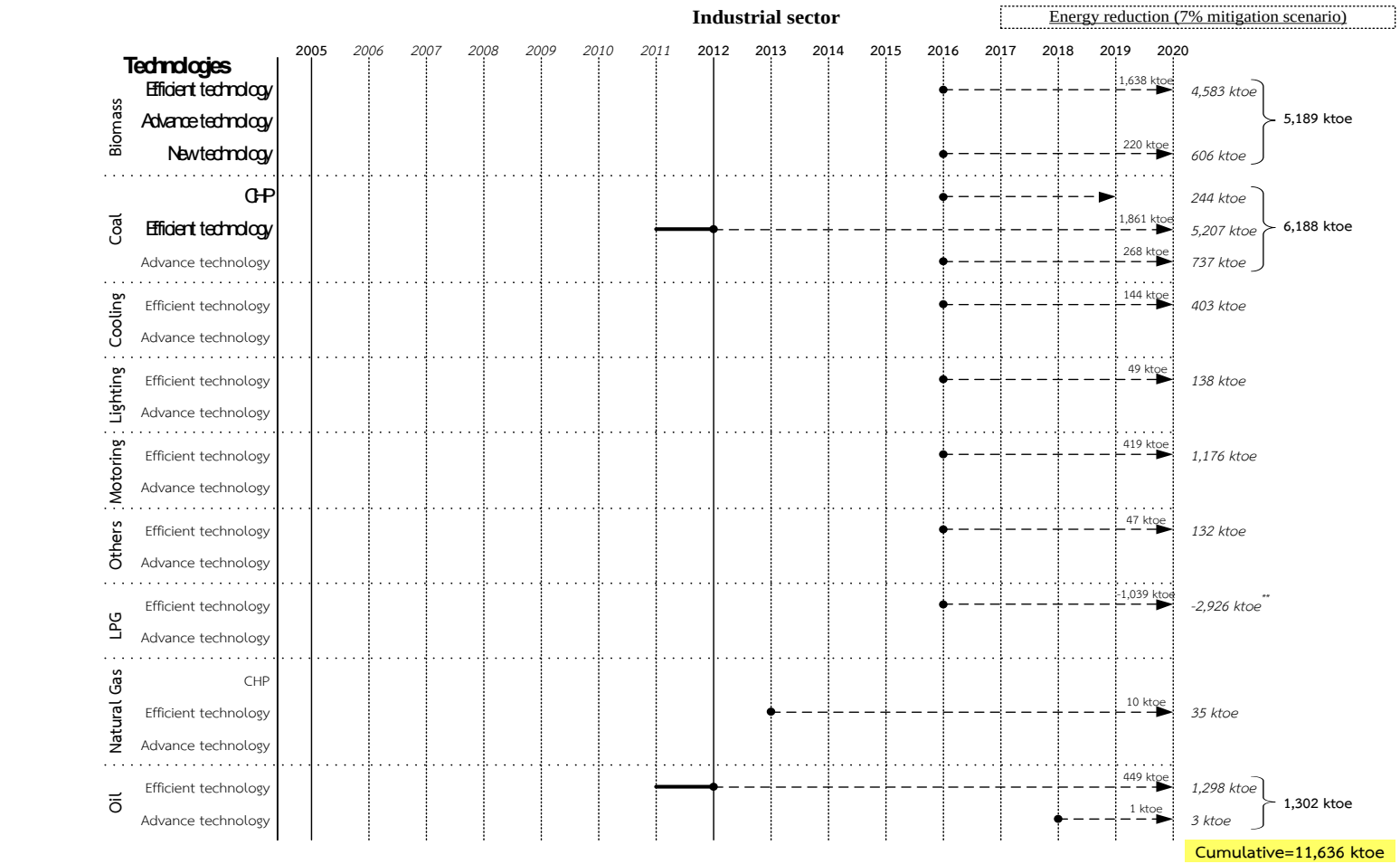
รูปที่ ๙.๑๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อน และแสงสว่าง)



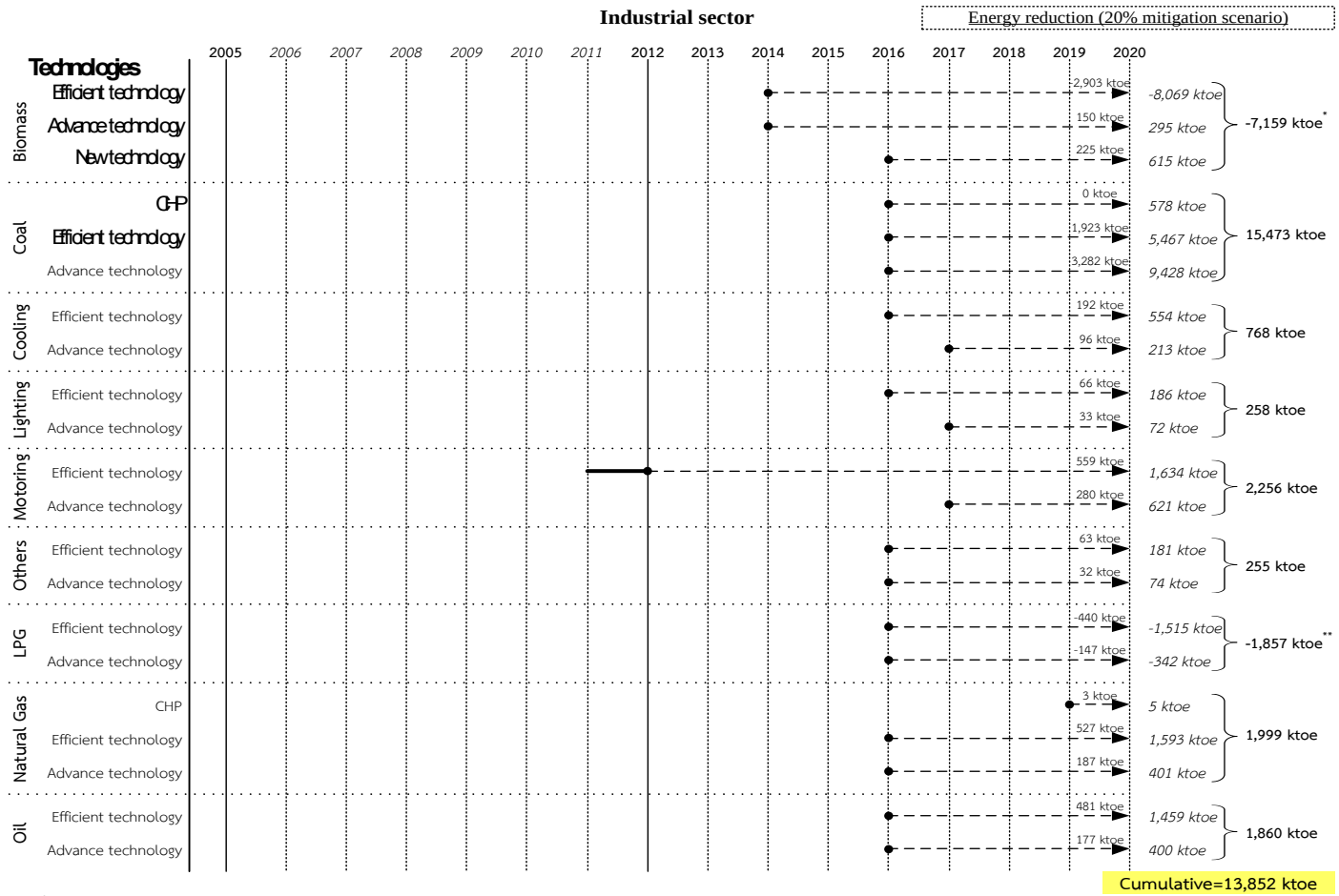
รูปที่ ๙.๑๕ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบมอเตอร์ และทำความร้อน)



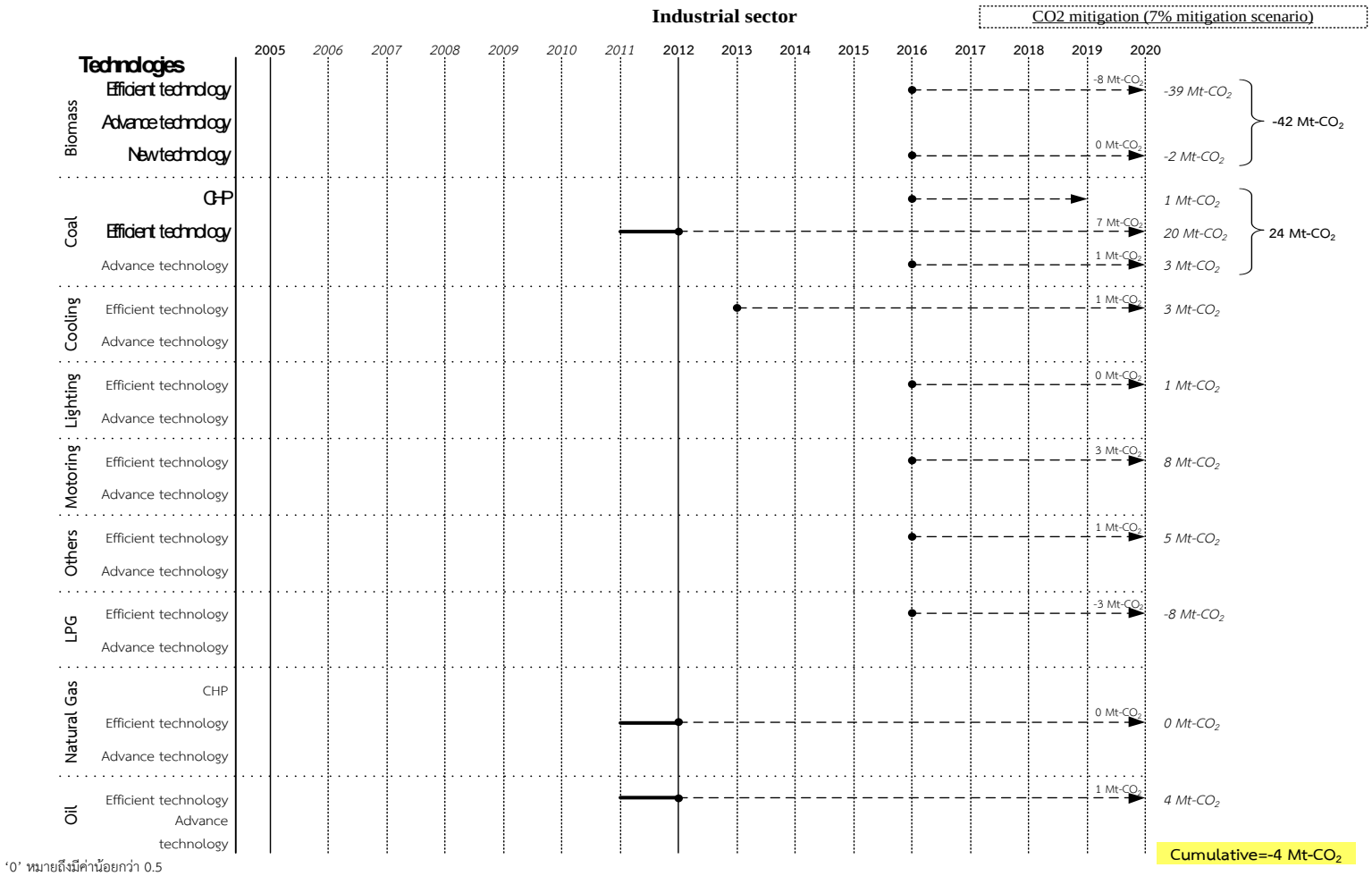
รูปที่ ๙.๑๖ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อน)



รูปที่ ๙.๑๗ การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7%

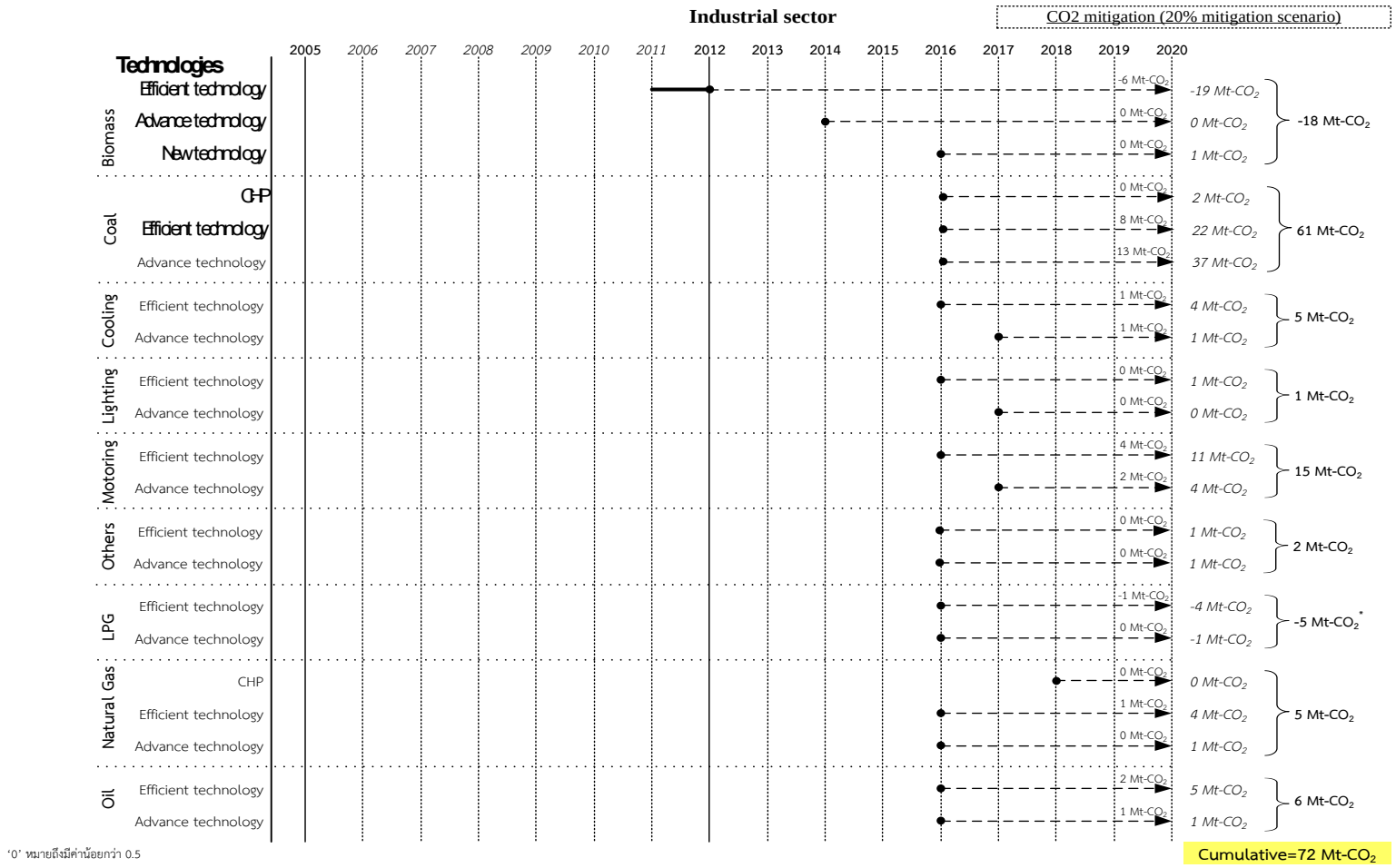


รูปที่ ๙.๑๘ การประหยัดพลังงานในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20%



'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๑๙ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA7%



'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

* In LPG signifies the fuel-switching, which occurs with oil.

รูปที่ ๙.๒๐ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม กรณี NAMA20%

๙.๒.๑.๒ ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก (Abatement cost) ในภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษา (NAMA7% และ NAMA20%)

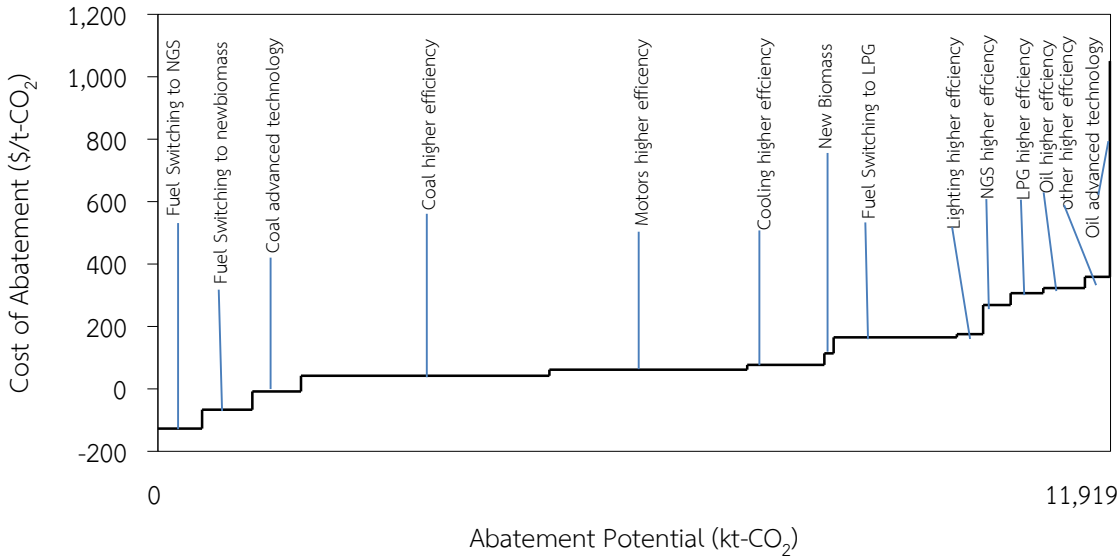
จากผลการศึกษากรณีศึกษาต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรมสามารถแบ่งผลสัมฤทธิ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒ กรณีดังนี้

กรณี NAMA7% พลังงานสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๑๑,๙๒๒ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๓ และ รูปที่ ๙.๒๑ โดยการส่งเสริมการใช้พลังงานก๊าซธรรมชาติในหม้อต้มไอน้ำ ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่มีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีค่า Abatement cost เป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

กรณี NAMA20% พลังงานสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๓๑,๖๔๒ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๔ และ รูปที่ ๙.๒๒ โดยการส่งเสริมการใช้พลังงานก๊าซธรรมชาติในหม้อต้มไอน้ำ ซึ่งเป็นพลังงานทางเลือกที่มีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่มีค่า Abatement cost เป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ ๙.๑๓ แผนการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม

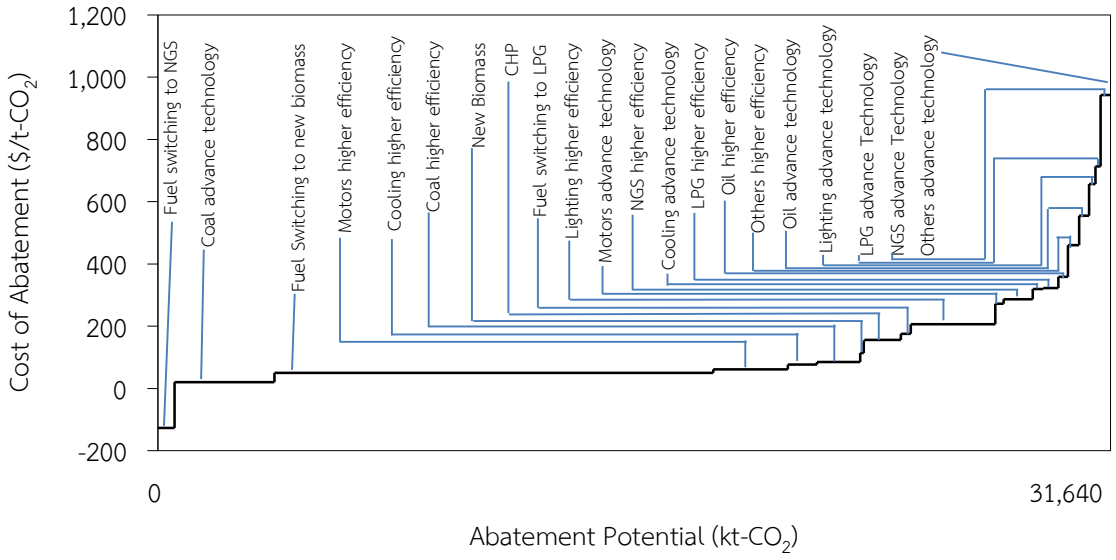
Technology	Average MAC USD/t-CO_2	Reduction kt-CO_2
Fuel switching to NGS	(๑๒๗)	๕๕๒
Fuel switching to new biomass	(๖๗)	๖๓๐
Coal advanced technology	(๘)	๖๑๐
Coal higher efficiency	๔๒	๓,๑๐๙
Motors higher efficiency	๖๑	๒,๔๗๒
Cooling higher efficiency	๗๗	๙๖๕
New Biomass	๑๑๔	๑๑๗
Fuel switching to LPG	๑๖๖	๑,๕๔๒
Lighting higher efficiency	๑๗๕	๓๓๒
NGS higher efficiency	๒๖๙	๓๔๒
LPG higher efficiency	๓๐๗	๔๐๙
Oil Higher efficiency	๓๒๓	๕๒๒
Others higher efficiency	๓๕๙	๓๑๓
Oil advanced technology	๑,๐๕๑	๗



รูปที่ ๙.๒๑ แผนการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนในภาคอุตสาหกรรม

ตารางที่ ๙.๑๔ แผนการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม

Technology	Average MAC USD/t-CO_2	Reduction kt-CO_2
Fuel switching to NGS	(๑๒๗)	๕๕๒
Coal advanced technology	๒๐	๓,๓๒๓
Fuel switching to new biomass	๕๐	๑๔,๕๗๓
Motors higher efficiency	๖๑	๒,๔๗๖
Cooling higher efficiency	๗๗	๙๖๕
Coal higher efficiency	๘๕	๑,๔๔๐
New Biomass	๑๑๔	๑๑๗
CHP	๑๕๑	๒๓
Fuel switching to LPG	๑๕๕	๑,๒๐๖
Lighting higher efficiency	๑๗๕	๓๓๒
Motors advanced technology	๒๐๖	๒,๘๑๑
NGS higher efficiency	๒๗๒	๒๗๘
Cooling advanced tech	๒๘๗	๙๖๕
LPG higher efficiency	๓๑๙	๓๔๗
Oil Higher efficiency	๓๒๓	๕๐๗
Others higher efficiency	๓๕๙	๓๑๓
Oil advanced technology	๔๖๑	๓๗๗
Lighting advanced tech	๕๕๕	๓๓๒
LPG advanced technology	๖๕๗	๒๐๘
NGS advanced technology	๗๑๔	๑๗๕
Others advanced tech	๙๔๓	๓๒๒



รูปที่ ๙.๒๒ แผนการลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนในภาคอุตสาหกรรม

๙.๒.๒ ภาคอาคารควบคุม

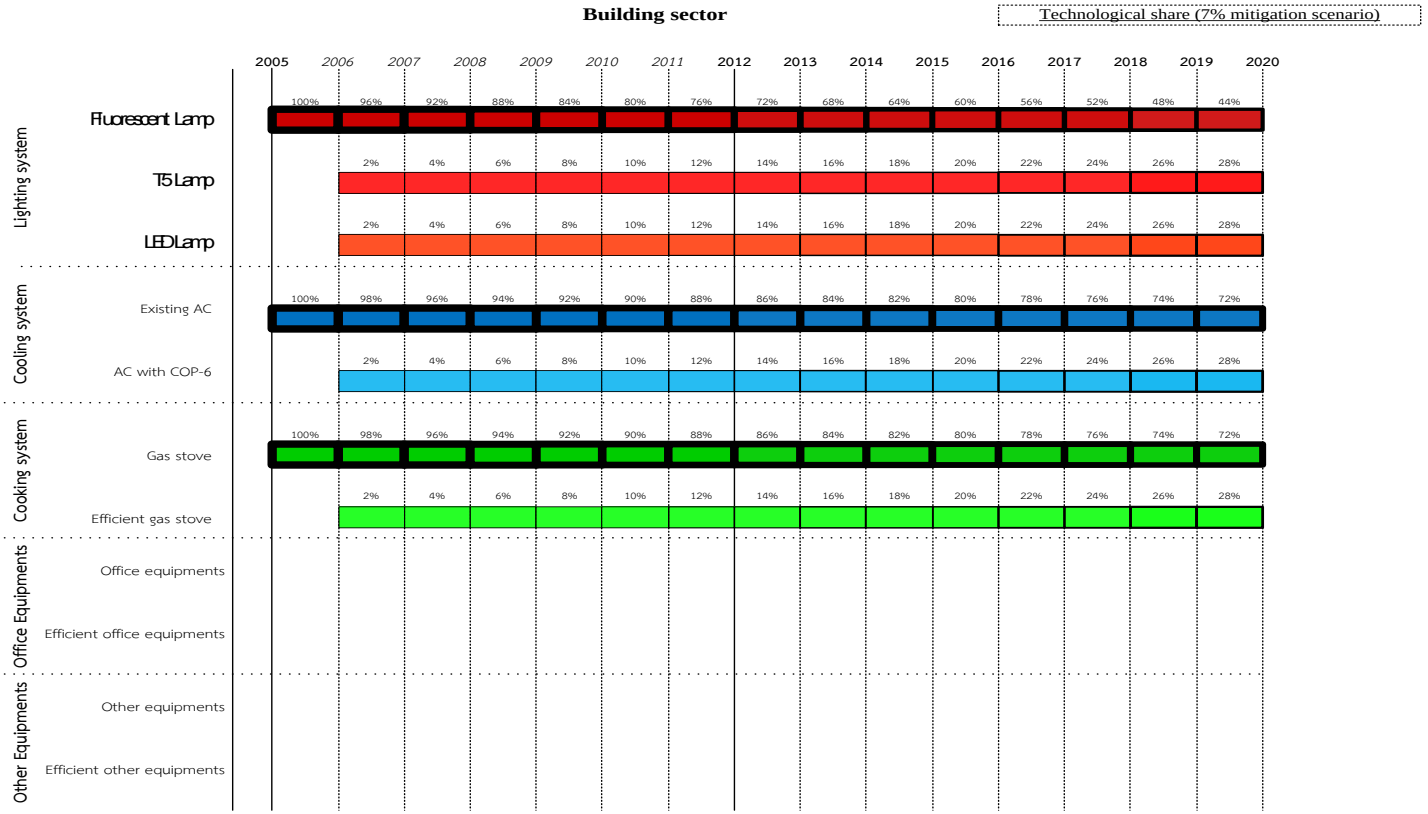
๙.๒.๒.๑ แผนงานการประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม

สำหรับแผนงานในอาคารควบคุมเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ของอาคารควบคุมประกอบด้วย ระบบแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง และระบบทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง ในกรณี NAMA7% รูปแบบของแผนงานในอาคารควบคุมมีลักษณะเดียวกับกรณี NAMA20% แต่ถ้าประเทศไทยต้องการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ดังเช่นกรณี NAMA20% เทคโนโลยีแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงต้องเพิ่มสัดส่วนของเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงฯ จากร้อยละ ๑๘ (LED) ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๔๐ (LED) ในกรณี NAMA20% และจากร้อยละ ๒๘ (LED) ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๖๕ (LED) ในกรณี NAMA20% (ดูรูปที่ ๙.๒๓ ในกรณี NAMA7% และ รูปที่ ๙.๒๔ ในกรณี NAMA20%)

สำหรับแผนงานของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในเทคโนโลยีอื่นๆ สามารถอธิบายได้ตามกรณีตัวอย่างของเทคโนโลยีแสงสว่างข้างต้น ดังนั้น ถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ ๒๐ จากแผนงานรูปที่ ๙.๒๔ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทุกประเภทในอาคารควบคุมจะต้องเพิ่มสัดส่วน Technological share ของเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงและ Advanced Technologies ซึ่งแตกต่างจากแผนงานของกรณี NAMA7% ที่ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๗ ดังนั้นการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๒๐ ในกรณี NAMA20% ที่ต้องเลือก Advanced Technologies ที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ากรณี NAMA7%

จากตัวอย่างทางเลือกของเทคโนโลยีในภาอาคารควบคุมทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% นี้ ทำให้เราสามารถประยุกต์ใช้กับแผนงานของเทคโนโลยีในภาคอื่นๆ ได้เช่นกัน

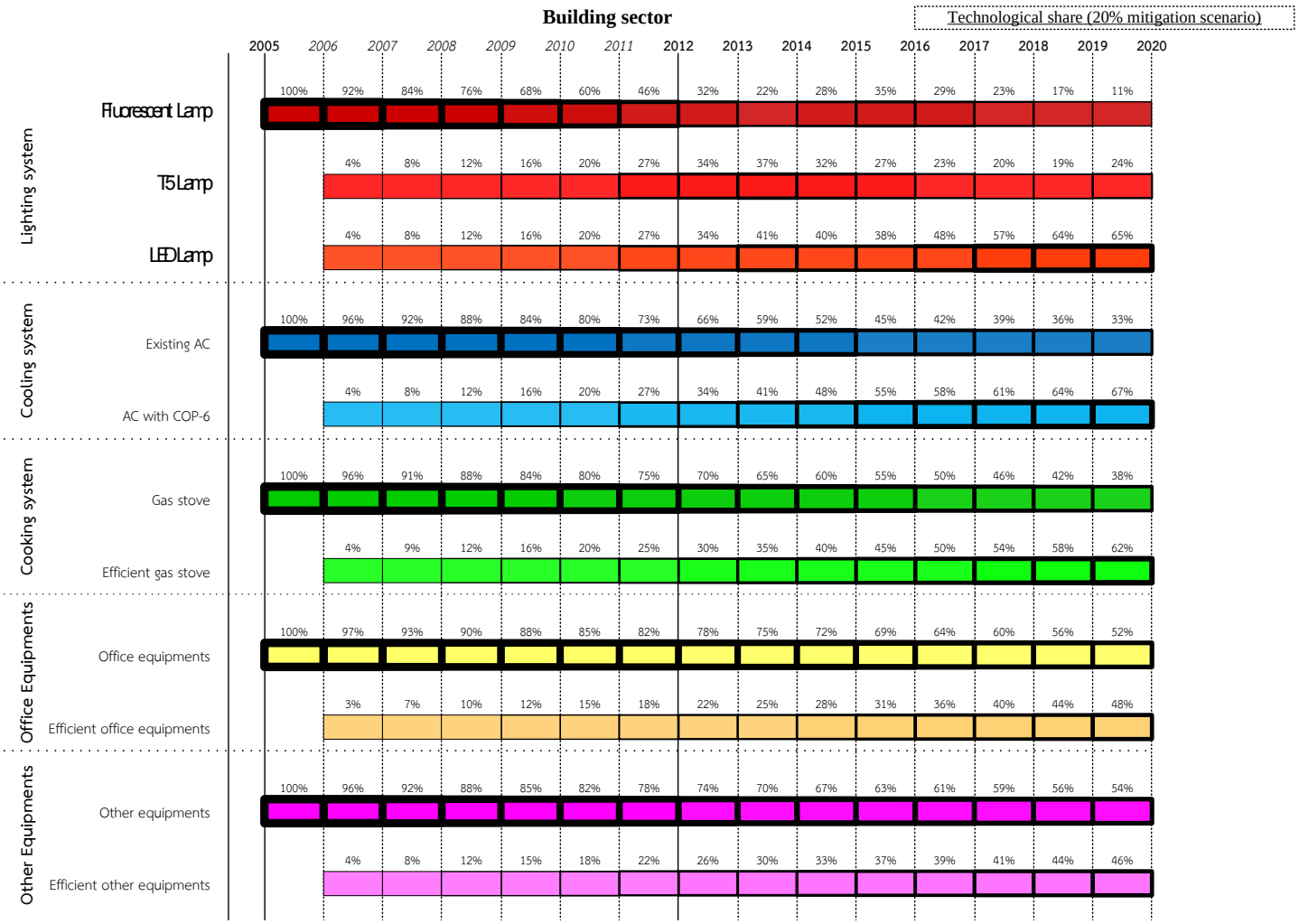
รูปที่ ๙.๒๕ ถึง ๙.๒๘ แสดงรายละเอียดของแผนงานของเทคโนโลยีในอาคารควบคุมและเป้าหมายการประหยัดพลังงาน (ktoe) ของแต่ละเทคโนโลยีทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการประหยัดพลังงานในอาคารควบคุมในแผนงานนี้



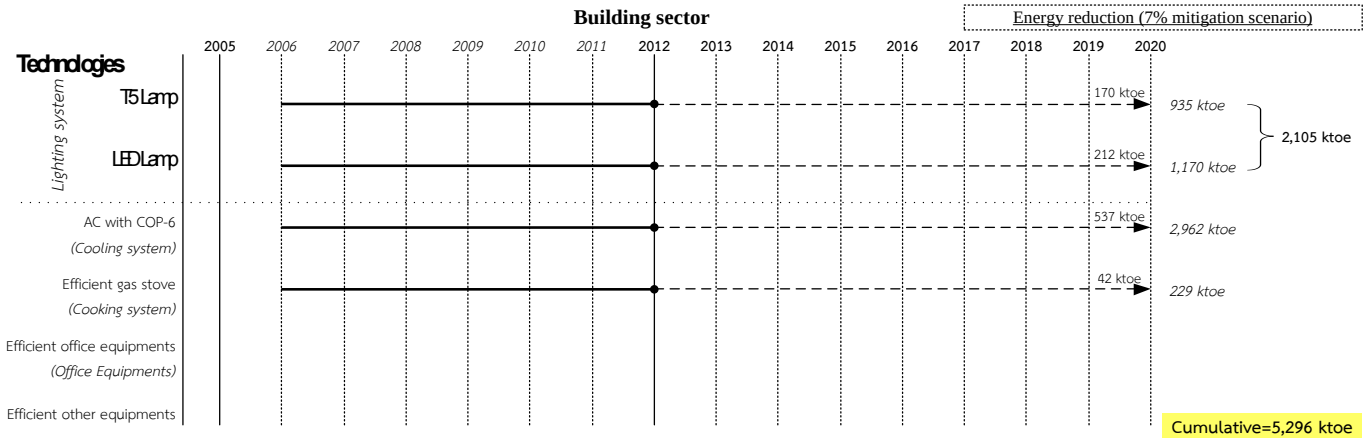
ประมาณค่าความต้องการใช้พลังงานในแต่เทคโนโลยีในแต่ละระบบเฉลี่ยดังนี้

Existing technology	0.00011 toe/watt
Efficient technology	0.00013 toe/watt
Advance technology	0.00016 toe/watt

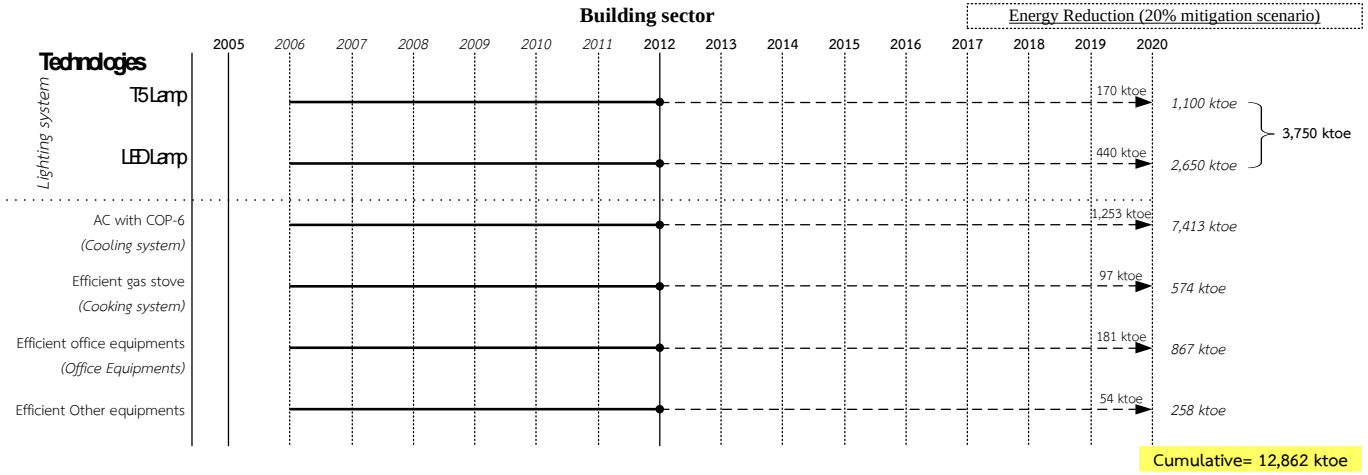
รูปที่ ๙.๒๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%



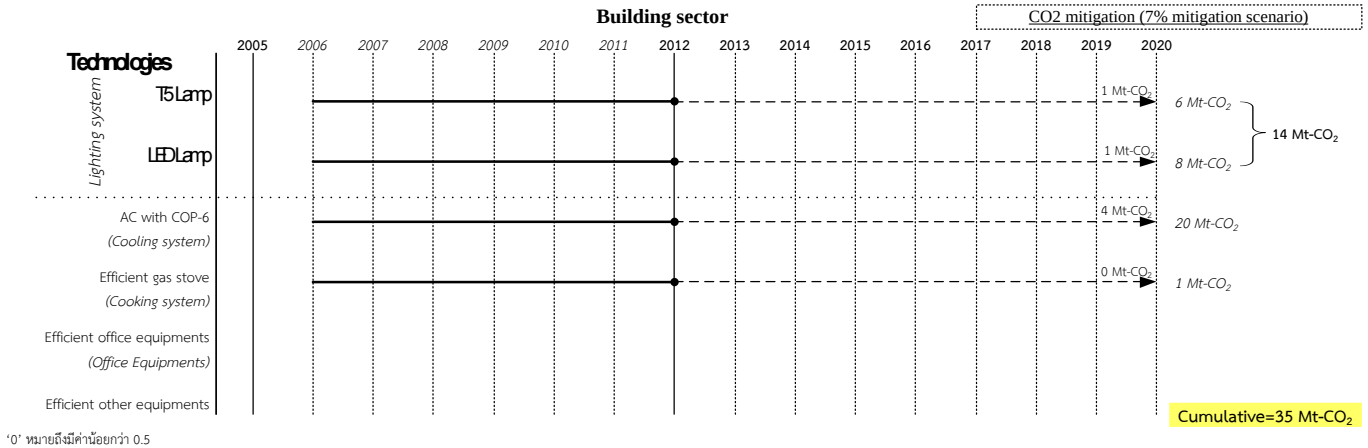
รูปที่ ๙.๒๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%



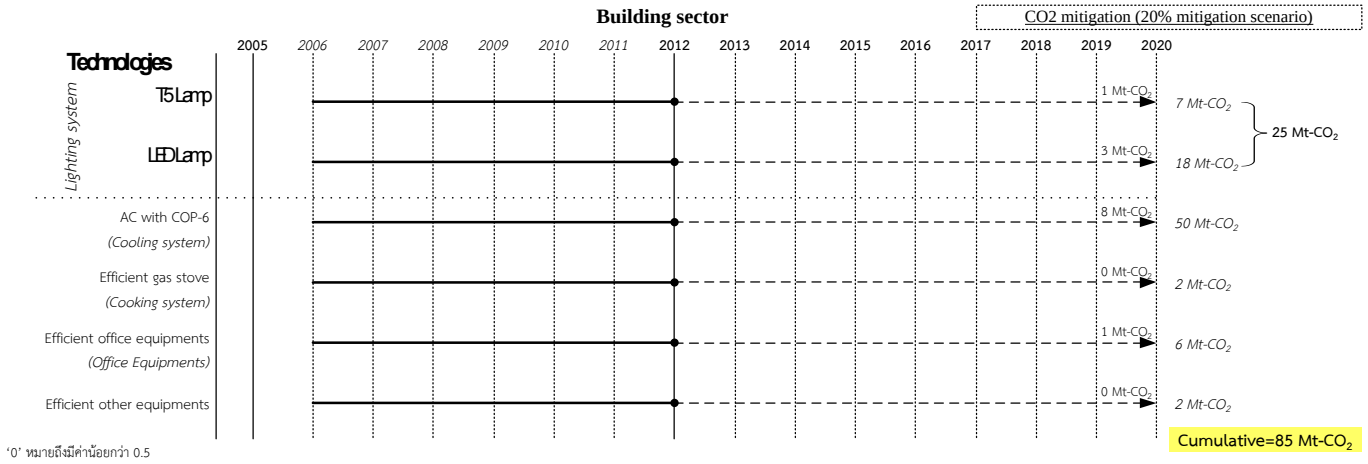
รูปที่ ๙.๒๕ การประหยัดพลังงานในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%



รูปที่ ๙.๒๖ การประหยัดพลังงานในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%



รูปที่ ๙.๒๗ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA7%



รูปที่ ๙.๒๘ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม กรณี NAMA20%

๙.๒.๒.๒ ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก (Abatement cost) ในภาคอาคารควบคุม

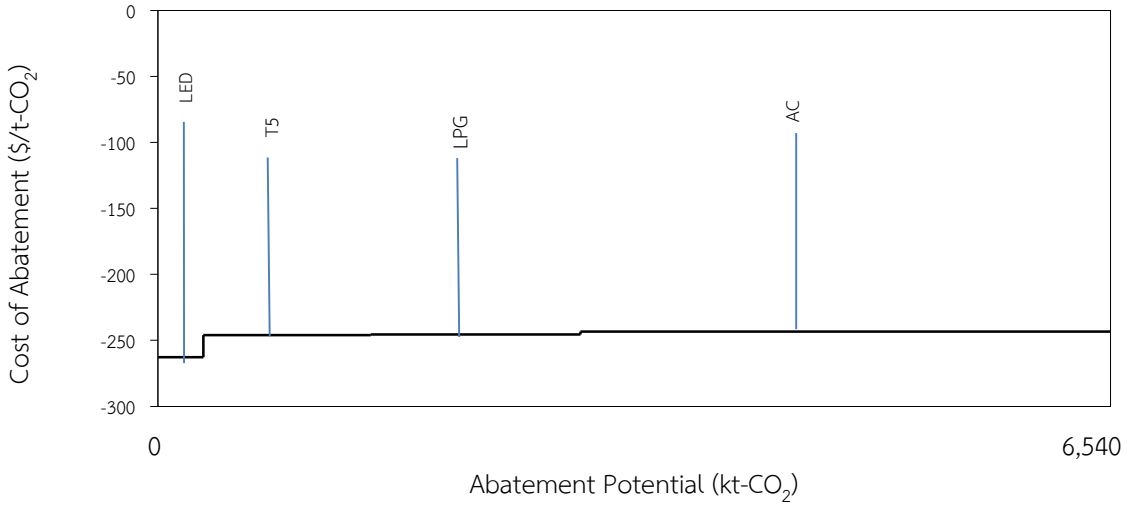
จากผลการศึกษากรณีศึกษาต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุมสามารถแบ่งผลสัมฤทธิ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒ กรณีดังนี้

กรณี NAMA7% สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๖,๕๔๐ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๕ และ รูปที่ ๙.๒๙ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการเป็นการดำเนินงานเปลี่ยนอุปกรณ์เพียงเล็กน้อยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบเดิมที่มีอยู่แล้ว และไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ทำให้มีต้นทุนของการดำเนินมาตรการค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

กรณี NAMA20% สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๑๔,๖๐๖ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๖ และ รูปที่ ๙.๓๐ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการเป็นการดำเนินงานเปลี่ยนอุปกรณ์เพียงเล็กน้อยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบเดิมเช่นเดียวกับกรณีศึกษา NAMA7% และไม่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ ทำให้มีต้นทุนของการดำเนินมาตรการค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ ๙.๑๕ ผลการศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม

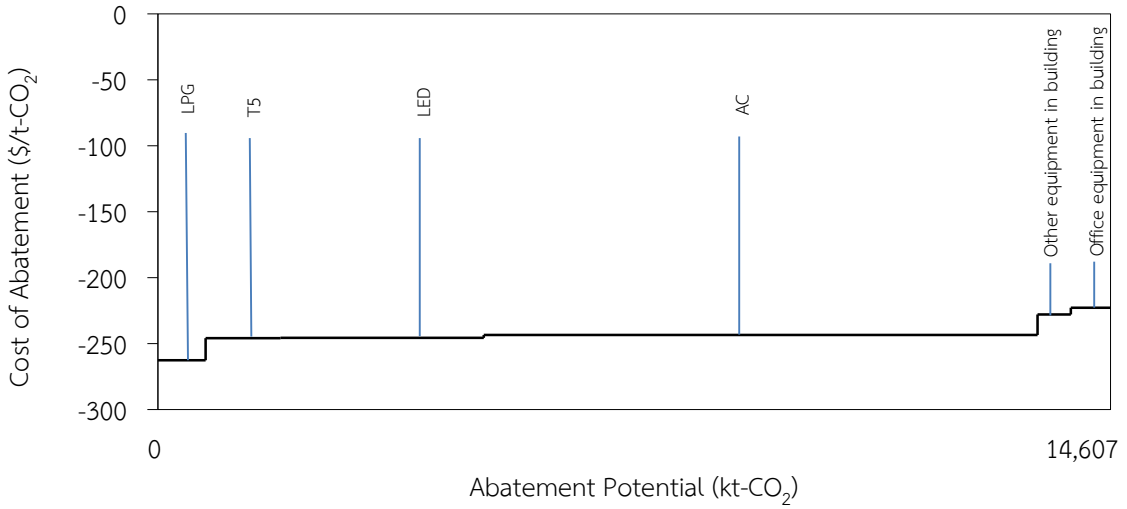
Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
LED	(๒๖๓)	๓๑๓
T5	(๒๔๖)	๑,๑๔๙
LPG	(๒๔๖)	๑,๔๓๘
AC	(๒๔๓)	๓,๖๔๐



รูปที่ ๙.๒๙ ผลการศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม

ตารางที่ ๙.๑๖ ผลการศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม

Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
LPG	(๒๖๓)	๗๓๑
T5	(๒๔๖)	๑,๑๔๙
LED	(๒๔๖)	๓,๑๑๖
AC	(๒๔๓)	๘,๔๙๒
Other equipments in buildings	(๒๒๘)	๕๑๐
Office equipments in buildings	(๒๒๓)	๖๐๘



รูปที่ ๙.๓๐ ผลการศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอาคารควบคุม

๙.๒.๓ ภาคครัวเรือน

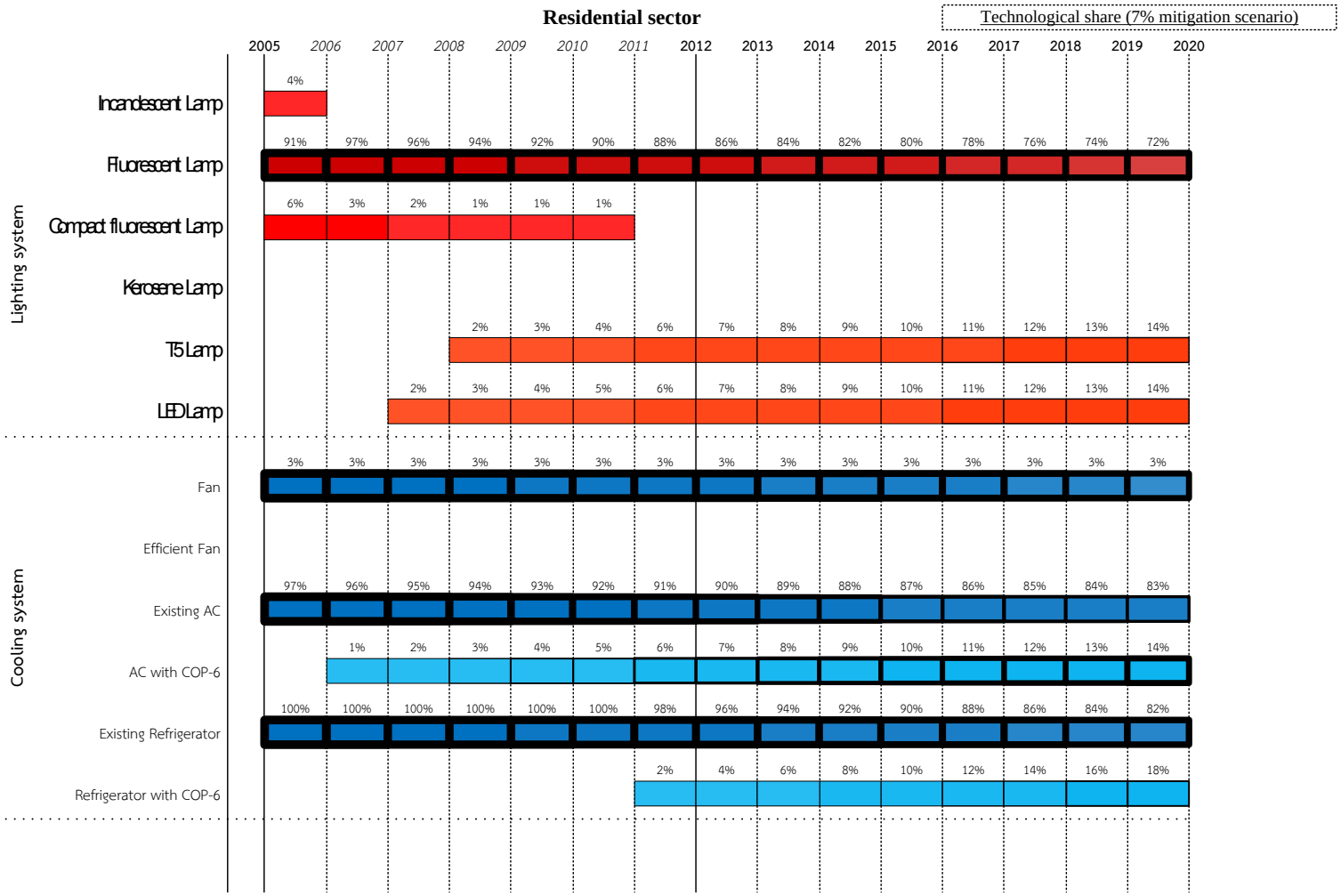
๙.๒.๓.๑ แผนงานการประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน

สำหรับแผนงานในภาคครัวเรือนเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ของภาคครัวเรือนประกอบด้วย ระบบแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง ระบบทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูง และระบบทำความร้อนประสิทธิภาพสูง (Heating Divices) ในกรณี NAMA7% รูปแบบของแผนงานในภาคครัวเรือนมีลักษณะเดียวกลับกรณี NAMA20% แต่ถ้าประเทศไทยต้องการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ดังเช่นกรณี NAMA20% ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยีแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงต้องเพิ่มสัดส่วนของเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงจากร้อยละ ๙ (LED) ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๑๘ (LED) ในกรณี NAMA20% และจากร้อยละ ๑๔ (LED) ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๒๘ (LED) ในกรณี NAMA20% (ดูรูปที่ ๙.๓๑ ในกรณี NAMA7% และ รูปที่ ๙.๓๕ ในกรณี NAMA20%)

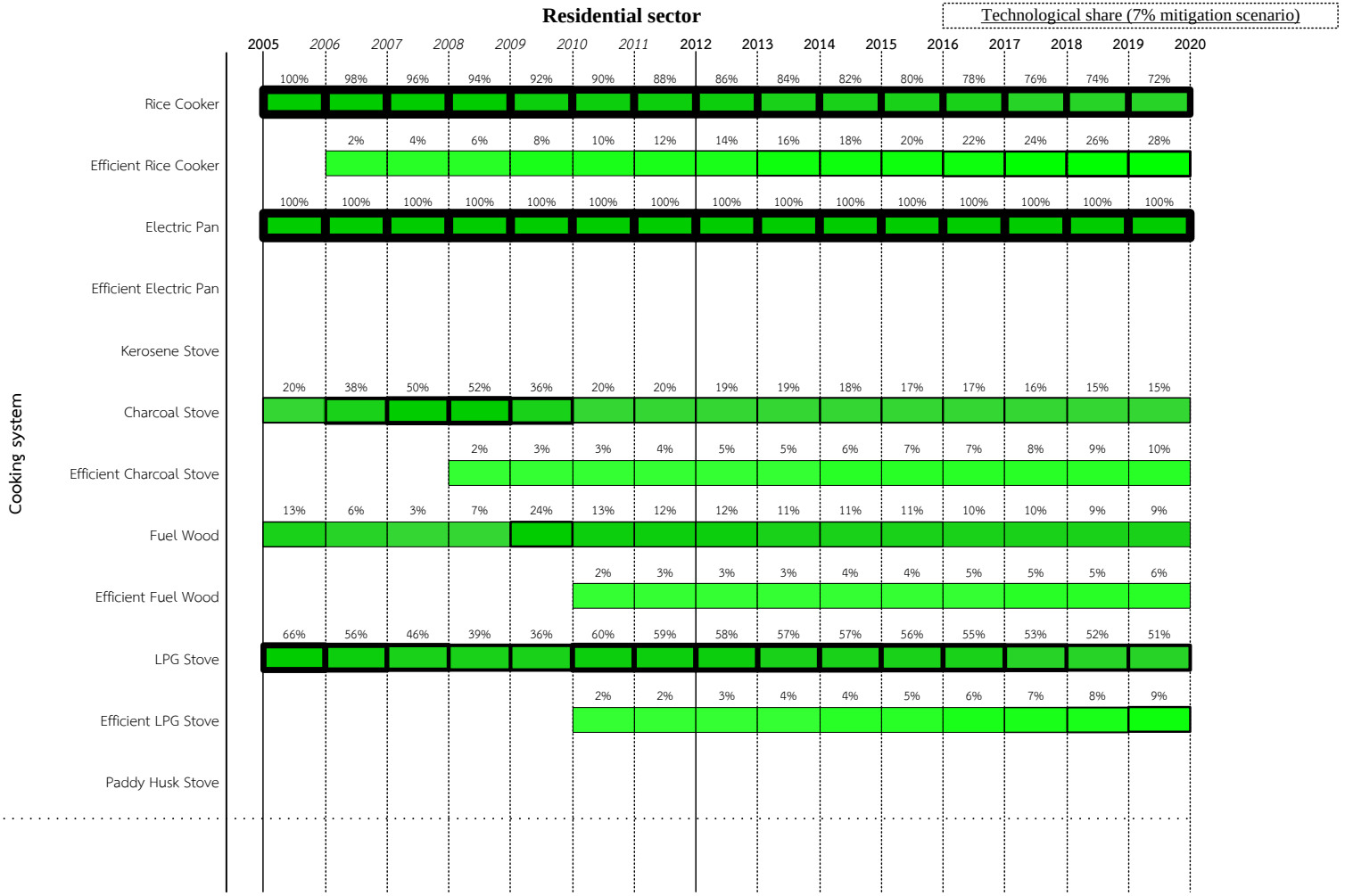
สำหรับแผนงานของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในเทคโนโลยีอื่นๆ สามารถอธิบายได้ตามกรณีตัวอย่างของเทคโนโลยีแสงสว่างข้างต้น (ดูรูปที่ ๙.๓๑ ถึง ๙.๓๘)

ดังนั้น ถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ ๒๐ จากแผนงานรูปที่ ๙.๒๔ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทุกประเภทในภาคครัวเรือนจะต้องเพิ่มสัดส่วน Technological share ของเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงและ Advanced Technologies ซึ่งแตกต่างจากแผนงานของกรณี NAMA7% ที่ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๗ ดังนั้นการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๒๐ ในกรณี NAMA20% ที่ต้องเลือก Advanced Technologies ที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ากรณี NAMA7%

รูปที่ ๙.๓๙ ถึง ๙.๔๖ แสดงรายละเอียดของแผนงานของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือนและเป้าหมายการประหยัดพลังงาน (ktoe) ของแต่ละเทคโนโลยีทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือนในแผนงานนี้



รูปที่ ๙.๓๑ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น)



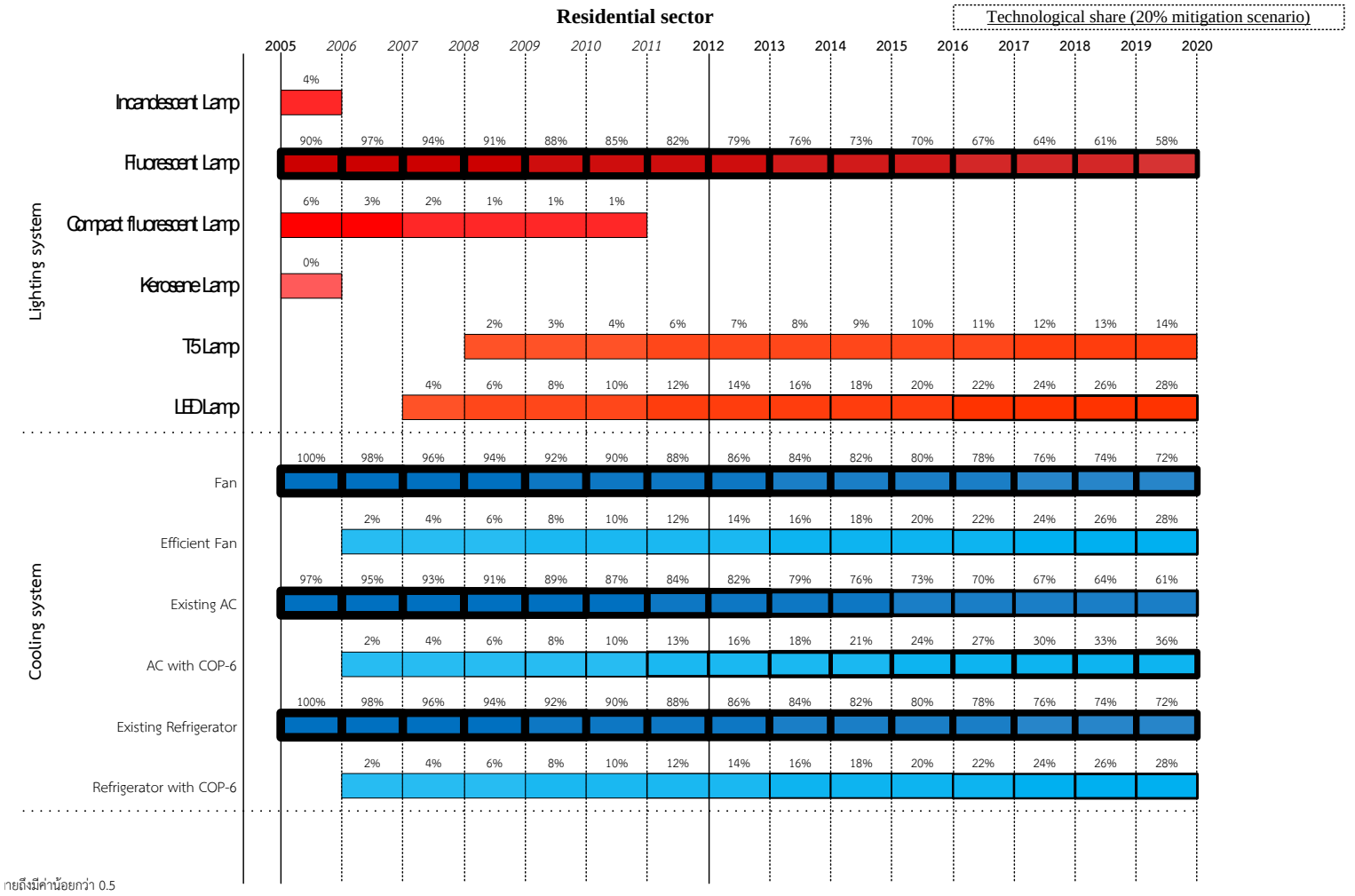
รูปที่ ๙.๓๒ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบทำความเย็น)

รูปที่ ๙.๓๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบทำความร้อน และระบบอื่นๆ)

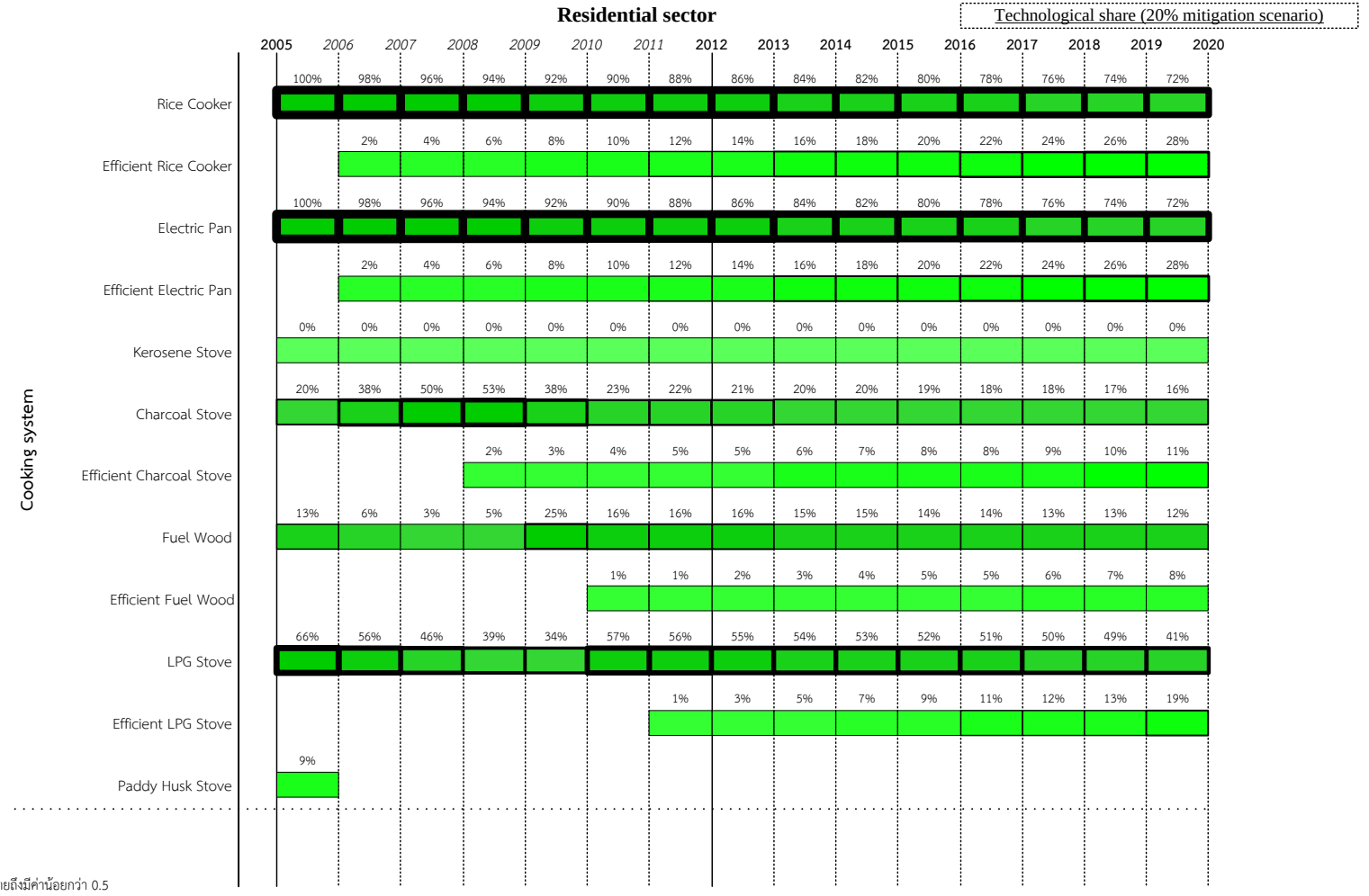
ประมาณค่าความต้องการใช้พลังงานในแต่เทคโนโลยีในแต่ละระบบเฉลี่ยดังนี้

Existing technology	0.00011 toe/watt
Efficient technology	0.00013 toe/watt
Advance technology	0.00016 toe/watt

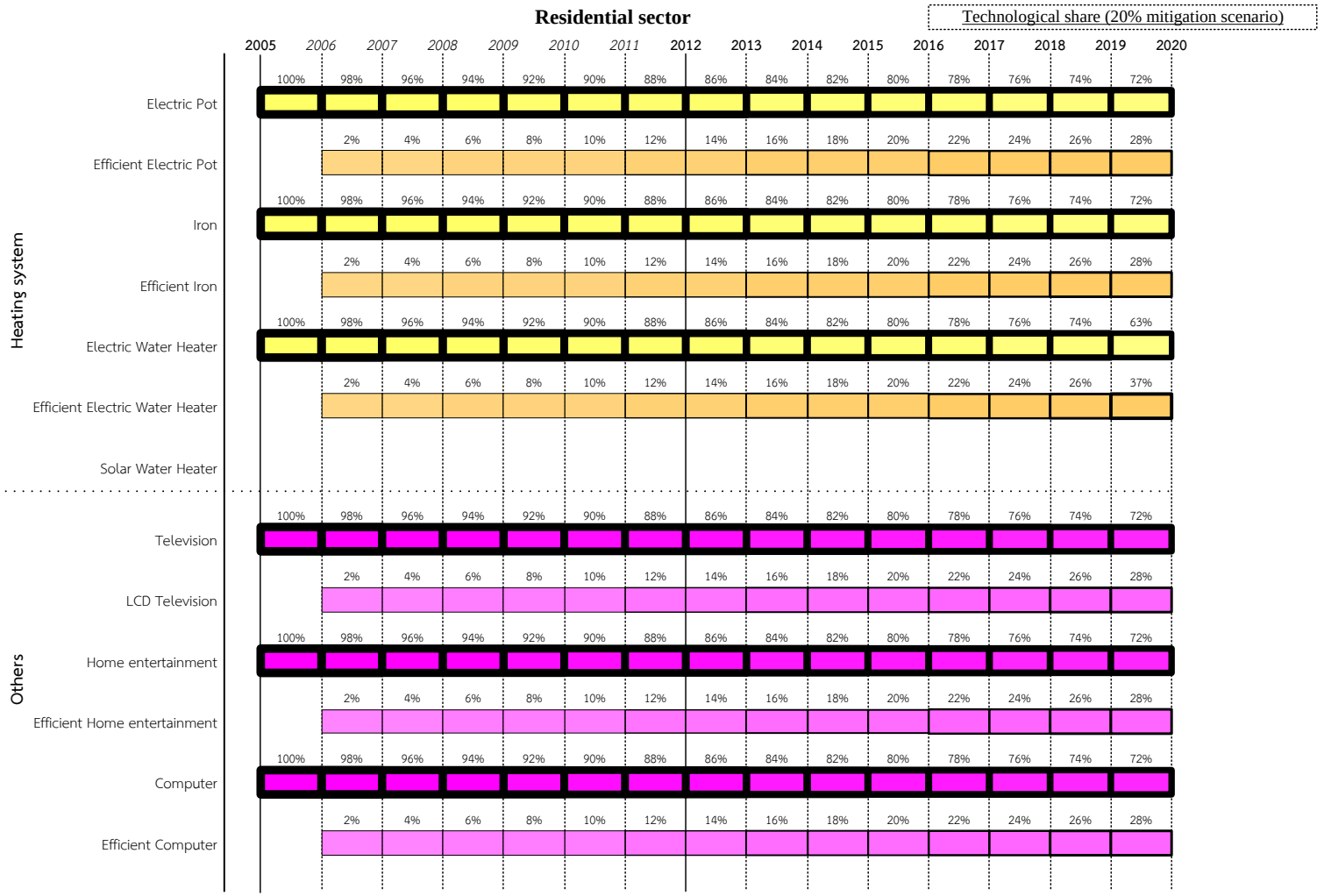
รูปที่ ๙.๓๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)



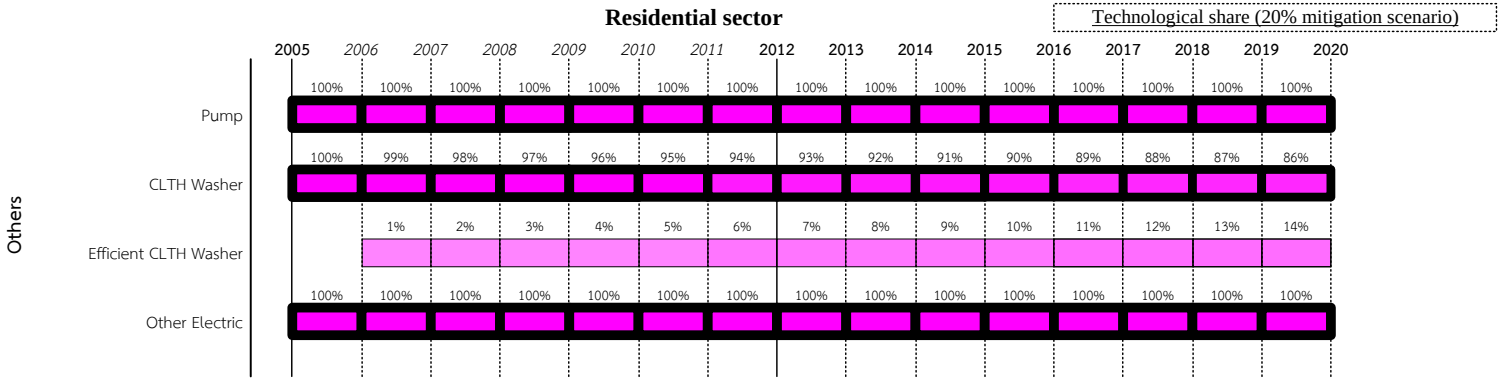
รูปที่ ๙.๓๕ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง และระบบทำความเย็น)



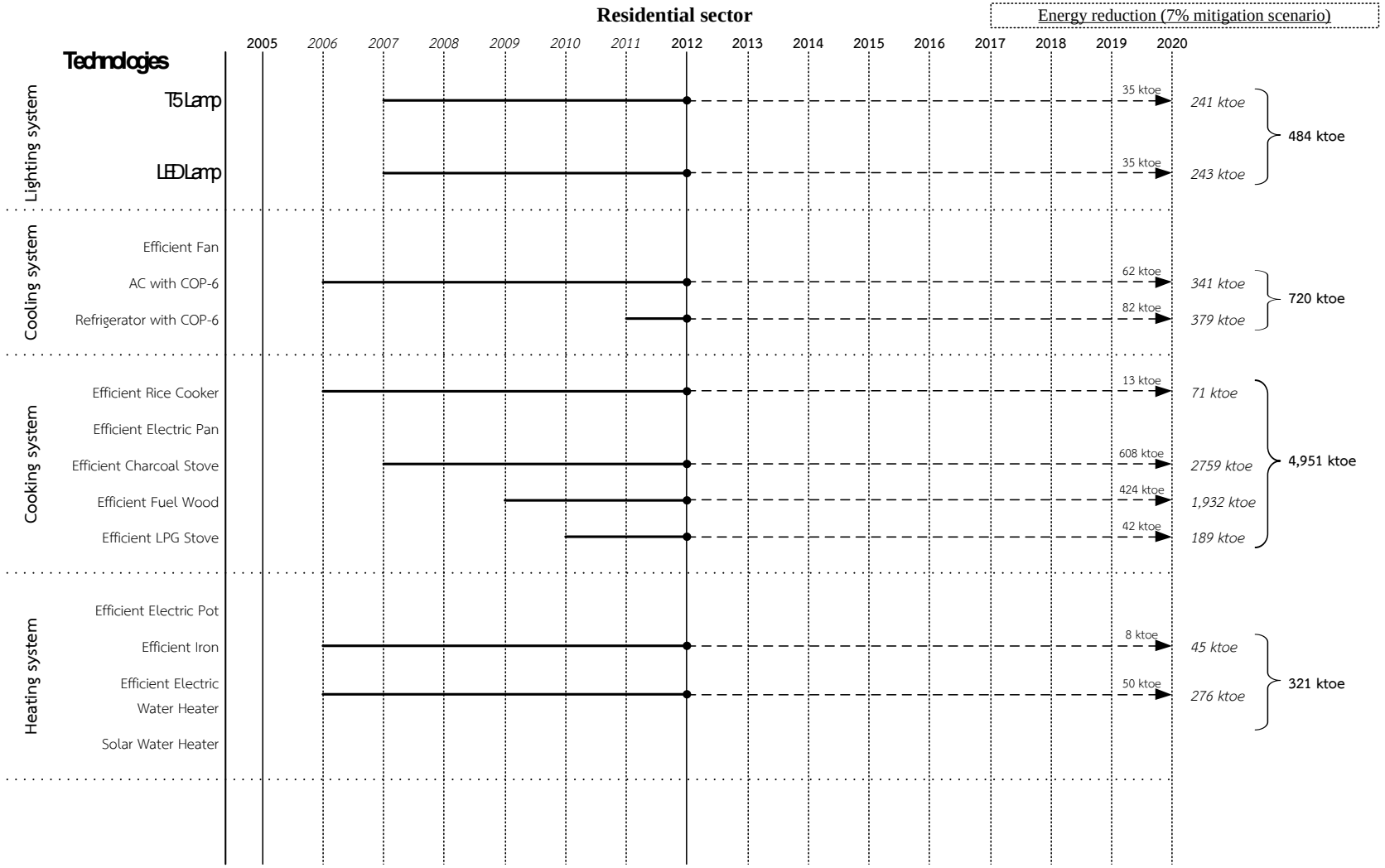
รูปที่ ๙.๓๖ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบทำความเย็น)



รูปที่ ๙.๓๗ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบทำความร้อน และระบบอื่นๆ)

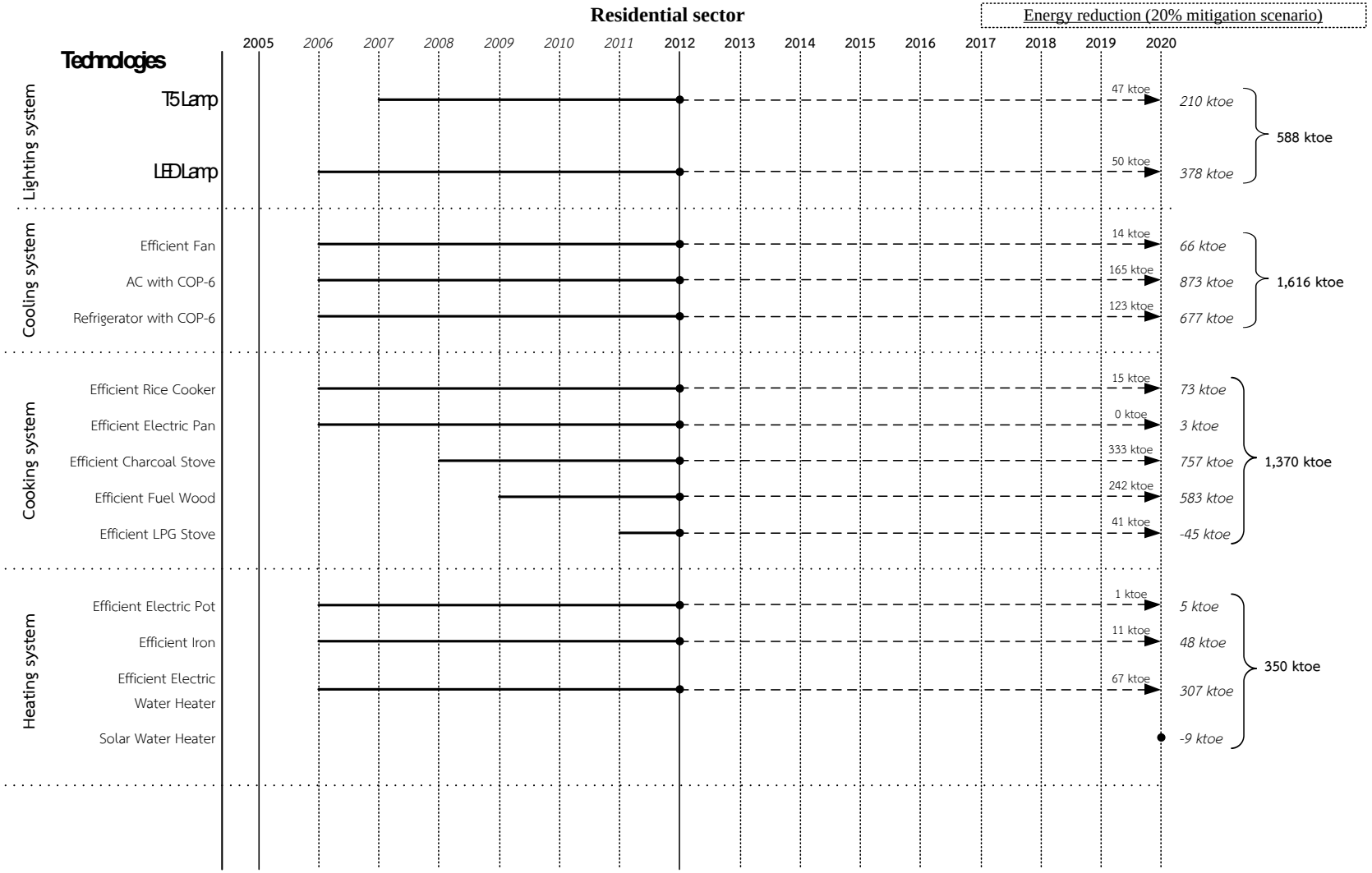


รูปที่ ๙.๓๘ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)



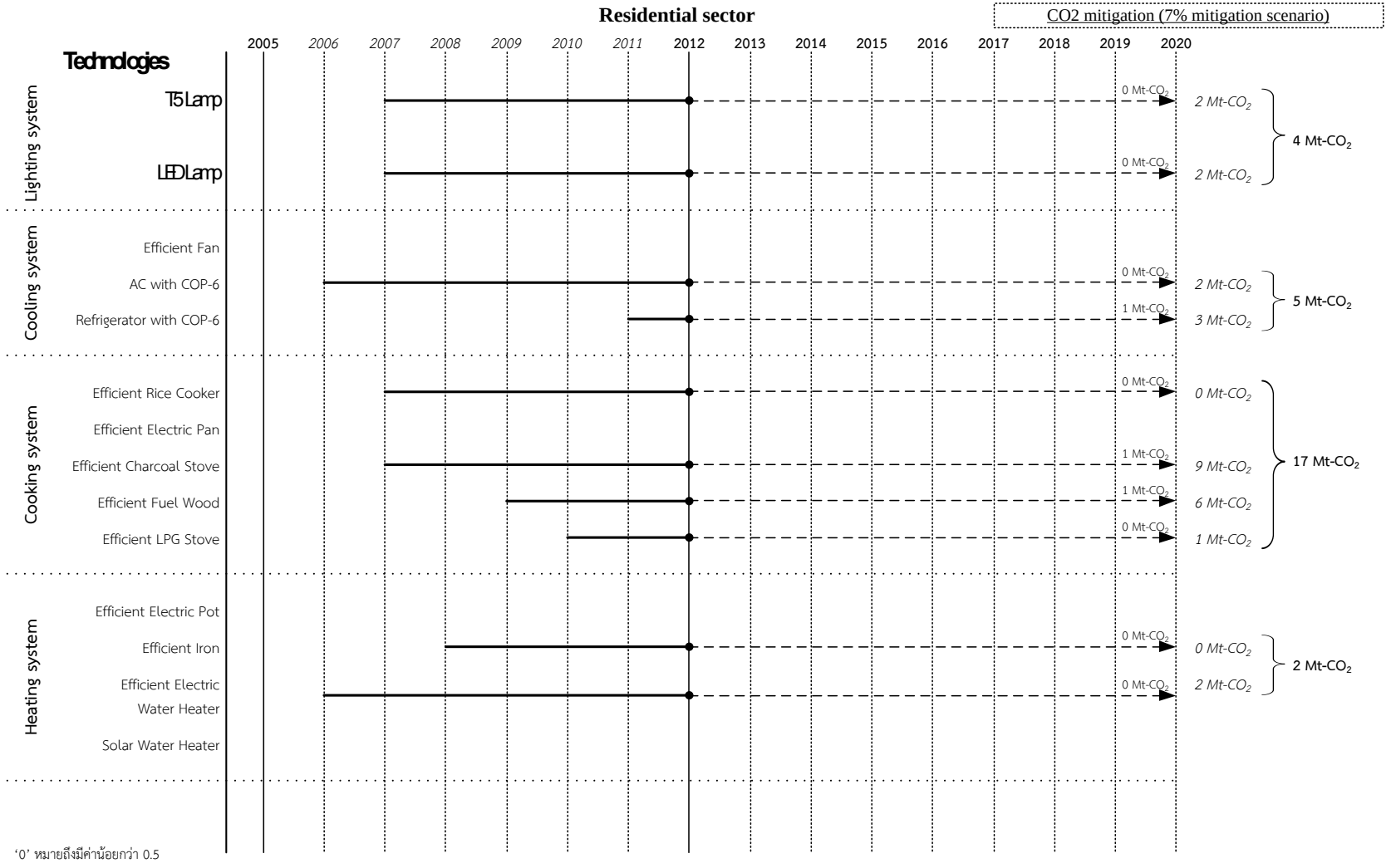
รูปที่ ๙.๓๙ การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)

รูปที่ ๙.๔๐ การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)



รูปที่ ๙.๔๑ การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)

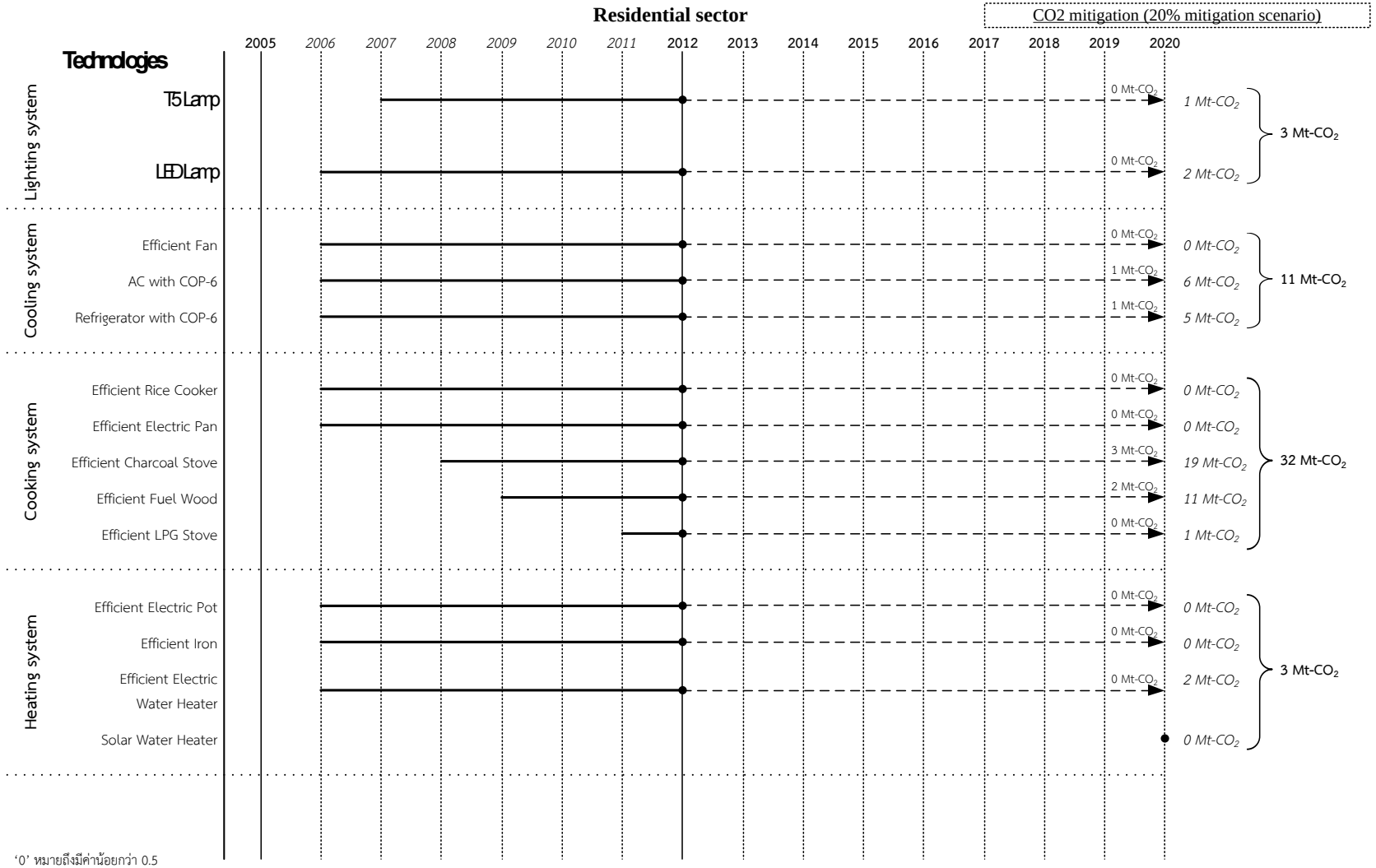
รูปที่ ๙.๔๒ การประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)



รูปที่ ๙.๔๓ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)

'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๔๔ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA7% (ระบบอื่นๆ)



รูปที่ ๙.๔๕ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ประกอบอาหาร และทำความร้อน)

'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๔๖ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน กรณี NAMA20% (ระบบอื่นๆ)

๙.๒.๓.๒ ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก (Abatement cost) ในภาคครัวเรือน

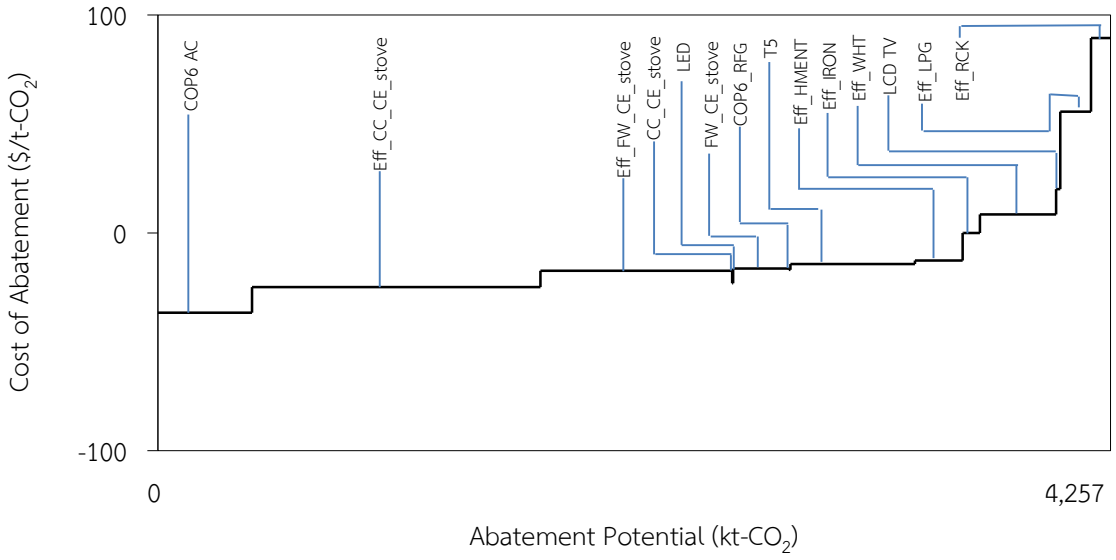
จากผลการศึกษากรณีศึกษาต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือนสามารถแบ่งผลสัมฤทธิ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒ กรณี ดังนี้

กรณี NAMA7% สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๔,๒๕๗ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๗ และ รูปที่ ๙.๔๗ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงานในระบบหุงต้ม ระบบทำความเย็น และระบบแสงสว่างทำให้มีต้นทุนของการดำเนินมาตรการค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ เมื่อนำมาตรการเหล่านี้มาดำเนินการจะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง ๓,๖๗๔ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๘๖ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

กรณี NAMA20% ก็จะคล้ายกรณี NAMA7% โดยสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๘,๑๔๔ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๖ และ รูปที่ ๙.๔๘ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงานในระบบหุงต้ม ระบบทำความเย็น และระบบแสงสว่างทำให้มีต้นทุนของการดำเนินมาตรการค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ เมื่อนำมาตรการเหล่านี้มาดำเนินการจะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง ๗,๐๘๒ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๘๗ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ ๙.๑๗ แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจกร้อย ๗ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน

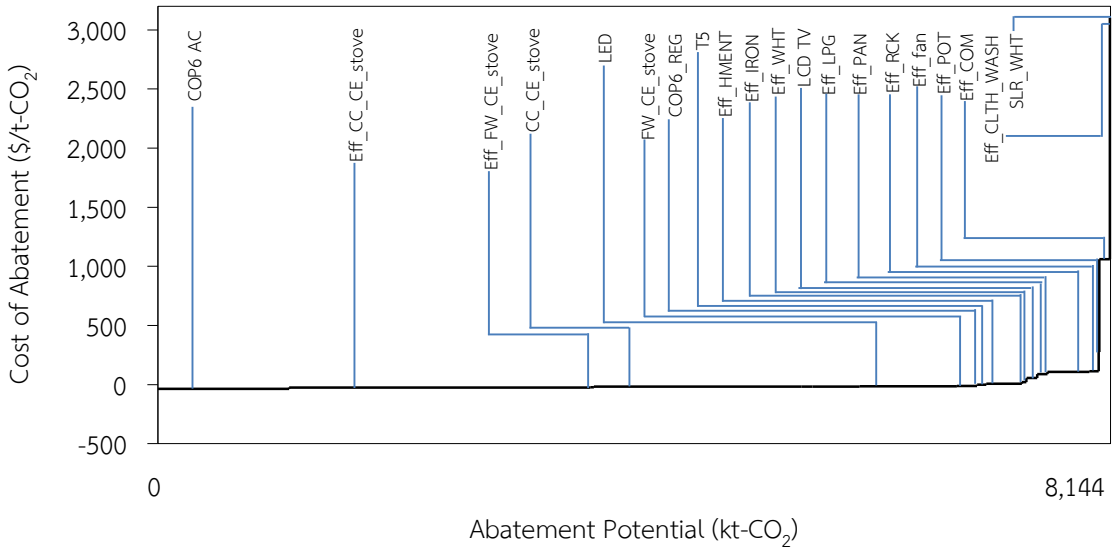
Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
COP6 AC	(๓๗)	๔๒๐
Eff_CC_CE_stove	(๒๕)	๑,๒๘๙
EFF_FW_CE_stove	(๑๗)	๘๕๘
CC_CE_stove	(๒๓)	๔
LED	(๑๖)	๒๔๙
FW_CE_stove	(๑๗)	๗
COP6_RFG	(๑๔)	๕๕๖
T5	(๑๓)	๒๑๓
Eff_HMENT	(๐)	๔
EFF_IRON	(๐)	๗๔
EFF_WHT	๘	๓๔๐
LCD TV	๒๐	๑๙
EFF_LPG	๕๖	๑๓๗
EFF_RCK	๘๙	๘๗



รูปที่ ๙.๔๗ แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจกร้อย ๗ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน

ตารางที่ ๙.๑๘ แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจกร้อยละ ๒๐ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน

Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
COP6 AC	(๓๗)	๑,๑๒๑
Eff_CC_CE_stove	(๒๕)	๒,๕๗๗
EFF_FW_CE_stove	(๒๓)	๓๐
CC_CE_stove	(๑๗)	๑,๗๗๒
LED	(๑๗)	๙๗
FW_CE_stove	(๑๖)	๔๐๐
COP6_RFG	(๑๔)	๘๓๔
T5	(๑๓)	๑๗๑
Eff_HMENT	(๐)	๖
EFF_IRON	(๐)	๗๔
EFF_WHT	๘	๓๐๔
LCD TV	๒๐	๓๗
EFF_LPG	๔๙	๓
EFF_PAN	๕๖	๙๑
EFF_RCK	๘๙	๘๗
Eff Fan	๑๐๘	๓๖๐
EFF_POT	๑๑๒	๗๘
EFF_COM	๒๗๕	๖
EFF_CLTH_WASH	๑,๐๖๐	๙๐
SLR_WHT	๓,๑๐๓	๖



รูปที่ ๙.๔๘ แผนการลดก๊าซเรื่อนกระจกร้อยละ ๒๐ ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคครัวเรือน

๙.๒.๔ ภาคขนส่ง

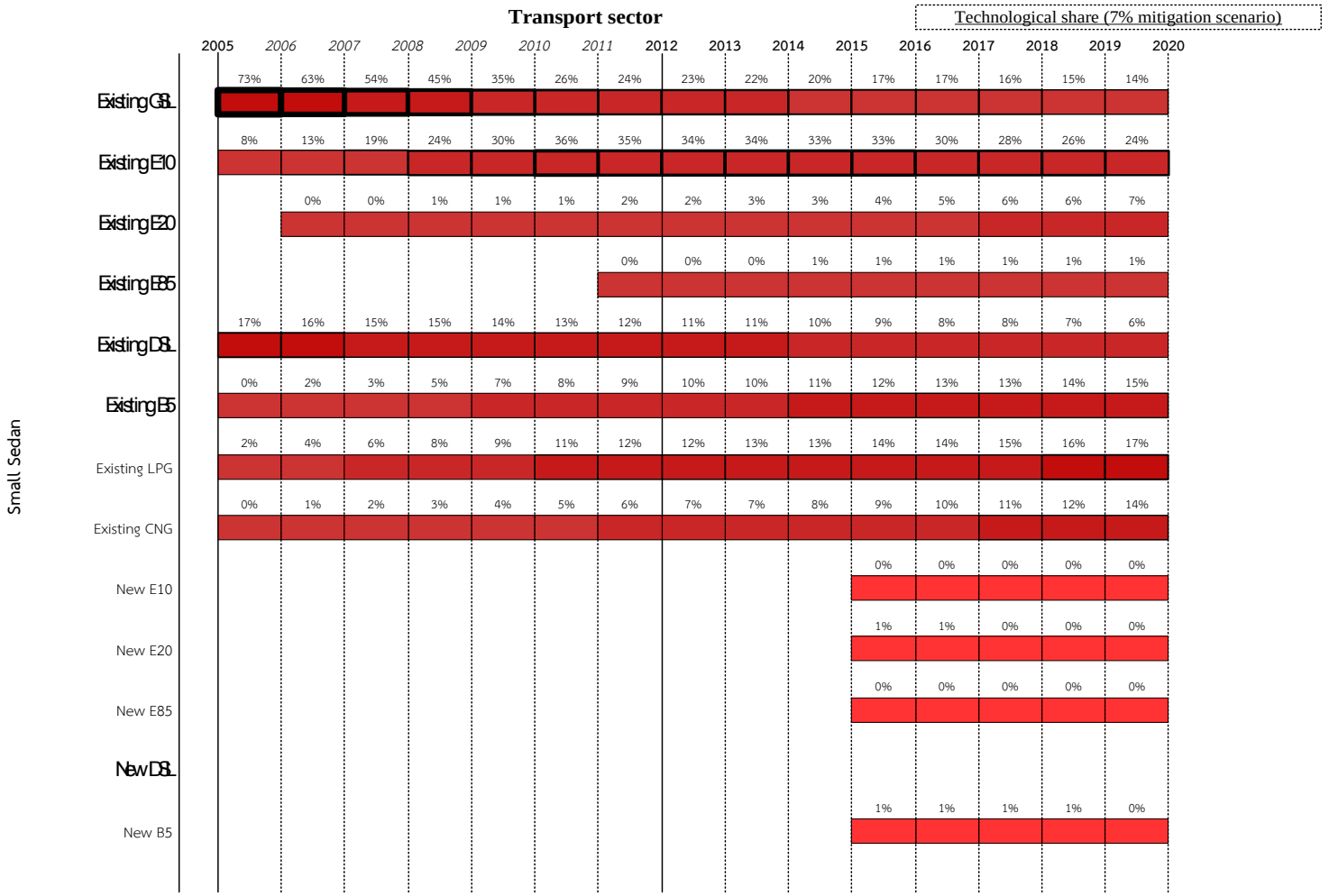
๙.๒.๔.๑ แผนงานการประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

สำหรับแผนงานในภาคขนส่ง เทคโนโลยีที่สำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ของภาคขนส่งประกอบด้วย เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นหลักสามารถแบ่งตามประเภทยานพาหนะ เช่น รถส่วนยนต์บุคคล รถโดยสาร แท็กซี่ เป็นต้น ในกรณี NAMA7% รูปแบบของแผนงานในภาคขนส่งมีลักษณะเดียวกับกรณี NAMA20% แต่ถ้าประเทศไทยต้องการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ดังเช่นกรณี NAMA20% ตัวอย่างเช่น เทคโนโลยียานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง E20 ต้องเพิ่มสัดส่วนของเทคโนโลยีจากร้อยละ ๓ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๕ ในกรณี NAMA20% และจากร้อยละ ๗ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณี NAMA7% เป็นร้อยละ ๑๐ ในกรณี NAMA20% (ดูรูปที่ ๙.๔๙ ในกรณี NAMA7% และ รูปที่ ๙.๕๙ ในกรณี NAMA20%)

สำหรับแผนงานของมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกในเทคโนโลยีอื่นๆ สามารถอธิบายได้ตามกรณีตัวอย่างของเทคโนโลยีแสงสว่างข้างต้น (ดูรูปที่ ๙.๔๙ ถึง ๙.๖๘)

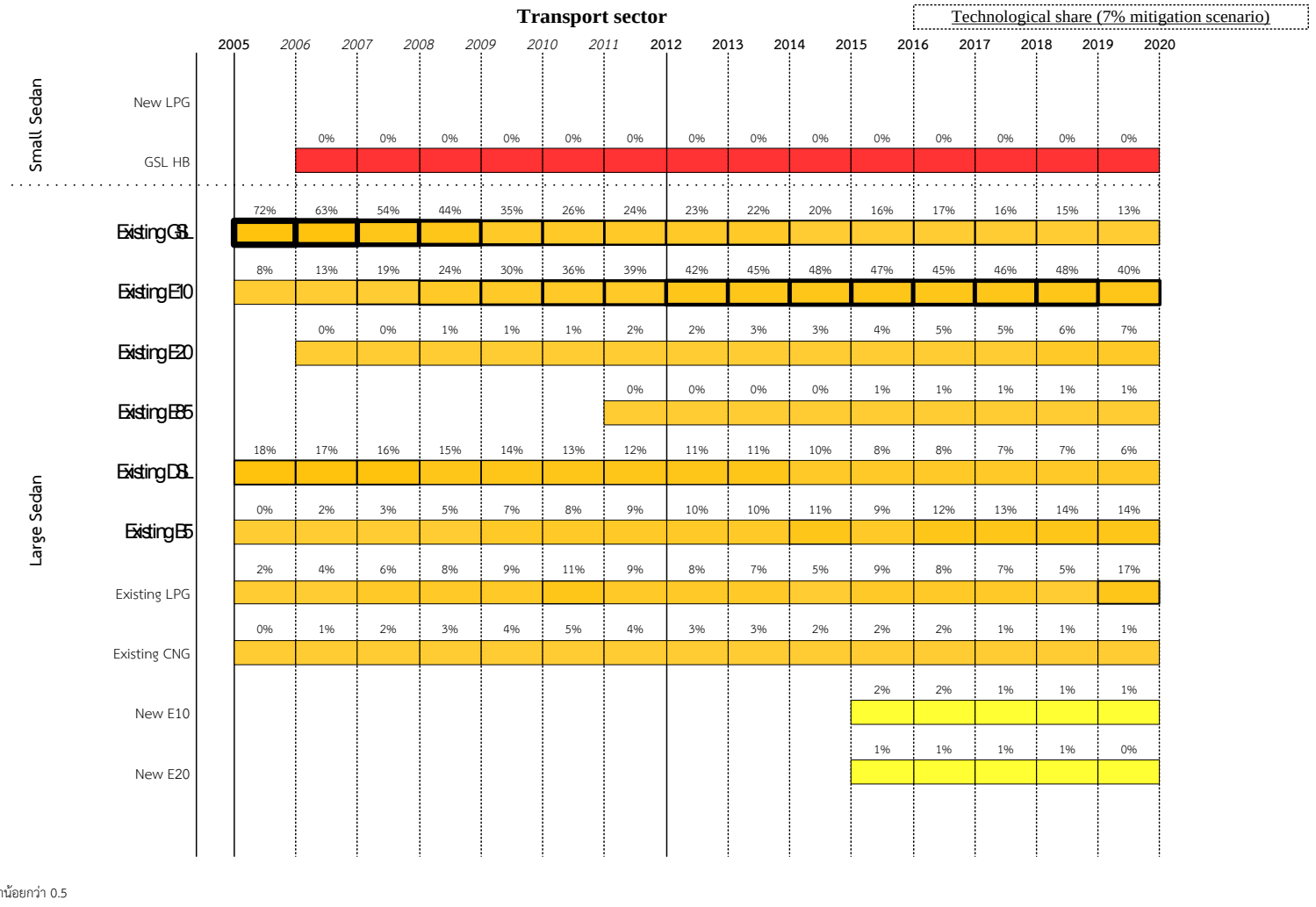
ดังนั้น ถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ ๒๐ จากแผนงานรูปที่ ๙.๕๙ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทุกประเภทในภาคขนส่งจะต้องเพิ่มสัดส่วน Technological share ของเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงและ Advanced Technologies ซึ่งแตกต่างจากแผนงานของกรณี NAMA7% ที่ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๗ ดังนั้นการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๒๐ ในกรณี NAMA20% ที่ต้องเลือก Advanced Technologies ที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ากรณี NAMA7%

รูปที่ ๙.๖๙ ถึง ๙.๘๘ แสดงรายละเอียดของแผนงานของเทคโนโลยีในภาคขนส่งสำหรับยานพาหนะประเภทต่างๆ และเป้าหมายการประหยัดพลังงาน (ktoe) ของแต่ละเทคโนโลยีทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการประหยัดพลังงานในภาคขนส่งในแผนงานนี้



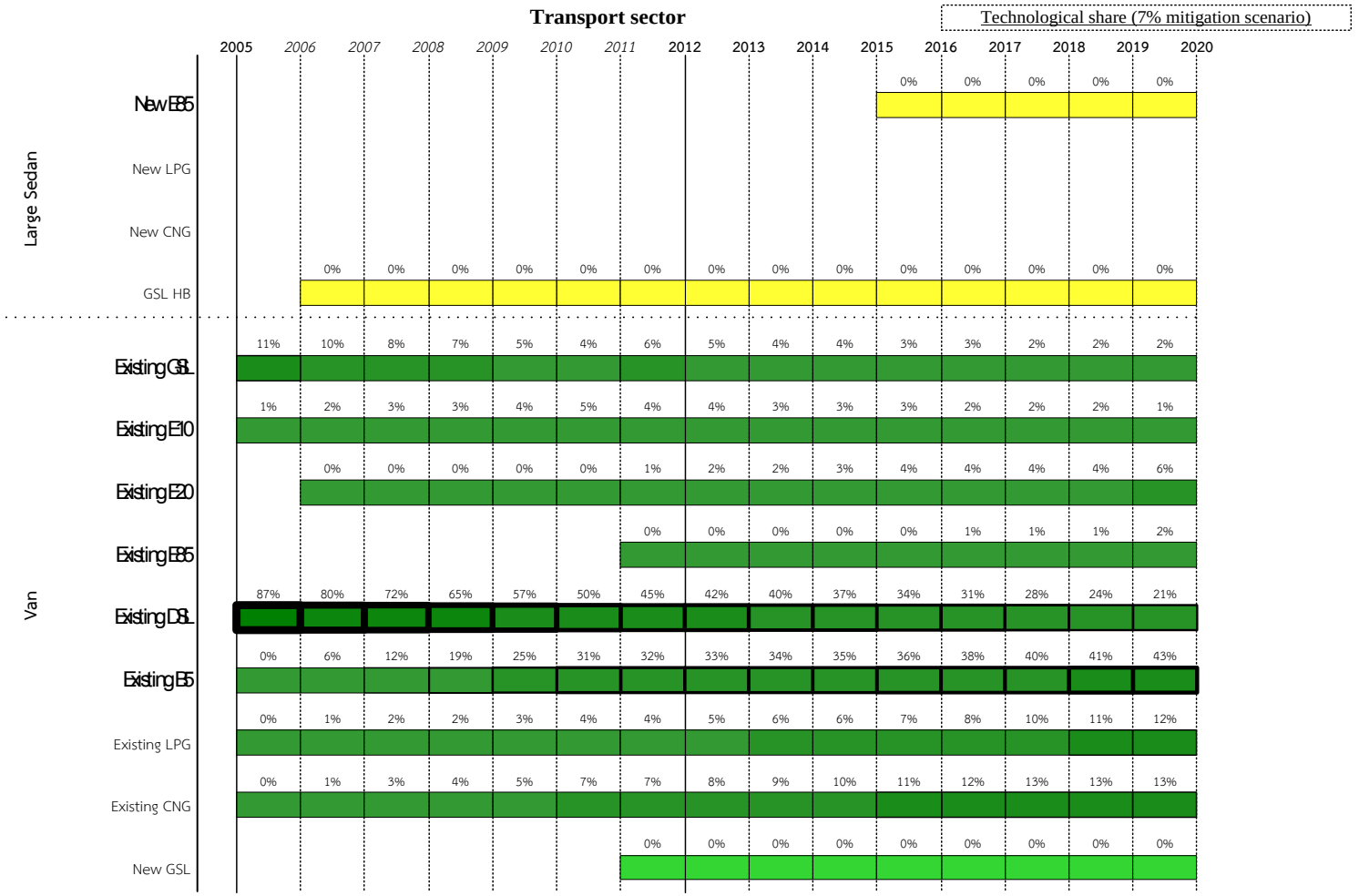
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๔๙ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan)



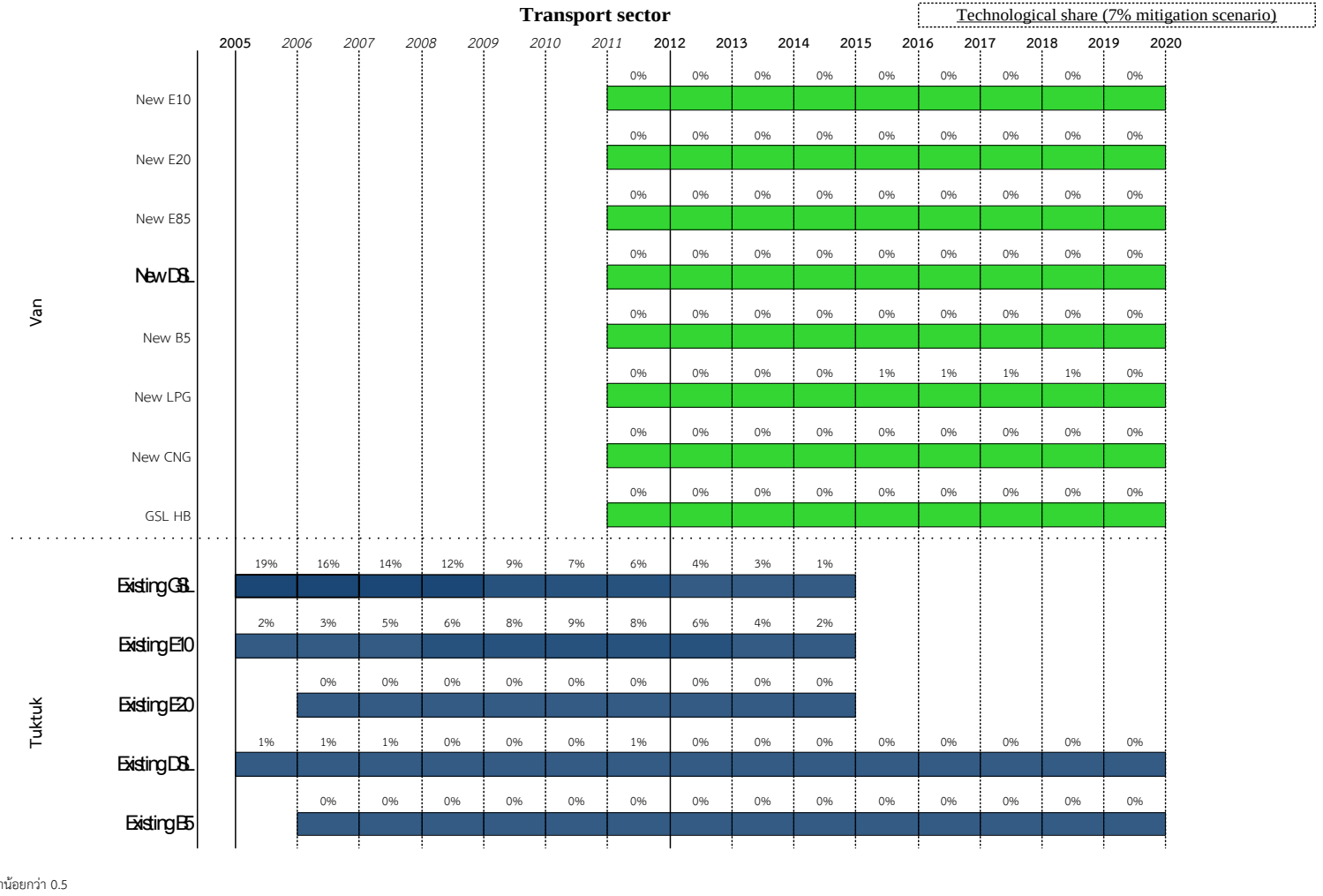
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๐ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan และ Large sedan)



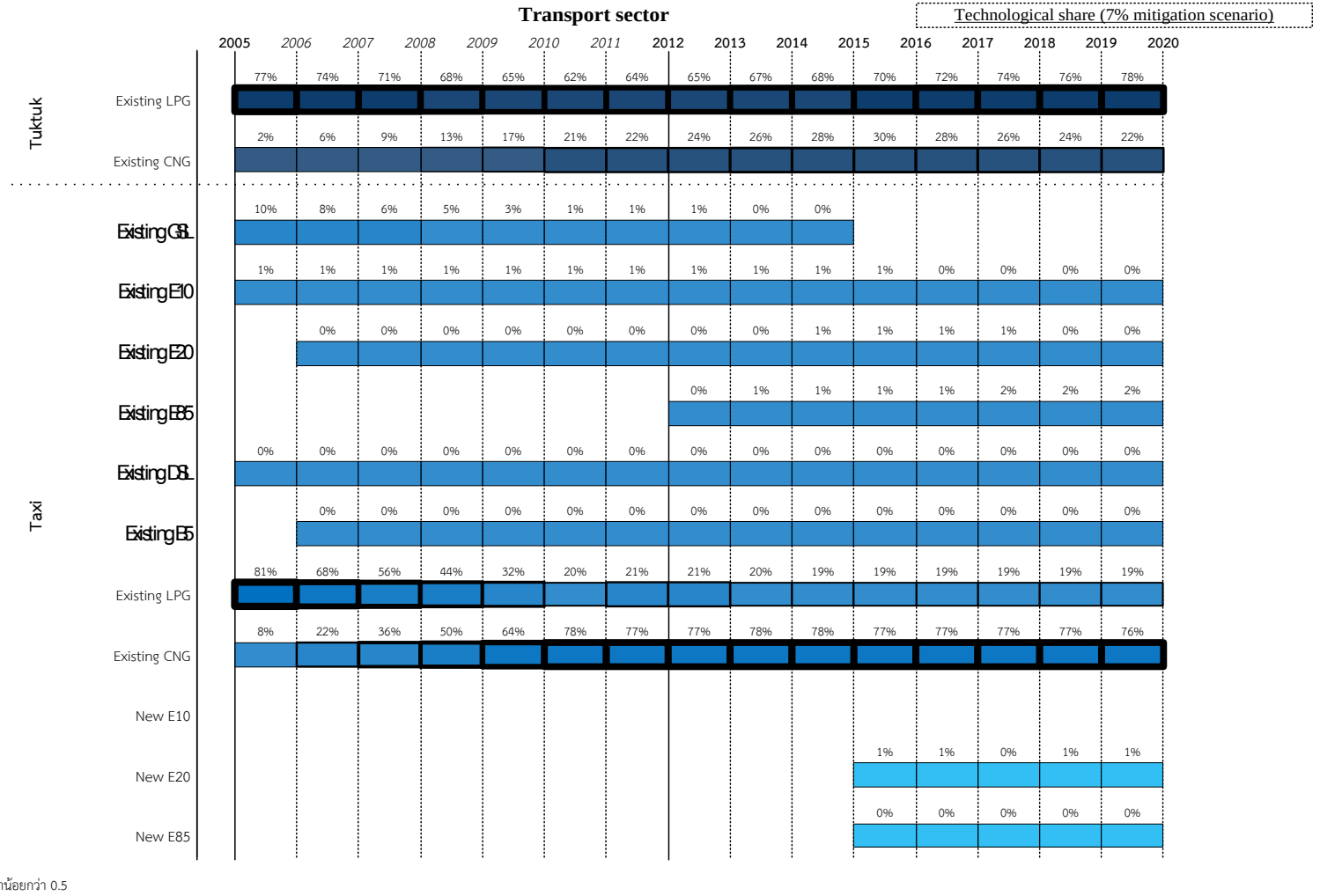
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๑ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Large sedan และ Van)



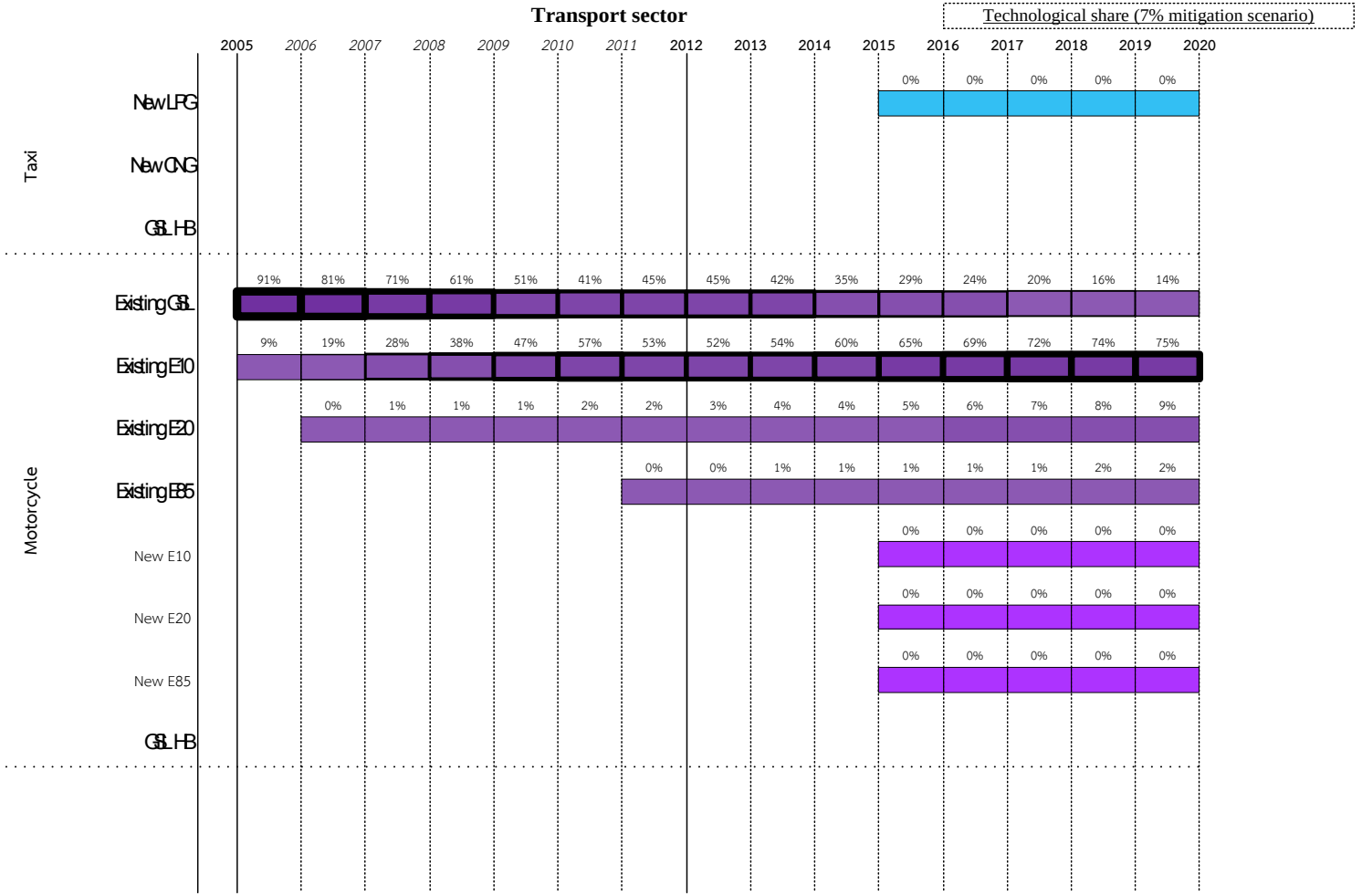
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๒ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Van และ Tuk tuk)



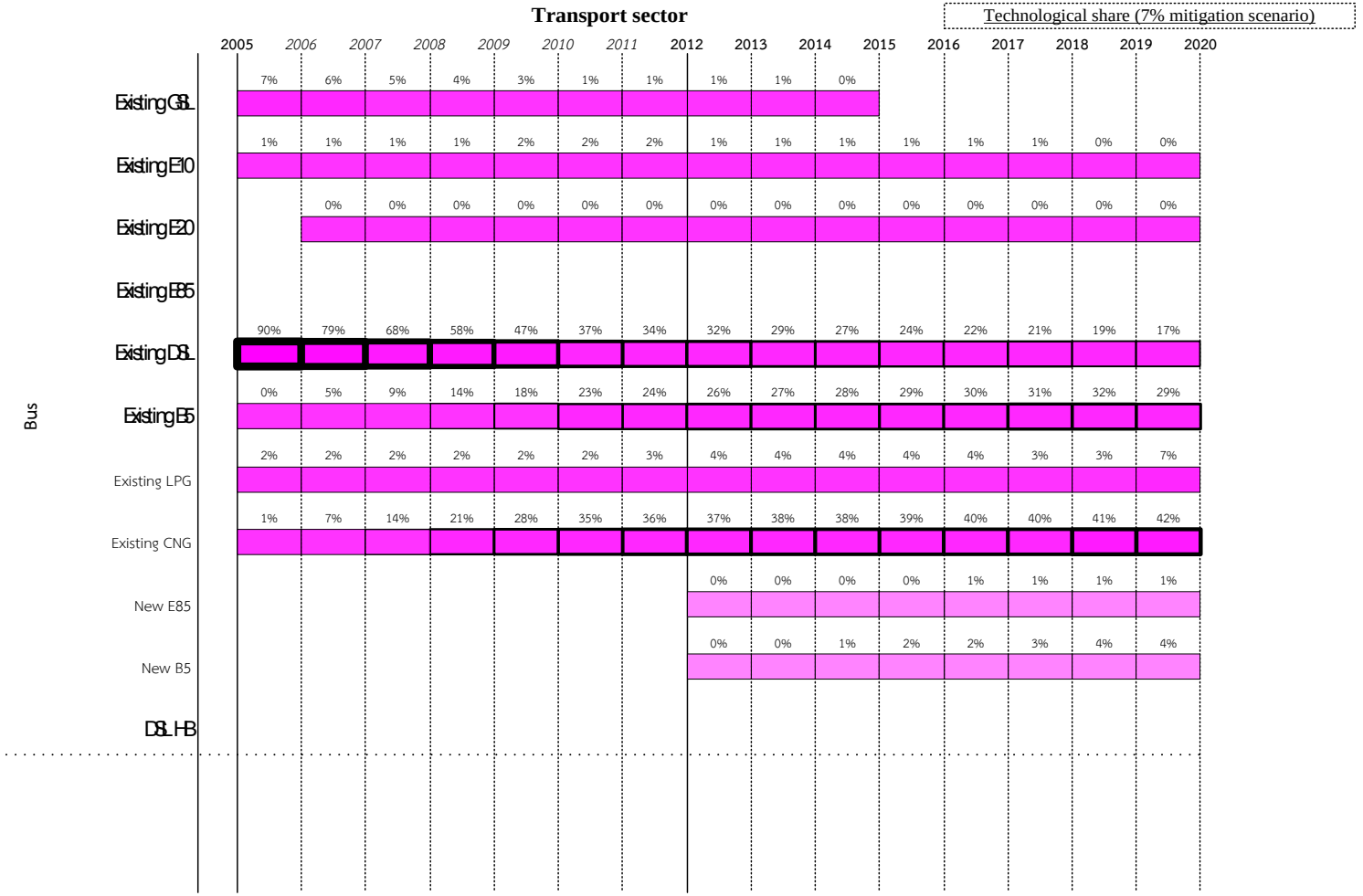
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Tuk Tuk และ Taxi)



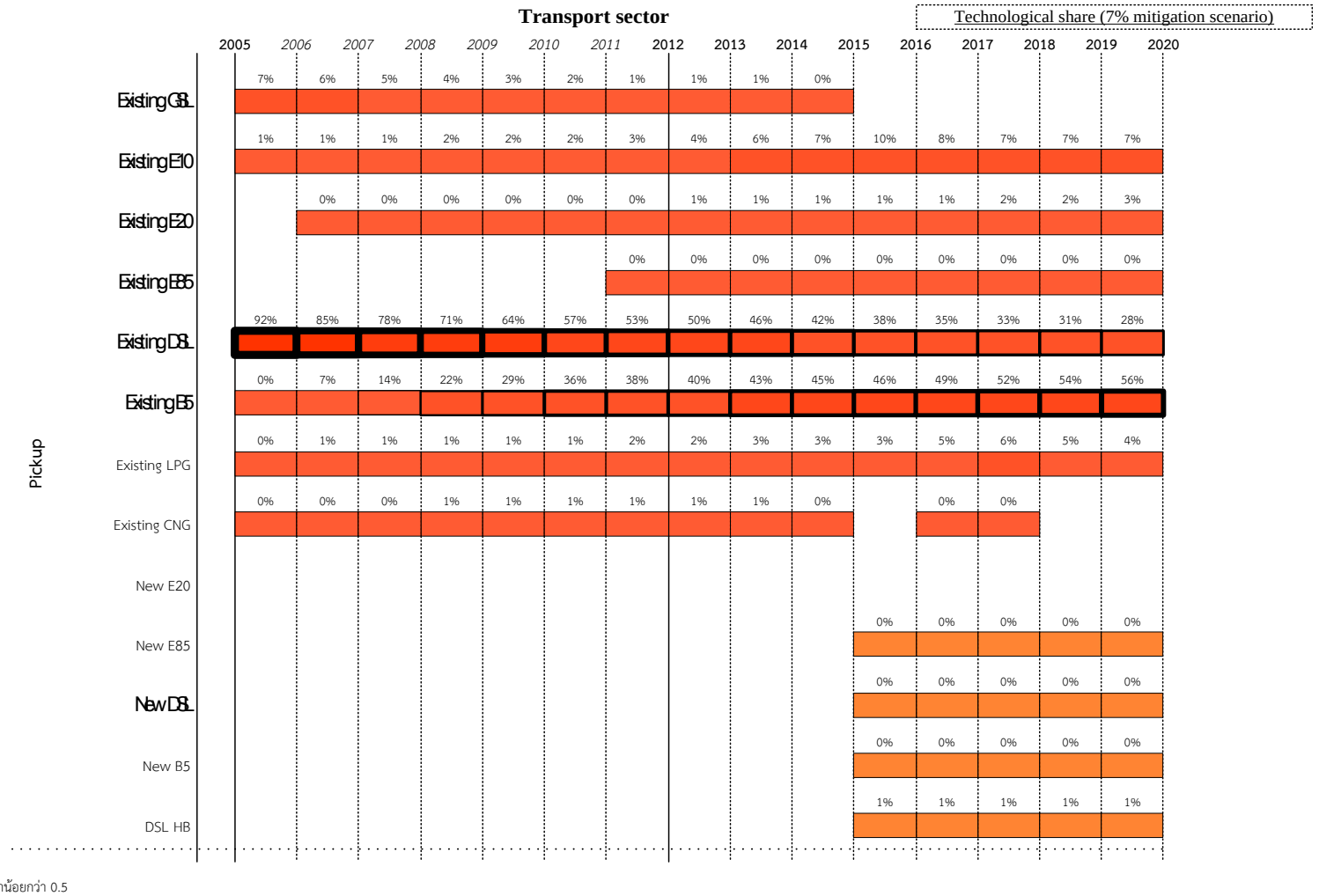
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi และ Motorcycle)



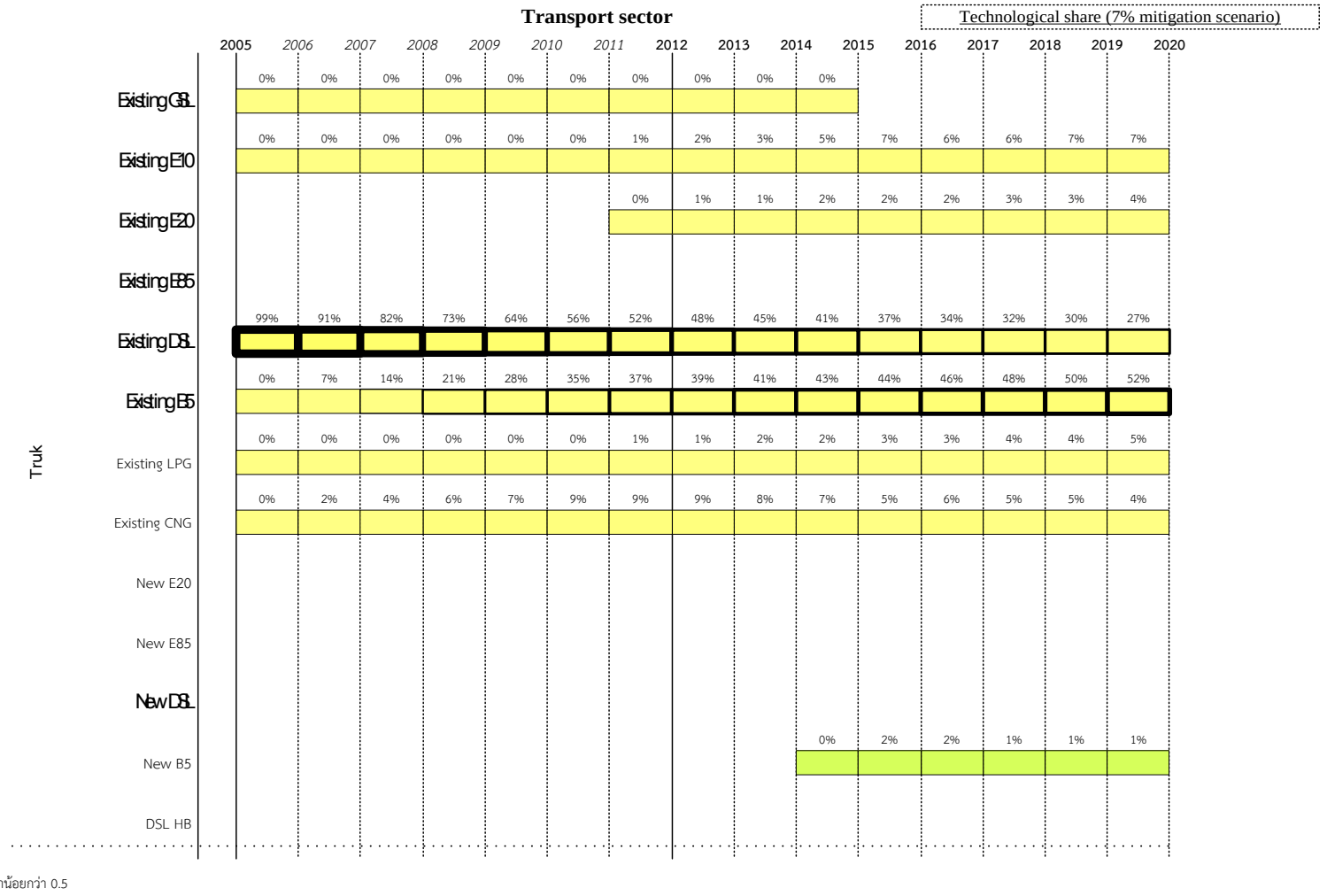
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๕ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Bus)



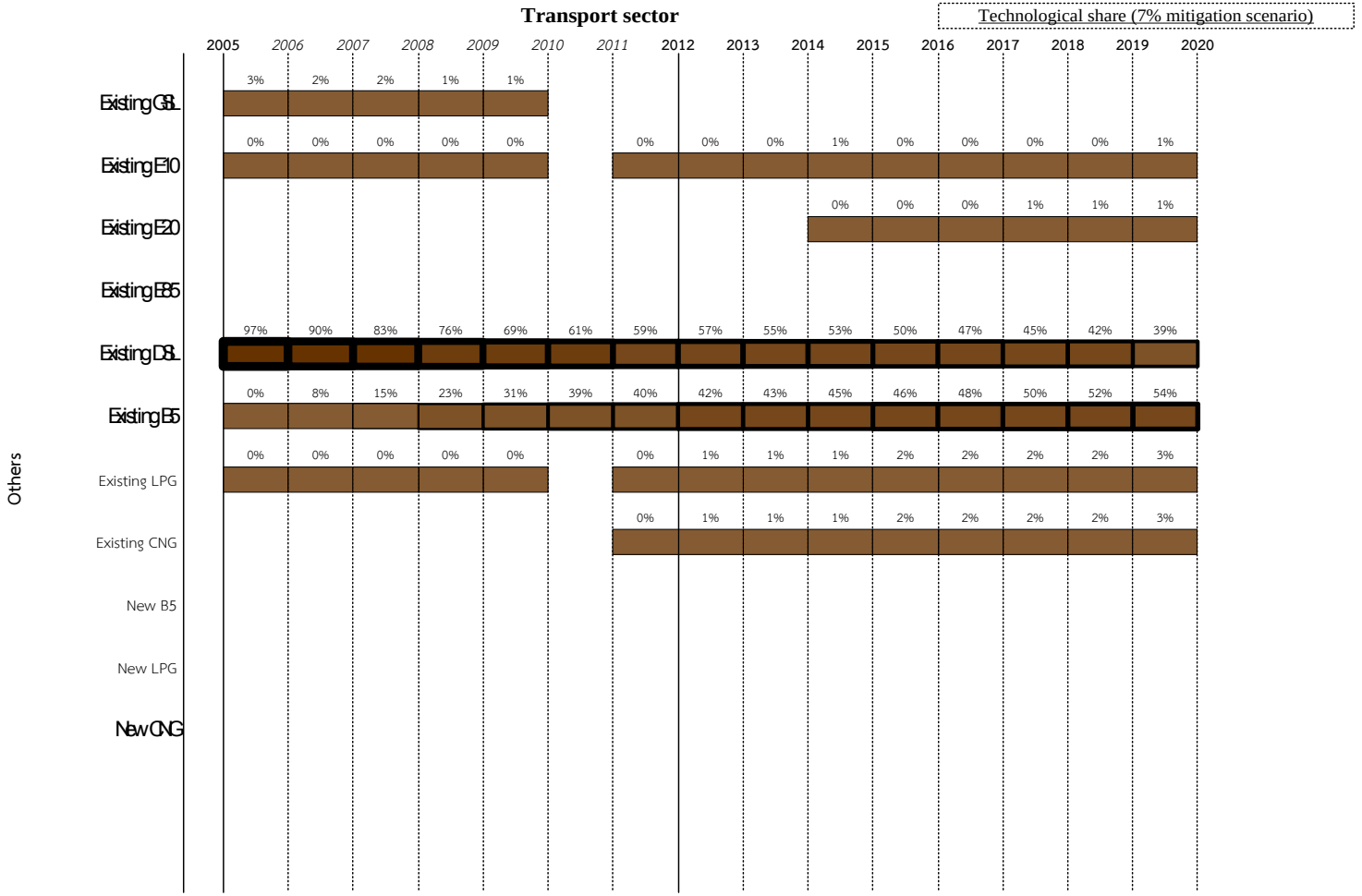
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๖ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Pickup)



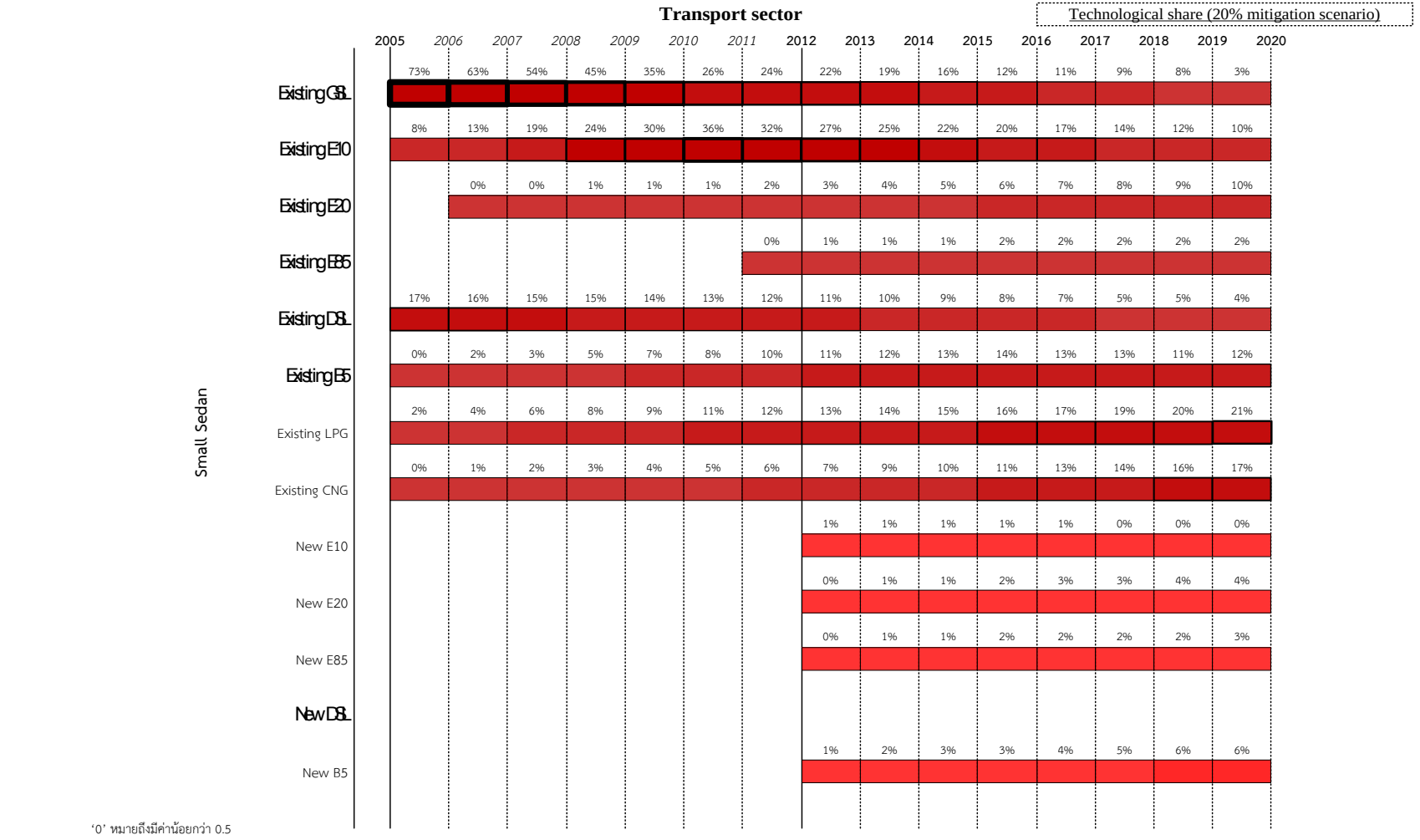
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๗ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Truck)

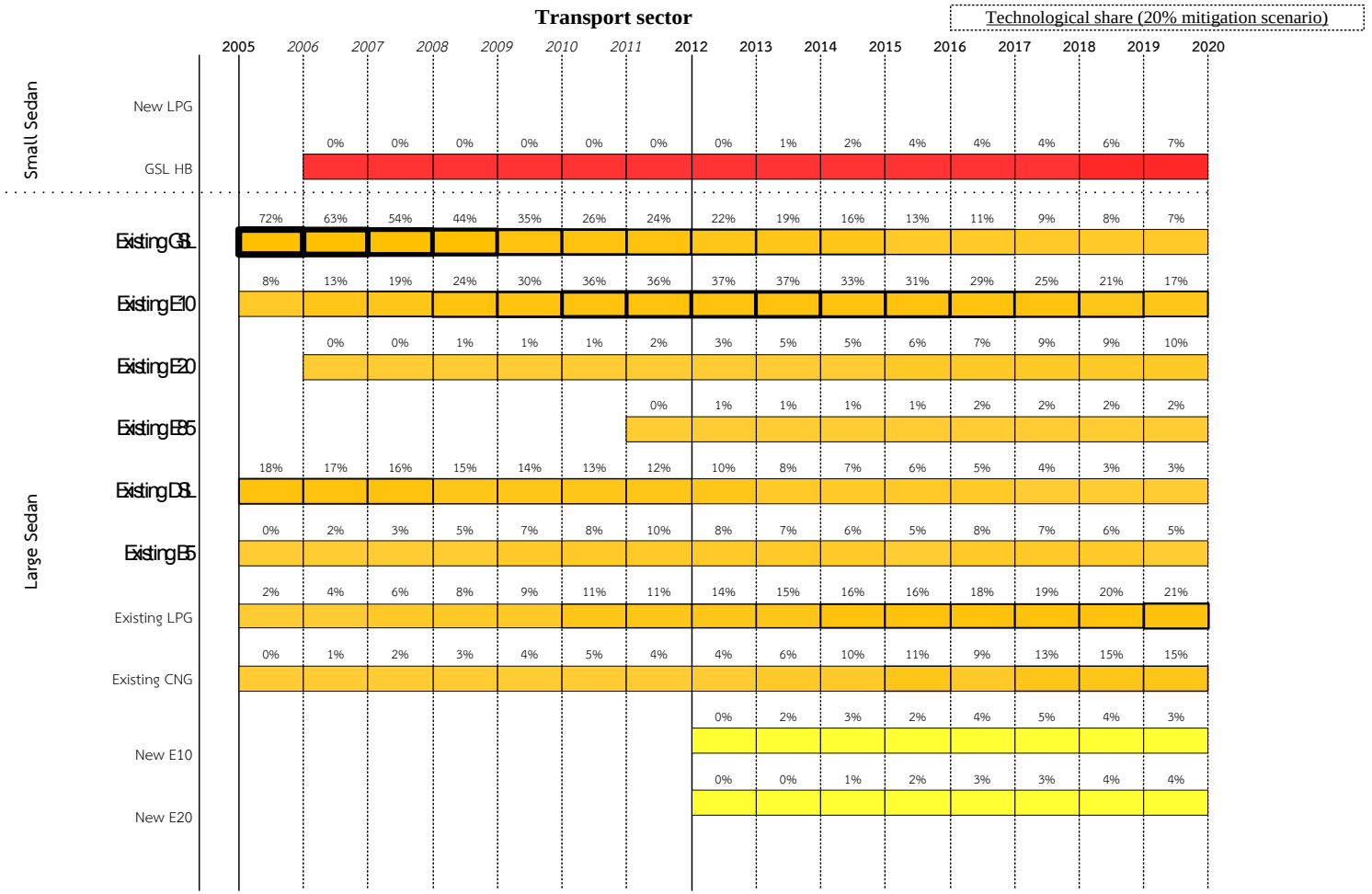


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๕๘ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)

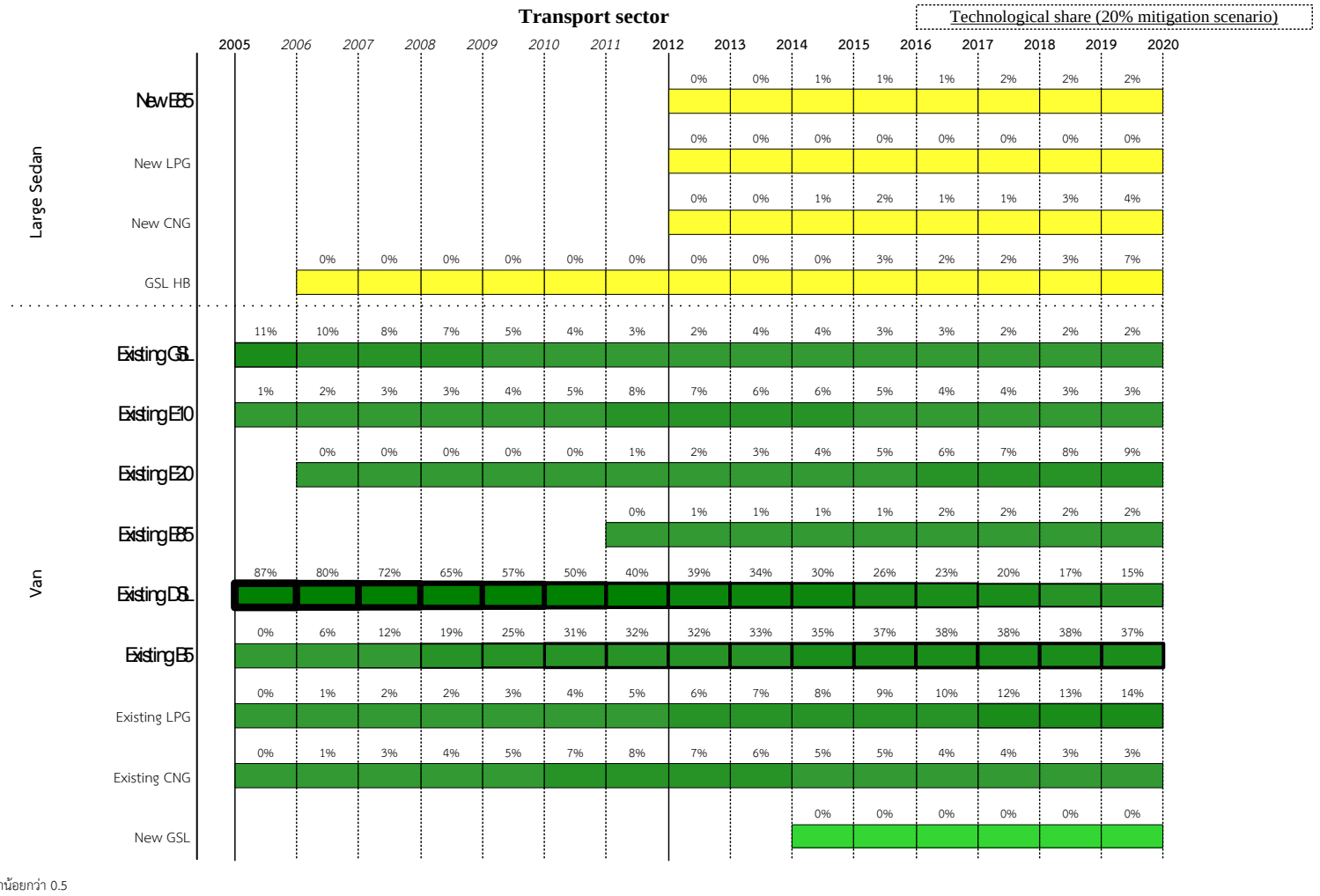


รูปที่ ๙.๕๙ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan)



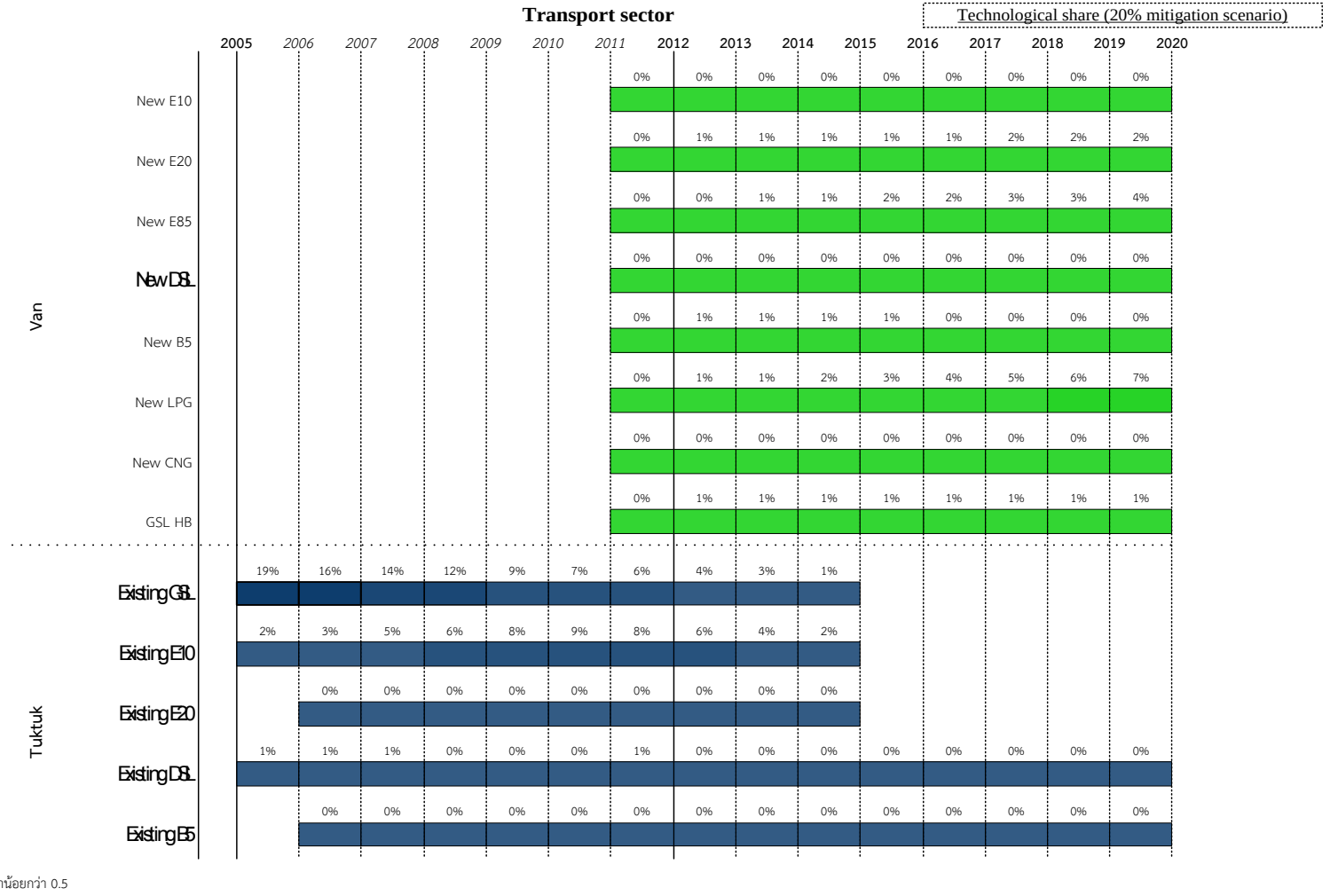
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๐ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)



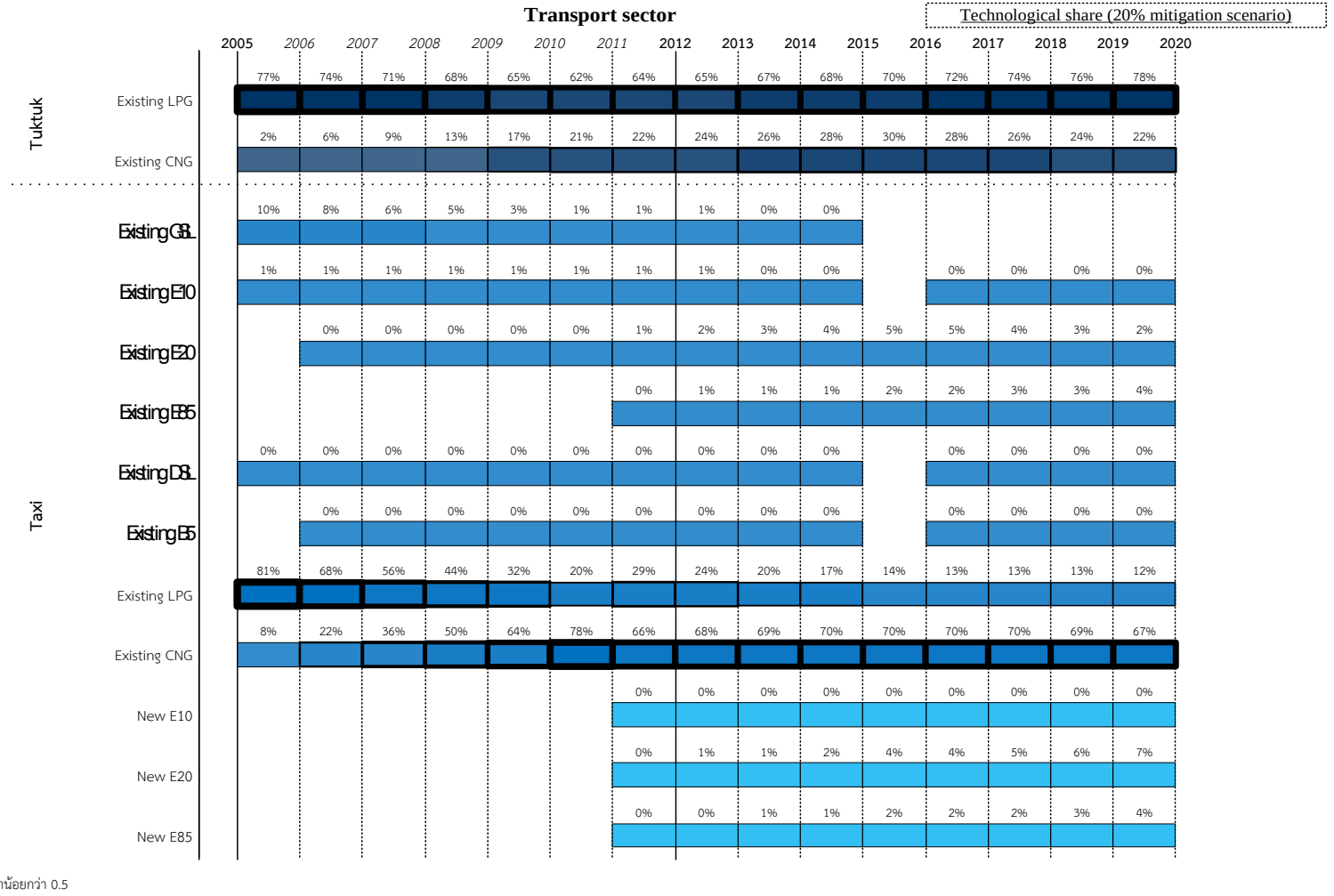
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๑ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan และ Van)



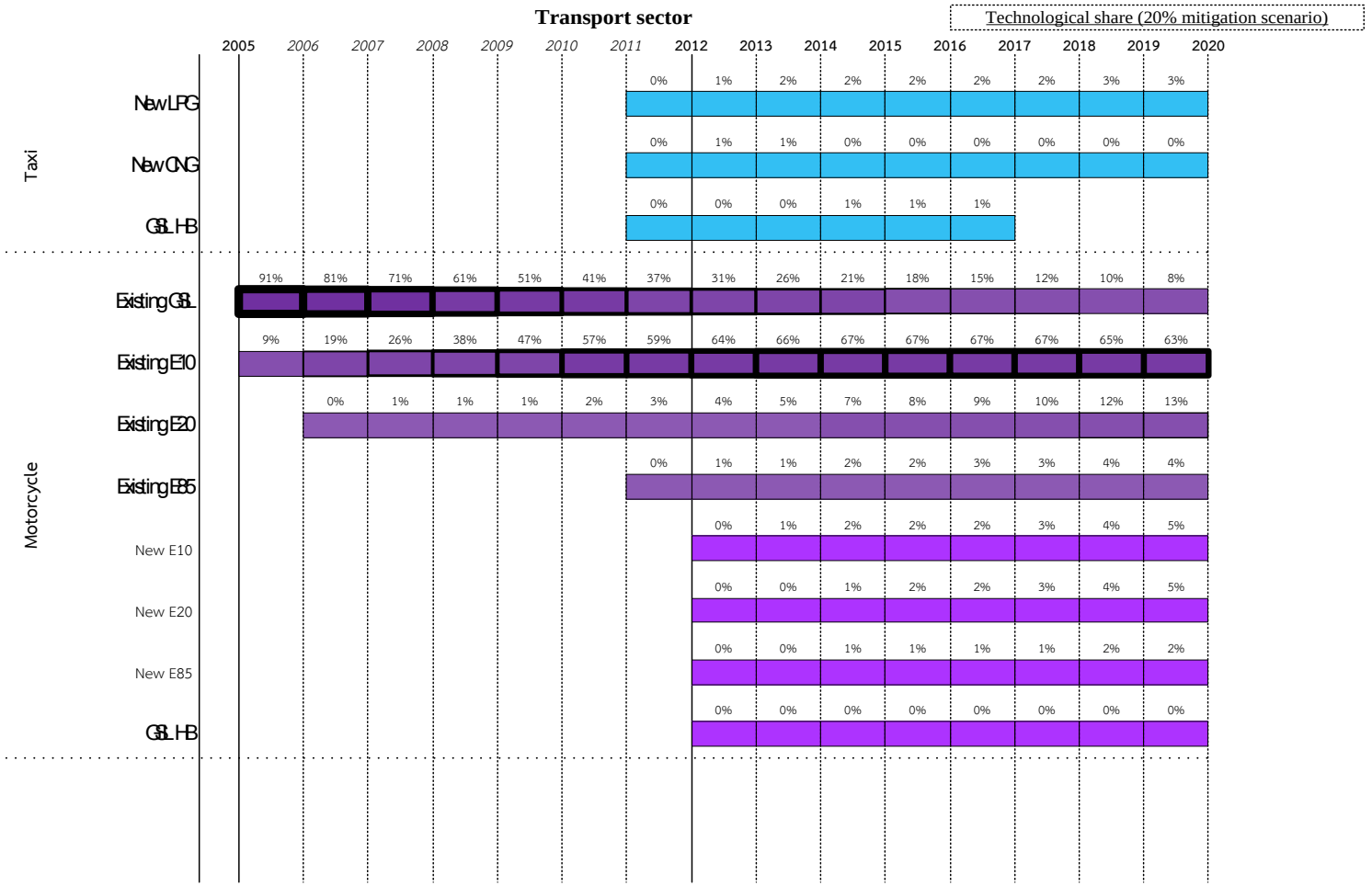
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๒ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Van และ Tuk tuk)



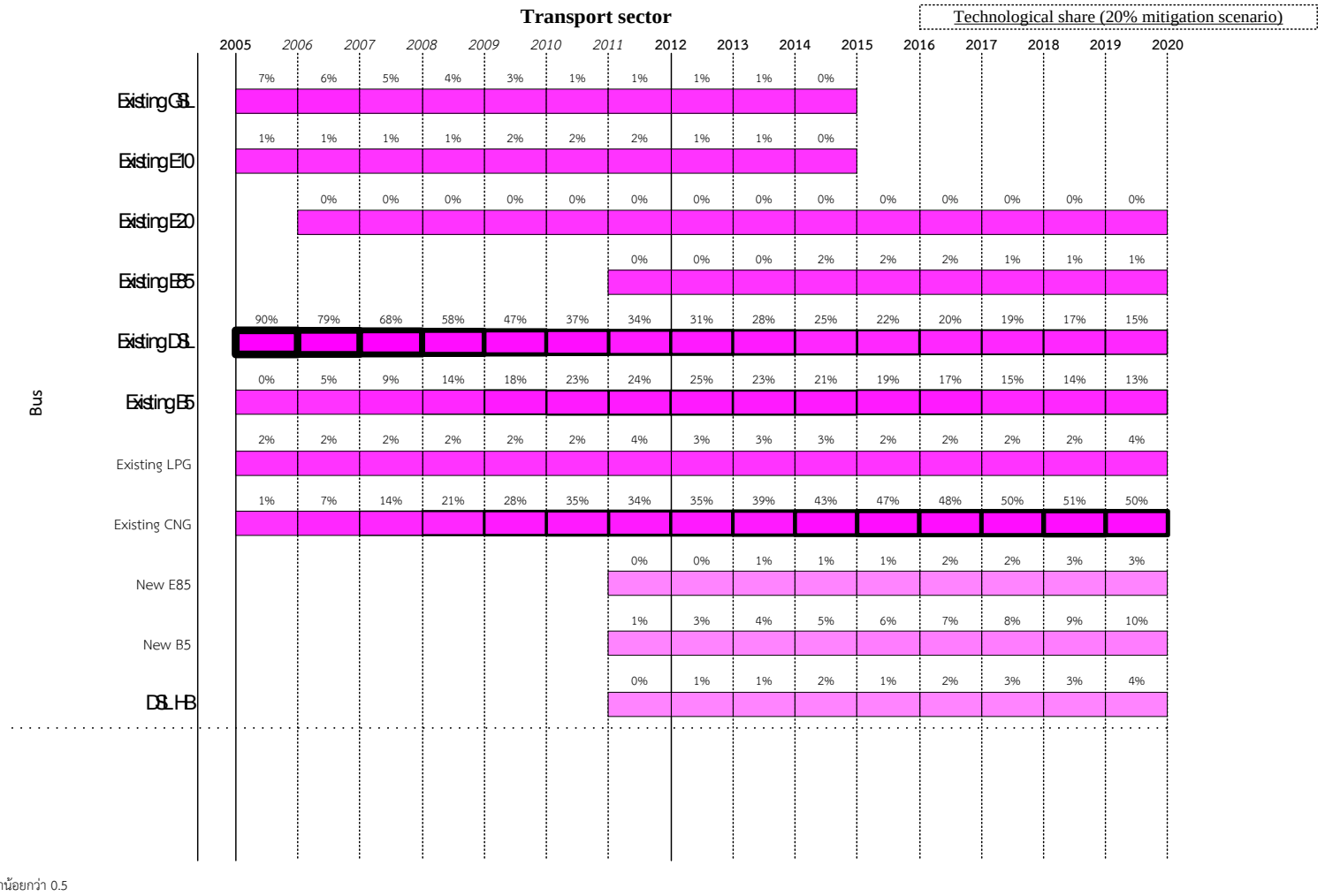
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Tuk Tuk และ Taxi)



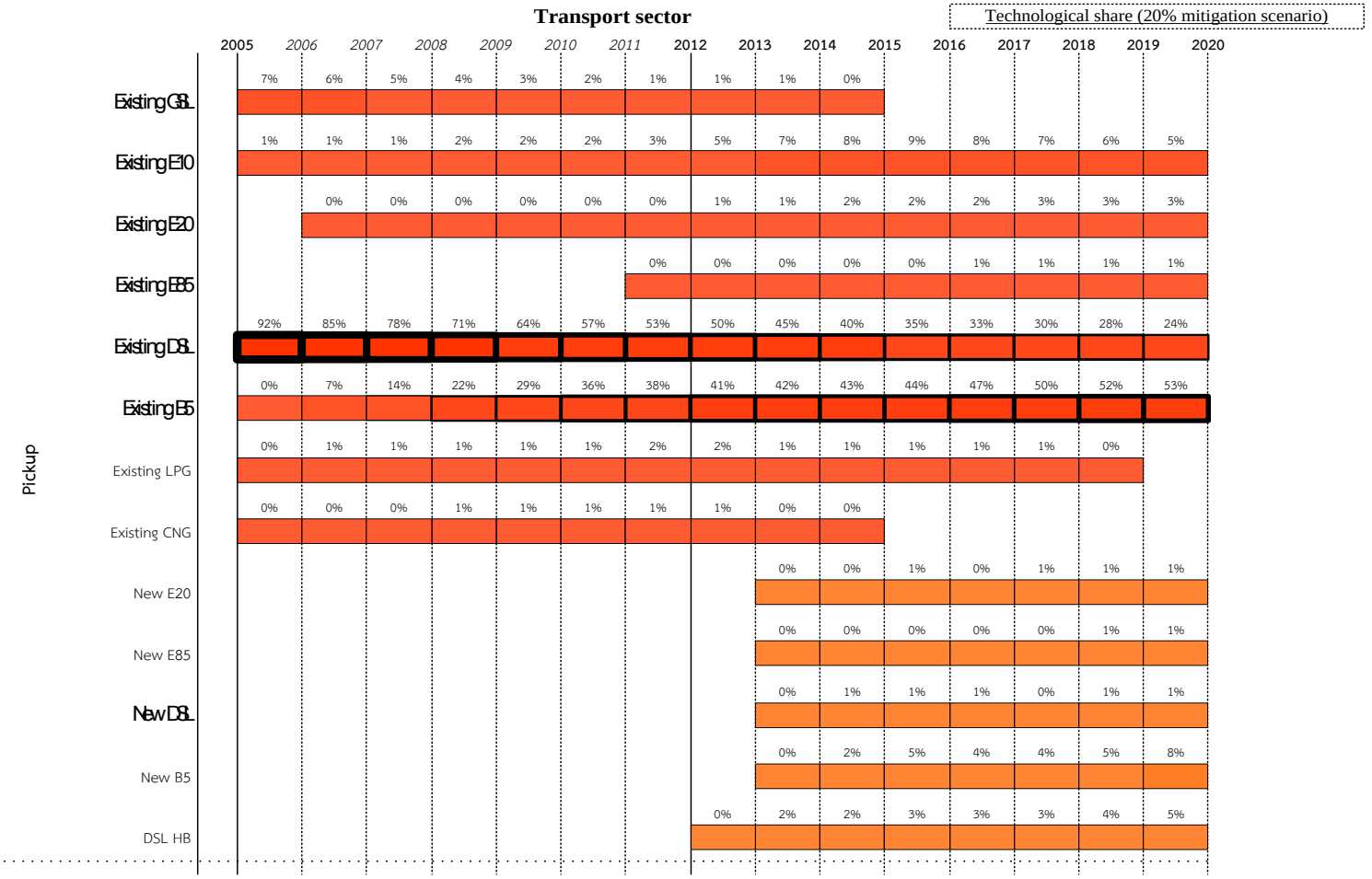
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi และ Motorcycle)



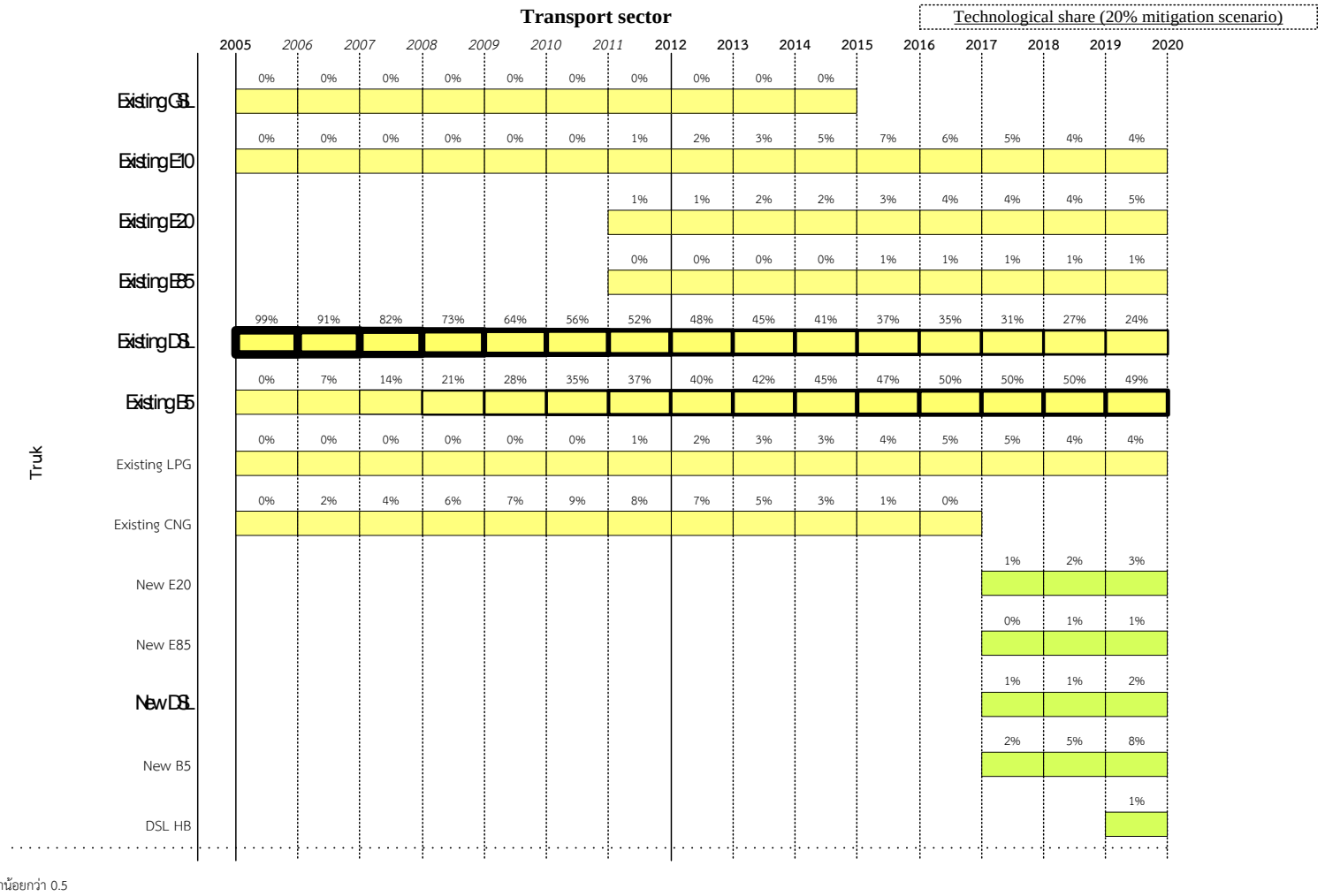
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๕ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Bus)



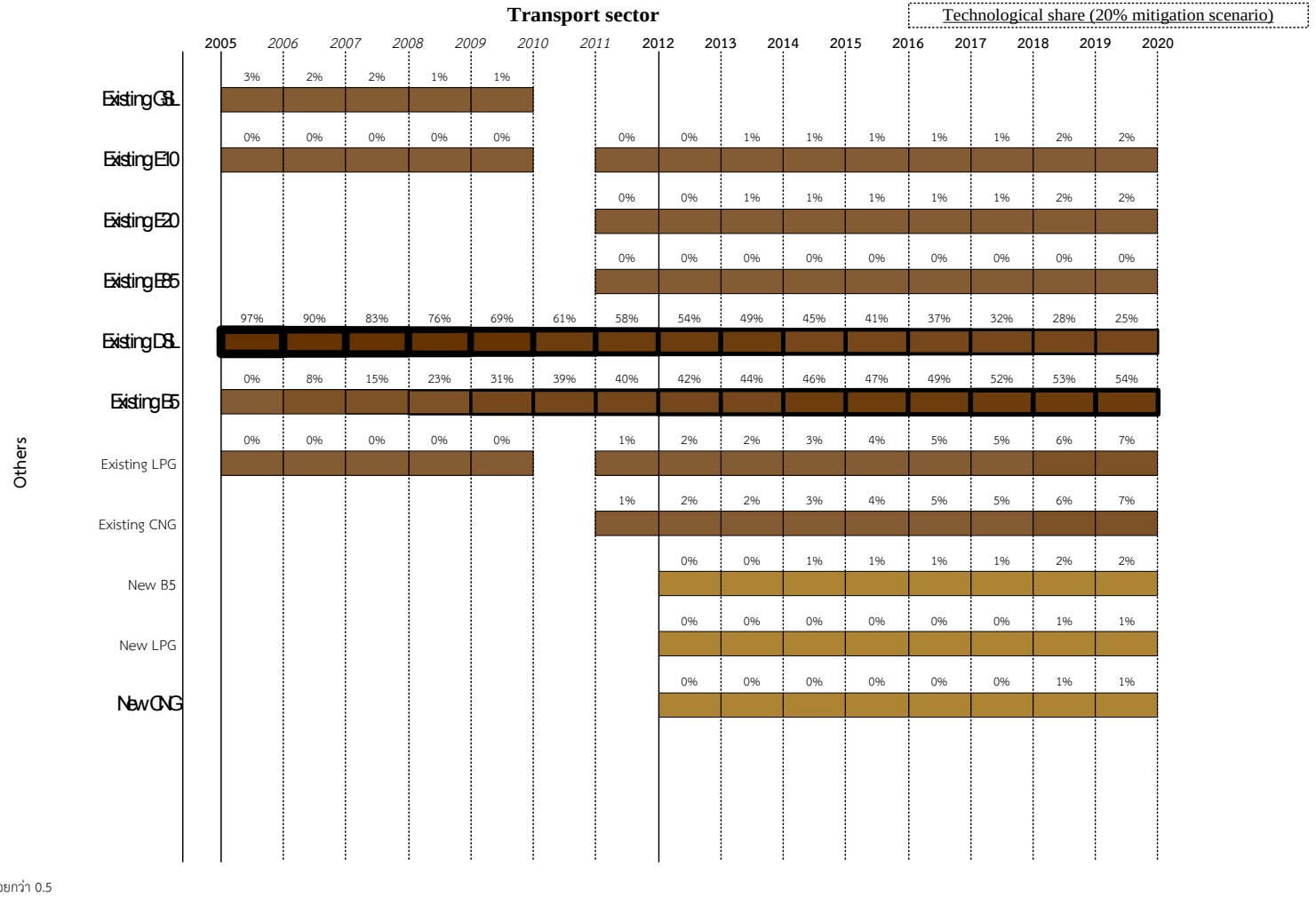
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๖ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Pickup)



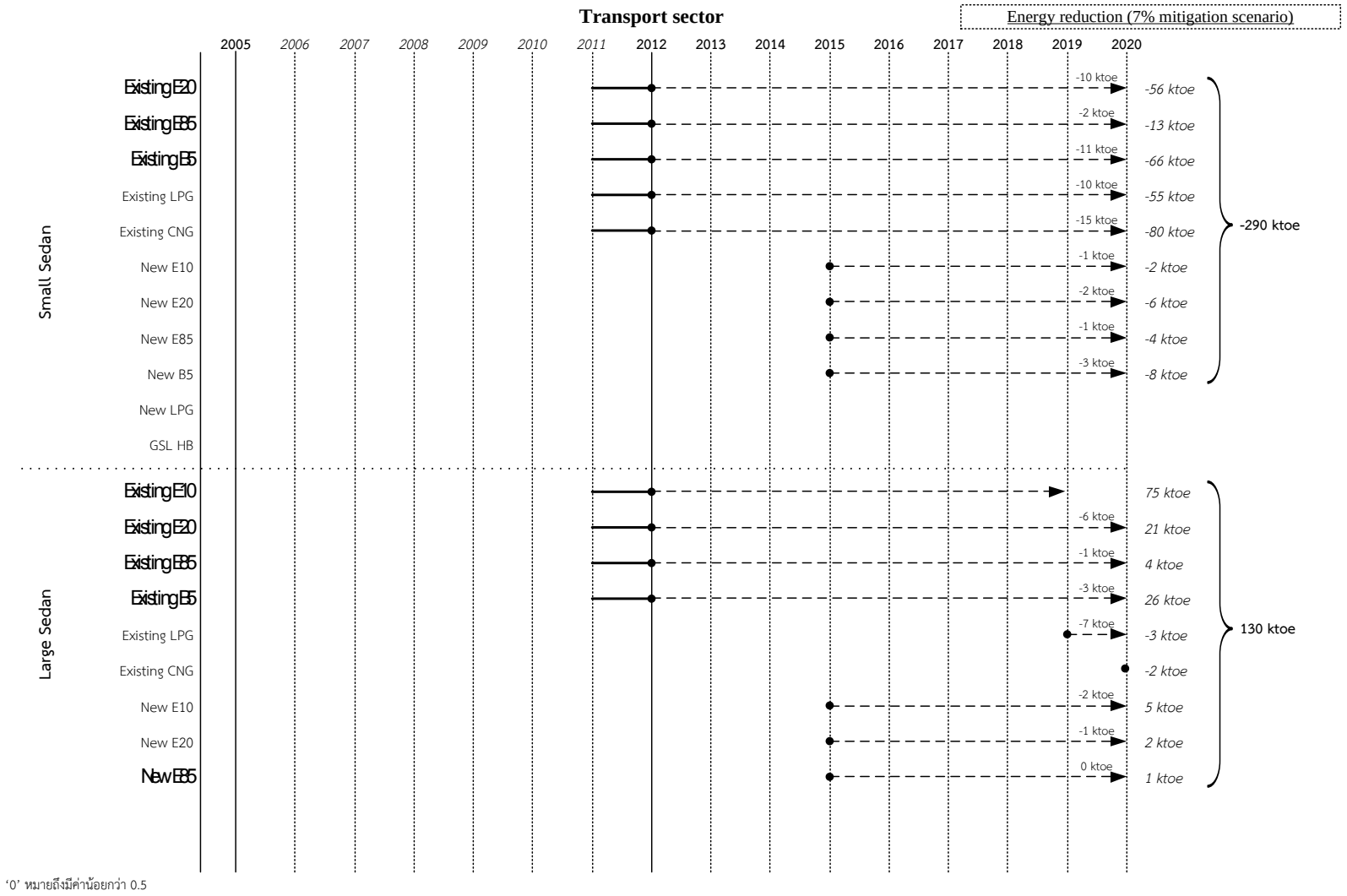
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๖๗ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Truck)

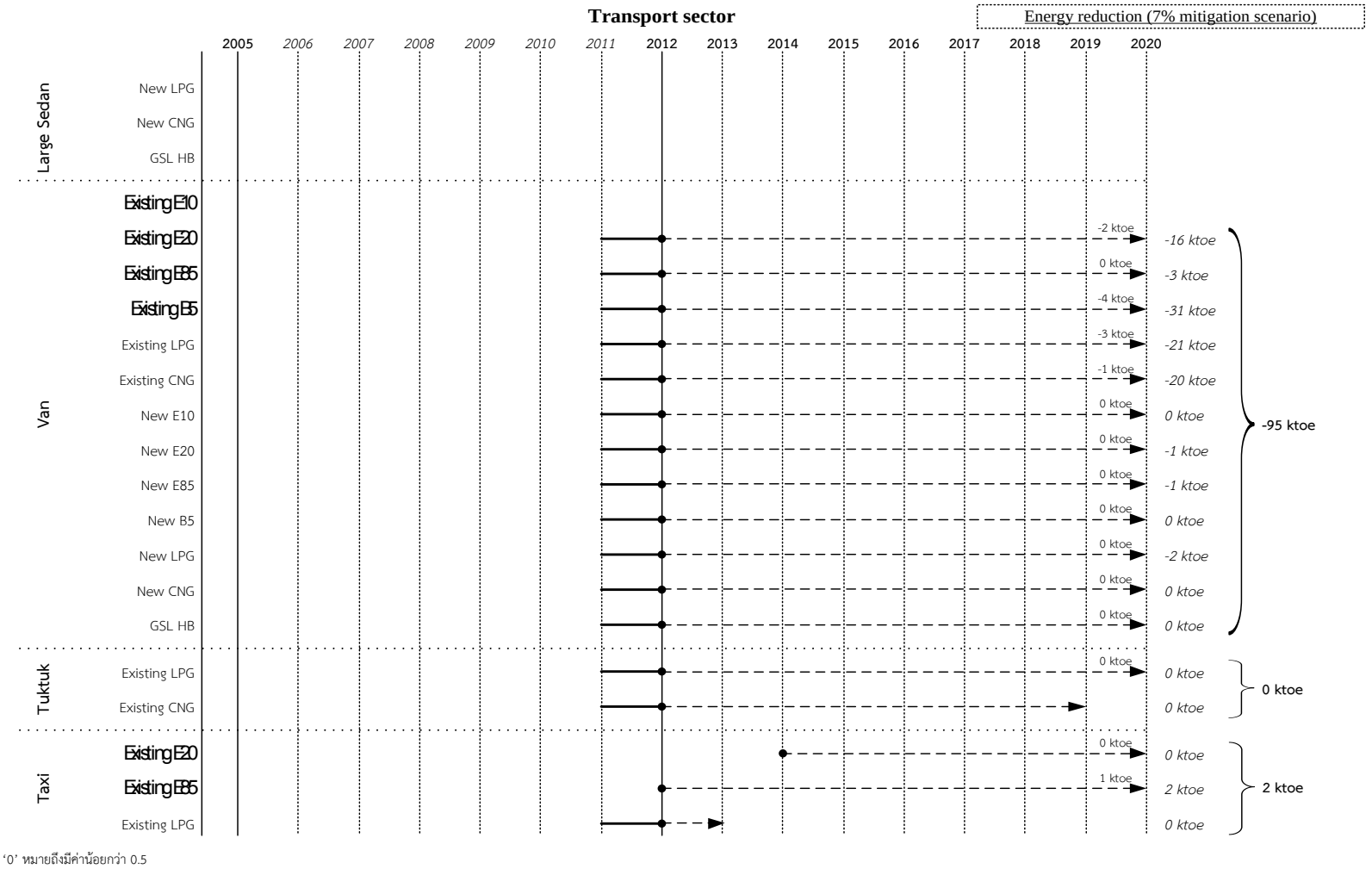


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

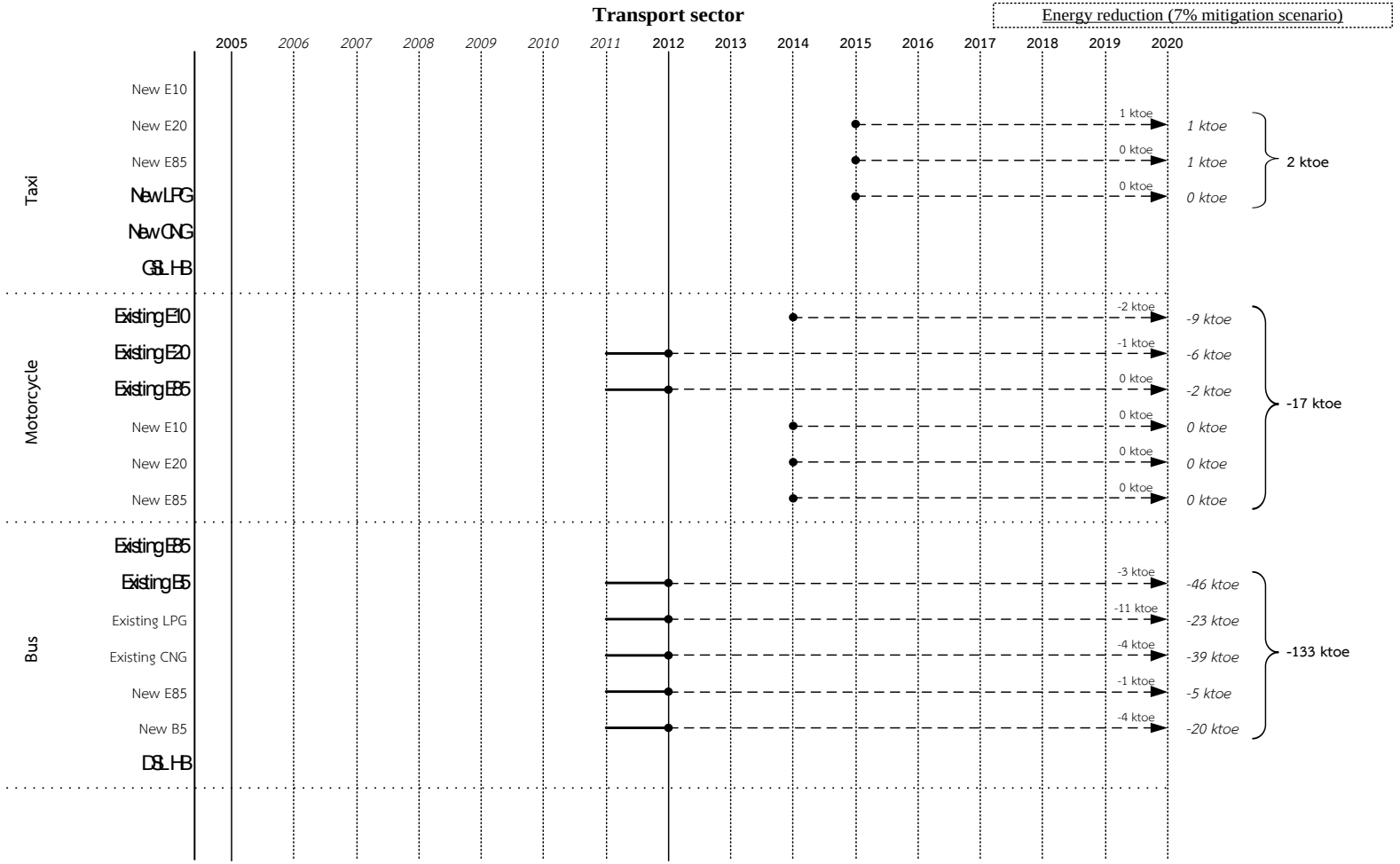
รูปที่ ๙.๖๘ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)



รูปที่ ๙.๖๙ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan และ Large sedan)

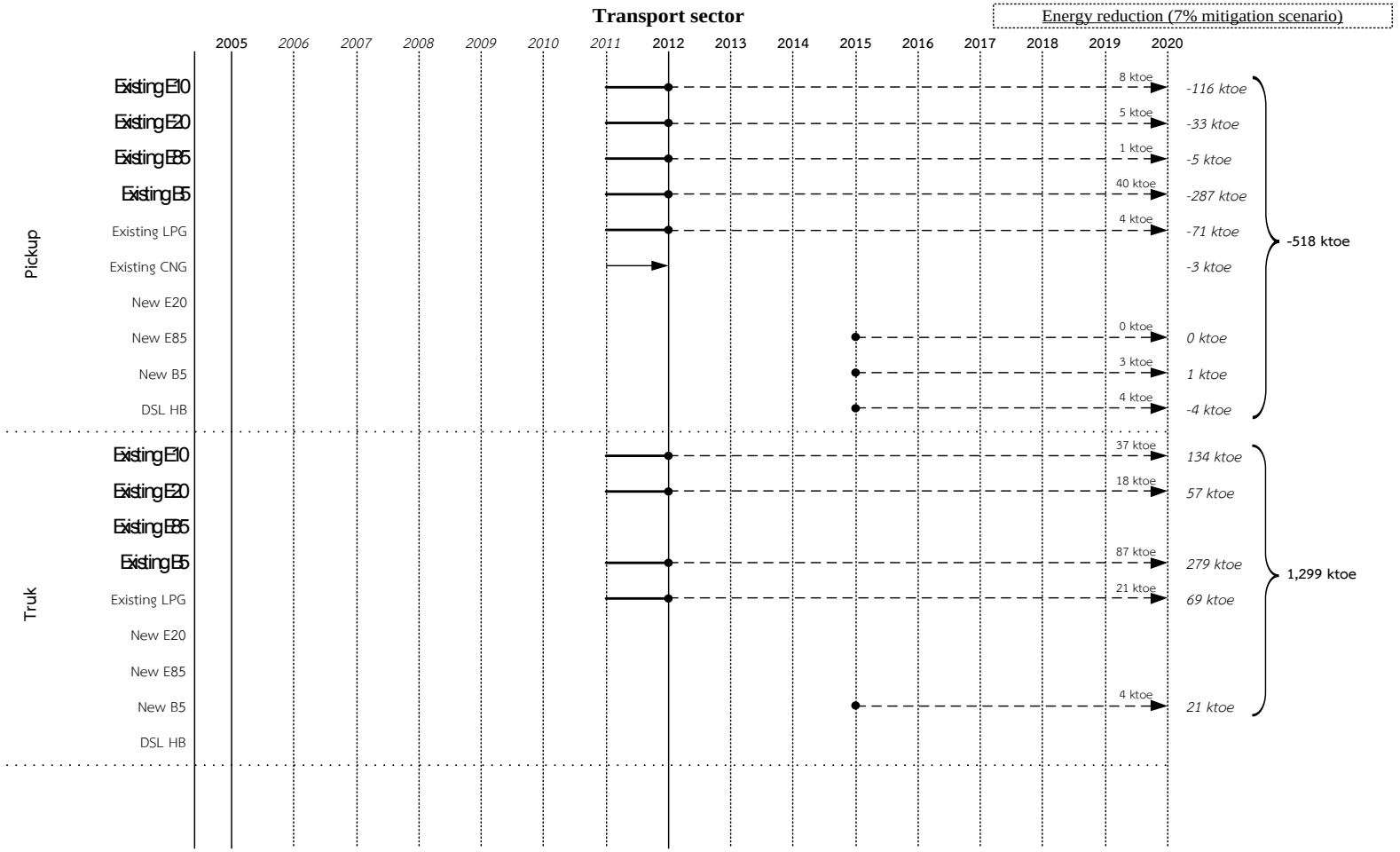


รูปที่ ๙.๗๐ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)



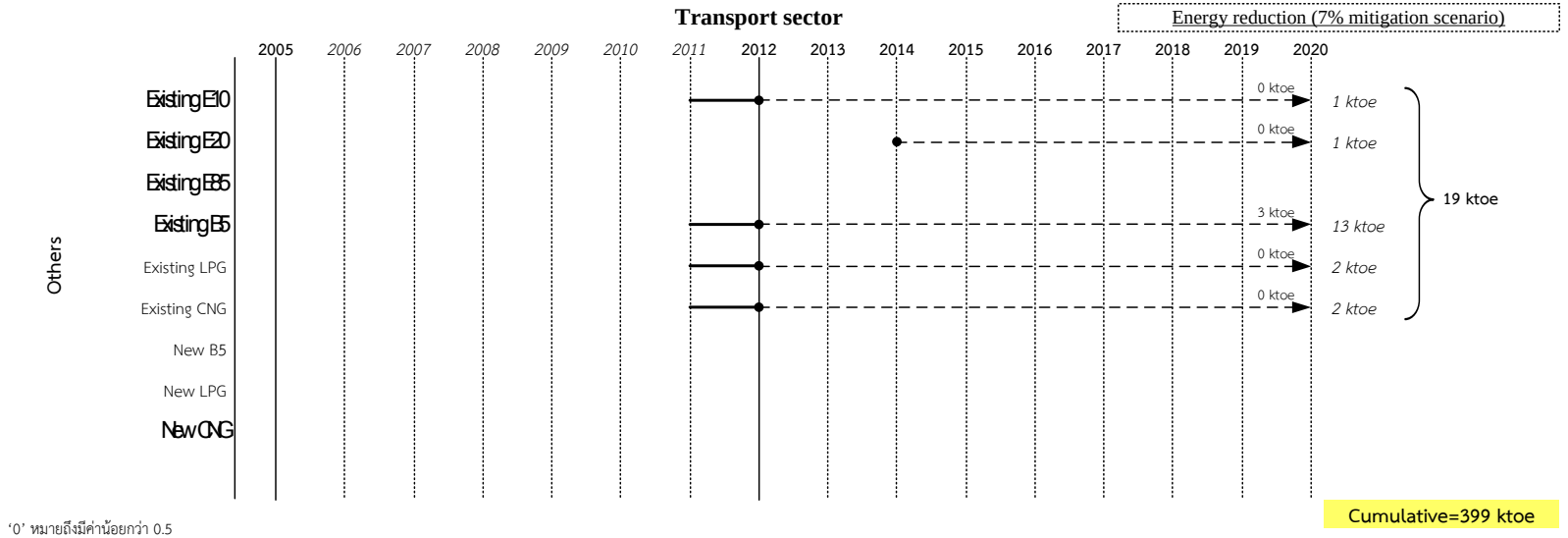
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๗๑ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi Motorcycle และ Bus)

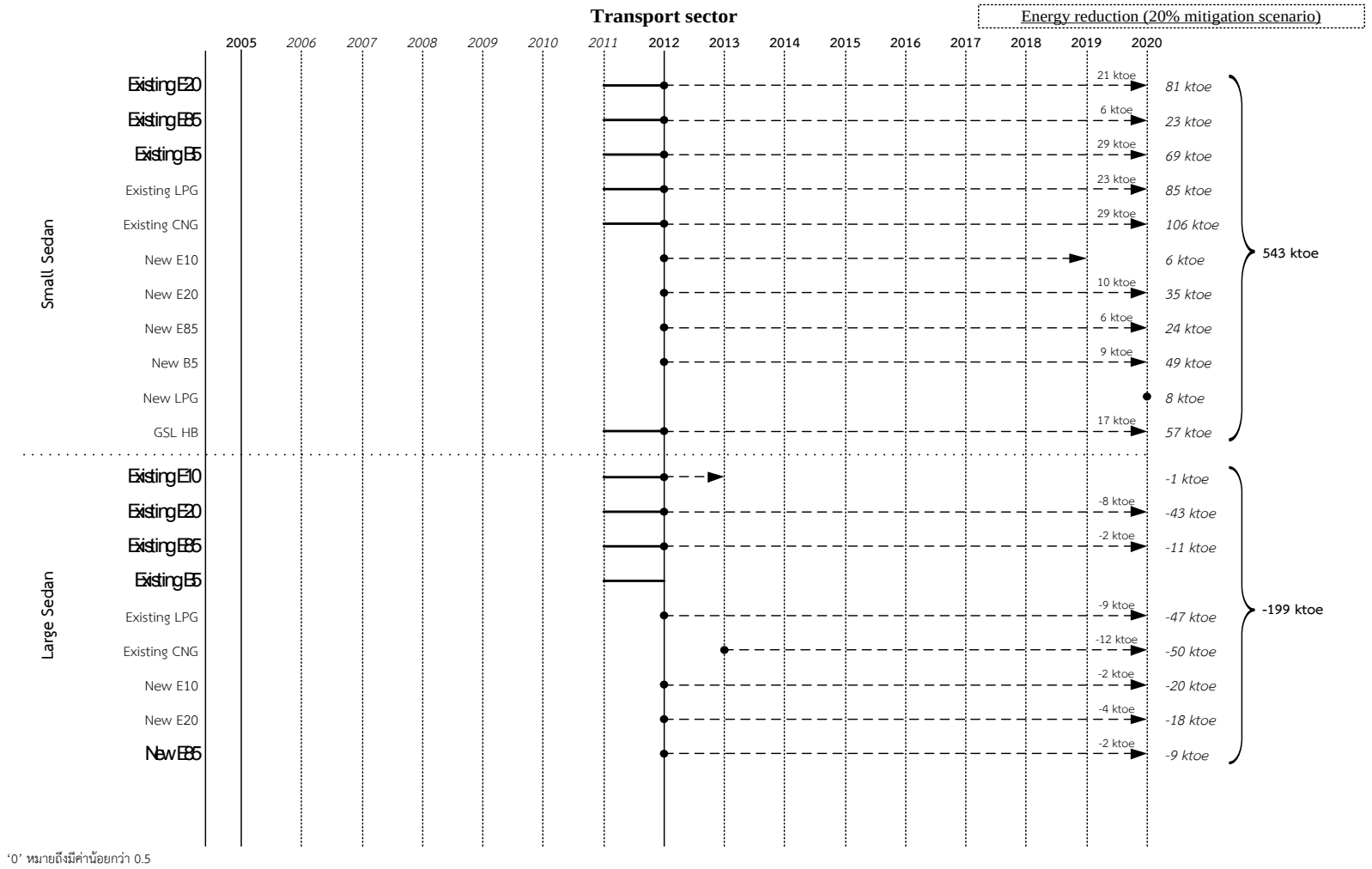


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

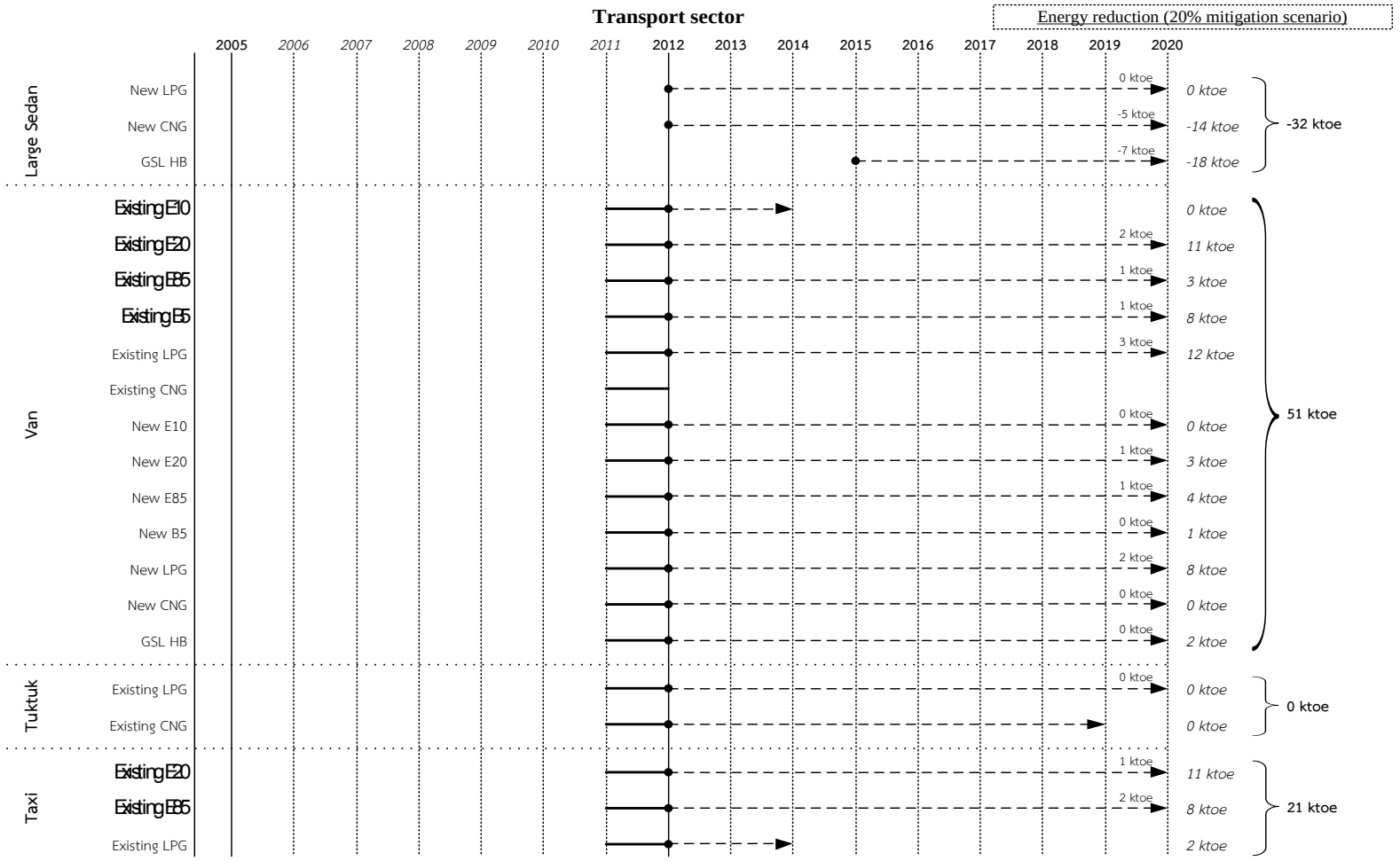
รูปที่ ๙.๗๒ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Bus และ Truck)



รูปที่ ๙.๗๓ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)

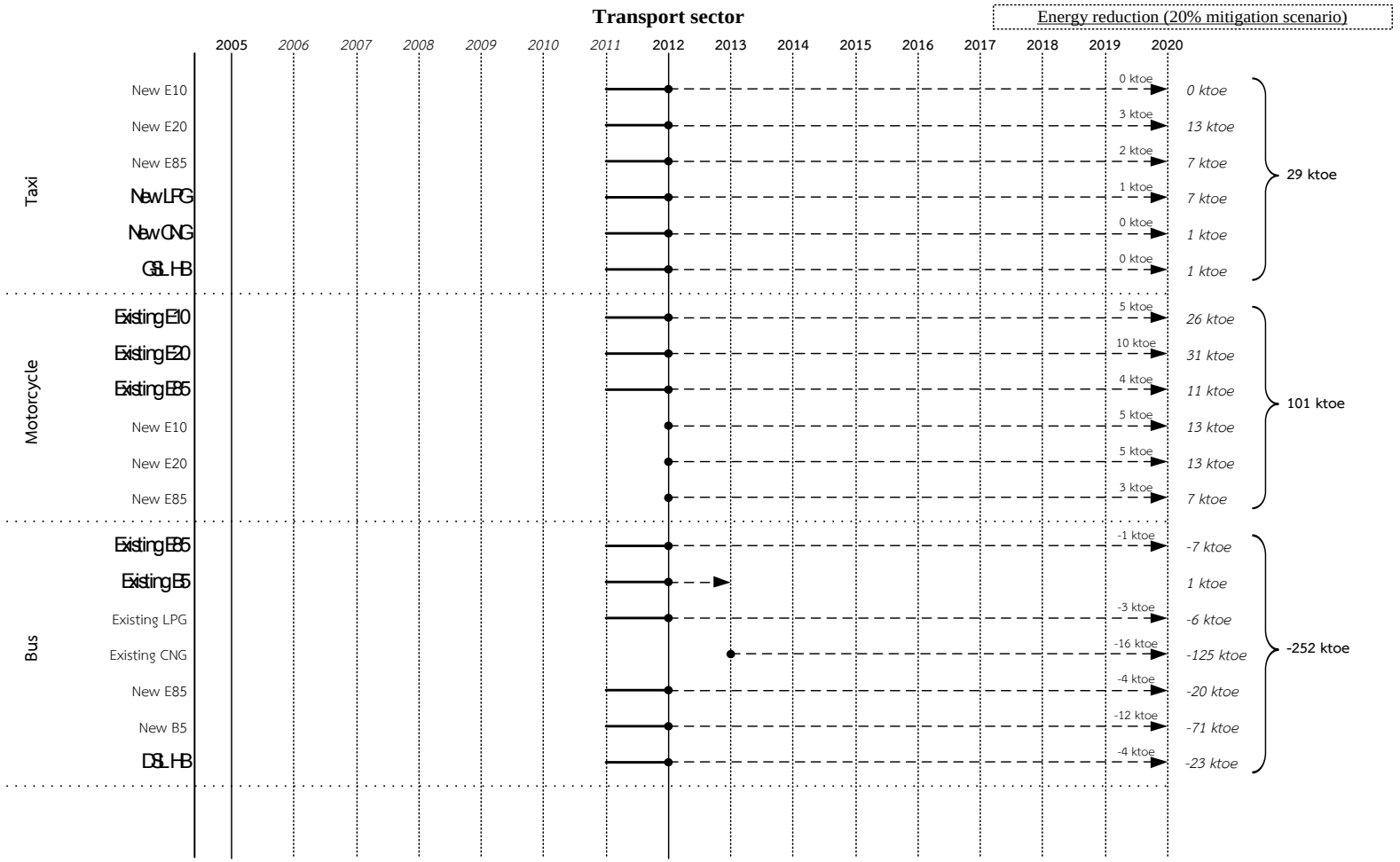


รูปที่ ๙.๗๔ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)



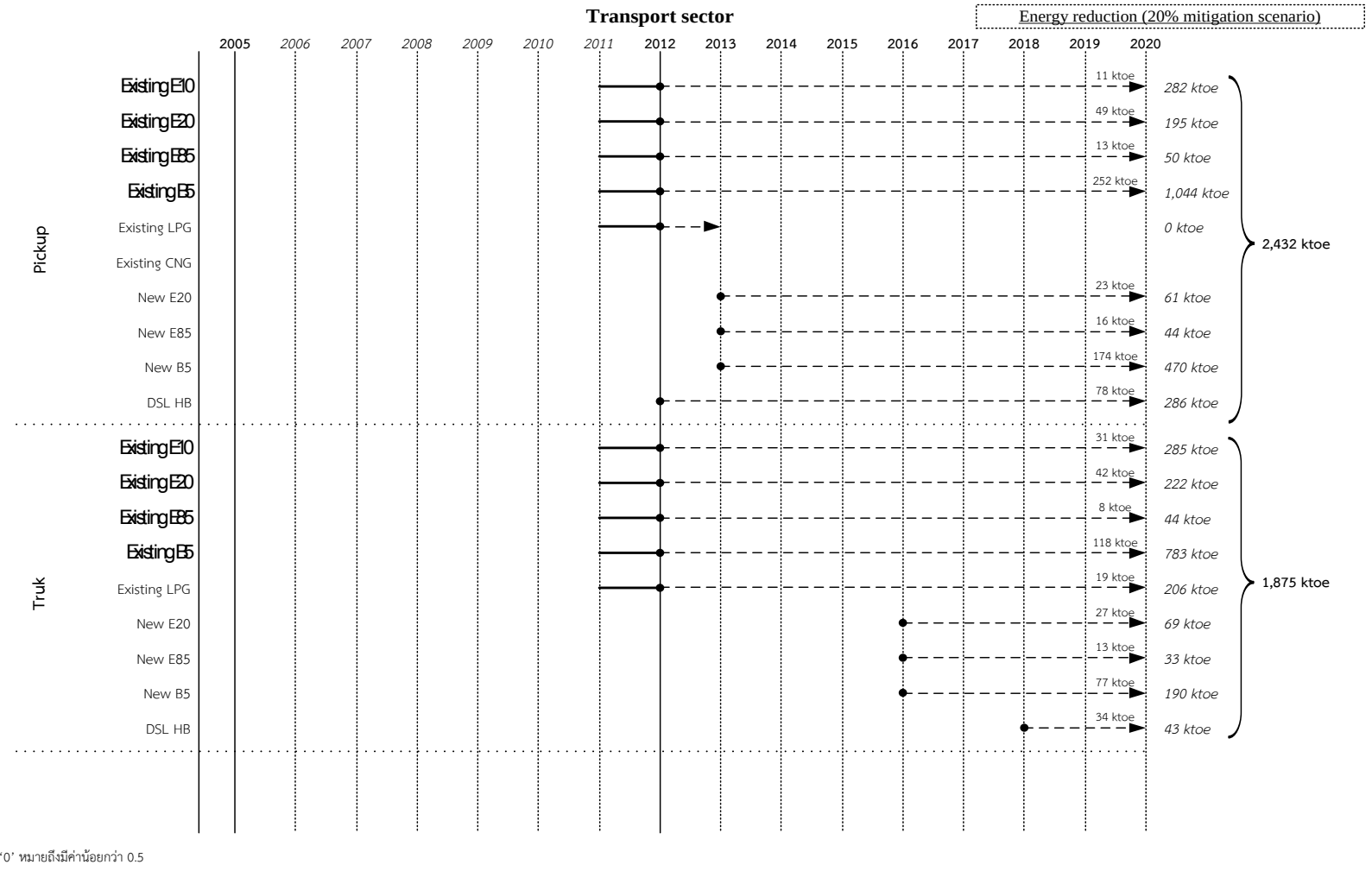
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๗๕ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)



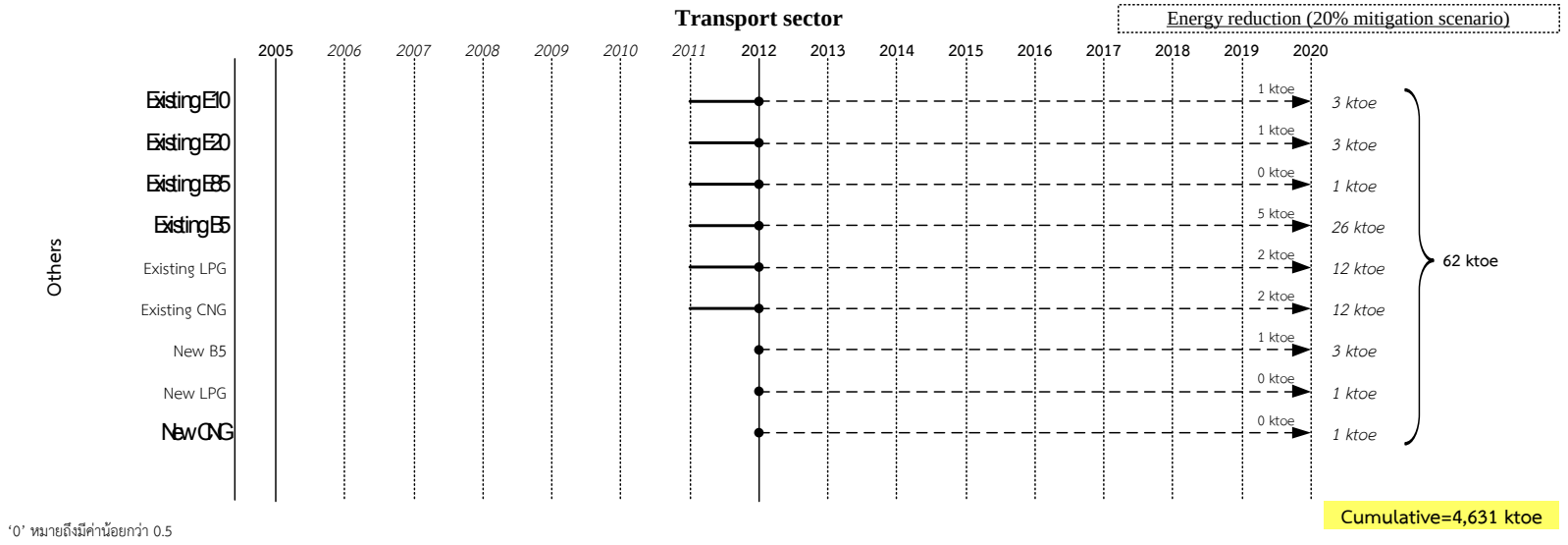
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๗๖ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi Motorcycle และ Bus)



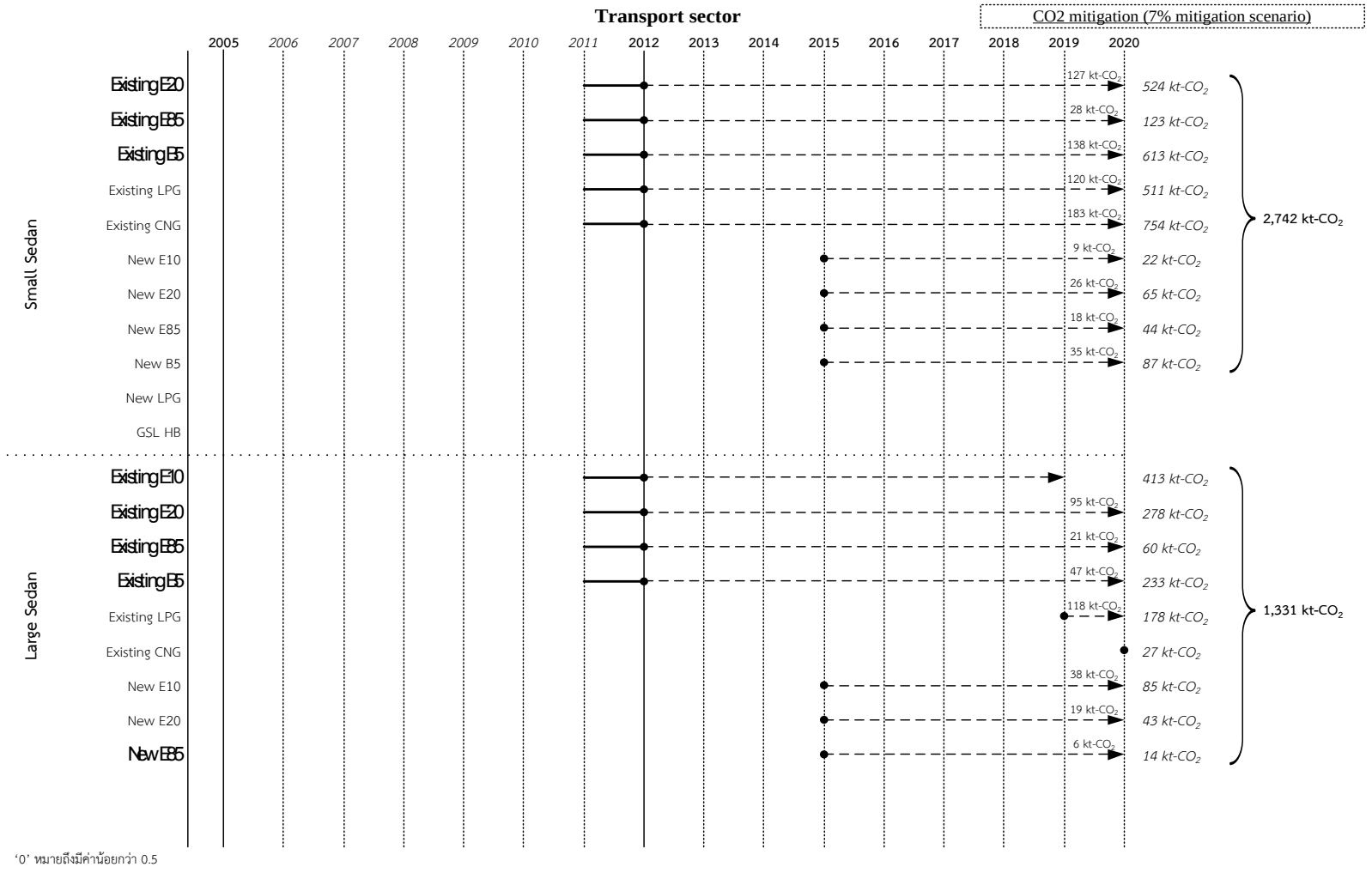
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๗๗ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Bus และ Truck)

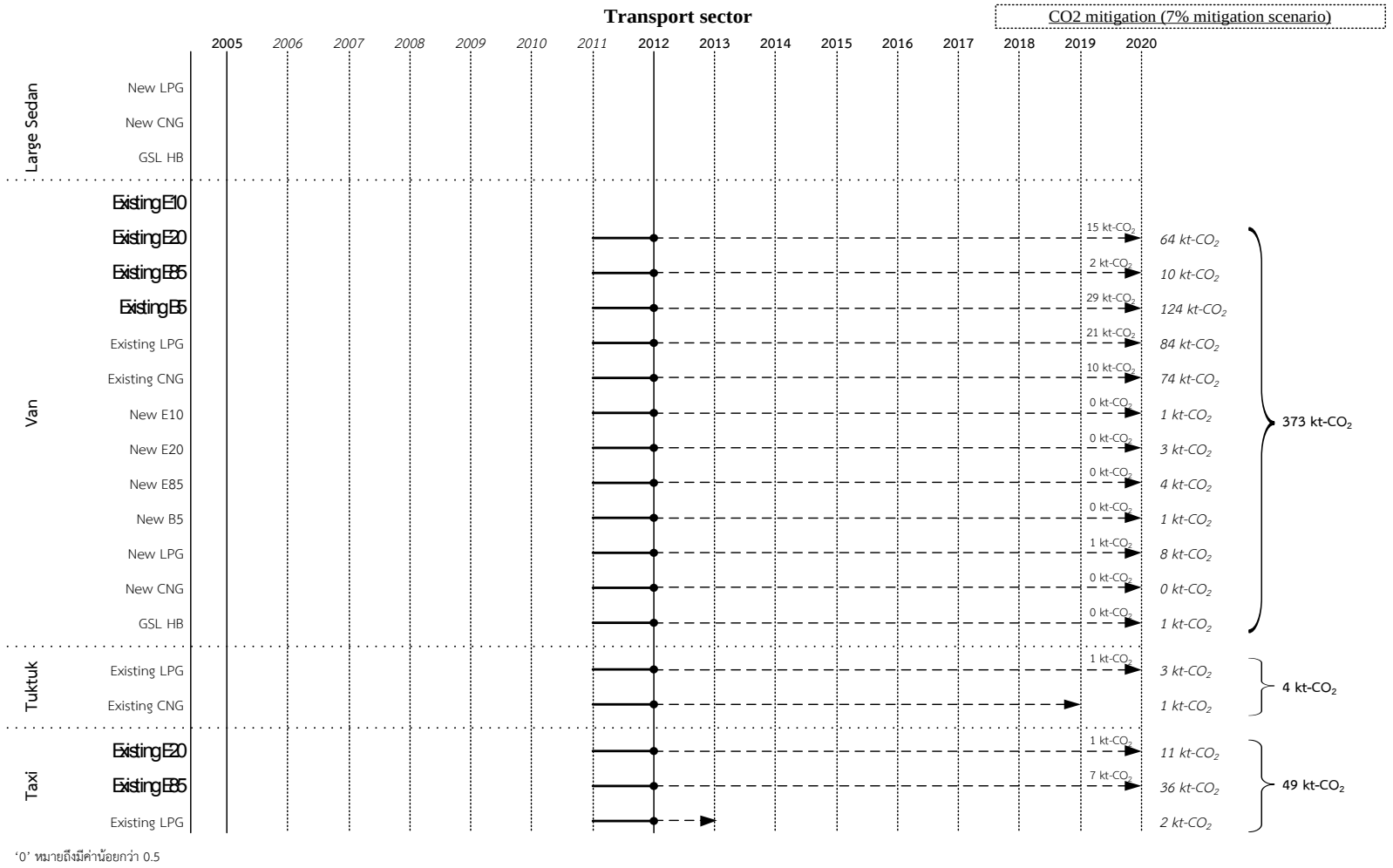


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๗๘ การประหยัดพลังงานในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)

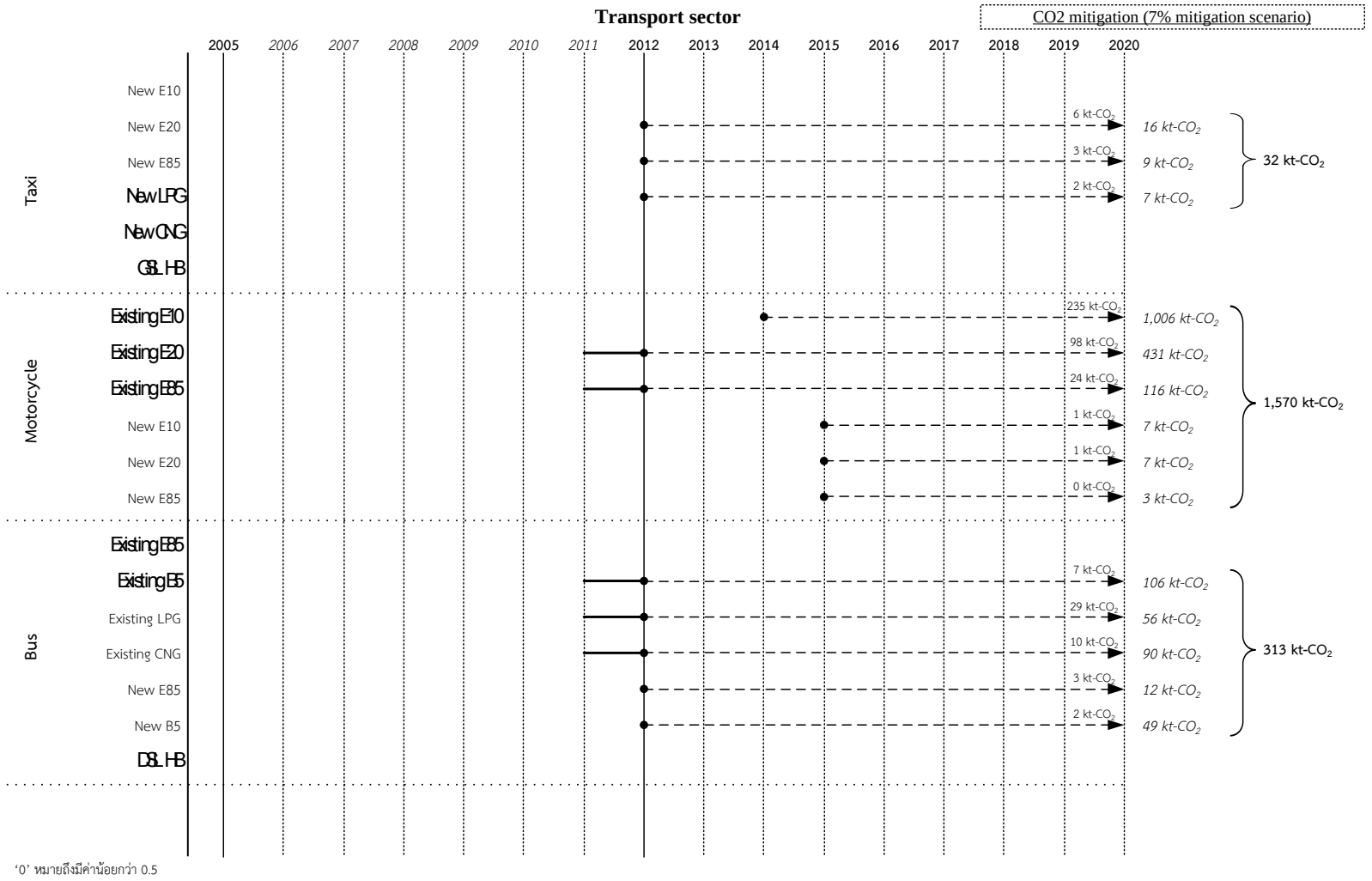


รูปที่ ๙.๗๙ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Small sedan และ Large sedan)

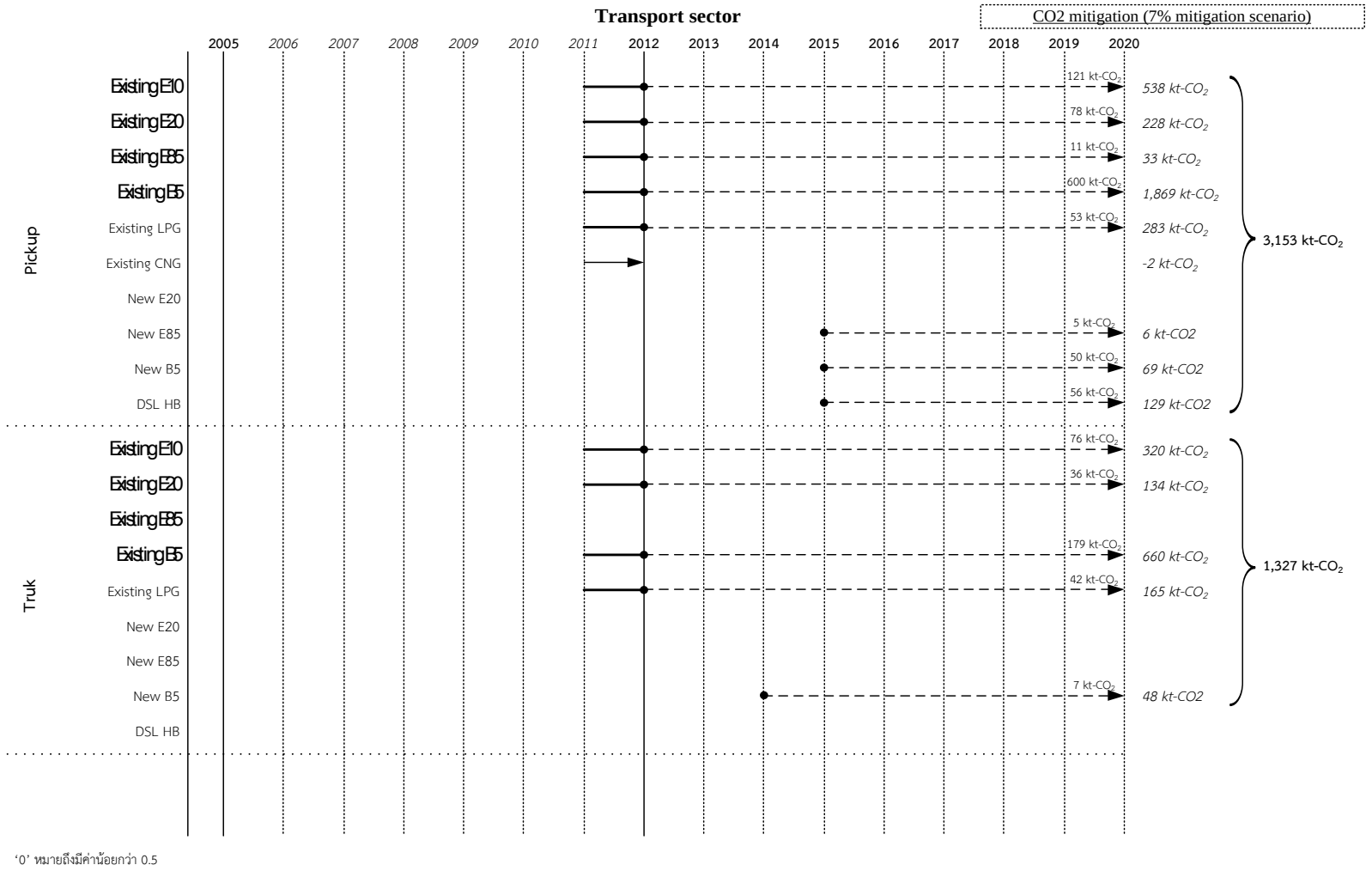


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๘๐ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)

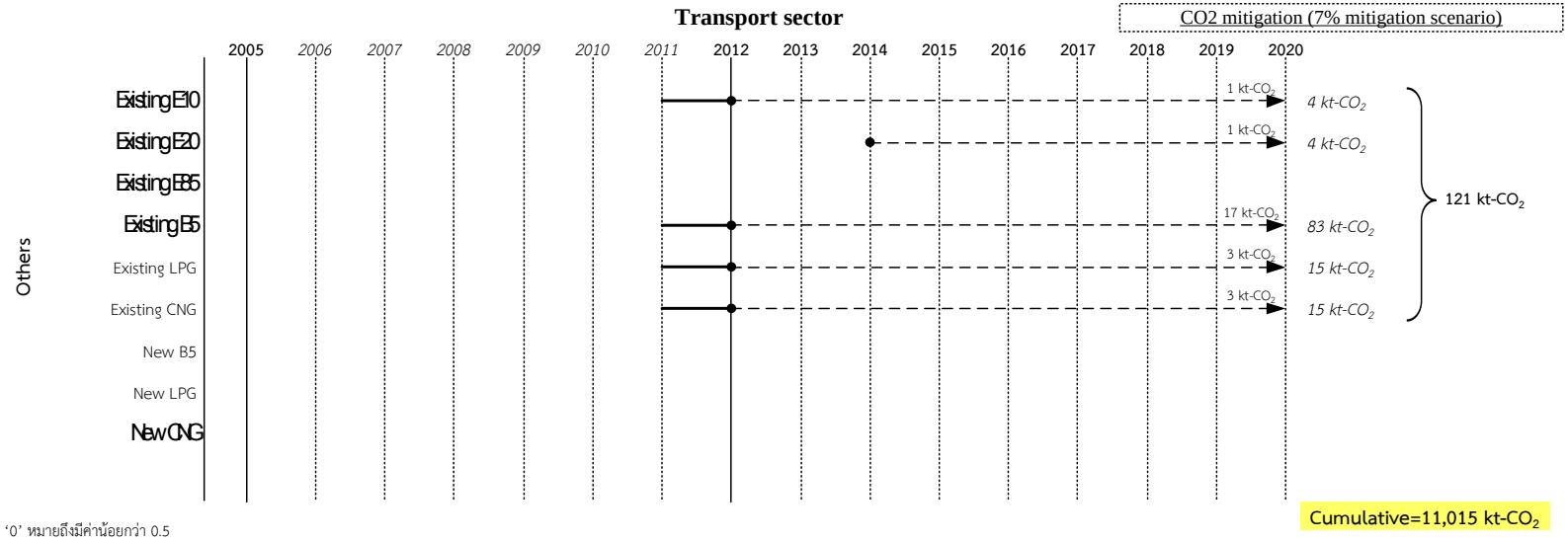


รูปที่ ๙.๘๑ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Taxi Motorcycle และ Bus)

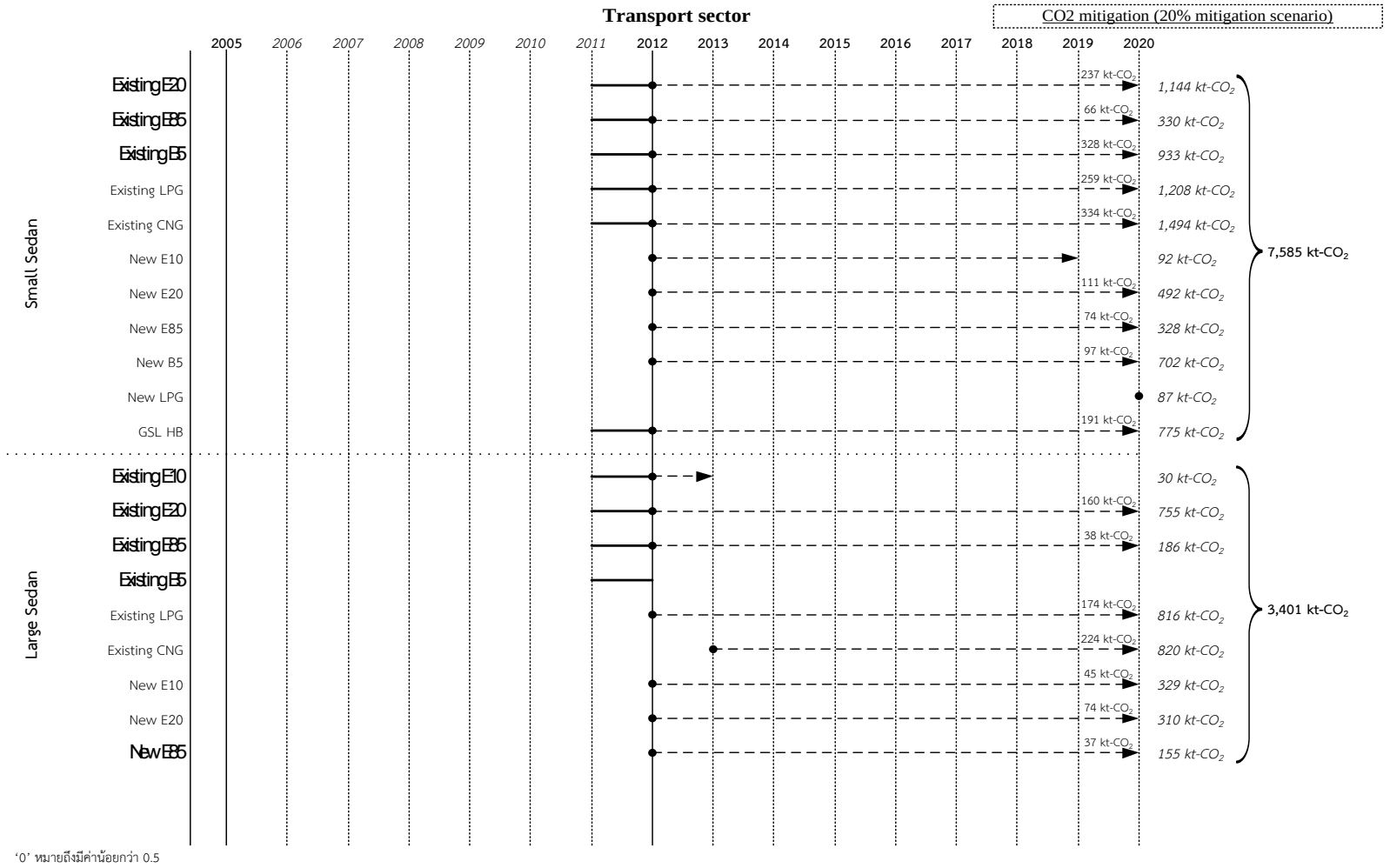


'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

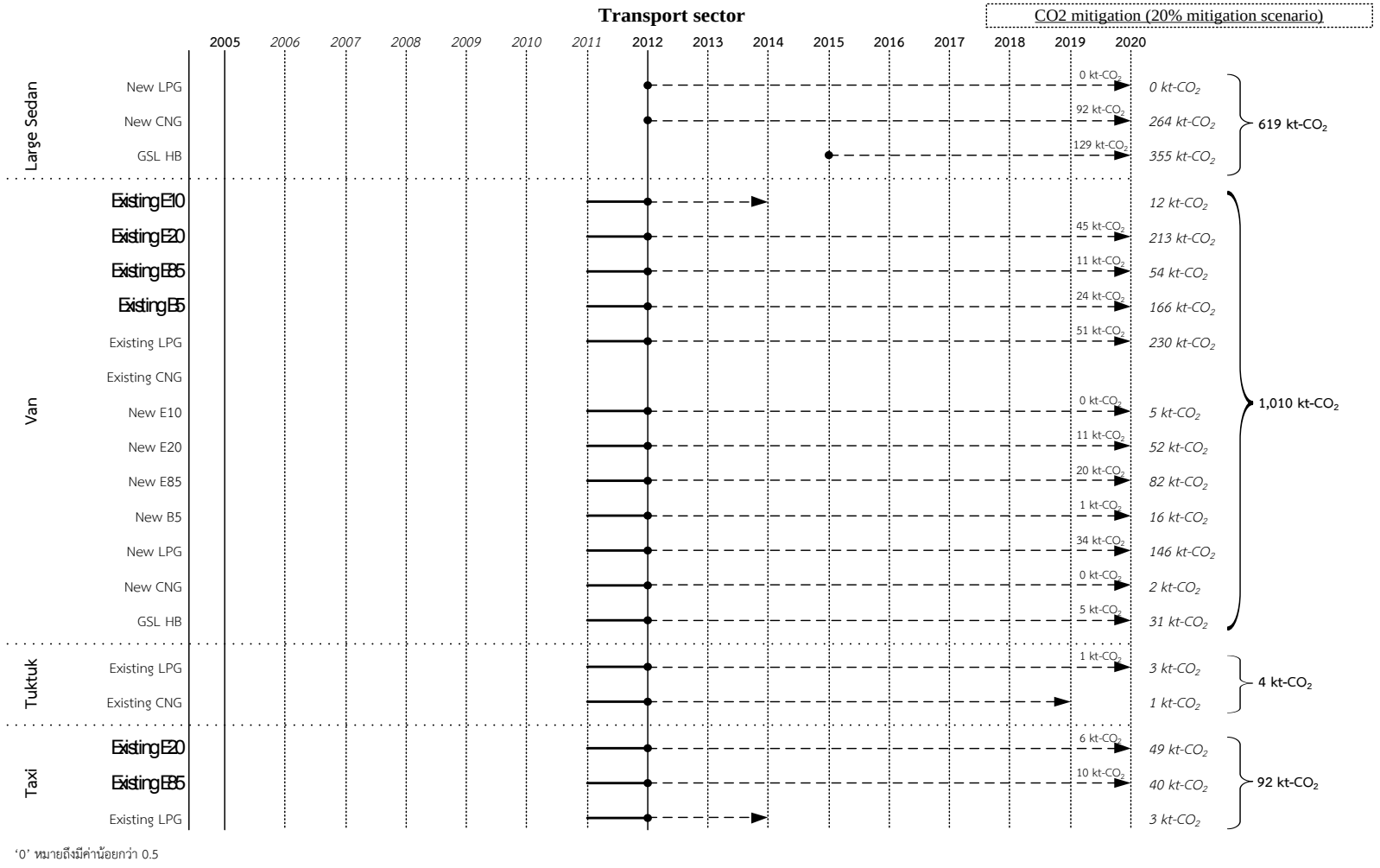
รูปที่ ๙.๘๒ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Pickup และ Truck)



รูปที่ ๙.๘๓ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA7% (Others)

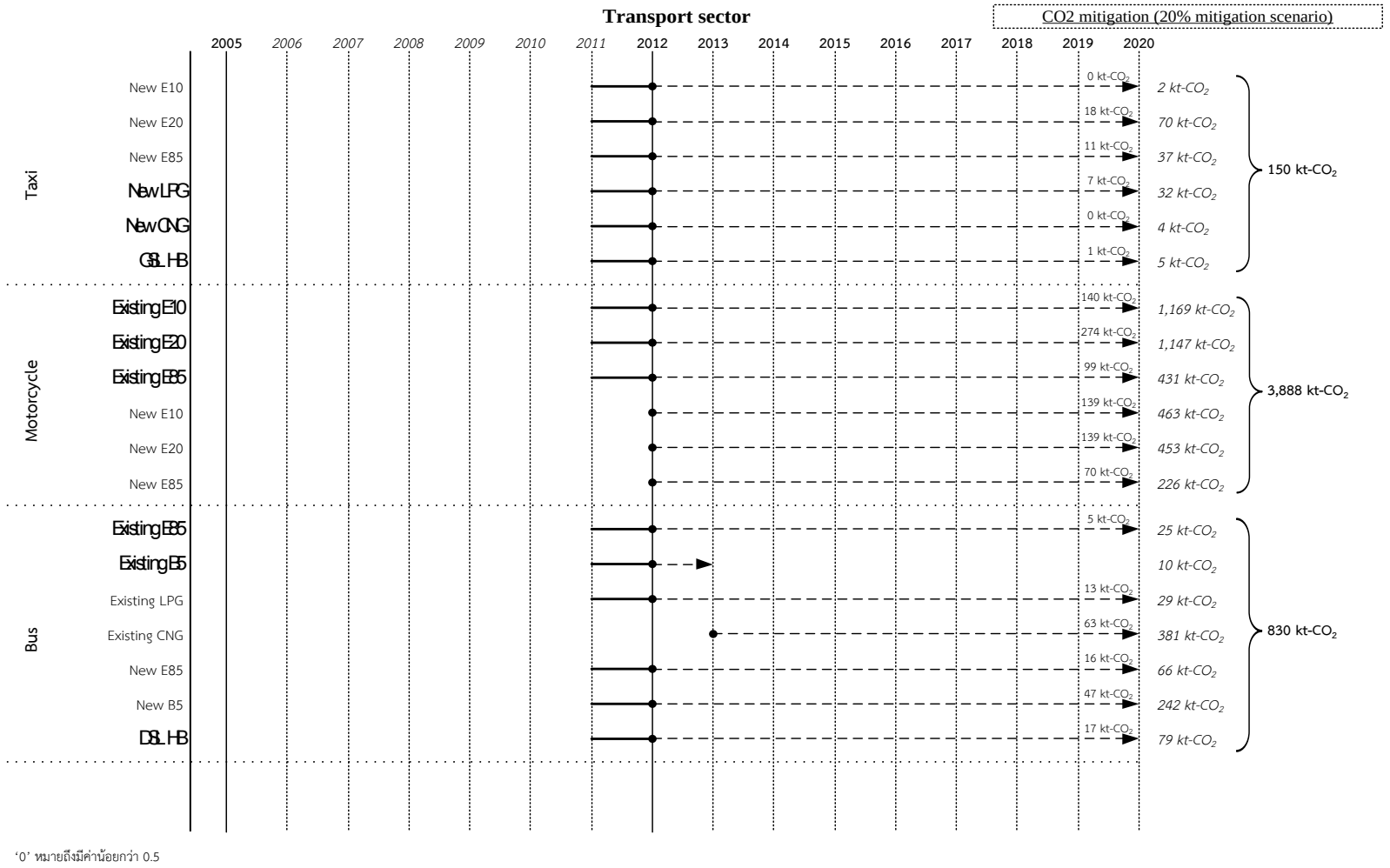


รูปที่ ๙.๘๔ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Small sedan และ Large sedan)



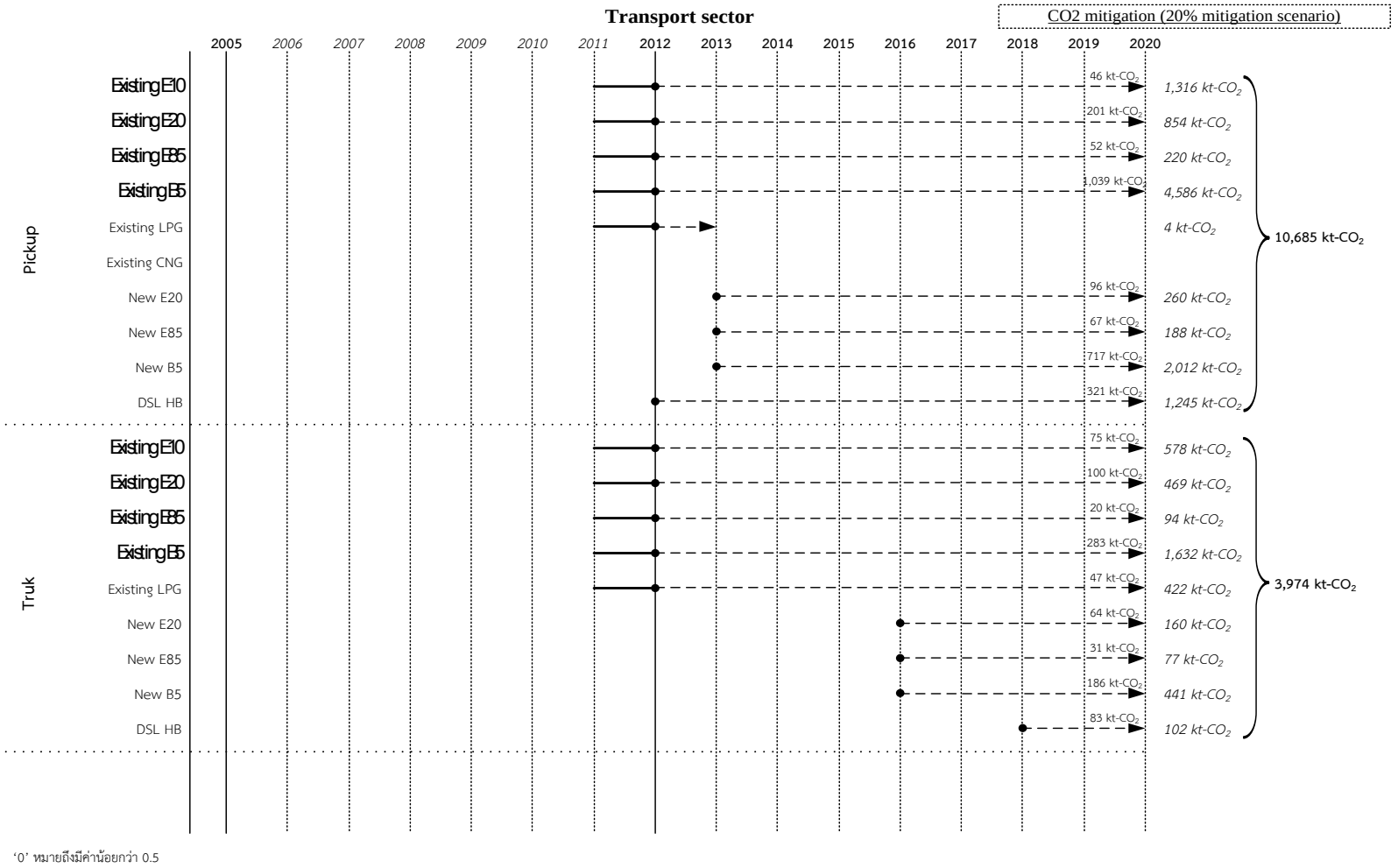
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๘๕ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Large sedan Van Tuk Tuk และ Taxi)



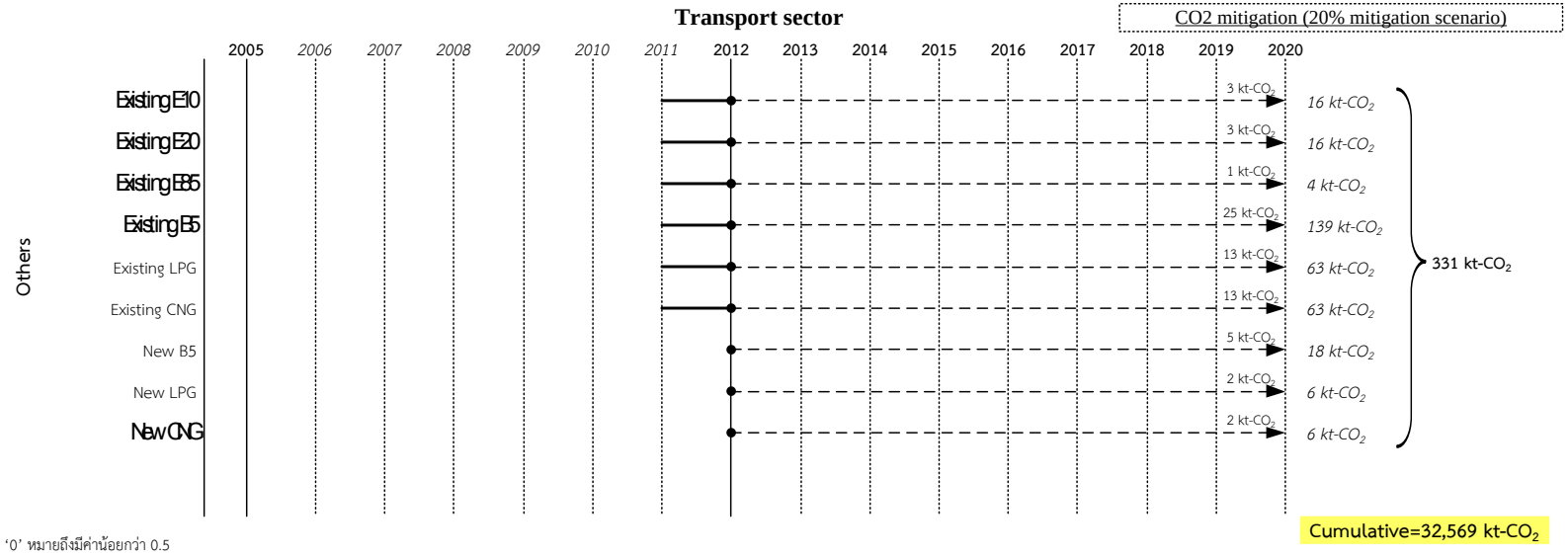
'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๘๖ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Taxi Motorcycle และ Bus)



'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๘๗ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Pickup และ Truck)



รูปที่ ๙.๘๘ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง กรณี NAMA20% (Others)

๙.๒.๔.๒ ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก (Abatement cost) ในภาคขนส่ง

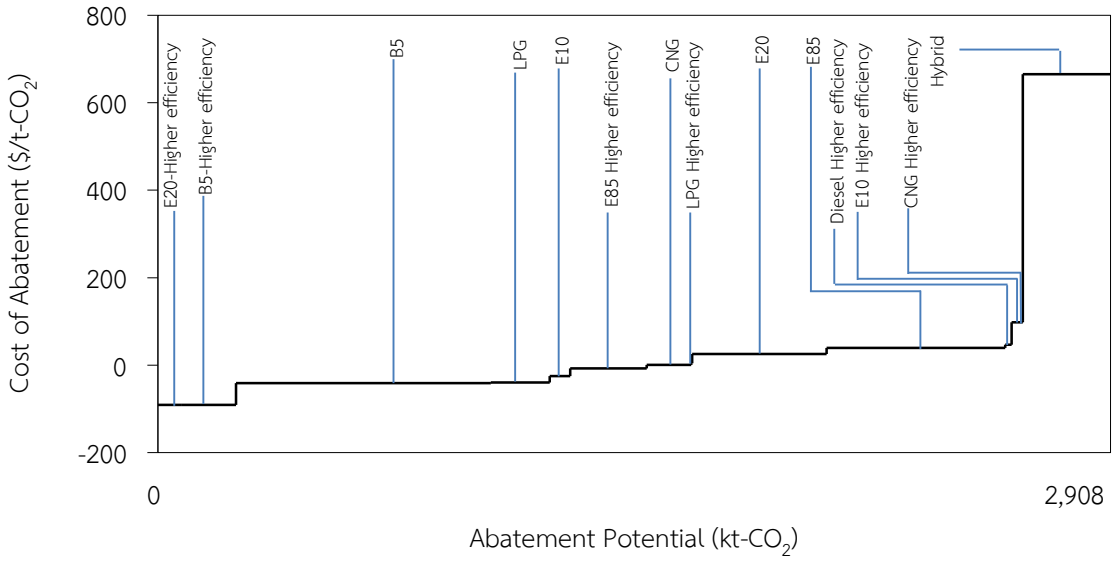
จากผลการศึกษาต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่งสามารถแบ่งผลสัมฤทธิ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒ กรณี ดังนี้

กรณี NAMA7% สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒,๙๐๙ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๑๙ และ รูปที่ ๙.๘๙ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการส่วนใหญ่เป็นการส่งเสริมด้านการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล และปรับปรุงคุณภาพน้ำมันแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล โดยมาตรการเหล่านี้ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ เมื่อนำมาตรการเหล่านี้มาดำเนินการจะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง ๑,๔๙๒ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๕๑ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในภาคขนส่ง ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

กรณี NAMA20% โดยสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๗,๕๖๙ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๒๐ และ รูปที่ ๙.๙๐ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการส่วนใหญ่เป็นการส่งเสริมด้านการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล และปรับปรุงคุณภาพน้ำมันแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล คล้ายกับกรณี NAMA7% โดยมาตรการเหล่านี้ส่งผลให้ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ เมื่อนำมาตรการเหล่านี้มาดำเนินการจะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง ๒,๒๗๘ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๓๐ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในภาคขนส่ง ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ ๙.๑๙ การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

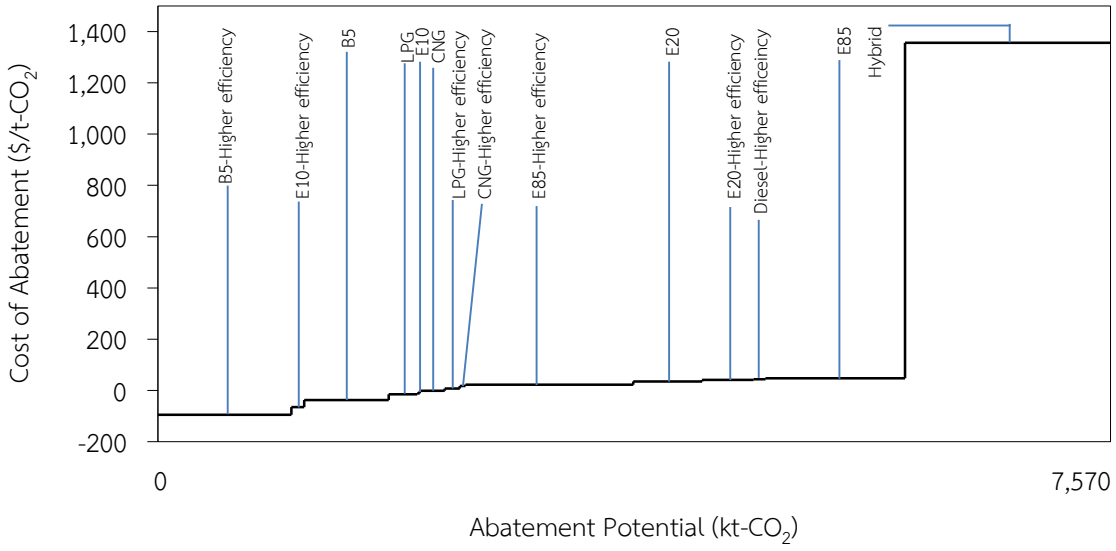
Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
E20 - Higher Efficiency	(๙๑)	๗๔
B5 - Higher Efficiency	(๙๑)	๑๖๔
B5	(๔๑)	๗๗๘
LPG	(๓๙)	๑๘๐
E10	(๒๕)	๖๓
E85- Higher Efficiency	(๗)	๒๓๓
CNG	๑	๑๓๖
LPG - Higher Efficiency	๔	๓
E20	๒๖	๔๑๐
E85	๓๙	๕๔๖
Diesel-Higher Efficiency	๔๗	๑๙
E10 - Higher Efficiency	๙๘	๓๕
CNG - Higher Efficiency	๑๐๓	๐
Hybrid	๖๖๕	๒๖๘



รูปที่ ๙.๘๙ การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

ตารางที่ ๙.๒๐ การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
B5 - Higher Efficiency	(๙๕)	๑,๐๖๑
E10 - Higher Efficiency	(๖๕)	๑๐๒
B5	(๓๘)	๖๗๑
LPG	(๑๕)	๒๒๗
E10	(๑๒)	๑๙
CNG	(๑)	๑๙๘
LPG - Higher Efficiency	๗	๑๒๑
CNG - Higher Efficiency	๑๘	๔๕
E85- Higher Efficiency	๒๓	๑,๓๓๒
E20	๓๕	๕๔๘
E20 - Higher Efficiency	๔๑	๔๑๑
Diesel-Higher Efficiency	๔๔	๙๓
E85	๔๗	๑,๑๐๘
Hybrid	๑,๓๕๖	๑,๖๓๓



รูปที่ ๙.๙๐ การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

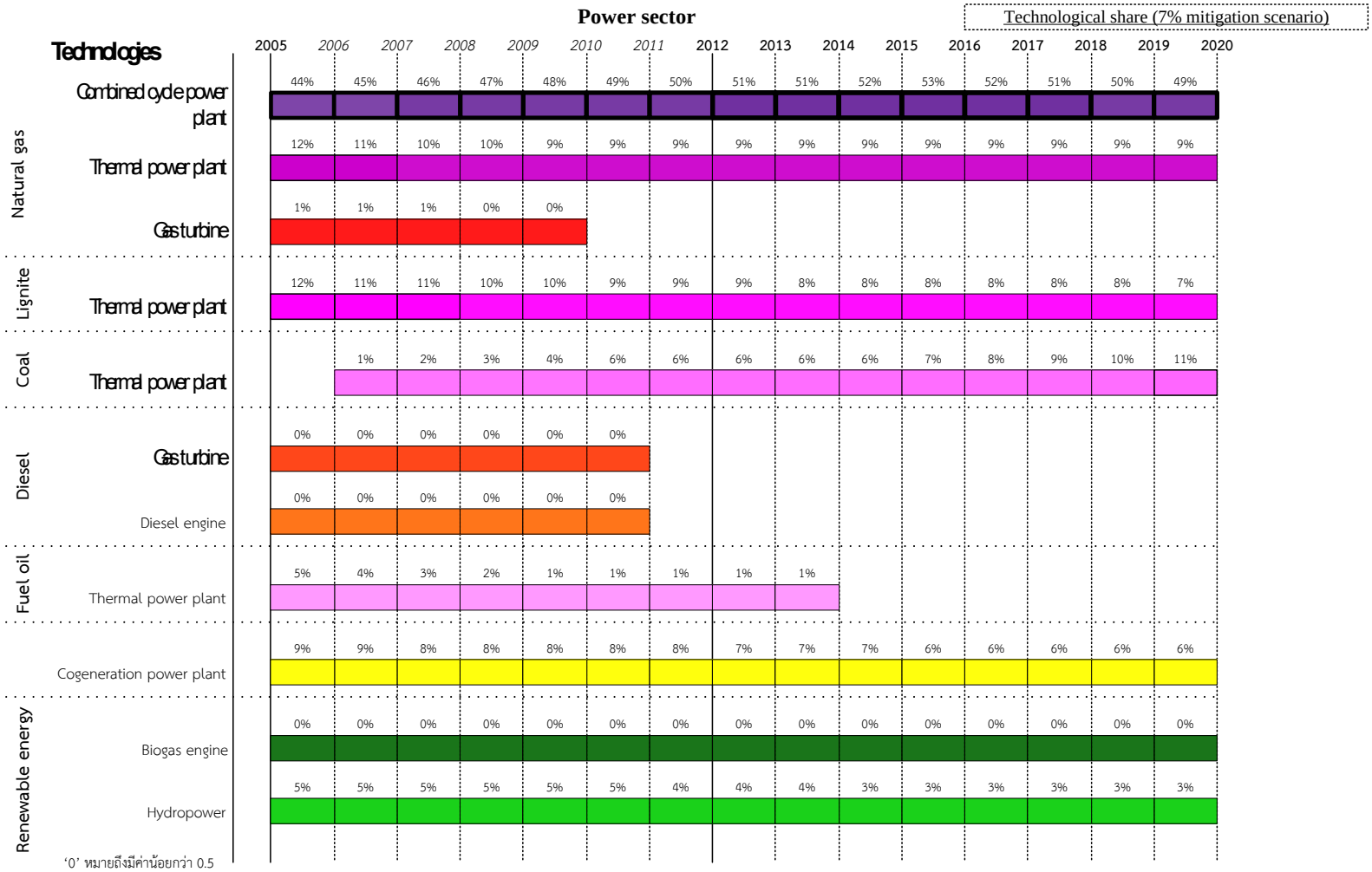
๙.๒.๕ ภาคผลิตไฟฟ้า

๙.๒.๕.๑ แผนงานการประหยัดพลังงานและการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า

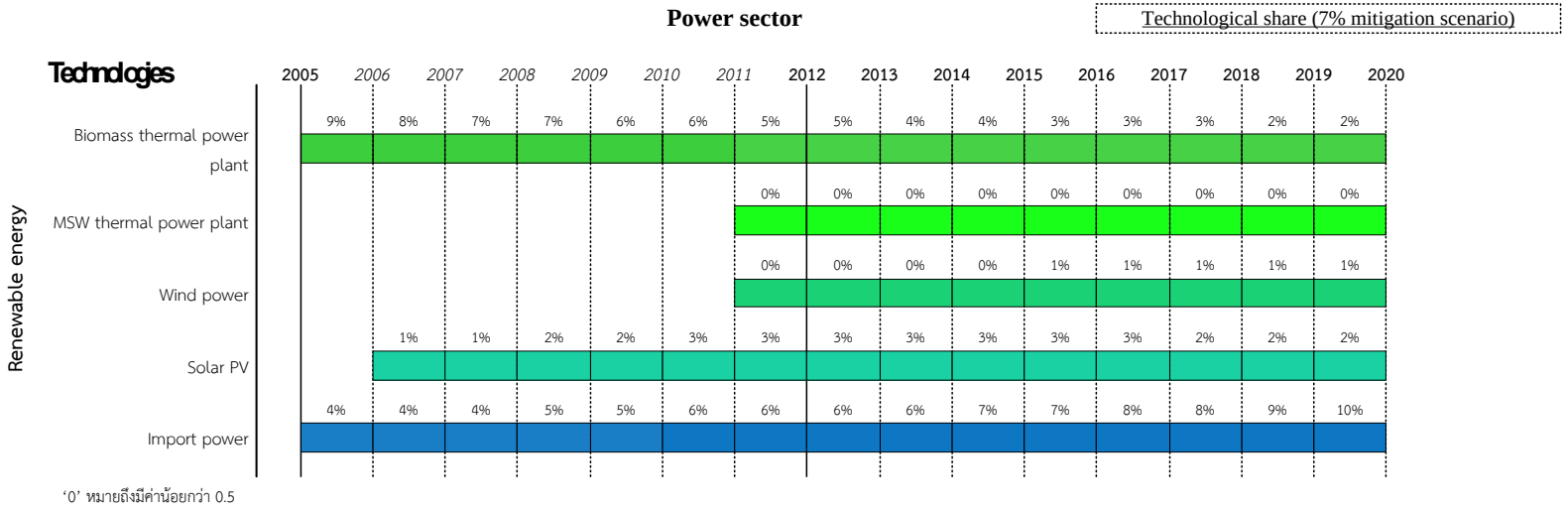
สำหรับแผนงานในภาคผลิตไฟฟ้าเทคโนโลยีที่สำคัญในการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ตามเป้าหมายร้อยละ ๒๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ของภาคผลิตไฟฟ้าประกอบด้วย เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนและโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนประสิทธิภาพสูง ในกรณี NAMA7% รูปแบบของแผนงานในภาคผลิตไฟฟ้ามีลักษณะเดียวกับกรณี NAMA20% แต่ถ้าประเทศไทยต้องการลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ ดังเช่นกรณี NAMA20% ต้องเพิ่มสัดส่วนของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าให้มากขึ้นจากกรณี NAMA7% (ดูรูปที่ ๙.๙๑ ในกรณี NAMA7% และ รูปที่ ๙.๙๓ ในกรณี NAMA20%)

ดังนั้น ถ้าประเทศไทยต้องการเพิ่มเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเป็นร้อยละ ๒๐ จากแผนงานรูปที่ ๙.๙๓ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทุกประเภทในภาคผลิตไฟฟ้าจะต้องเพิ่มสัดส่วน Technological share ของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน ซึ่งแตกต่างจากแผนงานของกรณี NAMA7% ที่ตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๗ ดังนั้นการตั้งเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกไว้ที่ร้อยละ ๒๐ ในกรณี NAMA20% ที่ต้องเลือกเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้ามากขึ้นทำให้มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกสูงกว่ากรณี NAMA7%

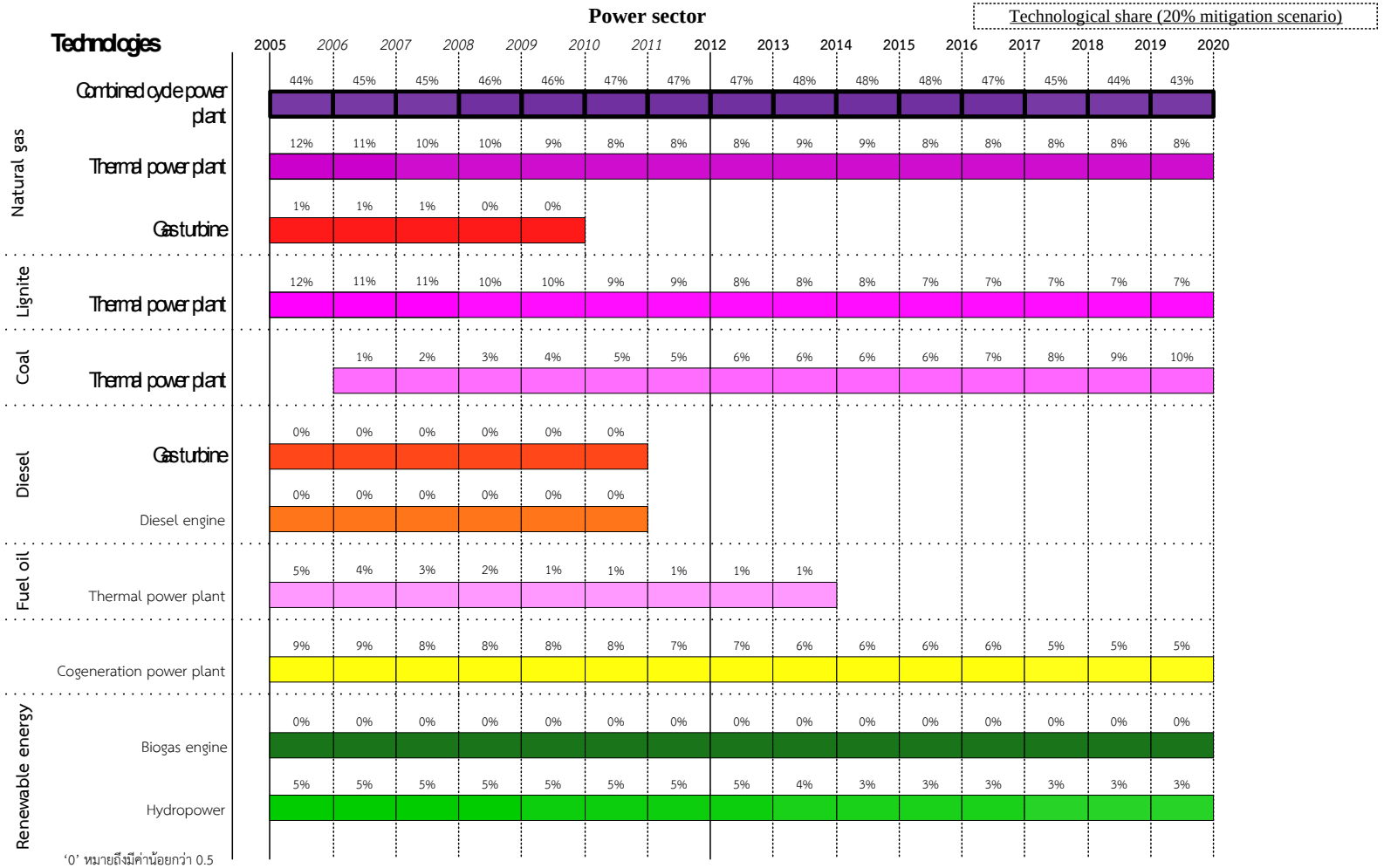
รูปที่ ๙.๙๕ ถึง ๙.๙๘ แสดงรายละเอียดของแผนงานของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้าประเภทต่างๆ และเป้าหมายการประหยัดพลังงาน (ktoe) ของแต่ละเทคโนโลยีทั้งในกรณี NAMA7% และ NAMA20% ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายการประหยัดพลังงานในภาคผลิตไฟฟ้าในแผนงานนี้



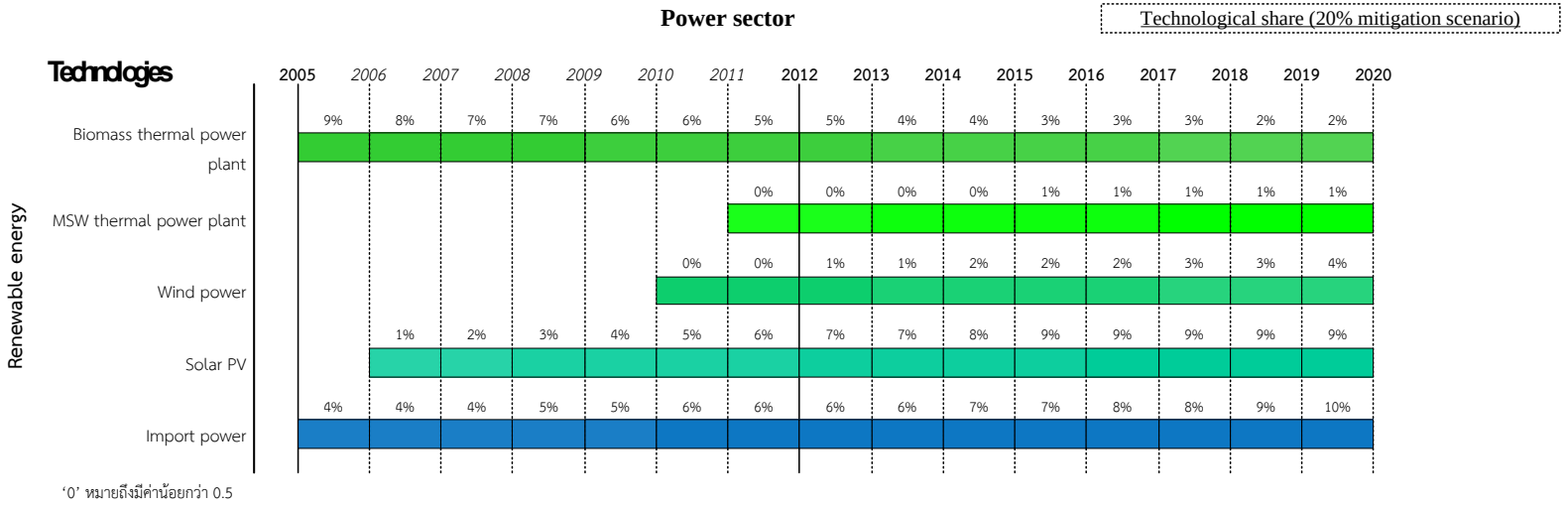
รูปที่ ๙.๙๑ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7% (พลังงานฟอสซิล และพลังงานหมุนเวียน)



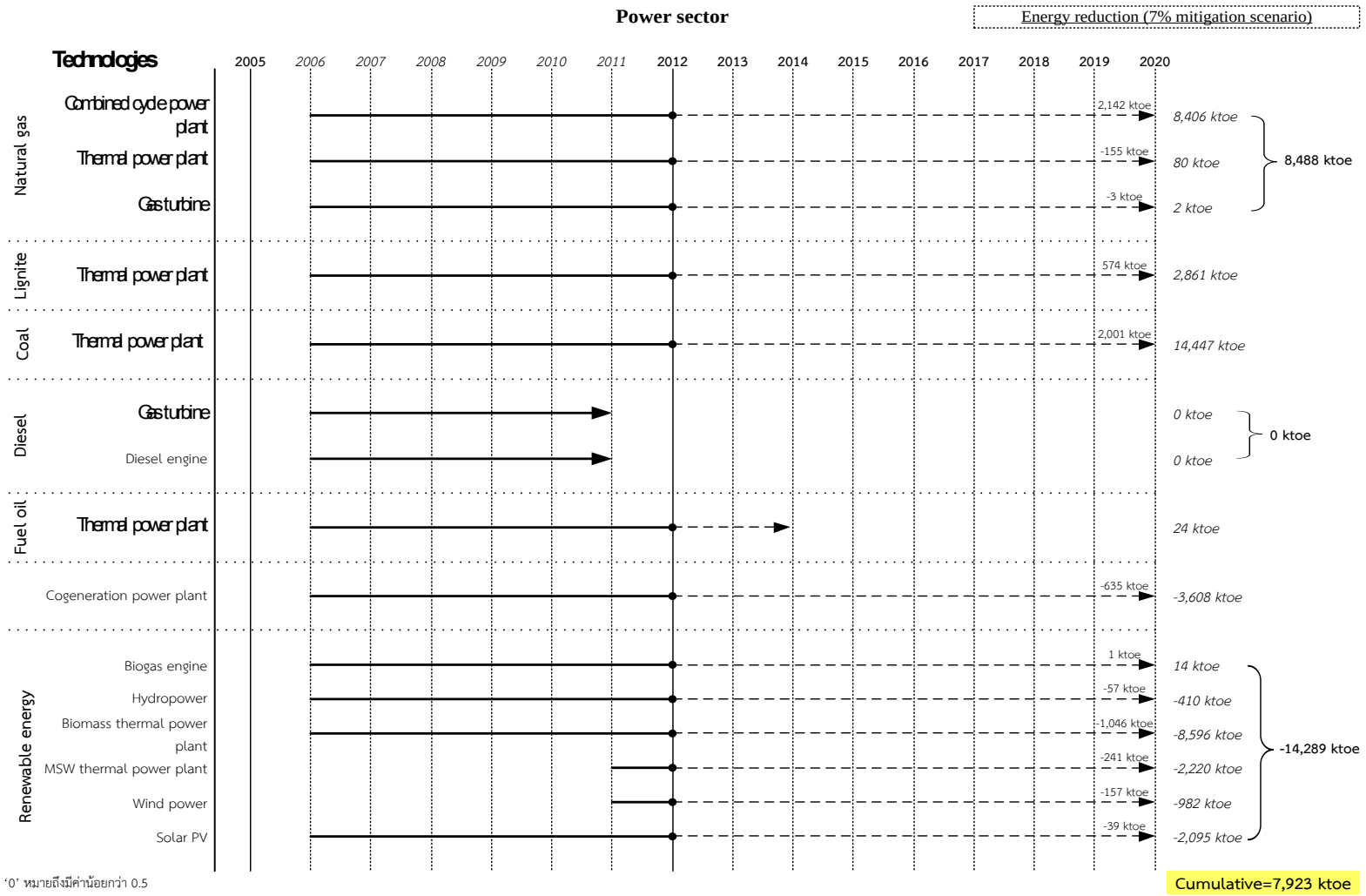
รูปที่ ๙.๙๒ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7% (พลังงานหมุนเวียน)



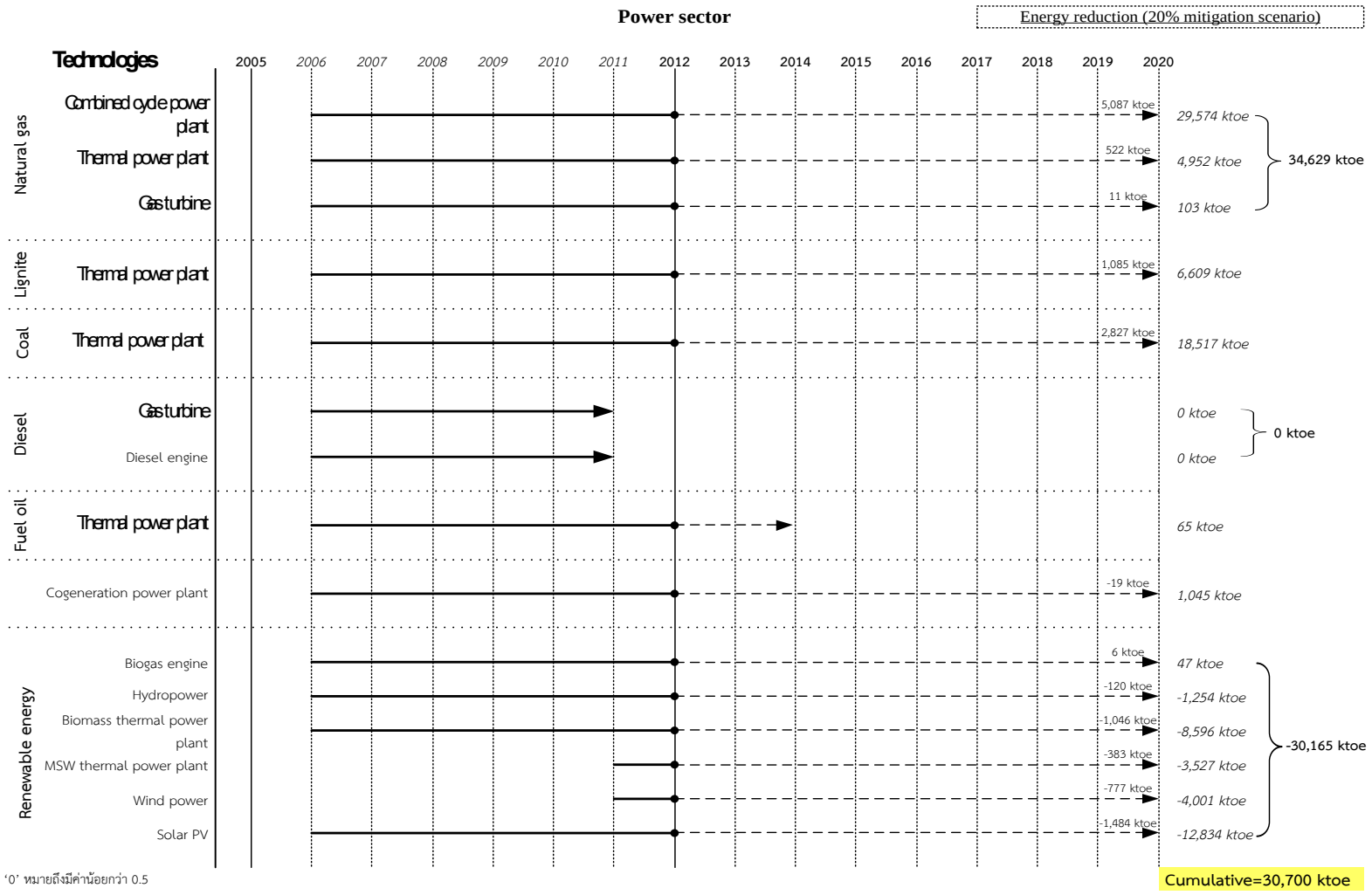
รูปที่ ๙.๙๓ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20% (พลังงานฟอสซิล และพลังงานหมุนเวียน)



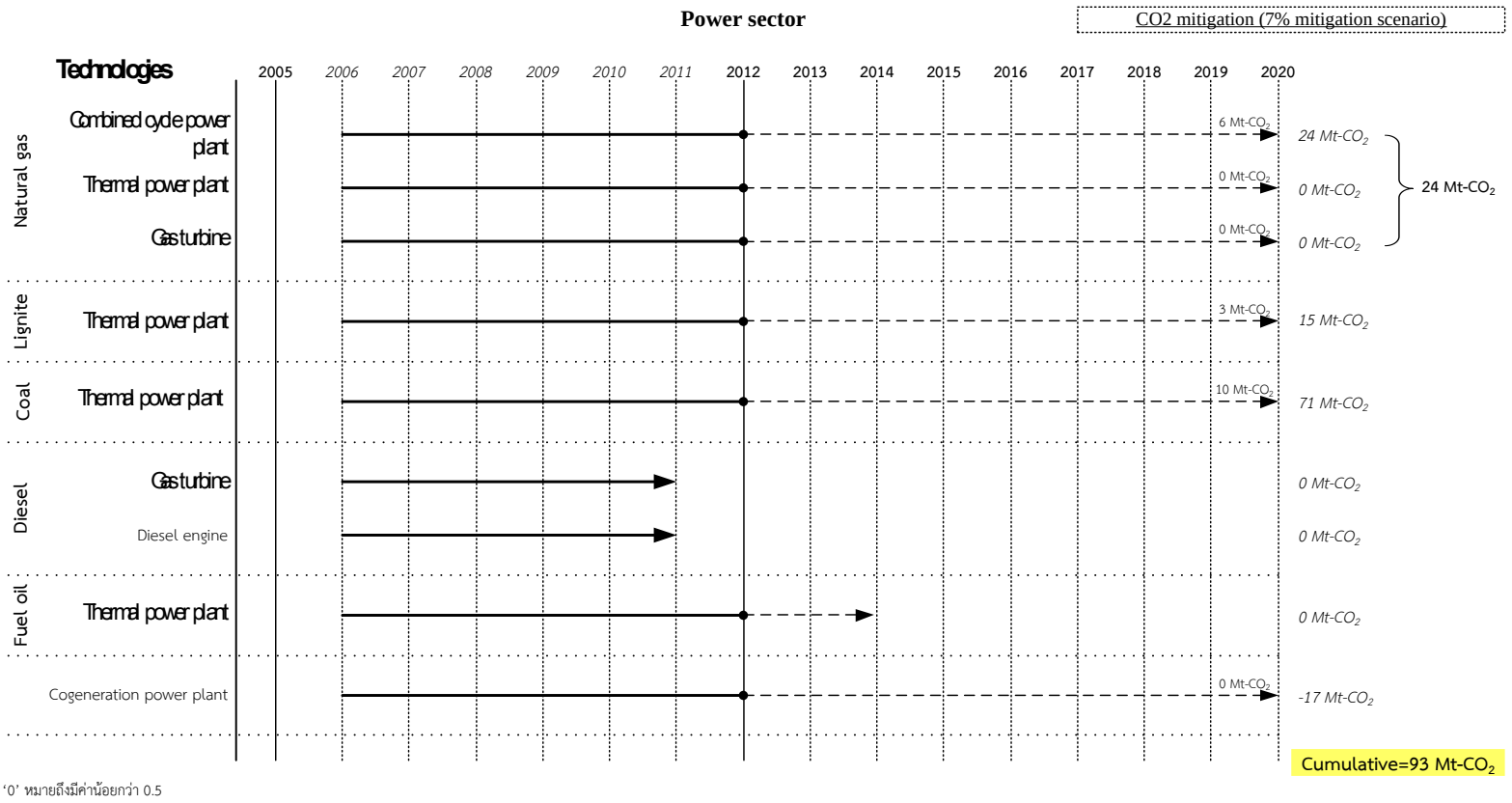
รูปที่ ๙.๙๔ สัดส่วนของเทคโนโลยีในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20% (พลังงานหมุนเวียน)



รูปที่ ๙.๙๕ การประหยัดพลังงานในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7%

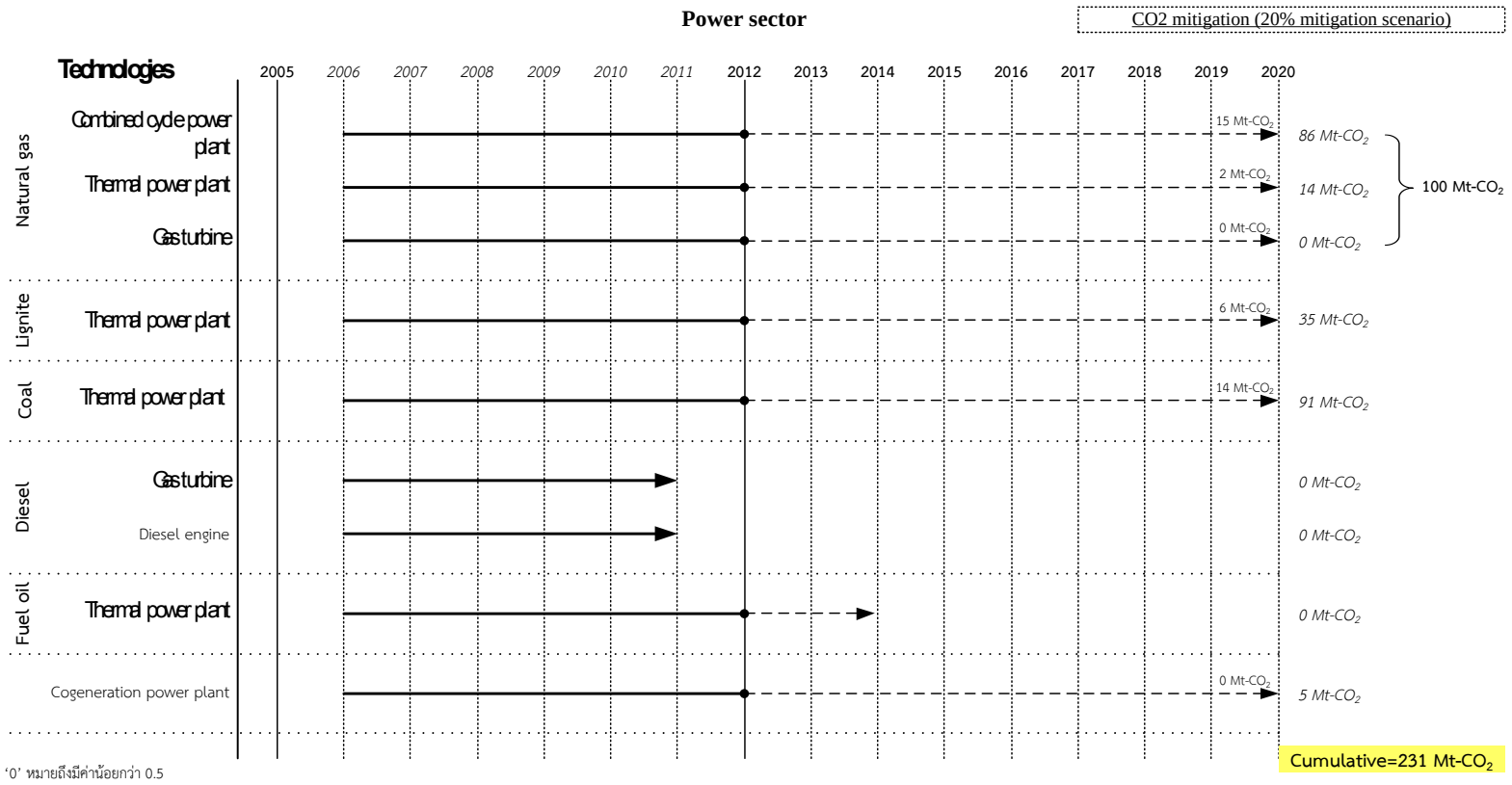


รูปที่ ๙.๙๖ การประหยัดพลังงานในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20%



'0' หมายถึงมีค่าน้อยกว่า 0.5

รูปที่ ๙.๙๗ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA7%



รูปที่ ๙.๙๘ การลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า กรณี NAMA20%

๙.๒.๕.๒ ต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก (Abatement cost) ในภาคผลิตไฟฟ้า

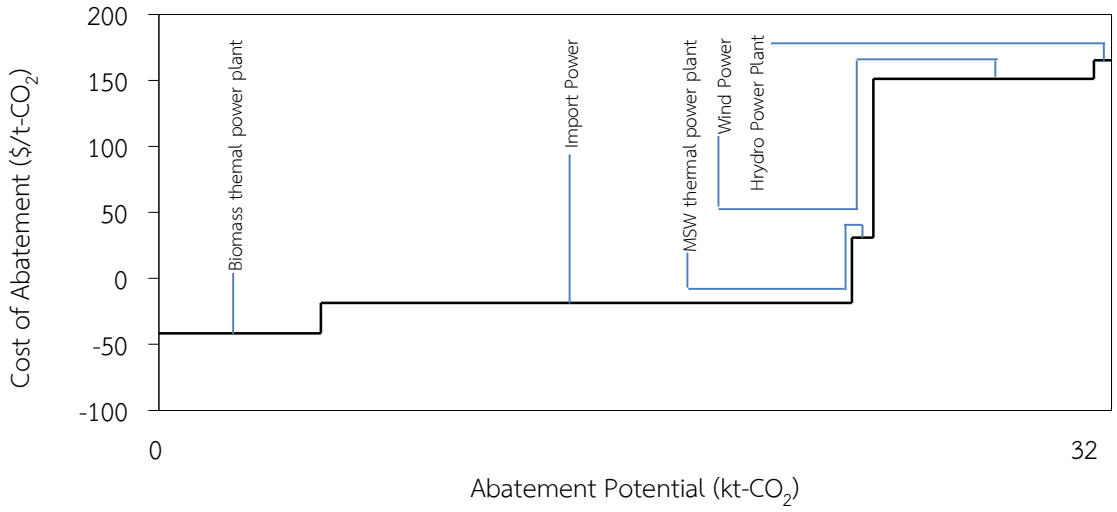
จากผลการศึกษาต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้าสามารถแบ่งผลสัมฤทธิ์การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๒ กรณี ดังนี้

กรณี NAMA7% สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๓๒ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๒๑ และ รูปที่ ๙.๙๙ ทั้งนี้เนื่องจากการดำเนินมาตรการที่ดีที่สุด คือ มาตรการโรงไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลโดยดูได้จากต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ เมื่อนำมาตรการแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกที่มีค่าเป็นลบมาใช้จะสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ถึง ๒๓ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๗๒ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในภาคผลิตไฟฟ้า ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

กรณี NAMA20% โดยสามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ ๕๓ kt-CO_2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๔๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2005-2020) ดังรายละเอียดในตารางที่ ๙.๒๐ และ รูปที่ ๙.๑๐๐ จากต้นทุนของแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกมีค่าเป็นลบ ทำให้สามารถบอกได้ว่า มาตรการโรงไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลและการรับซื้อไฟฟ้าจากเพื่อนบ้าน โดยทั้งสองมาตรการจะสามารถลดก๊าซเรือนกระจกสะสมได้ถึง ๒๑ kt-CO_2 หรือคิดเป็นผลสัมฤทธิ์ร้อยละ ๔๐ ของปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในภาคผลิตไฟฟ้า ซึ่งผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมมาตรการดังกล่าวสามารถดำเนินงานได้ทันที เนื่องจากมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด

ตารางที่ ๙.๒๑ การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า

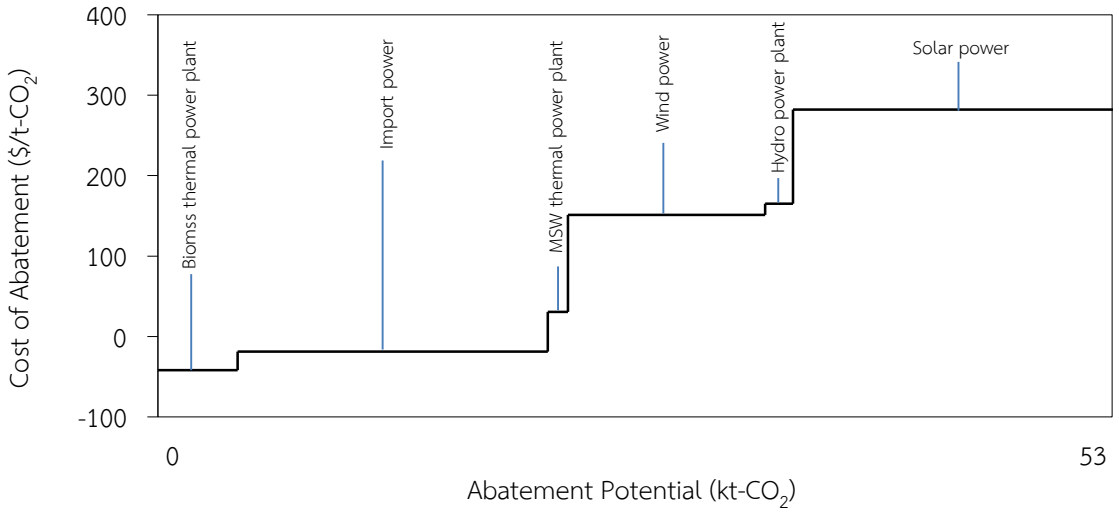
Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
Biomass thermal power plant	(๔๒)	๕
Import power	(๑๙)	๑๘
MSW thermal power plant	๓๑	๑
Wind power	๑๕๑	๗
Hydro power plant	๑๖๕	๑



รูปที่ ๙.๙๙ การศึกษากรณี NAMA7% ต้นทุนและศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกของภาคผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

ตารางที่ ๙.๒๒ การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า

Technology	Cost of Abatement $/t-$CO_2$	CO_2 Reduction kt-CO_2
Biomass thermal power plant	(๔๒)	๔
Import power	(๑๙)	๑๗
MSW thermal power plant	๓๑	๑
Wind power	๑๕๑	๑๑
Hydro power plant	๑๖๕	๒
Solar PV	๒๘๒	๑๘



รูปที่ ๙.๑๐๐ การศึกษากรณี NAMA20% ต้นทุนและศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกของภาคผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

๙.๓ แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกจากมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า[๑]

ภาคผลิตไฟฟ้าเป็นภาคส่วนที่มีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การอนุรักษ์พลังงานในภาคผลิตไฟฟ้าทั้งการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า และระบบสายส่งจะช่วยลดการใช้พลังงานทั้งด้านพลังงานขั้นต้นและพลังงานขั้นที่สอง รวมทั้งการสูญเสียในระบบสายส่งลดลง ซึ่งในการอนุรักษ์พลังงานดังกล่าวสามารถทำได้โดยการผลิตพลังงานจากระบบที่มีประสิทธิภาพสูงมากขึ้น และการปรับปรุงระบบโรงไฟฟ้าเดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนการนำพลังงานหมุนเวียนมาผลิตพลังงาน เป็นต้น

การดำเนินการอนุรักษ์พลังงานดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาพลังงานไฟฟ้าอย่างเต็มรูปแบบทั้งการผลิตของรัฐวิสาหกิจและภาคการผลิตอิสระ โดยที่เป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานที่กำหนดภายใต้กรอบยุทธศาสตร์การอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี ดังนั้นแผนปฏิบัติการและเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงานในภาคการผลิตจึงจำกัดอยู่ที่การลดการสูญเสียหลังการผลิตพลังงานขั้นสุดท้าย ได้แก่

- การปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์ในระบบสายส่งและจำหน่ายไฟฟ้า เป็นการพัฒนาระบบสายส่งและจำหน่ายไฟฟ้าเพื่อลดความสูญเสียในระบบสายส่ง เช่น การปรับปรุงขนาดของสายส่งที่เหมาะสมกับภาวะทางไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- การพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) เป็นระบบสายส่งและจำหน่ายไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถลดความสูญเสียไฟฟ้าในระบบ โดยนำเทคโนโลยีระบบการสื่อสารมาใช้ในการควบคุมระบบไฟฟ้า เพื่อเพิ่มความมั่นคงของระบบ อันก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการด้านอุปสงค์ของพลังงาน
- การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้า เป็นการปรับปรุงและดูแลรักษาโรงไฟฟ้า หรือเปลี่ยนอุปกรณ์ ที่มีอายุการใช้งานมาอย่างยาวนาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำลงเนื่องจากการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ภายในโรงไฟฟ้า อีกทั้งช่วยชะลอการปลดโรงไฟฟ้าออกไปหรือยืดอายุการใช้งานโรงไฟฟ้า ซึ่งเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและส่งผลกระทบทางสังคมน้อยกว่าการสร้างโรงไฟฟ้าขึ้นมาใหม่ จากกรณีศึกษาของ กฟผ. โดยการ Retrofitting turbine ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ ๑๐-๑๑ ทำให้มีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น โดยใช้เงินลงทุน ๕๖๐ ล้านบาท หรือคิดเป็นเงินลงทุน ๕๖ ล้านบาท/เมกะวัตต์[๒]

ในกรณีที่การดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานในภาคผลิตไฟฟ้าสามารถดำเนินการได้ตามแผนที่ตั้งไว้ภายใต้กรอบแผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๗๓) ซึ่งไม่รวมผลประหยัดและมูลค่าการลงทุนโครงการการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ และการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าที่ติดตั้งทดแทนโรงไฟฟ้าเดิม ตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในช่วงปี ๒๕๕๕ – ๒๕๗๓ (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๓) จะสามารถเกิดผลประหยัดพลังงานได้ ๘๕๒ ktoe และการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ ๓.๒๓ Mt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) [๓]

---

[๑] กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๖. แผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๗๓).

[๒] ฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๗

[๓] กระทรวงพลังงาน, ๒๕๕๖. สรุปแผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๗๓).

อย่างไรก็ตาม รายละเอียดผลประหยัดพลังงานและการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ตามศักยภาพและเป้าหมายแผนพัฒนาพลังงานทดแทน ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๖๔) แสดงดังตารางที่ ๙.๒๓

ตารางที่ ๙.๒๓ ศักยภาพ เป้าหมายและก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้การเพิ่มประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ๑๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๕-๒๕๖๔)[๔]

	พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012)	พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013)	พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014)	พ.ศ. ๒๕๕๘ (ค.ศ. 2015)	พ.ศ. ๒๕๕๙ (ค.ศ. 2016)	พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017)	พ.ศ. ๒๕๖๑ (ค.ศ. 2018)	พ.ศ. ๒๕๖๒ (ค.ศ. 2019)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)	**รวม**
กำลังการผลิตติดตั้ง (MW)	๕๐	๑๐๐	๑๕๐	๒๐๐	๒๕๐	๓๐๐	๔๐๐	๕๐๐	๖๐๐	**๒,๕๕๐**
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (ktoe)	๒๖	๕๒	๗๘	๑๐๔	๑๓๑	๑๕๗	๒๐๙	๒๖๑	๓๑๓	**๑,๓๓๑**
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดได้ ($Mt\text{-}CO_2$)	๐.๐๘	๐.๑๖	๐.๒๔	๐.๓๒	๐.๔๐	๐.๔๘	๐.๖๔	๐.๘๐	๐.๙๖	**๔.๐๘**

[๔] ฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๗

๙.๔ แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกจากนโยบายในภาคขนส่ง[๕]

เพื่อจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาระบบการขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาคคมนาคมขนส่งของประเทศไทย กระทรวงคมนาคมได้มีการศึกษา รวบรวม และทบทวนข้อมูลนโยบายและมาตรการต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจในปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากภาคคมนาคมขนส่งของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย ๓ ส่วน คือ

- ข้อมูลการศึกษาด้านการขนส่งที่ยั่งยืน
- ข้อมูลการศึกษาด้านการปล่อยมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ
- ข้อมูลด้านการประเมินมูลค่าความเสียหายจากการปล่อยมลพิษทางอากาศ

แผนแม่บทในการพัฒนาระบบการขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประกอบด้วย แผนระยะสั้น (พ.ศ. ๒๕๕๖ – ๒๕๖๐) และแผนระยะยาว (พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๗๓) โดยได้กำหนดเป้าหมายในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่งในสัดส่วนประมาณร้อยละ ๘๐ ของศักยภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแผนงานในแต่ละปี การดำเนินการตามแผนแม่บทฯ นี้ ได้ดำเนินการภายใต้ ๖ ยุทธศาสตร์ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ ๑: เพิ่มขีดความสามารถของบุคลากร และศักยภาพของหน่วยงานในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

- การพัฒนาและการฝึกอบรมบุคลากรกระทรวงคมนาคมเรื่องสภาวะโลกร้อนกับการขนส่ง
- การสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้เรื่องผลการประชุมภาวะโลกร้อน
- การพัฒนาและการฝึกอบรมบุคลากรหน่วยงานท้องถิ่นให้มีบทบาทในเรื่องภาวะโลกร้อน
- การส่งเสริมให้บุคลากรเข้าร่วมประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสัมมนาเรื่องระบบขนส่งที่ยั่งยืนและโลกร้อน
- การจัดกิจกรรมเพื่อปรับแนวคิดในระดับนโยบายและระดับผู้นำองค์กรให้เข้าใจ ยอมรับแนวทางการพัฒนาไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำอย่างยั่งยืน และพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงการพัฒนาโดยการให้ข้อมูลและกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
- การเสริมสร้างขีดความสามารถในการเจรจาระหว่างประเทศ และการเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาและดำเนินงานตามแผนแม่บทฯ ผ่านกิจกรรมการฝึกอบรม ทดลองงาน และการฝึกฝนจริงในต่างประเทศ

[๕] ฝ่ายสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, ๒๕๕๗

ยุทธศาสตร์ที่ ๒: พัฒนาแผนและกลไกที่เหมาะสม เพื่อประสาน ติดตามประเมินผล/แผนงาน/มาตรการ/โครงการ ด้านการขนส่งและการจราจรให้ขับเคลื่อนไปสู่การปฏิบัติ

- โครงการพัฒนาระบบ MRV สำหรับแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย (NAMAs) ในภาคขนส่ง
- การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองและภูมิภาคในภาพรวมของประเทศ
- การจัดตั้งกองทุนส่งเสริมการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืน
- การศึกษาและจัดทำแผนบริหารจัดการการเดินรถ เข้า-ออก พื้นที่กรุงเทพมหานคร
- โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบบริการจัดการข้อมูลกลางด้านการขนส่งและจราจรเพื่อการติดตามประเมินผล
- การศึกษาและจัดทำแผนแม่บทบูรณาการด้านการจัดระบบจราจรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- การจัดตั้งหน่วยงานและเครือข่ายเพื่อผสานความร่วมมือในการบูรณาการฐานข้อมูล

ยุทธศาสตร์ที่ ๓: พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งให้เกิดการเชื่อมต่อและทั่วถึง

- การปฏิรูประบบรถโดยสารประจำทาง ขสมก ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
- โครงการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
- โครงการระบบรถไฟเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ส่วนต่อขยายช่วงพญาไท-ดอนเมือง
- โครงการศึกษาและออกแบบระบบรถไฟทางคู่
- การก่อสร้างสถานีขนส่งทางลำน้ำเพื่อการประหยัดพลังงาน (อยุธยา และอ่างทอง)

ยุทธศาสตร์ที่ ๔: บริหารจัดการการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- โครงการศึกษามาตรการจัดการการเดินทางรูปแบบต่าง
- โครงการศึกษามาตรการเพิ่มภาษีรถยนต์สำหรับยานพาหนะที่ก่อให้เกิดมลพิษสูง
- การกำหนดมาตรฐานการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นใหม่
- โครงการลดรถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่า

ยุทธศาสตร์ที่ ๕: ส่งเสริมการวิจัย พัฒนาและประยุกต์ใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- โครงการส่งเสริมการใช้รถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- โครงการวิจัยพลังงานทางเลือกสำหรับการขนส่งที่ยั่งยืน
- โครงการพัฒนาระบบรายงานสภาพจราจรแก่ผู้ขับขี่
- โครงการประยุกต์ใช้ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรเป็นพื้นที่

ยุทธศาสตร์ที่ ๖: สร้างความตระหนักรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมให้กับประชาชน

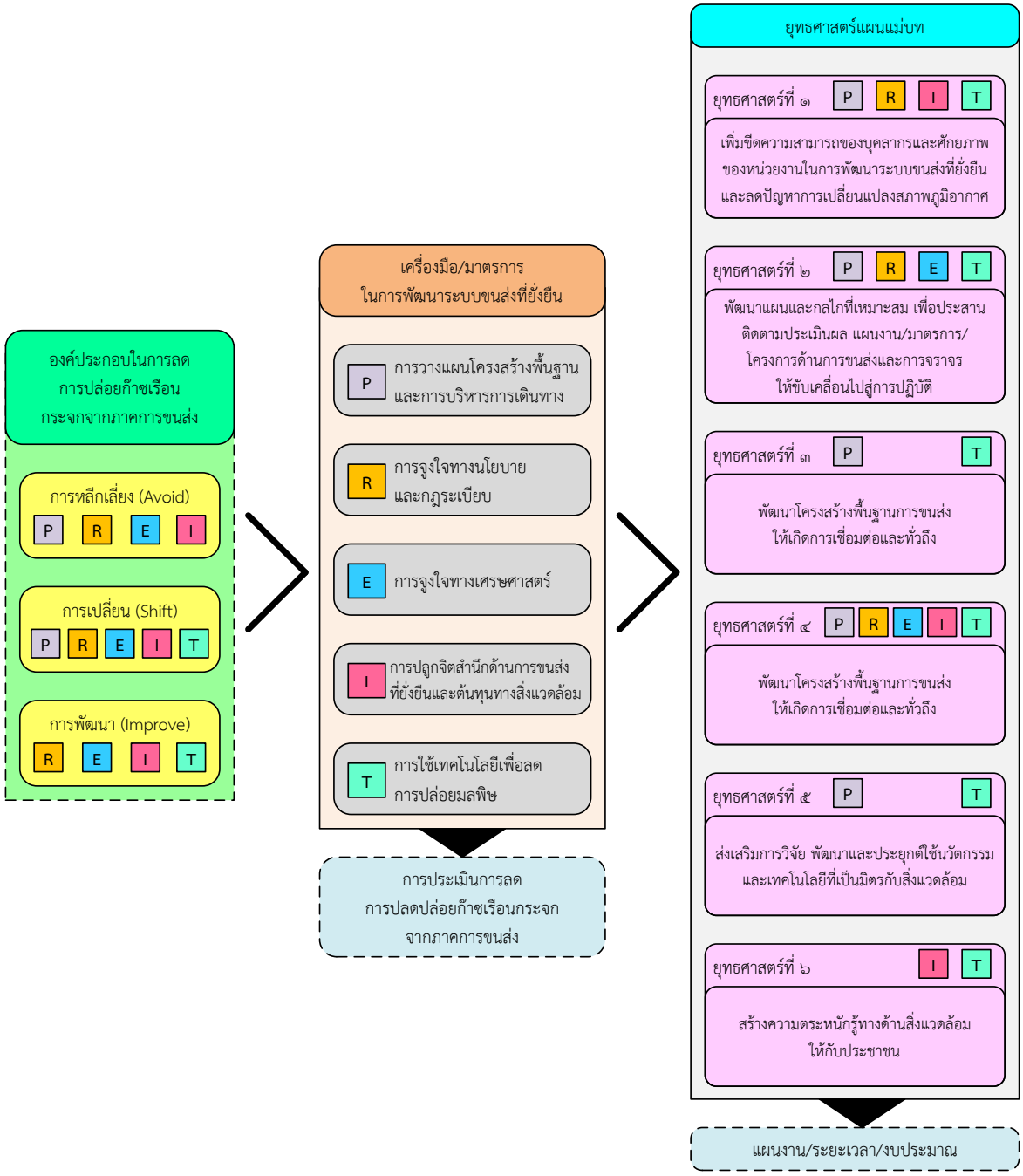
- การประชาสัมพันธ์เชิงรุกกับกลุ่มเป้าหมายโดยใช้สื่อประชาสัมพันธ์ที่แพร่หลาย
- จัดอบรม/ประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ด้านการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ การใช้เทคนิคอุปกรณ์ประหยัดน้ำมันแก่ประชาชนและผู้ประกอบการขนส่ง
- การพัฒนาหลักสูตรและเตรียมความพร้อมด้านการสอน การอบรมด้านโลกร้อนในการศึกษาภาคบังคับ ในสถานศึกษา
- การส่งเสริมการขับขี่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การดำเนินการพัฒนาระบบการขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้ยุทธศาสตร์แผนแม่บทนั้น ถูกวางแผนให้ดำเนินการภายใต้องค์ประกอบสำคัญ ๓ ประการ (ดังรายละเอียดในรูปที่ ๙.๑๐๑) ได้แก่

- การหลีกเลี่ยง (Avoid) การเดินทางด้วยรถยนต์
- การเปลี่ยน (Shift) ไปใช้รูปแบบการเดินทางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- การพัฒนา (Improve) เทคโนโลยีด้านยานยนต์ และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

โดยมีเครื่องมือหรือมาตรการในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืน ๕ มาตรการ ได้แก่

- การวางแผนโครงสร้างพื้นฐานและการบริหารการเดินทาง (P: Planning instruments) ยกตัวอย่าง เช่น การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อลดการเดินทาง การวางแผนด้านการขนส่งสาธารณะเพื่อลดการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล และการขนส่งที่ไม่ใช้เครื่องยนต์เพื่อลดการใช้น้ำมัน เป็นต้น
- การจูงใจทางนโยบายและกฎระเบียบ (R: Regulatory instruments) ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดมาตรฐานเครื่องยนต์ (เช่น ระดับการปลดปล่อยก๊าซมลพิษ และระดับความปลอดภัย) การออกกฎระเบียบในการขับขี่ (เช่น การจำกัดความเร็ว และการจัดสรรพื้นที่การใช้ถนน) เป็นต้น
- การจูงใจทางเศรษฐศาสตร์ (E: Economic instruments) ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดภาษีเชื้อเพลิง และการจัดเก็บค่าใช้ถนน เป็นต้น
- การปลูกจิตสำนึกด้านการขนส่งที่ยั่งยืนและต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม (I: Information instruments) ยกตัวอย่างเช่น การสร้างความตระหนักรู้แก่ประชาชน การรณรงค์สร้างข้อตลกลง/ความร่วมมือ เป็นต้น
- การใช้เทคโนโลยีเพื่อลดการปล่อยมลพิษ (T: Technological instruments) ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาเชื้อเพลิงและกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงที่สะอาด และการใช้เทคโนโลยีสะอาด เป็นต้น



รูปที่ ๙.๑๐๑ แผนผังแสดงความเชื่อมโยงระหว่าง Avoid-Shift-Improve และมาตรการ/ยุทธศาสตร์ ในการจัดทำแผนแม่บทฯ

การคาดการณ์ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่สามารถลดได้โดยใช้ตัวเลขประมาณการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ระดับ ๔๕.๔๓ Mt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) และจากภาคขนส่งทั่วประเทศที่ระดับ ๑๐๒.๘๒ Mt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ดัง

แสดงสรุปศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล และพื้นที่ประเทศไทยจากมากไปหาน้อย ในตารางที่ ๙.๒๔ และ๙.๒๕

ตารางที่ ๙.๒๔ ศักยภาพการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

มาตรการ	ศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ล้านตัน/ปี)		
	สัดส่วนที่ลดได้ (ร้อยละ)	ปริมาณที่ลดได้ในปี ค.ศ. 2017	ปริมาณที่ลดได้ในปี ค.ศ. 2030
การจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ยานพาหนะตามระยะทาง	๘.๐-๑๑.๐	๒.๓๘-๓.๒๗	๓.๖๓-๕.๐๐
การปฏิรูประบบรถโดยสารประจำทาง	๔.๕-๗.๕	๑.๓๔-๒.๒๓	๒.๐๔-๓.๔๑
ระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน	๑.๙, ๕.๘[a]	๐.๕๗-๐.๕๗	๒.๖๓-๒๖๓
การกำหนดมาตรฐานการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นใหม่	๓.๐-๕.๐	๐.๘๙-๑.๔๙	๑.๓๖-๒.๒๗
ส่งเสริมการใช้รถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๑.๕-๓.๕	๐.๔๕-๑.๐๔	๐.๖๘-๑.๕๙
กำจัดรถยนต์เก่า	๑.๐-๓.๐	๐.๓๐–๐.๘๙	๐.๔๕–๑.๓๖
การควบคุม/จัดเก็บค่าที่จอดรถ	๑.๐–๒.๐	๐.๓๐–๐.๖๐	๐.๔๕–๐.๙๑
ตรวจสอบและซ่อมบำรุงยานพาหนะอยู่เสมอ	๐.๕–๑.๕	๐.๑๕–๐.๔๕	๐.๒๓–๐.๖๘
ส่งเสริมการขับขี่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๐.๕–๑.๕	๐.๑๕–๐.๔๕	๐.๒๓–๐.๖๘
เก็บค่าธรรมเนียมการใช้ถนนในช่วงเวลาเร่งด่วน	๐.๒–๑.๐	๐.๐๖–๐.๓๐	๐.๐๙–๐.๔๕
ระบบรายงานสภาพการจราจรแก่ผู้ขับขี่	๐.๒–๐.๘	๐.๐๖–๐.๒๔	๐.๐๙–๐.๓๖
ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรเป็นพื้นที่	๐.๒–๐.๘	๐.๐๖–๐.๒๔	๐.๐๙–๐.๓๖
พัฒนาโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการขี่จักรยาน	๐.๒–๐.๘	๐.๐๖–๐.๒๔	๐.๐๙–๐.๓๖
เพิ่มภาษีรถยนต์สำหรับยานพาหนะที่ก่อให้เกิดมลพิษสูง	๐.๒–๐.๘	๐.๐๖–๐.๒๔	๐.๐๙–๐.๓๖
ส่งเสริมการใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๐.๑–๐.๕	๐.๐๓–๐.๑๕	๐.๐๕–๐.๒๓
การทำงานจากระยะไกล	๐.๑–๐.๒	๐.๐๓–๐.๐๖	๐.๐๕–๐.๐๙
พัฒนาระบบตั๋วร่วมเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทาง	๐.๑–๐.๒	๐.๐๓–๐.๐๖	๐.๐๕–๐.๐๙
พัฒนาที่ดินบริเวณรอบสถานีขนส่งมวลชน	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
พัฒนาโครงข่ายและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อคนเดินเท้า	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
กำหนดเขตปลอดรถยนต์	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
วางแผนและก่อสร้างจุดจอดแล้วจร	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
วันปลอดรถยนต์	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
จักรยานให้เช่า/ให้ยืมในเขตเมือง	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
ถนนคนเดิน	๐.๐–๐.๑	๐–๐.๐๓	๐–๐.๐๕
การทำงานแบบเหลื่อมเวลา	๘.๐–๑๑.๐	๒.๓๘–๓.๒๗	๓.๖๓–๕.๐๐
การควบคุมปริมาณจราจรเข้าสู่ระบบทางด่วน/มอเตอร์เวย์	๔.๕–๗.๕	๑.๓๔–๒.๒๓	๒.๐๔–๓.๔๑

หมายเหตุ [a]ข้อมูลจากแบบจำลอง ของ สนข. พ.ศ. ๒๕๕๕

ผลการประเมินศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกของแผนแม่บทในการพัฒนาระบบการขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) มีค่าประมาณ ๑๕-๑๖ Mt-CO_2 คิดเป็นร้อยละ ๒๐–๒๒ เมื่อเทียบกับปี BAU2020 (แสดงสรุปดังตารางที่ ๒.๑๓) ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย ส่วนการกำหนดเป้าหมายจะกำหนดไว้ที่ร้อยละ ๘๐ ของค่าศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกจากภาคขนส่ง (ประมาณ ๑๒ Mt-CO_2) ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สอดคล้องกับการกำหนดค่าเป้าหมายการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี ทั้งนี้การกำหนดค่าเป้าหมายร้อย

ละ ๘๐ ดังกล่าวยังช่วยให้การกำหนดท่าทีและเงื่อนไขในการต่อรองประเด็น Internationally Supported NAMAs มีน้ำหนักมากยิ่งขึ้นด้วย

ตารางที่ ๙.๒๕ ศักยภาพในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับมาตรการต่างๆ สำหรับโครงการระหว่างเมือง

มาตรการ	ศักยภาพในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ล้านตัน/ปี)		
	สัดส่วนที่ลดได้ (ร้อยละ)	ปริมาณที่ลดได้ในปี ค.ศ. 2017	ปริมาณที่ลดได้ในปี ค.ศ. 2030
การจัดเก็บค่าธรรมเนียมการใช้ยานพาหนะตามระยะทาง	๕.๐–๗.๐	๑.๘๘–๒.๖๓	๒.๘๗–๔.๐๒
การกำหนดมาตรฐานการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในรถยนต์รุ่นใหม่	๓.๐–๕.๐	๑.๑๓–๑.๘๘	๑.๗๒–๒.๘๗
กำจัดรถยนต์เก่า	๒.๐–๔.๐	๐.๗๕–๑.๕๐	๑.๑๕–๒.๓๐
จำกัดความเร็วบนทางหลวงและมอเตอร์เวย์	๒.๐–๔.๐	๐.๗๕–๑.๕๐	๑.๑๕–๒.๓๐
ลดรถบรรทุกวิ่งเที่ยวเปล่า	๒.๐–๔.๐	๐.๗๕–๑.๕๐	๑.๑๕–๒.๓๐
ส่งเสริมการใช้รถยนต์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๑.๕–๓.๕	๐.๕๖–๑.๓๒	๐.๘๖–๒.๐๑
ตรวจสอบและซ่อมบำรุงยานพาหนะอยู่เสมอ	๑.๐–๓.๐	๐.๓๘–๑.๑๓	๐.๕๗–๑.๗๒
พัฒนารถไฟรางคู่ เพื่อปรับปรุงการให้บริการ	๑.๐–๒.๐	๐.๓๘–๐.๗๕	๐.๕๗–๑.๑๕
ส่งเสริมการขับขี่อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๐.๕–๑.๕	๐.๑๙–๐.๕๖	๐.๒๙–๐.๘๖
ส่งเสริมการใช้พลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	๐.๑–๐.๕	๐.๐๔–๐.๑๙	๐.๐๖–๐.๒๙
พัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูง	๐.๑–๐.๕	๐.๐๔–๐.๑๙	๐.๐๖–๐.๒๙
เพิ่มภาษีรถยนต์สำหรับยานพาหนะที่ก่อให้เกิดมลพิษสูง	๐.๐–๐.๒	๐.๐–๐.๐๘	๐.๐–๐.๑๑

หมายเหตุ [a]ข้อมูลจากแบบจำลอง ของ สนข. พ.ศ. ๒๕๕๕

ศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่งของแผนแม่บทที่ได้จากการรวมผลประเมินรายโครงการ และค่าเป้าหมายในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่งแต่ละปี แสดงสรุปดังตารางที่ ๙.๒๖ และมีรายละเอียดดังนี้

- ศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่งของแผนแม่บทฯ
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๑๑-๑๓ Mt-CO_2
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๑๕-๑๖ Mt-CO_2 และ
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๒๗-๓๐ Mt-CO_2

- เป้าหมายของแผนแม่บทฯ ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกภาคขนส่ง (คิดร้อยละ ๘๐ ของศักยภาพฯ)
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๖๐ (ค.ศ. 2017) ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๑๐ Mt-CO_2
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๑๒ Mt-CO_2 และ
  - ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลงได้ ๒๓ Mt-CO_2

ตารางที่ ๙.๒๖ ศักยภาพและค่าเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคขนส่ง

ปี พ.ศ. (ค.ศ.)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ($Mt\text{-}CO_2$)	ศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจก		ค่าเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจก	
		$Mt\text{-}CO_2$	ร้อยละ	$Mt\text{-}CO_2$	ร้อยละ
๒๕๔๘ (2005)	๕๗.๕๒	-	-	-	-
๒๕๖๐ (2017)	๖๗.๓๕	๑๑-๑๓	๑๖-๑๙	๑๐	๑๕
๒๕๖๓ (2020)	๗๔.๐๒	๑๕-๑๖	๒๐-๒๒	๑๒	๑๖
๒๕๗๓ (2030)	๑๐๒.๘๒	๒๗-๓๐	๒๖-๒๙	๒๓	๒๒

๙.๕ การจำแนกแผนงานโครงการ Domestically Supported NAMA และ International Supported NAMA

การดำเนินลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนการ NAMAs ของประเทศไทย มีการดำเนินงาน ๒ รูปแบบ ได้แก่ การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ (Domestically Supported NAMA) และการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ (Internationally Supported NAMA) โดยที่หลักเกณฑ์ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ หรือ Domestically Supported NAMA นั้น มาตรการที่ดำเนินการควรเป็นมาตรการที่สามารถดำเนินงานได้เอง จากองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี และมีต้นทุนในการดำเนินมาตรการไม่สูงมากนัก อีกทั้งได้รับการสนับสนุนทางการเงินจากแหล่งเงินทุนภายในประเทศ ในทางตรงกันข้ามหลักเกณฑ์ของการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ หรือ Internationally Supported NAMA ควรเป็นมาตรการที่มีต้นทุนในการดำเนินงานสูง ซึ่งประเทศไทยสามารถร้องขอความช่วยเหลือทางการเงินจากประเทศพัฒนาแล้วหรือองค์กรระหว่างประเทศที่ให้การสนับสนุนได้ นอกจากนี้ยังสามารถขอรับการสนับสนุนในรูปแบบความช่วยเหลือด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการเสริมสร้างศักยภาพบุคลากรจากประเทศพัฒนาแล้วได้

ภายใต้การดำเนินการของการศึกษานี้ การลดก๊าซเรือนกระจกแบบ Domestically Supported NAMA (แผนงานที่ ๑) นั้นมีหลายมาตรการที่เป็นมาตรการเร่งด่วนที่สามารถดำเนินการได้เลยในแต่ละภาคส่วน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงานในระบบหุงต้ม ระบบทำความเย็น และระบบแสงสว่าง ในภาคอาคาร การส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในภาคผลิตไฟฟ้า การส่งเสริมการใช้น้ำมันไบโอดีเซล (B5) ในภาคขนส่ง และการใช้พลังงานชีวมวลในหม้อต้มไอน้ำ ในภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากแผนการดำเนินงานดังกล่าวมีค่า Abatement cost ต่ำ ซึ่งหมายความว่ามาตรการดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะดำเนินงานได้ทันทีเพราะมีศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมด ในขณะที่มาตรการส่งเสริมพลังงานทางเลือกอื่นๆ ในภาคขนส่ง การเปลี่ยนเชื้อเพลิง หรือการเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์พลังงาน ในภาคอุตสาหกรรม และการส่งเสริมพลังงานลมในภาคผลิตไฟฟ้า นั้นยังคงสามารถดำเนินการได้เองภายในประเทศ เนื่องจากมีต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจกต่ำกว่า ๑๐๐$/t-$CO_2$

อย่างไรก็ตาม การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ Internationally Supported NAMA (แผนงานที่ ๒ และ ๓) ซึ่ง เป็นมาตรการที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกค่อนข้างสูง และมีความขาดแคลนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นประเทศไทยจึงควรทำการศึกษารายละเอียดของการดำเนินการเป็นอย่างดี เพื่อทำการขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุน และมีศักยภาพของการลดก๊าซเรือนกระจกสูงสุด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ ๙.๒๗ – ๙.๒๙

ตารางที่ ๙.๒๗ สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบ Domestically Supported NAMA และ International Supported NAMA

แผนงาน	การส่งเสริม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ($kt\text{-}CO_2$)
Domestically Supported (แผนงานที่ ๑)	Renewable energy	๑๗,๒๖๖
	Gasohol	๓,๕๑๗
	Biodiesel	๓,๑๙๔
	Repowering (EGAT)	๙๖๐
	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ ($kt\text{-}CO_2$)	**๒๔,๙๓๗**
International Supported (แผนงานที่ ๒ และ ๓)	ภาคอุตสาหกรรม	๗,๑๖๐
	ภาคอาคารควบคุม	๖,๓๓๘
	ภาคครัวเรือน	๔,๒๓๔
	ภาคขนส่ง	๒,๙๑๔
	ภาคผลิตไฟฟ้า	๑๕,๕๐๔
	Transportation plan (สนข)	๑๒,๐๐๐
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ทั้งหมด ($kt\text{-}CO_2$)		**๗๓,๐๘๗**

ตารางที่ ๙.๒๘ สรุปศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ Domestically Supported NAMA (ลำดับตามต้นทุนในการลดฯ)

ลำดับเทคโนโลยี	**มาตรการ**	**Abatement cost ($/t-$CO_2$)**	**CO_2 Reduction ($kt\text{-}CO_2$)**
๑	ก๊าซ LPG ใน รร. และ ห้างฯ (ภาคอาคาร)	(๒๖๓)	๗๓๑
๒	หลอดไฟ T5 (ภาคอาคาร)	(๒๔๖)	๑,๑๔๙
๓	หลอดไฟ LED (ภาคอาคาร)	(๒๔๖)	๓,๑๑๖
๔	ระบบปรับอากาศ (ภาคอาคาร)	(๒๔๓)	๘,๔๙๒
๕	ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ (ภาคอาคาร)	(๒๒๘)	๕๑๐
๖	ระบบอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงาน (ภาคอาคาร)	(๒๒๓)	๖๐๘
๗	การปรับเปลี่ยนไปใช้ก๊าซธรรมชาติ (อุตสาหกรรม)	(๑๒๗)	๕๕๒
๘	ไบโอดีเซล B5/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง (ขนส่ง)	(๙๕)	๑,๐๖๑
๙	แก๊สโซฮอล์ E10/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง (ขนส่ง)	(๖๕)	๑๐๒
๑๐	โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล (ไฟฟ้า)	(๔๒)	๔
๑๑	น้ำมันไบโอดีเซล B5 (ขนส่ง)	(๓๘)	๖๗๑
๑๒	ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6)	(๓๗)	๑,๑๒๑
๑๓	เตาถ่านในครัวเรือนประสิทธิภาพสูง (ครัวเรือน)	(๒๕)	๒,๕๗๗
๑๔	เตาถ่านปกติ (ครัวเรือน)	(๒๓)	๓๐
๑๕	การนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากเพื่อนบ้าน (ไฟฟ้า)	(๑๙)	๑๗
๑๖	เตาถ่าน (ซื้อเพลิงเปลือกไม้) ประสิทธิภาพสูง	(๑๗)	๑,๗๗๒
๑๗	เตาถ่านปกติ (ซื้อเพลิงเปลือกไม้)	(๑๗)	๙๗
๑๘	หลอดไฟ LED (ครัวเรือน)	(๑๖)	๔๐๐
๑๙	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (ครัวเรือน)	(๑๕)	๒๒๗
๒๐	ตู้เย็นประสิทธภาพสูง (COP6)	(๑๔)	๘๓๔
๒๑	หลอดไฟ T5 (ครัวเรือน)	(๑๓)	๑๗๑
๒๒	แก๊สโซฮอล์ E10 (ขนส่ง)	(๑๒)	๑๙
๒๓	ก๊าซธรรมชาติอัด/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง	(๑)	๑๙๘

ตารางที่ ๙.๒๘ สรุปศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ Domestically Supported NAMA (ลำดับตามต้นทุนในการลดฯ) (ต่อ)

ลำดับเทคโนโลยี	มาตรการ	Abatement cost ($/t-$CO_2$)	CO_2 Reduction (kt-CO_2)
๒๔	เครื่องทำความร้อนประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	(๐)	๖
๒๕	เตาประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	(๐)	๗๔
๒๖	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (อุตสาหกรรม)	๗	๑๒๑
๒๗	เครื่องทำน้ำร้อนประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๘	๓๐๔
๒๘	ก๊าซธรรมชาติอัด/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง	๑๘	๔๕
๒๙	โทรทัศน์แอลซีดี (LCD TV) (ครัวเรือน)	๒๐	๓๗
๓๐	เทคโนโลยีถ่านหินประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๒๐	๓,๓๒๓
๓๑	แก๊สโซฮอล์ E85/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง (ขนส่ง)	๒๓	๑,๓๓๒
๓๒	โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงจากขยะ (ไฟฟ้า)	๓๑	๑
๓๓	น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20 (ขนส่ง)	๓๕	๕๔๘
๓๔	น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20/เครื่องยนต์ประสิทธิภาพสูง (ขนส่ง)	๔๑	๔๑๑
๓๕	เครื่องยนต์เซลประสิทธิภาพสูง (ขนส่ง)	๔๔	๙๓
๓๖	น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E85 (ขนส่ง)	๔๗	๑,๑๐๘
๓๗	กระทะไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (ครัวเรือน)	๔๙	๓
๓๘	ปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดใหม่ (อุตสาหกรรม)	๕๐	๑๔,๕๗๓
๓๙	ก๊าซปิโตรเลียมเหลวประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๕๖	๙๑
๔๐	มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๖๑	๒,๔๗๖
๔๑	ระบบทำความเย็นประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๗๗	๙๖๕
๔๒	ถ่านหินประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๘๕	๑,๔๔๐
๔๓	หม้อหุงข้าวประสิทธิภาพสูง (ครัวเรือน)	๘๙	๘๗

ตารางที่ ๙.๒๙ สรุปศักยภาพการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้ Internationally Supported NAMA (ลำดับตามต้นทุนในการลดฯ)

ลำดับเทคโนโลยี	มาตรการ	Abatement cost ($/t-$CO_2$)	CO_2 Reduction (kt-CO_2)
๑	ระบบทำน้ำร้อนจากแสงอาทิตย์ (ครัวเรือน)	๑๐๘	๓๖๐
๒	พัดลมประสิทธิภาพสูง (ครัวเรือน)	๑๑๒	๗๘
๓	เชื้อเพลิงชีวมวลรูปแบบใหม่ (อุตสาหกรรม)	๑๑๔	๑๑๗
๔	ระบบผลิตพลังงานร่วม (อุตสาหกรรม)	๑๕๑	๒๓
๕	พลังงานลม (ไฟฟ้า)	๑๕๑	๑๑
๖	เปลี่ยนมาใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (อุตสาหกรรม)	๑๕๕	๑,๒๐๖
๗	พลังงานน้ำ (ไฟฟ้า)	๑๖๕	๒
๘	ระบบแสงสว่างประสิทธิภาพสูง (อุตสาหกรรม)	๑๗๕	๓๓๒
๙	Advanced Motors (อุตสาหกรรม)	๒๐๖	๒,๘๑๑
๑๐	เครื่องผลิตไอน้ำใช้ก๊าซธรรมชาติประสิทธิภาพสูง	๒๗๒	๒๗๘
๑๑	กาน้ำไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง (ครัวเรือน)	๒๗๕	๖
๑๒	เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า	๒๘๒	๑๘
๑๓	ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP9)	๒๘๗	๙๖๕
๑๔	เครื่องทำความร้อนใช้ LPG ประสิทธิภาพสูง	๓๑๙	๓๔๗
๑๕	เครื่องทำความร้อนใช้น้ำมันประสิทธิภาพสูง	๓๒๓	๕๐๗
๑๖	เครื่องทำความร้อนประสิทธิภาพสูงอื่นๆ	๓๕๙	๓๑๓
๑๗	เครื่องทำความร้อนใช้น้ำมันแบบ Advance	๔๖๑	๓๗๗
๑๘	ระบบแสงสว่างแบบ Advance (อุตสาหกรรม)	๕๕๕	๓๓๒
๑๙	เครื่องทำความร้อนใช้ LPG แบบ Advacne	๖๕๗	๒๐๘
๒๐	เครื่องผลิตไอน้ำใช้ก๊าซธรรมชาติแบบ Advance	๗๑๔	๑๗๕
๒๑	เครื่องทำความร้อน Advance อื่นๆ	๙๔๓	๓๒๒
๒๒	เครื่องอัดอากาศประสิทธิภาพสูง	๑,๐๖๐	๙๐
๒๓	ยานยนต์ Hybrid (ขนส่ง)	๑,๓๕๖	๑,๖๓๓
๒๔	เครื่องซักผ้าประสิทธิภาพสูง	๓,๑๐๓	๖

๙.๖ สรุปผลแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกในภาคผลิตไฟฟ้า อาคาร อุตสาหกรรม และขนส่ง

จากผลการศึกษาการคาดการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยแบบจำลอง AIM/Enduse ภายใต้สมมุติฐานดังรายละเอียดในบทที่ ๔ พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจาก ๑๘๖,๗๓๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005) เป็น ๓๕๘,๕๗๕ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้ตั้งเป้าหมายของการลดก๊าซเรือนกระจกตามการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ ๒ กรณี ดังนี้

- กรณี NAMA7% การตั้งเป้าหมายต่ำสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณีปกติ (BAU: Business as Usual) ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยสามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศ โดยไม่ต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ
- กรณี NAMA20% การตั้งเป้าหมายสูงสุดของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง ๗๓,๐๘๗ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จากกรณีปกติ ซึ่งเป็นกรณีที่ประเทศไทยไม่สามารถดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกได้เองภายในประเทศทั้งหมดทุกมาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องขอรับการสนับสนุนจากต่างประเทศ ทั้งด้านการส่งเสริมองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการสนับสนุนด้านเงินทุน ดังแสดงสรุปในตารางที่ ๙.๓๐

ตารางที่ ๙.๓๐ เป้าหมายของการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)

กรณีศึกษา	ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (kt-CO_2)	
	การปล่อย (หลังจากลดแล้ว)	การลด
กรณี BAU	๓๕๘,๕๗๕	-
กรณี NAMA7%	๓๓๓,๖๓๘	๒๔,๙๓๗
กรณี NAMA20%	๒๘๗,๙๑๙	๗๓,๐๘๗

นอกจากนี้ เมื่อทำการศึกษาแผนงานลดก๊าซเรือนกระจกตามการดำเนินนโยบายภายใต้การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศจาก ๓ แผนงาน ได้แก่

แผนงานที่ ๑ ประมาณการผลสัมฤทธิ์ของแผน AEDP25% ต่อแผนงานลดก๊าซเรือนกระจก โดยการส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตไฟฟ้า (Renewable energy) และในภาคผลิตไฟฟ้า (Repowering) การส่งเสริมการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (Gasohol) และการส่งเสริมการใช้ Bio oil ในน้ำมันไบโอดีเซล (Biodiesel) ในภาคขนส่ง

แผนงานที่ ๒ แผนงานลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้แบบจำลอง AIM/EndUse ในภาคส่วนต่างๆ ตามเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีแผนการคาดการณ์ลดก๊าซเรือนกระจกใน ๒ กรณี ได้แก่ กรณีที่ ๑ (มีเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณก๊าซฯ ร้อยละ ๗ จากกรณีปกติ) และกรณีที่ ๒ (มีเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณก๊าซฯ ร้อยละ ๒๐ จากกรณีปกติ)

แผนงานที่ ๓ แผนงานลดก๊าซฯ ภายใต้การดำเนินงานของหน่วยงานต่างๆ ประกอบด้วย แผนการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าตามแผนปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๕๔ –

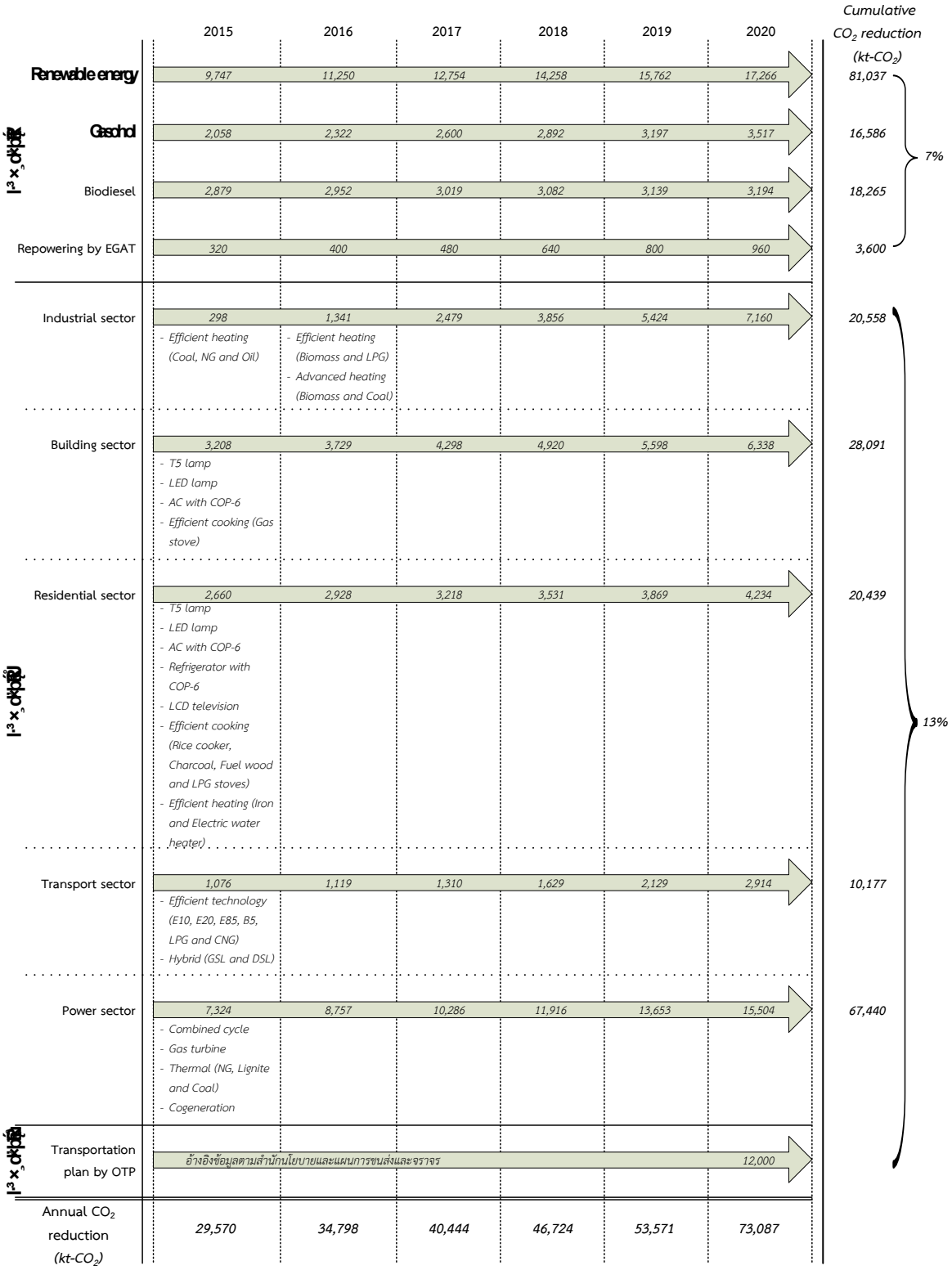
๒๕๗๓) และแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan) ของ สนข.

จากผลการศึกษาดังตารางที่ ๙.๓๑ และ ๙.๓๒ นั้น ระบุว่าการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณี NAMA7% (๒๔,๙๓๗ kt-CO_2) นั้น สามารถดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายได้จากการดำเนินงานภายใต้แผนงานที่ ๑ เพียงอย่างเดียว แต่ทว่าการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกซึ่งมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณี NAMA20% (๗๓,๐๘๗ kt-CO_2) นั้น สามารถดำเนินงานได้หลายกรณี โดยในการดำเนินงานนั้นควรกำหนดให้แผนงานที่ ๑ และ แผนงานที่ ๓ เป็นแผนงานหลักในการดำเนินงาน ทั้งนี้เนื่องจากแผนงานที่ ๑ และแผนงานที่ ๓ เป็นนโยบายของประเทศซึ่งมีการวางแผนงานไว้แล้ว และปรับเปลี่ยนการลดปริมาณก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ (ดูตารางที่ ๙.๓๒) แทน

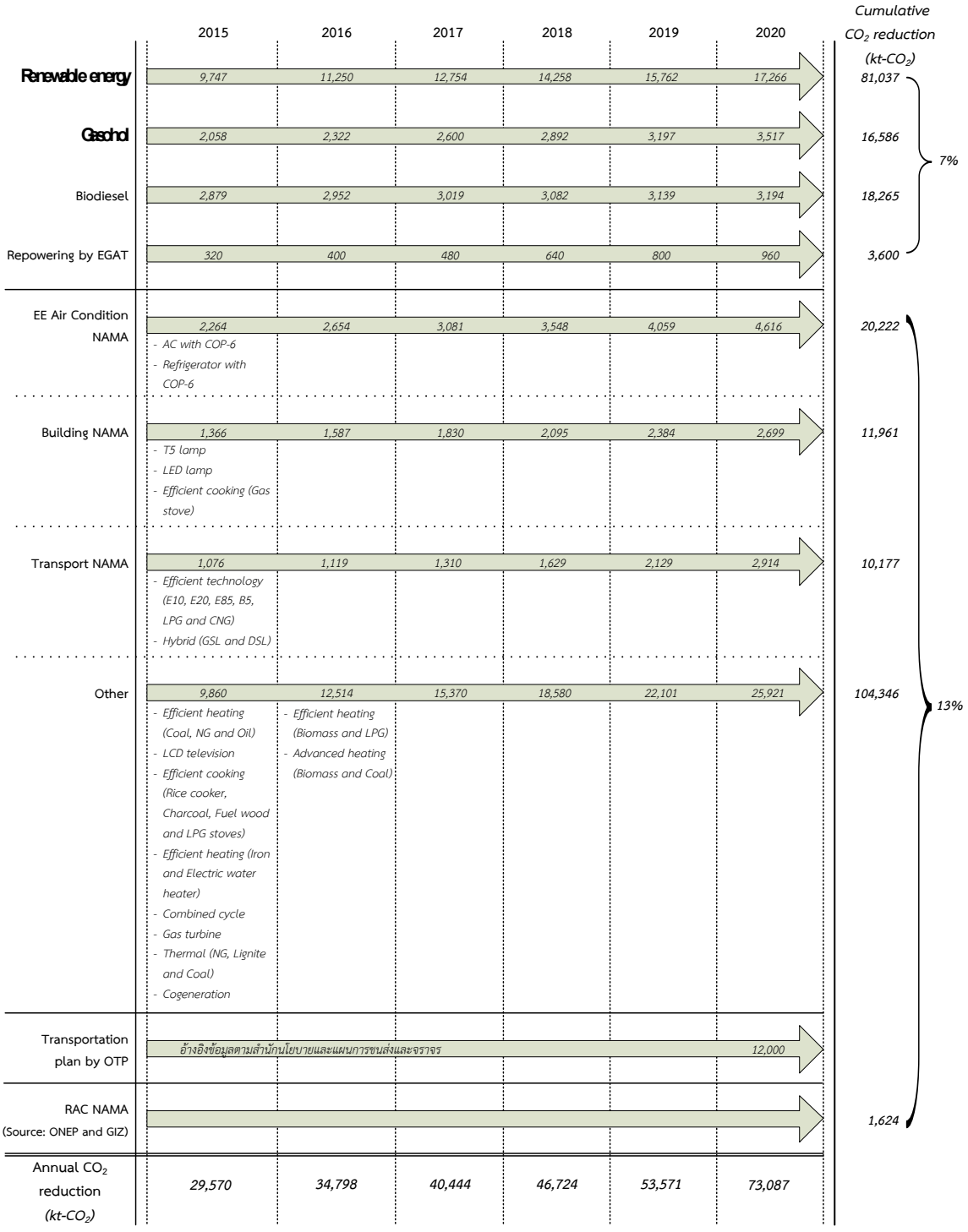
อย่างไรก็ตาม ข้อกำหนดในการเลือกมาตรการเพื่อให้การส่งเสริมหรือสนับสนุนนั้นควรพิจารณาจากความเหมาะสมของมาตรการเพื่อดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยการวิเคราะห์แบบ AHP: Analytical Hierarchy Process ดังแสดงสรุปไว้ในบทที่ ๘ และตารางสรุปลำดับความสำคัญของมาตรการจากการวิเคราะห์แบบ AHP ดังตารางที่ ๙.๓๓ หรือพิจารณาจากหลักเกณฑ์ของต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจก (MAC: Marginal Abatement Cost) ดังสรุปลำดับความสำคัญจากการพิจารณาต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจกดังตารางที่ ๙.๓๔

ตารางที่ ๙.๓๑ สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๗ เทียบกับกรณีปกติ)

แผนงาน	การส่งเสริม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (kt-CO_2) ตาม กรณีที่๑	การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก	
			กรณี NAMA7%	กรณี NAMA20%
แผนงานที่ ๑	Renewable energy	๑๗,๒๖๖	✓	✓
	Gasohol	๓,๕๑๗	✓	✓
	Biodiesel	๓,๑๙๔	✓	✓
	Repowering (EGAT)	๙๖๐	✓	✓
แผนงานที่ ๒	ภาคอุตสาหกรรม	๗,๑๖๐		✓
	ภาคอาคารควบคุม	๖,๓๓๘		✓
	ภาคครัวเรือน	๔,๒๓๔		✓
	ภาคขนส่ง	๒,๙๑๔		✓
	ภาคผลิตไฟฟ้า	๑๕,๕๐๔		✓
แผนงานที่ ๓	Transportation plan (สนข)	๑๒,๐๐๐		✓
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (kt-CO_2)			**๒๔,๙๓๗**	**๗๓,๐๘๗**



รูปที่ ๙.๑๐๒ แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากแบบจำลองต้นทุนต่ำสุด)



รูปที่ ๙.๑๐๓ สรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๑ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ จากแบบจำลองต้นทุนต่ำสุด)

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณีที่ ๑ สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายภายใต้แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) (ดังรูปที่ ๙.๑๐๒) ประกอบด้วยแผนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การส่งเสริมแก๊สโซฮอล์ การส่งเสริมไบโอดีเซล และการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ในแต่ละแผนสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๗,๒๖๖ ๓,๕๑๗ ๓,๑๙๔ และ ๙๖๐ kt-CO_2 ตามลำดับภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) รวมทั้งสิ้น ๒๔,๙๓๗ kt-CO_2 และการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ (Internationally Supported NAMA) สามารถแบ่งแผนการส่งเสริมตามแต่ละภาคส่วนได้ ดังนี้

- ภาคอุตสาหกรรม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๗,๑๖๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง โดยใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา ชีวมวล และ ก๊าซธรรมชาติเหลว และ ข) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่ก้าวหน้า โดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และถ่านหิน
- ภาคอาคารควบคุม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๖,๓๓๘ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED เป็นต้น ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) และ ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน
- ภาคครัวเรือน สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๔,๒๓๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น เช่น ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) ตู้เย็นประสิทธิภาพสูง (COP6) และโทรทัศน์แอลซีดี (LCD TV) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น หม้อหุงข้าวประสิทธิภาพสูง เตาถ่านปกติ เตาถ่านประสิทธิภาพสูง (เชื้อเพลิงเปลือกไม้) และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความร้อน เช่น เตารีดประสิทธิภาพสูง และเครื่องทำน้ำร้อนประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- ภาคขนส่งสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๒,๙๑๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิง E10 E20 E85 B5 LPG และ CNG และการส่งเสริมการใช้รถยนต์ระบบไฮบริด
- ภาคผลิตไฟฟ้า สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๕,๕๐๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และโรงไฟฟ้าระบบการผลิตพลังงานร่วม

ส่วนแผนงานที่ ๓ (Internationally Supported NAMA) เป็นแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan) ของ สนข ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ๑,๒๐๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ทั้งนี้แผนงานที่ ๒ และ ๓ (Internationally Supported NAMA) รวมกับแผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA)

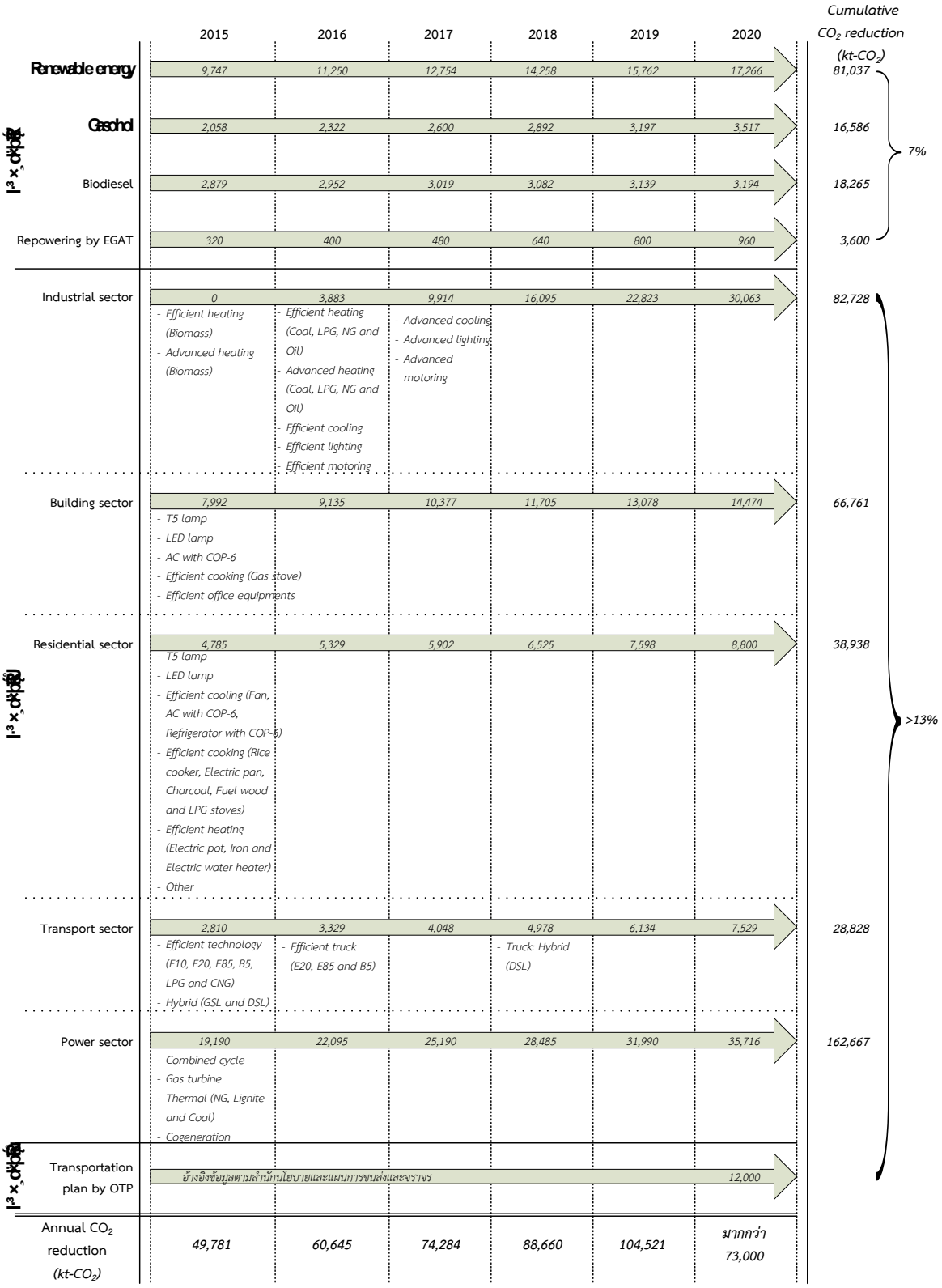
จะทำให้ประเทศไทยสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ทั้งสิ้น ๗๓,๐๐๐ kt-CO_2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือ BAU2020

ตารางที่ ๙.๓๒ สรุปผลแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกร้อยละ ๒๐ เทียบกับกรณีปกติ)

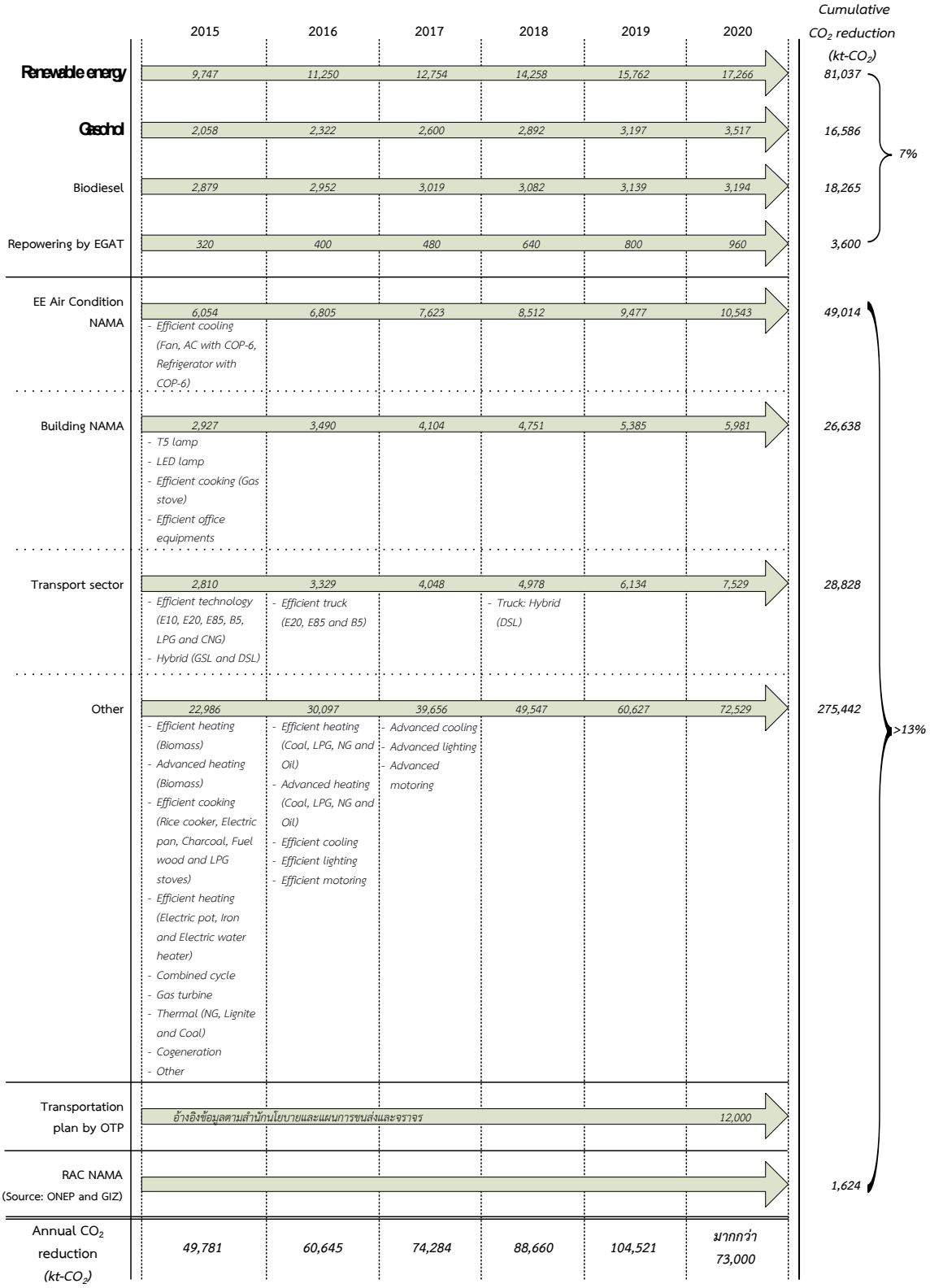
แผนงาน	การส่งเสริม	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง (kt-CO_2) ตาม กรณีที่ ๒	การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก	
			กรณี NAMA7%	กรณี NAMA20%
แผนงานที่ ๑	Renewable energy	๑๗,๒๖๖	✓	✓
	Gasohol	๓,๕๑๗	✓	✓
	Biodiesel	๓,๑๙๔	✓	✓
	Repowering (EGAT)	๙๖๐	✓	✓
แผนงานที่ ๒	ภาคอุตสาหกรรม	๓๐,๐๖๓		○
	ภาคอาคารควบคุม	๑๔,๔๗๔		○
	ภาคครัวเรือน	๘,๘๐๐		○
	ภาคขนส่ง	๗,๕๒๙		○
	ภาคผลิตไฟฟ้า	๓๕,๗๑๖		○
แผนงานที่ ๓	Transportation plan (สนข)	๑๒,๐๐๐		✓
	ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (kt-CO_2)		**๒๔,๙๓๗**	**มากกว่า ๗๓,๐๐๐**

หมายเหตุ ✓ หมายถึง มาตรการที่ควรได้รับการส่งเสริมหรือให้การสนับสนุน

○ หมายถึง มาตรการที่ควรดำเนินการภายใต้การพิจารณาทางเลือก โดยมีสัดส่วนของการสนับสนุนเทคโนโลยีอาจเป็นไปตามแผนการลดก๊าซฯ ตามรายละเอียดบัญชีรายการมาตรการในแต่ละสาขา (Shopping list แยกตามแต่ละภาคส่วน)



รูปที่ ๙.๑๐๔ แผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ โดยเลือกจาก Shopping list)



รูปที่ ๙.๑๐๕ สรุปแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกในกรณีที่ ๒ (ลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ร้อยละ ๒๐ โดยเลือกจาก Shopping list)

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกโดยมีเป้าหมายการลดก๊าซฯ ตามกรณีที่ ๒ สามารถดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายภายใต้แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) (ดังรูปที่ ๙.๑๐๔) ประกอบด้วยแผนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน การส่งเสริมแก๊สโซฮอล์ การส่งเสริมไบโอดีเซล และการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า ในแต่ละแผนสามารถช่วยลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๗,๒๖๖ ๓,๕๑๗ ๓,๑๙๔ และ ๙๖๐ kt-CO_2 ตามลำดับในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) และการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ (Internationally Supported NAMA) สามารถแบ่งแผนการส่งเสริมตามแต่ละภาคส่วนได้ (Shopping list) ดังนี้

- ภาคอุตสาหกรรม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๓๐,๐๖๓ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูง โดยใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันเตา และชีวมวล และ ข) การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีระบบทำความร้อนที่ก้าวหน้า โดยใช้ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลว น้ำมันเตา และชีวมวล
- ภาคอาคารควบคุม สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๑๔,๔๗๔ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED เป็นต้น ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพอุปกรณ์ภายในสำนักงาน
- ภาคครัวเรือน สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๘,๘๐๐ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบแสงสว่าง เช่น หลอดไฟ T5 และ หลอดไฟ LED ข) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความเย็น เช่น พัดลมประสิทธิสูง ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (COP6) และตู้เย็นประสิทธิภาพสูง (COP6) ค) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน เช่น หม้อหุงข้าวประสิทธิภาพสูง กระทะไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง เตาถ่านปกติ เตาถ่านประสิทธิภาพสูง (เชื้อเพลิงเปลือกไม้) และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง และ ง) การส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบทำความร้อน เช่น เตารีดประสิทธิภาพสูง กาน้ำไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง และ เครื่องทำน้ำร้อนประสิทธิภาพสูง เป็นต้น
- ภาคขนส่งสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๗,๕๒๙ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผน ก) การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิง E10 E20 E85 B5 LPG และ CNG และ ข) การส่งเสริมการใช้รถยนต์ระบบไฮบริด
- ภาคผลิตไฟฟ้า สามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ ๓๕,๗๑๖ kt-CO_2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยการดำเนินงานตามแผนการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันก๊าซ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และโรงไฟฟ้าระบบการผลิตพลังงานร่วม

ส่วนแผนงานที่ ๓ เป็นแผนแม่บทในการพัฒนาระบบขนส่งที่ยั่งยืนและลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาคขนส่ง (Transportation plan) ของ สนข ซึ่งสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ๑,๒๐๐ kt-CO2 ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ทั้งนี้ แผนงานที่ ๑ (Domestically Supported NAMA) และมาตรการการลดก๊าซเรือนกระจกจากแผนงานที่ ๒ ตาม shopping list เพื่อเลือกมาตรการการลด

ก๊าซรือนกระจกจากภาคส่วนต่างๆ ในแผนงานที่ ๒ แล้วรวมกับแผนงานที่ ๓ (แผน สนข.) รวมแล้วให้ได้เท่ากับ ๗๓,๐๐๐ kt-CO_2 ซึ่งคิดเป็นร้อยละ ๒๐ ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) หรือ BAU2020

ตารางที่ ๙.๓๓ ลำดับความสำคัญของมาตรการ/เทคโนโลยี ลดก๊าซเรือนกระจกจากการวิเคราะห์แบบ AHP

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยี
๑	Pickup (B5)
๒	Biomass
๓	Wind
๔	Solar
๕	Sedan (HB)
๖	T5
๗	LED
๘	LPG stove

ตารางที่ ๙.๓๔ ลำดับความสำคัญของมาตรการ/เทคโนโลยี ลดก๊าซเรือนกระจกจากการพิจารณาต้นทุนต่ำสุดในการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผนงานที่ ๒ ในกรณีที่ ๒

ลำดับของเทคโนโลยี	เทคโนโลยี
๑	เตา LPG
๒	ระบบแสงสว่าง T5
๓	ระบบแสงสว่าง LED
๔	ระบบปรับอากาศ/ทำความเย็น
๕	Other equipment in buildings
๖	อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในอาคาร
๗	Fuel switching to NGS
๘	B5 - Higher Efficiency
๙	E10 - Higher Efficiency
๑๐	Biomass thermal power plant

บทที่ ๑๐

วิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, report and verification: MRV) ของแผนการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ NAMAs

บทที่ ๑๐

วิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, report and verification: MRV) ของแผนการลดก๊าซเรือนกระจกแบบ NAMAs

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของวิธีการตรวจวัด การรายงาน และการทวนสอบ (Measurement, report and verification: MRV) ของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละนโยบาย มาตรการ แผนงานโครงการ ที่อยู่ในแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศ รวมทั้งประเมินค่าใช้จ่าย เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการตรวจวัด และระบบการรายงานที่สอดคล้องและสามารถผนวกเข้ากับระบบการรายงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ตั้งแต่ระดับหน่วยย่อยจนถึงระดับภาพรวมในภาคส่วนนั้นๆ

การตรวจวัด รายงานผล และการทวนสอบ (Measurement, Reporting and Verification: MRV) เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องการดำเนินงานควบคู่ไปพร้อมกับแผนปฏิบัติการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสม (Nationally Appropriate Mitigation Actions: NAMAs) โดยที่ MRV ถือเป็นกระบวนการที่ใช้ในการพิสูจน์ผลของการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นไปอย่างน่าเชื่อถือ โดยมีนิยามของคำว่า “MRV” ดังนี้

- การตรวจวัด หรือ การติดตามผล (Measuring or Monitoring) หมายถึงการตรวจวัดการกระทำหรือมาตรการใดๆ ที่สอดคล้องหรือดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลฐานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
- การรายงานผล (Reporting) หมายถึงการรายงานข้อมูลจากการตรวจวัดที่เชื่อถือได้ ที่ดำเนินการภายใต้แผน NAMAs แก่ผู้เกี่ยวข้องภายในประเทศ และ/หรือ องค์กรระหว่างประเทศที่มีประโยชน์ต่อการสนับสนุนทั้งทางด้านเงินทุน เทคโนโลยี และการเสริมสร้างความสามารถภายใต้วิธีการที่ยอมรับในระดับมาตรฐานสากล
- การทวนสอบ (Verification) หมายถึงการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้รับการรายงานผล เพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นแสดงปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่แท้จริง

ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมภายในประเทศและรองรับการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการภายใต้แผน NAMAs การดำเนินการระบบ MRV เพื่อประเมินผลกระทบจากการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs อย่างมีประสิทธิภาพทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative indicator) และเชิงคุณภาพ (Qualitative indicator) ควรมีการจัดรูปแบบสถาบันหรือหน่วยงานหลักเพื่อรับผิดชอบอย่างชัดเจน ซึ่งวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบ MRV คือ การสร้างระบบที่มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือเพื่อให้ทุกประเทศ ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนาเกิดความมั่นใจในการนำไปปฏิบัติเพื่อใช้เป็นเครื่องมือ ในการกำหนดเป้าหมายและดำเนินโครงการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไป

วิธีการของระบบ MRV โดยทั่วไปมีรูปแบบหลัก ๓ รูปแบบหลัก ขึ้นอยู่กับการดำเนินงาน และมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกตามแผน NAMAs โดยมีรายละเอียดของรูปแบบการดำเนินงาน NAMAs ดังนี้

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบรายโครงการ (Project based NAMAs) เป็นการดำเนินมาตรการอย่างเฉพาะเจาะจง ยกตัวอย่างเช่น การลงทุนด้านสาธารณูปโภค เทคโนโลยี หรืออุปกรณ์เครื่องจักรกล โดยต้องเป็นการลงทุนโดยองค์กรเอกชน หรือองค์การมหาชน ดังนั้นระบบ MRV ที่นำมาใช้ควรเป็นระบบที่สามารถตรวจสอบผลกระทบของแต่ละมาตรการได้อย่างชัดเจน (Bottom-up approach)

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกเชิงนโยบาย (Policy or Programme based NAMAs) เป็นการดำเนินมาตรการเชิงนโยบายภายใต้การสนับสนุนของรัฐบาลในแต่ละภาคส่วน (sector) เพื่อส่งเสริมการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยี ผลกระทบทางเศรษฐกิจ หรือการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ ดังนั้นระบบ MRV ที่นำมาใช้ควรเป็นระบบที่สามารถตรวจสอบ และรายงานผลกระทบของการลดก๊าซเรือนกระจกในแต่ละภาคส่วน (Top-down approach) เพื่อให้องค์กรภายในประเทศและระหว่างประเทศที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมาย (Strategies or Target based NAMAs) เป็นการดำเนินมาตรการลดก๊าซเรือนกระจก ตามเป้าหมายหรือแผนการที่กำหนดไว้ในระยะยาว ซึ่งการดำเนินการในรูปแบบนี้ควรมี Master Plan เพื่อรองรับการดำเนินการดังกล่าวให้บรรลุผลสำเร็จ นอกจากนี้การดำเนินงานในรูปแบบนี้ควรนำรูปแบบการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบรายโครงการ และเชิงนโยบายมาใช้ร่วมกันจะสามารถทำให้การดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศประสบความสำเร็จได้ดีและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งบางโครงการสามารถดำเนินงานได้ทั้งรูปแบบรายโครงการ และรูปแบบเชิงนโยบาย ยกตัวอย่างเช่น การส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน เป็นต้น

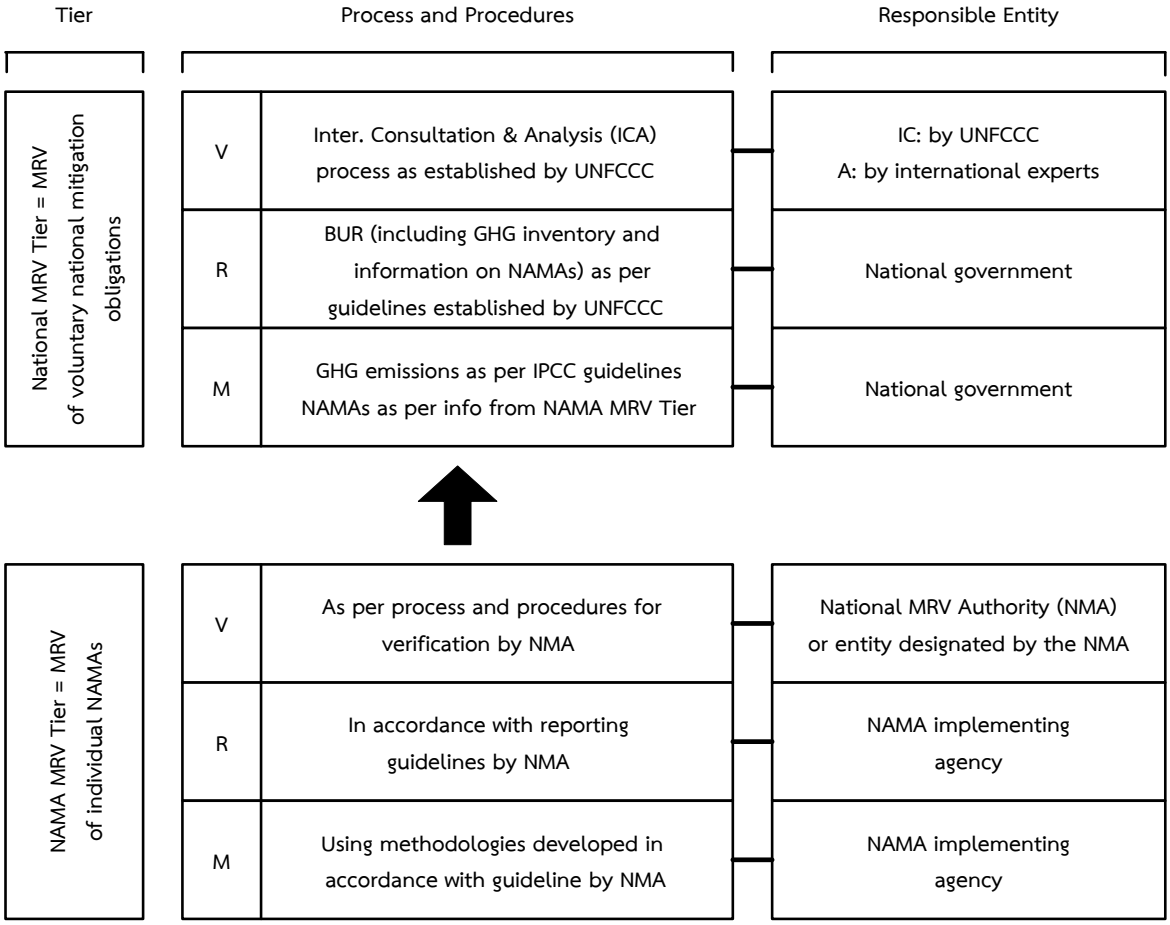
๑๐.๑ การดำเนินกระบวนการ MRV สำหรับ NAMAs ของประเทศไทย

๑๐.๑.๑กระบวนการ MRV สำหรับ Policy based NAMAs

สำหรับกระบวนการ MRV เชิงนโยบายสำหรับ Policy based NAMAs นั้น มีโครงสร้างของระบบ MRV แบ่งออกเป็น ๒ ระดับ ได้แก่ ๑) National MRV Tier และ ๒) NAMA MRV Tier มีรายละเอียด ดังนี้

National MRV Tier: เป็นการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจระดับชาติสำหรับประเทศกำลังพัฒนาภายใต้ขอบเขตของ UNFCCC โดยมีการตรวจวัด (M) และจัดทำรายงานจากภาครัฐ เพื่อทำบัญชีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแห่งชาติ (National GHG inventory) และรายงานผล (R) ใน Biennial Update Report (BUR) รวมทั้งมีการตรวจสอบ (V) โดยตรงจาก International Consultation and Analysis (ICA) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการแต่งตั้งจาก UNFCCC ดังแสดงสรุปในรูปที่ ๑๐.๑

NAMA MRV Tier: เป็นการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจหรือภาคบังคับสำหรับการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศ เพื่อรองรับการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกในระดับชาติและจัดเตรียมข้อมูลเพื่อรายงานผลใน BUR โดยการตรวจวัด (M) ควรอ้างอิงตามวิธีการที่ถูกกำหนดโดยองค์กรระดับชาติ (National MRV Authority: NMA) และส่งรายงานผล (R) การตรวจวัดรวมทั้งตรวจสอบผล (V) โดย NMA



รูปที่ ๑๐.๑ รูปแบบ MRV สำหรับการดำเนินงาน NAMAs ตามขั้นตอน UNEP[๑]

หลังจากที่ได้ศึกษาวิเคราะห์นโยบายของหน่วยงานของไทยที่เกี่ยวข้อง และมาตรการที่มีอยู่ในปัจจุบันในภาคพลังงาน สาขาผลิตไฟฟ้า การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมควบคุมและอาคารควบคุม เพื่อประเมินศักยภาพในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศไทยแล้ว ขั้นตอนต่อไปของการศึกษา คือการศึกษาและวิเคราะห์ระบบ MRV ทั้งนี้แนวทางการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจก ในสาขาพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมและอาคารควบคุม สามารถทำได้หลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบรายโครงการ (Project based NAMAs) และรูปแบบการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกเชิงนโยบาย (Policy based NAMAs) ซึ่งรูปแบบทั้งหมดนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ ถึงการดำเนินการติดตาม รายงานและทวนสอบ หรือ MRV ทั้งนี้ ประเทศไทยจะต้องมีการจัดตั้งหน่วยงานผู้ประสานโครงการ NAMAs coordinator ให้เป็นผู้รับผิดชอบที่จะติดตามผลการดำเนินการ NAMAs MRV

วิธีการ MRV สำหรับ Policy based NAMAs ภาคพลังงานของประเทศไทยสามารถนำเสนอได้ดังรูปที่ ๑๐.๒ โดยเริ่มต้นจากแผนงาน NAMAs ทั้งแบบ Domestically supported NAMAs และ

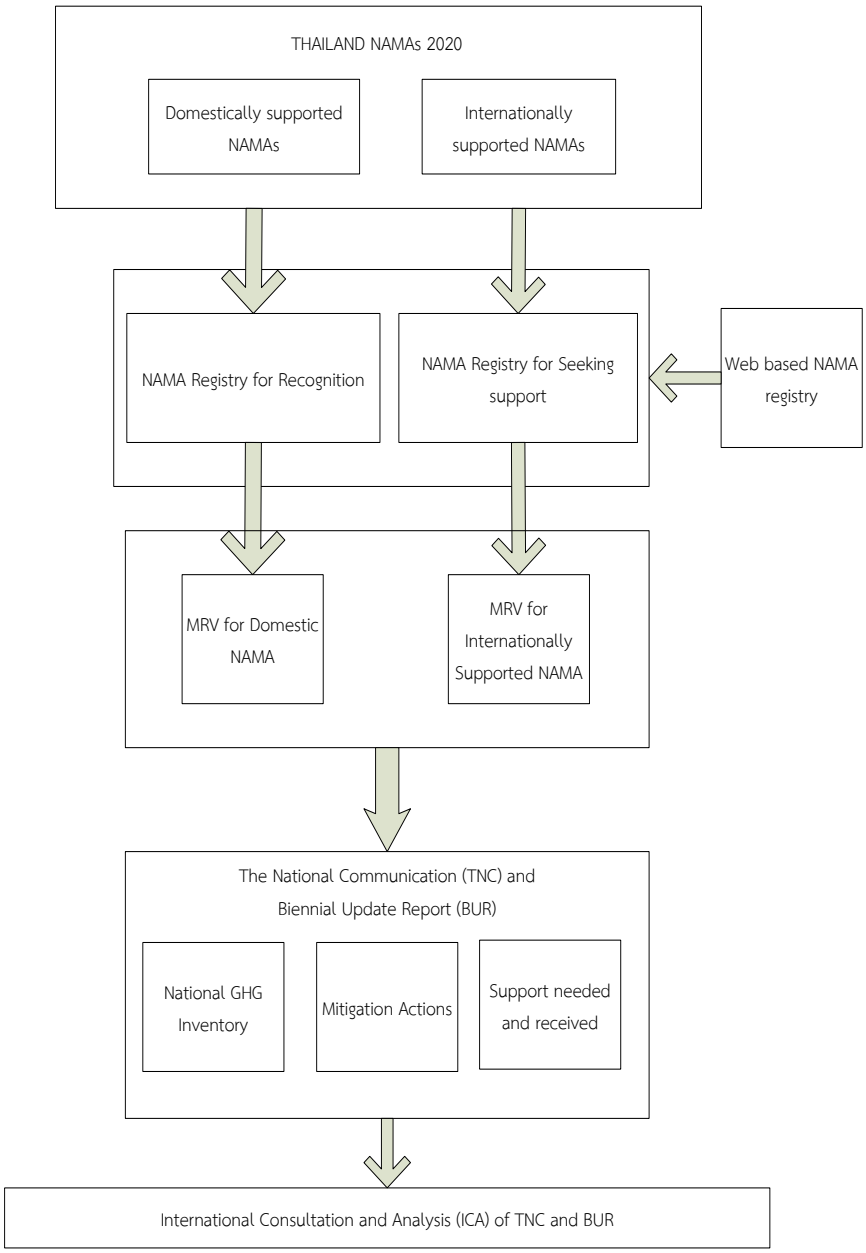
[๑] Sudhir Sharma and Denis Desgain. 2013. **Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action**. UNEP Rise. Published by UNEP Rise Centre, Denmark.

Internationally supported NAMAs ซึ่งแผนงานแบบ Domestically supported NAMAs นั้น ทางสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถนำเสนอต่อ UNFCCC NAMA Registry ในรูปแบบของ NAMA Registry for Recognition ส่วนแผนงานแบบ Internationally supported NAMAs ควรนำเสนอต่อ UNFCCC NAMA Registry ในรูปแบบของ NAMA Registry for seeking support เพื่อหาแหล่งทุนภายนอกประเทศมาสนับสนุนกิจกรรม/นโยบาย ที่มีต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจกที่สูง

ทั้งนี้แผนงาน NAMAs ทั้งแบบ Domestically supported NAMAs และ Internationally supported NAMA จะมีวิธีการ MRV ที่เหมือนกันแต่จะแตกต่างกันในความเข้มงวดและรายละเอียดของการได้มาซึ่งข้อมูลปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ โดยทั่วไปแล้ว MRV for Domestic NAMA จะมีความเข้มงวดน้อยกว่าเนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ลงทุนในแผนงานนั้นๆ แต่ทั้งนี้กระบวนการ MRV for Domestic NAMA ต้องเป็นที่ยอมรับได้ในระดับสากล ซึ่งแตกต่างจาก MRV for Internationally Supported NAMA ที่ระดับความเข้มงวดของกระบวนการมักขึ้นอยู่กับประเทศหรือองค์กรที่ให้ความช่วยเหลือ ซึ่งประเทศหรือองค์กรที่ให้ความช่วยเหลือจะมีบทบาทอย่างมากในการกำหนดระดับความเข้มงวดของกระบวนการ MRV for Internationally Supported NAMA

อย่างไรก็ตามข้อมูลของทั้งแผนงานแบบ Domestically supported NAMAs และ Internationally supported NAMA รวมทั้งกระบวนการ MRV for Domestic NAMA และ MRV for Internationally Supported NAMA ของประเทศไทยจะได้มีการรายงานไว้ในรายงานแห่งชาติ Third National Communication และ Biennial Update Report ฉบับที่ ๑ ในบทที่ว่าด้วยการลดก๊าซเรือนกระจก

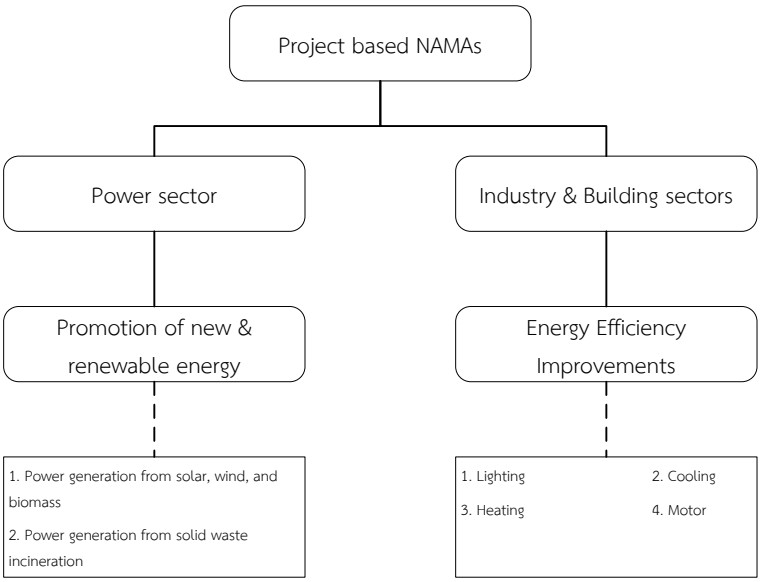
ทั้งนี้และทั้งนั้นรายงานแห่งชาติ Third National Communication และ Biennial Update Report ฉบับที่ ๑ ของประเทศไทยจะต้องผ่านกระบวนการ International Consultation and Analysis (ICA) ตามขั้นตอนของ UNFCCC (ดูรูปที่ ๑๐.๒)



รูปที่ ๑๐.๒ NAMAs กับความสัมพันธ์ของ MRV ของแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทย

๑๐.๑.๒กระบวนการ MRV สำหรับ Project based NAMAs

การดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบรายโครงการ (Project based NAMAs) นั้นมีข้อดีและข้อได้เปรียบหลายด้าน เนื่องจากผู้ดำเนินงานโครงการและผู้พัฒนาโครงการสามารถที่จะเรียนรู้ หาข้อมูลและประสบการณ์ได้จากโครงการลดก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบ CDM ได้โดยตรง อย่างไรก็ตาม NAMAs Methodologies สำหรับการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกแบบรายโครงการ ในปัจจุบัน ยังไม่มีความชัดเจน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงจำเป็นที่ NAMAs coordinator จะต้องพัฒนารูปแบบของ NAMAs Methodologies ขึ้นมา ตัวอย่างของการดำเนินงาน Project based NAMAs เพื่อการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศไทยแสดงดังรูปที่ ๑๐.๓



รูปที่ ๑๐.๓ Project based NAMAs ในสาขาพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมและอาคาร

โครงการ Project based NAMAs ในสาขาพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้านั้นมุ่งเน้นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผนพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและพลังงานทางเลือกร้อยละ ๒๕ ใน ๑๐ ปี พ.ศ. ๒๕๕๕–๒๕๖๔ (AEDP 2012–2021) ของประเทศไทย ได้แก่ พลังงานชีวมวล แสงอาทิตย์ ลม และการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะ

สำหรับการดำเนินงาน Project based NAMAs ในสาขาการใช้พลังงานในอุตสาหกรรม และอาคารนั้น มุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานของอุปกรณ์ภายในอุตสาหกรรมและอาคาร ได้แก่ อุปกรณ์ระบบแสงสว่าง ทำความเย็น ทำความร้อน และมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

๑๐.๑.๓การลดก๊าซเรือนกระจกโดยมาตรการอนุรักษ์พลังงานรายโครงการ

ระบบ MRV ภายใต้การดำเนินงาน Project based NAMAs ได้แก่ ๑) การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ๒) การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูง และ ๓) การกักเก็บก๊าซมีเทนจากระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น โดยรูปแบบการประเมินการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงาน Project based NAMAs ภายใต้ระบบ MRV สามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้

Emission Reduction = Baseline Emission – Project Emission – Leakage Emission

โดยที่ Emission Reduction หมายถึง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงจากการดำเนินโครงการ (t-CO_2/ปี)

Baseline Emission หมายถึง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยในกรณีฐาน หรือกรณีที่ยังไม่มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ (t-CO_2/ปี)

Project Emission หมายถึง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยหลังจากการดำเนินการ หรือหลังจากมีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ (t-CO_2/ปี)

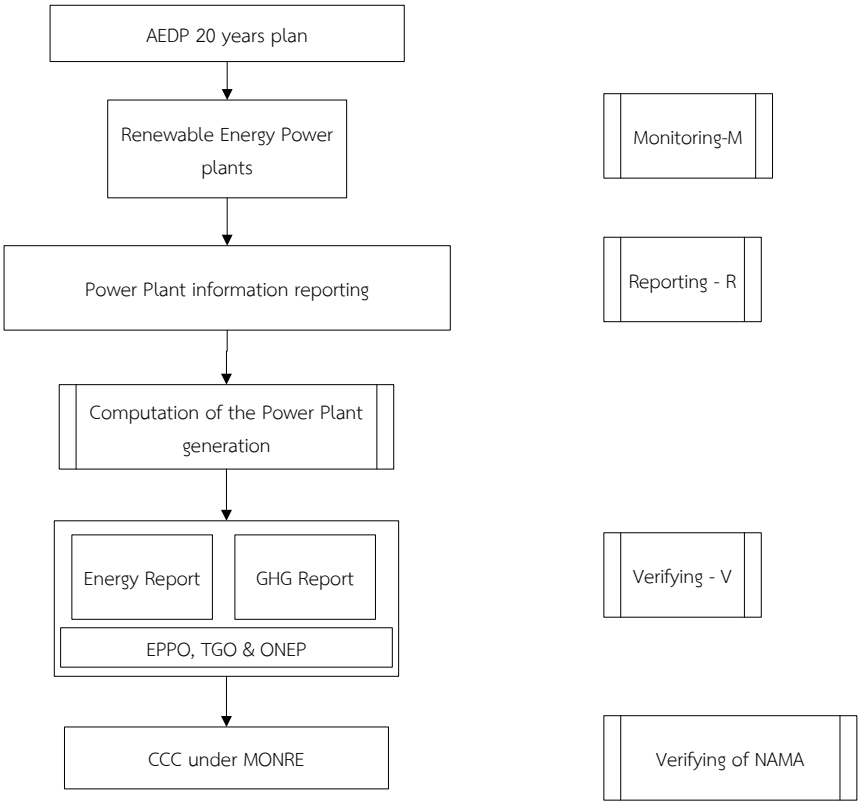
Leakage Emission หมายถึง ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยนอกขอบเขตโครงการเนื่องจากการนำอุปกรณ์เดิมไปติดตั้งนอกขอบเขตโครงการ (t-CO_2/ปี)

ข้อมูลและตัวแปรที่ต้องมีการตรวจวัด รายงานผล และทวนสอบ แตกต่างกันไปตามแต่โครงการ

๑๐.๒ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV

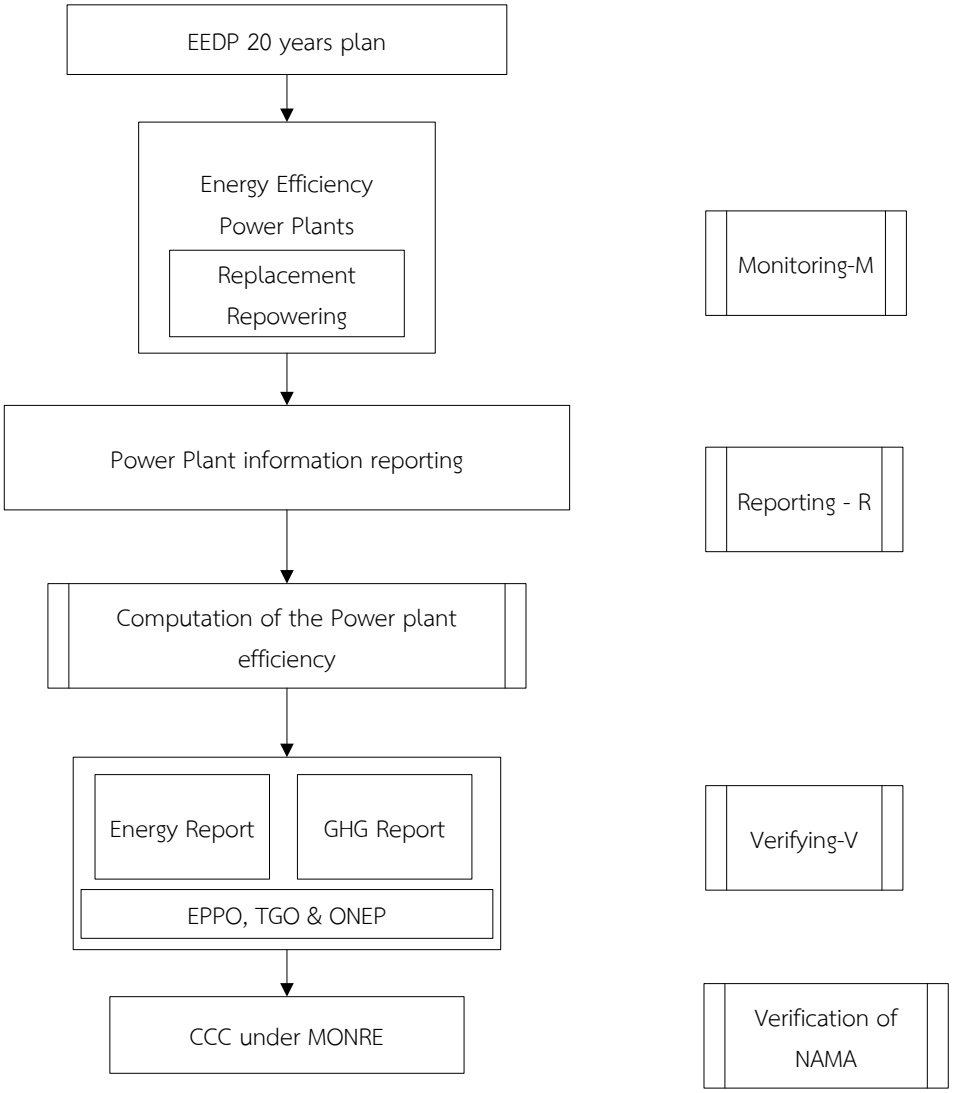
ในกระบวนการ MRV แบบ Policy based NAMA นั้น รูปแบบที่ได้กล่าวมาในหัวข้อ ๑๐.๑ นั้น สามารถดัดแปลงให้สอดคล้องกับรูปแบบที่ทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของกระทรวงพลังงานได้ดำเนินการศึกษาอยู่ โดยที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ MRV สำหรับ NAMAs ภาคพลังงาน ได้แก่ สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (สนพ. หรือ EPPO) กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ. หรือ DEDE) กรมธุรกิจพลังงาน (ธพ. หรือ DOEB) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ. หรือ EGAT) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ. หรือ PEA) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน. หรือ MEA) องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. (TGO) และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ. หรือ ONEP)

โดยแต่ละหน่วยงานจะอยู่ในกระบวนการ M หรือ R หรือ V นั้น จะขึ้นอยู่กับกระบวนการ MRV ตามมาตรการต่างๆ ที่เสนอใน NAMAs โดยต้องเป็นไปตามวิธีการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกดังกล่าว รวมถึง กระบวนการ MRV นี้ ได้ยึดแนวทางการดำเนินการของกระทรวงพลังงานเป็นหลักในการปฏิบัติ รูปที่ ๑๐.๔ แสดงโครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของประเทศไทย

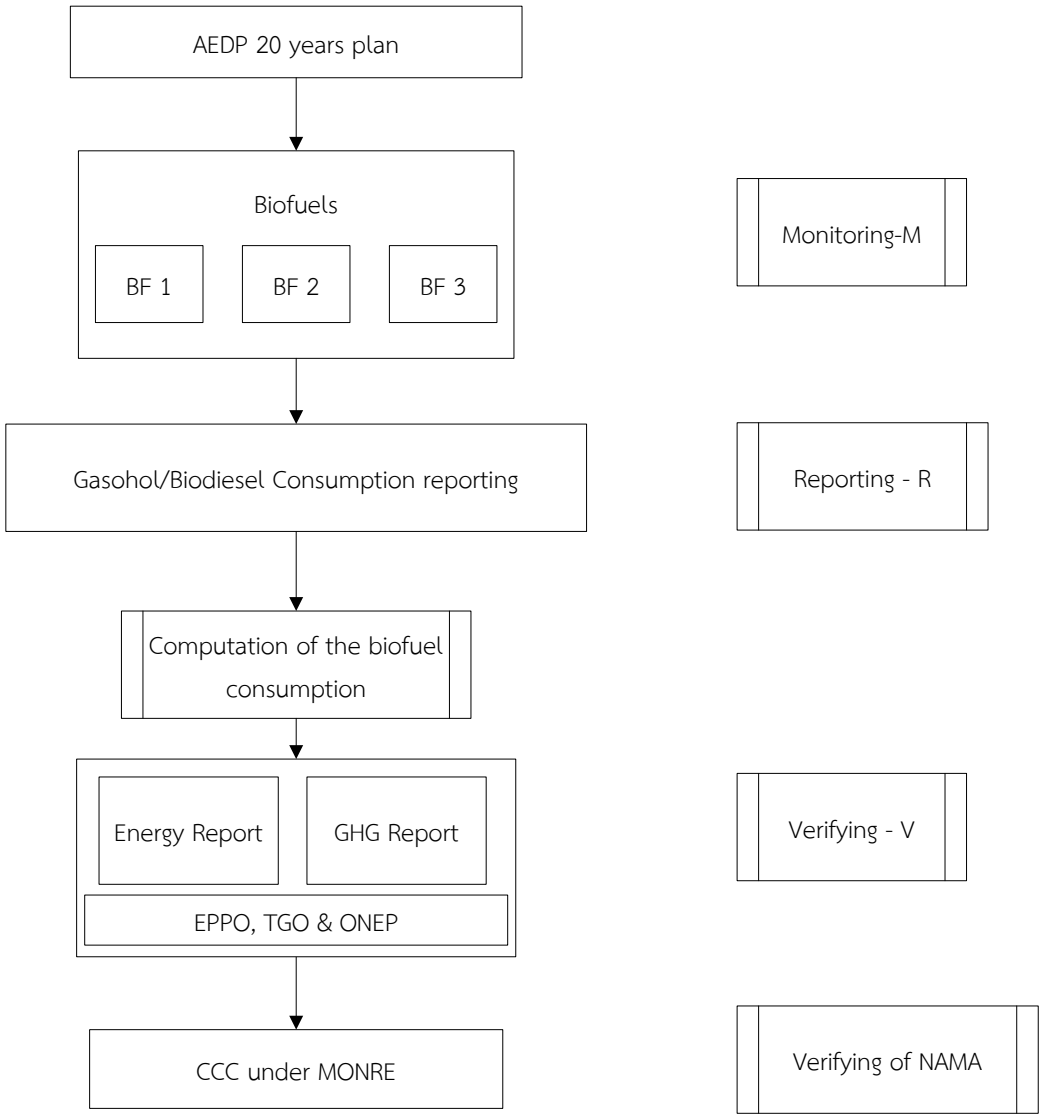


รูปที่ ๑๐.๔ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน
(ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)

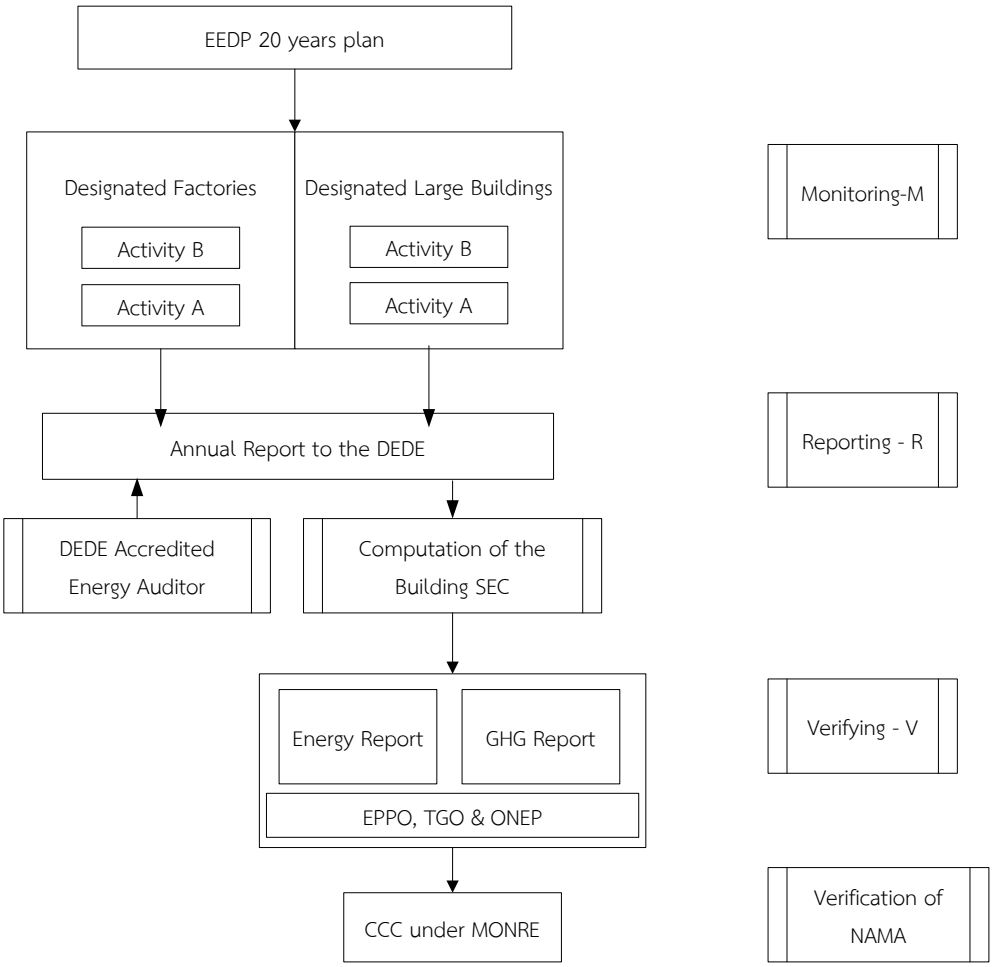
รูปที่ ๑๐.๕ แสดงโครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า กฟผ. รูปที่ ๑๐.๖ แสดงโครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อการขนส่งของประเทศไทย และรูปที่ ๑๐.๗ แสดงโครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในโรงงานและอาคารของประเทศไทย ซึ่งในประบวนการ MRV ทั้งหมดนี้ ผลสัมฤทธิ์ของการลดก๊าซเรือนกระจกจากมาตรการ NAMA ทั้งหมดจะถูกรายงานในระดับประเทศที่คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



รูปที่ ๑๐.๕ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า กฟผ.
(ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)



รูปที่ ๑๐.๖ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อการขนส่ง
(ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)



รูปที่ ๑๐.๗ โครงสร้างเชิงองค์กรในกระบวนการ MRV ของแผนการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในโรงงานและอาคาร (ดัดแปลงมาจากทางคณะทำงานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กระทรวงพลังงาน)

๑๐.๓ แนวทางการดำเนินการ MRV ของแผน RE และ EE

แนวทางในการดำเนินการ MRV จะเป็นไปตามแนวทาง และวิธีการที่กำหนดอยู่ใน Methodology ในการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกของแต่ละมาตรการ โดยแบ่งเป็น ๔ มาตรการหลัก ๆ ได้แก่

๑) การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้าสู่ระบบ Grid

๒) การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล

๓) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอาคาร

๔) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิต

๑๐.๓.๑ กระบวนการ MRV สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้าสู่ระบบ Grid

กระบวนการ MRV ในส่วนของการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนนั้น ต้องมีการตรวจวัดและคำนวณพารามิเตอร์หลัก ดังนี้

๑) Activity Data คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละปีจากพลังงานหมุนเวียน (MWh/year)

๒) Emission Factor คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบสายส่ง (t-CO_2/MWh)

o การกำหนดกรณีฐาน (Baseline Setting)

การกำหนดกรณีฐาน (Baseline) สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (RE) เพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่งนั้น ให้ใช้ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก RE ในปี y เป็นค่า Activity Data และใช้ค่า Grid Emission Factor ในปี y เป็นค่า Emission Factor ในการคำนวณค่า Baseline Emission ดังนี้

$BE_y = EG_{PJ,y} \times EF_{Grid,y}$

$PE_y = 0$

$ER_y = EG_{PJ,y} \times EF_{Grid,y}$

Where

BE = Baseline Emission (t-CO_2e/y)

PE = Project Emission (t-CO_2e/y)

ER = Emission Reduction (t-CO_2e/y)

$EG_{PJ,y}$ = Electricity Generation supply to the Grid by RE units, in year y (MWh/year)

$EF_{Grid,y}$ = CO_2 Emission Factor of the Grid, in year y (t-CO_2/MWh)

- ข้อมูลตัวแปรที่ต้องใช้ในการ MRV ประกอบด้วย

$EG_{PJ,y}$, Electricity Generation supply to the Grid by RE units, in year y

Data / Parameter	$EG_{PJ,y}$
Data unit	(MWh/year)*
Description	Quantity of net electricity supplied to the grid as a result of the implementation of the RE project activity in year y
Source of data	On-site measurement by EGAT, PEA and MEA
Measurement procedures	Use meter equipment that is calibrated by EGAT, PEA and MEA
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by EPPO

หมายเหตุ * ตารางข้อมูลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก จ

$EF_{Grid,y}$, CO_2 Emission Factor of the Grid, in year y (t-CO_2/MWh)

Data / Parameter	$EF_{Grid,y}$
Data unit	t-CO_2/MWh
Description	Quantity of net electricity supplied to the grid as a result of the implementation of the RE project activity in year y
Source of data	Calculation of Annual Grid Emission by TGO
Measurement procedures	Use meter equipment that is calibrated by EGAT, PEA and MEA
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by EPPO

MRV Framework for Electricity Generation supply to the Grid from RE Technology

Process	Task / Work	Institute
M (Measurement)	ตรวจวัดปริมาณการจ่ายไฟฟ้าเข้าสู่ระบบสายส่ง	EGAT, PEA, MEA
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายเดือน รอบปีปฏิทินละ ๑ ครั้ง เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	EGAT, PEA, MEA
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูล	ERC
Methodology	Calculation Formula-Factor, Baseline Setting	DEDE, TGO

ที่มา (กระทรวงพลังงาน ๒๕๕๗)

๑๐.๓.๒กระบวนการ MRV ของการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อการเผาไหม้แทนเชื้อเพลิงฟอสซิล

กระบวนการ MRV ในส่วนของการใช้ Biofuel เพื่อทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิลในภาคการขนส่งนั้น ต้องมีการตรวจวัด และคำนวณพารามิเตอร์หลัก ดังนี้

๑) Activity Data คือ ปริมาณพลังงานของ Biofuel ที่ผลิตได้ในแต่ละปี (MJ/y)
๒) Emission Factor คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ถูกทดแทนด้วย Biofuel ในที่นี้ หมายถึง ไบโอดีเซล Biodiesel และน้ำมัน Gasoline (t-CO_2e/litre)

o Baseline Scenario

สำหรับการใช้ Biofuel เพื่อทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิลสำหรับภาคขนส่งนั้น ให้ใช้ปริมาณพลังงานของ Biofuel (type j) ที่ผลิตได้ ในปี y (MJ/y) เป็น Activity Data และใช้ค่า CO_2 Emission Factor ของ Fossil Fuel (type i) ในปี y (kg-CO_2e/MJ) เป็นค่า Emission Factor ในการคำนวณค่า Baseline Emission ดังนี้

Calculation Formula of Emission Reduction for Using Biofuel to Combust as Fuel

$BE = FC_{BF,j,y} \times NCV_{BF,j,y} \times EF_{CO2,FF,i,y}$
$PE = 0$
$ER = FC_{BF,j,y} \times NCV_{BF,j,y} \times EF_{CO2,FF,i,y}$

Where:
BE = Baseline Emission (t-CO_2e/y)
PE = Project Emission (t-CO_2e/y)
ER = Emission Reduction (t-CO_2e/y)
$FC_{BF,j,y}$ = Consumption of Biofuel type j, in year y (l/year)
$NCV_{BF,j,y}$ = Net Calorific Value of Biofuel type j, in year y (MJ/l)
$EF_{CO2,FF,i,y}$ = CO_2 Emission Factor of Fossil Fuel type i, in year y (kg-CO_2e/MJ)

- ข้อมูลตัวแปรที่ต้องใช้ในการ MRV ประกอบด้วย

$FC_{BF,j,y}$, Consumption of Biofuel type j, in year y (l/year)

Data / Parameter	$FC_{BF,j,y}$
Data unit	(liter/year)*
Description	Quantity of Biofuel type j consumption
Source of data	Biofuel consumption report by Petroleum Company
Measurement procedures	-
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DOEB

หมายเหตุ * ตารางข้อมูลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก จ

$NCV_{BF,j,y}$, Net Calorific Value of Biofuel type j, in year y (MJ/l)

Data / Parameter	$NCV_{BF,j,y}$
Data unit	MJ/Unit
Description	Net Calorific Value of Biofuel type j
Source of data	Annual Report of Thailand Energy Situation, DEDE, Ministry of Energy or 2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

$EF_{CO2,FF,i,y}$ CO_2 Emission Factor of Fossil Fuel type i, in year y (kg-CO_2e/MJ)

Data / Parameter	$EF_{CO2,i,y}$
Data unit	kg-CO_2/MJ
Description	Quantity of CO_2 is emitted from Fossil Fuel type i
Source of data	2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

MRV Framework for Using Biofuel to Combust as Fuel

Process	Task / Work	Institute
M (Measurement)	ตรวจวัดปริมาณการใช้/จำหน่าย Biofuel	บริษัทน้ำมัน
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายเดือน รอบปีปฏิทินละ ๑ ครั้ง เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	บริษัทน้ำมัน
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูล	DOEB
Methodology	Calculation Formula-Factor, Baseline Setting	EPPO, DEDE, TGO

ที่มา (กระทรวงพลังงาน ๒๕๕๗)

๑๐.๓.๓กระบวนการ MRV ของการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอาคารพาณิชย์ควบคุม

กระบวนการ MRV ในส่วนของการใช้การออกแบบอาคารตาม Building Energy Code นั้น ต้องมีการตรวจวัด และคำนวณพารามิเตอร์หลัก ดังนี้

๑) Activity Data คือ ปริมาณพลังงานไฟฟ้าของ Building ในแต่ละปี (MWh/y)
๒) Emission Factor คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้า (t-CO_2/MWh)

o Baseline Scenario

สำหรับการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจากการการออกแบบอาคารตาม Building Energy Code (BEC) นั้น ให้ใช้ กำลังไฟฟ้าต่อพื้นที่ของอาคาร (W/m^2) ตามภาคผนวก ค ขนาดพื้นที่ของอาคาร (m^2) และชั่วโมงการทำงาน (hour) เป็นค่า Activity Data และใช้ค่า Grid Emission Factor ในปี y (t-CO_2/MWh) เป็นค่า Emission Factor ในการคำนวณค่า Baseline Emission ดังนี้

Calculation Formula of EE for Building Code

$BE = SC_{BL,y} \times Area_{PJ,y} \times H_{PJ,y} \times EF_{Grid,y}$
$PE = SC_{PJ,y} \times Area_{PJ,y} \times H_{PJ,y} \times EF_{Grid,y}$
$ER = (SC_{BL,y} - SC_{PJ,y}) \times Area_{PJ,y} \times H_{PJ,y} \times EF_{Grid,y}$

Where
BE = Baseline Emission (t-CO_2e/y)
PE = Project Emission (t-CO_2e/y)
ER = Emission Reduction (t-CO_2e/y)
$SC_{BL,y}$ = Specific Capacity Baseline of Building, in year y (w/m^2)
$SC_{PJ,y}$ = Actual Specific Capacity of Building, in year y (w/m^2)
$Area_{PJ,y}$ = Actual Operating Area of building, in year y (m^2)
$H_{PJ,y}$ = Actual Operating Hour of building, in year y (hour)
$EF_{Grid,y}$ = CO_2 Emission Factor of the Grid, in year y (t-CO_2/MWh)

- ข้อมูลตัวแปรที่ต้องใช้ในการ MRV ประกอบด้วย

$SC_{BL,y}$, Specific Capacity Baseline of Building, in year y (w/m^2)

Data / Parameter	$SC_{BL,y}$
Data unit	$(W/m^2)^*$
Description	Specific Capacity of Building as EEDP in year y
Source of data	EEDP report (Building Energy Code)

หมายเหตุ * ตารางข้อมูลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก จ

$SC_{PJ,y}$, Actual Specific Capacity of Building, in year y (w/m^2)

Data / Parameter	$SC_{PJ,y}$
Data unit	W/m^2
Description	Actual Specific Capacity of Building in year y
Source of data	Energy Auditing Report
Measurement procedures	M and V (follows DEDE Guideline)
Monitoring frequency	Yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE
Data / Parameter	$Area_{PJ,y}$
Data unit	m^2
Description	Actual Operating Area of building, in year y
Source of data	Energy Auditing Report
Measurement procedures	M and V
Monitoring frequency	Yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE

$H_{PJ,y,}$ Actual Operating Hour of building, in year y (hour)

Data / Parameter	$H_{PJ,y}$
Data unit	m^2
Description	Actual Operating Hour of building, in year y
Source of data	Energy Auditing Report
Measurement procedures	M and V
Monitoring frequency	Yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE

$EF_{Grid,y}$, CO_2 Emission Factor of the Grid, in year y (t-CO_2/MWh)

Data / Parameter	$EF_{Grid,y}$
Data unit	t-CO_2/MWh
Description	Quantity of CO_2 that is emitted by electricity generation, in year y
Source of data	Calculation of Annual Grid Emission by TGO
Measurement procedures	Use meter equipment that is calibrated by EGAT, PEA and MEA
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by EPPO

MRV Framework for EE of Building Energy Code

Process	Task / Work	Institute
M (Measurement)	การใช้พลังงานไฟฟ้า พื้นที่ใช้งาน ระยะเวลาทำงาน	Designated Building
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายปี เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	Designated Building
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูล	Energy Auditor (DEDE)
Methodology	Calculation Formula-Factor, Baseline Setting	DEDE, TGO

ที่มา (กระทรวงพลังงาน ๒๕๕๗)

สำหรับอาคารพาณิชย์ควบคุมประเภทต่างๆนั้น ทางกระทรวงพลังงาน โดย พพ. ได้มีฐานข้อมูลในปี พ.ศ. ๒๕๕๐ (ค.ศ. 2007) ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นค่ามาตรฐานการใช้พลังงานต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารประเภทนั้นๆ ดังแสดงในตารางที่ ๑๐.๑

ตารางที่ ๑๐.๑ การใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่จากแบบจำลองพลังงานในอาคาร[๒]

Building Type	Energy Consumption under Each Level of Energy Saving Capability ($kWh/m^2/y$)				
	Reference	BEC	HEPS	Econ	ZEB
Office Building	๒๑๙	๑๗๑	๑๔๑	๘๒	๕๗
Department Store	๓๐๘	๒๓๑	๑๙๔	๑๔๖	๑๑๒
Retail & Wholesale business facility	๓๗๐	๒๙๘	๒๖๖	๑๖๑	๑๒๖
Hotel	๒๗๑	๑๙๙	๑๖๐	๑๑๖	๙๗
Condominium	๒๕๖	๒๑๑	๑๙๘	๑๓๒	๙๕
Medical Center	๒๔๔	๑๙๕	๑๖๘	๑๑๕	๘๑
Educational Institution	๑๐๒	๘๕	๗๒	๕๘	๓๙
Other general buildings	๑๘๒	๑๓๔	๑๑๐	๖๖	๕๓

Notes: Reference = Baseline scenario
BEC = Building energy code scenario
HEPS = High energy performance standard scenario
Econ = Energy conservation scenario
ZEB = Zero energy building scenario

[๒] 20-year EEDP plan, 2011-2030, MOEN

๑๐.๓.๔กระบวนการ MRV ของการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรม

กระบวนการ MRV ในส่วนของการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมการผลิตนั้น ต้องมีการตรวจวัด และคำนวณพารามิเตอร์หลัก ดังนี้

๑) Activity Data คือ ค่า SEC ที่ใช้ในการผลิต Product และปริมาณ Product ที่ผลิตได้ในแต่ละปี

๒) Emission Factor คือ ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิต Product ในแต่ละปี

o Baseline Scenario

สำหรับการคำนวณปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจากการดำเนินมาตรการการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency) หรือมาตรการประหยัดพลังงาน (Energy Saving) นั้น ให้ใช้ค่า SEC ของแต่ละ Product (MJ/Unit of Product) และปริมาณของ Product (Unit of Product/year) เป็นค่า Activity Data และใช้ค่า CO_2 Emission Factor (t-CO_2/MJ) เป็นค่า Emission Factor ในการคำนวณค่า Baseline Emission ดังนี้

Calculation Formula of EE for Industrial SEC

$BE = SEC_{BL,y} \times P_{PJ,y} \times EF_{CO2,PJ,y}$

$PE = SEC_{PJ,y} \times P_{PJ,y} \times EF_{CO2,PJ,y}$

$ER = (SEC_{BL,y} - SEC_{PJ,y}) \times P_{PJ,y} \times EF_{CO2,PJ,y}$

Where:

BE = Baseline Emission (t-CO_2e/y)

PE = Project Emission (t-CO_2e/y)

ER = Emission Reduction (t-CO_2e/y)

$SEC_{BL,y}$ = Specific Energy Consumption Baseline of Product in year y (MJ/Unit of Product)

$SEC_{PJ,y}$ = Actual Specific Energy Consumption of Product in year y (MJ/Unit of Product)

$P_{PJ,y}$ = Production in year y (Unit of Product/year)

$EF_{CO2,PJ,y}$ = Emission Factor of SEC in year y (kg-CO_2e/MJ)

- ข้อมูลตัวแปรที่ต้องใช้ในการ MRV ประกอบด้วย

$SEC_{BL,y,}$ Specific Energy Consumption Baseline of Product in year y (MJ/Unit of Product)

Data / Parameter	$SEC_{BL,y}$
Data unit	(MJ/Unit of Production)*
Description	Specific Energy Consumption of Product, in year y
Source of data	DEDE research

หมายเหตุ * ตารางข้อมูลแสดงรายละเอียดในภาคผนวก จ

$SEC_{PJ,y,}$ Actual Specific Energy Consumption of Product in year y (MJ/Unit of Product)

Data / Parameter	$SEC_{PJ,y}$
Data unit	MJ/Unit of Production
Description	Actual Specific Energy Consumption of industrial, in year y
Source of data	Energy Auditing Report
Measurement procedures	M and V (follows DEDE Guideline)
Monitoring frequency	Yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE

$P_{PJ,y}$, Production in year y (Unit of Product/year)

Data / Parameter	$P_{PJ,y}$
Data unit	Unit of Product/year
Description	Actual product of factory, in year y
Source of data	Energy Auditing Report
Measurement procedures	M and V
Monitoring frequency	Yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE

$EF_{CO2,PJ,y}$ = Emission Factor of SEC in year y (kg-CO_2e/MJ)

Data / Parameter	$EF_{CO2,PJ,y}$
Data unit	Kg-CO_2e/MJ
Description	Quantity of CO_2e that is emitted by energy consumption for production, in year y
Source of data	Calculation of Annual Energy Auditing Report by DEDE
Measurement procedures	M and V
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by DEDE

MRV Framework for EE of Industrial

Process	Task / Work	Institute
M (Measurement)	การใช้พลังงาน และปริมาณผลิตภัณฑ์	Designated Factory
R (Reporting)	รายงานข้อมูลรายปี เริ่มตั้งแต่ ๑ ม.ค. – ๓๑ ธ.ค. ของทุกปี	Designated Factory
V (Verification)	ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูล	Energy Auditor (DEDE)
Methodology	Calculation Formula-Factor, Baseline Setting	DEDE, TGO

ที่มา (กระทรวงพลังงาน ๒๕๕๗)

สำหรับโรงงานควบคุมประเภทต่างๆนั้น ทางกระทรวงพลังงาน โดย พพ. ได้มีการศึกษาและทำฐานข้อมูลการใช้พลังงานต่อหน่วย หรือ Sepecific Energy Consumption (SEC) ซึ่งจะสามารถนำมาใช้เป็นค่ามาตรฐานของการใช้พลังงานต่อหน่วยของแต่ละประเภทอุตสาหกรรมต่อไป

๑๐.๔ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

หลักการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบสายส่ง จะคิดเฉพาะ ๑) ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เชื้อเพลิงฟอสซิล และ ๒) ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่นำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจาก หลักการสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อทดแทนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศ โดยไม่รวมปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานหมุนเวียน (Low Cost and Must Run: LC/MR) (อ้างอิง: จากแนวคิดของการคำนวณค่า Grid Emission Factor สำหรับโครงการ CDM)

ดังนั้น การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบสายส่ง (Grid Emission Factor) ของประเทศนั้น ให้ใช้ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมด รวมถึงพลังงานไฟฟ้าที่ซื้อจากต่างประเทศ (Imported Electricity) ในปี y ดังนี้

$$EF_{Grid,y} = \sum (FC_{i,y} \times NCF_{i,y} \times EF_{CO2,i,y} \times 10^{-3}) / (EG_{FF,y}+IE_y)$$

โดยที่

$EF_{Grid,y}$ = สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบสายส่ง ในปี y (t-CO_2e/year)

$FC_{i,y}$ = ปริมาณเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบสายส่ง ในปี y (unit/year)

$NCF_{i,y}$[๓] = ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ในปี y (MJ/unit)

$EF_{CO2,i,y}$[๔] = สัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการสันดาปเชื้อเพลิงฟอสซิล ประเภท i ในปี y (kg-CO_2/MJ)

$EG_{FF,y}$[๕] = ปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลและจ่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ในปี y (MWh/year)

IE_y = ปริมาณการนำเข้าพลังงานไฟฟ้าจากต่างประเทศและจ่ายเข้าสู่ระบบสายส่ง ในปี y (MWh/year)

[๓] รายงานพลังงานของประเทศไทย (รายงานประจำปี), กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, กระทรวงพลังงาน

[๔] 2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

[๕] รวมปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิลของ EGAT, IPP, VSPP

Monitored Data for Calculation of Annual Grid Emission Factor of Thailand

Data / Parameter	$FC_{i,y}$
Data unit	Volume unit (liter, m^3) or Mass unit (kg, ton)
Description	Quantity of fossil fuel used type i to generated electricity in year
Source of data	Fuel consumption report of EGAT, PEA and MEA
Measurement procedures	Measured and reported by EGAT, PEA and MEA
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified data by EPPO

Data / Parameter	$NCV_{i,y}$
Data unit	MJ/Unit
Description	Net Calorific Value of fossil fuel type i
Source of data	Annual Report of Thailand Energy Situation, DEDE, Ministry of Energy or 2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

Data / Parameter	$EF_{CO2,i,y}$
Data unit	kg-CO_2/MJ
Description	Quantity of CO_2 is emitted from fossil fuel type i
Source of data	2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

Data / Parameter	$EG_{FF,y}$
Data unit	MWh/year
Description	Quantity of net domestic electricity generation that generated by fossil fuel supplied to the grid in year y
Source of data	Report of EGAT, PEA and MEA
Measurement procedures	-
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified electricity generation by EPPO

Data / Parameter	IE_y
Data unit	MWh/year
Description	Quantity of net imported electricity is supplied to the grid, in year y
Source of data	Report of EGAT
Measurement procedures	-
Monitoring frequency	At least monthly recording and least yearly reporting
QA/QC procedures	Verified imported electricity by EPPO

๑๐.๕ ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ค่าความร้อนของเชื้อเพลิงและค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกี่ยวข้องแสดงไว้ในตารางที่ ๑๐.๒ และตารางที่ ๑๐.๓ แสดงค่า Carbon Content และ Carbon dioxide Emission ของเชื้อเพลิงดังกล่าว

ตารางที่ ๑๐.๒ Net Calorific Value ของเชื้อเพลิง[๖]

ประเภท(หน่วย)		กิโลแคลอรี่/หน่วย	ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ/ล้านหน่วย	เมกะจูล/หน่วย	พันบีทียู/หน่วย
	Unit	kCal/Unit	toe/10^6 Unit	MJ/Unit	10^3 Btu/Unit
Crude Oil	liter	8,680.00	860.00	36.33	34.44
Condensate	liter	7,900.00	782.72	33.07	31.35
Natural Gas					
Wet	scf.	248.00	24.57	1.04	0.98
Dry	scf.	244.00	24.18	1.02	0.97
Petroleum Products					
LPG	kg	11,777.78	1,166.93	49.30	46.74
Gasoline	liter	7,520.00	745.07	31.48	29.84
Jet Fuel	liter	8,250.00	817.40	34.53	32.74
Kerosene	liter	8,250.00	817.40	34.53	32.74
Diesel	liter	8,700.00	861.98	36.42	34.52
Fuel Oil	liter	9,500.00	941.24	39.77	37.70
Bitumen	liter	9,840.00	974.93	41.19	39.05
Petroleum Coke	kg	8,400.00	832.26	35.16	33.33
Electricity	kWh	860.00	85.21	3.60	3.41
Coal Import	kg	6,300.00	624.19	26.37	25.00
Coke	kg	6,600.00	653.92	27.63	26.19
Antracite	kg	7,500.00	743.09	31.40	29.76
Ethane	kg	11,203.00	1,110.05	46.89	44.45
Propane	kg	11,256.00	1,115.34	47.11	44.67
Lignite					
Li	kg	4,400.00	435.94	18.42	17.46
Krabi	kg	2,600.00	257.60	10.88	10.32
Mae Moh	kg	2,500.00	247.70	10.47	9.92
Chae Khon	kg	3,610.00	357.67	15.11	14.32
Fuel Wood	kg	3,820.00	378.48	15.99	15.16
Charcoal	kg	6,900.00	683.64	28.88	27.38
Paddy Husk	kg	3,440.00	340.83	14.40	13.65
Bagasse	kg	1,800.00	178.34	7.53	7.14
Garbage	kg	1,160.00	114.93	4.86	4.60
Saw Dust	kg	2,600.00	257.60	10.88	10.32
Agricultural Waste	kg	3,030.00	300.21	12.68	12.02
Biogas	cu.m.	5,000.00	495.39	20.93	19.84
Biodiesel	liter	8,123.00	804.85	34.00	32.23
Ethanal	liter		567.58		

[๖] รายงานพลังงานของประเทศไทย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

ตารางที่ ๑๐.๓ Carbon Content และ Carbon dioxide Emission ของเชื้อเพลิง[๗]

Fuel	Carbon Content (kgC/GJ)			Carbondioxide Emission ($kgCO_2/TJ$)		
	Average	Lower	Upper	Average	Lower	Upper
Crude Oil	20.00	19.40	20.60	73,300	71,100	75,500
Orimulsion	21.00	18.90	23.30	77,000	69,300	85,400
Natural Gas Liquids	17.50	15.90	19.20	64,200	58,300	70,400
Gasoline						
Motor Gasoline	18.90	18.40	19.90	69,300	67,500	73,000
Aviation Gasoline	19.10	18.40	19.90	70,000	67,500	73,000
Jet Gasoline	19.10	18.40	19.90	70,000	67,500	73,000
Jet Kerosene	19.50	19.00	20.30	71,500	69,700	74,400
Other Kerosene	19.60	19.30	20.10	71,900	70,800	73,700
Shale Oil	20.00	18.50	21.60	73,300	67,800	79,200
Gas/Diesel Oil	20.20	19.80	20.40	74,100	72,600	74,800
Residual Fuel Oil	21.10	20.60	21.50	77,400	75,500	78,800
Liquefied Petroleum Gases	17.20	16.80	17.90	63,100	61,600	65,600
Ethane	16.80	15.40	18.70	61,600	56,500	68,600
Naphtha	20.00	18.90	20.80	73,300	69,300	76,300
Bitumen	22.00	19.90	24.50	80,700	73,000	89,900
Lubricants	20.00	19.60	20.50	73,300	71,900	75,200
Petroleum Coke	26.60	22.60	31.30	97,500	82,900	115,000
Refinery Feedstocks	20.00	18.80	20.90	73,300	68,900	76,600
Other Oil						
Refinery Gas 2	15.70	13.30	19.00	57,600	48,200	69,000
Paraffin Waxes	20.00	19.70	20.30	73,300	72,200	74,400
White Spirit and SBP	20.00	19.70	20.30	73,300	72,200	74,400
Other Petroleum Products	20.00	19.70	20.30	73,300	72,200	74,400
Anthracite	26.80	25.80	27.50	98,300	94,600	101,000
Coking Coal	25.80	23.80	27.60	94,600	87,300	101,000
Other Bituminous Coal	25.80	24.40	27.20	94,600	89,500	99,700
Sub-Bituminous Coal	26.20	25.30	27.30	96,100	92,800	100,000
Lignite	27.60	24.80	31.30	101,000	90,900	115,000
Oil Shale and Tar Sands	29.10	24.60	34.00	107,000	90,200	125,000
Brown Coal Briquettes	26.60	23.80	29.60	97,500	87,300	109,000
Patent Fuel	26.60	23.80	29.60	97,500	87,300	109,000
Coke						
Coke Oven Coke and Lignite Coke	29.20	26.10	32.40	107,000	95,700	119,000
Gas Coke	29.20	26.10	32.40	107,000	95,700	119,000
Coal Tar 3	22.00	18.60	26.00	80,700	68,200	95,300
Derived Gases						
Gas Works Gas 4	12.10	10.30	15.00	44,400	37,300	54,100
Coke Oven Gas 5	12.10	10.30	15.00	44,400	37,300	54,100
Blast Furnace Gas 6	70.80	59.70	84.00	260,000	219,000	308,000
Oxygen Steel Furnace Gas 7	49.60	39.50	55.00	182,000	145,000	202,000
Natural Gas	15.30	14.80	15.90	56,100	54,300	58,300
Municipal Wastes (non-biomass fraction)	25.00	20.00	33.00	91,700	73,300	121,000
Industrial Wastes	39.00	30.00	50.00	143,000	110,000	183,000
Waste Oil 8	20.00	19.70	20.30	73,300	72,200	74,400
Peat	28.90	28.40	29.50	106,000	100,000	108,000
Solid Biofuels						
Wood/Wood Waste 9	30.50	25.90	36.00	112,000	95,000	132,000
Sulphite lyes (black liquor) 10	26.00	22.00	30.00	95,300	80,700	110,000
Other Primary Solid Biomass 11	27.30	23.10	32.00	100,000	84,700	117,000
Charcoal 12	30.50	25.90	36.00	112,000	95,000	132,000
Liquid Biofuel						
Biogasoline 13	19.30	16.30	23.00	70,800	59,800	84,300
Biodiesels 14	19.30	16.30	23.00	70,800	59,800	84,300
Other Liquid Biofuels 15	21.70	18.30	26.00	79,600	67,100	95,300
Gas Biomass						
Landfill Gas 16	14.90	12.60	18.00	54,600	46,200	66,000
Sludge Gas 17	14.90	12.60	18.00	54,600	46,200	66,000
Other Biogas 18	14.90	12.60	18.00	54,600	46,200	66,000
Other nonfossil fuels						
Municipal Wastes (biomass fraction)	27.30	23.10	32.00	100,000	84,700	117,000

[๗] 2006 IPCC Guideline for Greenhouse Gas Inventory

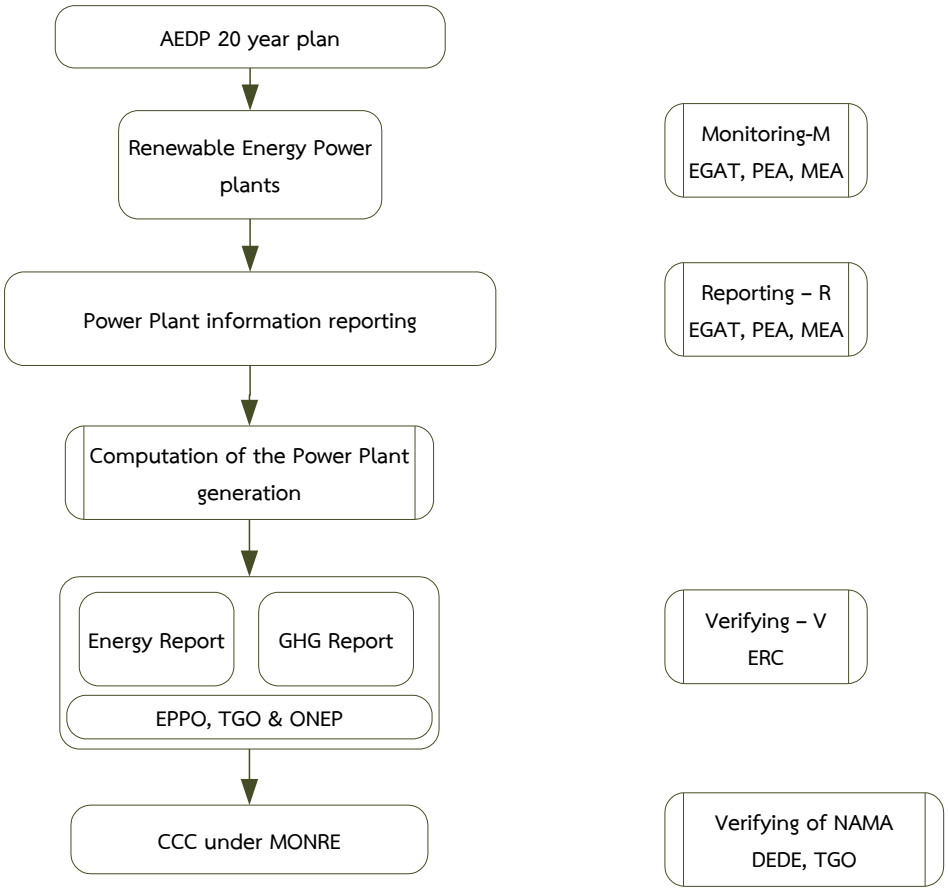
๑๐.๖ ค่าใช้จ่ายในการตรวจวัด การรายงาน และการทวบสอบของแผนงาน NAMA

การประเมินค่าใช้จ่ายในการตรวจวัด การรายงาน และการทวบสอบของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกได้เคยมีการศึกษาไว้เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ. 2013) โดย อบก. โดยเลือกจากโครงการที่สามารถทำการ audit ได้ ซึ่งค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยต่อโครงการอยู่ที่ประมาน ๒๐๐,๐๐๐ บาทต่อโครงการ แต่สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานแบบ Policy based NAMA นั้น จะมีความแตกต่างที่จะใช้ระบบ MRV ในภาพใหญ่โดยทวนสอบจากรายงานการบันทึกข้อมูลเป็นหลัก ซึ่งค่าใช้จ่ายบางส่วนในด้านบุคคลากรภาครัฐนั้น เป็นค่าใช้จ่ายตามปกติโดยหน้าที่อยู่แล้ว ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการ MRV ของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานแบบ Policy based NAMA นั้นอาจใช้แบบค่าอ้างอิงที่ ประมาณ ๒๐๐,๐๐๐ บาทต่อแผนงาน NAMA

๑๐.๗ กระบวนการ MRV สำหรับกรณี NAMA7%

๑๐.๗.๑กระบวนการ MRV สำหรับพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า

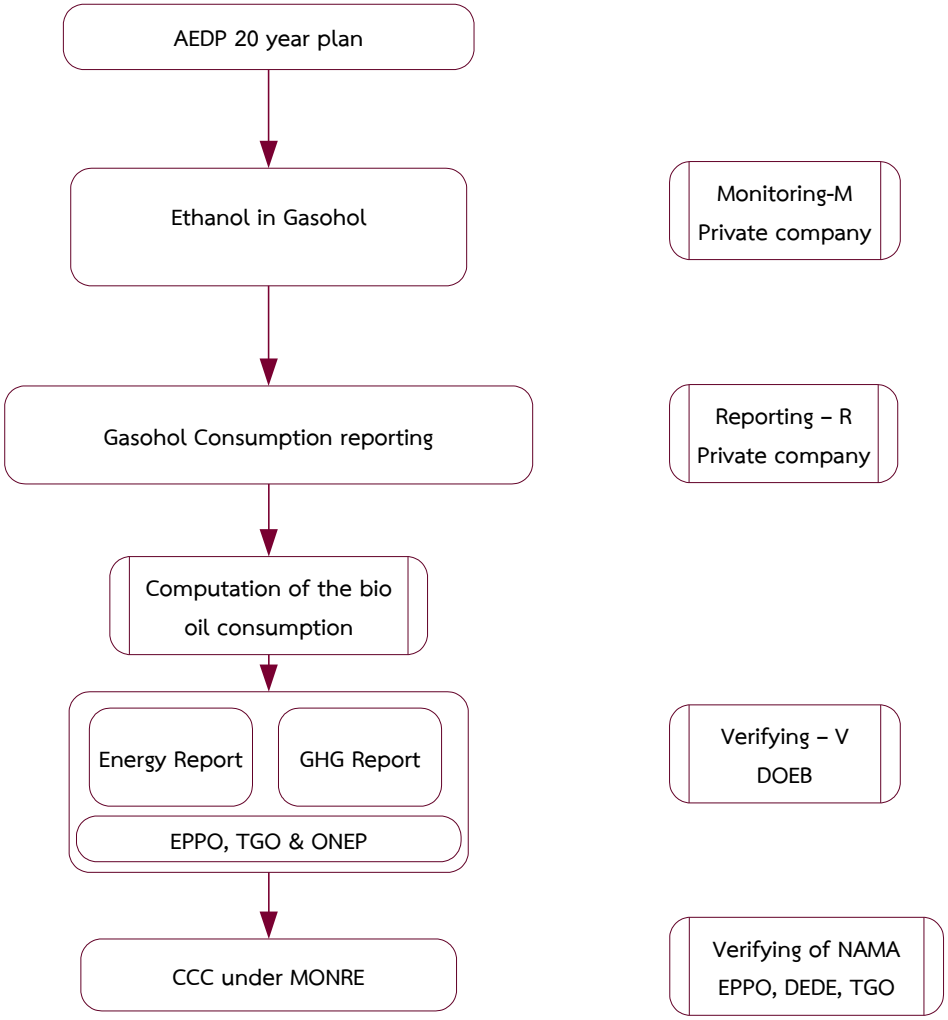
กระบวนการ MRV สำหรับพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าแสดงได้ดังรูปที่ ๑๐.๘



รูปที่ ๑๐.๘ กระบวนการ MRV สำหรับพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า

๑๐.๗.๒กระบวนการ MRV สำหรับการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล

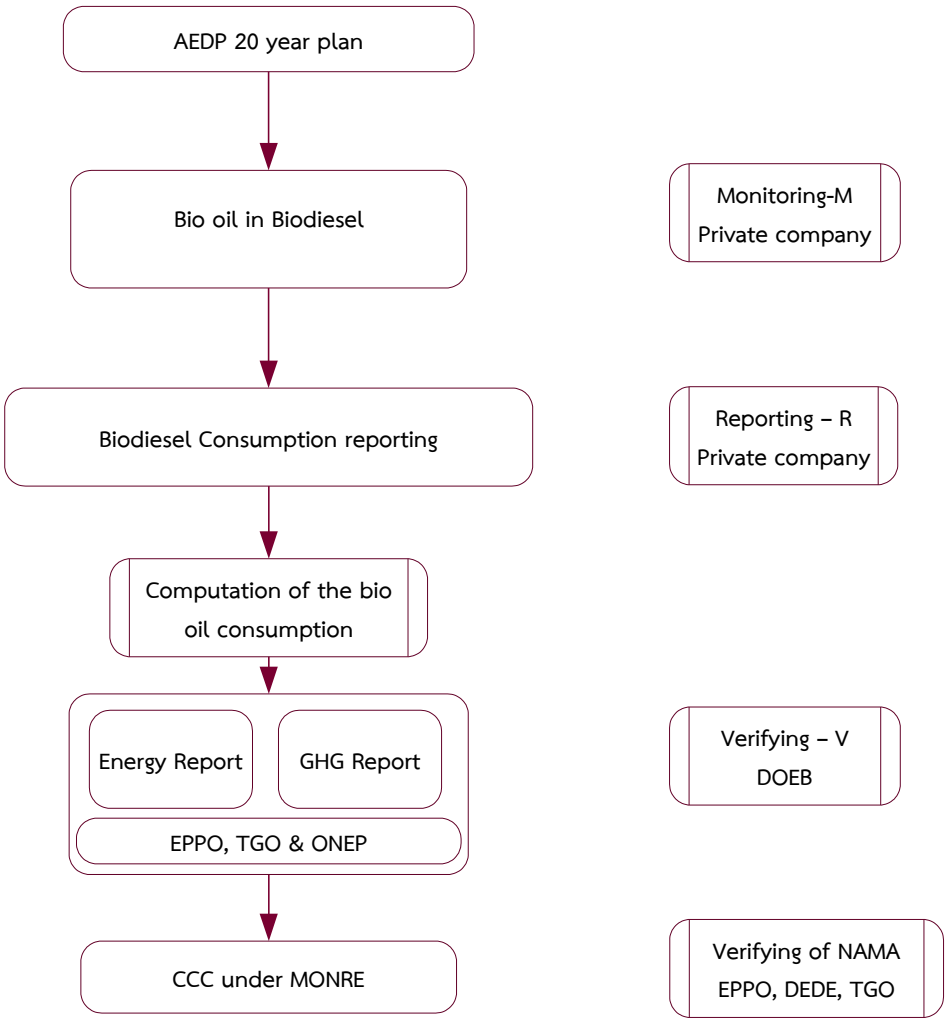
กระบวนการ MRV สำหรับการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอลแสดงได้ดังรูปที่ ๑๐.๙



รูปที่ ๑๐.๙ กระบวนการ MRV สำหรับการใช้เอทานอลในน้ำมันแก๊สโซฮอล

๑๐.๗.๓กระบวนการ MRV สำหรับการใช้ Bio-oil ในน้ำมันไบโอดีเซล

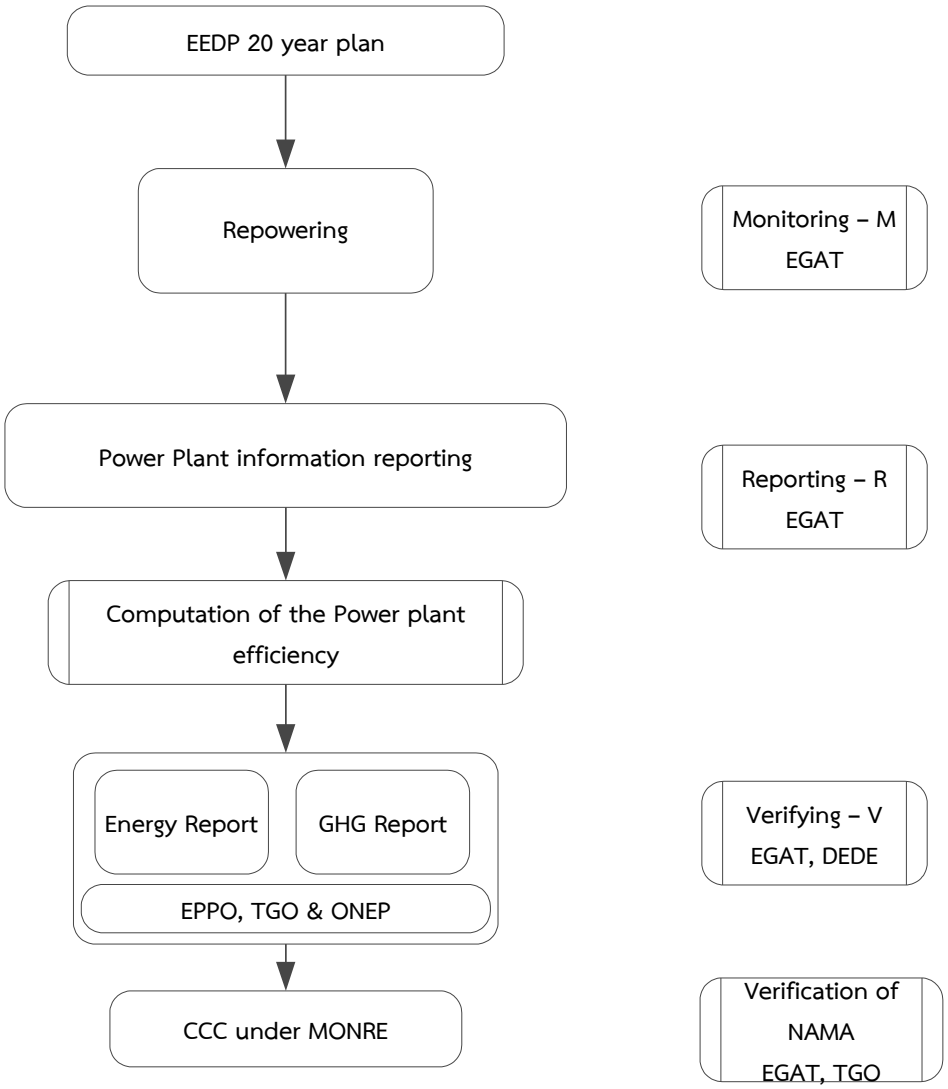
กระบวนการ MRV สำหรับการใช้ Bio-oil ในน้ำมันไบโอดีเซลแสดงได้ดังรูปที่ ๑๐.๑๐



รูปที่ ๑๐.๑๐ กระบวนการ MRV สำหรับการใช้ Bio-oil ในน้ำมันไบโอดีเซล

๑๐.๗.๔กระบวนการ MRV สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า (Repowering)

กระบวนการ MRV สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า (Repowering) ของ กฟผ. แสดงได้ดังรูปที่ ๑๐.๑๑



รูปที่ ๑๐.๑๑ กระบวนการ MRV สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพโรงไฟฟ้า (Repowering)

บทที่ ๑๑

การประเมินปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

บทที่ ๑๑
การประเมินปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษานี้ วิธีการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap analysis) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินมาตรการในการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมของประเทศ โดยการสรุปสถานการณ์หรือแนวทางปฏิบัติในปัจจุบันที่มีอยู่ ว่ายังมีกิจกรรมใดที่ยังอาจมีช่องว่างหรือส่วนที่ยังไม่ได้ทำการปฏิบัติ เมื่อเทียบกับมาตรฐานสากลที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นมาตรฐานในการกำกับของหน่วยงานภาครัฐฯ หรือมาตรฐานตามหลักสากลที่เป็นเกณฑ์ปฏิบัติในมาตรการนั้นๆ ก็ได้[๑] ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ช่องว่างจะถูกนำมาพิจารณาแผนการดำเนินงานลดก๊าซเรือนกระจกอย่างเหมาะสมของประเทศ เพื่อลดช่องว่างที่มีอยู่ไปสู่การพัฒนาระบบการปฏิบัติงานให้บรรลุจุดประสงค์อย่างเป็นระบบมากขึ้น

๑๑.๑ ทฤษฎีการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis)

ในการศึกษาทั่วๆ ไป การวางแผนการดำเนินงานด้วยวิธีการเคราะห์ช่องว่างมักถูกนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการวางแผนยุทธศาสตร์ นโยบาย หรือ การดำเนินงาน ในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว โดยพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการดำเนินงาน และประเมินข้อบกพร่องจากการปฏิบัติงานหรือสิ่งที่ยังไม่ได้ปฏิบัติ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์และวางแผนงานปฏิบัติงานเพื่อลดช่องว่างหรือข้อบกพร่องที่ยังไม่ได้ปฏิบัติ และนำไปพัฒนาการปฏิบัติงานที่ดีขึ้นต่อไป สำหรับวิธีการวิเคราะห์ช่องว่างนั้นมีขั้นตอนการปฏิบัติ ๕ ขั้นตอน ได้แก่

[๑] เมธา สุวรรณสาร. (ม.ป.ป.). แนวทางการวิเคราะห์ช่องว่าง (Gap Analysis) ด้านการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Management) บางมุมมอง. เข้าถึงได้จาก http://www.tisa.or.th/articles/metha/Gap_Analysis_ITM_part_1.pdf

๑) “กำหนดเกณฑ์การประเมิน” หมายถึง การกำหนดหัวข้อหรือเกณฑ์การประเมินของแผนหรือนโยบายที่จะทำการพิจารณา

๒) “การประเมิน” หมายถึง ในเกณฑ์การประเมินนโยบายหรือแผนเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานนั้น ได้มีการปฏิบัติงานไปแล้วหรือไม่ หรือมีสิ่งอื่นใดที่ควรปรับปรุงเพิ่มเติมอีก โดยอาจกำหนดสัญลักษณ์ของการปฏิบัติ เช่น

- สัญลักษณ์ ● แทนการปฏิบัติงานอย่างสมบูรณ์ หมายถึง แผนการปฏิบัติงานหรือนโยบายมีการดำเนินงานอย่างครบถ้วนตามแผนการที่กำหนดไว้ หรือนโยบายที่กำหนดไว้ไม่มีจุดบกพร่อง
- สัญลักษณ์ □◖ แทนการปฏิบัติงานบางส่วน หมายถึง แผนการปฏิบัติงานหรือนโยบายมีการดำเนินงานสำเร็จเพียงบางส่วน และยังมีบางส่วนที่ควรได้รับการปรับปรุง
- สัญลักษณ์ ○□ แทนการปฏิบัติงานไม่สำเร็จ หมายถึง แผนการปฏิบัติงานหรือนโยบายไม่เคยมีการดำเนินงานมาก่อน ซึ่งควรได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น

๓) “ความคิดเห็นในที่ประชุม” หมายถึง การประชุมเพื่อหาข้อสรุปเบื้องต้นเพื่อประเมินแผนหรือนโยบายที่พิจารณา

๔) “ข้อสังเกตุและข้อเสนอแนะ” หมายถึง การรวบรวมข้อสังเกตุหรือข้อเสนอแนะจากหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการดำเนินแผนการ หรือนโยบายต่างๆ

๕) “กำหนดแผนการปฏิบัติงาน” หมายถึง การกำหนดแผนการปฏิบัติงานซึ่งเป็นผลสรุปจากการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น และข้อเสนอแนะจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดช่องว่างหรือข้อบกพร่องที่ยังไม่ได้ปฏิบัติ

๑๑.๒ การวิเคราะห์ช่องว่างเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทน[๒]

เนื่องด้วยยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นนโยบายหลักในการดำเนินการเพื่อลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในหลายๆ ประเทศ แต่การพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศกำลังพัฒนาต่างๆ ยังมีปัญหาอยู่อีกมาก ยกตัวอย่างเช่น การขาดองค์ความรู้ การขาดนโยบายเพื่อส่งเสริมอย่างชัดเจน และการขาดเงินทุน เป็นต้น ดังนั้น องค์กรระดับชาติและนานาชาติจึงนำวิธีการวิเคราะห์ช่องว่างไปประยุกต์ใช้เพื่อวางแผนระบบจัดการของการพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศกำลังพัฒนาในหลายๆ ด้าน โดยระบุปัจจัยหรือตัวชี้วัดที่คาดว่าจะมีผลต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้าน RE ดังแสดงสรุปในตารางที่ ๑๑.๑ โดยแบ่งออกเป็น ๙ องค์ประกอบหลัก ได้แก่

- A: องค์ความรู้ หมายถึง ข้อมูลด้าน RE ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งรวมถึงนโยบาย เทคโนโลยี และการ ปฏิบัติงาน
- B: ที่ปรึกษาด้านนโยบาย
- C: การถ่ายโอนเทคโนโลยี หมายถึง การแลกเปลี่ยนความรู้ด้านเทคโนโลยีระหว่างหน่วยงาน
- D: การเสริมสร้างศักยภาพ หมายถึง การสนับสนุนด้านการศึกษา หรือการอบรม
- E: กลไกทางการเงิน หมายถึง การสนับสนุนด้านแหล่งเงินทุนเพื่อการพัฒนาพลังงานทดแทนในโครงการต่างๆ
- F: การพัฒนาด้านการวิจัย หมายถึง ความร่วมมือระหว่างองค์กรเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน
- G: มาตรฐานทางเทคนิคทั้งระดับสากล และระดับประเทศ หมายถึง การสร้างมาตรฐานของพลังงานทดแทนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในระดับสากล
- H: ข้อตกลงในระดับนานาชาติ
- I: ภูมิภาคที่มีการพัฒนาด้าน RE

โดยทั่วๆ ไป การพัฒนาด้านพลังงานทดแทนจะถูกแบ่งออกเป็น ๓ ระดับ ได้แก่ ระดับโลก ระดับภูมิภาค และระดับประเทศ ในการพัฒนาพลังงานทดแทนนั้นจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนจากทั้ง ๓ ระดับ ประกอบกัน จึงจะทำให้การพัฒนาเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ การสนับสนุนจากองค์กรระดับโลก โดยเฉพาะการส่งเสริมด้านองค์ความรู้ทางเทคโนโลยี และการเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากร จะส่งผลต่อการพัฒนาพลังงานทดแทนในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ ในทางตรงกันข้ามการสนับสนุนจากองค์การระดับประเทศด้านข้อมูลเฉพาะทางด้านพลังงานทดแทนภายในประเทศ จะส่งผลให้องค์กรระดับโลกหรือระดับภูมิภาคต่าง ๆ นำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนต่อไปได้ รายละเอียดการสนับสนุนขององค์กรต่างๆ ทั้งระดับโลก และระดับภูมิภาค แสดงสรุปดังตารางที่ ๑๑.๒

[๒] Fadel, M. E., Rachid, G., Samra, R. E., Boutros, G. B., & Hashisho, J. (2013). Knowledge management mapping and gap analysis in renewable energy: Towards a sustainable framework in developing countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 576-584.

ตารางที่ ๑๑.๑ ตัวชี้วัดการพัฒนาองค์ความรู้ด้าน RE

	Indicators	Refers to
A	Information sharing and awareness raising:	Collection, analysis and dissemination of RE related information and knowledge and awareness raising on benefits and potential of RE
A1	- Policies	
A2	- Technologies	
A3	- Best operational practices	
B	Policy advice and assistance	Policy advice, policy assessment and review; policy assistance; international exchange on RE policy
C	Technology transfer	Transfer technology through demonstration projects, funding, pilot projects, grants
D	Capacity building	Training, workshops, educative material, expert support, exchange visits
E	Financing mechanisms	Financial support for RE investment, deployment and use
F	Research and development	Joint research and cooperation
G	Technical standards, certification	National and international codes
H	Global agreements (Kyoto, etc.)	Involvement in RE related agreements
I	Region of action	Africa (Af), Asia (A), Asia-pacific (Ap), Balkans (B), Latin America (La), Caribbean (C), Pacific (P), Europe (E), Island states (Sis), Economies in transition (T), Member states (M), Middle East (Me), North Africa (Na), MENA

ตารางที่ ๑๑.๒ ขอบเขตขององค์กรหลักในการพัฒนาด้าน RE

Type	Institutions	A1	A2	A3	B	C	D	E	F	G	H	I
International governmental organizations	Food and Agriculture Organization (FAO)	x	x	x			x		x			Ap; E; A; C; La
	International Energy Agency (IEA)	x	x		x	x	x				x	M
	United Nations Development Program (UNDP)	x	x	x	x		x	x			x	C; Af; A
	United Nations Environment Program (UNEP)	x		x		x	x	x	x	x	x	La; C; E; Af
	UN Educational Scientific & Cultural Organization (UNESCO)	x		x	x	x	x					Sis
	UN Industrial Development Organization (UNIDO)	x	x			x	x		x		x	
	World Meteorological Organization (WMO)	x	x	x	x	x	x		x	x		T
	International Renewable Energy Agency (IRENA)	x		x	x		x	x				Af, P
International networks and partnerships	Global Bio-energy Partnership (GBEP)	x			x			x	x		x	M
	Global Forum for Sustainable Energy (GFSE)	x		x		x						E
	Global Village Energy Partnership (GVEP)		x	x	x		x	x				M
	Global Alliance for Clean Cook Stoves			x				x		x	x	Af; La; C
	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP)	x	x	x	x	x	x	x				
	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21)	x	x		x	x		x				
	UN-Energy	x	x	x	x	x		x	x		x	A; Ap
International financial institutions	Asian Development Bank (ADB)	x				x	x					A
	African Development Bank (AfDB)					x						Af
	Global Environment Facility (GEF)	x	x	x	x	x	x	x	x		x	Af; La; MENA
	Inter-American Development Bank (IADB)		x			x	x	x	x		x	La; C; Ap
	World Bank	x	x		x	x	x	x			x	A; Af; E; P; La; C; B
International research institutions	International Institute for Sustainable Development (IISD)	x			x				x			C; Af; T
	World Resource Institute (WRI)	x			x	x			x		x	

ตารางที่ ๑๑.๒ ขอบเขตขององค์กรหลักสำหรับการพัฒนา RE (ต่อ)

Type	Institutions	A1	A2	A3	B	C	D	E	F	G	H	I
Regional organizations and initiatives	AFREPREN				x			x			x	Af
	Asian Center for Energy (ACE)				x	x					x	Ap; T
	Asia-Pacific Partnership on Clean Development & Climate (APP)	x			x	x	x	x	x		x	Ap; T
	African Union (AU	x	x	x	x	x					x	Af
	Clean Energy Ministerial (CEM)		x			x	x				x	M
	ECOWAS Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE)	x			x		x	x		x		ECOWAS
	Latin American Energy Observatory (OLADE)		x		x						x	La; C; T
	Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE)	x		x	x	x	x		x	x		M
	Secretariat of the Pacific Community (SPC)	x	x				x					P; C
	Pacific Regional Environment Program (SPREP)	x			x	x	x	x				Sis
	United Nations Economic Commission for Africa (UNECA)	x			x		x	x	x	x		M
	United Nations Economic Commission for Europe (UNECE)				x	x	x	x			x	M
	United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (UNECLAC)	x			x		x					LA; C
	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP)				x	x	x		x		x	M
	United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UNESCWA)				x	x	x					M
Private sector representatives (International level)	Alliance for Rural Electrification (ARE)		x	x	x	x		x	x			
	Global Wind Energy Council (GWEC)	x	x	x							x	T
	International Hydropower Association (IHA)		x	x								M
	International Solar Energy Society (ISES)	x	x	x		x	x		x			M
	World Bio-energy Association (WBA)	x	x	x		x		x	x	x	x	M
	World Wind Energy Association (WWEA)	x	x	x		x					x	T
Other	National Renewable Energy Laboratory (NREL)	x	x	x	x	x			x	x		A; Ap; Sis

จากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์องค์กรหลักและนโยบายของแต่ละองค์กรที่มีผลต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน พบว่านโยบายขององค์กรต่างๆ ยังมีข้อบกพร่องดังแสดงสรุปในตารางที่ ๑๑.๓

ตารางที่ ๑๑.๓ สรุปการวิเคราะห์ช่องว่าง

Aspect	Identified gap
A: Information sharing & awareness raising	- ข้อมูลจากแต่ละองค์กรมีความคล้ายคลึงกัน ในขณะที่ข้อมูลสำคัญบางอย่างไม่มีการรายงาน - ข้อมูลไม่มีความทันสมัยต่อสถานการณ์ปัจจุบัน - ขาดความร่วมมือกันระหว่างองค์กรเพื่อเผยแพร่ข้อมูล - ขาดการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนในประเทศกำลังพัฒนา
B: Policy advice and assistance	- นโยบายด้านพลังงานทดแทนส่วนมากมุ่งเน้นไปที่ภาคผลิตไฟฟ้า - นโยบายส่วนใหญ่เป็นนโยบายที่กำหนดอย่างกว้างๆ แต่ไม่ได้เฉพาะเจาะจงไปในระดับท้องถิ่น - ขาดระบบของการติดตามและประเมินผลการดำเนินนโยบาย
C: Technology transfer	- การดำเนินการบางส่วนไม่ได้ตอบสนองความต้องการของประเทศ แต่เป็นการตอบสนองต่อระเบียบวาระการประชุม - การถ่ายโอนเทคโนโลยีส่วนมากเกิดขึ้นโดยมีผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นตัวกำหนด
D: Capacity building	- การดำเนินการเพื่อเสริมสร้างศักยภาพ เป็นการดำเนินการเพื่อตอบสนองต่อระเบียบวาระการประชุม แต่ไม่ได้คำนึงถึงผลประโยชน์ที่แท้จริง - มีข้อจำกัดด้านการประเมินการดำเนินการเพื่อเสริมสร้างศักยภาพ - มีข้อจำกัดด้านผู้เชี่ยวชาญ
E: Finance mechanisms	- ขาดแรงจูงใจในการลงทุน - โครงการด้านพลังงานทดแทนต่างเป็นไป ตามความพึงพอใจผู้บริจาคเงิน - มีช่องว่างของการพัฒนาเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์
F & G: Research & Standardization	- ขาดความร่วมมือกันระหว่างหน่วยงานวิจัย - การพัฒนามาตรฐานด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเป็นไปอย่างช้า - ขาดความร่วมมือกันระหว่างผู้ผลิตเทคโลยีและผู้วิจัย

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ช่องว่างดังกล่าวจะสามารถวางแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวได้ ดังสรุปในรูปที่ ๑๑.๑ โดยการวางแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะต่างๆ นั้น จะต้องเติมเต็มช่องว่างทางนโยบายที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

นโยบายระยะสั้น ได้แก่

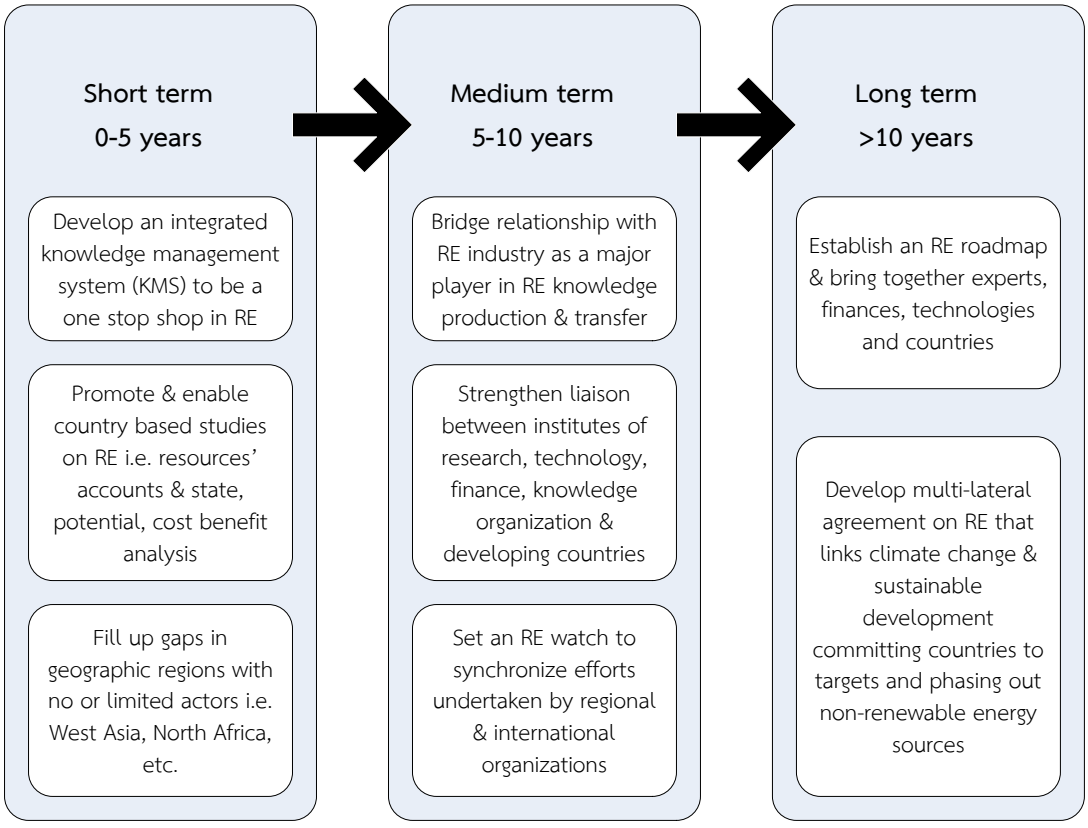
- การรวบรวมและพัฒนาระบบการจัดการองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทน
- สนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาและวิจัยด้านพลังงานทดแทนภายในประเทศ
- ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างองค์กรทั้งภายในและต่างประเทศ

นโยบายระยะกลาง

- ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานด้านพลังงานทดแทนเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยี
- เสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันและองค์กรต่างๆ ทั้งด้านการวิจัย เทคโนโลยี เงินทุน ในประเทศกำลังพัฒนา
- จัดหาองค์กรกลางเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ระหว่างหน่วยงานภายในภูมิภาคและหน่วยงานนานาชาติ

นโยบายระยะยาว

- กำหนดแนวทางในการพัฒนาพลังงานทดแทนทั้งทางด้าน งานวิจัย เงินทุน และเทคโนโลยี ในประเทศต่างๆ
- ลดการใช้พลังงานฟอสซิล และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน โดยการกำหนดข้อตกลงที่มีประโยชน์หลายๆ ด้าน ที่เชื่อมโยงกับปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการพัฒนาอย่างยั่งยืน



รูปที่ ๑๑.๑ แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนในระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาวจากการวิเคราะห์ช่องว่าง

<u>ตารางที่ ๑๑.๔</u> ปัญหาและอุปสรรคในภาคเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าและในภาคขนส่ง

(ก.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
● ราคาของชีวมวล				/	
● ปริมาณของชีวมวลไม่เพียงพอ					/
● ความต้องการในพื้นที่เพาะปลูก					/
● การขออนุญาตล่าช้า			/		
● สิทธิประโยชน์ด้านการจำหน่ายเข้าระบบส่ง (Adder)		/			
● การบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล				/	

(ก.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เทคโนโลยีพลังงานชีวมวล)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
● ราคาของชีวมวล		/	
● ปริมาณของชีวมวลไม่เพียงพอ			/
● ความต้องการในพื้นที่เพาะปลูก		/	
● การขออนุญาตล่าช้า		/	
● สิทธิประโยชน์ด้านการจำหน่ายเข้าระบบส่ง (Adder)	/		
● การบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวล	/		

(ข.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เทคโนโลยีพลังงานลม)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
● ระดับการผลิตไฟฟ้าต่ำ					/
● การขออนุญาตล่าช้า				/	
● มีแรงจูงใจต่ำ			/		
● ขาดการสนับสนุนทางด้านข้อมูลเชิงเทคนิค				/	
● ด้านพื้นที่ที่เหมาะสม				/	

(ข.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เทคโนโลยีพลังงานลม)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
● ระดับการผลิตไฟฟ้าต่ำ		/	
● การขออนุญาตล่าช้า		/	
● มีแรงจูงใจต่ำ		/	
● ขาดการสนับสนุนทางด้านข้อมูลเชิงเทคนิค		/	
● ด้านพื้นที่ที่เหมาะสม			/

(ค.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
● มาตรการการสนับสนุน				/	
● มาตรฐานและการออกแบบ		/			
● การสนับสนุนด้านข้อมูลทางเทคโนโลยี		/			
● ผลตอบแทนในการลงทุนใช้ระยะเวลานาน		/			
● การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐในระยะยาว				/	
● ขาดการร่วมมือกับการผลิตไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย (พวกสายส่ง)				/	

(ค.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เทคโนโลยีพลังงานอาทิตย์)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
● มาตรการการสนับสนุน		/	
● มาตรฐานและการออกแบบ			/
● การสนับสนุนด้านข้อมูลทางเทคโนโลยี			/
● ผลตอบแทนในการลงทุนใช้ระยะเวลานาน			/
● การเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐในระยะยาว		/	
● ขาดการร่วมมือกับการผลิตไฟฟ้าสำหรับจำหน่าย (พวกสายส่ง)		/	

(ง.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เทคโนโลยีพลังงานขยะ)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
• การต่อต้านจากชาวบ้านในพื้นที่					/
• การขออนุญาตผลิตไฟฟ้าล่าช้า/มีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ					/
• ขาดแหล่งเงินทุน/ขาดความเชื่อมั่นในการลงทุน			/		
• การคัดแยกขยะจากแหล่งกำเนิดไม่มีประสิทธิภาพ					/

(ง.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เทคโนโลยีพลังงานขยะ)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
• การต่อต้านจากชาวบ้านในพื้นที่			/
• การขออนุญาตผลิตไฟฟ้าล่าช้า/มีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ			/
• ขาดแหล่งเงินทุน/ขาดความเชื่อมั่นในการลงทุน		/	
• การคัดแยกขยะจากแหล่งกำเนิดไม่มีประสิทธิภาพ		/	

(จ.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เทคโนโลยีพลังงานน้ำ)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
• การขออนุญาตใช้พื้นที่ในการดำเนินการ					/
• การขออนุญาตผลิตไฟฟ้าล่าช้า/มีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ				/	

(จ.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เทคโนโลยีพลังงานน้ำ)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
• การขออนุญาตใช้พื้นที่ในการดำเนินการ		/	
• การขออนุญาตผลิตไฟฟ้าล่าช้า/มีหลายหน่วยงานรับผิดชอบ		/	

(ฉ.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เชื้อเพลิงเอทานอล)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
● ความเชื่อมั่นของผู้ใช้น้ำมัน					/
● กฎหมายภาษีเข้มงวด เป็นอุปสรรคต่อการจำหน่ายและส่งออก					/
● สถานีบริการยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ				/	

(ฉ.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เชื้อเพลิงเอทานอล)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
● ความเชื่อมั่นของผู้ใช้น้ำมัน			/
● กฎหมายภาษีเข้มงวด เป็นอุปสรรคต่อการจำหน่ายและส่งออก		/	
● สถานีบริการยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ		/	

(ช.๑) ระดับความเสี่ยงในแต่ละปัจจัย (เชื้อเพลิงไบโอดีเซล)

ปัญหาและอุปสรรค	ต่ำที่สุด	ต่ำ	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
● การบริหารจัดการแบบแยกส่วน				/	

(ช.๒) การควบคุมความเสี่ยง (เชื้อเพลิงไบโอดีเซล)

ปัญหาและอุปสรรค	มี	ไม่มี	มี แต่ไม่สมบูรณ์
● การบริหารจัดการแบบแยกส่วน		/	

หมายเหตุ ประเมินจากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง

๑๑.๓ การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment)

การประเมินความเสี่ยง หมายถึงกระบวนการที่ใช้ในการระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา การประเมินความเสี่ยงสามารถพิจารณาได้ทั้งจากปัจจัยภายใน (Internal situation) ซึ่งอาจเป็นจุดอ่อน หรือข้อเสียที่เกิดขึ้นจากแผนงานหรือโครงการ NAMAs ที่นำเสนอ และปัจจัยภายนอก (External situation) ซึ่งเป็นอุปสรรคหรือข้อจำกัดที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกที่สามารถทำให้แผนงานหรือโครงการ NAMAs ที่นำเสนอไม่ประสบความสำเร็จ

ในการศึกษานี้ ได้พิจารณาความเสี่ยงจากราคาที่ผันแปรของเทคโนโลยีว่ามีผลอย่างไรต่อระยะเวลาคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายใน และจากแผน AEDP25% ถ้าทำตามแผนได้เพียงร้อยละ ๕๐ ของเป้าหมายทั้งหมดของพลังงานหมุนเวียน ไบโอดีเซล และเอทานอล จะส่งผลอย่างไรต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะมีผลต่อเป้าหมายการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกในโครงการ NAMAs ที่นำเสนอ

๑๑.๓.๑ การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยี

๑๑.๓.๑.๑ การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า

การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าได้พิจารณาเทคโนโลยีสองประเภทคือ พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม ถ้าเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าทั้งสองประเภทนี้มีการลดลงของเงินลงทุนเหลือครึ่งหนึ่งของเงินลงทุนทั้งหมดอันเนื่องมาจากหลัก Economy of Scale จะทำให้มีผลต่อระยะเวลาคืนทุนของทั้งสองเทคโนโลยี โดยเวลาในการคืนทุนจะเร็วขึ้น และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) จะมีค่าสูงขึ้น ภายใต้อัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม (Adder) หรือ Feed-in tariffs ดังแสดงในตารางที่ ๑๑.๕ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจในลงทุนของนักลงทุนมากขึ้น

ตารางที่ ๑๑.๕ การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า (กรณีมีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)

	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)		อัตราผลตอบแทนภายใน (%)	
	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐
พลังงานแสงอาทิตย์	๑.๖๕	๐.๘๒	๖๑	๑๒๑
พลังงานลม	๑.๒๐	๐.๖๐	๘๔	๑๖๗

๑๑.๓.๑.๒ การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวมวล

การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยพิจารณาจากราคาเชื้อเพลิงชีวมวลที่เพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐ (เนื่องจากแนวโน้มของราคาเชื้อเพลิงชีวมวลมีแต่จะเพิ่มขึ้นตามความต้องการใช้) ของราคาเชื้อเพลิงชีวมวลเดิมพบว่า ระยะเวลาคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในของเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยภายใต้อัตราการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม (Adder) หรือ Feed-in tariffs ดังแสดงในตารางที่ ๑๑.๖ ทำให้ส่งผลกระทบน้อยต่อนักลงทุนในการตัดสินใจลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานชีวมวล เนื่องจากเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลโดยปกติมีความคุ้มค่าในการลงทุนอยู่แล้ว เพราะมีระยะเวลาคืน

ทุนที่น้อยกว่า ๕ ปี และมีอัตราผลตอบแทนภายในมากกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) ถึงแม้ว่าราคาเชื้อเพลิงมีราคาสูงขึ้นร้อยละ ๕๐ จะทำให้ระยะเวลาคืนทุนเพิ่มขึ้น แต่ยังน้อยกว่า ๕ ปี และอัตราผลตอบแทนภายในน้อยลง แต่ก็ยังมากกว่าอัตราดอกเบี้ย จึงยังคุ้มค่าแก่การลงทุน

ตารางที่ ๑๑.๖ การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายใน เมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวมวล (กรณีมีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)

	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)		อัตราผลตอบแทนภายใน (%)	
	ราคาเชื้อเพลิงเดิม	เพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐	ราคาชื้อเพลิงเดิม	เพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐
พลังงานชีวมวล	๑.๘๐	๑.๙๔	๕๕	๕๑

ตารางที่ ๑๑.๗ ราคาเชื้อเพลิงชีวมวลตามกรณี BAU scenario

หน่วย: 1000$USD/toe

ราคาเชื้อเพลิง	ราคาเดิม	ราคาเพิ่มขึ้นร้อยละ ๕๐
ชีวมวล	๐.๐๘๒	๐.๑๖๔

จากหัวข้อที่ ๑๑.๓.๑.๑ และ ๑๑.๓.๑.๒ ถ้าทางภาครัฐไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน จะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมมีระยะเวลาคืนทุนที่น้อยลง แต่ก็ยังยาวนานเกิน ๕ ปี และอัตราผลตอนแทนภายในเพิ่มขึ้น แต่ยังน้อยกว่าอัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ ๑๒.๔) ดังแสดงในตารางที่ ๑๑.๘ ส่วนพลังงานชีวมวล เมื่อราคาเชื้อเพลิงสูงขึ้น และไม่มีการอุดหนุนจากรัฐ ส่งผลให้ระยะคืนทุนของพลังงานชีมวลใช้เวลาคืนทุนนานขึ้น และอัตราผลตอบแทนภายในน้อยลง

ตารางที่ ๑๑.๘ การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า (กรณีไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้า)

	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)		อัตราผลตอบแทนภายใน (%)	
	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐
พลังงานแสงอาทิตย์	๕.๒๔	๒.๖๒	๑๙	๓๘
พลังงานลม	๒.๖๓	๑.๓๑	๓๘	๗๖
พลังงานชีวมวล	๒.๐๕	๒.๓๕	๔๙	๓๘

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าถ้าประเทศไทยไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน จะส่งผลให้ภาคเอกชนไม่มีแรงจูงใจในการลงทุนด้านเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า ซึ่งรัฐบาลควรวางนโยบายด้านการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าอย่างยั่งยืนเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการวางแผนงานผลิตไฟฟ้า (ผลการศึกษาด้านกรณีอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าแสดงดังบทที่ ๕)

๑๑.๓.๑.๓ การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีในระบบแสงสว่างในมาตรการ **EE**

การประเมินความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีในระบบแสงสว่างในมาตรการการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน หรือ Energy Efficiency (EE) ได้พิจารณาหลอด T5 และหลอด LED ถ้าหลอดไฟทั้งสองชนิดนี้มีราคาลดลงร้อยละ ๕๐ จากราคาเดิมอันเป็นผลเนื่องมาจาก Economy of Scale จะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของหลอดไฟทั้งสองชนิดมีการคืนทุนเร็วขึ้น และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าสูงขึ้น ดังแสดงในตารางที่ ๑๑.๙

ตารางที่ ๑๑.๙ การเปรียบเทียบระยะคืนทุนและอัตราผลตอบแทนภายในเมื่อมีความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเทคโนโลยีในระบบแสงสว่าง

	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)		อัตราผลตอบแทนภายใน (%)	
	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐	เงินลงทุนเดิม	ลดลงร้อยละ ๕๐
หลอด T5	๑.๕	๐.๘	๖๕	๑๓๐
หลอด LED	๒.๐	๑.๐	๕๐	๑๐๑

๑๑.๓.๒ ปัญหาและอุปสรรคของ Feed-in tariff ในสหภาพยุโรป[๓]

๑๑.๓.๒.๑ ความเสี่ยงจากอุปสรรคในนโยบายที่ไม่เท่าเทียมกัน

พลังงานหมุนเวียนยังประสบปัญหาความไม่แน่นอนในนโยบาย และยังต้องเผชิญกับความท้าทายเกี่ยวกับการอุดหนุนเชื้อเพลิงฟอสซิล และการควบคุมด้านราคาของสาขาพลังงานหมุนเวียน โครงสร้างการตลาดของการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่ไม่เหมาะสม และปัญหาที่สำคัญที่สุดคือ การไม่มีตลาดพลังงานภายในประเทศ ตลาดไฟฟ้าในปัจจุบันขึ้นอยู่กับการค้าในตลาดล่วงหน้า (day-ahead trading) และสัญญาระยะยาว ซึ่งทำให้เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนเสียเปรียบ เนื่องจากการไม่สามารถคาดการณ์ในระยะสั้นและมีความแปรปรวน

เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๕๕ (ค.ศ. 2012) ประมาณครึ่งหนึ่งของครัวเรือนในสหภาพฯ ยังต้องเผชิญกับราคาไฟฟ้าและแก๊สที่ถูกควบคุม ปัญหาคือราคาแก๊สถูกกำหนดให้ต่ำ ซึ่งไม่ใช่ราคาที่แท้จริง ทำให้พลังงานหมุนเวียนประสบปัญหาต้องแข่งขันในตลาดที่ถูกบิดเบือนอย่างมาก

ประเด็นปัญหาที่น่าเป็นห่วงอีกประเด็นก็คือ เป้าหมายข้อผูกพันร่วมของสหภาพฯ ในการใช้พลังงานหมุนเวียนที่ร้อยละ ๒๗ ของการใช้พลังงานในสหภาพฯในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) ซึ่งมีผู้เกี่ยวข้องแสดงความเห็นว่า เป้าหมายดังกล่าวไม่สามารถบังคับใช้ได้ (unenforceable) เนื่องจากคำว่าเป้าหมายที่ผูกพันภายใต้กฎหมายของสหภาพฯ นั้นหมายความว่าประเทศสมาชิกจะต้องกำหนดมาตรการของตนเองมาบังคับใช้ สำหรับนักลงทุนแล้ว เห็นว่ากระบวนการที่คณะกรรมาธิการฯ ได้วางแผนไว้มีความไม่แน่นอนและจะทำให้นักลงทุนในสาขาพลังงานหมุนเวียนได้รับความเสี่ยงมากขึ้นและสุดท้ายคือ มีต้นทุนที่สูงขึ้น มีคำแนะนำว่า สิ่งที่ต้องให้ความสำคัญในลำดับต้น ได้แก่ เป้าหมาย การอุดหนุน และการเข้าถึงตลาด แต่การพัฒนาขยายกำลังไฟฟ้าของระบบ Grid และการบังคับใช้กฎระเบียบเฉพาะก็ต้องให้ความสำคัญเป็นที่ตามมา

๑๑.๓.๒.๒ อุปสรรคในการดำเนินการ

โครงการผลิตและขนส่งพลังงานสีเขียวจากแอฟริกาเหนือไปสู่ยุโรปนั้นล้มเหลว และเปลี่ยนไปเป็นโครงการพัฒนาในท้องถิ่น ยิ่งไปกว่านั้น แม้ว่าในสหภาพฯ เองก็ยังไม่มีการค้าพลังงานหมุนเวียน นอกจากนี้ยังมีแผนการสนับสนุนร่วมกันน้อยอีกด้วย ถึงแม้จะมีการประสานความร่วมมืออย่างเต็มที่ แต่ข้อจำกัดก็ยังคงนำไปสู่การเปิดพลังงานหมุนเวียน และต้นทุนค่าไฟฟ้าที่ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งนำไปสู่ค่าพลังงานรวมที่สูงขึ้นในสหภาพฯ

๑๑.๓.๒.๓ การตัดสินใจไม่มีเป้าหมายผูกมัดรายประเทศในด้านพลังงานหมุนเวียนภายหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จะสร้างผลกระทบที่รุนแรงต่อภาคอุตสาหกรรม

คณะกรรมาธิการฯ ได้เสนอเป้าหมายผูกพันแต่ละประเทศเพียงเรื่องเดียวคือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ ๔๐ จากระดับการปล่อยในงปี พ.ศ. ๒๕๓๓ (ค.ศ. 1990) ซึ่งมากขึ้นถึงสองเท่าจากเป้าหมายปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) โดยคณะกรรมาธิการฯ มีความเห็นว่า เป้าหมายดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นการขยายตัวในสาขาพลังงานหมุนเวียนเนื่องจากประเทศที่ไม่มีความสามารถด้านนิวเคลียร์จะจำเป็นต้องมีพลังงานหมุนเวียน เพื่อให้ไปสู่เป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ผู้รณรงค์ด้าน

[๓] รายงานพิเศษเรื่อง พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

สิ่งแวดล้อมรวมทั้งบริษัทพลังงานแสงอาทิตย์ ลม และเชื้อเพลิงชีวภาพได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเป็นการทำลายอุตสาหกรรม

โดยหลายประเทศรวมทั้งอังกฤษได้กล่าวว่า เป้าหมายผูกพันนั้นไม่เหมาะสมอีกต่อไปภายหลังจากปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เนื่องจากตลาดจะเติบโตเต็มที่แล้ว (mature) ในช่วงเวลานั้น และเนื่องจากเป้าหมายดังกล่าวได้บิดเบือนการอุดหนุนการเงิน และไม่น่าจะเป็นไปได้

เป้าหมายปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ที่มีอยู่นั้นถูกแบ่งมาเป็นเป้าหมายย่อยรายประเทศ ซึ่งคณะกรรมาธิการฯ สามารถส่งประเทศสมาชิกขึ้นศาลหากประเทศใดไม่สามารถดำเนินการตามเป้าหมายของตน แต่หากกำหนดให้เป้าหมายปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) นั้นเป็นเป้าหมายร่วมสำหรับทั่วทั้งสหภาพฯ แล้วย่อมหมายความว่า คณะกรรมาธิการฯ มีความผูกพันที่จะต้องทำให้บรรลุตามเป้าหมายเอง แต่กลับไม่มีข้อกำหนดให้ประเทศสมาชิกในการดำเนินการอะไร แนวคิดดังกล่าวจึงเรียกได้ว่าไม่มีความหมายอะไร

ประธาน European Renewable Energy Council ได้ออกมากล่าวว่าข้อเสนอในเรื่องเป้าหมายพลังงานหมุนเวียนดังกล่าวของคณะ กรรมาธิการฯ ขัดแย้งกับสัญญาณที่คณะกรรมาธิการฯ ได้เคยให้ไว้กับนักลงทุนเมื่อห้าปีก่อนว่าพลังงานหมุนเวียนจะเป็นอนาคตของ ยุโรป ในขณะที่ผู้แทนกลุ่มรณรงค์ภาคการเกษตรได้ออกมาแสดงความเห็นเพิ่มเติมว่าเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะบรรลุตาม EU Climate and Energy Agenda โดยได้ส่งเป็นจดหมายถึงคณะกรรมาธิการฯ

จาก Impact Assessment ของคณะกรรมาธิการฯ ที่เผยแพร่เมื่อเดือนธันวาคมที่ผ่านมาระบุว่าพลังงานหมุนเวียนจะขยายตัวเป็น สัดส่วนเพียงร้อยละ ๒๔.๔ ในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (ค.ศ. 2030) หากไม่มีการกำหนดเป้าหมายใหม่

อย่างไรก็ตาม ผู้นำประเทศสมาชิกและสมาชิกรัฐสภาฯ บางส่วนได้กล่าวว่านโยบายของสหภาพฯ ในปัจจุบันได้ก่อให้เกิดการบิดเบือนการอุดหนุนการเงินในพลังงานหมุนเวียนใน เยอรมนีและประเทศอื่นๆ และการยุติการอุดหนุนภายหลังจากปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จะมีผลให้ตลาดพลังงานมีความเข้มแข็งมากขึ้นโดยพลังงานหมุนเวียนจะได้รับ โอกาสที่เป็นธรรม

ในการจำกัดเชื้อเพลิงชีวภาพที่มาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ทางอ้อม (Indirect Land Use Change : ILUC) ที่ยังเป็นประเด็นที่ไม่ได้รับการแก้ไข ข่าวที่ว่าสหภาพฯ มีแนวโน้มจะไม่ตั้งเป้าหมายเชื้อเพลิงชีวภาพเลยภายหลังจากปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) อาจส่งผลให้ผู้ลงทุนยุติการลงทุน

๑๑.๓.๒.๔ พลังงานหมุนเวียนถึงทางแยกเมื่อต้องเผชิญกับการลดการอุดหนุนการเงิน การยกเลิกเป้าหมายระยะยาวและการมีโครงสร้างพื้นฐานไม่เพียงพอ

พลังงานหมุนเวียนได้ประสบปัญหาหลายอย่างทั้งจากการลงทุนและเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งที่เห็นได้ชัดคือการแก้ไขโครงการขนาดใหญ่ที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์จากแอฟริกาเหนือไปสู่ยุโรป เมื่อปีที่ผ่านมา คณะกรรมาธิการฯ ได้ประกาศว่าอาจจำกัดการอุดหนุนการเงินในพลังงานหมุนเวียนรวมทั้งการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (Feed-in Tariff)

เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนจำนวนมากได้มีประสิทธิผลทางต้นทุนแล้วจาก แหล่งพลังงานที่มีอยู่ เช่น ถ่านหิน จากเหตุผลดังกล่าว รัฐบาลของหลายประเทศรวมทั้งอังกฤษได้กล่าวว่าเวลาของการกำหนดเป้าหมายและการอุดหนุนการเงินได้สิ้นสุดลงแล้วหรืออย่างน้อยจะต้องสิ้นสุดลงภายในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) ในขณะที่รัฐบาลของประเทศอื่นๆ รวมทั้งเยอรมนีเชื่อว่าเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนยังจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนอีกหลายปีถ้ายังต้องแข่งขันกับเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลอยู่

๑๑.๓.๒.๕ แผนประหยัดงบประมาณของคณะกรรมาธิการฯ ในการเปลี่ยนแปลงกฎเกณฑ์การอุดหนุนภาครัฐในสาขาพลังงานสร้างความวิตกกังวลแก่ธุรกิจพลังงานหมุนเวียน

แนวทาง (Guidelines) การอุดหนุนของภาครัฐสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่จะมีการเผยแพร่โดยคณะ กรรมาธิการฯ จะกำหนดประเภทของการอุดหนุนที่ประเทศสมาชิกสามารถให้กับ สาขาต่างๆ เช่น พลังงานหมุนเวียนได้ ด้วยมุมมองของคณะกรรมาธิการฯ ที่ต้องการลดการบิดเบือนตลาดภายในประเทศให้มากที่สุด โดยแนวทางดังกล่าวจะเริ่มใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๕๗ (ค.ศ. 2014) และพยายามสนับสนุนความเป็น market friendly ให้มากขึ้นรวมทั้งหลีกเลี่ยงการใช้เงินภาษีอย่างสูญเปล่า

การสนับสนุนพลังงานหมุนเวียนนั้นถูกมองว่าเป็นการใช้เงินมูลค่าสูง ถึงแม้ว่าในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ (ค.ศ. 2010) เงินที่สนับสนุน ๓๐ พันล้านยูโรจะถูกชดเชยด้วยการประหยัดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศก็ตาม แต่แนวคิดก็คือการตัดเงินช่วยเหลือนี้โดยเปลี่ยนจาก Feed-in Tariffs (ซึ่งกำหนดการจ่ายเงินที่ซื้อพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเพิ่มลงใน Grid) ไปเป็น Feed-in Premiums (ซึ่งเพิ่มเติมจากราคาขายส่งไฟฟ้า) หรือใบรับรองสีเขียวที่ซื้อขายกันได้

<u>แนวทางที่แตกต่างกัน</u>

ปัญหาของแนวทางความเป็นกลางทางเทคโนโลยี (Technology-Neutral Approach) คือความเสี่ยงที่อาจมีการชดเชยให้กับเทคโนโลยีที่เติบโตมากเกินไปและไม่ให้โอกาสแก่เทคโนโลยีอื่นๆ สำหรับแนวทางการยื่นประมูล (Tender) จะมีศักยภาพมากกว่าในการควบคุมงบประมาณแต่อาจนำไปสู่เสนอราคาต่ำและการดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ และอาจเป็นการปิดกั้นผู้ผลิตรายย่อย

ประเทศสมาชิก“อาจต้องมีจำนวนแหล่งพลังงานหมุนเวียนต่างๆ ขั้นต่ำเพื่อจะได้รับการสนับสนุนโดยไม่ต้องระบุเทคโนโลยีเหล่านั้นก่อน (pre-define)”

นอกจากวิธีการยื่นประมูลแล้ว ยังมีวิธีอื่นที่ให้การสนับสนุนในขณะที่สามารถควบคุมต้นทุนได้ การวิเคราะห์ใน ๒ กรณีได้แก่การพิจารณาคำร้องของอังกฤษสำหรับเงินอุดหนุนในโครงการสถานี พลังงานนิวเคลียร์ Hinkley Point C และการยกเว้นการเก็บภาษีพลังงานหมุนเวียนของเยอรมนีจะเป็นสิ่งที่กำหนดรูป ร่างของการพิจารณาเงินอุดหนุนภาครัฐ ซึ่งเมื่อประกอบกับแนวทางใหม่แล้ว จะเป็นตัวกำหนดอนาคตของการยื่นประมูล technology-neutral และผู้ที่จะต้องจ่ายเงิน

๑๑.๓.๓ การวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยแบบจำลอง AIM/Enduse ต่อต้นทุนเทคโนโลยีที่ลดลง

ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยแบบจำลอง AIM/Enduse ได้จำลองสถานการณ์ในกรณีที่ราคาของเทคโนโลยีชีวมวลผลิตไฟฟ้า พลังลม Solar PV มีต้นทุนของเทคโนโลยีลดลงร้อยละ ๕๐ ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) (ดูตารางที่ ๑๑.๑๐) จะทำให้ต้นทุนในการลดก๊าซเรือนกระจก หรือ Abatement cost (US$/tCO2) ของเทคโนโลยีดังกล่าวมีค่าต่ำลงเป็นอย่างมาก แสดงว่าในอนาคต ถ้าเทคโนโลยีดังกล่าวมีการผลิตและใช้มากขึ้นจะทำให้ต้นทุนของเทคโนโลยีดังกล่าวลดลง ซึ่งจะส่งผลดีต่อแผนงาน NAMA (ดูตารางที่ ๑๑.๑๑)

ตารางที่ ๑๑.๑๐ การลงทุนของเทคโนโลยีสะอาดในภาคผลิตไฟฟ้าในการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยแบบจำลอง AIM/Enduse

หน่วย: 1000$US/MW

เทคโนโลยี	เงินลงทุน	
	พ.ศ. ๒๕๔๘ (ค.ศ. 2005)	พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)
Hydro power plant	๒,๗๔๐	๒,๗๔๐
Biomass power plant	๑,๕๑๒	๗๕๖
MSW power plant	๔,๑๕๐	๔,๑๕๐
Wind	๒,๐๔๙	๑,๐๒๕
Solar PV	๔,๑๖๐	๒,๐๘๐
Imported electricity	๔,๑๑๐	๔,๑๑๐

ตารางที่ ๑๑.๑๑ ผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงในกรณี NAMA 20% โดยแบบจำลอง AIM/Enduse

	Technology	Abatement cost (US$/t-$CO_2$)	CO_2 reduction (Mt-CO_2)	Cumulative CO_2 reduction (Mt-CO_2)
กรณี NAMA 20%	Biomass thermal power plant	-๔๒	๔	๔
	Imported electricity	-๑๙	๑๗	๒๑
	MSW power plant	๓๑	๑	๒๒
	Wind	๑๕๑	๑๑	๓๓
	Hydro power plant	๑๖๕	๒	๓๕
	Solar PV	๒๘๒	๑๘	๕๓
กรณี NAMA 20% with cost reduction	Biomass thermal power plant	-๗๒	๔	๔
	Imported electricity	-๑๔	๑๗	๒๑
	Wind	-๑	๑๑	๓๒
	MSW power plant	๓๕	๑	๓๓
	Solar PV	๗๑	๑๗	๕๐
	Hydro power plant	๑๗๐	๓	๕๓

๑๑.๔ ความยั่งยืนของผลประโยชน์ที่จะเกิดจากการดำเนินงาน

การศึกษาและจัดทำแผนงานลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ตามแผน NAMA7% และ NAMA20% ระยะเวลา ๒๐ ปี นั้น ส่งผลให้ประเทศมีแนวทางที่ชัดเจนเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำแผนงานดังกล่าวไปกำหนดแนวทาง/นโยบาย/มาตรการ ได้ทั้งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการลดความเสี่ยง และการพัฒนาอย่างยั่งยืน ตามแผนงานดังกล่าว ในการศึกษานี้จึงได้พิจารณาผลกระทบในด้านอื่นๆ เช่น ด้านความมั่นคงทางพลังงาน ด้านผลประโยชน์ร่วม และด้านสังคมและเศรษฐกิจ เป็นต้น

ด้านความมั่นคงทางพลังงาน ภายใต้การจัดทำแผนงาน NAMA7% และ NAMA20% นั้น ดัชนีความมั่นคงทางพลังงานต่างๆ แสดงให้เห็นว่า การลดสัดส่วนของเชื้อเพลิงถ่านหินและฟอสซิล และเพิ่มสัดส่วนของการใช้พลังงานทดแทนนั้น ไม่เพียงแต่สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ แต่ยังสามารถเพิ่มความมั่นคงทางพลังงานให้กับประเทศได้อีกด้วย (ดังรายละเอียดในบทที่ ๖)

ด้านผลประโยชน์ร่วม ภายใต้การจัดทำแผนงาน NAMA7% และ NAMA20% นั้น สามารถลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก และก๊าซมลพิษอื่นๆ ได้ ยกตัวอย่างเช่น ก๊าซมีเทน (Methane: CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous Oxide: N_2O) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur Dioxide: SO_2) และก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide: NO_x) (ดังรายละเอียดในบทที่ ๖)

ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ภายใต้การจัดทำแผนงาน NAMA7% และ NAMA20% นั้น มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภายในสังคมและเศรษฐกิจเพียงเล็กน้อย โดยที่ปริมาณความต้องการพลังงานในภาคอาคารและครัวเรือนลดลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าทั้งภายในประเทศและการรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านลดลงตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ด้วยเหตุผลดังกล่าวเป็นผลให้ค่าครองชีพภายในครัวเรือนดีขึ้น (ดังรายละเอียดในบทที่ ๖ และ ๗) ดังนั้นแผนงานดังกล่าวจึงมีความยั่งยืนของผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ

๑๑.๕ สรุปข้อเสนอแนะจากปัญหาและอุปสรรค

- ผลการประเมินปัญหา และอุปสรรค ในการศึกษาได้พิจารณาประเมินความเสี่ยงจากราคาที่ผันแปรของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีในระบบแสงสว่าง และความเสี่ยงจากราคาผันแปรของเชื้อเพลิงชีวภาพ พบว่า ถ้าทางภาครัฐไม่มีการอุดหนุนการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนจะส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุนของพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานชีวมวล จะมีระยะเวลาคืนทุนที่ช้าลง แต่ก็ยังยาวนานเกิน ๕ ปี และอัตราผลตอนแทนภายในจะลดลง (ดังรายละเอียดในบทที่ ๕)
- ดังนั้นการส่งเสริมของภาครัฐตามมาตรการรับซื้อไฟฟ้า Adder หรือ Feed-in tariff ในการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าจะส่งผลต่อการเพิ่มแรงจูงใจของภาคเอกชน
- ภาครัฐควรมีนโยบายในการส่งเสริมการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงาน เนื่องจากมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนอยู่แล้ว
- ส่วนการประเมินความเสี่ยงในระบบแสงสว่างในมาตรการการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เช่น ถ้าต้นทุนของเทคโนโลยีลดลงร้อยละ ๕๐ หลอดไฟ T5 และหลอดไฟ LED ทั้งสองชนิดจะมีระยะเวลาคืนทุนเร็วขึ้น และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่าสูงขึ้น
- ถ้ามีการประกาศปรับเปลี่ยนแผน AEDP ใหม่ จะมีผลต่อการลดก๊าซเรือนกระจกในแบบจำลอง AIM/Enduse ซึ่งเป็นเพียงการลดปริมาก๊าซเรือนกระจกที่เปลี่ยนตามการปรับเปลี่ยนแผน AEDP ใหม่ แต่จะไม่ส่งผลต่อการลำดับความสำคัญตามต้นทุนของเทคโนโลยี (Abatement cost) และถ้าแผน PDP ใหม่ มีการส่งเสริมการใช้ถ่านหินแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติในการผลิตไฟฟ้า (ดำเนินการประเภทโรงไฟฟ้าหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020)) จะไม่มีผลต่อการศึกษานี้ เนื่องจาก ขณะนี้ประเทศไทยได้มีการประมูลและก่อสร้างโรงไฟฟ้าแล้วในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๓ (ค.ศ. 2015-2020) ดังนั้นการเปลี่ยนแผน PDP ใหม่ของรัฐจะไม่มีผลต่อการศึกษาก่อนปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) แต่จะส่งผลต่อการศึกษาหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) เป็นต้นไป
- ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงแผนการส่งเสริมด้านพลังงานหลังปี พ.ศ. ๒๕๖๓ (ค.ศ. 2020) จะไม่มีผลต่อความมั่นคงทางพลังงาน เนื่องจากประเภทของเทคโนโลยีพลังงานระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๕๘-๒๕๖๓ ได้ถูกกำหนดไว้แล้วในกรณี BAU แต่ถ้าภาครัฐเพิ่มมาตรการ MRV ในกรณีการใช้พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้า การใช้ Ethanol ในน้ำมัน Gasoline และการใช้ Bio oil ในน้ำมันดีเซล หรือที่เรียกว่า Biodiesel ในภาคขนส่ง ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ขั้นต่ำสูงกว่า NAMA7% (ลดก๊าซเรือนกระจกได้มากกว่า 7%) และทำให้เพิ่มความมั่นคงทางพลังงานทางด้านความเข้มพลังงาน (Energy Intensity: EI) และความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Intensity: CI) จะดีขึ้นและผลประโยชน์ด้านพลังงานที่มีผลต่อสังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจะมีค่าดีขึ้น (รายละเอียดในบทที่ ๖)
- ในกรณีที่ราคาของเทคโนโลยีในภาคขนส่งมีราคาที่ลดลง เช่น การใช้รถยนต์ระบบไฮบริด จะส่งผลในปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีจะถูกเลือกใช้มากขึ้น ทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนมากขึ้น และความมั่นคงทางพลังงาน ทั้งทางด้านความเข้มพลังงาน และความเข้มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าดีขึ้น

- จากการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญโดย AHP ถ้าราคาของเทคโนโลยีมีเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อการลำดับความสำคัญของการวิเคราะห์ AHP ซึ่งต้องดำเนินการวิเคราะห์จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใหม่
- มาตรการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนตามแผน AEDP25% และมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบพลังงานตามแผน EEDP ซึ่งถ้ากระบวนการตรวจวัด รายงาน และทวนสอบ (MRV) ในบริบทของการใช้พลังงาน และการประหยัดพลังงาน ดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายจะมีผลให้เกิดการลดก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น

บทที่ ๑๒

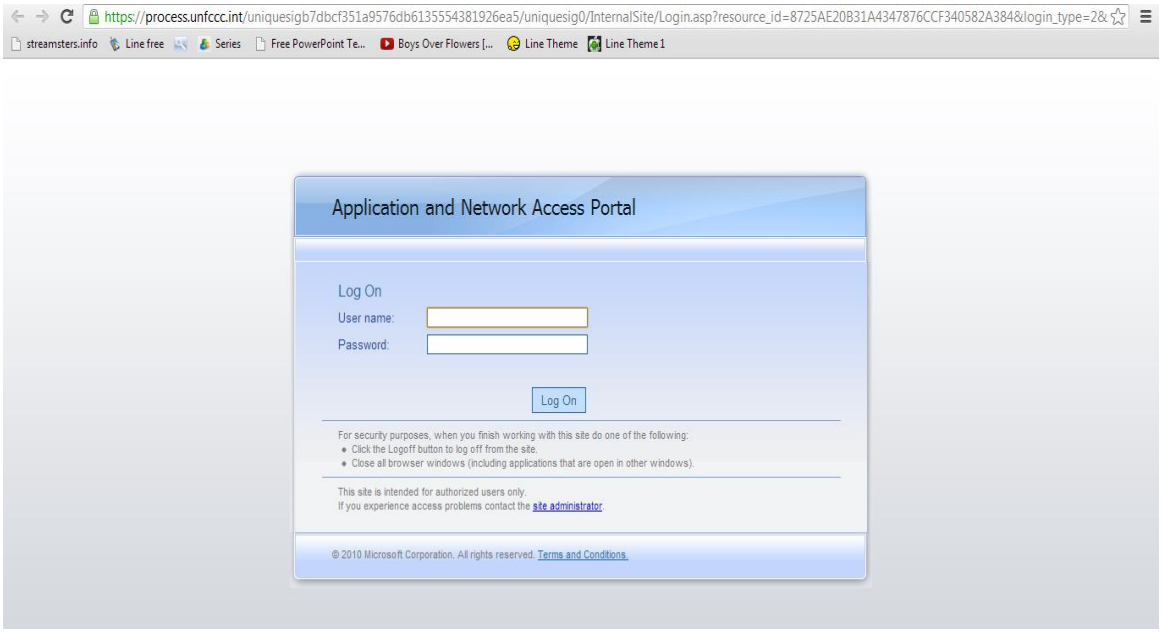
UNFCCC NAMA Registry and ONEP NAMA Registry

บทที่ ๑๒

UNFCCC NAMA Registry and ONEP NAMA Registry

๑๒.๑ UNFCCC NAMAs Registry Website

การลงทะเบียนหรือที่เรียกว่า Registry เป็นการลงทะเบียนแบบออนไลน์ที่ถูกจัดตั้งและดำเนินการโดยกองเลขาธิการ UNFCCC ซึ่งบทบาทของ UNFCCC Secretariat มีหน้าที่จัดการระบบลงทะเบียนออนไลน์เท่านั้น แต่ไม่มีอำนาจตัดสินใจ หรือวิเคราะห์การดำเนินการ NAMAs ที่ถูกส่งเข้าไปในระบบลงทะเบียน การลงทะเบียนถูกสร้างขึ้นเพื่อรวบรวมฐานข้อมูลของประเทศหรือองค์กรต่างๆ สำหรับการลดก๊าซเรือนกระจกภายใต้การดำเนินการ NAMAs ไว้ในระบบของ UNFCCC นอกจากนี้ยังเป็นการเตรียมการเพื่อการดำเนินการขอรับการสนับสนุนต่างๆ จากต่างประเทศอีกด้วย



รูปที่ ๑๒.๑ UNFCCC NAMAs Registry Website[๑]

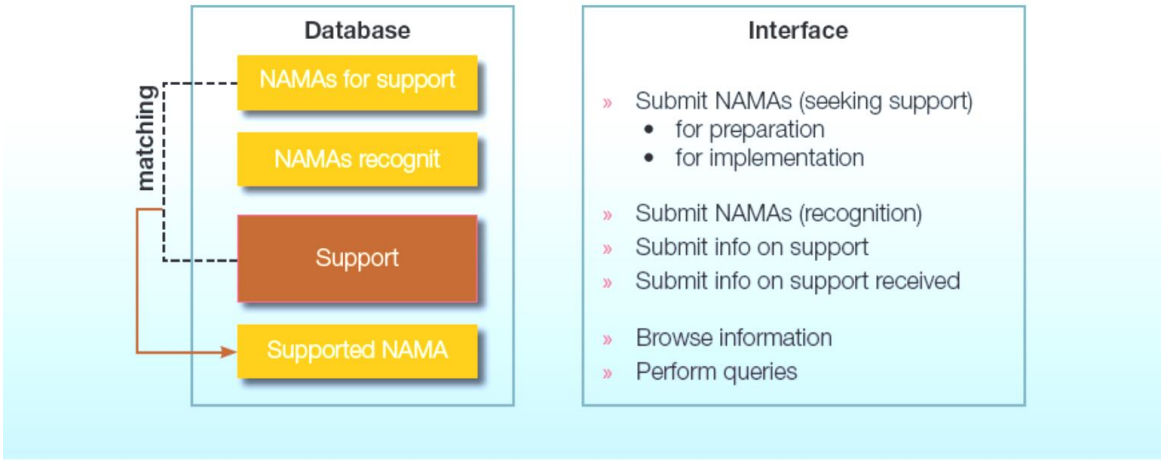
รูปที่ ๑๒.๑ แสดงต้นแบบการลงทะเบียนที่จัดตั้งโดย UNFCCC Secretariat ในการประชุมสมัย COP18 เพื่อพิจารณาความคืบหน้าในการพัฒนาการลงทะเบียนของภาคีสมาชิก โดยประเทศที่เข้าร่วมการประชุมสมัย COP18 ทำการร้องขอให้เลขาธิการ UNFCCC ปรับใช้โปรแกรมเพื่อความสะดวกในการ

[๑] UNFCCC, 2013. Application and Network Access Portal Retrieved from https://process.unfccc.int/uniquesigb7dbcf351a9576db6135554381926ea5/uniquesig0/InternalSite/Login.asp?resource_id=8725AE20B31A4347876CCF340582A384&login_type=2&site_name=portal&secure=1&URLHASH=3ab6a123-03d9-4401-89802b9c236d20b9&orig_url=https%3a%2f%2fprocess.unfccc.int%2fsites%2fnama

ลงทะเบียน และเริ่มดำเนินการในวันที่ ๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖ (ค.ศ.2013)[๒] หรือเปิดการใช้งานการลงทะเบียนก่อนการประชุมสมัย COP19 ณ เมือง Warsaw อย่างน้อย ๒ เดือน

บทบาทสำคัญของการลงทะเบียน คือ การอำนวยความสะดวกในการจับคู่ประเทศในการสนับสนุนที่เหมาะสมระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา ที่ยื่นขอรับการสนับสนุนภายใต้การดำเนินการ NAMAs โดยการสนับสนุนสามารถเป็นได้ทั้งการเตรียมความพร้อมหรือการดำเนินการ NAMAs อย่างไรก็ตาม ระบบลงทะเบียนไม่มีบทบาทในการจับหาคู่ที่เหมาะสมของการสนับสนุน แต่มีบทบาทเดียวคือเป็นช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับ NAMAs และการสนับสนุนของประเทศ และองค์กรต่างๆ

ในการลงทะเบียน ประเทศกำลังพัฒนาสามารถลงทะเบียนเพื่อแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับ NAMAs เพื่อประกอบการตัดสินใจเพื่อการดำเนินการในรูปแบบการขอรับการสนับสนุนภายในประเทศ (NAMA Recognition) หรือการขอรับการสนับสนุนระหว่างประเทศ (NAMA for Support) ได้ (ดูรูปที่ ๑๒.๒) ในขณะที่ ประเทศพัฒนาแล้ว หน่วยงานพหุภาคี และหน่วยงานระดมทุน ลงทะเบียนเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับขอบเขตการสนับสนุนของแหล่งเงินทุนสำหรับการเตรียมความพร้อม หรือการดำเนินการ ภายใต้การดำเนินการ NAMAs ของประเทศกำลังพัฒนา



รูปที่ ๑๒.๒ ต้นแบบการลงทะเบียนที่จัดตั้งโดยเลขาธิการ UNFCCC[๓]

การลงทะเบียนเพื่อแบ่งปันข้อมูลของประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนาเป็นไปในรูปแบบความสมัครใจ ในกรณีประเทศกำลังพัฒนา ข้อมูลในระบบลงทะเบียนจะถูกส่งไปยังองค์กร National Officially Designated Entity (ODE) ซึ่งองค์กรภายในประเทศที่สามารถเข้าถึงแพลตฟอร์มได้โดยตรงเพื่อตรวจสอบข้อมูล ซึ่งรูปแบบของแพลตฟอร์มได้รับการออกแบบโดย UNFCCC Secretariat เพื่อเป็นแนวทางในการลงทะเบียนเท่านั้น แต่ไม่มีคำแนะนำอย่างเป็นทางการจากการประชุม COP เกี่ยวกับข้อมูลที่

[๒] Swati Agarwal, Verena Bruer, et al., 2013. Annual Status Report on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs). Ecofys and ECN, Germany

[๓] Sudhir Sharma and Denis Desgain, 2013. Understanding the Concept of Nationally Appropriate Mitigation Action. UNEP Risø Centre, Denmark

ต้องแสดงไว้ในการลงทะเบียน NAMAs ดังนั้นการลงทะเบียนของแต่ละประเทศจึงมีความยืดหยุ่นมากขึ้น เนื่องจากสามารถปรับความต้องการให้สอดคล้องกับนโยบายของแต่ละประเทศได้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ลงทะเบียนสามารถได้รับการปรับแก้ได้ตลอดเวลาโดย ODE ของแต่ละประเทศ นอกจากนี้ประเทศที่ได้รับการสนับสนุนจะต้องรับผิดชอบในการเพิ่มเติมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนนั้น

๑๒.๒ โครงสร้าง UNFCCC NAMAs Registry

การประชุมสมัย COP17 ได้มีการตัดสินใจให้เลขาธิการพัฒนาต้นแบบของการลงทะเบียนการดำเนินงาน Subsidiary Body for Implementation (SBI 36)[๔] เพื่อให้ประเทศเข้าร่วมได้มีการพิจารณาถึงต้นแบบการลงทะเบียนนี้ การพิจารณาของแต่ละประเทศจะถูกนำไปพัฒนาใช้สองเดือนหลังจากการดำเนินงาน SBI 36 ได้จบสิ้นลง เพื่อนำไปใช้ในระบบออนไลน์ของ UNFCCC ในการประชุม COP ครั้งที่ ๑๘ การลงทะเบียนแบบออนไลน์ฉบับเบต้า beta version จะถูกนำเสนอพร้อมแผนระยะยาวเพื่อการพัฒนาและการดำเนินงานการลงทะเบียนออนไลน์แบบเต็มรูปแบบ

การลงทะเบียนแบบออนไลน์ของ UNFCC ถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนได้แก่ ส่วนที่เป็นฐานข้อมูล (Registry database) และส่วนของผู้ลงทะเบียน (user interface) ส่วนของฐานข้อมูลประกอบด้วย

๑) ข้อมูลการแสวงหาการสนับสนุนมาตรการ NAMA จากต่างประเทศ

๒) ข้อมูลการขอรับการสนับสนุนภายในประเทศ

๓) ข้อมูลการสนับสนุนสำหรับการเตรียมการ และการดำเนินการ NAMAs

๔) ข้อมูลการสนับสนุน NAMAs รวมถึงการสนับสนุนหลังจากการจับคู่ประเทศเสร็จสิ้นลง

ในแต่ละข้อ จะมีบันทึกรายละเอียดมาตรการ NAMA ของแต่ละประเทศ หรือแหล่งที่มาของการสนับสนุนมาตรการนั้น นอกจากนี้ แต่ละมาตรการยังระบุถึงภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ตามที่คำแนะนำที่กำหนดไว้ในข้อตัดสินใจที่ 2/CP.17, ย่อหน้าที่ ๔๖ และ ๔๘ เพื่อช่วยให้การจับคู่ประเทศทำงานได้อย่างดีที่สุด

นอกจากนี้ในส่วนผู้ลงทะเบียนในการลงทะเบียนแบบออนไลน์จะถูกใช้ได้เมื่อการลงทะเบียนแบบออนไลน์ฉบับเบต้าที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้ลงทะเบียนจะต้องส่งข้อมูลลงทะเบียนผ่านเครื่องมือส่งที่กำหนดไว้ รูปที่ ๑๒.๓ แสดงเครื่องมือส่งที่ช่วยกรอกรายละเอียดของมาตรการ NAMAs สำหรับผู้ลงทะเบียน หลังจากลงทะเบียนแบบออนไลน์เรียบร้อยแล้ว เลขาธิการจะทำการตรวจเช็คข้อมูลและบันทึกเก็บไว้ในฐานข้อมูลออนไลน์ของ UNFCCC และแจ้งกลับให้ผู้ลงทะเบียนทราบโดยอีเมล์ ผู้ลงทะเบียนสามารถเข้าไปแก้ไขข้อมูลของตัวเองในฐานข้อมูลได้ ทั้งนี้ข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกเปิดเผยให้คนทั่วๆไปเข้ามาดูได้[๕]

[๔] Decision 2/CP.17, paragraph 54

[๕] ECOFYS, 2014. NAMA database wiki. Retrieved from http://www.nama-database.org/index.php/Main_Page

NAMA Concept form

1 Overview

1.1 Country

Afghanistan
Albania
Algeria
American Samoa
Andorra
Angola

1.3 Sector(s)
multiple choice possible

Energy
Industry
Buildings
Transport

1.4 Sub-sector/focus area

2 NAMA Description

2.1 NAMA Title

2.2 Objective

2.3 Description of activities:
List the main activities in bulletpoints

2.4 Timeframe of implementation
Starting year

Ending year

3 Financing Details

3.2 Total cost of NAMA
Total cost including unilateral and supported components. (in euro)
EURO

3.3 Amount of financing requested
EURO

4 Impact

GHG-Mitigation

Direct GHG Mitigation

4.1 Estimated amount (tCO2e) compared to business as usual scenario (BAU)

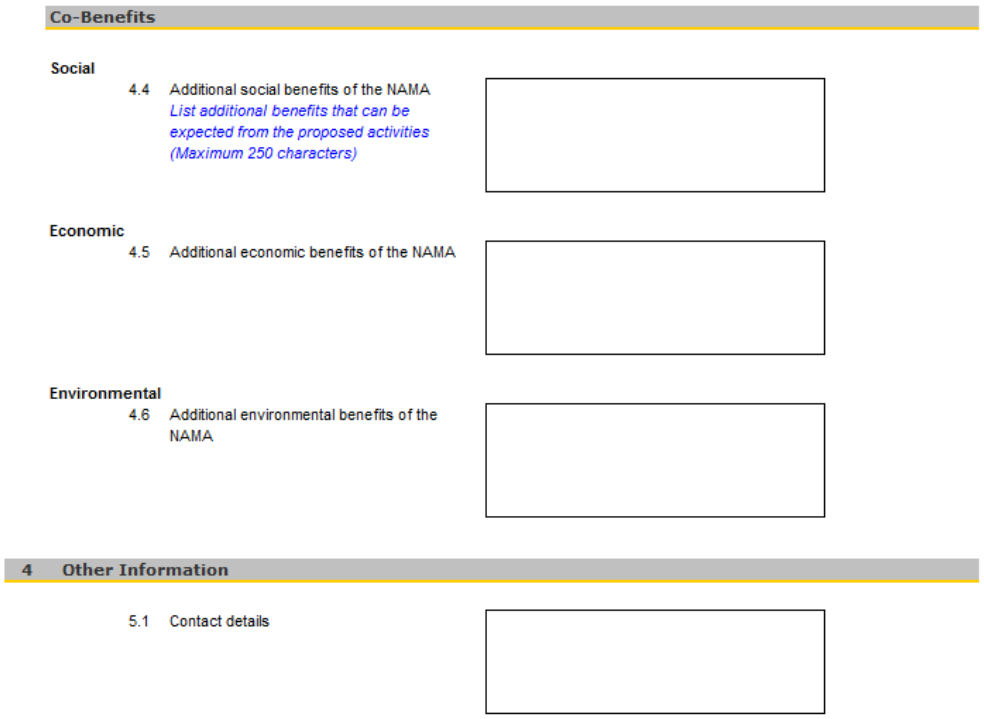
4.2 Describe estimation approach

Mitigative capacity

4.3 Describe additional mitigation benefits that cannot be accounted directly and or contribute to increasing the mitigative capacity of the target country

รูปที่ ๑๒.๓ NAMAs Concept Sheet[๖]

[๖] ECOFYS, 2014. NAMA database wiki. Retrieved from http://www.nama-database.org/index.php/Downloads



Co-Benefits

Social

4.4 Additional social benefits of the NAMA
List additional benefits that can be expected from the proposed activities (Maximum 250 characters)

Economic

4.5 Additional economic benefits of the NAMA

Environmental

4.6 Additional environmental benefits of the NAMA

4 Other Information

5.1 Contact details

รูปที่ ๑๒.๓ NAMAs Concept Sheet[๖] (ต่อ)

การตัดสินใจในการเลือกมาตรการ NAMA ให้ได้ถูกดำเนินการต่อไปยัง UNFCCC Registry ถูกแบ่งออกเป็นสามขั้นตอน ได้แก่

๑) NAMAs Concepts: การสรุปแผนการหรือหัวข้อการยื่นขอ NAMAs

๒) NAMAs Proposals: การเสนอยื่นขอ NAMAs ที่มีรายละเอียดของเทคโนโลยี ราคา การลดก๊าซเรือนกระจก หรือ ก๊าซพิษอื่น ความเสี่ยง และ ตัวชี้วัดสำหรับการตรวจสอบ

๓) NAMAs being implemented : หัวข้อ NAMAs ที่ได้รับการพิจารณา

ตารางที่ ๑๒.๑ ตัวอย่าง NAMAs Concepts[๗]

NAMA title	Country name	Sector name	Sub-sector	Objective
PROBIOMASA: Project for the Promotion of Energy from Biomass	Argentina	Energy supply	Renewable energy (biomass)	Boost production, management and sustainable use of biomass for energy purposes with the aim to generate a total of 200 electric MW and 200 thermal MW by 2016
NAMA in renewable energy and energy efficiency	Barbados	Energy supply	Renewable energy (unspecified), Energy efficiency	The general objective is to promote renewable energy and energy efficiency in Barbados, thus reducing the country's dependency from imported fossil fuels, enhancing security and stability in energy supply, and improving overall environmental sustainability in the country.
Forestry NAMA	Chile	Forestry		This NAMA aims to advance the implementation of the country's Platform for the Generation and Trading of Forest Carbon Credits (PBCCh).
Off-grid non-conventional renewable energy	Chile	Energy supply	Renewable energy (solar) Renewable energy (biomass) Renewable energy (geothermal)	Incentive program for off-grid implementation of non-conventional renewable energy in industry and commercial sector
Organic Waste NAMA	Chile	Waste		Re-use of organic waste
Programme for energy efficiency in the transport sector in Chile	Chile	Transport		Promoting of energy efficiency in the transport sector to reduce GHG emissions and to secure sustainable cargo and passenger transport

[๗] ECOFYS, 2014. NAMA database wiki. Retrieved from http://www.nama-database.org/index.php/NAMAs_and_feasibility_studies_in_the_database

ตารางที่ ๑๒.๒ ตัวอย่าง NAMAs Proposals[๗]

NAMA title	Country name	Sector name	Sub-sector	Objective
Expanding self supply renewable energy systems in Chile	Chile	Energy supply	Renewable energy (unspecified)	The objective of the NAMA is to reduce emissions by fostering self-supply renewable energy projects and contribute to the long-term development of the renewable energy industry in Chile. The NAMA will achieve the objectives through a comprehensive program of measures to remove barriers and incentivize SSRE investments with three components: a financial component, a technical support component and an outreach component.
E-mobility readiness plan	Chile	Transport		The E-mobility Readiness Plan is designed to promote the introduction of grid-enabled electric vehicles in Chile on a large scale, leading to a target of 70,000 electric vehicles by the year 2020. The plan foresees the implementation of a set of activities to target barriers and provide incentives to achieve the overall target.
National Program for Catalyzing Industrial and Commercial Organic Waste Management in Chile	Chile	Waste		The objective of this NAMA is to catalyze the installation of the first facilities for industrial and commercial organic waste management in Chile (it does not include household organic waste).
CSP NAMA	Chile	Energy supply	Renewable energy (solar)	The objective is to construct a single CSP plant with an approximate capacity of 50MW in the north of Chile.
Santiago Transportation Green Zone	Chile	Transport		Low emission vehicles (taxis and Transantiago), bicycle promotion, transit management
Price stabilization fund for renewable energy	Chile	Energy supply	Renewable energy (unspecified)	Revolving fund to insure renewable energy projects against spot market price fluctuation

ตารางที่ ๑๒.๓ ตัวอย่าง NAMAs being implemented[๗]

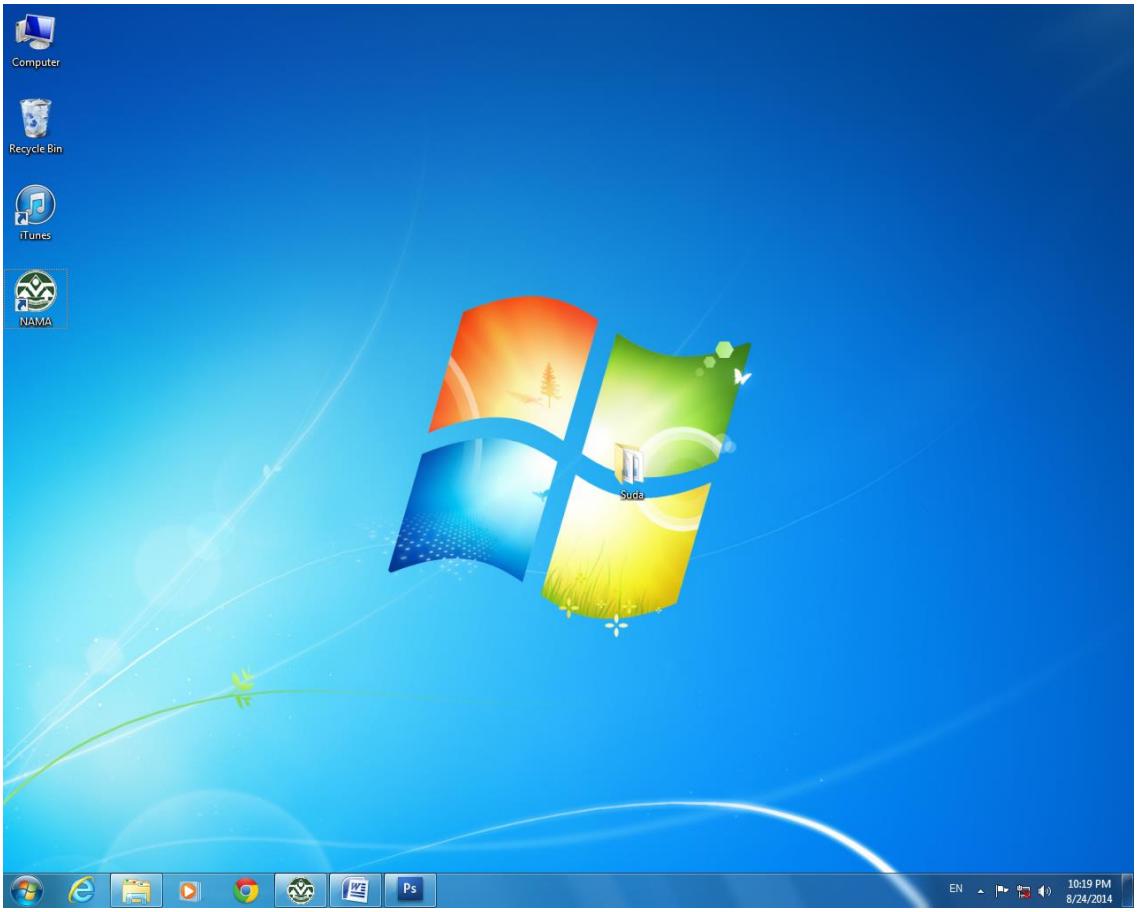
NAMA title	Country name	Sector name	Sub-sector	Objective
Zarqa Industrial Waste Water Treatment and Energy Project (ZIWWTE)– provision of industrial treated waste water and energy in Zarqa.	Jordan	Waste		Reduce emissions from waste treatment plant and generate heat and electricity
NAMA for sustainable housing in Mexico	Mexico	Buildings		The aim of NAMA is to supplement on-going initiatives for energy-efficient housing as laid out in Mexico's Special Climate Change Program and as currently operated by INFONAVIT. The two objectives of the NAMA are: 1. Extend penetration of basic efficiency standards to the entire new housing market in Mexico 2. Upgrade efficiency standards to more ambitious levels
South African Renewable Initiative (SARI)	South Africa	Energy supply	Renewable energy (unspecified)	The South African Renewable Initiative aims to mobilize domestic and international funding, and sector expertise, to support South Africa to scale-up renewable energy.

๑๒.๓ ONEP NAMA Registry Manual

ในการศึกษานี้ได้ออกแบบโปรเกรม ONEP NAMA Registry เพื่อจำลองวิธีการลงทะเบียนของ UNFCCC NAMA Registry ไว้ โดยมีรายละเอียดของการโปรแกรมและการติดตั้ง ดังนี้

๑) หลังจากติดตั้งโปรแกรม ONEP NAMA Registry สามารถเข้าสู่โปรแกรมโดยคลิกเลือกที่ไอคอน

จากหน้า Desktop ดังรูปที่ ๑๒.๔



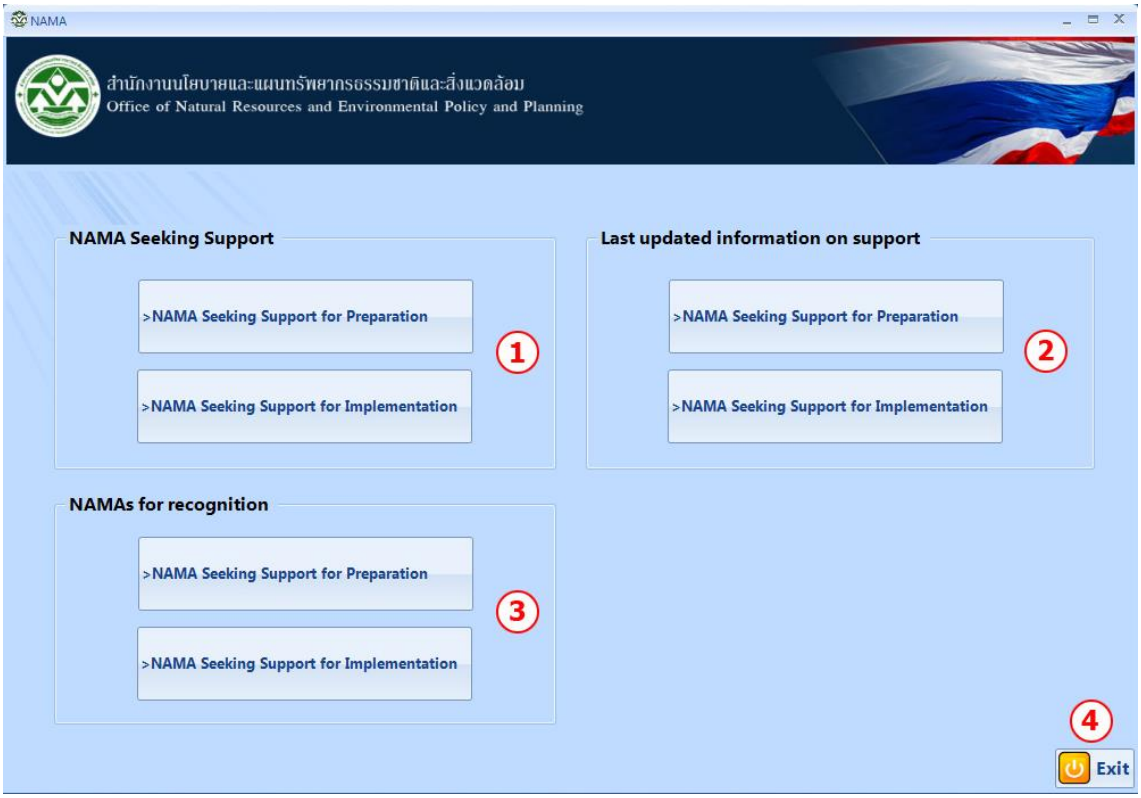
รูปที่ ๑๒.๔ หน้า Desktop การเข้าสู่โปรแกรม ONEP NAMA Registry

๒) เมื่อติดตั้งโปรแกรมและเข้าสู่โปรแกรมแล้วจะพบหน้าเมนูหลักของโปรแกรมมี ๓ หัวข้อการทำงาน ดังรายละเอียดในรูปที่ ๑๒.๕ ได้แก่

(๑) NAMA seeking support

(๒) Last updated information on support

(๓) NAMAs for recognition

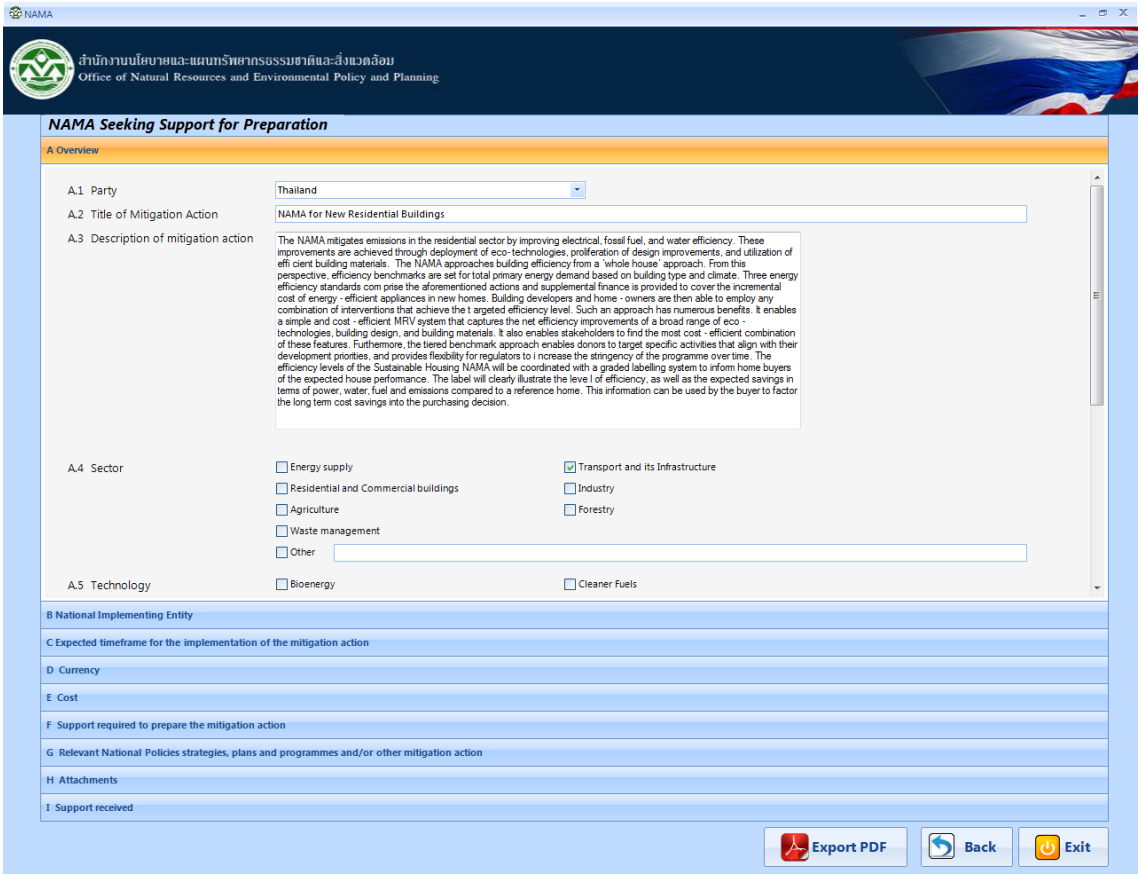


รูปที่ ๑๒.๕ หน้าเมนูหลักของโปรแกรม ONEP NAMA Registry

๓) ในแต่ละหัวข้อนั้นจะมีรูปแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูลเหมือนกัน แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่

– NAMA Seeking Support for Preparation มี ๙ หัวข้อย่อยในการกรอกข้อมูล (ดูรูปที่ ๑๒.๖) คือ

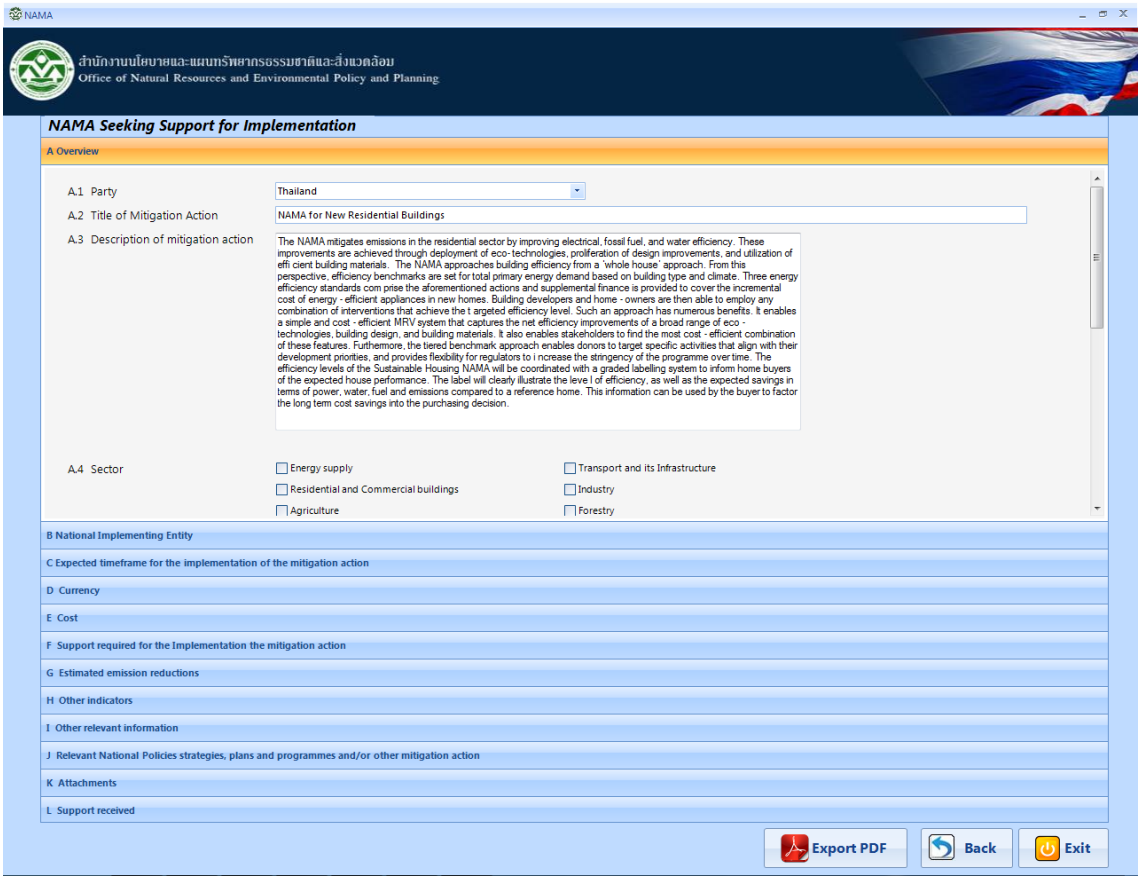
A. Overview
B. National Implementing Entity
C. Expected timeframe for the implementation of the mitigation action
D. Currency
E. Cost
F. Support required for the implementation the mitigation action
G. Relevant National Policies strategies, plans and programmes and/or other mitigation action
H. Attachment
I. Support received



รูปที่ ๑๒.๖ NAMA Seeking Support for Preparation

– NAMA Seeking Support for Implementation มี ๑๒ หัวข้อย่อยในการกรอกข้อมูล (ดูรูปที่ ๑๒.๗) คือ

A. Overview
B. National Implementing Entity
C. Expected timeframe for the implementation of the mitigation action
D. Currency
E. Cost
F. Support required for the implementation the mitigation action
G. Estimated emission reductions
H. Other indicators
I. Other relevant information
J. Relevant National Policies strategies, plans and programmes and/or other mitigation action
K. Attachment
L. Support received



รูปที่ ๑๒.๗ NAMA Seeking Support for Implementation

๔) ในส่วนของ NAMA Seeking Support for Preparation มีรายละเอียดของการทำงานดังต่อไปนี้

(๑) ชื่อหัวข้อที่เลือกจากหน้าเมนูหลัก ในหน้าจอนี้เลือกเป็น NAMA Seeking Support for Preparation

(๒) แถบเลือกหัวข้อย่อยเพื่อกรอกข้อมูล โดยคลิ๊กเลือกที่หัวข้อจะมีแบบฟอร์มให้กรอกในแต่ละหัว

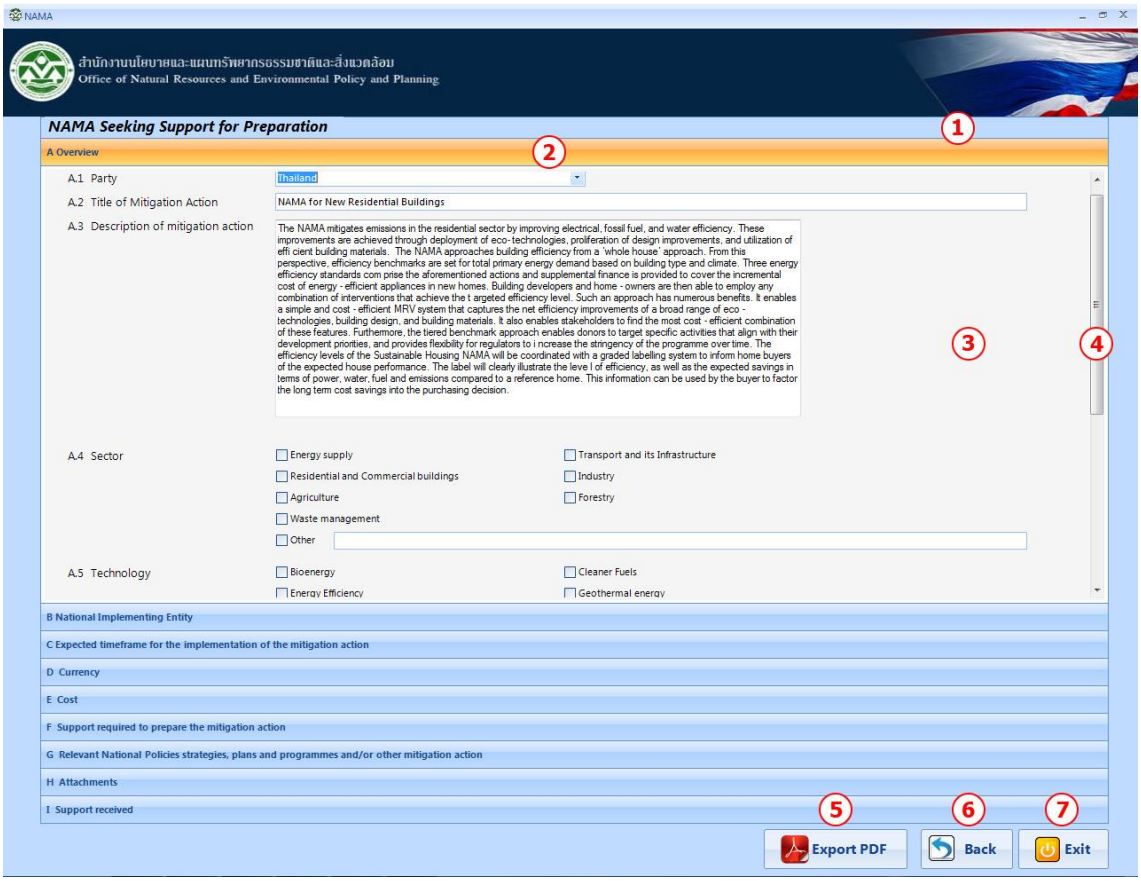
(๓) ส่วนของแบบฟอร์มที่สามารถกรอกได้ ในหน้าจอนี้เลือกเป็นแบบฟอร์มของหัวข้อ A

(๔) ในหัวข้อย่อยที่แบบฟอร์มมีมากกว่าหน้าจอที่แสดงสามารถใช้แถบเพื่อเลื่อนกรอกข้อมูลที่เหลือได้

(๕) เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว กดปุ่ม Export PDF เพื่อบันทึกแบบฟอร์มที่กรอกข้อมูลแล้วได้

(๖) ปุ่ม Back เพื่อกลับไปหน้าจอหลักได้

(๗) ปุ่ม Exit เพื่อปิดโปรแกรมการทำงาน



รูปที่ ๑๒.๘ รายละเอียดการทำงานของ NAMA Seeking Support for Preparation

๕) ในส่วนของ NAMA Seeking Support for Implementation จะต้องแนบไฟล์ Acrobat ที่มีสกุล **.pdf ตามหัวข้อย่อย H สำหรับ NAMA Seeking Support for Preparation และ ตามหัวข้อย่อย K สำหรับ NAMA Seeking Support for Implementation โดยมีรายละเอียดของการทำงานดังต่อไปนี้ (ดูรูปที่ ๑๒.๙ ประกอบ)

(๑) กรอกรายละเอียดของไฟล์ที่จะแนบในช่อง Title และ Description

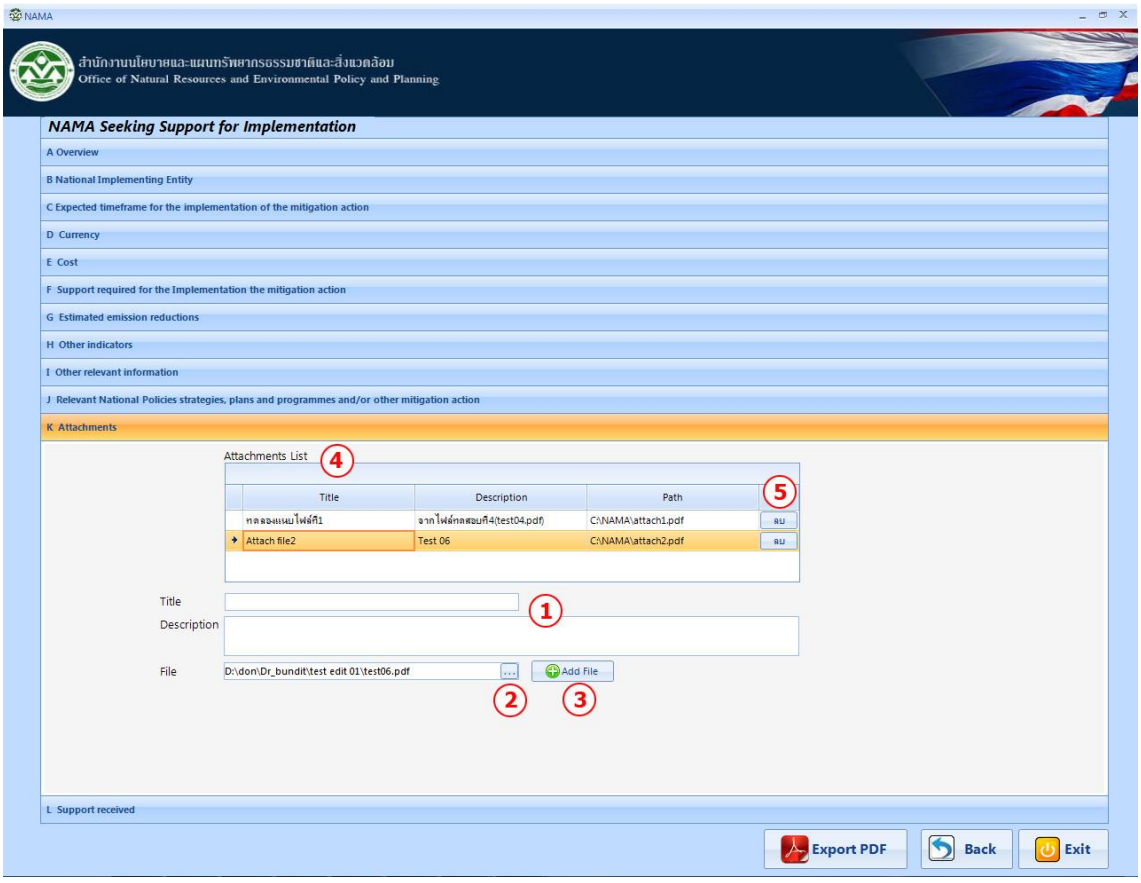
(๒) กดปุ่มหมายเลข 2 เพื่อไปยังที่เก็บไฟล์ที่ต้องการแนบ

(๓) กดปุ่มหมายเลข 3 Add File ข้อมูลที่กรอกจะแสดงในช่อง Attachments List

(๔) Attachments List จะแสดงรายละเอียดของไฟล์ที่แนบเข้ามาในรายการ

(๕) กดปุ่มหมายเลข 5 เพื่อลบไฟล์ที่ Add File ไปแล้วออกจากรายการ

(๖) เมื่อไฟล์อยู่ในรายการแล้วสามารถไปกรอกข้อมูลในหัวข้อย่อยอื่นๆได้ โดยไฟล์ที่อยู่ในรายการจะยังอยู่เหมือนเดิม



รูปที่ ๑๒.๙ รายละเอียดการทำงานของ NAMA Seeking Support for Implementation

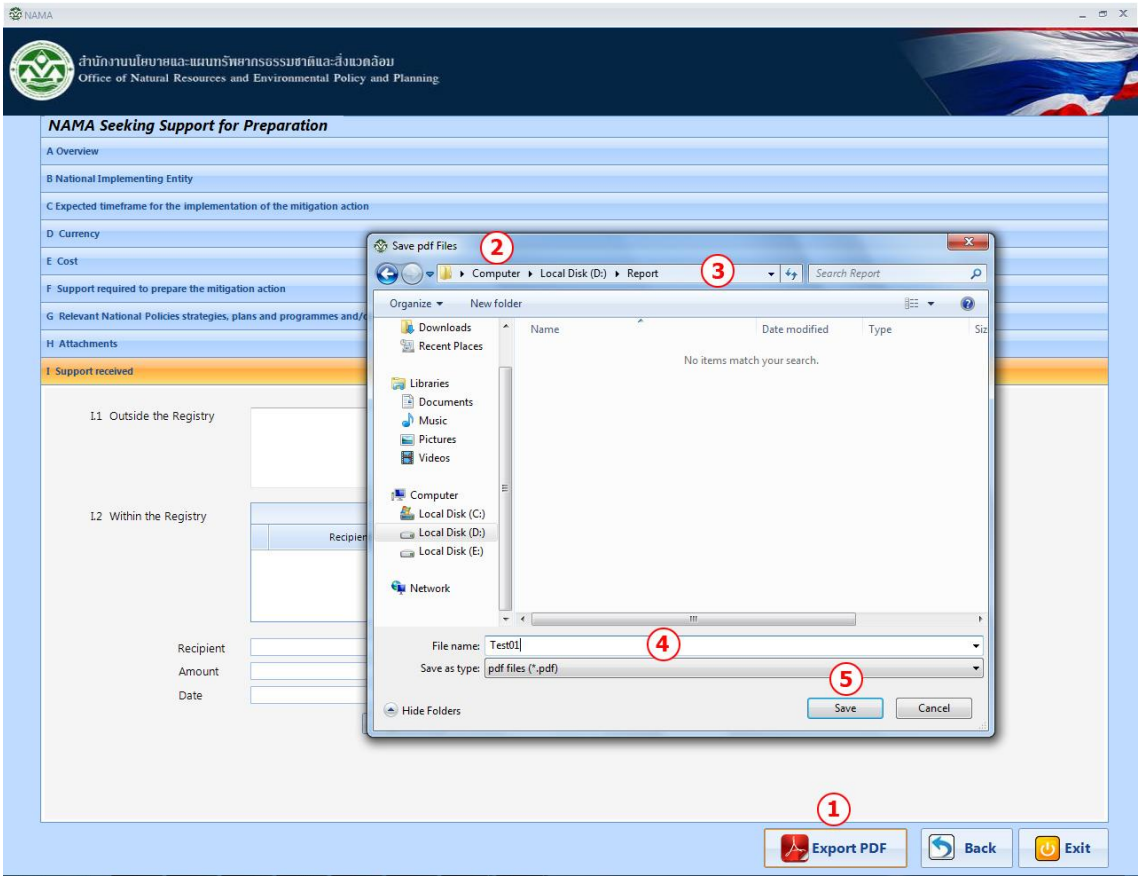
๖) จากนั้นเมื่อทำการแนบไฟล์เสร็จแล้ว การนำข้อมูลออกจากโปรแกรม ONEP NAMA Registry สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้ (ดูรูปที่ ๑๒.๑๐ ประกอบ)

(๑) กดปุ่ม Export จะแสดงหน้าจอหมายเลข 2

(๒) ทำการเลือก โฟล์เดอร์ที่จะเก็บไฟล์ ในที่นี้เลือกเก็บใน D:\Report (หมายเลข 3)

(๓) ตั้งชื่อไฟล์ที่จะจัดเก็บ

(๔) กด Save เพื่อจัดเก็บไฟล์



รูปที่ ๑๒.๑๐ วิธีการนำข้อมูลออกจากโปรแกรม ONEP NAMA Registry

บทที่ ๑๓

NAMA Facility เพื่อขอรับการสนับสนุน

บทที่ ๑๓

NAMA Facility เพื่อขอรับการสนับสนุน

13.1 NAMA Facility for seeking supports on energy efficiency in buildings

NAMA Facility เพื่อขอรับการสนับสนุน

A. Overview

A. 1. Party: Thailand

A. 2. Title of Mitigation Action: CO_2 mitigation through energy efficiency in large buildings in commercial sector of Thailand

A. 3. Description of Mitigation Actions: The commercial sector of Thailand is an energy intensive sector with considerable potential available for energy savings, which leads to mitigation of CO_2. Some of the targeted actions are introduction of building codes, which set a "Minimum Energy Performance" standard which needs to be adhered to in large buildings in the Commercial sector.

Along with the building codes, energy efficiency of electrical devices, which are predominantly lighting fixtures and air-conditioning and space-conditioning appliances, are also increased, which will result in the reduction of electrical energy consumption. The potential reductions in CO_2 emissions through these actions are estimated to be approximately 25% of the BAU emissions in the buildings sector in 2020.

A. 4. Sector: Commercial Buildings

A. 5. Technology: Energy efficiency in lighting and air-conditioning, Other: Rational use of energy, Building codes

A. 6. Type of Action: National/Sectoral Goal
National/Sectoral Policy/Programme
Other: Building code implementation

A. 7. GHG covered by the action: CO_2

B. National Implementing Agency

B. 1. Ministry of Energy, Thailand

Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE)

C. Expected timeframe for the preparation of the mitigation action

C. 1. Number of years for completion: 1 year (2014/2015)

C. 2. Expected start year of preparation: 2014/2015

D. Currency

D. 1. Used Currency: Euros

E. Cost

E. 1. 1. Estimated full cost of preparation: Euros 5,000,000

E. 1. 1. Comments on full cost of preparation:

- Feasibility study: 20%
- Technical assessments and surveys: 20%
- Consultation with stakeholders: 30%
- Selection and prioritization of EE NAMA in Buildings: 30%

The share given indicates the share of cost allocation for each action.

F. Support required for the preparation of the mitigation action

F. 1. 1. Amount of financial support: Euros 5,000,000

F. 1. 2. Type of required financial support: Financial Grant

F. 1. 3. Comments on financial support: The financial support would go towards fulfilling the preparations and pilot-scale study of the EE NAMA in buildings

F. 2. 1. Amount of Technological support: Advanced energy saving equipment

F. 2. 2. Comments on Technological support:

F. 3. 1. Amount of Capacity Building support: Support for Monitoring, Reporting and Verification of the implementation, to guarantee the support of EE NAMA of the building sector.

F. 3. 2. Type of required Capacity Building support: Training and workshops and research exchange programme

F. 3. 3. Comments on Capacity Building support: Thailand as a developing country needs transfer of advanced know-how, knowledge management from developed country.

G. Relevant National Policies strategies, plans and programmes and/or other mitigation action

G. 1. Relevant National Policy: Energy Conservation Act

G. 2. Links to other mitigation action: N/A

H. Attachments

N/A

I. Support received

Any support received from other Parties or Country Parties, non-governmental organizations (NGOs) or any other organizations/funding agencies should be mentioned.

Internal Support:

Ministry of Energy, Thailand

Ministry of Environment, Thailand

13.2 Executive Summary

13.2.1 Introduction

The CO_2 emissions from the energy sector of Thailand amounted to 216 Mt-CO_2 in 2010, and the emissions are expected to grow to 331.6 Mt-CO_2 by 2020. The Commercial sector of Thailand, which is dominated by Large Building types, accounts for approximately 34.2% of the electricity consumption of Thailand. As such, it is the second largest consumer of electricity, after the industrial sector.

The large buildings of Thailand have enormous potential for energy efficiency, with regards to electrical devices used in the sector. There is an urgent requirement to put policies and actions in place which reduce the electrical energy consumption in large buildings, thus leading to lower emissions.

The NAMA proposed would implement actions to proliferate efficient lighting fixtures and air-conditioning and space-conditioning units, improve the overall energy performance of the different types of large building, and introduce a measurable and verifiable reporting structure as to the energy saved and emissions of CO_2 reduced.

13.2.2 NAMA Description

The primary objective of the NAMA proposed is to implement actions to introduce and increase the proliferation of energy efficient electrical lighting and air-conditioning equipment in the large building sector of Thailand and to implement “Building Energy Codes”, by which Minimum Energy Performance standards are implemented, which would result in more energy efficient buildings.

Before the implementation of this NAMA is possible, it is important that there is correct preparation with regards to the policies and actions required to make the NAMA a success and achieve its mitigation potential.

The actions that are needed in the pre-NAMA phase are

- Feasibility and technical assessments of the existing device stock in the large building sector or a literature survey
- A logical or mathematical model of the future energy and emissions of the large building sector with the existing device stock.
- Identifying new and improved devices (lights and air-conditioning units) and gathering cost and technical data

- Liaising with the Thai Standards Institute and Ministry of Energy with regards to the energy performance of the new lighting and air-conditioning devices.
- The devising of appropriate codes and the assessment of their mitigation potential
- The potential costing of the implementation of NAMA

Preliminary analysis of existing literature on the energy consumption of the commercial building sector shows that the highest energy savings potential is present in three "large building types" which are classified as Office Buildings, Hotels and Hospitals. The cumulative energy savings from 2010 – 2020 from these three building types are 3.9 Mtoe. Corresponding to this energy savings, the savings of CO_2 emissions amount to 25.53 Mt-CO_2, from 2010 to 2020 in the large commercial buildings sector.

Feasibility study

A feasibility study and a technical survey should be done to identify the efficiencies of the existing stock of lights and air-conditioners in buildings. An appropriate sample should be selected for each large building type, and the general energy use per a unit of area of the building should be calculated. This should be benchmarked against "Best Practice" Energy codes, which then would lead to energy conservation.

The steps of the feasibility study would entail the following key features

1) Stock taking (through primary or secondary research) of the number of buildings actually present and the total area of said buildings

2) The energetic analysis of the electrical devices present and installed in the buildings. Certified energy auditors may be needed to carry out this task. Electrical devices in the category of lighting fixtures and Air conditioners or space conditioners need to be taken stock of.

3) Calculation of the preliminary cost to convert the existing 'less efficient' devices to more efficient devices

Formation of a mathematical (energy) model

Along with the information of existing energy consumption and efficiency of devices, the future consumption should be assessed, for the year 2020 (the target NAMA year). This would then enable the total energy consumption, potential mitigation, and energy reduction to be calculated.

Identifying and liaising with the Thai Standards Institute about Best Available Technology

The Thai Standards Institute would carry out testing of efficient equipment, and then the "Minimum Energy Performance Standards" which can be achieved with these lighting fixtures and air-conditioners can be determined.

The framing of Building Codes and information dissemination to stakeholders

The Best Available Technology (BAT), and the energy consumption calculated would help devise the Building Codes, which new and upcoming buildings would have to adhere to. In existing buildings, the Building Codes would have to be fully implemented by 2020, where existing stocks are replaced by BAT.

The total cost assessment of NAMA

The total cost assessment of the NAMA action should be assessed along the lines of programme costs, cost of education and training etc.

13.2.3 Support and Training

Financial support is requested to carry out the background preparation needed before the implementation of the programme.

The tentative schedule for the preparation of the NAMA is given below.

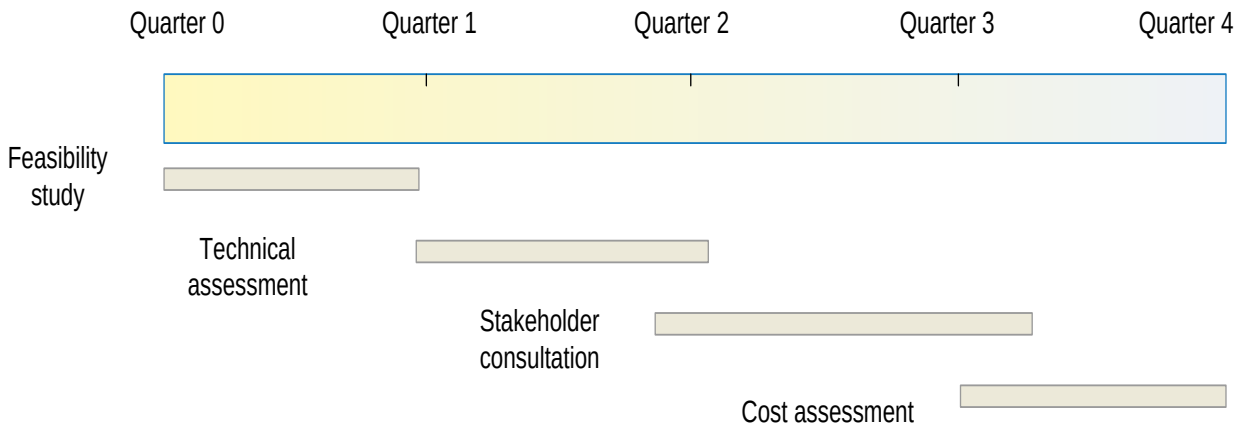


Fig. 13.1 The schedule for the preparation of NAMA

Technological support during the technical assessment phase is needed in terms of access of technical details of new and advanced equipment. The equipment may need to be tested in real life conditions, and the provision and training of these may be needed.

Capacity building support will be needed for the preparation of a proper monitoring, reporting and verification (MRV) system to be put in place once the implementation of the NAMA begins. Training workshops may need to be conducted in how to implement such an MRV system.

13.2.4 Monitoring, reporting and verification

The Monitoring, Reporting and Verifying (MRV) structure of the NAMA is important in terms of the structure of implementation and in gaining credit for the NAMA carried out.

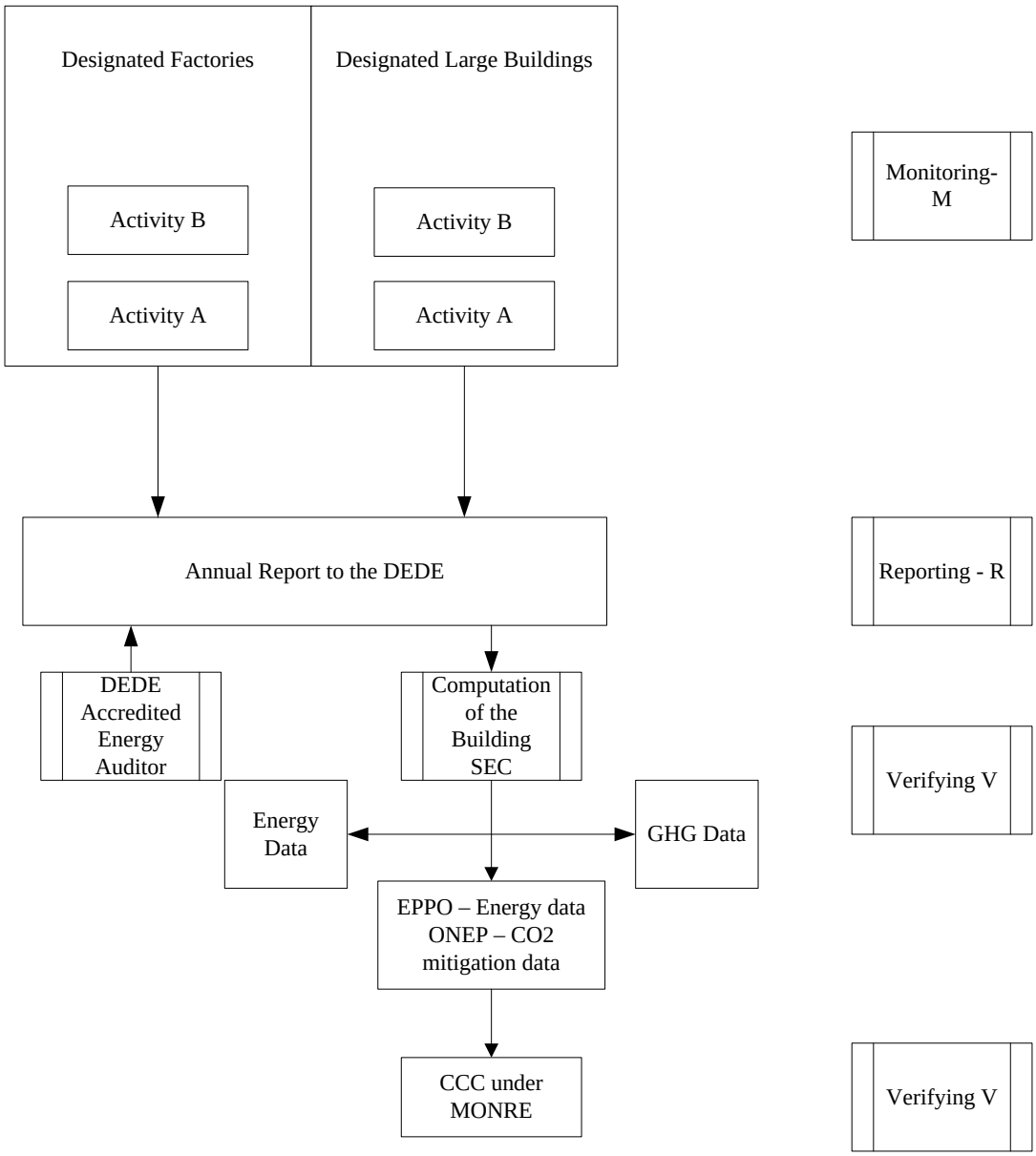


Fig. 13.2 The MRV structure of the planned NAMA

Figure 13.2 gives the outline of the MRV structure. There are three governmental authorities and regulatory bodies which are involved in the MRV process, who would have responsibility in determining if the NAMA is being carried out to satisfaction.

The first step in the NAMA MRV process would be the categorization of the buildings as “Designated Factories” or “Large buildings”, and the reporting of energy saved through annual reports. The annual report would be submitted to Department of Energy Efficiency and Alternative Energy (DEDE) and the report to be submitted will be prepared by a DEDE accredited Energy Auditor. In addition to this, the energy consumption by the buildings would also be reported, which would then be compared against a standard Specific

Energy Consumption (SEC) which may need to be adhered to by the buildings. The SEC would be a measure of energy used per unit of floor space area of the building.

Then the energy saving data of NAMA would be computed as mitigation in CO_2 (GHG) and would be reported to and verified by two different regulatory and statistical authorities; Energy Policy and Planning Office (EPPO) for the energy savings and Office of National Environmental Protection (ONEP) for CO_2 mitigation, which would then be reported to and accounted by the Climate Change Committee (CCC) which comes under the purview of Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE). This is the MRV structure of the energy efficiency NAMA to be prepared and implemented in the commercial buildings sector of Thailand.

ภาคผนวก ก

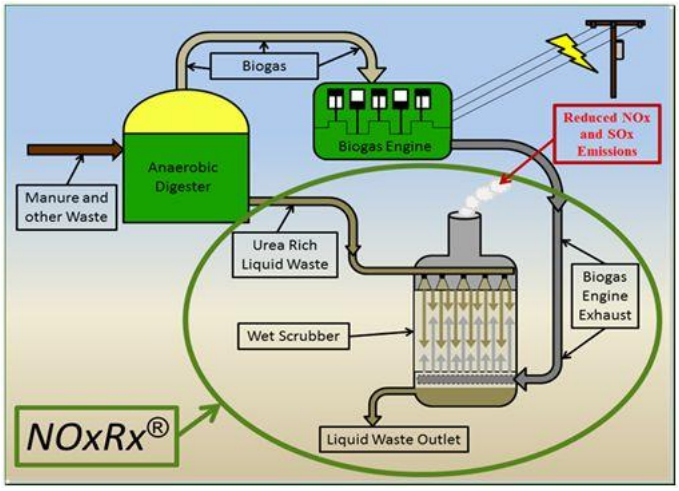
เทคโนโลยีในแบบจำลองการใช้พลังงาน

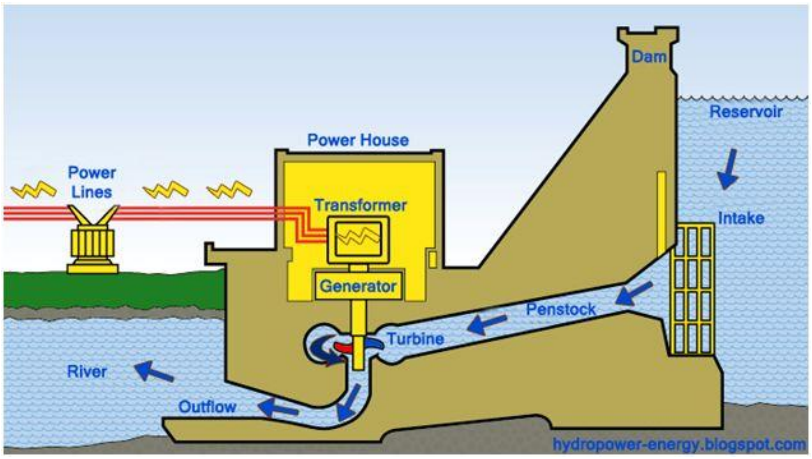
พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าและเชื้อเพลิงชีวภาพ (Renewable Energy) และ

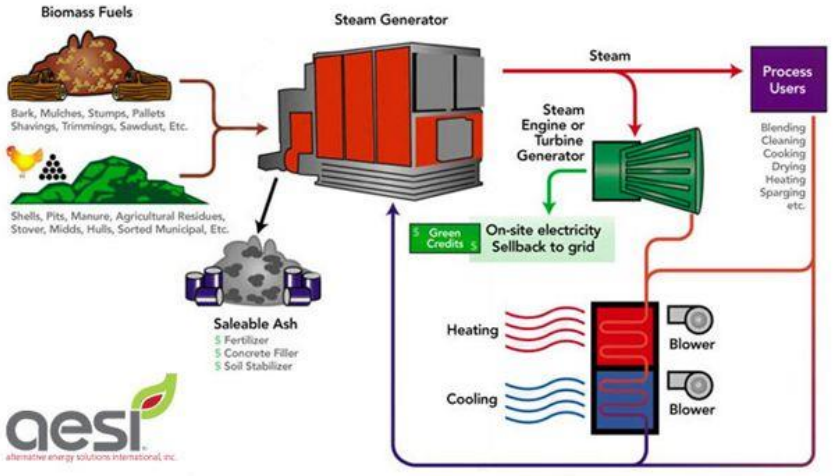
การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและอุสาหกรรม (Energy Efficiency)

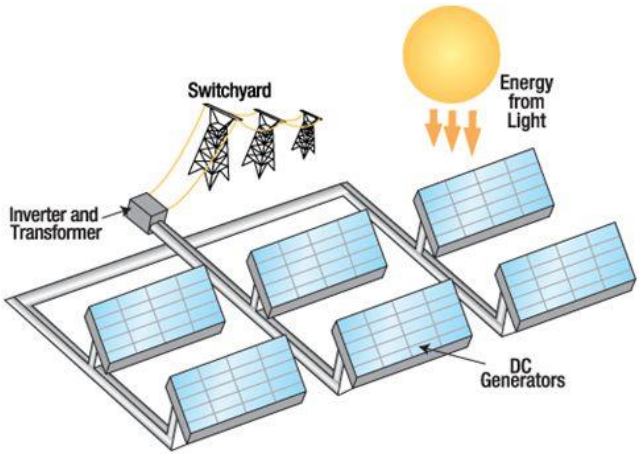
ภาคผนวก ก.๑

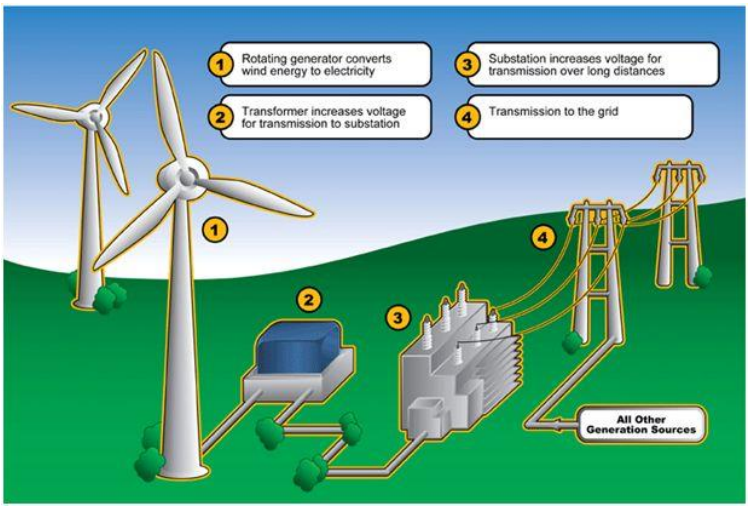
พลังงานหมุนเวียนผลิตไฟฟ้าและเชื้อเพลิงชีวภาพ (Renewable Energy)

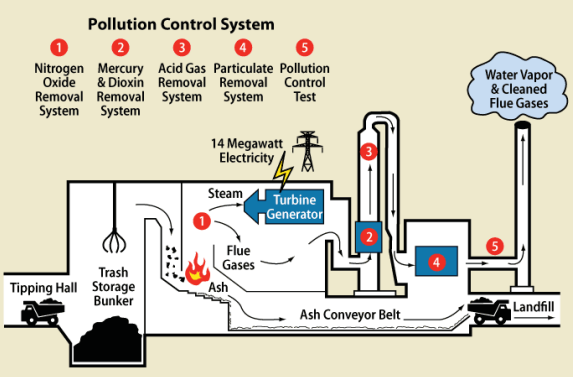
No. 1	[Code] GNG_BOG [Name] Gas engine based on biogas		
Summary	In the field of renewable energy, biogas technology refers to systems designed to turn organic waste products into usable energy. Biogas is a kind of gas that is produced during the anaerobic processing of organic matter such as manure, plant matter, or even municipal waste materials. Biogas typically consists mainly of methane, with a significant proportion of carbon dioxide, and smaller quantities of other gases such as nitrogen and hydrogen. Biogas electricity and energy for heating can be produced locally with biogas technology systems on some farms. (*1)  **Figure 1** Gas engine based on biogas (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*3)
	IN1	Biogas	2518.3 toe/year/MW (*4)
	Efficiency	29.64% (*5)	
Cost	Initial cost	2,560,000 $USD/year/MW (*6)	
	O&M cost	34,200 $USD/year/MW (*6)	
Life time	20 years (*6)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Wise GEEK. (http://www.wisegeek.com/what-is-biogas-technology.htm) *2, Green Patent Blog. (http://www.greenpatentblog.com/2012/04/13/enough-noxious-gases-biogas-electric-cuts-emissions-from-anaerobic-digesters/) *3, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *4, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. *5, DEDE. Electric Power in Thailand 2010, Department of Energy Development and Efficiency (DEDE), Bangkok, 2010. *6, International Energy Agency (IEA), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Nuclear Energy Agency (NEA). Projected Costs of Generating Electricity; IEA: Paris, France, 2005. Promjiraprawat K., Limmeechokchai B. Assessment of Thailand's Energy Policies and CO_2 Emissions: Analyses of Energy Efficiency Measures and Renewable Power Generation. Energies. 2012; 5(8):3074-3093.		

No.2	[Code] HYD_PP [Name] Hydro power plant		
Summary	A hydroelectric dam uses the force of the raised water level behind the dam; the water flows into an intake (called a penstock) down to the power house. There the water runs through a turbine, which operates a generator. The electricity from the generator flows out of the powerhouse into long distance transmission lines to join the supply on the electrical grid. (*1)  **Figure 2** Hydro power plant (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*3)
	IN1	Hydro	746.4 toe/year/MW (*4)
	Efficiency	100.00% (**)	
Cost	Initial cost	2,740,000 $USD/year/MW (*5)	
	O&M cost	49,500 $USD/year/MW (*5)	
Life time	40 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Window on State Government, Susan Combs Texas Comptroller of Public Accounts (http://www.window.state.tx.us/specialrpt/energy/renewable/exhibits/exhibit19-1.php) *2, All about Hydropower Energy. (http://hydropower-energy.blogspot.com/2012/04/hydropower-power-plant.html) *3, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *4, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. **Remark: According to the modeling practice accepted in the AIM/Enduse model, renewable energies are assumed to be nil input technologies and hence their output is represented as having 100% efficiency. *5, International Energy Agency (IEA), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Nuclear Energy Agency (NEA). Projected Costs of Generating Electricity; IEA: Paris, France, 2005. Promjiraprawat K., Limmeechokchai B. Assessment of Thailand's Energy Policies and CO_2 Emissions: Analyses of Energy Efficiency Measures and Renewable Power Generation. Energies. 2012; 5(8):3074-3093. *6, DEDE. Electric Power in Thailand 2010, Department of Energy Development and Efficiency (DEDE), Bangkok, 2010.		

No.3	[Code] CDD_STPP_BIM [Name] Steam power plant based on biomass (Candidate)		
Summary	A power station can generate electricity by burning fossil fuel, but also power stations can be designed to burn fossil fuel and biomass together (called co-firing) or just biomass. Most co-firing power plants burn solid biomass like wood and agricultural waste along with coal, but some can burn a mix of natural gas and biogas. Because burning biomass is carbon neutral, co-firing reduces the emission of greenhouse gases. The main advantage of co-firing is that it can be done in existing power plants with little or no modification, allowing for comparatively inexpensive and rapid reductions in greenhouse gases. (*1)  **Figure 3** Steam power plant based on biomass (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*3)
	IN1	Biomass	2407.9 toe/year/MW (*4)
	Efficiency	31.00% (*5)	
Cost	Initial cost	1,512,000 $USD/year/MW (*5)	
	O&M cost	35,600 $USD/year/MW (*5)	
Life time	25 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, British Geological Survey, Natural Environment Research Council. (http://www.bgs.ac.uk/discoveringGeology/climateChange/CCS/BiomassCofiredPowerStation.html) *2, Boilers Burners and Controls. (http://boilersburnersandcontrols.com/products/biomass-systems/aesi-biomass-systems/modular-power-generation/) *3, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *4, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. *5, Thai biomass power blogspot (Thai version). (http://aphirak2499.blogspot.com/2013/08/2554-www.html)		

No.4	[Code] CDD_SOLAR_PV [Name] Solar PV (Candidate)		
Summary	Solar electricity is created by using Photovoltaic (PV) technology by converting solar energy into solar electricity from sunlight. Photovoltaic systems use sunlight to power ordinary electrical equipment, for example, household appliances, computers and lighting. The photovoltaic (PV) process converts free solar energy - the most abundant energy source on the planet - directly into solar power. Note that this is not the familiar "passive" or Solar electricity thermal technology used for space heating and hot water production. (*1)  **Figure 4** Concept of Solar PV Electricity System (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*3)
	IN1	Solar radiation	746.4 toe/year/MW (*4)
	Efficiency	100.00% (**)	
Cost	Initial cost	4,160,000 $USD/year/MW (*5)	
	O&M cost	9,000 $USD/year/MW (*5)	
Life time	25 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, The Electricity Forum. (http://www.electricityforum.com/solar-electricity.html) *2, Solar System Solutions (3S)-Power. (http://www.3s-power.com/photovoltaics/operation.html) *3, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *4, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. **Remark: According to the modeling practice accepted in the AIM/Enduse model, renewable energies are assumed to be nil input technologies and hence their output is represented as having 100% efficiency. *5, International Energy Agency (IEA), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Nuclear Energy Agency (NEA). Projected Costs of Generating Electricity (2010 edition); IEA: Paris, France, 2010. Thairath Newspaper Online (Thai version). (http://www.thairath.co.th/content/eco/366660) PAP Gas and Oil Co.,Ltd. (Thai version). (http://www.pap-gas.com/article.php?id=116)		

No.5	[Code] CDD_WIND_PP [Name] Wind power plant (Candidate)		
Summary	The terms "**wind energy**" or "**wind power**" describe the process by which the wind is used to generate **mechanical power or electricity**. Wind turbines convert the kinetic energy in the wind into mechanical power. This mechanical power can be used for specific tasks (such as grinding grain or pumping water) or a generator can convert this mechanical power into electricity to power homes, businesses, schools, etc. Modern wind turbines fall into two basic groups; the **horizontal-axis** variety, like the traditional farm windmills used for pumping water, and the **vertical-axis** design, like the eggbeater-style Darrieus model, named after its French inventor. Most large modern wind turbines are horizontal-axis turbines. (*1)  **Figure 5** Wind power plant (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*3)
	IN1	Wind speed	746.4 toe/year/MW (*4)
	Efficiency	100.00% (**)	
Cost	Initial cost	2,049,000 $USD/year/MW (*5)	
	O&M cost	21,700 $USD/year/MW (*5)	
Life time	20 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Wind Energy Development Programmic EIS. (http://windeis.anl.gov/guide/basics/index.cfm) *2, Portland General Electric. (http://greenpoweroregon.com/green-power/wind-power.aspx) *3, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *4, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. **Remark: According to the modeling practice accepted in the AIM/Enduse model, renewable energies are assumed to be nil input technologies and hence their output is represented as having 100% efficiency. *5, International Energy Agency (IEA), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Nuclear Energy Agency (NEA). Projected Costs of Generating Electricity (2010 edition); IEA: Paris, France, 2010. Wind Energy Holding CO.,Ltd. (http://www.windenergyholding.co.th/gb/content/Partner-WEH-Organisation_29.html)		

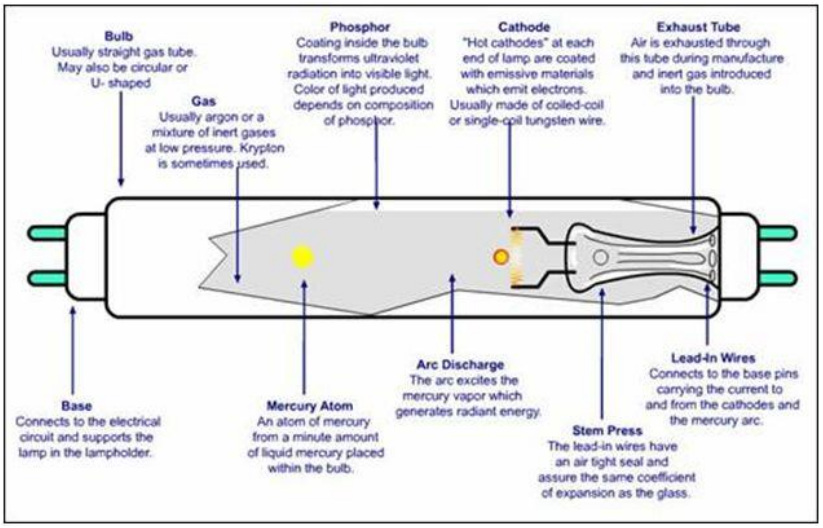
No.6	[Code] CDD_GNG_MSW [Name] Gas engine based on municipal solid waste (MSW) (Candidate)		
Summary	Waste-to-energy plants burn municipal solid waste (MSW) to generate electricity or heat. At the plant, MSW is unloaded from collection trucks and shredded or processed to ease handling. The waste is fed into a combustion chamber to be burned. The heat released from burning the MSW is used to produce steam, which turns a turbine to generate electricity.(*1) MSW power plants, also called waste to energy (WTE) plants, are designed to dispose of MSW and to produce electricity as a byproduct of the incinerator operation. The term MSW describes the stream of solid waste ("trash" or "garbage") generated by households and apartments, commercial establishments, industries and institutions. MSW consists of everyday items such as product packaging, grass clippings, furniture, clothing, bottles, food scraps, newspapers, appliances, paint and batteries. It does not include medical, commercial and industrial hazardous or radioactive wastes, which must be treated separately.(*2)  **Figure 6** Gas engine based on municipal solid waste (MSW) (*3)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Electricity	746.4 toe/year/MW (*4)
	IN1	Coal	2407.9 toe/year/MW (*5)
	Efficiency	41.00%	
Cost	Initial cost	4,150,000 $USD/year/MW (*6)	
	O&M cost	34,200 $USD/year/MW (*6)	
Life time	25 years (*6)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, U.S. Energy Information Administration (EIA). (http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=7990) *2, Power Scorecard. (http://www.powerscorecard.org/tech_detail.cfm?resource_id=10) *3, Window on State Government. (http://www.window.state.tx.us/specialrpt/energy/renewable/municipal.php) *4, The OUT1 is calculated by following assumptions a) Operating hours per year is 8760 hrs. b) The net calorific value of electricity is 85.21toe/GWh c) Specific electricity generation is operating hour divided by the net calorific value of electricity in MW. *5, The IN1 parameter is calculated by specific electricity generation (the OUT1 parameter) divided by power plant efficiency. *6, International Energy Agency (IEA), Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) and Nuclear Energy Agency (NEA). Projected Costs of Generating Electricity; IEA: Paris, France, 2005. Promjiraprawat K., Limmeechokchai B. Assessment of Thailand's Energy Policies and CO_2 Emissions: Analyses of Energy Efficiency Measures and Renewable Power Generation. Energies. 2012; 5(8):3074-3093.		

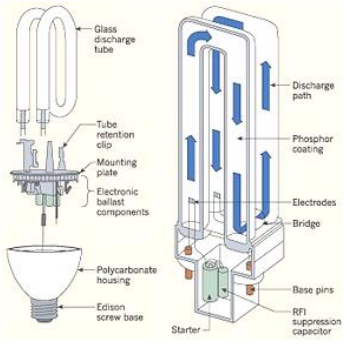
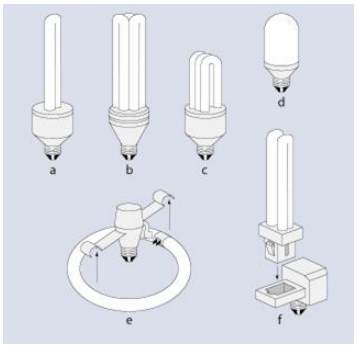
ภาคผนวก ก.๒

การเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอาคารและอุตสาหกรรม (Energy Efficiency)

ระบบแสงสว่าง

(Lighting)

No.1	[Code] FLU_LAMP [Name] Fluorescent lamp		
Summary	Fluorescent lamps operate at a very low pressure with a ballast, which is a device used to provide and control the voltage in the lamp, and stabilize the current in the circuit (*1). Fluorescent lamps use 25%-35% of the energy used by incandescent lamps to provide the same amount of illumination (efficacy of 30-110 lumens per watt) (*2).  **Figure 7** Concept of fluorescent lamp (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Lighting	0.0007 toe/year/unit (*3)
	IN1	Electricity	0.0075 toe/year/unit (*4)
	Efficiency	9.04% (*5)	
Cost	Initial cost	2.82 $USD (*5)	
	O&M cost	-	
Life time	4 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, The Interstate Mercury Education & Reduction Clearinghouse (IMERC). (http://www.newmoa.org/prevention/mercury/imerc/factsheets/lighting.cfm) *2, Energy Efficiency & Renewable Energy, U.S. Department of Energy. (http://www.eere.energy.gov/basics/buildings/fluorescent.html) *3, The OUT1 parameter is calculated by total electricity consumption (the IN1 parameter) of device and its efficiency *4, The "IN1" is calculated based on the following assumptions: a) The number of fluorescent lamps in the greater Bangkok area is 18,867,542 units. b) Specific service demand is estimated by the total electricity consumption divided by the number of incandescent lamps. *5 The efficiency of a lighting device is calculated as followed: a) The light output of a fluorescent lamp is 61.75 lumens. (Taweekit Supply Co. Ltd., http://www.twksupply.com/images/1114740151/lamp3.pdf). b) A source radiating a power of one watt of light in the color for which the eye is most efficient has luminous flux of 683 lumens. Therefore, the efficiency of a lamp is estimated by the light output divided by 683 lumens. *6, DEDE. Thailand Energy Situation 2010, Department of Energy Development and Efficiency (DEDE), Bangkok, 2010.		

No.2	[Code] CP_FLU_LAMP [Name] Compact fluorescent lamp		
Summary	Compact fluorescent lamps (CFL) are designed to replace incandescent lamps and can fit into existing incandescent lamp socket. CFLs can replace incandescent lamps that are roughly 3-4 times their wattage, saving up to 75% of the initial lighting energy. Although CFLs cost 3-10 times more than comparable incandescent bulbs, they last 6-15 times as long (6,000-15,000 hours). (*1) The luminous efficacy of CFL is typically 60 to 72 lumens/watt, versus 8 to 17 watt (*2). CFLs radiate a spectral power distribution that is different from that of incandescent lamps. Improved phosphor formulations have improved the perceived color of the light emitted by CFLs, such that some sources rate the best "soft white" CFLs as subjectively similar in color to standard incandescent lamps (*3).		
			
	Figure 8.1 Concept of compact fluorescent lamp (*2)	**Figure 8.2** Types of compact fluorescent lamp: (a) twin-tube integral, (b and c) triple-tube integral, (d) integral model with casing, that reduces glare, (e) modular circline and ballast, and (f) modular quad-tube and ballast varieties (*1)	
Parameters			
Efficiency	OUT1	Lighting	0.0003 toe/year/unit (*4)
	IN1	Electricity	0.0034 toe/year/unit (*5)
	Efficiency	9.11% (*6)	
Cost	Initial cost	3.97 $USD (*6)	
	O&M cost	-	
Life time	3 years (*6)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Energy Efficiency & Renewable Energy, U.S. Department of Energy. (http://www.eere.energy.gov/basics/buildings/fluorescent.html). *2, Universal Design Consortium (http://www.udcinc.org/CFB.html). *3, Emily Masamitsu "The Best Compact Fluorescent Light Bulbs: PM Lab Test". *Popular Mechanics*. Retrieved 2007-05-15. *4, The OUT1 parameter is calculated by the total electricity consumption (the IN1 parameter) of the device and its efficiency. *5, The "IN1" is calculated based on the following assumptions: a) The power of a compact fluorescent lamp is 18 watts. b) Lighting utilization is assumed as 6 hours/day. c) Specific service demand is estimated by the annual utilization of the lamp (Watts×hours). *6 The efficiency of a lighting device is calculated as following: a) The light output of a compact fluorescent lamp is 62.2 lumens. (Taweekit Supply Co. Ltd., www.twksupply.com/images/1114740151/lamp4.pdf). b) A source radiating a power of one watt of light in the color for which the eye is most efficient has luminous flux of 683 lumens. Therefore, the efficiency of a lamp is estimated by the light output divided by 683 lumens.		

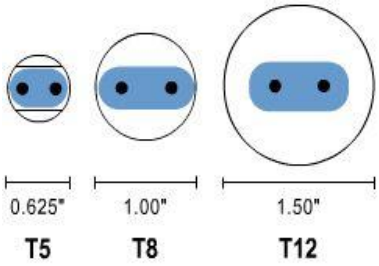
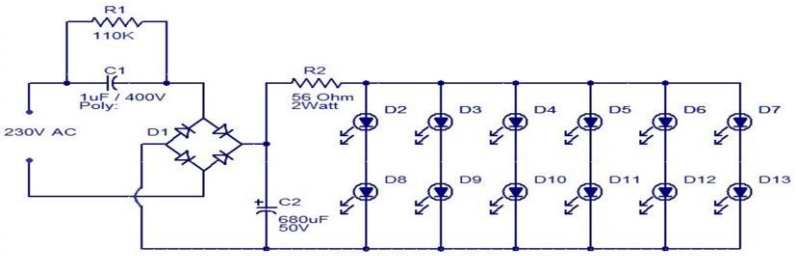
<table>
<tr><td>No.3</td><td colspan="3">[Code] T5_LAMP
[Name] T5 Lamp</td></tr>
<tr><td>Summary</td><td colspan="3">T5 lamps operate at a higher than ideal temperature for the purposes of regulating the mercury vapor pressure in the tube. A fluorescent lamp’s "cold spot" is the area where the internal glass wall temperature is at its lowest. It is the temperature of the coldest spot which effectively sets the mercury vapor pressure for the whole tube. The end of a T5 lamp is marked with the rating label, in the extended space behind the filament. By having this extended area outside of the discharge run cooler, this reduces the mercury vapor pressure in the whole tube to more ideal levels. (*1) The luminous efficacy of T5 is typically 96 to 104 lumens/watt, versus 14 to 35 watt while efficacy of T8 is 81 to 100 lumens/watt, versus 18 to 36 watt (*2). T5 lamps are slightly shorter than T8 and T12 lamps, therefore, it cannot be used as replacement for the large lamps (*3).
 

Figure 5.1 Difference of T5 compact fluorescent lamp and others (*3)

Figure 9 Characteristic of T5 lamp (*4)</td></tr>
<tr><td>Parameters</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Efficiency</td><td>OUT1</td><td>Lighting</td><td>0.0003 toe/year/unit (*5)</td></tr>
<tr><td></td><td>IN1</td><td>Electricity</td><td>0.0034 toe/year/unit (*6)</td></tr>
<tr><td></td><td>Efficiency</td><td colspan="2">13.94% (*7)</td></tr>
<tr><td>Cost</td><td>Initial cost</td><td colspan="2">7.23 $USD (*7)</td></tr>
<tr><td></td><td>O&M cost</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>Life time</td><td colspan="3">10 years (*7)</td></tr>
<tr><td>Reference
or
Explanation how to set parameters</td><td colspan="3">*1, New generation energy efficient fluorescent tubes: triphosphor, Building (2008), (http://www.building.co.uk/new-generation-energy-efficient-flourescent-tubes-triphosphor/3110142.article).
*2, “Light’s Labour’s Lost: Policies for Energy-efficient Lighting”, IEA (2006).
*3, LUXADD company (http://www.luxadd.com/index.php/energy-efficient-use-of-lighting.html).
*4, Philips company (http://www.ecat.lighting.philips.com/l/lamps/fluorescent-lamps/tl5/t5-high-output-energy-advantage/21337/cat/?t1=overview#t=overview).
*5, The OUT1 parameter is calculated by the total electricity consumption (the IN1 parameter) of the device and its efficiency.
*6, The “IN1” is calculated based on the following assumptions:
a) The power of a T5 lamp is 21 watts.
b) Lighting utilization is assumed as 6 hours/day.
c) Specific service demand is estimated by the annual utilization of the lamp (Watts×hours).
*7 The efficiency of a lighting device is calculated as followed:
a) The light output of a T5 lamp is 95.2 lumens. (Hi-top lighting Co. Ltd., http://www.hi-lamp.com/).
b) A source radiating a power of one watt of light in the color for which the eye is most efficient has luminous flux of 683 lumens. Therefore, the efficiency of a lamp is estimated by the light output divided by 683 lumens.</td></tr>
</table>

No.4	[Code] LED_LAMP [Name] Light-emitting-diode (LED) lamp		
Summary	Light-emitting diodes (LEDs) are light sources that differ from more traditional sources of light in that they are semiconductor devices that produce light when an electrical current is applied. Applying electrical current causes electrons to flow from the positive side of a diode to the negative side. Then, at the positive/negative junction of the diode, the electrons slow down to orbit at a lower energy level. The electrons emit the excess energy as photons of light. (*1) LED useful life is typically based on the number of operating hours until the LED is emitting 70 percent of its initial light output. Good-quality white LEDs in well-designed fixtures are expected to have a useful life of 30,000 to 50,000 hours or even longer. A typical incandescent lamp lasts about 1,000 hours; a comparable CFL lasts 8,000 to 10,000 hours, and the best linear fluorescent lamps can last more than 30,000 hours. (*2) Energy performance of white LED products continues to improve rapidly. DOE's long-term research and development goal calls for cost-effective, warm-white LED packages producing 224 lumens per watt by 2025. In 2012, The luminous efficacy of LED is typically 74 to 144 lumens/watt, versus 1 to 36 watt. (*3) **Figure 10.1** Types of LED lamp (*4)  **Figure 10.2** Circuit diagram of LED lamp (*5)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Lighting	0.0005 toe/year/unit (*6)
	IN1	Electricity	0.0034 toe/year/unit (*7)
	Efficiency	16.11% (*8)	
Cost	Initial cost	7.36 $USD (*8)	
	O&M cost	-	
Life time	15 years (*8)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Energy Efficiency & Renewable Energy, U.S. Department of Energy. (http://www.eere.energy.gov/basics/buildings/led.html). *2, “Lifetime of White LEDs”, DOE (2009). *3, “Solid-State Lighting Research and Development: Multi-Year Program Plan”, DOE (2012). *4, Philips company (http://www.usa.philips.com/c/led-light-bulbs/30033/cat/en/). *5, Circuits today company (http://www.circuitstoday.com/mains-operated-led-lamp). *6, The OUT1 parameter is calculated by the total electricity consumption (the IN1 parameter) of the device and its efficiency. *7, The “IN1” is calculated based on the following assumptions: a) The power of an LED lamp is 18 watts. b) Lighting utilization is assumed as 6 hours/day. c) Specific service demand is estimated by the annual utilization of the lamp (Watts×hours). *8 The efficiency of a lighting device is calculated as followed: a) The light output of an LED lamp is 110.0 lumens. (Taweekit Supply Co. Ltd., http://www.twksupply.com/images/LED/LED%20%20LIGHT1.pdf). b) A source radiating a power of one watt of light in the color for which the eye is most efficient has luminous flux of 683 lumens. Therefore, the efficiency of a lamp is estimated by the light output divided by 683 lumens.		

ระบบทำความร้อนและระบบทำความเย็น

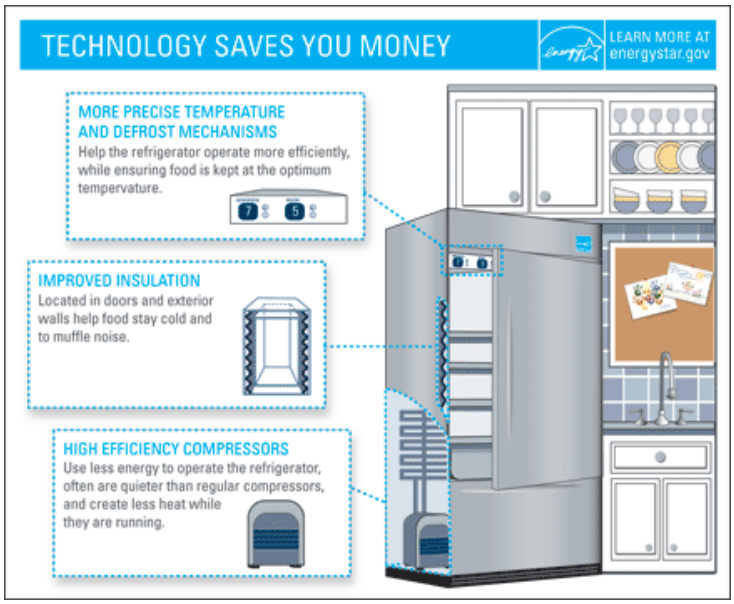
(Heating and Cooling)

No.1	[Code] EFF_WHT [Name] Efficient electric water		
Summary	An electric water heater usually consists of a tank, thermostats, two electric resistance elements, and an inlet and an outlet pipes for cold and hot water. Tanks are typically covered with foam insulation and lined on the inside with a ceramic glass layer. An insulating blanket is extremely important not to insulate over any controls or obstruct the vent connections. (*1) Tanks with high levels of insulation and heat trap fittings can improve the annual efficiency of an electric storage water heater by about 6 to 8 percent (*2). **Figure 11** Efficient electric water heater (*3)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Water heating	0.2626 toe/year/unit (*4)
	IN1	Electricity	0.2781 toe/year/unit (*5)
	Efficiency	94.45% (*6)	
Cost	Initial cost	120.92 $USD (*7)	
	O&M cost	-	
Life time	10 years (*7)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Natural Resources Canada (http://oee.nrcan.gc.ca/equipment/heating/514) *2, "Energy Efficiency Fact Sheet: Energy efficient water heating", Washington State University. (http://www.energy.wsu.edu/documents/AHT_Efficient%20Water%20Heating.pdf) *3, EGAT "Water Heater", (http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=105&Itemid=299&lang=en) *4, The OUT1 parameter is calculated by the total electricity consumption (the IN1 parameter) of the device and its efficiency. *5, The "IN1" is calculated based on the following data: a) The power of efficient water heater is 4,430 watts (*6). b) Heating utilization is assumed to be 2 hours/day c) Specific service demand is estimated by the annual utilization of the water heater (Watts×hours). *6, EGAT "Label No. 5 "Water Heater", (http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=118&catid=29&Itemid=354&lang=th) *7, The price of various models is observed from Lazada website, (http://www.lazada.co.th/shop-water-heaters/clarte/). *8, The life time of a water heater is based on expert opinions and observations.		

<table>
<tr><td>No.2</td><td colspan="3">[Code] EFF_FAN
[Name] Efficient electric fan</td></tr>
<tr><td>Summary</td><td colspan="3">According to the Label Number 5 program which is run by Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), efficient fans must perform as followed. A 12 inch fan must ventilate at least 1.4 m^3/min/watt; and a 16 inch fan must ventilate at least 1.5 m^3/min/watt. 12 inch and 16 inch are the most popular sizes of fan in the market. (*1)

Figure 12 Efficient fan (*2)</td></tr>
<tr><td>Parameters</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Efficiency</td><td>OUT1</td><td>Fan cooling</td><td>0.00997 toe/year/unit (*3)</td></tr>
<tr><td>IN1</td><td>Electricity</td><td>0.01381 toe/year/unit (*4)</td></tr>
<tr><td>Efficiency</td><td colspan="2">72.00% (*5)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Cost</td><td>Initial cost</td><td colspan="2">28.20 $USD (*6)</td></tr>
<tr><td>O&M cost</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>Life time</td><td colspan="3">10 years (*7)</td></tr>
<tr><td>Reference
or
Explanation how to set parameters</td><td colspan="3">*1, EGAT “Efficient Fan”, (http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=116&lang=th)
*2, Porban, (http://porban.com/?p=14).
*3, The OUT1 parameter is calculated based on the following data:
a) Output energy is the kinetic energy of the air flowing through the blade in 1 year
b) Average volume flow rate of 12” and 16” fan is 51 m^3/min
c) Air density is 1.275 kg/m^3
d) Cooling utilization is assumed as 8 hours/day
*4, The “IN1” is calculated based on the following assumptions:
a) The power of an efficient fan is 55 watts.
b) Cooling utilization is assumed as 8 hours/day. Source: (http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=116&lang=th)
c) Specific service demand is estimated by annual utilization of the refrigerator (Watts×hours).
*5, The efficiency is calculated by dividing the OUT1 parameter by the IN1 parameter
*6, The price is based on an observation on Lazada webpage.
*7, The life time of a fan is based on expert opinions and observations.</td></tr>
</table>

No.3	[Code] COP6_AC [Name] Advanced air conditioner with COP-6		
Summary	The rates of improvement in the EER for the period pre MEPS 2006/07 and post MEPS 2006-2008 is about 4.0% - 5.5% while the COP is 2.8% - 4.8% (*1). Device with efficiencies of 20.5 SEER and 13 HSPF, the 280ANV Evolution® Extreme variable-speed heat pump with Puron® refrigerant delivers warm, comfortable heating as outdoor temperatures plummet. When matched with a variable-speed gas furnace or fan coil during the cooling season, Perfect Humidity® technology can significantly improve indoor humidity control compared to standard systems. (*2) **Figure 13** New model of Efficient Air Conditioner with EER 16 (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Air conditioner cooling	1.0703 toe/year/unit (*3)
	IN1	Electricity	0.1784 toe/year/unit (*4)
	Efficiency	600.00% (*5)	
Cost	Initial cost	1142.86 $USD (*5)	
	O&M cost	-	
Life time	10 years (*5)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Evaluation of Energy Efficiency Policy Measures for Household Air Conditioners", (http://www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/Energy_Rating_Documents/Library/Cooling/Air_Conditioners/201012a-aircon-evaluation.pdf) *2, "Energy Star Most Efficient 2013: Central Air Conditioners and Air Source Heat Pumps", (http://www.energystar.gov/index.cfm?c=most_efficient.me_cac_ashp) *3, The OUT1 parameter is calculated by total electricity consumption (the IN1 parameter) of device and its efficiency *4, The "IN1" is calculated based on the following assumptions: a) The power of air conditioner with COP-6 is 1,434 watts. b) Heating utilization is assumed as 4 hours/day c) Specific service demand is estimated by annual utilization of the air conditioner (Watts×hours). *5, The price, life time and efficiency of water heater are based on expert opinion and observation.		

No.4	[Code] COP6_RFG [Name] Advanced refrigerator with COP-6		
Summary	All refrigerators greater than 7.75 cubic feet must be at least 20% more efficient than the federal standard (*1). For best efficiency, the temperature should be kept at 1 to 4 degrees Celsius, and the freezer should be no colder than 0 to -5 degrees (*2).		
	 **Figure 14** Concept of Refrigerator (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Refrigerator cooling	0.1698 toe/year/unit (*3)
	IN1	Electricity	0.0283 toe/year/unit (*4)
	Efficiency	600.00% (*5)	
Cost	Initial cost	457.14 $USD (*5)	
	O&M cost	-	
Life time	10 years (*5)		
Diffusion amount/rate	SHR (base year)	0.00%	
	SHR_BL (target year)	0.00%	
	SHR_CM (target year)	40.00%	
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Refrigerators & Freezers Key Product Criteria", (http://www.energystar.gov/index.cfm?c=refrig.pr_crit_refrigerators) *2, "Choosing an Energy Efficient Refrigerator", (http://www.greenwerkspro.com/choosing-an-energy-efficient-refrigerator/) *3, The OUT1 parameter is calculated by total electricity consumption (the IN1 parameter) of device and its efficiency *4, The "IN1" is calculated based on the following assumptions: a) The power of refrigerator with COP-6 is 1,434 watts. b) Heating utilization is assumed as 7 hours/day c) Specific service demand is estimated by annual utilization of the refrigerator (Watts×hours). *5, The price, life time and efficiency of water heater are based on expert opinion and observation.		

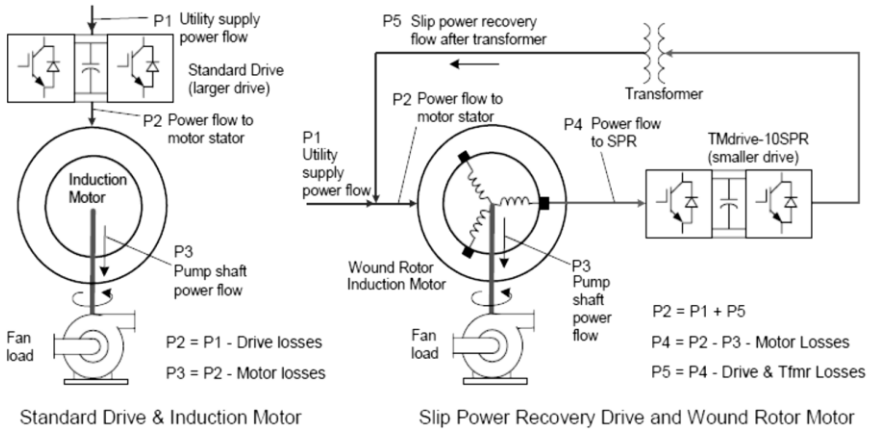
No.5	[Code] EFF_RCK [Name] Efficient rice cooker		
Summary	For a rice cooker to receive efficient appliance label number 5, Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) specifies that it must consumes less than 270 watt-hour to cook a pot of rice. This specification is for a 1.8 liter rice cooker. (*1) Efficient rich cooker should have better insulation to prevent heat loss and minimize the energy needed in its operation. **Figure 15** Efficient rice cooker (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Water heating	0.0171 toe/year/unit (*3)
	IN1	Electricity	0.0194 toe/year/unit (*4)
	Efficiency	88.30% (*1)	
Cost	Initial cost	32.90 $USD (*5)	
	O&M cost	-	
Life time	10 years (*6)		
Diffusion amount/rate	SHR (base year)	0.00%	
	SHR_BL (target year)	0.00%	
	SHR_CM (target year)	100.00%	
Reference or Explanation how to set parameters	*1, EGAT, “Rice Cooker”, (http://labelno5.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=330&lang=th) *2, Blend Worx (http://blendworx.com/tips-for-buying-a-rice-cooker/) *3, The OUT1 parameter is calculated by total electricity consumption (the IN1 parameter) of the device and its efficiency. *4, The “IN1” is calculated based on the following assumptions: a) The power of an efficient rice cooker is 619 watts (*1). b) Heating utilization is assumed as 1 hours/day c) Specific service demand is estimated by the annual utilization of the rice cooker (Watts×hours). *5, The price is observed from many supplier websites such as Sripiboon, Lazada, Hippo, Zurachai, and Yopi. *6, The price and life time of a rice cooker are based on expert opinion and observation.		

No.6	[Code] EFF_PAN [Name] Efficient electric pan		
Summary	Electric pans or electric skillets consume less energy than stove top cookers since use have more control over the cooking temperature. (*1) In addition, the fact that food comes into contact with the heating surface directly means that heat loss is minimized. A good skillet should evenly distribute heat over its surface. **Figure 16.1** Electric pan (*2) **Figure 16.2** Broil King Electric skillet (*3)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	0.0241 toe/year/unit (*4)
	IN1	Electricity	0.0344 toe/year/unit (*5)
	Efficiency	70.00% (*6)	
Cost	Initial cost	30.69 $USD (*7)	
	O&M cost	-	
Life time	10 years (*8)		
Diffusion amount/rate	SHR (base year)	0.00%	
	SHR_BL (target year)	0.00%	
	SHR_CM (target year)	100.00% (*9)	
Reference or Explanation how to set parameters	*1, Ressources naturelles Quebec, “Household Appliances”, (http://www.efficaciteenergetique.mrnf.gouv.qc.ca/en/my-home/helpful-advice/household-appliances/) *2, Qrbiz, “Electric Frying Pan”, (http://www.qrbiz.com/product/562808/Electric-Frying-Pan.html). *3, Gale’s Gifts, “Broil King”, (http://www.galesgifts.com/default.php?manufacturers_id=4885320). *4, The OUT1 parameter is calculated by total electricity consumption (the IN1 parameter) of device and its efficiency *5, The “IN1” is calculated based on the following assumptions: a) The power of an efficient rice cooker is 1097 watts which was observed from Lazada website. b) Heating utilization is assumed as 1 hours/day c) Specific service demand is estimated by annual utilization of the rice cooker (Watts×hours). *6, The efficiency of an efficient residential electric pan is assumed to be the same as that of the commercial kind which was obtained from Energy Star, “Commercial Griddles”, (http://www.energystar.gov/certified-products/detail/commercial_griddles). *7, The price is observed from Lazada website. *8, The life time of an electric pan is based on expert opinions and observations. *9, Share will be set once the new residential model is developed for Thailand.		

No.7	[Code] EFF_LPG_STOVE [Name] Efficient gas stove			
Summary	Infrared gas burning is a kind of up-to-date and advanced burning technology which is a non-flammable burning mode. It uses Infrared radiation to produce heat. Heat temperature can reach up to 1100°C and above (atmospheric gas stove can reach up to 600°C) to reduce cooking time. Thermal efficiency has been increased up to 37.6% compared with atmospheric gas stove (*1). **Figure 17** Infrared gas stove (*1)			
Parameters				
	Efficiency	OUT1	Cooking stove	0.0624 toe/year/unit (*2)
		IN1	LPG	0.0907 toe/year/unit (*3)
		Efficiency	68.8% (*4)	
	Cost	Initial cost	76.68 $USD (*5)	
		O&M cost	-	
	Life time	10 years (*6)		
	Diffusion amount/rate	SHR (base year)	0.00%	
		SHR_BL (target year)	0.00%	
		SHR_CM (target year)	63.03%	
Reference or Explanation how to set parameters	*1 Homecare company (http://www.asialinkjaya.com/prod_gas_stove.html) *2, The OUT1 parameter is assumed to be the same as the LPG_STOVE. *3, The "IN1" is calculated based on the OUT1 parameter and the stove efficiency. *4, Homecare, "Infrared Gas Stove", (http://www.homecare.4all.my/en_product_IGS.html). *5, The price is based on an observation on Lazada webpage. *6, The life time of a cooking device is based on expert opinions and observations.			

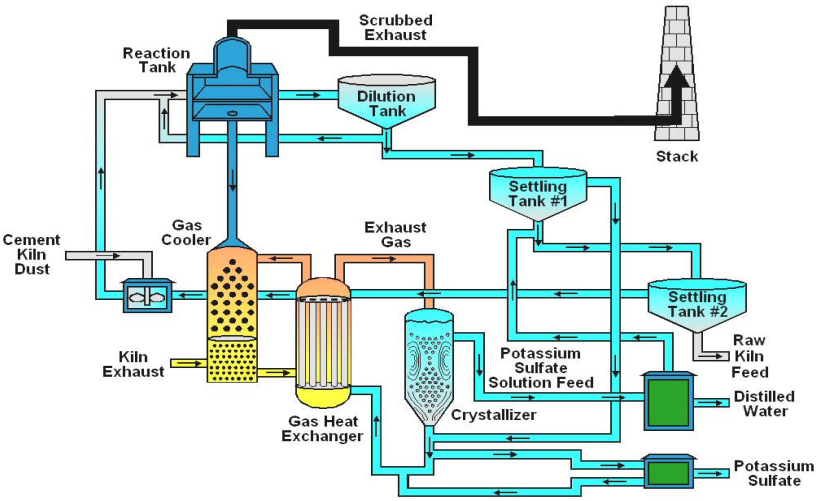
มอเตอร์ไฟฟ้า

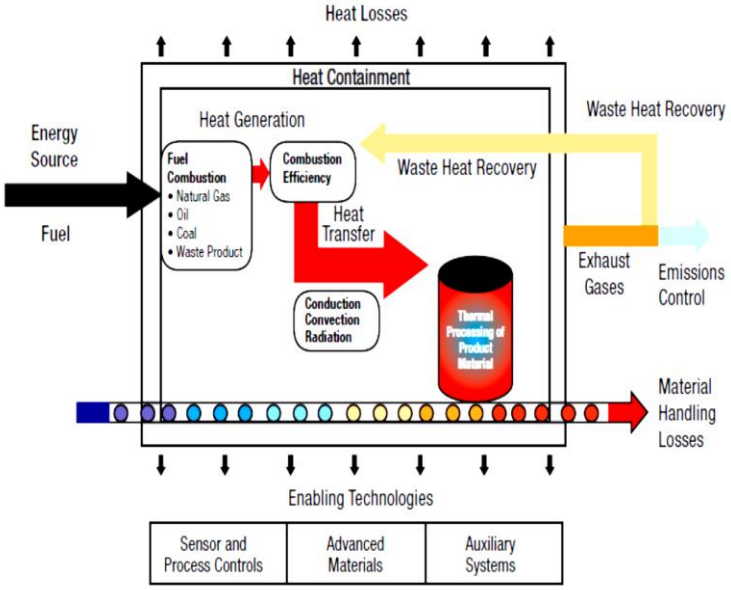
(Electric Motor)

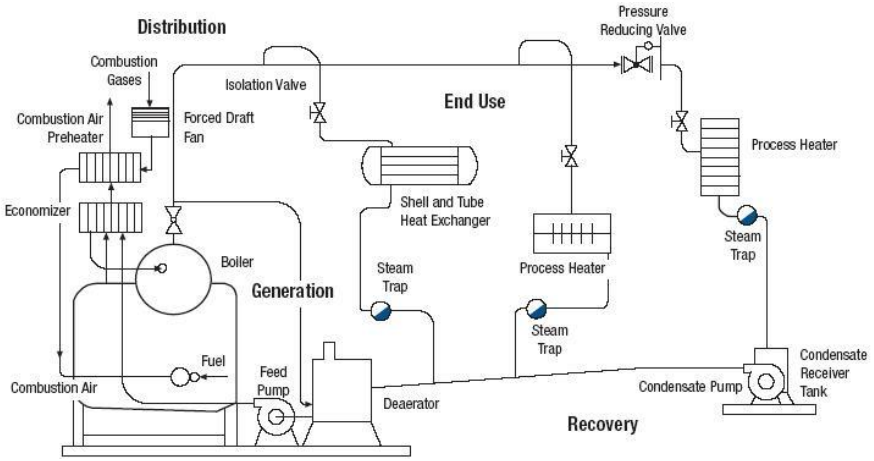
No.1	[Code] NML_ELY_MOT_CM1 [Name] Higher efficiency motors in the non-metallic industry		
Summary	This device represents the device improvement in motors through good housekeeping, maintenance etc.  **Figure 18** A schematic diagram of motor with energy saving capacity through slip power recovery (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Traction	1 toe/toe
	IN1	Electricity	0.90 in 2005 (*2)
	Efficiency	1.11 (111%) (*2)	
Cost	Initial cost	1050 USD/toe (*3)	
	O&M cost	105 USD/toe (*3)	
Life time	20 years (*3)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Drive solutions for the Global Cement Industry" (http://www.tmge.com/upload/library_docs/english/Cement_Industry_Bro_lores_1188243881.pdf) *2, The efficiency values have been estimated using existing data in the industry and from expert opinion. **Remark: The device is modeled to represent the traction given in the non metallic sector through electrical motor devices. Since the service (traction) provided is not freely available the electricity in energy terms is equaled to the service provided in energy terms for the existing devices. Thus, the efficiency is normalized to be 100 in the existing devices. *3, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

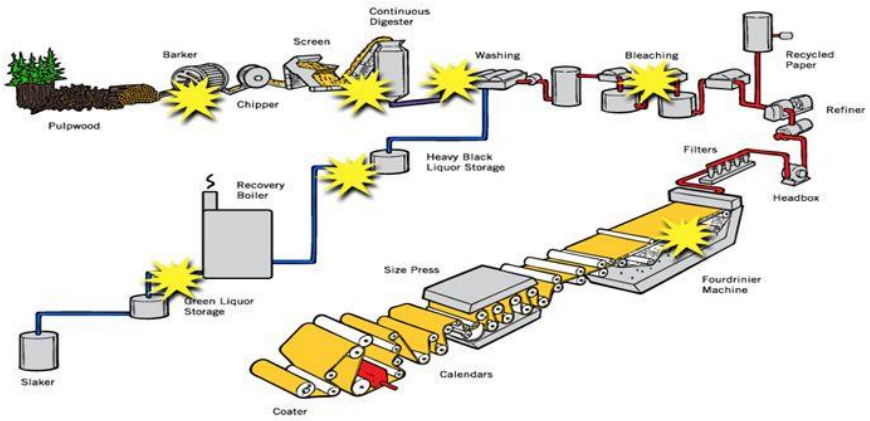
เครื่องกำเนิดไอน้ำ

(Steam Boiler)

No.1	[Code] NML_COL_HTR_CM1 [Name] Higher efficiency coal heater in the non-metallic industry		
Summary	This device represents the higher efficiency coal heater for Non Metallic sector. Higher efficiency implies the improvement of the device achieved with simple retrofits, better housekeeping and maintenance etc.  **Figure 19** An example of a higher efficiency coal cement kiln (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	1 toe/toe
	IN1	Coal	0.93 toe in 2005 (*2)
	Efficiency	1.075 (107.5%**) (*3)	
Cost	Initial cost	86 USD/toe (*4)	
	O&M cost	8.6 USD/toe (*4)	
Life time	20 years (*4)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Cement Kiln Flue Gas Recovery Scrubber" (http://www.netl.doe.gov/technologies/coalpower/cctc/cctdp/project_briefs/pass/cemkilndemo.html) *2, The "Device Improvement" sheet has been used to improve the input levels of this device for later years. *3, The efficiency improvement possible is gathered from published sources for the specific case of Thailand as well as international publications such as IEA reports. **Remark: Since data is available only for the energy consumed from each energy source, it is assumed that 1 toe of coal gives 1 toe of heating in the base year with existing device efficiencies. *4, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

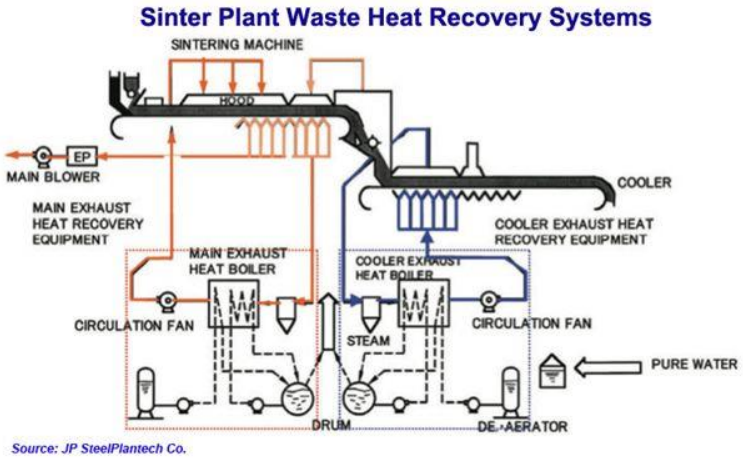
No.2	[Code] CHM_COL_HTR_CM1 [Name] Higher efficiency coal heater in the chemical industry		
Summary	This device represents the higher efficiency coal heater for the chemical sector. Higher efficiency implies the improvement of the device achieved with simple retrofits, better housekeeping and maintenance etc.		
	 **Figure 20** A schematic diagram for possible improvements in the steam system in chemical industry (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	1 toe/toe
	IN1	Coal	0.93 toe in 2005 (*2)
	Efficiency	1.075 (107.5%) (*3)	
Cost	Initial cost	710 USD/toe (*4)	
	O&M cost	71 USD/toe (*4)	
Life time	20 years (*4)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Improving Process Heating System Performance" (http://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_deployment/pdfs/process_heating_sourcebook2.pdf) *2, The 'Device Improvement' sheet has been used to improve the input levels of this device for later years. *3, The efficiency improvement possible is gathered from published sources for the specific case of Thailand as well as international publications such as IEA reports. **Remark: Since data is available only for the energy consumed from each energy source, it is assumed that 1 toe of coal gives 1 toe of heating in the base year with existing device efficiencies. *4, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

No.3	[Code] FBV_NGS_HTR_CM1 [Name] Higher efficiency natural gas heater in the food and beverage industry		
Summary	This device represents the higher efficiency Natural Gas steam generator commonly used in the industry with higher efficiency.  **Figure 21** An example of a higher efficiency steam distribution schematic in the food and beverage sector (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	1 toe/toe
	IN1	Natural Gas	0.93 toe in 2005 (*2)
	Efficiency	1.075 (107.5%) (*3)	
Cost	Initial cost	645 USD/toe (*4)	
	O&M cost	64.5 USD/toe (*4)	
Life time	20 years (*4)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "The Natural Gas Boiler Burner" (http://www.cleanboiler.org/Eff_Improve/Primer/Boiler_Introduction.asp) *2, The 'Device Improvement' sheet has been used to improve the input levels of this device for later years. *3, The efficiency improvement possible is gathered from published sources for the specific case of Thailand as well as international publications such as IEA reports. **Remark: Since data is available only for the energy consumed from each energy source, it is assumed that 1 toe of Natural gas gives 1 toe of heating in the base year with existing device efficiencies. *4, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

No.4	[Code] PAP_NGS_HTR_CM1 [Name] Higher efficiency NG heater in the paper and pulp industry		
Summary	A paper mill is a factory devoted to making paper from vegetable fibers such as wood pulp, old rags and other ingredients using a Fourdrinier machine or other type of paper machine. A modern paper mill is divided into several sections, roughly corresponding to the processes involved in making handmade paper. Pulp is refined and mixed in water with other additives to make pulp slurry. The head-box of the paper machine (Fourdrinier machine) distributes the slurry onto a moving continuous screen, water drains from the slurry (by gravity or under vacuum), the wet paper sheet goes through presses and dries, and finally rolls into large rolls. The outcome often weighs several tons. Another type of paper machine makes use of a cylinder mold that rotates while partially immersed in a vat of dilute pulp. The pulp is picked up by the wire and covers the mold as it rises out of the vat. A couch roller is pressed against the mold to smooth out the pulp, and picks the wet sheet off of the mold. To make pulp from wood, a chemical pulping process separates lignin from cellulose fibers. This is accomplished by dissolving lignin in cooking liquor, so that it may be washed from the cellulose fibers. This preserves the length of the cellulose fibers. Paper made from chemical pulps is also known as wood-free papers–not to be confused with tree-free paper. This is because they do not contain lignin, which deteriorates over time. The pulp can also be bleached to produce white paper, but this consumes 5% of the fibers. Chemical pulping processes are not used to make paper made from cotton, which is already 90% cellulose. (*1)  **Figure 22** A schematic diagram of the paper mill with room for improvement (*2)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	1 toe/toe
	IN1	Natural gas	0.93 toe in 2005 (*3)
	Efficiency	1.075 (107.5%) (*4)	
Cost	Initial cost	815 USD/toe (*5)	
	O&M cost	81.5 USD/toe (*5)	
Life time	20 years (*4)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, “Paper”, (http://en.wikipedia.org/wiki/Paper#Producing_paper) *2, “Pulp and Paper”, (http://www.hydro-thermal.com/processandutilityapplications/pulp-and-paper.html) *3, The 'Device Improvement' sheet has been used to improve the input levels of this device for later years. *4, The efficiency improvement possible is gathered from published sources for the specific case of Thailand as well as international publications such as IEA reports. **Remark: Since data is available only for the energy consumed from each energy source, it is assumed that 1 toe of Natural gas gives 1 toe of heating in the base year with existing device efficiencies. *5, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

เตาเผาอุตสาหกรรม

(Industrial Furnace)

No.1	[Code] BML_COL_HTR_CM1 [Name] Higher efficiency coal furnace		
Summary	This device represents a coal furnace which yields higher efficiency due to retrofits and good maintenance and housekeeping.  **Figure 23** Schematic diagram for efficiency increase in the basic metal sector (*1)		
Parameters			
Efficiency	OUT1	Heating	1 toe/toe
	IN1	Coal	0.93 toe in 2005 (*2)
	Efficiency	1.075 (107.5%) (*2)	
Cost	Initial cost	434 USD/toe (*3)	
	O&M cost	43.4 USD/toe (*3)	
Life time	20 years (*3)		
Reference or Explanation how to set parameters	*1, "Waste Heat Recovery in Sinter Plant" (http://ietd.iipnetwork.org/content/waste-heat-recovery-sinter-plant) *2, The efficiency improvement possible is gathered from published sources for the specific case of Thailand as well as international publications such as IEA reports. **Remark: Since data is available only for the energy consumed from each energy source, it is assumed that 1 toe of coal gives 1 toe of heating in the base year with existing device efficiencies. *3, The cost data and the life time data have been given using estimates and expert opinion.		

Lighting (Electricity)

- Efficient technology – better housekeeping, shades and blinds
- Advanced technology – LED, T5

Cooling (Electricity)

- Efficient technology – improved pipes and insulation, better housekeeping and control
- Advanced technology – correct sizing of units, COP > 3

Heating

Biomass – efficient biomass – briquettes and better drying

- Advanced technology – top gas recovery/ flue gas recovery
- New biomass – 2nd and 3rd generation biofuels

Coal

- Efficient coal kilns/burners – better housekeeping and maintenance
- Advanced technology – efficient burners, better air/fuel ratio, better insulation

Oil

- Efficient oil burners – better housekeeping and maintenance
- Advanced technology – efficient burners, better air/fuel ratio, better insulation, better sizing of burners, two-stage burners with turbo-charging

LPG

- Efficient LPG burners – better housekeeping and maintenance

- Advanced technology – efficient burners, better air/fuel ratio, better insulation, better sizing of burners, two-stage burners with turbo-charging

Natural Gas

- Efficient NG burners – better housekeeping and maintenance
- Advanced technology – efficient burners, better air/fuel ratio, better insulation, better sizing of burners, two-stage burners with turbo-charging.

Motors (Electricity)

- Efficient technology – better wiring, better housekeeping and control
- Advanced technology – correct sizing of units, variable speed drives and controls

Other electrical devices (fans and vanes) (Electricity)

- Efficient technology – better housekeeping, shades and blinds
- Advanced technology – Correct sizing. Compressors or pumps capable of higher performance with lesser energy use.

ภาคผนวก ข

รายละเอียดความต้องการพลังงานในแต่ละภาคส่วน

ภาคผนวก ข.๑

ภาคอุตสาหกรรม

<u>ตารางที่ ข.๑-๑</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๕,๕๕๘	๕,๖๘๖	๕,๘๑๘	๕,๙๕๒	๖,๐๘๙	๖,๒๓๐	๖,๔๒๙	๖,๖๓๔	๖,๘๔๖	๗,๐๖๔	๗,๒๘๙	๗,๕๔๑	๗,๘๐๐	๘,๐๖๙	๘,๓๔๗	๘,๖๓๕	๑๐๙,๙๘๗
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๖	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๑	๒๑๑	๒๒๐	๒๒๗	๒๓๕	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๗	๒๗๖	๒๘๕	๒๙๕	๓๐๕	๓,๘๒๔
	ระบบแสงสว่าง	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๗	๗๙	๘๒	๘๔	๘๗	๙๐	๙๓	๙๖	๑๐๐	๑๐๓	๑,๒๙๒
	ระบบมอเตอร์	๕๐๑	๕๒๔	๕๔๘	๕๗๓	๕๙๙	๖๒๖	๖๔๖	๖๖๗	๖๘๘	๗๑๐	๗๓๒	๗๕๘	๗๘๔	๘๑๑	๘๓๙	๘๖๘	๑๐,๘๗๐
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๖	๗๘	๘๑	๘๔	๘๖	๘๙	๙๓	๙๖	๙๙	๑,๒๔๐
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๒**	**๗,๖๙๐**	**๗,๙๓๖**	**๘,๑๘๙**	**๘,๔๕๐**	**๘,๗๔๑**	**๙,๐๔๒**	**๙,๓๕๔**	**๙,๖๗๖**	**๑๐,๐๑๐**	**๑๒๗,๒๑๔**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๓๘๙	๓๑๑	๒๔๙	๒๐๐	๑๖๐	๑๒๘	๑๕๒	๑๘๒	๒๑๖	๒๕๗	๓๐๗	๓๒๓	๓๓๙	๓๕๗	๓๗๕	๓๙๕	๔,๓๔๐
	ระบบการทำความเย็น	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๗๓	๒๐๖	๒๔๖	๒๙๓	๓๔๘	๓๖๖	๓๘๕	๔๐๕	๔๒๖	๔๔๘	๔,๑๗๐
	ระบบแสงสว่าง	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๕๙	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๒๔	๑๓๐	๑๓๗	๑๔๔	๑๕๑	๑,๔๐๙
	ระบบมอเตอร์	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๙๒	๕๘๖	๖๙๘	๘๓๑	๙๙๐	๑,๐๔๑	๑,๐๙๕	๑,๑๕๒	๑,๒๑๒	๑,๒๗๔	๑๑,๘๕๓
	ระบบอื่นๆ	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๕๖	๖๗	๘๐	๙๕	๑๑๓	๑๑๙	๑๒๕	๑๓๑	๑๓๘	๑๔๕	๑,๓๕๒
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๗๓**	**๒,๐๗๕**	**๒,๑๘๓**	**๒,๒๙๖**	**๒,๔๑๔**	**๒๓,๑๒๕**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๖๔	๖๘	๗๑	๗๕	๘๐	๘๔	๙๙	๑๑๖	๑๓๖	๑๖๐	๑๘๗	๑๙๖	๒๐๕	๒๑๕	๒๒๕	๒๓๕	๒,๒๑๕
	ระบบการทำความเย็น	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๘	๔๕	๕๓	๖๒	๗๓	๗๖	๘๐	๘๓	๘๗	๙๑	๘๗๒
	ระบบแสงสว่าง	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๓	๑๕	๑๘	๒๑	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๒๙๔
	ระบบมอเตอร์	๘๑	๘๓	๘๕	๘๘	๙๐	๙๓	๑๐๙	๑๒๘	๑๕๐	๑๗๖	๒๐๗	๒๑๗	๒๒๗	๒๓๗	๒๔๘	๒๕๙	๒,๔๗๘
	ระบบอื่นๆ	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๕	๑๗	๒๐	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๓๐	๒๘๓
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๔**	**๔๓๙**	**๕๑๖**	**๕๓๙**	**๕๖๔**	**๕๙๐**	**๖๑๘**	**๖๔๖**	**๖,๑๔๑**

ตารางที่ ข.๑-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๖๓๙	๕๐๗	๔๐๒	๓๑๙	๒๕๓	๒๐๑	๒๘๖	๔๐๖	๕๗๘	๘๒๒	๑,๑๖๙	๑,๒๖๕	๑,๓๗๐	๑,๔๘๒	๑,๖๐๕	๑,๗๓๗	๑๓,๐๔๒
	ระบบการทำความเย็น	๓๙	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๔๑	๕๘	๘๓	๑๑๘	๑๖๘	๒๓๙	๒๕๙	๒๘๐	๓๐๓	๓๒๘	๓๕๕	๒,๔๓๑
	ระบบแสงสว่าง	๑๓	๑๓	๑๓	๑๔	๑๔	๑๔	๒๐	๒๘	๔๐	๕๗	๘๑	๘๗	๙๕	๑๐๒	๑๑๑	๑๒๐	๘๒๑
	ระบบมอเตอร์	๑๑๑	๑๑๒	๑๑๓	๑๑๔	๑๑๖	๑๑๗	๑๖๖	๒๓๖	๓๓๖	๔๗๗	๖๗๙	๗๓๕	๗๙๕	๘๖๑	๙๓๒	๑,๐๐๙	๖,๙๐๙
	ระบบอื่นๆ	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๙	๒๗	๓๘	๕๔	๗๗	๘๔	๙๑	๙๘	๑๐๖	๑๑๕	๗๘๘
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๑๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๔๓๐**	**๒,๖๓๐**	**๒,๘๔๗**	**๓,๐๘๒**	**๓,๓๓๖**	**๒๓,๙๙๒**
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๑,๙๕๗	๒,๑๔๘	๒,๓๕๙	๒,๕๘๙	๒,๘๔๓	๓,๑๒๑	๓,๑๓๙	๓,๑๕๗	๓,๑๗๕	๓,๑๙๓	๓,๒๑๑	๓,๔๑๓	๓,๖๒๘	๓,๘๕๗	๔,๑๐๐	๔,๓๕๘	๕๐,๒๔๗
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๕	๑๘๑	๑๘๖	๑๙๒	๑๙๗	๒๐๓	๒๐๕	๒๐๖	๒๐๗	๒๐๘	๒๐๙	๒๒๒	๒๓๖	๒๕๑	๒๖๗	๒๘๔	๓,๔๓๐
	ระบบแสงสว่าง	๕๙	๖๑	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๖๙	๖๙	๗๐	๗๐	๗๑	๗๕	๘๐	๘๕	๙๐	๙๖	๑,๑๕๙
	ระบบมอเตอร์	๔๙๘	๕๑๓	๕๒๙	๕๔๕	๕๖๑	๕๗๘	๕๘๑	๕๘๕	๕๘๘	๕๙๑	๕๙๕	๖๗๒	๖๗๒	๗๑๔	๗๕๙	๘๐๗	๙,๗๔๙
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๕๙	๖๐	๖๒	๖๔	๖๖	๖๖	๖๗	๖๗	๖๗	๖๘	๗๒	๗๗	๘๒	๘๗	๙๒	๑,๑๑๒
รวม		**๒,๗๔๗**	**๒,๙๖๒**	**๓,๑๙๗**	**๓,๔๕๓**	**๓,๗๓๒**	**๔,๐๓๗**	**๔,๐๖๐**	**๔,๐๘๓**	**๔,๑๐๖**	**๔,๑๓๐**	**๔,๑๕๓**	**๔,๔๑๕**	**๔,๖๙๓**	**๔,๙๘๙**	**๕,๓๐๓**	**๕,๖๓๗**	**๖๕,๖๙๘**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๖,๙๘๖	๗,๐๓๙	๗,๐๙๒	๗,๑๔๖	๗,๒๐๐	๗,๒๕๔	๗,๖๗๘	๘,๑๒๖	๘,๖๐๐	๙,๑๐๒	๙,๖๓๔	๑๐,๒๖๕	๑๐,๙๓๘	๑๑,๖๕๕	๑๒,๔๑๙	๑๓,๒๓๓	๑๔๔,๓๖๗
	ระบบการทำความเย็น	๑๓๒	๑๒๙	๑๒๗	๑๒๔	๑๒๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๓	๑๔๐	๑๔๘	๑๕๗	๑๖๗	๑๗๘	๑๙๐	๒๐๓	๒๑๖	๒,๔๐๙
	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๔	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๓	๕๗	๖๐	๖๔	๖๘	๗๓	๘๑๔
	ระบบมอเตอร์	๓๗๖	๓๖๘	๓๖๐	๓๕๒	๓๔๔	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๗	๓๙๙	๔๒๒	๔๔๗	๔๗๖	๕๐๗	๕๔๐	๕๗๖	๖๑๔	๖,๘๔๘
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๓๙	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๘	๖๒	๖๖	๗๐	๗๘๑
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๔๒**	**๘,๗๒๓**	**๙,๒๓๒**	**๙,๗๗๑**	**๑๐,๓๔๒**	**๑๑,๐๒๐**	**๑๑,๗๔๒**	**๑๒,๕๑๒**	**๑๓,๓๓๒**	**๑๔,๒๐๖**	**๑๕๕,๒๒๐**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๕๐๐	๕๖๖	๖๔๐	๗๒๔	๘๑๙	๙๒๗	๙๒๖	๙๒๕	๙๒๕	๙๒๔	๙๒๓	๙๘๐	๑,๐๔๑	๑,๑๐๕	๑,๑๗๔	๑,๒๔๖	๑๔,๓๔๕
	ระบบการทำความเย็น	๙๓	๙๔	๙๕	๙๖	๙๗	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๗	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๔	๑๓๒	๑,๖๔๗
	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๒	๔๒	๔๒	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๖	๔๙	๕๒	๕๕	๕๘	๗๒๗

<u>ตารางที่ ข.๑-๑</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ระบบมอเตอร์	๓๘๔	๓๘๗	๓๙๑	๓๙๕	๓๙๙	๔๐๓	๔๐๓	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๑	๔๒๖	๔๕๓	๔๘๑	๕๑๑	๕๔๒	๖,๗๘๓
	ระบบอื่นๆ	๓๐	๓๐	๓๑	๓๑	๓๑	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๓	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๕๓๓
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๕๐๓**	**๑,๕๐๒**	**๑,๕๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๕๘๙**	**๑,๖๘๗**	**๑,๗๙๒**	**๑,๙๐๓**	**๒,๐๒๑**	**๒๔,๐๓๕**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๔๘๓	๔๒๗	๓๗๗	๓๓๓	๒๙๔	๒๖๐	๒๘๓	๓๐๙	๓๓๗	๓๖๗	๔๐๑	๔๒๒	๔๔๔	๔๖๘	๔๙๓	๕๑๙	๖,๒๑๙
	ระบบการทำความเย็น	๒๒๖	๒๓๕	๒๔๕	๒๕๕	๒๖๕	๒๗๖	๓๐๑	๓๒๘	๓๕๘	๓๙๐	๔๒๕	๔๔๘	๔๗๒	๔๙๗	๕๒๓	๕๕๑	๕,๗๙๔
	ระบบแสงสว่าง	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๙๐	๙๓	๑๐๒	๑๑๑	๑๒๑	๑๓๒	๑๔๔	๑๕๑	๑๕๙	๑๖๘	๑๗๗	๑๘๖	๑,๙๕๗
	ระบบมอเตอร์	๖๔๒	๖๖๘	๖๙๕	๗๒๔	๗๕๓	๗๘๔	๘๕๕	๙๓๒	๑,๐๑๗	๑,๑๐๙	๑,๒๐๙	๑,๒๗๓	๑,๓๔๑	๑,๔๑๒	๑,๔๘๗	๑,๕๖๗	๑๖,๔๖๙
	ระบบอื่นๆ	๗๓	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๘๙	๙๘	๑๐๖	๑๑๖	๑๒๖	๑๓๘	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๑	๑๗๐	๑๗๙	๑,๘๗๙
รวม		**๑,๕๐๐**	**๑,๔๘๕**	**๑,๔๗๙**	**๑,๔๘๐**	**๑,๔๘๘**	**๑,๕๐๓**	**๑,๖๓๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๔๘**	**๒,๑๒๔**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๔๐**	**๒,๕๗๐**	**๒,๗๐๖**	**๒,๘๕๐**	**๓,๐๐๒**	**๓๒,๓๑๙**
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๑,๓๑๙	๑,๓๙๗	๑,๔๘๐	๑,๕๖๗	๑,๖๖๐	๑,๗๕๘	๑,๗๗๕	๑,๗๙๑	๑,๘๐๘	๑,๘๒๕	๑,๘๔๒	๑,๘๗๙	๑,๙๑๖	๑,๙๕๔	๑,๙๙๓	๒,๐๓๒	๒๗,๙๙๕
	ระบบการทำความเย็น	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๗	๑๗	๑๗	๑๘	๑๘	๑๘	๒๔๔
	ระบบแสงสว่าง	๓	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๘๒
	ระบบมอเตอร์	๒๘	๓๑	๓๔	๓๗	๔๑	๔๕	๔๕	๔๖	๔๖	๔๗	๔๗	๔๘	๔๙	๕๐	๕๑	๕๒	๖๙๔
	ระบบอื่นๆ	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๗๙
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๖**	**๑,๘๖๔**	**๑,๘๘๑**	**๑,๘๙๙**	**๑,๙๑๗**	**๑,๙๕๕**	**๑,๙๙๓**	**๒,๐๓๓**	**๒,๐๗๓**	**๒,๑๑๔**	**๒๙,๐๙๕**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๖๔๓**	**๒๓,๐๐๑**	**๒๓,๔๔๘**	**๒๓,๙๘๐**	**๒๔,๕๙๑**	**๒๕,๒๘๑**	**๒๖,๔๙๓**	**๒๗,๘๕๖**	**๒๙,๔๐๙**	**๓๑,๒๐๓**	**๓๓,๓๑๐**	**๓๕,๑๐๑**	**๓๖,๙๙๗**	**๓๙,๐๐๕**	**๔๑,๑๓๓**	**๔๓,๓๘๖**	**๔๘๖,๘๓๙**

<u>ตารางที่ ข.๑-๒</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ชีวมวล	๔,๗๑๙	๔,๘๘๐	๕,๐๔๗	๕,๒๑๙	๕,๓๙๕	๕,๕๗๘	๕,๗๕๖	๕,๙๓๙	๖,๑๒๙	๖,๓๒๔	๖,๕๒๖	๖,๗๕๑	๖,๙๘๔	๗,๒๒๔	๗,๔๗๓	๗,๗๓๑	๙๗,๖๗๕
	ถ่านหิน	๒๗	๒๒	๑๘	๑๓	๑๐	๖	๖	๖	๗	๗	๗	๗	๘	๘	๘	๘	๑๖๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๕	๒๙	๓๒	๓๕	๓๗	๓๙	๔๐	๔๒	๔๓	๔๔	๔๖	๔๗	๔๙	๕๑	๕๒	๕๔	๖๖๖
	ก๊าซธรรมชาติ	๘๔	๙๐	๙๕	๑๐๐	๑๐๒	๑๐๔	๑๐๗	๑๑๑	๑๑๔	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๖	๑๓๐	๑๓๕	๑๓๙	๑๔๔	๑,๘๒๒
	น้ำมัน	๗๐๓	๖๖๔	๖๒๕	๕๘๕	๕๔๕	๕๐๓	๕๑๙	๕๓๖	๕๕๓	๕๗๑	๕๘๙	๖๐๙	๖๓๐	๖๕๒	๖๗๔	๖๙๗	๙,๖๕๕
	ไฟฟ้า	๗๙๔	๘๓๐	๘๖๘	๙๐๗	๙๔๙	๙๙๒	๑,๐๒๔	๑,๐๕๖	๑,๐๙๐	๑,๑๒๕	๑,๑๖๑	๑,๒๐๑	๑,๒๔๒	๑,๒๘๕	๑,๓๒๙	๑,๓๗๕	๑๗,๒๒๗
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๒**	**๗,๖๙๐**	**๗,๙๓๖**	**๘,๑๘๙**	**๘,๔๕๐**	**๘,๗๔๑**	**๙,๐๔๒**	**๙,๓๕๔**	**๙,๖๗๖**	**๑๐,๐๑๐**	**๑๒๗,๒๑๔**
สิ่งทอ	ชีวมวล	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
	ถ่านหิน	๓๗	๒๗	๒๐	๑๔	๑๐	๗	๘	๑๐	๑๒	๑๔	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๗๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖	๒๒	๒๕	๒๖	๒๕	๒๔	๒๙	๓๔	๔๑	๔๘	๕๗	๖๐	๖๔	๖๗	๗๐	๗๔	๖๘๒
	ก๊าซธรรมชาติ	๘	๑๘	๒๔	๒๗	๒๘	๒๗	๓๒	๓๘	๔๖	๕๔	๖๕	๖๘	๗๒	๗๕	๗๙	๘๓	๗๔๔
	น้ำมัน	๓๒๘	๒๔๔	๑๘๑	๑๓๓	๙๗	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๔๑	๑๖๘	๑๗๖	๑๘๖	๑๙๕	๒๐๕	๒๑๖	๒,๖๔๐
	ไฟฟ้า	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๗๘๐	๙๒๙	๑,๑๐๖	๑,๓๑๘	๑,๕๖๙	๑,๖๕๐	๑,๗๓๖	๑,๘๒๖	๑,๙๒๐	๒,๐๒๐	๑๘,๗๘๕
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๗๓**	**๒,๐๗๕**	**๒,๑๘๓**	**๒,๒๙๖**	**๒,๔๑๔**	**๒๓,๑๒๕**
ไม้และเครื่องเรือน	ชีวมวล	๑๘	๒๒	๒๗	๓๓	๓๙	๔๕	๕๓	๖๒	๗๓	๘๖	๑๐๐	๑๐๕	๑๑๐	๑๑๕	๑๒๐	๑๒๖	๑,๑๓๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๖	๕๒
	น้ำมัน	๔๕	๔๔	๔๒	๔๑	๓๙	๓๗	๔๓	๕๑	๖๐	๗๐	๘๓	๘๖	๙๐	๙๕	๙๙	๑๐๓	๑,๐๒๙
	ไฟฟ้า	๑๒๘	๑๓๒	๑๓๕	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๗	๑๗๓	๒๐๓	๒๓๘	๒๗๙	๓๒๘	๓๔๓	๓๕๙	๓๗๖	๓๙๓	๔๑๑	๓,๙๒๗
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๔**	**๔๓๙**	**๕๑๖**	**๕๓๙**	**๕๖๔**	**๕๙๐**	**๖๑๘**	**๖๔๖**	**๖,๑๔๑**
กระดาษ	ชีวมวล																	
	ถ่านหิน	๔๔๔	๓๔๒	๒๖๔	๒๐๓	๑๕๖	๑๒๐	๑๗๑	๒๔๓	๓๔๕	๔๙๑	๖๙๘	๗๕๕	๘๑๘	๘๘๕	๙๕๘	๑,๐๓๗	๗,๙๒๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔	๖	๘	๘	๘	๘	๑๑	๑๖	๒๓	๓๓	๔๗	๕๐	๕๕	๕๙	๖๔	๖๙	๔๖๙
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
	น้ำมัน	๑๙๑	๑๕๘	๑๓๑	๑๐๘	๘๙	๗๓	๑๐๔	๑๔๘	๒๑๐	๒๙๙	๔๒๕	๔๖๐	๔๙๗	๕๓๘	๕๘๓	๖๓๑	๔,๖๔๓
	ไฟฟ้า	๑๗๖	๑๗๘	๑๘๐	๑๘๑	๑๘๓	๑๘๕	๒๖๓	๓๗๔	๕๓๒	๗๕๗	๑,๐๗๖	๑,๑๖๕	๑,๒๖๑	๑,๓๖๔	๑,๔๗๗	๑,๕๙๙	๑๐,๙๕๐
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๐๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๔๓๐**	**๒,๖๓๐**	**๒,๘๔๗**	**๓,๐๘๒**	**๓,๓๓๖**	**๒๓,๙๙๒**
เคมี	ชีวมวล	๑๙๗	๒๑๖	๒๓๗	๒๖๐	๒๘๕	๓๑๒	๓๑๔	๓๑๖	๓๑๗	๓๑๙	๓๒๑	๓๔๑	๓๖๓	๓๘๖	๔๑๐	๔๓๖	๕,๐๒๙
	ถ่านหิน	๘๑๐	๙๓๒	๑,๐๖๙	๑,๒๒๕	๑,๔๐๑	๑,๖๐๐	๑,๖๐๙	๑,๖๑๘	๑,๖๒๗	๑,๖๓๗	๑,๖๔๖	๑,๗๕๐	๑,๘๖๐	๑,๙๗๗	๒,๑๐๒	๒,๒๓๔	๒๕,๐๙๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐๕	๑๒๔	๑๔๗	๑๗๒	๒๐๑	๒๓๔	๒๓๕	๒๓๗	๒๓๘	๒๓๙	๒๔๑	๒๕๖	๒๗๒	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๗	๓,๖๒๕
	ก๊าซธรรมชาติ	๔๖๙	๕๒๔	๕๘๕	๖๕๓	๗๒๙	๘๑๓	๘๑๘	๘๒๒	๘๒๗	๘๓๒	๘๓๖	๘๘๙	๙๔๕	๑,๐๐๕	๑,๐๖๘	๑,๑๓๕	๑๒,๙๔๘
	น้ำมัน	๓๗๖	๓๕๓	๓๒๑	๒๘๐	๒๒๗	๑๖๒	๑๖๓	๑๖๔	๑๖๕	๑๖๖	๑๖๗	๑๗๗	๑๘๘	๒๐๐	๒๑๓	๒๒๖	๓,๕๔๘

ตารางที่ ข.๑-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ไฟฟ้า	๗๙๐	๘๑๔	๘๓๘	๘๖๓	๘๘๙	๙๑๖	๙๒๑	๙๒๖	๙๓๒	๙๓๗	๙๔๒	๑,๐๐๒	๑,๐๖๕	๑,๑๓๒	๑,๒๐๓	๑,๒๗๙	๑๕,๔๕๐
รวม		**๒,๗๔๗**	**๒,๙๖๒**	**๓,๑๙๗**	**๓,๔๕๓**	**๓,๗๓๒**	**๔,๐๓๗**	**๔,๐๖๐**	**๔,๐๘๓**	**๔,๑๐๖**	**๔,๑๓๐**	**๔,๑๕๓**	**๔,๔๑๕**	**๔,๖๙๓**	**๔,๙๘๙**	**๕,๓๐๓**	**๕,๖๓๗**	**๖๕,๖๙๘**
อโลหะ	ชีวมวล	๔๔๘	๕๕๗	๖๖๙	๗๘๒	๘๙๖	๑,๐๑๓	๑,๐๗๒	๑,๑๓๔	๑,๒๐๑	๑,๒๗๑	๑,๓๔๕	๑,๔๓๓	๑,๕๒๗	๑,๖๒๗	๑,๗๓๔	๑,๘๔๗	๑๘,๕๕๕
	ถ่านหิน	๕,๑๘๒	๕,๒๐๖	๕,๒๒๗	๕,๒๔๗	๕,๒๖๔	๕,๒๗๘	๕,๕๘๖	๕,๙๑๓	๖,๒๕๘	๖,๖๒๓	๗,๐๑๐	๗,๔๖๙	๗,๙๕๙	๘,๔๘๑	๙,๐๓๗	๙,๖๒๙	๑๐๕,๓๗๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๒	๙๑	๙๙	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๔	๑๓๑	๑๓๙	๑๔๗	๑๕๖	๑๖๕	๑๗๖	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๓	๒๒๗	๒,๓๖๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๘๙	๑,๐๒๒	๙๕๕	๘๘๙	๘๒๔	๗๖๐	๘๐๕	๘๕๒	๙๐๑	๙๕๔	๑,๐๑๐	๑,๐๗๖	๑,๑๔๖	๑,๒๒๑	๑,๓๐๒	๑,๓๘๗	๑๖,๑๙๒
	น้ำมัน	๑๘๕	๑๖๓	๑๔๑	๑๒๐	๙๙	๗๙	๘๓	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๔	๑๑๑	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๕	๑๔๓	๑,๘๙๐
	ไฟฟ้า	๕๙๖	๕๘๓	๕๗๐	๕๕๗	๕๔๕	๕๓๓	๕๖๔	๕๙๗	๖๓๒	๖๖๙	๗๐๘	๗๕๔	๘๐๔	๘๕๖	๙๑๓	๙๗๒	๑๐,๘๕๓
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๔๒**	**๘,๗๒๓**	**๙,๒๓๒**	**๙,๗๗๑**	**๑๐,๓๔๒**	**๑๑,๐๒๐**	**๑๑,๗๔๒**	**๑๒,๕๑๒**	**๑๓,๓๓๒**	**๑๔,๒๐๖**	**๑๕๕,๒๒๐**
โลหะขั้นมูล	ถ่านหิน	๑๖๐	๑๙๑	๒๒๘	๒๗๐	๓๒๐	๓๗๙	๓๗๙	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๗	๔๐๑	๔๒๕	๔๕๒	๔๘๐	๕๑๐	๕,๗๐๕
ฐาน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๙	๘๘	๙๙	๑๑๑	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๔	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๙	๑๕๘	๑๖๘	๑,๙๔๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๓๑	๖๙	๑๑๖	๑๗๕	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๖	๒๔๖	๒๔๖	๒๖๑	๒๗๗	๒๙๕	๓๑๓	๓๓๒	๓,๓๕๐
	น้ำมัน	๒๖๙	๒๖๕	๒๕๕	๒๓๘	๒๑๓	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๕	๑๗๕	๑๘๖	๑๙๘	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๗	๓,๓๔๗
	ไฟฟ้า	๕๔๘	๕๕๓	๕๕๙	๕๖๕	๕๗๐	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๖๐๙	๖๔๗	๖๘๗	๗๒๙	๗๗๔	๙,๖๙๐
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๕๐๓**	**๑,๕๐๒**	**๑,๕๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๔๙๖**	**๑,๕๘๙**	**๑,๖๘๗**	**๑,๗๙๒**	**๑,๙๐๓**	**๒,๐๒๑**	**๒๔,๐๓๕**
ผลิตภัณฑ์	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๘	๙๖	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๑	๑๒๓	๑๓๔	๑๔๖	๑๕๙	๑๗๔	๑๙๐	๒๐๐	๒๑๐	๒๒๑	๒๓๓	๒๔๖	๒,๕๕๖
โลหะ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๒๗	๒๕๖	๑๙๗	๑๔๙	๑๐๙	๗๖	๘๓	๙๐	๙๙	๑๐๗	๑๑๗	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๗	๑๔๔	๑๕๒	๒,๒๙๖
	น้ำมัน	๗๘	๗๕	๗๒	๖๘	๖๕	๖๑	๖๗	๗๓	๗๙	๘๖	๙๔	๙๙	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๖	๑๒๒	๑,๓๖๗
	ไฟฟ้า	๑,๐๑๗	๑,๐๕๙	๑,๑๐๒	๑,๑๔๗	๑,๑๙๔	๑,๒๔๓	๑,๓๕๕	๑,๔๗๘	๑,๖๑๑	๑,๗๕๗	๑,๙๑๖	๒,๐๑๘	๒,๑๒๕	๒,๒๓๘	๒,๓๕๗	๒,๔๘๓	๒๖,๑๐๐
รวม		**๑,๕๐๐**	**๑,๔๘๕**	**๑,๔๗๙**	**๑,๔๘๐**	**๑,๔๘๘**	**๑,๕๐๓**	**๑,๖๓๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๕๘**	**๒,๑๒๔**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๔๐**	**๒,๕๗๐**	**๒,๗๐๖**	**๒,๘๕๐**	**๓,๐๐๒**	**๓๒,๓๑๙**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๙๕	๒๑๖	๓๕๐	๕๐๐	๖๖๖	๘๕๐	๘๕๘	๘๖๖	๘๗๔	๘๘๒	๘๙๑	๙๐๘	๙๒๖	๙๔๕	๙๖๓	๙๘๓	๑๑,๗๗๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔๓	๑๕๖	๑๗๐	๑๘๕	๒๐๑	๒๑๙	๒๒๑	๒๒๓	๒๒๕	๒๒๗	๒๓๐	๒๓๔	๒๓๙	๒๔๓	๒๔๘	๒๕๓	๓,๔๑๙
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๒๔	๔๙	๗๘	๑๐๙	๑๔๔	๑๔๕	๑๔๗	๑๔๘	๑๔๙	๑๕๑	๑๕๔	๑๕๗	๑๖๐	๑๖๓	๑๖๖	๑,๙๔๕
	น้ำมัน	๑,๐๘๐	๑,๐๐๒	๙๑๐	๘๐๕	๖๘๓	๕๔๕	๕๕๐	๕๕๕	๕๖๐	๕๖๖	๕๗๑	๕๘๒	๕๙๔	๖๐๖	๖๑๘	๖๓๐	๑๐,๘๕๘
	ไฟฟ้า	๔๔	๔๘	๕๓	๕๙	๖๕	๗๑	๗๒	๗๒	๗๓	๗๔	๗๔	๗๖	๗๗	๗๙	๘๐	๘๒	๑,๑๐๐
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๖**	**๑,๘๖๔**	**๑,๘๘๑**	**๑,๘๙๙**	**๑,๙๑๗**	**๑,๙๕๕**	**๑,๙๙๓**	**๒,๐๓๓**	**๒,๐๗๓**	**๒,๑๑๔**	**๒๙,๐๙๕**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๖๔๓**	**๒๓,๐๐๑**	**๒๓,๔๔๘**	**๒๓,๙๘๐**	**๒๔,๕๙๑**	**๒๕,๒๘๑**	**๒๖,๔๙๓**	**๒๗,๘๕๖**	**๒๙,๔๐๙**	**๓๑,๒๐๓**	**๓๓,๓๑๐**	**๓๕,๑๐๑**	**๓๖,๙๙๗**	**๓๙,๐๐๕**	**๔๑,๑๓๓**	**๔๓,๓๘๖**	**๔๘๖,๘๓๙**

<u>ตารางที่ ข.๑-๓</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๕,๕๕๘	๕,๖๘๖	๕,๘๑๘	๕,๙๕๒	๖,๐๘๙	๖,๒๓๐	๖,๔๒๙	๖,๖๓๔	๖,๘๔๖	๗,๐๖๔	๗,๒๘๙	๗,๔๓๗	๗,๕๘๖	๗,๗๓๗	๗,๘๘๙	๘,๐๔๒	๑๐๘,๒๘๕
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๖	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๑	๒๑๑	๒๒๐	๒๒๗	๒๓๕	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๓	๒๖๙	๒๗๕	๒๘๑	๒๘๗	๓,๗๗๒
	ระบบแสงสว่าง	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๗	๗๙	๘๒	๘๔	๘๗	๘๙	๙๑	๙๓	๙๕	๙๗	๑,๒๗๔
	ระบบมอเตอร์	๕๐๑	๕๒๔	๕๔๘	๕๗๓	๕๙๙	๖๒๖	๖๔๕	๖๖๔	๖๘๔	๗๐๔	๗๒๕	๗๔๔	๗๖๕	๗๘๒	๗๙๘	๘๑๖	๑๐,๖๙๖
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๖	๗๘	๘๑	๘๔	๘๕	๘๗	๘๙	๙๑	๙๓	๑,๒๒๓
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๑**	**๗,๖๘๘**	**๗,๙๓๑**	**๘,๑๘๓**	**๘,๔๔๓**	**๘,๖๑๙**	**๘,๗๙๘**	**๘,๙๗๕**	**๙,๑๕๔**	**๙,๓๓๔**	**๑๒๕,๒๕๑**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๓๘๙	๓๑๑	๒๔๙	๒๐๐	๑๖๐	๑๒๘	๑๕๒	๑๘๒	๒๑๖	๒๕๗	๓๐๗	๓๑๗	๓๒๗	๓๓๘	๓๕๐	๓๖๒	๔,๒๔๕
	ระบบการทำความเย็น	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๗๓	๒๐๖	๒๔๖	๒๙๓	๓๔๘	๓๖๒	๓๗๖	๓๙๑	๔๐๖	๔๒๑	๔,๐๙๕
	ระบบแสงสว่าง	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๕๙	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๗	๑๓๒	๑๓๗	๑๔๒	๑,๓๘๓
	ระบบมอเตอร์	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๙๒	๕๘๖	๖๙๘	๘๓๑	๙๙๐	๑,๐๒๙	๑,๐๖๙	๑,๑๑๑	๑,๑๕๔	๑,๑๙๘	๑๑,๖๓๘
	ระบบอื่นๆ	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๕๖	๖๗	๘๐	๙๕	๑๑๓	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๗	๑๓๒	๑๓๗	๑,๓๒๘
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๔๗**	**๒,๐๒๒**	**๒,๐๙๘**	**๒,๑๗๘**	**๒,๒๖๐**	**๒๒,๖๘๙**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๖๔	๖๘	๗๑	๗๕	๘๐	๘๔	๙๙	๑๑๖	๑๓๖	๑๕๘	๑๘๖	๑๙๓	๒๐๐	๒๐๗	๒๑๔	๒๒๑	๒,๑๖๙
	ระบบการทำความเย็น	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๘	๔๕	๕๓	๖๒	๗๓	๗๕	๗๘	๘๐	๘๓	๘๖	๘๕๖
	ระบบแสงสว่าง	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๓	๑๕	๑๘	๒๑	๒๕	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๒๘๙
	ระบบมอเตอร์	๘๑	๘๓	๘๕	๘๘	๙๐	๙๓	๑๐๙	๑๒๘	๑๕๐	๑๗๖	๒๐๗	๒๑๔	๒๒๑	๒๒๘	๒๓๖	๒๔๔	๒,๔๓๔
	ระบบอื่นๆ	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๕	๑๗	๒๐	๒๔	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๗๘
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๓**	**๔๓๘**	**๕๑๔**	**๕๓๒**	**๕๕๐**	**๕๖๙**	**๕๘๘**	**๖๐๗**	**๖,๐๒๕**

ตารางที่ ข.๑-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๖๓๙	๕๐๗	๔๐๒	๓๑๙	๒๕๓	๒๐๑	๒๘๖	๔๐๖	๕๗๘	๘๒๒	๑,๑๖๙	๑,๒๔๑	๑,๓๑๙	๑,๔๐๓	๑,๔๙๓	๑,๕๙๐	๑๒,๖๒๙
	ระบบการทำความเย็น	๓๙	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๔๑	๕๘	๘๓	๑๑๘	๑๖๘	๒๓๙	๒๕๕	๒๗๓	๒๙๒	๓๑๒	๓๓๔	๒,๓๗๓
	ระบบแสงสว่าง	๑๓	๑๓	๑๓	๑๔	๑๔	๑๔	๒๐	๒๘	๔๐	๕๗	๘๑	๘๖	๙๒	๙๙	๑๐๕	๑๑๓	๘๐๒
	ระบบมอเตอร์	๑๑๑	๑๑๒	๑๑๓	๑๑๔	๑๑๖	๑๑๗	๑๖๖	๒๓๖	๓๓๖	๔๗๗	๖๗๙	๗๒๖	๗๗๖	๘๓๐	๘๘๗	๙๔๘	๖,๗๔๕
	ระบบอื่นๆ	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๙	๒๗	๓๘	๕๔	๗๗	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๑	๑๐๘	๗๗๐
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๑๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๙๒**	**๒,๕๔๙**	**๒,๗๑๘**	**๒,๘๙๙**	**๓,๐๙๒**	**๒๓,๓๑๘**
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๑,๙๕๗	๒,๑๔๘	๒,๓๕๙	๒,๕๘๙	๒,๘๔๓	๓,๑๒๑	๓,๑๓๙	๓,๑๕๗	๓,๑๗๕	๓,๑๙๓	๓,๒๑๑	๓,๓๗๕	๓,๕๔๘	๓,๗๒๘	๓,๙๑๘	๔,๑๑๖	๗๒,๘๙๔
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๕	๑๘๑	๑๘๖	๑๙๒	๑๙๗	๒๐๓	๒๐๕	๒๐๖	๒๐๗	๒๐๘	๒๐๙	๒๒๐	๒๓๑	๒๔๒	๒๕๔	๒๖๗	๓,๓๘๓
	ระบบแสงสว่าง	๕๙	๖๑	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๖๙	๖๙	๗๐	๗๐	๗๑	๗๔	๗๘	๘๒	๘๖	๙๐	๑,๑๔๓
	ระบบมอเตอร์	๔๙๘	๕๑๓	๕๒๙	๕๔๕	๕๖๑	๕๗๘	๕๘๑	๕๘๕	๕๘๘	๕๙๑	๕๙๕	๖๒๕	๖๕๖	๖๘๙	๗๒๓	๗๕๙	๙,๖๑๕
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๕๙	๖๐	๖๒	๖๔	๖๖	๖๖	๖๗	๖๗	๖๗	๖๘	๗๑	๗๕	๗๙	๘๒	๘๗	๑,๐๙๗
รวม		**๓,๕๖๒**	**๓,๖๔๗**	**๓,๗๗๙**	**๓,๙๕๓**	**๔,๑๖๙**	**๔,๔๒๓**	**๔,๖๐๙**	**๔,๘๖๔**	**๕,๒๑๖**	**๕,๗๐๘**	**๖,๓๙๘**	**๖,๗๕๗**	**๗,๑๓๖**	**๗,๕๓๘**	**๗,๙๖๒**	**๘,๔๑๑**	**๘๘,๑๓๒**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๖,๙๘๖	๗,๐๓๙	๗,๐๙๒	๗,๑๔๖	๗,๒๐๐	๗,๒๕๔	๗,๖๖๖	๘,๑๐๒	๘,๕๖๓	๙,๐๔๙	๙,๕๖๔	๙,๙๓๕	๑๐,๓๒๐	๑๐,๖๘๔	๑๑,๐๔๐	๑๑,๓๙๘	๑๓๙,๐๓๗
	ระบบการทำความเย็น	๑๓๒	๑๒๙	๑๒๗	๑๒๔	๑๒๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๓	๑๔๐	๑๔๘	๑๕๗	๑๖๕	๑๗๔	๑๘๓	๑๙๓	๒๐๓	๒,๓๗๔
	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๔	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๒	๖๕	๖๙	๘๐๒
	ระบบมอเตอร์	๓๗๖	๓๖๘	๓๖๐	๓๕๒	๓๔๔	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๗	๓๙๙	๔๒๒	๔๔๗	๔๗๐	๔๙๕	๕๒๑	๕๔๘	๕๗๗	๖,๗๔๗
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๓๙	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๒	๖๖	๗๖๗
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๓๐**	**๘,๖๙๙**	**๙,๑๙๔**	**๙,๗๑๘**	**๑๐,๒๗๑**	**๑๐,๖๘๐**	**๑๑,๑๐๔**	**๑๑,๕๐๙**	**๑๑,๙๐๙**	**๑๒,๓๑๒**	**๑๔๙,๗๒๖**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๕๐๐	๕๖๖	๖๔๐	๗๒๔	๘๑๙	๙๒๗	๙๒๖	๙๒๕	๙๒๕	๙๒๔	๙๒๓	๙๖๙	๑,๐๑๘	๑,๐๖๙	๑,๑๒๒	๑,๑๗๘	๑๔,๑๕๔
	ระบบการทำความเย็น	๙๓	๙๔	๙๕	๙๖	๙๗	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๗	๑๐๒	๑๐๗	๑๑๓	๑๑๘	๑๒๔	๑,๖๒๕
	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๒	๔๒	๔๒	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๕	๔๗	๕๐	๕๒	๕๕	๗๑๗

ตารางที่ ข.๑-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ระบบมอเตอร์	๓๘๔	๓๘๗	๓๙๑	๓๙๕	๓๙๙	๔๐๓	๔๐๓	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๑	๔๒๑	๔๔๒	๔๖๓	๔๘๖	๕๑๐	๖,๖๙๓
	ระบบอื่นๆ	๓๐	๓๐	๓๑	๓๑	๓๑	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๓	๓๕	๓๖	๓๘	๔๐	๕๒๖
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๕๐๓**	**๑,๕๐๒**	**๑,๕๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๔๙๖**	**๑,๕๗๑**	**๑,๖๔๙**	**๑,๗๓๑**	**๑,๘๑๖**	**๑,๙๐๖**	**๒๓,๗๑๕**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๔๘๓	๔๒๗	๓๗๗	๓๓๓	๒๙๔	๒๖๐	๒๘๓	๓๐๙	๓๓๗	๓๖๗	๔๐๑	๔๑๗	๔๓๕	๔๕๓	๔๗๑	๔๙๑	๖,๑๓๙
	ระบบการทำความเย็น	๒๒๖	๒๓๕	๒๔๕	๒๕๕	๒๖๕	๒๗๖	๓๐๑	๓๒๘	๓๕๘	๓๙๐	๔๒๕	๔๔๓	๔๖๐	๔๗๙	๔๙๘	๕๑๘	๕,๗๐๑
	ระบบแสงสว่าง	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๙๐	๙๓	๑๐๒	๑๑๑	๑๒๑	๑๓๒	๑๔๔	๑๕๐	๑๕๖	๑๖๒	๑๖๘	๑๗๕	๑,๙๒๖
	ระบบมอเตอร์	๖๔๒	๖๖๘	๖๙๕	๗๒๔	๗๕๓	๗๘๔	๘๕๕	๙๓๒	๑,๐๑๗	๑,๑๐๙	๑,๒๐๙	๑,๒๕๘	๑,๓๐๙	๑,๓๖๑	๑,๔๑๖	๑,๔๗๓	๑๖,๒๐๕
	ระบบอื่นๆ	๗๓	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๘๙	๙๘	๑๐๖	๑๑๖	๑๒๖	๑๓๘	๑๔๔	๑๔๙	๑๕๕	๑๖๒	๑๖๘	๑,๘๔๙
รวม		**๑,๕๐๐**	**๑,๔๘๕**	**๑,๔๗๙**	**๑,๔๘๐**	**๑,๔๘๘**	**๑,๕๐๓**	**๑,๖๓๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๔๘**	**๒,๑๒๔**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๑๑**	**๒,๕๐๙**	**๒,๖๑๐**	**๒,๗๑๖**	**๒,๘๒๕**	**๓๑,๘๒๑**
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๑,๓๑๙	๑,๓๙๗	๑,๔๘๐	๑,๕๖๗	๑,๖๖๐	๑,๗๕๘	๑,๗๗๓	๑,๗๘๘	๑,๘๐๔	๑,๘๑๙	๑,๘๓๕	๑,๘๕๐	๑,๘๖๕	๑,๘๘๐	๑,๘๙๕	๑,๙๑๐	๒๗,๖๐๒
	ระบบการทำความเย็น	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๒๔๐
	ระบบแสงสว่าง	๓	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๘๑
	ระบบมอเตอร์	๒๘	๓๑	๓๔	๓๗	๔๑	๔๕	๔๕	๔๕	๔๖	๔๖	๔๖	๔๗	๔๘	๔๘	๔๘	๔๙	๖๘๓
	ระบบอื่นๆ	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๗๘
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๕**	**๑,๘๖๐**	**๑,๘๗๖**	**๑,๘๙๒**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๒๕**	**๑,๙๔๑**	**๑,๙๕๗**	**๑,๙๗๒**	**๑,๙๘๗**	**๒๘,๖๘๕**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๑๙๕**	**๒๒,๔๔๓**	**๒๒,๗๘๐**	**๒๓,๑๙๘**	**๒๓,๖๙๕**	**๒๔,๒๖๘**	**๒๕,๔๐๗**	**๒๖,๖๙๒**	**๒๘,๑๖๑**	**๒๙,๘๖๖**	**๓๑,๘๗๘**	**๓๓,๓๓๖**	**๓๔,๘๗๘**	**๓๖,๔๗๒**	**๓๘,๑๔๒**	**๓๙,๙๐๑**	**๔๖๓,๓๑๓**

ตารางที่ ข.๑-๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ชีวมวล	๔,๗๑๙	๔,๘๘๐	๕,๐๔๗	๕,๒๑๙	๕,๓๙๕	๕,๕๗๘	๕,๗๕๖	๕,๙๓๙	๖,๑๒๙	๖,๓๒๔	๖,๕๒๖	๖,๖๕๗	๖,๗๘๘	๖,๙๒๑	๗,๐๕๕	๗,๑๘๙	๙๖,๑๒๒
	ถ่านหิน	๒๗	๒๒	๑๘	๑๓	๑๐	๖	๖	๖	๗	๗	๗	๗	๗	๗	๘	๘	๑๖๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๕	๒๙	๓๒	๓๕	๓๗	๓๙	๔๐	๔๒	๔๓	๔๔	๔๖	๕๔	๖๔	๗๓	๘๓	๙๓	๗๘๑
	ก๊าซธรรมชาติ	๘๔	๙๐	๙๕	๑๐๐	๑๐๒	๑๐๔	๑๐๗	๑๑๑	๑๑๔	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๕	๑๒๘	๑๓๑	๑๓๕	๑๓๘	๑,๘๐๕
	น้ำมัน	๗๐๓	๖๖๔	๖๒๕	๕๘๕	๕๔๕	๕๐๓	๕๑๙	๕๓๖	๕๕๓	๕๗๑	๕๘๙	๕๙๔	๕๙๙	๖๐๔	๖๐๙	๖๑๓	๙,๔๑๑
	ไฟฟ้า	๗๙๔	๘๓๐	๘๖๘	๙๐๗	๙๔๙	๙๙๒	๑,๐๒๒	๑,๐๕๔	๑,๐๘๖	๑,๑๑๙	๑,๑๕๓	๑,๑๘๒	๑,๒๑๒	๑,๒๓๙	๑,๒๖๕	๑,๒๙๒	๑๖,๙๖๕
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๑**	**๗,๖๘๘**	**๗,๙๓๑**	**๘,๑๘๓**	**๘,๔๔๓**	**๘,๖๑๙**	**๘,๗๙๘**	**๘,๙๗๕**	**๙,๑๕๔**	**๙,๓๓๔**	**๑๒๕,๒๕๑**
สิ่งทอ	ชีวมวล												๕	๙	๑๕	๒๑	๒๘	๗๘
	ถ่านหิน	๓๗	๒๗	๒๐	๑๔	๑๐	๗	๘	๑๐	๑๒	๑๔	๑๗	๑๗	๑๗	๑๘	๑๘	๑๘	๒๖๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖	๒๒	๒๕	๒๖	๒๕	๒๔	๒๙	๓๔	๔๑	๔๘	๕๗	๕๙	๖๐	๖๑	๖๒	๖๓	๖๕๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๘	๑๘	๒๔	๒๗	๒๘	๒๗	๓๒	๓๘	๔๖	๕๔	๖๕	๖๖	๖๗	๖๘	๖๙	๗๐	๗๐๘
	น้ำมัน	๓๒๘	๒๔๔	๑๘๑	๑๓๓	๙๗	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๔๑	๑๖๘	๑๗๑	๑๗๔	๑๗๗	๑๘๐	๑๘๓	๒,๕๔๖
	ไฟฟ้า	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๗๘๐	๙๒๙	๑,๐๐๖	๑,๓๑๘	๑,๕๖๙	๑,๖๓๑	๑,๖๙๔	๑,๗๖๐	๑,๘๒๘	๑,๘๙๙	๑๘,๔๔๔
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๔๗**	**๒,๐๒๒**	**๒,๐๙๘**	**๒,๑๗๘**	**๒,๒๖๐**	**๒๒,๖๘๙**
ไม้และเครื่องเรือน	ชีวมวล	๑๘	๒๒	๒๗	๓๓	๓๙	๔๕	๕๓	๖๒	๗๒	๘๕	๙๙	๑๐๓	๑๐๗	๑๑๑	๑๑๕	๑๑๘	๑,๑๐๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕๑
	น้ำมัน	๔๕	๔๔	๔๒	๔๑	๓๙	๓๗	๔๓	๕๑	๖๐	๗๐	๘๒	๘๕	๘๘	๙๑	๙๔	๙๗	๑,๐๐๙
	ไฟฟ้า	๑๒๘	๑๓๒	๑๓๕	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๗	๑๗๓	๒๐๓	๒๓๘	๒๗๙	๓๒๘	๓๓๙	๓๕๐	๓๖๒	๓๗๔	๓๘๖	๓,๘๕๗
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๓**	**๔๓๘**	**๕๑๔**	**๕๓๒**	**๕๕๐**	**๕๖๙**	**๕๘๘**	**๖๐๗**	**๖,๐๒๕**
กระดาษ	ชีวมวล												๑๘	๓๘	๖๒	๙๐	๑๒๒	๓๓๐
	ถ่านหิน	๔๔๔	๓๔๒	๒๖๔	๒๐๓	๑๕๖	๑๒๐	๑๗๑	๒๔๓	๓๔๕	๔๙๑	๖๙๘	๗๐๙	๗๒๐	๗๒๙	๗๓๘	๗๔๕	๗,๑๑๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔	๖	๘	๘	๘	๘	๑๑	๑๖	๒๓	๓๓	๔๗	๗๑	๙๗	๑๒๖	๑๕๗	๑๙๑	๘๑๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒๓	๔๙	๗๘	๑๑๐	๑๔๕	๔๐๕
	น้ำมัน	๑๙๑	๑๕๘	๑๓๑	๑๐๘	๘๙	๗๓	๑๐๔	๑๔๘	๒๑๐	๒๙๙	๔๒๕	๔๒๐	๔๑๕	๔๐๗	๓๙๘	๓๘๗	๓,๙๖๒
	ไฟฟ้า	๑๗๖	๑๗๘	๑๘๐	๑๘๑	๑๘๓	๑๘๕	๒๖๓	๓๗๔	๕๓๒	๗๕๗	๑,๐๗๖	๑,๑๕๑	๑,๒๓๐	๑,๓๑๕	๑,๔๐๖	๑,๕๐๓	๑๐,๖๙๐
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๑๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๙๒**	**๒,๕๔๙**	**๒,๗๑๘**	**๒,๘๙๙**	**๓,๐๙๒**	**๒๓,๓๑๘**
เคมี	ชีวมวล	๑๙๗	๒๑๖	๒๓๗	๒๖๐	๒๘๕	๓๑๒	๓๑๔	๓๑๖	๓๑๗	๓๑๙	๓๒๑	๓๓๗	๓๕๔	๓๗๒	๓๙๐	๔๑๐	๒๘,๒๗๕
	ถ่านหิน	๘๑๐	๙๓๒	๑,๐๖๙	๑,๒๒๕	๑,๔๐๑	๑,๖๐๐	๑,๖๐๙	๑,๖๑๘	๑,๖๒๗	๑,๖๓๗	๑,๖๔๖	๑,๗๒๙	๑,๘๑๕	๑,๙๐๖	๒,๐๐๑	๒,๑๐๐	๒๔,๒๗๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐๕	๑๒๔	๑๔๗	๑๗๒	๒๐๑	๒๓๔	๒๓๕	๒๓๗	๒๓๘	๒๓๙	๒๔๑	๒๕๓	๒๖๕	๒๗๙	๒๙๓	๓๐๗	๓,๕๗๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๔๖๙	๕๒๔	๕๘๕	๖๕๓	๗๒๙	๘๑๓	๘๑๘	๘๒๒	๘๒๗	๘๓๒	๘๓๖	๘๘๒	๙๒๙	๙๗๙	๑,๐๓๒	๑,๐๘๗	๑๒,๘๑๖
	น้ำมัน	๓๗๖	๓๕๓	๓๒๑	๒๘๐	๒๒๗	๑๖๒	๑๖๓	๑๖๔	๑๖๕	๑๖๖	๑๖๗	๑๗๕	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๒	๒๑๒	๓,๕๐๘

ตารางที่ ข.๑-๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%(ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ไฟฟ้า	๗๙๐	๘๑๔	๘๓๘	๘๖๓	๘๘๙	๙๑๖	๙๒๑	๙๒๖	๙๓๒	๙๓๗	๙๔๒	๙๙๐	๑,๐๓๙	๑,๐๙๑	๑,๑๔๖	๑,๒๐๒	๑๕,๒๓๘
รวม		**๓,๕๖๒**	**๓,๖๔๗**	**๓,๗๗๙**	**๓,๙๕๓**	**๔,๑๖๙**	**๔,๔๒๓**	**๔,๖๐๙**	**๔,๘๖๔**	**๕,๒๑๖**	**๕,๗๐๘**	**๖,๓๙๘**	**๖,๗๕๗**	**๗,๑๓๖**	**๗,๕๓๘**	**๗,๙๖๒**	**๘,๔๑๑**	**๘๘,๑๓๒**
อโลหะ	ชีวมวล	๔๔๘	๕๕๗	๖๖๙	๗๘๒	๘๙๖	๑,๐๑๓	๑,๐๗๒	๑,๑๓๔	๑,๒๐๑	๑,๒๗๑	๑,๓๔๕	๑,๒๖๑	๑,๑๖๐	๑,๐๔๑	๙๐๒	๗๓๙	๑๕,๔๙๐
	ถ่านหิน	๕,๑๘๒	๕,๒๐๖	๕,๒๒๗	๕,๒๔๗	๕,๒๖๔	๕,๒๗๘	๕,๕๗๕	๕,๘๘๙	๖,๒๒๐	๖,๕๗๐	๖,๙๔๐	๗,๑๖๗	๗,๔๐๓	๗,๖๑๕	๗,๘๑๘	๘,๐๑๙	๑๐๐,๖๒๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๒	๙๑	๙๙	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๔	๑๓๑	๑๓๙	๑๔๗	๑๕๖	๑๖๕	๓๓๑	๕๑๓	๗๑๔	๙๓๕	๑,๑๗๖	๕,๐๒๘
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๘๙	๑,๐๒๒	๙๕๕	๘๘๙	๘๒๔	๗๖๐	๘๐๕	๘๕๒	๙๐๑	๙๕๔	๑,๐๑๐	๑,๐๖๗	๑,๑๒๗	๑,๑๙๑	๑,๒๕๘	๑,๓๒๙	๑๖,๐๓๑
	น้ำมัน	๑๘๕	๑๖๓	๑๔๑	๑๒๐	๙๙	๗๙	๘๓	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๖	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๕	๑,๘๖๖
	ไฟฟ้า	๕๙๖	๕๘๓	๕๗๐	๕๕๗	๕๔๕	๕๓๓	๕๖๔	๕๙๗	๖๓๒	๖๖๘	๗๐๗	๗๔๕	๗๘๔	๘๒๕	๘๖๙	๙๑๔	๑๐,๖๘๙
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๓๐**	**๘,๖๙๙**	**๙,๑๙๔**	**๙,๗๑๘**	**๑๐,๒๗๑**	**๑๐,๖๘๐**	**๑๑,๑๐๔**	**๑๑,๕๐๙**	**๑๑,๙๐๙**	**๑๒,๓๑๒**	**๑๔๙,๗๒๖**
โลหะขั้นมูล	ถ่านหิน	๑๖๐	๑๙๑	๒๒๘	๒๗๐	๓๒๐	๓๗๙	๓๗๙	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๗	๓๙๖	๔๑๕	๔๓๖	๔๕๗	๔๗๙	๕,๖๒๐
ฐาน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๙	๘๘	๙๙	๑๑๑	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๔	๑๓๑	๑๓๗	๑๔๔	๑๕๑	๑๕๘	๑,๙๑๖
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๓๑	๖๙	๑๑๖	๑๗๕	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๖	๒๔๖	๒๔๖	๒๕๙	๒๗๓	๒๘๗	๓๐๒	๓๑๘	๓,๓๑๑
	น้ำมัน	๒๖๙	๒๖๕	๒๕๕	๒๓๘	๒๑๓	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๕	๑๗๕	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๒	๒๑๒	๒๒๓	๓,๓๐๗
	ไฟฟ้า	๕๔๘	๕๕๓	๕๕๙	๕๖๕	๕๗๐	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๖๐๒	๖๓๑	๖๖๒	๖๙๔	๗๒๘	๙,๕๖๑
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๕๐๓**	**๑,๕๐๒**	**๑,๕๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๔๙๖**	**๑,๕๗๑**	**๑,๖๔๙**	**๑,๗๓๑**	**๑,๘๑๖**	**๑,๙๐๖**	**๒๓,๗๑๕**
ผลิตภัณฑ์	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๘	๙๖	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๑	๑๒๓	๑๓๔	๑๔๖	๑๕๙	๑๗๔	๑๙๐	๑๙๗	๒๐๕	๒๑๔	๒๒๒	๒๓๑	๒,๕๑๕
โลหะ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๒๗	๒๕๖	๑๙๗	๑๔๙	๑๐๙	๗๖	๘๓	๙๐	๙๙	๑๐๗	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๓	๑๓๙	๑๔๕	๒,๒๗๘
	น้ำมัน	๗๘	๗๕	๗๒	๖๘	๖๕	๖๑	๖๗	๗๓	๗๙	๘๖	๙๔	๙๘	๑๐๒	๑๐๖	๑๑๐	๑๑๕	๑,๓๔๗
	ไฟฟ้า	๑,๐๑๗	๑,๐๕๙	๑,๑๐๒	๑,๑๔๗	๑,๑๙๔	๑,๒๔๓	๑,๓๕๕	๑,๔๗๘	๑,๖๑๑	๑,๗๕๗	๑,๙๑๖	๑,๙๙๓	๒,๐๗๔	๒,๑๕๘	๒,๒๔๔	๒,๓๓๔	๒๕,๖๘๒
รวม		**๑,๕๐๐**	**๑,๔๘๕**	**๑,๔๗๙**	**๑,๔๘๐**	**๑,๔๘๘**	**๑,๕๐๓**	**๑,๖๓๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๔๘**	**๒,๑๒๔**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๑๑**	**๒,๕๐๙**	**๒,๖๑๐**	**๒,๗๑๖**	**๒,๘๒๕**	**๓๑,๘๒๑**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๙๕	๒๑๖	๓๕๐	๕๐๐	๖๖๖	๘๕๐	๘๕๘	๘๖๖	๘๗๔	๘๘๒	๘๙๑	๘๙๗	๙๐๔	๙๑๑	๙๑๗	๙๒๔	๑๑,๖๐๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔๓	๑๕๖	๑๗๐	๑๘๕	๒๐๑	๒๑๙	๒๒๑	๒๒๓	๒๒๕	๒๒๗	๒๓๐	๒๓๑	๒๓๓	๒๓๕	๒๓๖	๒๓๘	๓,๓๗๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๒๔	๔๙	๗๘	๑๐๙	๑๔๔	๑๔๕	๑๔๖	๑๔๗	๑๔๘	๑๔๙	๑๕๑	๑๕๒	๑๕๔	๑๕๕	๑๕๖	๑,๙๐๙
	น้ำมัน	๑,๐๘๐	๑,๐๐๒	๙๑๐	๘๐๕	๖๘๓	๕๔๕	๕๔๙	๕๕๓	๕๕๗	๕๖๑	๕๖๕	๕๗๑	๕๗๖	๕๘๑	๕๘๗	๕๙๒	๑๐,๗๑๘
	ไฟฟ้า	๔๔	๔๘	๕๓	๕๙	๖๕	๗๑	๗๒	๗๒	๗๓	๗๓	๗๔	๗๕	๗๕	๗๖	๗๗	๗๗	๑,๐๘๓
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๕**	**๑,๘๖๐**	**๑,๘๗๖**	**๑,๘๙๒**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๒๕**	**๑,๙๔๑**	**๑,๙๕๗**	**๑,๙๗๒**	**๑,๙๘๗**	**๒๘,๖๘๕**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๑๙๕**	**๒๒,๔๔๓**	**๒๒,๗๘๐**	**๒๓,๑๙๘**	**๒๓,๖๙๕**	**๒๔,๒๖๘**	**๒๕,๔๐๗**	**๒๖,๖๙๒**	**๒๘,๑๖๑**	**๒๙,๘๖๖**	**๓๑,๘๗๘**	**๓๓,๓๓๖**	**๓๔,๘๗๘**	**๓๖,๔๗๒**	**๓๘,๑๔๒**	**๓๙,๙๐๑**	**๔๖๓,๓๑๓**

ตารางที่ ข.๑-๕ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๕,๕๕๘	๕,๖๘๖	๕,๘๑๘	๕,๙๕๒	๖,๐๘๙	๖,๒๓๐	๖,๔๒๙	๖,๖๓๔	๖,๘๔๖	๗,๐๖๔	๗,๒๘๙	๗,๔๐๗	๗,๕๒๓	๗,๖๐๖	๗,๖๘๗	๗,๗๖๓	๑๐๗,๕๘๑
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๖	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๑	๒๑๑	๒๒๐	๒๒๗	๒๓๕	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๒	๒๖๔	๒๖๖	๒๖๗	๒๖๙	๓,๗๒๔
	ระบบแสงสว่าง	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๗	๗๙	๘๒	๘๔	๘๗	๘๘	๘๙	๙๐	๙๐	๙๑	๑,๒๕๘
	ระบบมอเตอร์	๕๐๑	๕๒๔	๕๔๘	๕๗๓	๕๙๙	๖๒๖	๖๔๕	๖๖๔	๖๘๔	๗๐๔	๗๒๕	๗๔๔	๗๕๑	๗๕๖	๗๖๐	๗๖๓	๑๐,๕๖๕
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๖๐	๖๒	๖๕	๖๘	๗๑	๗๔	๗๖	๗๘	๘๑	๘๔	๘๕	๘๖	๘๖	๘๗	๘๗	๑,๒๐๘
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๑**	**๗,๖๘๘**	**๗,๙๓๑**	**๘,๑๘๓**	**๘,๔๔๓**	**๘,๕๘๖**	**๘,๗๑๓**	**๘,๘๐๔**	**๘,๘๙๑**	**๘,๙๗๓**	**๑๒๔,๓๓๖**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๓๘๙	๓๑๑	๒๔๙	๒๐๐	๑๖๐	๑๒๘	๑๕๒	๑๘๒	๒๑๖	๒๕๗	๓๐๗	๓๑๗	๓๒๘	๓๓๙	๓๔๙	๓๖๑	๔,๒๔๖
	ระบบการทำความเย็น	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๗๓	๒๐๖	๒๔๖	๒๙๓	๓๔๘	๓๖๐	๓๖๙	๓๗๘	๓๘๖	๓๙๕	๔,๐๒๖
	ระบบแสงสว่าง	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๔๙	๕๙	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๕	๑๒๘	๑๓๐	๑๓๓	๑,๓๖๐
	ระบบมอเตอร์	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๑๓	๔๙๒	๕๘๖	๖๙๘	๘๓๑	๙๙๐	๑,๐๒๓	๑,๐๔๙	๑,๐๗๔	๑,๐๙๘	๑,๑๒๒	๑๑,๔๔๓
	ระบบอื่นๆ	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๔๗	๕๖	๖๗	๘๐	๙๕	๑๑๓	๑๑๗	๑๒๐	๑๒๓	๑๒๕	๑๒๘	๑,๓๐๖
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๓๘**	**๑,๙๙๑**	**๒,๐๔๐**	**๒,๐๘๙**	**๒,๑๓๘**	**๒๒,๓๘๑**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๖๔	๖๘	๗๑	๗๕	๘๐	๘๔	๙๙	๑๑๖	๑๓๖	๑๕๗	๑๘๔	๑๙๑	๑๙๗	๒๐๒	๒๐๗	๒๑๒	๒,๑๔๑
	ระบบการทำความเย็น	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๘	๔๕	๕๓	๖๒	๗๓	๗๕	๗๖	๗๘	๗๙	๘๐	๘๔๒
	ระบบแสงสว่าง	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๓	๑๕	๑๘	๒๑	๒๕	๒๕	๒๖	๒๖	๒๗	๒๗	๒๘๕
	ระบบมอเตอร์	๘๑	๘๓	๘๕	๘๘	๙๐	๙๓	๑๐๙	๑๒๘	๑๕๐	๑๗๖	๒๐๗	๒๑๓	๒๑๗	๒๒๑	๒๒๕	๒๒๘	๒,๓๙๔
	ระบบอื่นๆ	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๕	๑๗	๒๐	๒๔	๒๔	๒๕	๒๕	๒๖	๒๖	๒๗๓
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๓**	**๔๓๗**	**๕๑๒**	**๕๒๘**	**๕๔๑**	**๕๕๒**	**๕๖๓**	**๕๗๓**	**๕,๙๓๕**
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๖๓๙	๕๐๗	๔๐๒	๓๑๙	๒๕๓	๒๐๑	๒๘๖	๔๐๖	๕๗๘	๘๒๒	๑,๑๖๙	๑,๒๓๖	๑,๓๐๗	๑,๓๗๘	๑,๔๕๕	๑,๕๓๗	๑๒,๔๙๖
	ระบบการทำความเย็น	๓๙	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๔๑	๕๘	๘๓	๑๑๘	๑๖๘	๒๓๙	๒๕๔	๒๖๘	๒๘๒	๒๙๗	๓๑๒	๒,๓๒๐
	ระบบแสงสว่าง	๑๓	๑๓	๑๓	๑๔	๑๔	๑๔	๒๐	๒๘	๔๐	๕๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๕	๑๐๐	๑๐๖	๗๘๔
	ระบบมอเตอร์	๑๑๑	๑๑๒	๑๑๓	๑๑๔	๑๑๖	๑๑๗	๑๖๖	๒๓๖	๓๓๖	๔๗๗	๖๗๙	๗๒๒	๗๖๒	๘๐๒	๘๔๔	๘๘๘	๖,๕๙๕
	ระบบอื่นๆ	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๙	๒๗	๓๘	๕๔	๗๗	๘๒	๘๗	๙๒	๙๖	๑๐๑	๗๕๓
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๑๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๘๐**	**๒,๕๑๔**	**๒,๖๕๐**	**๒,๗๙๓**	**๒,๙๔๔**	**๒๒,๙๔๘**

ตารางที่ ข.๑-๕ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๑,๙๕๗	๒,๑๔๘	๒,๓๕๙	๒,๕๘๙	๒,๘๔๓	๓,๑๒๑	๓,๑๓๙	๓,๑๕๗	๓,๑๗๕	๓,๑๙๓	๓,๒๑๑	๓,๓๖๓	๓,๕๒๒	๓,๖๗๘	๓,๘๔๓	๔,๐๑๘	๔๙,๓๑๕
	ระบบการทำความเย็น	๑๗๕	๑๘๑	๑๘๖	๑๙๒	๑๙๗	๒๐๓	๒๐๕	๒๐๖	๒๐๗	๒๐๘	๒๐๙	๒๑๘	๒๒๖	๒๓๔	๒๔๒	๒๕๐	๓,๓๔๐
	ระบบแสงสว่าง	๕๙	๖๑	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๖๙	๖๙	๗๐	๗๐	๗๑	๗๔	๗๗	๗๙	๘๒	๘๔	๑,๑๒๘
	ระบบมอเตอร์	๔๙๘	๕๑๓	๕๒๙	๕๔๕	๕๖๑	๕๗๘	๕๘๑	๕๘๕	๕๘๘	๕๙๑	๕๙๕	๖๒๑	๖๔๔	๖๖๖	๖๘๘	๗๑๐	๙,๔๙๓
	ระบบอื่นๆ	๕๗	๕๙	๖๐	๖๒	๖๔	๖๖	๖๖	๖๗	๖๗	๖๗	๖๘	๗๑	๗๓	๗๖	๗๘	๘๑	๑,๐๘๓
รวม		**๒,๗๔๗**	**๒,๙๖๒**	**๓,๑๙๗**	**๓,๔๕๓**	**๓,๗๓๒**	**๔,๐๓๗**	**๔,๐๖๐**	**๔,๐๘๓**	**๔,๑๐๖**	**๔,๑๓๐**	**๔,๑๕๓**	**๔,๓๔๗**	**๔,๕๔๒**	**๔,๗๓๓**	**๔,๙๓๓**	**๕,๑๔๓**	**๖๔,๓๕๙**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๖,๙๘๖	๗,๐๓๙	๗,๐๙๒	๗,๑๔๖	๗,๒๐๐	๗,๒๕๔	๗,๖๔๖	๘,๐๖๐	๘,๔๙๕	๘,๙๕๔	๙,๔๓๗	๙,๙๙๑	๑๐,๕๐๒	๑๐,๙๔๕	๑๑,๔๒๑	๑๑,๙๕๑	๑๔๐,๑๑๙
	ระบบการทำความเย็น	๑๓๒	๑๒๙	๑๒๗	๑๒๔	๑๒๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๓	๑๔๐	๑๔๘	๑๕๗	๑๖๔	๑๗๑	๑๗๗	๑๘๔	๑๙๐	๒,๓๔๑
	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๔	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๕๘	๖๐	๖๒	๖๔	๗๙๑
	ระบบมอเตอร์	๓๗๖	๓๖๘	๓๖๐	๓๕๒	๓๔๔	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๗	๓๙๙	๔๒๒	๔๔๗	๔๖๗	๔๘๖	๕๐๔	๕๒๒	๕๔๐	๖,๖๕๔
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๒	๔๑	๔๐	๓๙	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘	๕๐	๕๒	๕๔	๕๖	๕๘	๖๐	๗๕๒
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๑๐**	**๘,๖๕๖**	**๙,๑๒๗**	**๙,๖๒๒**	**๑๐,๑๔๕**	**๑๐,๗๓๑**	**๑๑,๒๗๑**	**๑๑,๗๔๒**	**๑๒,๒๔๖**	**๑๒,๘๐๕**	**๑๕๐,๖๕๖**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๕๐๐	๕๖๖	๖๔๐	๗๒๔	๘๑๙	๙๒๗	๙๒๖	๙๒๕	๙๒๕	๙๒๔	๙๒๓	๙๖๕	๑,๐๐๙	๑,๐๕๐	๑,๐๙๓	๑,๑๓๗	๑๔,๐๕๓
	ระบบการทำความเย็น	๙๓	๙๔	๙๕	๙๖	๙๗	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๘	๙๗	๑๐๒	๑๐๕	๑๐๙	๑๑๒	๑๑๖	๑,๖๐๕
	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๒	๔๒	๔๒	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๓	๔๕	๔๖	๔๘	๕๐	๕๑	๗๐๘
	ระบบมอเตอร์	๓๘๔	๓๘๗	๓๙๑	๓๙๕	๓๙๙	๔๐๓	๔๐๓	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๒	๔๐๑	๔๑๙	๔๓๔	๔๔๘	๔๖๓	๔๗๗	๖,๖๑๑
	ระบบอื่นๆ	๓๐	๓๐	๓๑	๓๑	๓๑	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๕๑๙
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๔๐๓**	**๑,๔๐๒**	**๑,๔๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๔๙๖**	**๑,๕๖๓**	**๑,๖๒๘**	**๑,๖๙๐**	**๑,๗๕๔**	**๑,๘๑๙**	**๒๓,๔๙๗**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๗๐๙	๖๖๒	๖๒๒	๕๘๘	๕๕๙	๕๓๖	๕๘๔	๖๓๗	๖๙๕	๗๕๘	๘๒๖	๘๕๖	๘๘๓	๙๐๘	๙๓๓	๙๕๙	๑๑,๗๑๔
	ระบบการทำความเย็น	๒๒๖	๒๓๕	๒๔๕	๒๕๕	๒๖๕	๒๗๖	๓๐๑	๓๒๘	๓๕๘	๓๙๐	๔๒๕	๔๔๐	๔๕๒	๔๖๓	๔๗๔	๔๘๕	๕,๖๑๗
	ระบบแสงสว่าง	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๙๐	๙๓	๑๐๒	๑๑๑	๑๒๑	๑๓๒	๑๔๔	๑๔๙	๑๕๓	๑๕๖	๑๖๐	๑๖๔	๑,๘๙๘
	ระบบมอเตอร์	๖๔๒	๖๖๘	๖๙๕	๗๒๔	๗๕๓	๗๘๔	๘๕๕	๙๓๒	๑,๐๑๗	๑,๐๐๙	๑,๒๐๙	๑,๒๕๐	๑,๒๘๕	๑,๓๑๖	๑,๓๔๘	๑,๓๗๙	๑๕,๙๖๖
	ระบบอื่นๆ	๗๓	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๘๙	๙๘	๑๐๖	๑๑๖	๑๒๖	๑๓๘	๑๔๓	๑๔๗	๑๕๐	๑๕๔	๑๕๗	๑,๘๒๒
รวม		**๑,๗๒๖**	**๑,๗๒๐**	**๑,๗๒๔**	**๑,๗๓๕**	**๑,๗๕๓**	**๑,๗๗๙**	**๑,๙๔๐**	**๒,๑๑๕**	**๒,๓๐๖**	**๒,๕๑๔**	**๒,๗๔๒**	**๒,๘๓๗**	**๒,๙๑๙**	**๒,๙๙๔**	**๓,๐๖๙**	**๓,๑๔๔**	**๓๗,๐๑๖**

ตารางที่ ข.๑-๕ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๑,๓๑๙	๑,๓๙๗	๑,๔๘๐	๑,๕๖๗	๑,๖๖๐	๑,๗๕๘	๑,๗๗๓	๑,๗๘๘	๑,๘๐๔	๑,๘๑๙	๑,๘๓๕	๑,๘๓๕	๑,๘๓๓	๑,๘๒๖	๑,๘๑๗	๑,๘๐๘	๒๗,๓๑๙
	ระบบการทำความเย็น	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๑๗	๑๖	๑๖	๑๖	๑๖	๒๓๘
	ระบบแสงสว่าง	๓	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๕	๕	๘๐
	ระบบมอเตอร์	๒๘	๓๑	๓๔	๓๗	๔๑	๔๕	๔๕	๔๕	๔๖	๔๖	๔๖	๔๗	๔๗	๔๖	๔๖	๔๖	๖๗๕
	ระบบอื่นๆ	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๗๗
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๕**	**๑,๘๖๐**	**๑,๘๗๖**	**๑,๘๙๒**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๑๐**	**๑,๙๐๗**	**๑,๘๙๙**	**๑,๘๙๐**	**๑,๘๘๑**	**๒๘,๓๘๙**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๖๔๓**	**๒๓,๐๐๑**	**๒๓,๔๔๘**	**๒๓,๙๘๐**	**๒๔,๕๙๑**	**๒๕,๒๘๑**	**๒๖,๔๕๙**	**๒๗,๗๘๔**	**๒๙,๒๙๔**	**๓๑,๐๔๐**	**๓๓,๐๙๔**	**๓๔,๓๗๙**	**๓๕,๕๗๔**	**๓๖,๖๔๒**	**๓๗,๗๕๕**	**๓๘,๙๓๕**	**๔๗๓,๙๐๐**

<u>ตารางที่ ข.๑-๖</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและ	ชีวมวล	๔,๗๑๙	๔,๘๘๐	๕,๐๔๗	๕,๒๑๙	๕,๓๙๕	๕,๕๗๘	๕,๗๕๖	๕,๙๓๙	๖,๑๒๙	๖,๓๒๔	๖,๕๒๖	๖,๖๓๐	๖,๗๓๒	๖,๘๐๕	๖,๘๗๕	๖,๙๔๒	๙๕,๔๙๗
เครื่องดื่ม	ถ่านหิน	๒๗	๒๒	๑๘	๑๓	๑๐	๖	๖	๖	๗	๗	๗	๗	๗	๗	๗	๘	๑๖๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๕	๒๙	๓๒	๓๕	๓๗	๓๙	๔๐	๔๒	๔๓	๔๔	๔๖	๕๔	๖๓	๗๒	๘๑	๙๐	๗๗๓
	ก๊าซธรรมชาติ	๘๔	๙๐	๙๕	๑๐๐	๑๐๒	๑๐๔	๑๐๗	๑๑๑	๑๑๔	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๕	๑๒๗	๑๓๐	๑๓๒	๑๓๔	๑,๗๙๖
	น้ำมัน	๗๐๓	๖๖๔	๖๒๕	๕๘๕	๕๔๕	๕๐๓	๕๑๙	๕๓๖	๕๕๓	๕๗๑	๕๘๙	๕๙๒	๕๙๓	๕๙๒	๕๙๑	๕๙๐	๙,๓๕๑
	ไฟฟ้า	๗๙๔	๘๓๐	๘๖๘	๙๐๗	๙๔๙	๙๙๒	๑,๐๒๒	๑,๐๕๔	๑,๐๘๖	๑,๑๑๙	๑,๑๕๓	๑,๑๗๙	๑,๑๙๐	๑,๑๙๗	๑,๒๐๔	๑,๒๑๐	๑๖,๗๕๕
รวม		**๖,๓๕๒**	**๖,๕๑๖**	**๖,๖๘๖**	**๖,๘๕๙**	**๗,๐๓๘**	**๗,๒๒๒**	**๗,๔๕๑**	**๗,๖๘๘**	**๗,๙๓๑**	**๘,๑๘๓**	**๘,๔๔๓**	**๘,๕๘๖**	**๘,๗๑๓**	**๘,๘๐๔**	**๘,๘๙๑**	**๘,๙๗๓**	**๑๒๔,๓๓๖**
สิ่งทอ	ชีวมวล	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๖	๑๔	๒๑	๓๐	๓๙	๑๑๑
	ถ่านหิน	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๔๕	๑๗๓	๒๐๖	๒๔๖	๒๙๓	๓๔๘	๓๖๐	๓๖๙	๓๗๘	๓๘๖	๓๙๕	๒๖๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖	๒๒	๒๕	๒๖	๒๕	๒๔	๒๙	๓๔	๔๑	๔๘	๕๗	๕๘	๕๙	๕๙	๖๐	๖๐	๖๔๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๘	๑๘	๒๔	๒๗	๒๘	๒๗	๓๒	๓๘	๔๖	๕๔	๖๕	๖๖	๖๖	๖๗	๖๗	๖๘	๗๐๑
	น้ำมัน	๓๒๘	๒๔๔	๑๘๑	๑๓๓	๙๗	๗๐	๘๓	๙๙	๑๑๘	๑๔๑	๑๖๘	๑๗๐	๑๗๒	๑๗๓	๑๗๕	๑๗๖	๒,๕๒๘
	ไฟฟ้า	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๕	๗๘๐	๙๒๙	๑,๑๐๖	๑,๓๑๘	๑,๕๖๙	๑,๖๒๑	๑,๖๖๓	๑,๗๐๒	๑,๗๔๐	๑,๗๗๗	๑๘,๑๓๕
รวม		**๑,๐๔๔**	**๙๖๖**	**๙๐๔**	**๘๕๕**	**๘๑๕**	**๗๘๓**	**๙๓๓**	**๑,๑๑๑**	**๑,๓๒๓**	**๑,๕๗๕**	**๑,๘๗๖**	**๑,๙๓๘**	**๑,๙๙๑**	**๒,๐๔๐**	**๒,๐๘๙**	**๒,๑๓๘**	**๒๒,๓๘๑**
ไม้และเครื่อง	ชีวมวล	๑๘	๒๒	๒๗	๓๓	๓๙	๔๕	๕๓	๖๒	๗๒	๘๔	๙๘	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๑	๑๑๓	๑,๐๙๐
เรือน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๘๔๒
	น้ำมัน	๔๕	๔๔	๔๒	๔๑	๓๙	๓๗	๔๓	๕๑	๖๐	๗๐	๘๒	๘๕	๘๗	๘๙	๙๑	๙๔	๕๐
	ไฟฟ้า	๑๒๘	๑๓๒	๑๓๕	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๗	๑๗๓	๒๐๓	๒๓๘	๒๗๙	๓๒๘	๓๓๗	๓๔๔	๓๕๐	๓๕๖	๓๖๒	๓,๗๙๔
รวม		**๑๙๒**	**๑๙๙**	**๒๐๗**	**๒๑๔**	**๒๒๓**	**๒๓๑**	**๒๗๑**	**๓๑๘**	**๓๗๓**	**๔๓๗**	**๕๑๒**	**๕๒๘**	**๕๔๑**	**๕๕๒**	**๕๖๓**	**๕๗๓**	**๕,๙๓๕**
กระดาษ	ชีวมวล												๑๘	๓๘	๖๒	๙๐	๑๒๒	๓๓๐
	ถ่านหิน	๔๔๔	๓๔๒	๒๖๔	๒๐๓	๑๕๖	๑๒๐	๑๗๑	๒๔๓	๓๔๕	๔๙๑	๖๙๘	๗๐๖	๗๑๓	๗๑๖	๗๑๗	๗๑๗	๗,๐๔๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔	๖	๘	๘	๘	๘	๑๑	๑๖	๒๓	๓๓	๔๗	๗๑	๙๖	๑๒๔	๑๕๓	๑๘๓	๗๙๙
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒๓	๔๙	๗๗	๑๐๙	๑๔๔	๔๐๑
	น้ำมัน	๑๙๑	๑๕๘	๑๓๑	๑๐๘	๘๙	๗๓	๑๐๔	๑๔๘	๒๑๐	๒๙๙	๔๒๕	๔๑๙	๔๑๑	๔๐๐	๓๘๗	๓๗๒	๓,๙๒๒
	ไฟฟ้า	๑๗๖	๑๗๘	๑๘๐	๑๘๑	๑๘๓	๑๘๕	๒๖๓	๓๗๔	๕๓๒	๗๕๗	๑,๐๗๖	๑,๑๔๔	๑,๒๐๘	๑,๒๗๒	๑,๓๓๘	๑,๔๐๗	๑๐,๔๕๒
รวม		**๘๑๕**	**๖๘๕**	**๕๘๒**	**๕๐๑**	**๔๓๖**	**๓๘๖**	**๕๔๙**	**๗๘๑**	**๑,๑๑๐**	**๑,๕๗๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๘๐**	**๒,๕๑๔**	**๒,๖๕๐**	**๒,๗๙๓**	**๒,๙๔๔**	**๒๒,๙๔๘**
เคมี	ชีวมวล	๑๙๗	๒๑๖	๒๓๗	๒๖๐	๒๘๕	๓๑๒	๓๑๔	๓๑๖	๓๑๗	๓๑๙	๓๒๑	๕๐๖	๗๐๘	๙๓๐	๑,๓๗๑	๑,๔๓๔	๗,๘๔๒
	ถ่านหิน	๘๑๐	๙๓๒	๑,๐๖๙	๑,๒๒๕	๑,๔๐๑	๑,๖๐๐	๑,๖๐๙	๑,๖๑๘	๑,๖๒๗	๑,๖๓๗	๑,๖๔๖	๑,๖๒๕	๑,๕๙๘	๑,๕๕๘	๑,๕๑๒	๑,๔๕๙	๒๒,๙๒๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐๕	๑๒๔	๑๔๗	๑๗๒	๒๐๑	๒๓๔	๒๓๕	๒๓๗	๒๓๘	๒๓๙	๒๔๑	๒๓๘	๒๓๔	๒๒๘	๒๒๑	๒๑๓	๓,๓๐๗
	ก๊าซธรรมชาติ	๔๖๙	๕๒๔	๕๘๕	๖๕๓	๗๒๙	๘๑๓	๘๑๘	๘๒๒	๘๒๗	๘๗๒	๘๗๖	๘๓๐	๘๒๐	๘๐๕	๗๘๖	๗๖๔	๑๑,๙๑๒
	น้ำมัน	๓๗๖	๓๕๓	๓๒๑	๒๘๐	๒๒๗	๑๖๒	๑๖๓	๑๖๔	๑๖๕	๑๖๖	๑๖๗	๑๖๕	๑๖๒	๑๕๘	๑๕๓	๑๔๘	๓,๓๒๘

ตารางที่ ข.๑-๖ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ไฟฟ้า	๗๙๐	๘๑๔	๘๓๘	๘๖๓	๘๘๙	๙๑๖	๙๒๑	๙๒๖	๙๓๒	๙๓๗	๙๔๒	๙๘๔	๑,๐๒๐	๑,๐๕๕	๑,๐๙๐	๑,๑๒๖	๑๕,๐๔๔
รวม		**๒,๗๔๗**	**๒,๙๖๒**	**๓,๑๙๗**	**๓,๔๕๓**	**๓,๗๓๒**	**๔,๐๓๗**	**๔,๐๖๐**	**๔,๐๘๓**	**๔,๑๐๖**	**๔,๑๓๐**	**๔,๑๕๓**	**๔,๓๔๗**	**๔,๕๔๒**	**๔,๗๓๓**	**๔,๙๓๓**	**๕,๑๔๓**	**๖๔,๓๕๙**
อโลหะ	ชีวมวล	๔๔๘	๕๕๗	๖๖๙	๗๘๒	๘๙๖	๑,๐๑๓	๑,๐๗๒	๑,๑๓๔	๑,๒๐๑	๑,๒๗๑	๑,๓๔๕	๑,๘๔๓	๒,๓๘๙	๒,๙๘๗	๓,๖๔๑	๔,๓๕๔	๒๕,๖๐๐
	ถ่านหิน	๕,๑๘๒	๕,๒๐๖	๕,๒๒๗	๕,๒๔๗	๕,๒๖๔	๕,๒๗๘	๕,๕๕๕	๕,๘๔๖	๖,๑๕๓	๖,๔๗๕	๖,๘๑๔	๖,๗๒๐	๖,๕๔๒	๖,๒๕๖	๕,๙๕๘	๕,๖๖๘	๙๓,๓๙๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๒	๙๑	๙๙	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๔	๑๓๑	๑๓๙	๑๔๗	๑๕๖	๑๖๕	๓๑๓	๔๕๙	๕๙๘	๗๓๐	๘๕๕	๔,๓๑๓
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๘๙	๑,๐๒๒	๙๕๕	๘๘๙	๘๒๔	๗๖๐	๘๐๕	๘๕๒	๙๐๑	๙๕๔	๑,๐๑๐	๑,๐๑๒	๑,๐๑๐	๑,๐๐๒	๙๙๑	๙๗๖	๑๕,๐๕๒
	น้ำมัน	๑๘๕	๑๖๓	๑๔๑	๑๒๐	๙๙	๗๙	๘๓	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๔	๑๐๔	๑๐๓	๑๐๒	๑๐๐	๙๘	๑,๗๖๓
	ไฟฟ้า	๕๙๖	๕๘๓	๕๗๐	๕๕๗	๕๔๕	๕๓๓	๕๖๔	๕๙๗	๖๓๒	๖๖๘	๗๐๗	๗๔๐	๗๖๙	๗๙๗	๘๒๕	๘๕๔	๑๐,๕๓๘
รวม		**๗,๕๘๒**	**๗,๖๒๒**	**๗,๖๖๒**	**๗,๗๐๓**	**๗,๗๔๕**	**๗,๗๘๗**	**๘,๒๑๐**	**๘,๖๕๖**	**๙,๑๒๗**	**๙,๖๒๒**	**๑๐,๑๔๕**	**๑๐,๗๓๑**	**๑๑,๒๗๑**	**๑๑,๗๔๒**	**๑๒,๒๔๖**	**๑๒,๘๐๕**	**๑๕๐,๖๕๖**
โลหะขั้นมูล	ถ่านหิน	๑๖๐	๑๙๑	๒๒๘	๒๗๐	๓๒๐	๓๗๙	๓๗๙	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๘	๓๗๗	๓๙๔	๔๑๑	๔๒๗	๔๔๔	๔๖๑	๕,๕๗๕
ฐาน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๙	๘๘	๙๙	๑๑๑	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๕	๑๒๔	๑๓๐	๑๓๖	๑๔๑	๑๔๖	๑๕๒	๑,๙๐๑
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๓๑	๖๙	๑๑๖	๑๗๕	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๗	๒๔๖	๒๔๖	๒๔๖	๒๕๘	๒๗๑	๒๘๓	๒๙๗	๓๑๑	๓,๒๙๑
	น้ำมัน	๒๖๙	๒๖๕	๒๕๕	๒๓๘	๒๑๓	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๖	๑๗๕	๑๗๕	๑๘๓	๑๙๑	๑๙๘	๒๐๖	๒๑๔	๓,๒๘๖
	ไฟฟ้า	๕๔๘	๕๕๓	๕๕๙	๕๖๕	๕๗๐	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๕๙๘	๖๒๐	๖๔๐	๖๖๑	๖๘๒	๙,๔๔๔
รวม		**๑,๐๔๘**	**๑,๑๑๙**	**๑,๑๙๙**	**๑,๒๘๙**	**๑,๓๙๐**	**๑,๕๐๓**	**๑,๕๐๒**	**๑,๕๐๐**	**๑,๔๙๙**	**๑,๔๙๘**	**๑,๕๙๖**	**๑,๕๖๓**	**๑,๖๒๘**	**๑,๖๙๐**	**๑,๗๕๔**	**๑,๘๑๙**	**๒๓,๔๙๗**
ผลิตภัณฑ์	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๘	๙๖	๑๐๘	๑๑๖	๑๒๑	๑๒๓	๑๓๔	๑๔๖	๑๕๙	๑๗๔	๑๙๐	๑๙๖	๒๐๓	๒๐๙	๒๑๖	๒๒๒	๒,๔๙๓
โลหะ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๒๗	๒๕๖	๑๙๗	๑๔๙	๑๐๙	๗๖	๘๓	๙๐	๙๙	๑๐๗	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๗	๑๓๒	๑๓๖	๑๔๑	๒,๒๖๘
	น้ำมัน	๗๘	๗๕	๗๒	๖๘	๖๕	๖๑	๖๗	๗๓	๗๙	๘๖	๙๔	๙๗	๑๐๑	๑๐๔	๑๐๗	๑๑๐	๑,๓๓๖
	ไฟฟ้า	๑,๐๑๗	๑,๐๕๙	๑,๑๐๒	๑,๑๔๗	๑,๑๙๔	๑,๒๔๓	๑,๓๕๕	๑,๔๗๘	๑,๖๑๑	๑,๗๕๗	๑,๙๑๖	๑,๙๘๑	๒,๐๓๖	๒,๐๘๖	๒,๑๓๖	๒,๑๘๕	๒๕,๓๐๒
รวม		**๑,๗๒๖**	**๑,๗๒๐**	**๑,๗๒๔**	**๑,๗๓๕**	**๑,๗๕๓**	**๑,๗๗๙**	**๑,๙๔๐**	**๒,๑๑๕**	**๒,๓๐๖**	**๒,๕๑๔**	**๒,๗๔๒**	**๒,๘๓๗**	**๒,๙๑๙**	**๒,๙๙๔**	**๓,๐๖๙**	**๓,๑๔๔**	**๓๗,๐๑๖**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๙๕	๒๑๖	๓๕๐	๕๐๐	๖๖๖	๘๕๐	๘๕๘	๘๖๖	๘๗๔	๘๘๒	๘๙๑	๘๙๔	๘๙๕	๘๙๓	๘๙๑	๘๘๘	๑๑,๕๐๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔๓	๑๕๖	๑๗๐	๑๘๕	๒๐๑	๒๑๙	๒๒๑	๒๒๓	๒๒๕	๒๒๗	๒๓๐	๒๓๐	๒๓๑	๒๓๐	๒๓๐	๒๒๙	๓,๓๕๑
	ก๊าซธรรมชาติ	๑	๒๔	๔๙	๗๘	๑๐๙	๑๔๔	๑๔๕	๑๔๖	๑๔๗	๑๔๘	๑๔๙	๑๔๙	๑๔๘	๑๔๗	๑๔๖	๑๔๔	๑,๘๗๔
	น้ำมัน	๑,๐๘๐	๑,๐๐๒	๙๑๐	๘๐๕	๖๘๓	๕๔๕	๕๔๙	๕๕๓	๕๕๗	๕๖๑	๕๖๕	๕๖๒	๕๕๙	๕๕๕	๕๕๑	๕๔๗	๑๐,๕๘๖
	ไฟฟ้า	๔๔	๔๘	๕๓	๕๙	๖๕	๗๑	๗๒	๗๒	๗๓	๗๓	๗๔	๗๔	๗๔	๗๔	๗๓	๗๒	๑,๐๗๐
รวม		**๑,๓๖๓**	**๑,๔๔๕**	**๑,๕๓๓**	**๑,๖๒๖**	**๑,๗๒๔**	**๑,๘๒๙**	**๑,๘๔๕**	**๑,๘๖๐**	**๑,๘๗๖**	**๑,๘๙๒**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๑๐**	**๑,๙๐๗**	**๑,๘๙๙**	**๑,๘๙๐**	**๑,๘๘๑**	**๒๘,๓๘๙**
รวมทั้งหมด		**๒๒,๖๔๓**	**๒๓,๐๐๑**	**๒๓,๔๔๘**	**๒๓,๙๘๐**	**๒๔,๕๙๑**	**๒๕,๒๘๑**	**๒๖,๔๕๙**	**๒๗,๗๘๔**	**๒๙,๒๙๔**	**๓๑,๐๔๐**	**๓๓,๐๙๔**	**๓๔,๓๗๙**	**๓๕,๕๗๔**	**๓๖,๖๔๒**	**๓๗,๗๕๕**	**๓๘,๙๓๕**	**๔๗๓,๙๐๐**

ภาคผนวก ข.๒

ภาคอาคาร

ตารางที่ ข.๒-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๒๒๔	๒๔๐	๒๕๗	๒๗๕	๒๙๔	๓๑๕	๓๓๕	๓๕๕	๓๗๗	๔๐๐	๔๒๔	๔๔๙	๔๗๔	๕๐๑	๕๒๙	๕๕๙	๖,๐๐๘
	ระบบทำความเย็น	๗๑๖	๗๖๖	๘๒๐	๘๗๘	๙๔๑	๑,๐๐๗	๑,๐๖๙	๑,๑๓๔	๑,๒๐๔	๑,๒๗๘	๑,๓๕๖	๑,๔๓๓	๑,๕๑๔	๑,๖๐๐	๑,๖๙๑	๑,๗๘๖	๑๙,๑๙๓
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๙๔	๒๐๗	๒๒๒	๒๓๘	๒๕๕	๒๗๓	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๗	๓๘๘	๔๑๐	๔๓๓	๔๕๘	๔๘๔	๕,๑๙๖
	ระบบอื่นๆ	๗๗	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๖	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๕	๑๖๔	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๓	๒,๐๗๘
	ระบบประกอบอาหาร	๗๐	๗๕	๘๐	๘๖	๙๒	๙๙	๑๐๕	๑๑๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๓	๑๔๑	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๖	๑๗๕	๑,๘๘๓
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๗๒**	**๑,๔๖๙**	**๑,๕๗๓**	**๑,๖๘๔**	**๑,๘๐๓**	**๑,๙๑๓**	**๒,๐๓๑**	**๒,๑๕๕**	**๒,๒๘๗**	**๒,๔๒๘**	**๒,๕๖๕**	**๒,๗๑๐**	**๒,๘๖๔**	**๓,๐๒๖**	**๓,๑๙๘**	**๓๔,๓๕๙**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๘๐	๘๕	๙๑	๙๘	๑๐๕	๑๑๒	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๔	๑๔๒	๑๕๑	๑๖๐	๑๖๙	๑๗๘	๑๘๘	๑๙๙	๒,๑๓๙
	ระบบทำความเย็น	๒๖๕	๒๘๔	๓๐๔	๓๒๕	๓๔๘	๓๗๓	๓๙๕	๔๒๐	๔๔๕	๔๗๓	๕๐๒	๕๓๐	๕๖๐	๕๙๒	๖๒๕	๖๖๑	๗,๑๐๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๖	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒๗
	ระบบอื่นๆ	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๖	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒๗
	ระบบประกอบอาหาร	๑๖๓	๑๗๕	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๔	๒๒๙	๒๔๔	๒๕๘	๒๗๔	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๗	๓๔๕	๓๖๕	๓๘๕	๔๐๗	๔,๓๗๔
รวม		**๕๖๒**	**๖๐๒**	**๖๔๔**	**๖๙๐**	**๗๓๘**	**๗๙๑**	**๘๓๙**	**๘๙๑**	**๙๔๕**	**๑,๐๐๓**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๒๕**	**๑,๑๘๙**	**๑,๒๕๖**	**๑,๓๒๗**	**๑,๔๐๒**	**๑๕,๐๖๘**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๘๑	๘๖	๙๒	๙๙	๑๐๖	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๘	๑๓๖	๑๔๔	๑๕๓	๑๖๑	๑๗๐	๑๘๐	๑๙๐	๒๐๑	๒,๑๖๐
	ระบบทำความเย็น	๒๒๗	๒๔๓	๒๖๐	๒๗๙	๒๙๘	๓๑๙	๓๓๙	๓๖๐	๓๘๒	๔๐๕	๔๓๐	๔๕๔	๔๘๐	๕๐๗	๕๓๖	๕๖๖	๖,๐๘๕
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๗	๓๙	๔๒	๔๔	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๒	๖๖	๗๐	๗๔๙
	ระบบอื่นๆ	๖๓	๖๘	๗๓	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๔	๑๔๒	๑๕๐	๑๕๘	๑,๗๐๐
	ระบบประกอบอาหาร	๒๐๖	๒๒๑	๒๓๖	๒๕๓	๒๗๑	๒๙๐	๓๐๘	๓๒๗	๓๔๗	๓๖๘	๓๙๑	๔๑๓	๔๓๖	๔๖๑	๔๘๗	๕๑๔	๕,๕๒๘
รวม		**๖๐๕**	**๖๔๘**	**๖๙๓**	**๗๔๒**	**๗๙๕**	**๘๕๑**	**๙๐๓**	**๙๕๙**	**๑,๐๑๘**	**๑,๐๘๐**	**๑,๑๔๖**	**๑,๒๑๑**	**๑,๒๘๐**	**๑,๓๕๒**	**๑,๔๒๙**	**๑,๕๑๐**	**๑๖,๒๒๓**
Department	ระบบแสงสว่าง	๙๒	๙๙	๑๐๖	๑๑๓	๑๒๑	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๖	๑๖๕	๑๗๕	๑๘๕	๑๙๖	๒๐๗	๒๑๘	๒๓๑	๒,๔๗๙
store	ระบบทำความเย็น	๒๒๒	๒๓๗	๒๕๔	๒๗๒	๒๙๑	๓๑๒	๓๓๑	๓๕๒	๓๗๓	๓๙๖	๔๒๐	๔๔๔	๔๖๙	๔๙๖	๕๒๔	๕๕๔	๕,๙๔๘
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๔๐	๔๒	๔๕	๔๙	๕๒	๕๖	๕๙	๖๓	๖๗	๗๑	๗๕	๗๙	๘๔	๘๙	๙๔	๙๙	๑,๐๖๔
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๖	๔๙	๕๓	๕๖	๖๐	๖๔	๖๘	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๑	๑๐๗	๑,๑๔๙
	ระบบประกอบอาหาร	๗๒	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๗	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๒	๑๗๑	๑๘๑	๑,๙๔๔
รวม		**๔๖๙**	**๕๐๒**	**๕๓๘**	**๕๗๖**	**๖๑๗**	**๖๖๐**	**๗๐๑**	**๗๔๔**	**๗๘๙**	**๘๓๘**	**๘๘๙**	**๙๔๐**	**๙๙๓**	**๑,๐๔๙**	**๑,๑๐๘**	**๑,๑๗๑**	**๑๒,๕๘๔**
School	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๙	๕๒	๕๖	๖๐	๖๔	๖๘	๗๒	๗๖	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑,๒๑๕
	ระบบทำความเย็น	๗๖	๘๒	๘๘	๙๔	๑๐๑	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๒๙	๑๓๗	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๒	๑๗๑	๑๘๑	๑๙๑	๒,๐๕๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๗	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๖	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๕	๑๖๔	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๓	๒,๐๗๕
	ระบบอื่นๆ	๒๒	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๗	๓๙	๔๑	๔๔	๔๖	๔๙	๕๒	๕๕	๕๘๗
	ระบบประกอบอาหาร	๒๓	๒๔	๒๖	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๐๗
รวม		**๒๔๔**	**๒๖๑**	**๒๗๙**	**๒๙๙**	**๓๒๐**	**๓๔๓**	**๓๖๔**	**๓๘๖**	**๔๑๐**	**๔๓๕**	**๔๖๒**	**๔๘๘**	**๕๑๖**	**๕๔๕**	**๕๗๖**	**๖๐๘**	**๖,๕๓๕**

ตารางที่ ข.๒-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๔	๔๗	๕๑	๕๔	๕๘	๖๑	๖๕	๖๙	๗๓	๗๘	๘๒	๘๗	๙๒	๙๗	๑๐๓	๑,๑๐๔
	ระบบทำความเย็น	๗๔	๗๙	๘๕	๙๑	๙๗	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๔	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๘	๑๕๖	๑๖๕	๑๗๕	๑๘๕	๑,๙๘๓
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๐	๕๓	๕๗	๖๑	๖๕	๗๐	๗๔	๗๙	๘๔	๘๙	๙๔	๑๐๐	๑๐๕	๑๑๑	๑๑๗	๑๒๔	๑,๓๓๓
	ระบบอื่นๆ	๓๔	๓๖	๓๙	๔๒	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒	๗๖	๘๐	๘๕	๙๑๒
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๔	๒๕	๒๗	๒๙	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘๖
รวม		**๒๑๗**	**๒๓๒**	**๒๔๙**	**๒๖๖**	**๒๘๕**	**๓๐๕**	**๓๒๔**	**๓๔๔**	**๓๖๕**	**๓๘๗**	**๔๑๑**	**๔๓๔**	**๔๕๙**	**๔๘๕**	**๕๑๒**	**๕๔๑**	**๕,๘๑๗**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๒๙	๓๑	๓๓	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๖	๔๙	๕๒	๕๕	๕๘	๖๑	๖๕	๖๘	๗๒	๗๗๗
	ระบบทำความเย็น	๑๒๖	๑๓๔	๑๔๔	๑๕๔	๑๖๕	๑๗๗	๑๘๘	๑๙๙	๒๑๑	๒๒๔	๒๓๘	๒๕๒	๒๖๖	๒๘๑	๒๙๗	๓๑๔	๓,๓๖๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๙	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕๑
	ระบบอื่นๆ	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๖	๔๙	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑๗
	ระบบประกอบอาหาร	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖๔
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๕**	**๒๓๐**	**๒๔๖**	**๒๖๔**	**๒๘๒**	**๒๙๙**	**๓๑๘**	**๓๓๗**	**๓๕๘**	**๓๘๐**	**๔๐๑**	**๔๒๔**	**๔๔๘**	**๔๗๔**	**๕๐๐**	**๕,๓๗๘**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๕๖	๖๐	๖๕	๖๙	๗๔	๗๙	๘๔	๙๐	๙๕	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๖	๑๓๓	๑๔๑	๑,๕๑๕
	ระบบทำความเย็น	๘๗	๙๓	๑๐๐	๑๐๗	๑๑๔	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๖	๑๕๕	๑๖๕	๑๗๔	๑๘๔	๑๙๕	๒๐๖	๒๑๗	๒,๓๓๕
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๒	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑๐
	ระบบอื่นๆ	๗๖	๘๒	๘๘	๙๔	๑๐๐	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๒๙	๑๓๖	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๒	๑๗๑	๑๘๐	๑๙๑	๒,๐๔๙
	ระบบประกอบอาหาร	๗	๗	๘	๘	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘๒
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๕**	**๒๗๓**	**๒๙๓**	**๓๑๓**	**๓๓๕**	**๓๕๖**	**๓๗๘**	**๔๐๑**	**๔๒๖**	**๔๕๒**	**๔๗๗**	**๕๐๔**	**๕๓๓**	**๕๖๓**	**๕๙๕**	**๖,๓๙๒**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๘๖**	**๔,๓๗๕**	**๔,๖๘๕**	**๕,๐๑๖**	**๕,๓๗๑**	**๕,๗๐๐**	**๖,๐๔๙**	**๖,๔๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๗,๒๓๒**	**๗,๖๔๒**	**๘,๐๗๕**	**๘,๕๓๒**	**๙,๐๑๕**	**๙,๕๒๖**	**๑๐๒,๓๕๕**

ตารางที่ ข.๒-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๑,๒๑๑	๑,๒๙๗	๑,๓๘๘	๑,๔๘๖	๑,๕๙๑	๑,๗๐๔	๑,๘๐๘	๑,๙๑๙	๒,๐๓๗	๒,๑๖๒	๒,๒๙๕	๒,๔๒๕	๒,๕๖๒	๒,๗๐๗	๒,๘๖๐	๓,๐๒๒	๓๒,๔๗๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๕	๘๐	๘๖	๙๒	๙๙	๑๐๕	๑๑๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๓	๑๔๑	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๖	๑๗๕	๑,๘๘๓
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๗๒**	**๑,๔๖๙**	**๑,๕๗๓**	**๑,๖๘๔**	**๑,๘๐๓**	**๑,๙๑๓**	**๒,๐๓๑**	**๒,๑๕๕**	**๒,๒๘๗**	**๒,๔๒๘**	**๒,๕๖๕**	**๒,๗๑๐**	**๒,๘๖๔**	**๓,๐๒๖**	**๓,๑๙๘**	**๓๔,๓๕๙**
Hotel	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๗	๔๕๗	๔๘๙	๕๒๔	๕๖๑	๕๙๖	๖๓๒	๖๗๑	๗๑๒	๗๕๖	๗๙๘	๘๔๔	๘๙๑	๙๔๒	๙๙๕	๑๐,๖๙๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖๓	๑๗๕	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๔	๒๒๙	๒๔๔	๒๕๘	๒๗๔	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๗	๓๔๕	๓๖๕	๓๘๕	๔๐๗	๔,๓๗๔
รวม		**๕๖๒**	**๖๐๒**	**๖๔๔**	**๖๙๐**	**๗๓๘**	**๗๙๑**	**๘๓๙**	**๘๙๑**	**๙๔๕**	**๑,๐๐๓**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๒๕**	**๑,๑๘๙**	**๑,๒๕๖**	**๑,๓๒๗**	**๑,๔๐๒**	**๑๕,๐๖๘**
Hospital	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๗	๔๕๗	๔๘๙	๕๒๔	๕๖๑	๕๙๖	๖๓๒	๖๗๑	๗๑๒	๗๕๖	๗๙๘	๘๔๔	๘๙๑	๙๔๒	๙๙๕	๑๐,๖๙๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๖	๒๒๑	๒๓๖	๒๕๓	๒๗๑	๒๙๐	๓๐๘	๓๒๗	๓๔๗	๓๖๘	๓๙๑	๔๑๓	๔๓๖	๔๖๑	๔๘๗	๕๑๔	๕,๕๒๘
รวม		**๖๐๕**	**๖๔๘**	**๖๙๓**	**๗๔๒**	**๗๙๕**	**๘๕๑**	**๙๐๓**	**๙๕๙**	**๑,๐๑๘**	**๑,๐๘๐**	**๑,๑๔๖**	**๑,๒๑๑**	**๑,๒๘๐**	**๑,๓๕๒**	**๑,๔๒๙**	**๑,๕๑๐**	**๑๖,๒๒๓**
Department Store	ไฟฟ้า	๓๙๗	๔๒๕	๔๕๕	๔๘๗	๕๒๑	๕๕๘	๕๙๓	๖๒๙	๖๖๗	๗๐๘	๗๕๒	๗๙๔	๘๓๙	๘๘๗	๙๓๗	๙๙๐	๑๐,๖๔๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๒	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๗	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๒	๑๗๑	๑๘๑	๑,๙๔๔
รวม		**๔๖๙**	**๕๐๒**	**๕๓๘**	**๕๗๖**	**๖๑๗**	**๖๖๐**	**๗๐๑**	**๗๔๔**	**๗๘๙**	**๘๓๘**	**๘๘๙**	**๙๔๐**	**๙๙๓**	**๑,๐๔๙**	**๑,๑๐๘**	**๑,๑๗๑**	**๑๒,๕๘๔**
School	ไฟฟ้า	๒๒๑	๒๓๗	๒๕๓	๒๗๑	๒๙๐	๓๑๑	๓๓๐	๓๕๐	๓๗๒	๓๙๕	๔๑๙	๔๔๓	๔๖๘	๔๙๔	๕๒๒	๕๕๒	๕,๙๒๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๓	๒๔	๒๖	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๐๗
รวม		**๒๔๔**	**๒๖๑**	**๒๗๙**	**๒๙๙**	**๓๒๐**	**๓๔๓**	**๓๖๔**	**๓๘๖**	**๔๑๐**	**๔๓๕**	**๔๖๒**	**๔๘๘**	**๕๑๖**	**๕๔๕**	**๕๗๖**	**๖๐๘**	**๖,๕๓๕**
Hypermart	ไฟฟ้า	๑๙๙	๒๑๓	๒๒๘	๒๔๔	๒๖๑	๒๘๐	๒๙๗	๓๑๕	๓๓๔	๓๕๕	๓๗๗	๓๙๘	๔๒๑	๔๔๔	๔๗๐	๔๙๖	๕,๓๓๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๔	๒๕	๒๗	๒๙	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘๖
รวม		**๒๑๗**	**๒๓๒**	**๒๔๙**	**๒๖๖**	**๒๘๕**	**๓๐๕**	**๓๒๔**	**๓๔๔**	**๓๖๕**	**๓๘๗**	**๔๑๑**	**๔๓๔**	**๔๕๙**	**๔๘๕**	**๕๑๒**	**๕๔๑**	**๕,๘๑๗**
Condominium	ไฟฟ้า	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๔	๒๒๙	๒๔๖	๒๖๓	๒๗๙	๒๙๖	๓๑๔	๓๓๔	๓๕๔	๓๗๔	๓๙๕	๔๑๘	๔๔๒	๔๖๗	๕,๐๑๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖๔
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๕**	**๒๓๐**	**๒๔๖**	**๒๖๔**	**๒๘๒**	**๒๙๙**	**๓๑๘**	**๓๓๗**	**๓๕๘**	**๓๘๐**	**๔๐๑**	**๔๒๔**	**๔๔๘**	**๔๗๔**	**๕๐๐**	**๕,๓๗๘**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๒๓๒	๒๔๘	๒๖๕	๒๘๔	๓๐๔	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๗	๓๘๙	๔๑๓	๔๓๙	๔๖๔	๔๙๐	๕๑๘	๕๔๗	๕๗๘	๖,๒๐๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗	๗	๘	๘	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘๒
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๕**	**๒๗๓**	**๒๙๓**	**๓๑๓**	**๓๓๕**	**๓๕๖**	**๓๗๘**	**๔๐๑**	**๔๒๖**	**๔๕๒**	**๔๗๗**	**๕๐๔**	**๕๓๓**	**๕๖๓**	**๕๙๕**	**๖,๓๙๒**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๘๖**	**๔,๓๗๕**	**๔,๖๘๕**	**๕,๐๑๖**	**๕,๓๗๑**	**๕,๗๐๐**	**๖,๐๔๙**	**๖,๔๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๗,๒๓๒**	**๗,๖๔๒**	**๘,๐๗๕**	**๘,๕๓๒**	**๙,๐๑๕**	**๙,๕๒๖**	**๑๐๒,๓๕๕**

ตารางที่ ข.๒-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๒๒๔	๒๓๖	๒๔๙	๒๖๒	๒๗๖	๒๙๐	๓๐๓	๓๑๖	๓๒๙	๓๔๓	๓๕๘	๓๗๑	๓๘๕	๓๙๙	๔๑๓	๔๒๗	๕,๑๘๑
	ระบบทำความเย็น	๗๑๖	๗๖๐	๘๐๗	๘๕๗	๙๑๐	๙๖๗	๑,๐๑๘	๑,๐๗๑	๑,๑๒๗	๑,๑๘๖	๑,๒๔๘	๑,๓๐๗	๑,๓๖๙	๑,๔๓๓	๑,๕๐๑	๑,๕๗๒	๑๗,๘๔๘
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๙๔	๒๐๗	๒๒๒	๒๓๘	๒๕๕	๒๗๓	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๗	๓๘๘	๔๑๐	๔๓๓	๔๕๘	๔๘๔	๕,๑๙๖
	ระบบอื่นๆ	๗๗	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๖	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๕	๑๖๔	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๓	๒,๐๗๘
	ระบบประกอบอาหาร	๗๐	๗๕	๘๐	๘๕	๙๐	๙๖	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๒	๑๓๙	๑๔๖	๑๕๓	๑๖๑	๑,๗๙๓
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๖๑**	**๑,๔๔๗**	**๑,๕๓๗**	**๑,๖๓๓**	**๑,๗๓๕**	**๑,๘๒๗**	**๑,๙๒๔**	**๒,๐๒๖**	**๒,๑๓๓**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๕๓**	**๒,๔๖๖**	**๒,๕๘๔**	**๒,๗๐๘**	**๒,๘๓๗**	**๓๒,๐๙๗**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๘๐	๘๔	๘๙	๙๓	๙๘	๑๐๓	๑๐๘	๑๑๓	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๗	๑๓๒	๑๓๗	๑๔๒	๑๔๗	๑๕๒	๑,๘๔๕
	ระบบทำความเย็น	๒๖๕	๒๘๑	๒๙๙	๓๑๗	๓๓๗	๓๕๘	๓๗๖	๓๙๖	๔๑๗	๔๓๙	๔๖๒	๔๘๔	๕๐๖	๕๓๐	๕๕๕	๕๘๒	๖,๖๐๔
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๖	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒๗
	ระบบอื่นๆ	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๖	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒๗
	ระบบประกอบอาหาร	๑๖๓	๑๗๔	๑๘๕	๑๙๗	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๖	๒๔๙	๒๖๒	๒๗๗	๒๙๒	๓๐๗	๓๒๒	๓๓๙	๓๕๖	๓๗๔	๔,๑๖๔
รวม		**๕๖๒**	**๕๙๗**	**๖๓๔**	**๖๗๔**	**๗๑๖**	**๗๖๑**	**๘๐๑**	**๘๔๓**	**๘๘๘**	**๙๓๕**	**๙๘๔**	**๑,๐๓๑**	**๑,๐๘๑**	**๑,๑๓๒**	**๑,๑๘๖**	**๑,๒๔๓**	**๑๔,๐๖๗**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๘๑	๘๕	๘๙	๙๔	๙๙	๑๐๔	๑๐๙	๑๑๔	๑๑๘	๑๒๓	๑๒๙	๑๓๓	๑๓๘	๑๔๓	๑๔๘	๑๕๔	๑,๘๖๓
	ระบบทำความเย็น	๒๒๗	๒๔๑	๒๕๖	๒๗๒	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๓	๓๔๐	๓๕๗	๓๗๖	๓๙๖	๔๑๔	๔๓๔	๔๕๕	๔๗๖	๔๙๘	๕,๖๕๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๗	๓๙	๔๒	๔๔	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๒	๖๖	๗๐	๗๔๙
	ระบบอื่นๆ	๖๓	๖๘	๗๓	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๔	๑๔๒	๑๕๐	๑๕๘	๑,๗๐๐
	ระบบประกอบอาหาร	๒๐๖	๒๑๙	๒๓๔	๒๔๙	๒๖๕	๒๘๒	๒๙๘	๓๑๔	๓๓๒	๓๕๐	๓๖๙	๓๘๘	๔๐๗	๔๒๘	๔๕๐	๔๗๒	๕,๒๖๓
รวม		**๖๐๕**	**๖๔๓**	**๖๘๔**	**๗๒๗**	**๗๗๓**	**๘๒๒**	**๘๖๖**	**๙๑๒**	**๙๖๑**	**๑,๐๑๒**	**๑,๐๖๖**	**๑,๑๑๘**	**๑,๑๗๓**	**๑,๒๓๐**	**๑,๒๙๐**	**๑,๓๕๒**	**๑๕,๒๓๕**
Department	ระบบแสงสว่าง	๙๒	๙๗	๑๐๓	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๐	๑๒๕	๑๓๐	๑๓๖	๑๔๒	๑๔๘	๑๕๓	๑๕๙	๑๖๔	๑๗๐	๑๗๖	๒,๑๓๘
store	ระบบทำความเย็น	๒๒๒	๒๓๖	๒๕๐	๒๖๖	๒๘๒	๓๐๐	๓๑๕	๓๓๒	๓๔๙	๓๖๗	๓๘๗	๔๐๕	๔๒๔	๔๔๔	๔๖๕	๔๘๗	๕,๕๓๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๔๐	๔๒	๔๕	๔๙	๕๒	๕๖	๕๙	๖๓	๖๗	๗๑	๗๕	๗๙	๘๔	๘๙	๙๔	๙๙	๑,๐๖๔
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๖	๔๙	๕๓	๕๖	๖๐	๖๔	๖๘	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๑	๑๐๗	๑,๑๔๙
	ระบบประกอบอาหาร	๗๒	๗๗	๘๒	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๕	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๖	๑๔๓	๑๕๑	๑๕๘	๑๖๖	๑,๘๕๑
รวม		**๔๖๙**	**๔๙๙**	**๕๓๐**	**๕๖๓**	**๕๙๘**	**๖๓๕**	**๖๖๘**	**๗๐๔**	**๗๔๑**	**๗๘๐**	**๘๒๐**	**๘๖๐**	**๙๐๑**	**๙๔๔**	**๙๘๙**	**๑,๐๓๖**	**๑๑,๗๓๓**
School	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๘	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๑	๖๔	๖๗	๖๙	๗๒	๗๕	๗๘	๘๑	๘๓	๘๖	๑,๐๔๘
	ระบบทำความเย็น	๗๖	๘๑	๘๖	๙๒	๙๗	๑๐๓	๑๐๙	๑๑๔	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๓	๑๔๐	๑๔๖	๑๕๓	๑๖๐	๑๖๘	๑,๙๐๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๗	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๖	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๕	๑๖๔	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๓	๒,๐๗๕
	ระบบอื่นๆ	๒๒	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๗	๓๙	๔๑	๔๔	๔๖	๔๙	๕๒	๕๕	๕๘๗
	ระบบประกอบอาหาร	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๗	๔๙	๕๒	๕๗๘
รวม		**๒๔๔**	**๒๕๙**	**๒๗๖**	**๒๙๔**	**๓๑๓**	**๓๓๓**	**๓๕๑**	**๓๗๐**	**๓๙๐**	**๔๑๒**	**๔๓๔**	**๔๕๖**	**๔๗๙**	**๕๐๓**	**๕๒๘**	**๕๕๔**	**๖,๑๙๕**

ตารางที่ ข.๒-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๓	๔๖	๔๘	๕๑	๕๓	๕๖	๕๘	๖๑	๖๓	๖๖	๖๘	๗๑	๗๓	๗๖	๗๙	๙๕๒
	ระบบทำความเย็น	๗๔	๗๙	๘๓	๘๙	๙๔	๑๐๐	๑๐๕	๑๑๑	๑๑๖	๑๒๓	๑๒๙	๑๓๕	๑๔๑	๑๔๘	๑๕๕	๑๖๒	๑,๘๔๔
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๐	๕๓	๕๗	๖๑	๖๕	๗๐	๗๔	๗๙	๘๔	๘๙	๙๔	๑๐๐	๑๐๕	๑๑๑	๑๑๗	๑๒๔	๑,๓๓๓
	ระบบอื่นๆ	๓๔	๓๖	๓๙	๔๒	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๘	๗๒	๗๖	๘๐	๘๕	๙๑๒
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๖๓
รวม		**๒๑๗**	**๒๓๑**	**๒๔๖**	**๒๖๑**	**๒๗๘**	**๒๙๖**	**๓๑๒**	**๓๒๙**	**๓๔๗**	**๓๖๖**	**๓๘๖**	**๔๐๕**	**๔๒๕**	**๔๔๖**	**๔๖๘**	**๔๙๑**	**๕,๕๐๓**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๓๙	๔๑	๔๓	๔๔	๔๖	๔๘	๕๐	๕๒	๕๓	๕๕	๖๗๐
	ระบบทำความเย็น	๑๒๖	๑๓๓	๑๔๒	๑๕๐	๑๖๐	๑๗๐	๑๗๙	๑๘๘	๑๙๘	๒๐๘	๒๑๙	๒๒๙	๒๔๐	๒๕๒	๒๖๓	๒๗๖	๓,๑๓๓
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๙	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕๑
	ระบบอื่นๆ	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๖	๔๙	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑๗
	ระบบประกอบอาหาร	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๘	๓๐	๓๑	๓๔๗
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๓**	**๒๒๖**	**๒๔๐**	**๒๕๕**	**๒๗๑**	**๒๘๖**	**๓๐๑**	**๓๑๗**	**๓๓๓**	**๓๕๑**	**๓๖๘**	**๓๘๕**	**๔๐๔**	**๔๒๓**	**๔๔๓**	**๕,๐๑๗**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๕๖	๖๐	๖๓	๖๖	๗๐	๗๓	๗๖	๘๐	๘๓	๘๗	๙๐	๙๔	๙๗	๑๐๐	๑๐๔	๑๐๘	๑,๓๐๗
	ระบบทำความเย็น	๘๗	๙๒	๙๘	๑๐๔	๑๑๑	๑๑๘	๑๒๔	๑๓๐	๑๓๗	๑๔๔	๑๕๒	๑๕๙	๑๖๗	๑๗๔	๑๘๓	๑๙๑	๒,๑๗๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๒	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑๐
	ระบบอื่นๆ	๗๖	๘๒	๘๘	๙๔	๑๐๐	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๒๙	๑๓๖	๑๔๕	๑๕๓	๑๖๒	๑๗๑	๑๘๐	๑๙๑	๒,๐๔๙
	ระบบประกอบอาหาร	๗	๗	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗๔
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๓**	**๒๗๐**	**๒๘๗**	**๓๐๕**	**๓๒๔**	**๓๔๑**	**๓๖๐**	**๓๗๙**	**๓๙๙**	**๔๒๑**	**๔๔๑**	**๔๖๓**	**๔๘๖**	**๕๐๙**	**๕๓๔**	**๖,๐๑๑**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๕๗**	**๔,๓๑๒**	**๔,๕๘๓**	**๔,๘๗๐**	**๕,๑๗๖**	**๕,๔๕๒**	**๕,๗๔๓**	**๖,๐๔๘**	**๖,๓๗๐**	**๖,๗๐๘**	**๗,๐๓๒**	**๗,๓๗๒**	**๗,๗๒๘**	**๘,๑๐๑**	**๘,๔๙๐**	**๙๕,๘๕๙**

ตารางที่ ข.๒-๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๑,๒๑๑	๑,๒๘๗	๑,๓๖๗	๑,๔๕๒	๑,๕๔๓	๑,๖๓๙	๑,๗๒๖	๑,๘๑๗	๑,๙๑๓	๒,๐๑๓	๒,๑๑๙	๒,๒๒๑	๒,๓๒๗	๒,๔๓๘	๒,๕๕๕	๒,๖๗๖	๓๐,๓๐๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๕	๘๐	๘๕	๙๐	๙๖	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๒	๑๓๙	๑๔๖	๑๕๓	๑๖๑	๑,๗๙๓
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๖๑**	**๑,๔๔๗**	**๑,๕๓๗**	**๑,๖๓๓**	**๑,๗๓๕**	**๑,๘๒๗**	**๑,๙๒๔**	**๒,๐๒๖**	**๒,๑๓๓**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๕๓**	**๒,๔๖๖**	**๒,๕๘๔**	**๒,๗๐๘**	**๒,๘๓๗**	**๓๒,๐๙๗**
Hotel	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๓	๔๔๙	๔๗๗	๕๐๖	๕๓๗	๕๖๕	๕๙๕	๖๒๕	๖๕๘	๖๙๒	๗๒๔	๗๕๘	๗๙๔	๘๓๐	๘๖๙	๙,๙๐๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖๓	๑๗๔	๑๘๕	๑๙๗	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๖	๒๔๙	๒๖๒	๒๗๗	๒๙๒	๓๐๗	๓๒๒	๓๓๙	๓๕๖	๓๗๔	๔,๑๖๔
รวม		**๕๖๒**	**๕๙๗**	**๖๓๔**	**๖๗๔**	**๗๑๖**	**๗๖๑**	**๘๐๑**	**๘๔๓**	**๘๘๘**	**๙๓๕**	**๙๘๔**	**๑,๐๓๑**	**๑,๐๘๑**	**๑,๑๓๒**	**๑,๑๘๖**	**๑,๒๔๓**	**๑๔,๐๖๗**
Hospital	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๔	๔๕๐	๔๗๘	๕๐๘	๕๓๙	๕๖๘	๕๙๘	๖๒๙	๖๖๒	๖๙๗	๗๓๑	๗๖๕	๘๐๒	๘๔๐	๘๘๐	๙,๙๗๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๖	๒๑๙	๒๓๔	๒๔๙	๒๖๕	๒๘๒	๒๙๘	๓๑๔	๓๓๒	๓๕๐	๓๖๙	๓๘๘	๔๐๗	๔๒๘	๔๕๐	๔๗๒	๕,๒๖๓
รวม		**๖๐๕**	**๖๔๓**	**๖๘๔**	**๗๒๗**	**๗๗๓**	**๘๒๒**	**๘๖๖**	**๙๑๒**	**๙๖๑**	**๑,๐๑๒**	**๑,๐๖๖**	**๑,๑๑๘**	**๑,๑๗๓**	**๑,๒๓๐**	**๑,๒๙๐**	**๑,๓๕๒**	**๑๕,๒๓๕**
Department	ไฟฟ้า	๓๙๗	๔๒๑	๔๔๗	๔๗๕	๕๐๔	๕๓๖	๕๖๔	๕๙๓	๖๒๔	๖๕๗	๖๙๑	๗๒๓	๗๕๗	๗๙๓	๘๓๐	๘๖๙	๙,๘๘๒
Store	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๒	๗๗	๘๒	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๕	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๓	๑๓๐	๑๓๖	๑๔๓	๑๕๑	๑๕๘	๑๖๖	๑,๘๕๑
รวม		**๔๖๙**	**๔๙๙**	**๕๓๐**	**๕๖๓**	**๕๙๘**	**๖๓๕**	**๖๖๘**	**๗๐๔**	**๗๔๑**	**๗๘๐**	**๘๒๐**	**๘๖๐**	**๙๐๑**	**๙๔๔**	**๙๘๙**	**๑,๐๓๖**	**๑๑,๗๓๓**
School	ไฟฟ้า	๒๒๑	๒๓๕	๒๕๐	๒๖๖	๒๘๔	๓๐๒	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๔	๓๗๓	๓๙๔	๔๑๓	๔๓๔	๔๕๖	๔๗๘	๕๐๒	๕,๖๑๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๗	๔๙	๕๒	๕๗๘
รวม		**๒๔๔**	**๒๕๙**	**๒๗๖**	**๒๙๔**	**๓๑๓**	**๓๓๓**	**๓๕๑**	**๓๗๐**	**๓๙๐**	**๔๑๒**	**๔๓๔**	**๔๕๖**	**๔๗๙**	**๕๐๓**	**๕๒๘**	**๕๕๔**	**๖,๑๙๕**
Hypermart	ไฟฟ้า	๑๙๙	๒๑๒	๒๒๕	๒๓๙	๒๕๕	๒๗๑	๒๘๖	๓๐๑	๓๑๘	๓๓๕	๓๕๓	๓๗๑	๓๘๙	๔๐๘	๔๒๙	๔๕๐	๕,๐๔๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๖๓
รวม		**๒๑๗**	**๒๓๑**	**๒๔๖**	**๒๖๑**	**๒๗๘**	**๒๙๖**	**๓๑๒**	**๓๒๙**	**๓๔๗**	**๓๖๖**	**๓๘๖**	**๔๐๕**	**๔๒๕**	**๔๔๖**	**๔๖๘**	**๔๙๑**	**๕,๕๐๓**
Condominium	ไฟฟ้า	๑๘๗	๑๙๙	๒๑๑	๒๒๔	๒๓๘	๒๕๓	๒๖๖	๒๘๐	๒๙๕	๓๑๐	๓๒๗	๓๔๒	๓๕๘	๓๗๕	๓๙๓	๔๑๒	๔,๖๗๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๖	๒๗	๒๘	๓๐	๓๑	๓๔๗
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๓**	**๒๒๖**	**๒๔๐**	**๒๕๕**	**๒๗๑**	**๒๘๖**	**๓๐๑**	**๓๑๗**	**๓๓๓**	**๓๕๑**	**๓๖๘**	**๓๘๕**	**๔๐๔**	**๔๒๓**	**๔๔๓**	**๕,๐๑๗**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๒๓๒	๒๔๖	๒๖๒	๒๗๘	๒๙๖	๓๑๕	๓๓๒	๓๔๙	๓๖๘	๓๘๘	๔๐๙	๔๒๙	๔๕๐	๔๗๒	๔๙๕	๕๑๙	๕,๘๓๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗	๗	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗๔
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๓**	**๒๗๐**	**๒๘๗**	**๓๐๕**	**๓๒๔**	**๓๔๑**	**๓๖๐**	**๓๗๙**	**๓๙๙**	**๔๒๑**	**๔๔๑**	**๔๖๓**	**๔๘๖**	**๕๐๙**	**๕๓๔**	**๖,๐๑๑**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๕๗**	**๔,๓๑๒**	**๔,๕๘๓**	**๔,๘๗๐**	**๕,๑๗๖**	**๕,๔๕๒**	**๕,๗๔๓**	**๖,๐๔๘**	**๖,๓๗๐**	**๖,๗๐๘**	**๗,๐๓๒**	**๗,๓๗๒**	**๗,๗๒๘**	**๘,๑๐๑**	**๘,๔๙๐**	**๙๕,๘๕๙**

<u>ตารางที่ ข.๒-๕</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๒๒๔	๒๓๒	๒๔๑	๒๔๙	๒๕๗	๒๖๖	๒๖๔	๒๖๐	๒๖๐	๒๘๕	๓๑๔	๓๑๙	๓๒๓	๓๒๘	๓๓๖	๓๔๙	๔,๕๐๖
	ระบบทำความเย็น	๗๑๖	๗๕๔	๗๙๔	๘๓๖	๘๘๐	๙๒๖	๙๕๓	๙๘๐	๑,๐๐๖	๑,๐๓๒	๑,๐๕๘	๑,๑๐๐	๑,๑๔๕	๑,๑๙๐	๑,๒๓๗	๑,๒๘๖	๑๕,๘๙๖
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๙๔	๒๐๗	๒๒๑	๒๓๖	๒๕๒	๒๖๙	๒๘๕	๓๐๑	๓๑๙	๓๓๗	๓๕๖	๓๗๔	๓๙๓	๔๑๓	๔๓๓	๔๕๕	๕,๐๔๖
	ระบบอื่นๆ	๗๗	๘๓	๘๘	๙๔	๑๐๑	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๒๗	๑๓๕	๑๔๓	๑๕๐	๑๕๗	๑๖๕	๑๗๓	๑๘๒	๒,๐๑๙
	ระบบประกอบอาหาร	๗๐	๗๔	๗๙	๘๓	๘๘	๙๓	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๙	๑๑๓	๑๑๘	๑๒๔	๑๓๐	๑๓๕	๑๔๒	๑,๖๖๒
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๕๐**	**๑,๔๒๓**	**๑,๔๙๙**	**๑,๕๗๙**	**๑,๖๖๓**	**๑,๗๑๓**	**๑,๗๖๓**	**๑,๘๑๘**	**๑,๘๙๘**	**๑,๙๘๔**	**๒,๐๖๑**	**๒,๑๔๑**	**๒,๒๒๕**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๑๔**	**๒๙,๑๒๙**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๘๐	๘๓	๘๖	๘๙	๙๒	๙๕	๙๔	๙๓	๙๓	๑๐๒	๑๑๒	๑๑๓	๑๑๕	๑๑๗	๑๒๐	๑๒๔	๑,๖๐๔
	ระบบทำความเย็น	๒๖๕	๒๗๙	๒๙๔	๓๐๙	๓๒๖	๓๔๓	๓๕๓	๓๖๓	๓๗๒	๓๘๒	๓๙๑	๔๐๗	๔๒๔	๔๔๐	๔๕๘	๔๗๖	๕,๘๘๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๘	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๒	๕๕	๕๘	๖๑	๖๔	๗๐๖
	ระบบอื่นๆ	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๘	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๒	๕๕	๕๘	๖๑	๖๔	๗๐๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖๓	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๗	๒๒๖	๒๓๔	๒๔๔	๒๕๓	๒๖๓	๒๗๕	๒๘๘	๓๐๑	๓๑๕	๓๒๙	๓,๘๖๐
รวม		**๕๖๒**	**๕๙๒**	**๖๒๔**	**๖๕๘**	**๖๙๓**	**๗๓๐**	**๗๕๒**	**๗๗๔**	**๗๗๘**	**๘๓๑**	**๘๖๕**	**๙๐๐**	**๙๓๖**	**๙๗๓**	**๑,๐๑๓**	**๑,๐๕๗**	**๑๒,๗๕๙**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๘๑	๘๔	๘๗	๙๐	๙๓	๙๖	๙๕	๙๔	๙๔	๑๐๓	๑๑๓	๑๑๕	๑๑๖	๑๑๘	๑๒๑	๑๒๕	๑,๖๒๐
	ระบบทำความเย็น	๒๒๗	๒๓๙	๒๕๒	๒๖๕	๒๗๙	๒๙๔	๓๐๒	๓๑๑	๓๑๙	๓๒๗	๓๓๕	๓๔๙	๓๖๓	๓๗๗	๓๙๒	๔๐๘	๕,๐๔๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๙	๔๑	๔๓	๔๖	๔๙	๕๑	๕๔	๕๗	๕๙	๖๒	๖๖	๗๒๗
	ระบบอื่นๆ	๖๓	๖๘	๗๒	๗๗	๘๓	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๕	๑๔๒	๑๔๙	๑,๖๕๑
	ระบบประกอบอาหาร	๒๐๖	๒๑๘	๒๓๑	๒๔๕	๒๕๙	๒๗๔	๒๘๕	๒๙๖	๓๐๘	๓๒๐	๓๓๒	๓๔๗	๓๖๓	๓๘๐	๓๙๘	๔๑๖	๔,๘๗๙
รวม		**๖๐๕**	**๖๓๘**	**๖๗๔**	**๗๑๑**	**๗๕๐**	**๗๙๐**	**๘๑๖**	**๘๔๓**	**๘๗๑**	**๙๐๙**	**๙๔๘**	**๙๘๗**	**๑,๐๒๘**	**๑,๐๗๐**	**๑,๑๑๕**	**๑,๑๖๔**	**๑๓,๙๑๘**
Department	ระบบแสงสว่าง	๙๒	๙๖	๙๙	๑๐๓	๑๐๖	๑๑๐	๑๐๙	๑๐๗	๑๐๗	๑๑๘	๑๓๐	๑๓๑	๑๓๓	๑๓๕	๑๓๙	๑๔๔	๑,๘๕๙
Store	ระบบทำความเย็น	๒๒๒	๒๓๔	๒๔๖	๒๕๙	๒๗๓	๒๘๗	๒๙๕	๓๐๔	๓๑๒	๓๒๐	๓๒๘	๓๔๑	๓๕๕	๓๖๙	๓๘๓	๓๙๙	๔,๙๒๖
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๔๐	๔๒	๔๕	๔๘	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๕	๖๙	๗๓	๗๗	๘๐	๘๕	๘๙	๙๓	๑,๐๓๓
	ระบบอื่นๆ	๔๓	๔๖	๔๙	๕๒	๕๖	๖๐	๖๓	๖๗	๗๐	๗๕	๗๙	๘๓	๘๗	๙๑	๙๖	๑๐๑	๑,๑๑๖
	ระบบประกอบอาหาร	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๐	๑๐๔	๑๐๘	๑๑๒	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๔	๑๔๐	๑๔๖	๑,๗๑๖
รวม		**๔๖๙**	**๔๙๔**	**๕๒๑**	**๕๔๙**	**๕๗๘**	**๖๐๘**	**๖๒๖**	**๖๔๔**	**๖๖๓**	**๖๙๔**	**๗๒๖**	**๗๕๔**	**๗๘๓**	**๘๑๔**	**๘๔๗**	**๘๘๓**	**๑๐,๖๕๑**
School	ระบบแสงสว่าง	๔๕	๔๗	๔๙	๕๐	๕๒	๕๔	๕๓	๕๓	๕๓	๕๘	๖๔	๖๔	๖๕	๖๖	๖๘	๗๑	๙๑๑
	ระบบทำความเย็น	๗๖	๘๑	๘๕	๘๙	๙๔	๙๙	๑๐๒	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๐	๑๑๓	๑๑๘	๑๒๒	๑๒๗	๑๓๒	๑๓๗	๑,๖๙๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๗	๘๓	๘๘	๙๔	๑๐๑	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๕	๑๔๒	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๕	๑๗๓	๑๘๒	๒,๐๑๕
	ระบบอื่นๆ	๒๒	๒๓	๒๕	๒๗	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๗	๔๙	๕๑	๕๗๐
	ระบบประกอบอาหาร	๒๓	๒๔	๒๕	๒๗	๒๘	๓๐	๓๑	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๖	๕๓๖
รวม		**๒๔๔**	**๒๕๘**	**๒๗๒**	**๒๘๘**	**๓๐๔**	**๓๒๑**	**๓๓๒**	**๓๔๔**	**๓๕๗**	**๓๗๖**	**๓๙๖**	**๔๑๒**	**๔๒๙**	**๔๔๗**	**๔๖๖**	**๔๘๗**	**๕,๗๓๑**

ตารางที่ ข.๒-๕ พยากรณ์ความต้องการพลังงานของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๔๑	๔๓	๔๔	๔๖	๔๗	๔๙	๔๘	๔๘	๔๘	๕๒	๕๘	๕๙	๕๙	๖๐	๖๒	๖๔	๘๒๘
	ระบบทำความเย็น	๗๔	๗๘	๘๒	๘๖	๙๑	๙๖	๙๙	๑๐๑	๑๐๔	๑๐๗	๑๐๙	๑๑๔	๑๑๘	๑๒๓	๑๒๘	๑๓๓	๑,๖๔๓
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๐	๕๓	๕๗	๖๑	๖๕	๖๙	๗๓	๗๗	๘๒	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๑	๑๐๖	๑๑๑	๑๑๗	๑,๒๙๔
	ระบบอื่นๆ	๓๔	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๕๙	๖๓	๖๖	๖๙	๗๒	๗๖	๘๐	๘๘๕
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๓	๓๕	๓๗	๔๒๙
รวม		**๒๑๗**	**๒๒๙**	**๒๔๒**	**๒๕๖**	**๒๗๐**	**๒๘๕**	**๒๙๕**	**๓๐๕**	**๓๑๖**	**๓๓๓**	**๓๕๐**	**๓๖๔**	**๓๗๙**	**๓๙๕**	**๔๑๒**	**๔๓๐**	**๕,๐๗๙**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๔	๓๔	๓๔	๓๗	๔๑	๔๑	๔๒	๔๒	๔๓	๔๕	๕๘๓
	ระบบทำความเย็น	๑๒๖	๑๓๒	๑๓๙	๑๔๗	๑๕๕	๑๖๓	๑๖๗	๑๗๒	๑๗๗	๑๘๑	๑๘๖	๑๙๓	๒๐๑	๒๐๙	๒๑๗	๒๒๖	๒,๗๙๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๙	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๔๓
	ระบบอื่นๆ	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๗	๔๙	๕๑	๕๔	๕๙๙
	ระบบประกอบอาหาร	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๓๒๒
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๑**	**๒๒๓**	**๒๓๕**	**๒๔๗**	**๒๖๐**	**๒๖๘**	**๒๗๖**	**๒๘๔**	**๒๙๕**	**๓๐๘**	**๓๒๐**	**๓๓๒**	**๓๔๕**	**๓๕๙**	**๓๗๔**	**๔,๕๓๗**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๕๖	๕๙	๖๑	๖๓	๖๕	๖๗	๖๖	๖๖	๖๖	๗๒	๗๙	๘๐	๘๑	๘๓	๘๕	๘๘	๑,๑๓๖
	ระบบทำความเย็น	๘๗	๙๒	๙๗	๑๐๒	๑๐๗	๑๑๓	๑๑๖	๑๑๙	๑๒๒	๑๒๖	๑๒๙	๑๓๔	๑๓๙	๑๔๕	๑๕๑	๑๕๖	๑,๙๓๔
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๒	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๗	๓๐๒
	ระบบอื่นๆ	๗๖	๘๒	๘๗	๙๓	๙๙	๑๐๖	๑๑๒	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๓	๑๔๑	๑๔๘	๑๕๕	๑๖๓	๑๗๑	๑๗๙	๑,๙๙๐
	ระบบประกอบอาหาร	๗	๗	๘	๘	๙	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๖๑
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๑**	**๒๖๕**	**๒๘๐**	**๒๙๕**	**๓๑๑**	**๓๒๑**	**๓๓๑**	**๓๔๓**	**๓๖๑**	**๓๘๑**	**๓๙๖**	**๔๑๑**	**๔๒๗**	**๔๔๕**	**๔๖๕**	**๕,๕๒๒**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๒๕**	**๔,๒๔๔**	**๔,๔๗๔**	**๔,๗๑๕**	**๔,๙๖๘**	**๕,๑๒๔**	**๕,๒๘๐**	**๕,๔๕๐**	**๕,๖๙๗**	**๕,๙๕๗**	**๖,๑๙๔**	**๖,๔๓๙**	**๖,๖๙๖**	**๖,๙๗๓**	**๗,๒๗๓**	**๘๗,๓๒๕**

ตารางที่ ข.๒-๖ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๑,๒๑๑	๑,๒๗๖	๑,๓๔๔	๑,๔๑๖	๑,๔๙๑	๑,๕๖๙	๑,๖๑๖	๑,๖๖๒	๑,๗๑๓	๑,๗๙๐	๑,๘๗๑	๑,๙๔๓	๒,๐๑๘	๒,๐๙๖	๒,๑๘๐	๒,๒๗๒	๒๗,๔๖๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๐	๗๔	๗๙	๘๓	๘๘	๙๓	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๙	๑๑๓	๑๑๘	๑๒๔	๑๓๐	๑๓๕	๑๔๒	๑,๖๖๒
รวม		**๑,๒๘๑**	**๑,๓๕๐**	**๑,๔๒๓**	**๑,๔๙๙**	**๑,๕๗๙**	**๑,๖๖๓**	**๑,๗๑๓**	**๑,๗๖๓**	**๑,๘๑๘**	**๑,๘๙๘**	**๑,๙๘๔**	**๒,๐๖๑**	**๒,๑๔๑**	**๒,๒๒๕**	**๒,๓๑๖**	**๒,๔๑๔**	**๒๙,๑๒๙**
Hotel	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๐	๔๔๑	๔๖๔	๔๘๘	๕๑๓	๕๒๖	๕๔๐	๕๕๔	๕๗๘	๖๐๓	๖๒๕	๖๔๘	๖๗๓	๖๙๙	๗๒๗	๘,๘๙๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๖๓	๑๗๓	๑๘๓	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๗	๒๒๖	๒๓๔	๒๔๔	๒๕๓	๒๖๓	๒๗๕	๒๘๘	๓๐๑	๓๑๕	๓๒๙	๓,๘๖๐
รวม		**๕๖๒**	**๕๙๒**	**๖๒๔**	**๖๕๘**	**๖๙๓**	**๗๓๐**	**๗๕๒**	**๗๗๔**	**๗๙๘**	**๘๓๑**	**๘๖๕**	**๙๐๐**	**๙๓๖**	**๙๗๓**	**๑,๐๑๓**	**๑,๐๕๗**	**๑๒,๗๕๙**
Hospital	ไฟฟ้า	๓๙๙	๔๒๐	๔๔๓	๔๖๖	๔๙๑	๕๑๖	๕๓๑	๕๔๖	๕๖๓	๕๘๙	๖๑๖	๖๔๐	๖๖๔	๖๙๐	๗๑๗	๗๔๘	๙,๐๓๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๖	๒๑๘	๒๓๑	๒๔๕	๒๕๙	๒๗๔	๒๘๕	๒๙๖	๓๐๘	๓๒๐	๓๓๒	๓๔๗	๓๖๓	๓๘๐	๓๙๘	๔๑๖	๔,๘๗๙
รวม		**๖๐๕**	**๖๓๘**	**๖๗๔**	**๗๑๑**	**๗๕๐**	**๗๙๐**	**๘๑๖**	**๘๔๓**	**๘๗๑**	**๙๐๙**	**๙๔๘**	**๙๘๗**	**๑,๐๒๘**	**๑,๐๗๐**	**๑,๑๑๕**	**๑,๑๖๔**	**๑๓,๙๑๘**
Department	ไฟฟ้า	๓๙๗	๔๑๘	๔๔๐	๔๖๓	๔๘๖	๕๑๒	๕๒๖	๕๓๙	๕๕๕	๕๘๑	๖๐๙	๖๓๒	๖๕๕	๖๘๐	๗๐๗	๗๓๖	๘,๙๓๕
Store	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๐	๑๐๔	๑๐๘	๑๑๒	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๔	๑๔๐	๑๔๖	๑,๗๑๖
รวม		**๔๖๙**	**๔๙๔**	**๕๒๑**	**๕๔๙**	**๕๗๘**	**๖๐๘**	**๖๒๖**	**๖๔๔**	**๖๖๓**	**๖๙๔**	**๗๒๖**	**๗๕๔**	**๗๘๓**	**๘๑๔**	**๘๔๗**	**๘๘๓**	**๑๐,๖๕๑**
School	ไฟฟ้า	๒๒๑	๒๓๔	๒๔๗	๒๖๑	๒๗๕	๒๙๑	๓๐๑	๓๑๒	๓๒๓	๓๔๑	๓๕๙	๓๗๔	๓๘๙	๔๐๕	๔๒๒	๔๔๑	๕,๑๙๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๓	๒๔	๒๕	๒๗	๒๘	๓๐	๓๑	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๖	๕๓๖
รวม		**๒๔๔**	**๒๕๘**	**๒๗๒**	**๒๘๘**	**๓๐๔**	**๓๒๑**	**๓๓๒**	**๓๔๔**	**๓๕๗**	**๓๗๖**	**๓๙๖**	**๔๑๒**	**๔๒๙**	**๔๔๗**	**๔๖๖**	**๔๘๗**	**๕,๗๓๑**
Hypermart	ไฟฟ้า	๑๙๙	๒๑๐	๒๒๒	๒๓๔	๒๔๗	๒๖๑	๒๗๐	๒๗๙	๒๘๙	๓๐๕	๓๒๑	๓๓๔	๓๔๗	๓๖๑	๓๗๗	๓๙๔	๔,๖๕๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๓	๓๕	๓๗	๔๒๙
รวม		**๒๑๗**	**๒๒๙**	**๒๔๒**	**๒๕๖**	**๒๗๐**	**๒๘๕**	**๒๙๕**	**๓๐๕**	**๓๑๖**	**๓๓๓**	**๓๕๐**	**๓๖๔**	**๓๗๙**	**๓๙๕**	**๔๑๒**	**๔๓๐**	**๕,๐๗๙**
Condominium	ไฟฟ้า	๑๘๗	๑๙๗	๒๐๗	๒๑๘	๒๓๐	๒๔๒	๒๔๙	๒๕๖	๒๖๓	๒๗๔	๒๘๖	๒๙๗	๓๐๘	๓๒๐	๓๓๓	๓๔๗	๔,๒๑๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๔	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๓๒๒
รวม		**๒๐๑**	**๒๑๑**	**๒๒๓**	**๒๓๕**	**๒๔๗**	**๒๖๐**	**๒๖๘**	**๒๗๖**	**๒๘๔**	**๒๙๕**	**๓๐๘**	**๓๒๐**	**๓๓๒**	**๓๔๕**	**๓๕๙**	**๓๗๔**	**๔,๕๓๗**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๒๓๒	๒๔๔	๒๕๘	๒๗๒	๒๘๗	๓๐๒	๓๑๒	๓๒๒	๓๓๓	๓๕๑	๓๗๐	๓๘๔	๓๙๙	๔๑๕	๔๓๒	๔๕๑	๕,๓๖๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗	๗	๘	๘	๙	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๖๑
รวม		**๒๓๘**	**๒๕๑**	**๒๖๕**	**๒๘๐**	**๒๙๕**	**๓๑๑**	**๓๒๑**	**๓๓๑**	**๓๔๓**	**๓๖๑**	**๓๘๑**	**๓๙๖**	**๔๑๑**	**๔๒๗**	**๔๔๕**	**๔๖๕**	**๕,๕๒๒**
รวมทั้งหมด		**๓,๘๑๗**	**๔,๐๒๕**	**๔,๒๔๔**	**๔,๔๗๔**	**๔,๗๑๕**	**๔,๙๖๘**	**๕,๑๒๔**	**๕,๒๘๐**	**๕,๔๕๐**	**๕,๖๙๗**	**๕,๙๕๗**	**๖,๑๙๔**	**๖,๔๓๙**	**๖,๖๙๖**	**๖,๙๗๓**	**๗,๒๗๓**	**๘๗,๓๒๕**

ภาคผนวก ข.๓

ภาคครัวเรือน

<u>ตารางที่ ข.๓-๑</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๔๘	๕๒	๕๖	๖๐	๖๔	๖๙	๗๓	๗๘	๘๓	๘๘	๙๓	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๙	๑๑๓	๑,๒๘๖
	ระบบทำความเย็น	๓๔๒	๓๕๖	๓๗๑	๓๘๗	๔๐๓	๔๒๐	๔๔๖	๔๗๓	๕๐๒	๕๓๓	๕๖๖	๕๙๘	๖๓๓	๖๗๐	๗๐๘	๗๔๙	๘,๑๕๙
	ระบบทำความร้อน	๓๑๗	๓๓๘	๓๖๑	๓๘๕	๔๑๐	๔๓๘	๔๖๕	๔๙๓	๕๒๓	๕๕๕	๕๘๙	๖๒๓	๖๕๙	๖๙๗	๗๓๘	๗๘๐	๘,๓๗๒
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๑	๓๒๙	๓๔๕	๓๖๑	๓๗๘	๓๙๖	๔๒๐	๔๔๖	๔๗๓	๕๐๒	๕๓๓	๕๖๔	๕๙๖	๖๓๑	๖๖๗	๗๐๖	๗,๗๐๘
	ระบบอื่น	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๘	๑๕๒	๑๕๗	๑๖๑	๑๗๑	๑๘๒	๑๙๓	๒๐๕	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๗	๓,๑๕๕
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๑๙**	**๑,๒๘๐**	**๑,๓๔๔**	**๑,๔๑๒**	**๑,๔๘๔**	**๑,๕๗๕**	**๑,๖๗๒**	**๑,๗๗๔**	**๑,๘๘๓**	**๑,๙๙๘**	**๒,๑๑๒**	**๒,๒๓๒**	**๒,๓๕๙**	**๒,๔๙๓**	**๒,๖๓๕**	**๒๘,๖๘๑**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙	๓๑	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๓	๔๕	๔๗	๔๙	๕๑	๕๓	๕๕	๖๒๓
	ระบบทำความเย็น	๑๗๑	๑๗๘	๑๘๖	๑๙๔	๒๐๒	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๗	๒๕๑	๒๖๗	๒๘๓	๒๙๙	๓๑๗	๓๓๕	๓๕๔	๓๗๕	๔,๐๘๓
	ระบบทำความร้อน	๑๕๙	๑๖๙	๑๘๑	๑๙๓	๒๐๕	๒๑๙	๒๓๒	๒๔๗	๒๖๒	๒๗๘	๒๙๕	๓๑๒	๓๓๐	๓๔๙	๓๖๙	๓๙๐	๔,๑๙๐
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๙	๓๘๕	๔๐๓	๔๒๑	๔๔๐	๔๖๐	๔๘๘	๕๑๘	๕๕๐	๕๘๔	๖๑๙	๖๕๕	๖๙๓	๗๓๓	๗๗๖	๘๒๐	๘,๙๑๓
	ระบบอื่น	๗๐	๗๒	๗๔	๗๖	๗๘	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๕	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๖	๑๔๔	๑,๕๗๙
รวม		**๗๙๑**	**๘๒๙**	**๘๗๐**	**๙๑๒**	**๙๕๖**	**๑,๐๐๓**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๓๐**	**๑,๒๐๐**	**๑,๒๗๓**	**๑,๓๕๑**	**๑,๔๒๙**	**๑,๕๑๐**	**๑,๕๙๖**	**๑,๖๘๘**	**๑,๗๘๔**	**๑๙,๓๘๘**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๕๒	๕๖	๖๐	๖๔	๖๘	๗๓	๗๘	๘๓	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๓	๑๐๖	๑๑๐	๑๑๕	๑๑๙	๑,๓๖๗
	ระบบทำความเย็น	๔๐๓	๔๒๙	๔๕๕	๔๘๔	๕๑๔	๕๔๖	๕๘๐	๖๑๕	๖๕๓	๖๙๓	๗๓๖	๗๗๘	๘๒๓	๘๗๑	๙๒๑	๙๗๔	๑๐,๔๗๖
	ระบบทำความร้อน	๒๗๓	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๙	๓๔๙	๓๗๒	๓๙๕	๔๑๙	๔๔๔	๔๗๒	๕๐๐	๕๒๙	๕๖๐	๕๙๒	๖๒๖	๖๖๓	๗,๑๒๓
	ระบบประกอบอาหาร	๖,๑๗๑	๖,๔๐๐	๖,๖๓๙	๖,๘๘๖	๗,๑๔๓	๗,๘๐๙	๗,๘๖๔	๘,๓๕๕	๘,๘๗๗	๙,๔๓๑	๑๐,๐๒๐	๑๐,๕๙๘	๑๑,๒๑๑	๑๑,๘๕๘	๑๒,๕๔๓	๑๓,๒๖๘	๑๔๔,๖๗๔
	ระบบอื่น	๑๖๙	๑๗๓	๑๗๗	๑๘๒	๑๘๘	๑๙๕	๒๐๗	๒๒๐	๒๓๔	๒๔๘	๒๖๓	๒๗๘	๒๙๔	๓๑๑	๓๒๙	๓๔๘	๓,๘๑๙
รวม		**๗,๐๖๘**	**๗,๓๔๘**	**๗,๖๔๐**	**๗,๙๔๕**	**๘,๒๖๔**	**๘,๕๙๗**	**๙,๑๒๔**	**๙,๖๙๒**	**๑๐,๒๙๖**	**๑๐,๙๓๗**	**๑๑,๖๑๗**	**๑๒,๒๘๗**	**๑๒,๙๙๔**	**๑๓,๗๔๓**	**๑๔,๕๓๕**	**๑๕,๓๗๒**	**๑๖๗,๔๕๘**
รวมทั้งหมด		**๙,๐๖๗**	**๙,๓๙๖**	**๙,๗๘๙**	**๑๐,๒๐๑**	**๑๐,๖๓๒**	**๑๑,๐๘๔**	**๑๑,๗๖๔**	**๑๒,๔๙๔**	**๑๓,๒๖๙**	**๑๔,๐๙๓**	**๑๔,๙๖๗**	**๑๕,๘๒๗**	**๑๖,๗๓๗**	**๑๗,๖๙๙**	**๑๘,๗๑๖**	**๑๙,๗๙๒**	**๒๑๕,๕๒๖**

<u>ตารางที่ ข.๓-๒</u> พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๘๙๑	๙๓๕	๙๘๒	๑,๐๓๒	๑,๐๘๔	๑,๑๓๙	๑,๒๐๙	๑,๒๘๓	๑,๓๖๒	๑,๔๔๕	๑,๕๓๔	๑,๖๒๑	๑,๗๑๒	๑,๘๐๙	๑,๙๑๒	๒,๐๒๐	๒๑,๙๗๑
	น้ำมันก๊าด	๖	๖	๕	๕	๕	๔	๕	๕	๖	๗	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๐๘
	ถ่าน	๙	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐๕
	เปลือกไม้	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๔	๕	๕๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๐๐	๓๑๕	๓๓๐	๓๔๕	๓๖๒	๓๗๙	๔๐๒	๔๒๗	๔๕๓	๔๘๐	๕๐๙	๕๓๙	๕๗๐	๖๐๓	๖๓๘	๖๗๕	๗,๓๒๕
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๖๖**	**๑,๓๒๙**	**๑,๓๙๔**	**๑,๔๖๓**	**๑,๕๓๖**	**๑,๖๓๑**	**๑,๗๓๑**	**๑,๘๓๗**	**๑,๙๔๙**	**๒,๐๖๙**	**๒,๑๘๗**	**๒,๓๑๑**	**๒,๔๔๓**	**๒,๕๘๒**	**๒,๗๒๙**	**๒๙,๖๖๔**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๔๔๕	๔๖๘	๔๙๑	๕๑๖	๕๔๒	๕๗๐	๖๐๕	๖๔๒	๖๘๑	๗๒๓	๗๖๗	๘๑๐	๘๕๖	๙๐๕	๙๕๖	๑,๐๑๐	๑๐,๙๘๗
	น้ำมันก๊าด	๐	๑	๑	๑	๑	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๑
	ถ่าน	๕๒	๕๕	๕๘	๖๑	๖๔	๖๗	๗๑	๗๕	๘๐	๘๔	๘๙	๙๔	๑๐๐	๑๐๕	๑๑๒	๑๑๘	๑,๒๘๔
	เปลือกไม้	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๔๐	๔๒	๔๕	๔๙	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๕	๖๙	๗๔๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๖๑	๒๗๔	๒๘๗	๓๐๐	๓๑๔	๓๒๙	๓๔๙	๓๗๐	๓๙๓	๔๑๗	๔๔๒	๔๖๘	๔๙๕	๕๒๔	๕๕๔	๕๘๖	๖,๓๖๓
รวม		**๗๙๑**	**๘๒๙**	**๘๗๐**	**๙๑๒**	**๙๕๖**	**๑,๐๐๓**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๓๐**	**๑,๒๐๐**	**๑,๒๗๓**	**๑,๓๕๑**	**๑,๔๒๙**	**๑,๕๑๐**	**๑,๕๙๖**	**๑,๖๘๘**	**๑,๗๘๔**	**๑๙,๓๘๘**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๙๗๖	๑,๐๓๒	๑,๐๙๓	๑,๑๕๘	๑,๒๒๙	๑,๓๐๔	๑,๓๘๔	๑,๔๖๙	๑,๕๕๙	๑,๖๕๔	๑,๗๕๕	๑,๘๕๕	๑,๙๖๐	๒,๐๗๑	๒,๑๘๘	๒,๓๑๓	๒๔,๙๙๙
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๑	๑	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๑
	ถ่าน	๒,๖๓๘	๒,๗๕๑	๒,๘๖๘	๒,๙๙๐	๓,๑๑๗	๓,๒๕๐	๓,๔๗๒	๓,๖๗๐	๓,๘๗๙	๔,๐๙๙	๔,๓๓๓	๔,๕๘๓	๔,๘๔๘	๕,๑๒๘	๕,๔๒๔	๕,๗๓๗	๖๒,๗๘๕
	เปลือกไม้	๒,๖๗๓	๒,๗๔๗	๒,๘๒๓	๒,๙๐๐	๒,๙๗๙	๓,๐๖๐	๓,๒๖๕	๓,๔๘๕	๓,๗๑๘	๓,๙๖๗	๔,๒๓๓	๔,๔๗๘	๔,๗๓๗	๕,๐๑๐	๕,๓๐๐	๕,๖๐๖	๖๐,๙๘๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๔๓	๗๗๙	๘๑๖	๘๕๖	๘๙๗	๙๔๐	๙๙๓	๑,๐๔๙	๑,๑๐๘	๑,๑๗๑	๑,๒๓๖	๑,๓๐๘	๑,๓๘๓	๑,๔๖๓	๑,๕๔๘	๑,๖๓๗	๑๗,๙๒๗
	แกลบ	๓๘	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๔๒	๙	๒๐	๓๒	๔๕	๕๙	๖๓	๖๖	๗๐	๗๔	๗๘	๗๕๖
รวม			**๗,๐๖๘**	**๗,๓๔๘**	**๗,๖๔๐**	**๗,๙๔๕**	**๘,๒๖๔**	**๘,๕๙๗**	**๙,๑๒๔**	**๙,๖๙๒**	**๑๐,๒๙๖**	**๑๐,๙๓๗**	**๑๑,๖๑๗**	**๑๒,๒๘๗**	**๑๒,๙๙๔**	**๑๓,๗๔๓**	**๑๔,๕๓๕**	**๑๕,๓๗๒**
รวมทั้งหมด			**๙,๐๖๗**	**๙,๔๔๔**	**๙,๘๓๘**	**๑๐,๒๕๑**	**๑๐,๖๘๓**	**๑๑,๑๓๖**	**๑๑,๘๒๐**	**๑๒,๕๕๓**	**๑๓,๓๓๒**	**๑๔,๑๕๙**	**๑๕,๐๓๘**	**๑๕,๙๐๒**	**๑๖,๘๑๖**	**๑๗,๗๘๒**	**๑๘,๘๐๔**	**๑๙,๘๘๕**

ตารางที่ ข.๓-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๔๘	๔๓	๔๗	๕๑	๕๕	๕๙	๖๓	๖๗	๗๒	๗๗	๘๒	๘๕	๘๙	๙๒	๙๖	๑๐๐	๑,๑๒๗
	ระบบทำความเย็น	๓๔๒	๓๕๕	๓๖๙	๓๘๔	๓๙๙	๔๑๕	๔๓๘	๔๖๒	๔๘๘	๕๑๔	๕๕๓	๕๗๑	๖๐๐	๖๓๑	๖๖๓	๖๙๗	๗,๘๗๒
	ระบบทำความร้อน	๓๑๗	๓๓๘	๓๕๙	๓๘๒	๔๐๗	๔๓๓	๔๕๙	๔๘๖	๕๑๔	๕๔๕	๕๗๗	๖๐๙	๖๔๓	๖๗๘	๗๑๖	๗๕๖	๘,๒๑๙
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๑	๓๙๙	๔๓๗	๔๗๕	๕๔๐	๔๔๗	๔๗๑	๔๙๘	๕๒๕	๕๕๔	๕๘๕	๖๑๖	๖๔๘	๖๘๑	๗๑๗	๗๕๔	๘,๗๐๗
	ระบบอื่น	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๗	๑๕๒	๑๕๖	๑๖๑	๑๗๑	๑๘๑	๑๙๒	๒๐๔	๒๑๗	๒๒๙	๒๔๒	๒๕๖	๒๗๑	๒๘๗	๓,๑๕๑
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๗๙**	**๑,๓๕๙**	**๑,๔๔๓**	**๑,๕๕๗**	**๑,๕๑๕**	**๑,๖๐๒**	**๑,๖๙๔**	**๑,๗๙๒**	**๑,๘๙๔**	**๒,๐๐๓**	**๒,๑๐๙**	**๒,๒๒๑**	**๒,๓๓๙**	**๒,๔๖๓**	**๒,๕๙๔**	**๒๙,๐๗๕**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๒๓	๒๑	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๕	๔๗	๔๙	๕๕๓
	ระบบทำความเย็น	๑๗๑	๑๗๘	๑๘๕	๑๙๒	๒๐๐	๒๐๘	๒๑๙	๒๓๑	๒๔๔	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๖	๓๐๐	๓๑๖	๓๓๒	๓๔๙	๓,๙๓๙
	ระบบทำความร้อน	๑๕๙	๑๖๙	๑๘๐	๑๙๑	๒๐๔	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๗๓	๒๘๙	๓๐๕	๓๒๒	๓๔๐	๓๕๘	๓๗๘	๔,๑๑๓
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๙	๔๐๐	๔๓๓	๔๖๘	๕๔๘	๔๖๗	๔๙๕	๕๒๕	๕๕๖	๕๙๐	๖๒๔	๖๕๗	๖๙๓	๗๓๐	๗๖๙	๘๑๐	๙,๑๓๕
	ระบบอื่น	๗๐	๗๒	๗๔	๗๖	๗๘	๘๑	๘๖	๙๑	๙๖	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๑	๑๒๘	๑๓๖	๑๔๓	๑,๕๗๗
รวม		**๗๙๑**	**๘๔๐**	**๘๙๔**	**๙๕๒**	**๑,๐๕๗**	**๑,๐๐๒**	**๑,๐๖๑**	**๑,๑๒๓**	**๑,๑๘๙**	**๑,๒๕๙**	**๑,๓๓๒**	**๑,๔๐๔**	**๑,๔๗๙**	**๑,๕๕๙**	**๑,๖๔๒**	**๑,๗๓๑**	**๑๙,๓๑๗**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๕๒	๔๙	๕๒	๕๖	๖๑	๖๕	๗๐	๗๔	๗๙	๘๔	๙๐	๙๔	๙๘	๑๐๒	๑๐๖	๑๑๑	๑,๒๔๔
	ระบบทำความเย็น	๔๐๓	๔๒๘	๔๕๔	๔๘๒	๕๑๑	๕๔๓	๕๗๒	๖๐๔	๖๓๗	๖๗๑	๗๐๘	๗๔๔	๗๘๒	๘๒๒	๘๖๔	๙๐๘	๑๐,๑๓๔
	ระบบทำความร้อน	๒๗๓	๒๙๐	๓๐๘	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๒	๔๓๗	๔๖๒	๔๙๐	๕๑๗	๕๔๕	๕๗๖	๖๐๗	๖๔๑	๖,๙๘๗
	ระบบประกอบอาหาร	๖,๑๗๑	๖,๐๔๔	๖,๑๐๙	๖,๕๖๙	๗,๑๓๘	๗,๔๓๘	๗,๘๓๓	๘,๒๔๘	๘,๖๘๕	๙,๑๔๔	๙,๖๒๗	๑๐,๑๐๑	๑๐,๕๙๘	๑๑,๑๑๙	๑๑,๖๖๕	๑๒,๒๓๗	๑๓๘,๗๒๖
	ระบบอื่น	๑๖๙	๑๗๒	๑๗๗	๑๘๒	๑๘๘	๑๙๕	๒๐๗	๒๒๐	๒๓๓	๒๔๗	๒๖๒	๒๗๗	๒๙๓	๓๑๐	๓๒๘	๓๔๗	๓,๘๐๘
รวม		**๗,๐๖๘**	**๖,๙๘๓**	**๗,๑๐๐**	**๗,๖๑๖**	**๘,๒๔๕**	**๘,๖๐๙**	**๙,๐๗๒**	**๙,๕๕๘**	**๑๐,๐๗๐**	**๑๐,๖๐๙**	**๑๑,๑๗๖**	**๑๑,๗๓๓**	**๑๒,๓๑๗**	**๑๒,๙๒๙**	**๑๓,๕๗๐**	**๑๔,๒๔๓**	**๑๖๐,๙๐๐**
รวมทั้งหมด		**๙,๐๖๗**	**๙,๑๐๑**	**๙,๓๕๔**	**๑๐,๐๑๒**	**๑๐,๘๖๐**	**๑๑,๑๒๗**	**๑๑,๗๓๕**	**๑๒,๓๗๖**	**๑๓,๐๕๑**	**๑๓,๗๖๓**	**๑๔,๕๑๒**	**๑๕,๒๔๗**	**๑๖,๐๑๘**	**๑๖,๘๒๗**	**๑๗,๖๗๖**	**๑๘,๕๖๘**	**๒๐๙,๒๙๒**

ตารางที่ ข.๓-๔ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๘๙๑	๙๒๗	๙๗๑	๑,๐๑๗	๑,๐๖๖	๑,๑๑๗	๑,๑๘๑	๑,๒๔๙	๑,๓๒๑	๑,๓๙๗	๑,๔๗๗	๑,๕๕๖	๑,๖๓๘	๑,๗๒๕	๑,๘๑๗	๑,๙๑๓	**๒๑,๒๖๓**
	น้ำมันก๊าด	๖	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๖	๗	๗	๗	**๙๐**
	ถ่าน	๙	๘๔	๑๕๔	๒๑๔	๑๒๐	๑๗	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๒๙	๓๑	**๘๔๑**
	เปลือกไม้	๑	๑	๐	๕	๑๕๗	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	**๒๘๒**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๐๐	๒๖๓	๒๓๐	๒๐๑	๒๐๘	๓๖๕	๓๘๕	๔๐๖	๔๒๘	๔๕๒	๔๗๖	๕๐๑	๕๒๖	๕๕๓	๕๘๒	๖๑๑	**๖,๔๘๘**
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๗๙**	**๑,๓๕๙**	**๑,๔๔๒**	**๑,๕๕๕**	**๑,๕๑๒**	**๑,๕๙๘**	**๑,๖๘๙**	**๑,๗๘๕**	**๑,๘๘๖**	**๑,๙๙๔**	**๒,๐๙๙**	**๒,๒๐๙**	**๒,๓๒๖**	**๒,๔๔๘**	**๒,๕๗๗**	**๒๘,๙๖๕**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๔๔๕	๔๖๓	๔๘๕	๕๐๘	๕๓๓	๕๕๙	๕๙๑	๖๒๕	๖๖๑	๖๙๙	๗๗๙	๗๗๘	๘๑๙	๘๖๓	๙๐๘	๙๕๗	**๑๐,๖๓๑**
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	**๗**
	ถ่าน	๕๒	๑๓๒	๒๐๑	๒๕๔	๑๗๔	๘๖	๙๒	๙๘	๑๐๔	๑๑๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๙	๑๕๘	**๒,๑๒๔**
	เปลือกไม้	๓๒	๑๖	๘	๑๓	๑๘๙	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๕	๖๙	๗๓	๗๗	๘๑	๘๖	**๙๗๙**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๖๑	๒๒๙	๒๐๐	๑๗๕	๑๕๙	๓๐๗	๓๒๕	๓๔๔	๓๖๔	๓๘๕	๔๐๖	๔๒๗	๔๔๙	๔๗๒	๔๙๖	๕๒๑	**๕,๕๒๐**
รวม		**๗๙๑**	**๘๔๐**	**๘๙๔**	**๙๕๑**	**๑,๐๕๖**	**๑,๐๐๐**	**๑,๐๕๙**	**๑,๑๒๑**	**๑,๑๘๖**	**๑,๒๕๖**	**๑,๓๒๘**	**๑,๓๙๙**	**๑,๔๗๓**	**๑,๕๕๒**	**๑,๖๓๕**	**๑,๗๒๒**	**๑๙,๒๖๒**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๙๗๖	๑,๐๒๔	๑,๐๘๒	๑,๑๔๕	๑,๒๑๑	๑,๒๘๓	๑,๓๕๖	๑,๔๓๔	๑,๕๑๖	๑,๖๐๒	๑,๖๙๓	๑,๗๘๓	๑,๘๗๖	๑,๙๗๕	๒,๐๗๙	๒,๑๘๙	**๒๔,๒๒๖**
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	**๓**
	ถ่าน	๒,๖๓๘	๓,๙๗๒	๔,๗๘๐	๔,๔๔๙	๓,๙๗๓	๓,๔๕๓	๓,๖๓๗	๓,๘๓๒	๔,๐๓๖	๔,๒๕๑	๔,๔๗๗	๔,๗๐๐	๔,๙๓๔	๕,๑๗๘	๕,๔๓๕	๕,๗๐๔	**๖๙,๔๔๙**
	เปลือกไม้	๒,๖๗๓	๑,๓๓๗	๖๖๘	๑,๕๒๔	๒,๖๒๓	๓,๓๖๑	๓,๕๓๓	๓,๗๑๔	๓,๙๐๓	๔,๑๐๒	๔,๓๑๐	๔,๕๑๔	๔,๗๒๗	๔,๙๕๐	๕,๑๘๒	๕,๔๒๕	**๕๖,๕๔๖**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๔๓	๖๕๐	๕๖๘	๔๙๗	๔๓๕	๕๐๙	๕๔๐	๕๗๓	๖๐๘	๖๔๕	๖๘๕	๗๒๔	๗๖๖	๘๑๐	๘๕๗	๙๐๖	**๑๐,๕๑๕**
	แกลบ	๓๘																**๓๘**
รวม		**๗,๐๖๘**	**๖,๙๘๓**	**๗,๐๙๙**	**๗,๖๑๕**	**๘,๒๔๓**	**๘,๖๐๖**	**๙,๐๖๗**	**๙,๕๕๒**	**๑๐,๐๖๓**	**๑๐,๖๐๐**	**๑๑,๑๖๖**	**๑๑,๗๒๑**	**๑๒,๓๐๓**	**๑๒,๙๑๔**	**๑๓,๕๕๓**	**๑๔,๒๒๔**	**๑๖๐,๗๗๗**
รวมทั้งหมด		**๙,๐๖๗**	**๙,๑๐๑**	**๙,๓๕๒**	**๑๐,๐๐๘**	**๑๐,๘๕๔**	**๑๑,๑๑๘**	**๑๑,๗๒๔**	**๑๒,๓๖๒**	**๑๓,๐๓๔**	**๑๓,๗๔๒**	**๑๔,๔๘๘**	**๑๕,๒๑๙**	**๑๕,๙๘๖**	**๑๖,๗๙๑**	**๑๗,๖๓๖**	**๑๘,๕๒๓**	**๒๐๙,๐๐๔**

ตารางที่ ข.๓-๕ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๔๘	๔๓	๔๖	๔๙	๕๒	๕๕	๕๗	๖๐	๖๓	๖๖	๖๙	๗๐	๗๒	๗๔	๗๕	๗๓	๙๗๑
	ระบบทำความเย็น	๓๔๒	๓๕๓	๓๖๕	๓๗๗	๓๙๐	๔๐๓	๔๒๒	๔๔๓	๔๖๕	๔๘๘	๕๑๑	๕๓๔	๕๕๘	๕๘๓	๖๐๙	๖๓๖	๗,๔๘๑
	ระบบทำความร้อน	๓๑๗	๓๓๘	๓๕๙	๓๘๒	๔๐๗	๔๓๓	๔๕๙	๔๘๖	๕๑๔	๕๔๕	๕๗๗	๖๐๙	๖๔๒	๖๗๘	๗๑๐	๗๔๙	๘,๒๐๔
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๑	๓๙๙	๔๓๗	๔๗๔	๕๕๔	๔๗๐	๔๙๘	๕๒๖	๕๕๕	๕๘๖	๖๑๘	๖๕๐	๖๘๔	๗๒๐	๗๓๘	๗๕๖	๙,๐๒๕
	ระบบอื่น	๑๓๙	๑๔๓	๑๔๗	๑๕๑	๑๕๕	๑๖๐	๑๖๙	๑๗๙	๑๙๐	๒๐๑	๒๑๓	๒๒๕	๒๓๘	๒๕๑	๒๖๕	๒๘๐	๓,๑๐๖
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๐๘**	**๑,๒๗๖**	**๑,๓๕๔**	**๑,๔๓๓**	**๑,๕๕๘**	**๑,๕๒๑**	**๑,๖๐๖**	**๑,๖๙๔**	**๑,๗๘๗**	**๑,๘๘๕**	**๑,๙๘๘**	**๒,๐๘๙**	**๒,๑๙๕**	**๒,๓๐๖**	**๒,๓๙๗**	**๒,๔๙๓**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๒๓	๒๑	๒๒	๒๔	๒๕	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๕	๓๕	๓๖	๓๗	๓๖	๔๗๖
	ระบบทำความเย็น	๑๗๑	๑๗๗	๑๘๓	๑๘๙	๑๙๕	๒๐๒	๒๑๑	๒๒๒	๒๓๓	๒๔๔	๒๕๖	๒๖๗	๒๗๙	๒๙๒	๓๐๕	๓๑๘	๓,๗๔๔
	ระบบทำความร้อน	๑๕๙	๑๖๙	๑๘๐	๑๙๑	๒๐๔	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๗๓	๒๘๙	๓๐๕	๓๒๒	๓๓๙	๓๕๕	๓๗๔	๔,๑๐๕
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖๙	๔๐๐	๔๓๓	๔๖๘	๕๕๖	๔๘๓	๕๑๒	๕๔๒	๕๗๔	๖๐๘	๖๔๕	๖๘๑	๗๑๙	๗๕๙	๗๘๔	๘๐๗	๙,๓๔๐
	ระบบอื่น	๗๐	๗๒	๗๔	๗๖	๗๘	๘๐	๘๕	๙๐	๙๕	๑๐๑	๑๐๗	๑๑๓	๑๑๙	๑๒๖	๑๓๓	๑๔๐	๑,๕๕๔
รวม		**๗๙๑**	**๗๙๑**	**๘๓๙**	**๘๙๒**	**๙๔๗**	**๑,๐๕๘**	**๑,๐๐๘**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๒๖**	**๑,๑๙๐**	**๑,๒๕๘**	**๑,๓๓๐**	**๑,๔๐๐**	**๑,๔๗๔**	**๑,๕๕๒**	**๑,๖๑๓**	**๑,๖๗๕**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๕๒	๔๙	๕๑	๕๔	๕๗	๖๐	๖๓	๖๖	๖๙	๗๒	๗๖	๗๘	๗๙	๘๑	๘๓	๘๐	๑,๐๗๑
	ระบบทำความเย็น	๔๐๓	๔๒๕	๔๔๘	๔๗๒	๔๙๘	๕๒๕	๕๕๑	๕๗๙	๖๐๙	๖๓๙	๖๗๒	๗๐๓	๗๓๖	๗๗๐	๘๐๖	๘๔๑	๙,๖๗๘
	ระบบทำความร้อน	๒๗๓	๒๙๐	๓๐๘	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๒	๔๓๖	๔๖๒	๔๘๙	๕๑๖	๕๔๕	๕๗๕	๖๐๒	๖๔๑	๖,๙๘๑
	ระบบประกอบอาหาร	๖,๑๗๑	๖,๐๔๔	๖,๑๒๐	๖,๔๘๒	๗,๐๑๗	๗,๕๗๐	๘,๐๕๑	๘,๔๙๕	๘,๙๕๙	๙,๔๔๔	๙,๙๕๒	๑๐,๔๔๙	๑๐,๙๖๘	๑๑,๕๑๒	๑๒,๑๑๑	๑๒,๖๙๔	๑๔๒,๐๓๘
	ระบบอื่น	๑๖๙	๑๗๒	๑๗๖	๑๘๑	๑๘๗	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๘	๒๓๑	๒๔๔	๒๕๙	๒๗๓	๒๘๙	๓๐๕	๓๒๒	๓๔๐	๓,๗๖๔
รวม		**๗,๐๖๘**	**๖,๙๘๐**	**๗,๑๐๓**	**๗,๕๑๖**	**๘,๑๐๕**	**๘,๗๑๗**	**๙,๒๖๐**	**๙,๗๗๐**	**๑๐,๓๐๔**	**๑๐,๘๖๓**	**๑๑,๔๔๘**	**๑๒,๐๑๙**	**๑๒,๖๑๗**	**๑๓,๒๔๓**	**๑๓,๙๒๔**	**๑๔,๕๙๖**	**๑๖๓,๕๓๓**
รวมทั้งหมด		**๙,๐๖๗**	**๙,๐๙๕**	**๙,๓๔๙**	**๙,๘๙๖**	**๑๐,๗๒๑**	**๑๑,๒๔๖**	**๑๑,๙๓๑**	**๑๒,๕๙๐**	**๑๓,๒๘๑**	**๑๔,๐๐๕**	**๑๔,๗๖๕**	**๑๕,๕๐๘**	**๑๖,๒๘๕**	**๑๗,๑๐๑**	**๑๗,๙๓๔**	**๑๘,๗๖๔**	**๒๑๑,๕๓๘**

ตารางที่ ข.๓-๖ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๘๙๑	๙๒๔	๙๖๕	๑,๐๐๘	๑,๐๕๔	๑,๑๐๒	๑,๑๖๓	๑,๒๒๖	๑,๒๙๓	๑,๓๖๔	๑,๔๓๙	๑,๕๑๑	๑,๕๘๗	๑,๖๖๗	๑,๗๔๔	๑,๘๒๗	**๒๐,๗๖๗**
	น้ำมันก๊าด	๖	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๖	๗	๗	๐	**๘๓**
	ถ่าน	๙	๘๔	๑๕๔	๒๑๘	๑๒๙	๒๘	๓๐	๓๒	๓๔	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๖	๔๙	๕๒	**๑,๐๒๖**
	เปลือกไม้	๑	๑	๐	๐	๑๘๑	๔๐	๔๒	๔๕	๔๗	๕๐	๕๓	๕๖	๖๐	๖๓	๖๗	๗๑	**๗๗๗**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๐๐	๒๖๓	๒๓๐	๒๐๑	๑๘๙	๓๔๖	๓๖๖	๓๘๖	๔๐๖	๔๒๘	๔๕๑	๔๗๔	๔๙๘	๕๒๓	๕๓๐	๕๔๓	**๖,๑๓๔**
รวม		**๑,๒๐๘**	**๑,๒๗๖**	**๑,๓๕๔**	**๑,๔๓๓**	**๑,๕๕๘**	**๑,๕๒๑**	**๑,๖๐๖**	**๑,๖๙๔**	**๑,๗๘๗**	**๑,๘๘๕**	**๑,๙๘๘**	**๒,๐๘๙**	**๒,๑๙๕**	**๒,๓๐๖**	**๒,๓๙๗**	**๒,๔๙๓**	**๒๘,๗๘๗**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๔๔๖	๔๖๒	๔๘๒	๕๐๔	๕๒๗	๕๕๑	๕๘๑	๖๑๓	๖๔๗	๖๘๒	๗๑๙	๗๕๖	๗๙๔	๘๓๓	๘๗๒	๙๑๓	**๑๐,๓๘๓**
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๐	**๗**
	ถ่าน	๕๒	๑๓๒	๒๐๑	๒๕๔	๑๗๔	๘๖	๙๒	๙๘	๑๐๔	๑๑๑	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๙	๑๕๘	**๒,๑๒๔**
	เปลือกไม้	๓๒	๑๖	๘	๑๓	๒๐๓	๘๐	๘๕	๙๐	๙๖	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๒๘	๑๓๕	๑๔๓	**๑,๔๗๔**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๖๑	๒๒๙	๒๐๐	๑๗๕	๑๕๓	๒๙๐	๓๐๗	๓๒๕	๓๔๓	๓๖๓	๓๘๔	๔๐๕	๔๒๗	๔๕๐	๔๕๖	๔๖๑	**๕,๒๓๑**
รวม		**๗๙๑**	**๘๓๙**	**๘๙๒**	**๙๔๗**	**๑,๐๕๘**	**๑,๐๐๘**	**๑,๐๖๕**	**๑,๑๒๖**	**๑,๑๙๐**	**๑,๒๕๘**	**๑,๓๓๐**	**๑,๔๐๐**	**๑,๔๗๔**	**๑,๕๕๒**	**๑,๖๑๓**	**๑,๖๗๕**	**๑๙,๒๑๙**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๙๗๖	๑,๐๒๑	๑,๐๗๕	๑,๑๓๓	๑,๑๙๖	๑,๒๖๒	๑,๓๓๒	๑,๔๐๕	๑,๔๘๒	๑,๕๖๔	๑,๖๔๙	๑,๗๓๓	๑,๘๒๐	๑,๙๑๒	๒,๐๐๔	๒,๑๐๑	**๒๓,๖๖๕**
	น้ำมันก๊าด	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	**๑**
	ถ่าน	๒,๖๓๘	๓,๙๗๒	๔,๗๙๑	๔,๖๔๑	๔,๒๓๙	๓,๗๙๘	๔,๐๐๑	๔,๒๑๕	๔,๔๔๐	๔,๖๗๖	๔,๙๒๕	๕,๑๗๐	๕,๔๒๗	๕,๖๙๖	๕,๙๗๘	๖,๒๗๔	**๗๔,๘๘๒**
	เปลือกไม้	๒,๖๗๓	๑,๓๓๗	๖๖๘	๑,๒๔๔	๒,๒๓๖	๓,๒๗๖	๓,๕๙๔	๓,๘๕๙	๔,๑๒๗	๔,๔๐๐	๔,๖๗๘	๔,๙๔๖	๕,๒๒๐	๕,๕๑๐	๕,๙๒๒	๖,๒๐๐	**๕๙,๘๘๙**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๗๔๓	๖๕๐	๕๖๘	๔๙๗	๔๓๕	๓๘๑	๓๓๓	๒๙๒	๒๕๕	๒๒๓	๑๙๕	๑๗๑	๑๕๐	๑๒๔	๒๐	๒๑	**๕,๐๕๙**
	แกลบ	๓๘	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	**๓๘**
รวม		**๗,๐๖๘**	**๖,๙๘๐**	**๗,๑๐๓**	**๗,๕๑๖**	**๘,๑๐๕**	**๘,๗๑๗**	**๙,๒๖๐**	**๙,๗๗๐**	**๑๐,๓๐๔**	**๑๐,๘๖๓**	**๑๑,๔๔๘**	**๑๒,๐๑๙**	**๑๒,๖๑๗**	**๑๓,๒๔๓**	**๑๓,๙๒๔**	**๑๔,๕๙๖**	**๑๖๓,๕๓๓**
รวมทั้งหมด		**๙,๐๖๗**	**๙,๐๙๕**	**๙,๓๔๙**	**๙,๘๙๖**	**๑๐,๗๒๑**	**๑๑,๒๔๖**	**๑๑,๙๓๑**	**๑๒,๕๙๐**	**๑๓,๒๘๑**	**๑๔,๐๐๕**	**๑๔,๗๖๕**	**๑๕,๕๐๘**	**๑๖,๒๘๕**	**๑๗,๑๐๑**	**๑๗,๙๓๔**	**๑๘,๗๖๔**	**๒๑๑,๕๓๘**

ภาคผนวก ข.๔

ภาคขนส่ง

ตารางที่ ข.๔-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small Sedan	GSL_EX	๑,๔๙๔	๑,๒๒๐	๑,๑๓๓	๑,๐๒๒	๘๘๐	๗๐๕	๗๕๗	๘๑๒	๘๗๑	๙๓๕	๑,๐๐๓	๑,๐๗๖	๑,๑๕๕	๑,๒๓๙	๑,๓๒๙	๑,๔๒๖	๑๗,๐๕๘
	E10_EX	๑๕๕	๒๕๓	๓๙๓	๕๕๖	๗๔๕	๙๖๕	๑,๐๓๕	๑,๑๑๑	๑,๑๙๒	๑,๒๗๘	๑,๓๗๒	๑,๔๗๒	๑,๕๗๙	๑,๖๙๔	๑,๘๑๘	๑,๙๕๑	๑๗,๕๖๙
	E20_EX		๔	๙	๑๕	๒๒	๓๑	๓๓	๓๕	๓๘	๔๐	๔๓	๔๗	๕๐	๕๔	๕๘	๖๒	๕๔๑
	DSL_EX	๓๖๙	๒๗๖	๒๘๗	๒๙๗	๓๐๘	๓๑๘	๓๔๑	๓๖๖	๓๙๒	๔๒๑	๔๕๒	๔๘๕	๕๒๐	๕๕๘	๕๙๙	๖๔๒	๖,๖๓๐
	B5_EX	๐	๒๙	๖๒	๑๐๒	๑๔๘	๒๐๒	๒๑๗	๒๓๓	๒๕๐	๒๖๘	๒๘๗	๓๐๘	๓๓๑	๓๕๕	๓๘๑	๔๐๙	๓,๕๘๑
	LPG_EX	๗๓	๗๗	๑๒๐	๑๗๐	๒๒๘	๒๙๕	๓๑๗	๓๔๐	๓๖๕	๓๙๑	๔๒๐	๔๕๑	๔๘๓	๕๑๙	๕๕๗	๕๙๗	๕,๔๐๓
	CNG_EX	๑๑	๒๗	๕๑	๗๙	๑๑๒	๑๕๐	๑๖๑	๑๗๓	๑๘๕	๑๙๙	๒๑๓	๒๒๙	๒๔๖	๒๖๔	๒๘๓	๓๐๔	๒,๖๘๖
	GSL_HB		๐	๑	๒	๒	๓	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๖	๖	๗	๕๙
	รวม	**๒,๑๐๓**	**๑,๘๘๕**	**๒,๐๕๗**	**๒,๒๔๓**	**๒,๔๔๗**	**๒,๖๖๙**	**๒,๘๖๔**	**๓,๐๗๓**	**๓,๒๙๗**	**๓,๕๓๗**	**๓,๗๙๕**	**๔,๐๗๒**	**๔,๓๖๙**	**๔,๖๘๘**	**๕,๐๓๐**	**๕,๓๙๗**	**๕๓,๕๒๗**
Large Sedan	GSL_EX	๙๗๘	๗๙๙	๗๔๓	๖๗๑	๕๗๙	๔๖๖	๕๐๐	๕๓๖	๕๗๖	๖๑๘	๖๖๓	๗๑๑	๗๖๓	๘๑๘	๘๗๘	๙๔๒	๑๑,๒๔๑
	E10_EX	๑๐๒	๑๖๖	๒๕๙	๓๖๗	๔๙๒	๖๓๗	๖๘๔	๗๓๔	๗๘๗	๘๔๕	๙๐๖	๙๗๒	๑,๐๔๓	๑,๑๑๙	๑,๒๐๑	๑,๒๘๙	๑๑,๖๐๔
	E20_EX		๓	๖	๑๐	๑๕	๒๐	๒๒	๒๓	๒๕	๒๗	๒๙	๓๑	๓๓	๓๕	๓๘	๔๑	๓๕๘
	DSL_EX	๒๖๘	๒๐๙	๒๑๖	๒๒๒	๒๒๘	๒๓๓	๒๕๐	๒๖๘	๒๘๘	๓๐๘	๓๓๑	๓๕๕	๓๘๑	๔๐๙	๔๓๙	๔๗๑	๔,๘๗๖
	B5_EX	๐	๒๑	๔๖	๗๕	๑๐๙	๑๔๘	๑๕๙	๑๗๐	๑๘๓	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๖	๒๔๒	๒๖๐	๒๗๙	๒๙๙	๒,๖๒๓
	LPG_EX	๔๙	๕๓	๘๓	๑๑๘	๑๕๘	๒๐๔	๒๑๙	๒๓๕	๒๕๒	๒๗๑	๒๙๑	๓๑๒	๓๓๕	๓๕๙	๓๘๕	๔๑๓	๓,๗๓๘
	CNG_EX	๘	๑๙	๓๗	๕๗	๘๐	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๔	๑๓๓	๑๔๓	๑๕๓	๑๖๔	๑๗๖	๑๘๙	๒๐๓	๒๑๘	๑,๙๒๖
	GSL_HB		๐	๑	๑	๒	๓	๓	๓	๓	๔	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๔๗
	รวม	**๑,๔๐๕**	**๑,๒๗๒**	**๑,๓๙๑**	**๑,๕๒๑**	**๑,๖๖๓**	**๑,๘๑๙**	**๑,๙๕๒**	**๒,๐๙๔**	**๒,๒๔๗**	**๒,๔๑๑**	**๒,๕๘๗**	**๒,๗๗๕**	**๒,๙๗๘**	**๓,๑๙๕**	**๓,๔๒๘**	**๓,๖๗๘**	**๓๖,๔๑๓**
Passenger	GSL_EX	๗๑	๕๔	๔๖	๓๘	๓๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๔	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๗	๒๘	๒๙	๕๑๔
Van	E10_EX	๗	๑๑	๑๕	๒๐	๒๕	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๓๔	๓๕	๓๖	๓๗	๓๙	๔๐	๔๕๖
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๔
	DSL_EX	๖๒๓	๔๑๑	๓๗๕	๓๓๙	๓๐๑	๒๖๔	๒๗๒	๒๘๐	๒๘๙	๒๙๘	๓๐๘	๓๑๗	๓๒๗	๓๓๗	๓๔๘	๓๕๙	๕,๔๔๘
	B5_EX	๐	๓๓	๖๖	๙๙	๑๓๓	๑๖๘	๑๗๓	๑๗๘	๑๘๔	๑๙๐	๑๙๕	๒๐๒	๒๐๘	๒๑๔	๒๒๑	๒๒๘	๒,๔๙๒
	LPG_EX	๔	๕	๙	๑๒	๑๖	๒๐	๒๐	๒๑	๒๑	๒๒	๒๓	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๙๘
	CNG_EX	๑	๑๐	๑๙	๒๘	๓๘	๔๘	๔๙	๕๑	๕๒	๕๔	๕๖	๕๗	๕๙	๖๑	๖๓	๖๕	๗๑๑
	รวม	**๗๐๗**	**๕๒๓**	**๕๓๐**	**๕๓๗**	**๕๔๔**	**๕๕๐**	**๕๖๘**	**๕๘๕**	**๖๐๓**	**๖๒๒**	**๖๔๒**	**๖๖๒**	**๖๘๒**	**๗๐๔**	**๗๒๕**	**๗๔๘**	**๙,๙๓๓**

ตารางที่ ข.๔-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Tuk Tuk	GSL_EX	๔	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒๒
	E10_EX	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๗
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
	LPG_EX	๒๐	๑๑	๑๐	๙	๙	๘	๘	๘	๘	๘	๗	๗	๗	๗	๗	๖	๑๔๐
	CNG_EX	๑	๑	๒	๓	๓	๔	๔	๔	๔	๔	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๔๗
	รวม	**๒๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๒**	**๒๒๘**
Taxi	GSL_EX	๑๙	๑๔	๑๑	๘	๕	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๘๒
	E10_EX	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๔๓
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	DSL_EX	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๙
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๔
	PG_EX	๒๓๒	๑๑๘	๑๐๐	๘๒	๖๑	๔๐	๔๑	๔๓	๔๕	๔๗	๔๙	๕๑	๕๓	๕๕	๕๘	๖๐	๑,๑๓๕
	CNG_EX	๒๕	๔๔	๗๕	๑๐๘	๑๔๔	๑๘๒	๑๙๐	๑๙๘	๒๐๗	๒๑๖	๒๒๕	๒๓๔	๒๔๔	๒๕๕	๒๖๖	๒๗๗	๒,๘๙๑
	รวม	**๒๘๐**	**๑๗๘**	**๑๘๙**	**๒๐๑**	**๒๑๔**	**๒๒๗**	**๒๓๖**	**๒๔๗**	**๒๕๗**	**๒๖๘**	**๒๗๙**	**๒๙๑**	**๓๐๔**	**๓๑๗**	**๓๓๐**	**๓๔๕**	**๔,๑๖๓**
Motorcycle	GSL_EX	๑,๗๗๓	๑,๔๐๖	๑,๒๗๘	๑,๑๔๐	๙๙๐	๘๒๘	๘๗๒	๙๑๙	๙๖๘	๑,๐๑๙	๑,๐๗๔	๑,๑๓๑	๑,๑๙๑	๑,๒๕๕	๑,๓๒๑	๑,๓๙๒	๑๘,๕๕๗
	E10_EX	๑๘๕	๓๒๙	๕๑๐	๗๐๕	๙๑๒	๑,๑๓๓	๑,๑๙๓	๑,๒๕๗	๑,๓๒๓	๑,๓๙๔	๑,๔๖๘	๑,๕๔๖	๑,๖๒๙	๑,๗๑๖	๑,๘๐๗	๑,๙๐๓	๑๙,๐๐๙
	E20_EX		๖	๑๓	๒๐	๒๘	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๔	๔๗	๔๙	๕๒	๕๔	๕๗	๖๐	๕๘๗
	รวม	**๑,๙๕๘**	**๑,๗๔๑**	**๑,๘๐๑**	**๑,๘๖๔**	**๑,๙๓๐**	**๑,๙๙๗**	**๒,๑๐๓**	**๒,๒๑๕**	**๒,๓๓๓**	**๒,๔๕๘**	**๒,๕๘๙**	**๒,๗๒๖**	**๒,๘๗๒**	**๓,๐๒๕**	**๓,๑๘๖**	**๓,๓๕๕**	**๓๘,๑๔๒**
Bus	GSL_EX	๘๔	๖๒	๕๑	๔๐	๒๙	๑๖	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๘	๑๘	๑๘	๑๘	๑๘	๑๙	๔๕๙
	E10_EX	๙	๑๐	๑๓	๑๖	๑๙	๒๓	๒๓	๒๓	๒๓	๒๔	๒๔	๒๔	๒๕	๒๕	๒๕	๒๖	๓๓๓
	E20_EX		๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๙
	DSL_EX	๙๖๘	๖๕๕	๕๗๗	๔๙๗	๔๑๓	๓๒๖	๓๓๐	๓๓๔	๓๓๘	๓๔๒	๓๔๗	๓๕๑	๓๕๕	๓๖๐	๓๖๕	๓๖๙	๖,๙๒๖
	B5_EX	๑	๓๙	๗๙	๑๒๐	๑๖๓	๒๐๗	๒๑๐	๒๑๒	๒๑๕	๒๑๘	๒๒๐	๒๒๓	๒๒๖	๒๒๙	๒๓๒	๒๓๕	๒,๘๒๘
	LPG_EX	๒๘	๑๘	๑๙	๒๑	๒๓	๒๔	๒๕	๒๕	๒๕	๒๖	๒๖	๒๖	๒๗	๒๗	๒๗	๒๘	๓๙๕
	CNG_EX	๑๓	๘๔	๑๖๓	๒๔๔	๓๒๙	๔๑๗	๔๒๒	๔๒๗	๔๓๓	๔๓๘	๔๔๔	๔๕๐	๔๕๕	๔๖๑	๔๖๗	๔๗๓	๕,๗๑๙
	รวม	**๑,๑๐๒**	**๘๖๘**	**๙๐๓**	**๙๓๙**	**๙๗๖**	**๑,๐๑๔**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๓๙**	**๑,๐๕๓**	**๑,๐๖๖**	**๑,๐๗๙**	**๑,๐๙๓**	**๑,๑๐๗**	**๑,๑๒๑**	**๑,๑๓๕**	**๑,๑๔๙**	**๑๖,๖๗๐**

ตารางที่ ข.๔-๑ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Other	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑												๙
	E10_EX	๐	๐	๐	๐	๐												๑
	DSL_EX	๑๓๑	๑๐๙	๑๒๐	๑๓๑	๑๔๑	๑๕๐	๑๕๔	๑๕๘	๑๖๒	๑๖๖	๑๗๐	๑๗๔	๑๗๙	๑๘๓	๑๘๘	๑๙๒	๒,๕๐๗
	B5_EX	๐	๑๐	๒๓	๔๐	๖๔	๙๕	๙๘	๑๐๐	๑๐๓	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๑	๑๑๓	๑๑๖	๑๑๙	๑๒๒	๑,๓๒๙
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐												๐
	รวม	**๑๓๕**	**๑๒๑**	**๑๔๕**	**๑๗๓**	**๒๐๖**	**๒๔๖**	**๒๕๒**	**๒๕๘**	**๒๖๕**	**๒๗๑**	**๒๗๘**	**๒๘๕**	**๒๙๒**	**๒๙๙**	**๓๐๗**	**๓๑๔**	**๓,๘๔๖**
Pickup	GSL_EX	๖๑๑	๔๗๔	๔๑๔	๓๔๗	๒๖๙	๑๘๒	๑๙๒	๒๐๓	๒๑๕	๒๒๗	๒๔๐	๒๕๔	๒๖๙	๒๘๔	๓๐๑	๓๑๘	๔,๘๐๒
	E10_EX	๖๔	๘๖	๑๒๐	๑๕๙	๒๐๑	๒๔๘	๒๖๒	๒๗๗	๒๙๓	๓๑๐	๓๒๘	๓๔๗	๓๖๗	๓๘๘	๔๑๐	๔๓๔	๔,๒๙๓
	E20_EX		๑	๓	๔	๖	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๓๓
	DSL_EX	๗,๕๐๙	๕,๕๔๐	๕,๓๘๖	๕,๑๙๖	๔,๙๖๔	๔,๖๘๘	๔,๙๕๘	๕,๒๔๔	๕,๕๔๖	๕,๘๖๕	๖,๒๐๓	๖,๕๖๑	๖,๙๓๙	๗,๓๓๘	๗,๗๖๑	๘,๒๐๘	๙๗,๙๐๘
	B5_EX	๖	๔๗๘	๑,๐๐๘	๑,๕๙๘	๒,๒๕๓	๒,๙๘๐	๓,๑๕๒	๓,๓๓๓	๓,๕๒๕	๓,๗๒๙	๓,๙๔๓	๔,๑๗๐	๔,๔๑๑	๔,๖๖๕	๔,๙๓๔	๕,๒๑๘	๔๙,๔๐๒
	LPG_EX	๕๐	๕๒	๗๘	๑๐๗	๑๓๘	๑๗๔	๑๘๓	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๗	๓๐๔	๒,๙๙๑
	CNG_EX	๑๖	๔๗	๙๐	๑๓๗	๑๘๙	๒๔๗	๒๖๑	๒๗๖	๒๙๒	๓๐๙	๓๒๗	๓๔๖	๓๖๕	๓๘๗	๔๐๙	๔๓๒	๔,๑๒๙
	รวม	**๘,๒๕๖**	**๖,๖๗๘**	**๗,๐๙๙**	**๗,๕๔๖**	**๘,๐๒๑**	**๘,๕๒๖**	**๙,๐๑๘**	**๙,๕๓๗**	**๑๐,๐๘๖**	**๑๐,๖๖๗**	**๑๑,๒๘๒**	**๑๑,๙๓๒**	**๑๒,๖๑๙**	**๑๓,๓๔๖**	**๑๔,๑๑๕**	**๑๔,๙๒๘**	**๑๖๓,๖๕๘**
Truck	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒๒
	E๑๐_EX	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๑๙
	DSL_EX	๒,๔๑๗	๑,๖๔๖	๑,๔๗๓	๑,๓๐๓	๑,๑๓๖	๙๗๒	๑,๐๒๖	๑,๐๘๓	๑,๑๔๓	๑,๒๐๗	๑,๒๗๔	๑,๓๔๕	๑,๔๒๐	๑,๔๙๙	๑,๕๘๒	๑,๖๗๑	๒๒,๑๙๖
	B5_EX	๒	๑๒๙	๒๕๕	๓๗๘	๔๙๙	๖๑๘	๖๕๒	๖๘๙	๗๒๗	๗๖๗	๘๑๐	๘๕๕	๙๐๓	๙๕๓	๑,๐๐๖	๑,๐๖๒	๑๐,๓๐๔
	PG_EX	๖	๔	๕	๖	๗	๗	๘	๘	๙	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๑	๑๒	๑๓	๑๓๕
	CNG_EX	๒๐	๙๔	๑๗๔	๒๕๓	๓๓๐	๔๐๖	๔๒๙	๔๕๓	๔๗๘	๕๐๕	๕๓๓	๕๖๒	๕๙๔	๖๒๗	๖๖๒	๖๙๙	๖,๘๑๘
	รวม	**๒,๔๔๗**	**๑,๘๗๕**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๔๒**	**๑,๙๗๔**	**๒,๐๐๕**	**๒,๑๑๗**	**๒,๒๓๕**	**๒,๓๕๙**	**๒,๔๙๑**	**๒,๖๒๙**	**๒,๗๗๖**	**๒,๙๓๐**	**๓,๐๙๓**	**๓,๒๖๕**	**๓,๔๔๗**	**๓๙,๔๙๔**
รวมทั้งหมด		**๑๘,๔๑๗**	**๑๕,๑๕๖**	**๑๖,๐๓๘**	**๑๖,๙๘๐**	**๑๗,๙๘๘**	**๑๙,๐๖๗**	**๒๐,๑๕๐**	**๒๑,๒๙๗**	**๒๒,๕๑๔**	**๒๓,๘๐๔**	**๒๕,๑๗๓**	**๒๖,๖๒๕**	**๒๘,๑๖๖**	**๒๙,๘๐๐**	**๓๑,๕๓๔**	**๓๓,๓๗๔**	**๓๖๖,๐๘๔**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)
LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ตารางที่ ข.๔-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small Sedan	GSL_EX	๑,๔๙๔	๑,๒๒๐	๑,๑๓๓	๑,๐๒๒	๘๘๐	๗๐๕	๗๑๕	๗๒๓	๗๒๗	๗๒๙	๖๕๖	๗๒๒	๗๓๒	๗๓๙	๗๓๖	๖๖๓	๑๓,๕๙๘
	E10_EX	๑๕๕	๒๕๓	๓๙๓	๕๕๖	๗๔๕	๙๖๕	๑,๐๑๘	๑,๐๗๔	๑,๑๓๓	๑,๑๙๔	๑,๒๘๒	๑,๒๓๘	๑,๒๓๙	๑,๒๓๓	๑,๒๒๕	๑,๒๐๔	๑๔,๙๐๘
	E20_EX		๔	๙	๑๕	๒๒	๓๑	๕๐	๗๑	๙๖	๑๒๔	๑๕๒	๑๙๖	๒๔๖	๓๐๓	๓๖๖	๔๒๒	๒,๑๐๙
	E85_EX							๕	๑๐	๑๖	๒๓	๓๐	๓๙	๔๙	๖๑	๗๔	๘๕	๓๙๓
	DSL_EX	๓๖๙	๒๗๖	๒๘๗	๒๙๗	๓๐๘	๓๑๘	๓๑๙	๓๑๘	๓๑๖	๓๑๑	๒๙๗	๒๙๙	๒๙๙	๒๙๗	๒๙๓	๒๗๗	๔,๘๘๐
	B5_EX	๐	๒๙	๖๒	๑๐๒	๑๔๘	๒๐๒	๒๓๗	๒๗๖	๓๑๙	๓๖๗	๔๑๐	๔๗๑	๕๓๙	๖๑๔	๖๙๗	๗๖๑	๕,๒๓๓
	LPG_EX	๗๓	๗๗	๑๒๐	๑๗๐	๒๒๘	๒๙๕	๓๓๔	๓๗๖	๔๒๓	๔๗๕	๕๒๐	๕๙๒	๖๗๒	๗๖๐	๘๕๗	๙๓๐	๖,๙๐๒
	CNG_EX	๑๑	๒๗	๕๑	๗๙	๑๑๒	๑๕๐	๑๘๘	๒๓๑	๒๗๘	๓๓๒	๓๘๓	๔๖๗	๕๖๒	๖๖๘	๗๘๗	๘๘๗	๕,๒๑๓
	E10_NEW											๘	๘	๗	๖	๕	๒๓	๕๗
	E20_NEW											๒๕	๒๓	๒๐	๑๘	๑๗	๖๙	๑๗๒
	E85_NEW											๑๘	๑๖	๑๕	๑๓	๑๒	๔๙	๑๒๓
	B5_NEW											๓๐	๒๗	๒๕	๒๒	๒๐	๘๓	๒๐๗
	GSL_HB		๐	๑	๒	๒	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑	๒๘
	รวม	**๒,๑๐๓**	**๑,๘๘๕**	**๒,๐๕๗**	**๒,๒๔๓**	**๒,๔๔๗**	**๒,๖๖๙**	**๒,๘๖๘**	**๓,๐๘๑**	**๓,๓๑๑**	**๓,๕๕๗**	**๓,๘๑๔**	**๔,๑๐๐**	**๔,๔๐๗**	**๔,๗๓๗**	**๕,๐๙๑**	**๕,๔๕๒**	**๕๓,๘๒๑**
Large Sedan	GSL_EX	๙๗๘	๗๙๙	๗๔๓	๖๗๑	๕๗๙	๔๖๖	๔๗๒	๔๗๗	๔๘๑	๔๖๗	๔๒๐	๔๗๕	๔๘๑	๔๘๖	๔๓๘	๓๙๔	๘,๘๒๘
	E10_EX	๑๐๒	๑๖๖	๒๕๙	๓๖๗	๔๙๒	๖๓๗	๗๕๐	๘๖๖	๙๘๙	๑,๑๓๑	๑,๒๐๒	๑,๒๒๒	๑,๓๕๘	๑,๔๙๙	๑,๓๔๙	๑,๒๑๔	๑๓,๖๐๕
	E20_EX		๓	๖	๑๐	๑๕	๒๐	๓๓	๔๗	๖๓	๘๒	๑๐๐	๑๒๙	๑๖๒	๑๙๙	๒๔๑	๒๗๙	๑,๓๙๐
	E85_EX							๒	๕	๙	๑๒	๑๖	๒๒	๓๐	๓๘	๔๗	๕๖	๒๓๘
	DSL_EX	๒๖๘	๒๐๙	๒๑๖	๒๒๒	๒๒๘	๒๓๓	๒๓๓	๒๓๓	๒๓๑	๒๒๘	๒๐๕	๒๑๘	๒๑๘	๒๑๗	๑๙๕	๑๗๖	๓,๕๓๑
	B5_EX	๐	๒๑	๔๖	๗๕	๑๐๙	๑๔๘	๑๗๓	๒๐๒	๒๓๓	๒๖๙	๒๔๒	๓๔๓	๓๙๓	๔๔๘	๔๖๓	๔๑๗	๓,๕๘๒
	LPG_EX	๔๙	๕๓	๘๓	๑๑๘	๑๕๘	๒๐๔	๑๘๔	๑๖๖	๑๔๙	๑๓๔	๒๔๕	๒๒๑	๑๙๙	๑๗๙	๕๘๖	๗๑๖	๓,๔๔๒
	CNG_EX	๘	๑๙	๓๗	๕๗	๘๐	๑๐๘	๙๗	๘๗	๗๘	๗๑	๖๔	๕๗	๕๑	๔๖	๔๒	๒๙๙	๑,๒๐๑
	E10_NEW											๔๒	๓๘	๓๔	๓๑	๒๘	๘๘	๒๖๑
	E20_NEW											๒๑	๑๙	๑๗	๑๖	๑๔	๔๔	๑๓๑
	E85_NEW											๘	๗	๖	๖	๕	๑๖	๔๗
	GSL_HB		๐	๑	๑	๒	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๒๓
	รวม	**๑,๔๐๕**	**๑,๒๗๒**	**๑,๓๙๑**	**๑,๕๒๑**	**๑,๖๖๓**	**๑,๘๑๙**	**๑,๙๔๘**	**๒,๐๘๖**	**๒,๒๓๕**	**๒,๓๙๖**	**๒,๕๖๖**	**๒,๗๕๒**	**๒,๙๕๒**	**๓,๑๖๖**	**๓,๔๐๙**	**๓,๗๐๐**	**๓๖,๒๗๙**
Passenger Van	GSL_EX	๗๑	๕๔	๔๖	๓๘	๓๐	๒๑	๓๓	๓๐	๒๗	๒๔	๒๒	๒๐	๑๘	๑๖	๑๔	๑๓	๔๗๖
	E10_EX	๗	๑๑	๑๕	๒๐	๒๕	๒๙	๒๖	๒๔	๒๑	๑๙	๑๗	๑๖	๑๔	๑๓	๑๑	๑๐	๒๗๙
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๖	๑๐	๑๖	๒๑	๒๗	๒๕	๒๗	๓๓	๔๓	๕๗	๒๖๘

ตารางที่ ข.๔-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	E85_EX							๑	๑	๒	๓	๔	๔	๕	๖	๗	๘	๔๒
	DSL_EX	๖๒๓	๔๑๑	๓๗๕	๓๓๙	๓๐๑	๒๖๔	๒๔๗	๒๓๙	๒๓๒	๒๒๒	๒๑๑	๑๙๙	๑๘๓	๑๖๔	๑๔๘	๑๓๓	๔,๒๙๑
	B5_EX	๐	๓๓	๖๖	๙๙	๑๓๓	๑๖๘	๑๗๙	๑๙๑	๒๐๓	๒๑๖	๒๒๙	๒๔๖	๒๖๕	๒๘๕	๓๐๕	๓๒๗	๒,๙๔๕
	LPG_EX	๔	๕	๙	๑๒	๑๖	๒๐	๒๓	๒๗	๓๒	๓๖	๔๑	๕๑	๖๑	๗๒	๘๔	๙๖	๕๘๙
	CNG_EX	๑	๑๐	๑๙	๒๘	๓๘	๔๘	๕๒	๖๔	๗๓	๘๒	๙๑	๑๐๒	๑๑๕	๑๒๓	๑๒๑	๑๐๙	๑,๐๗๕
	GSL_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	E10_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๓
	E20_NEW							๐	๐	๑	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑๐
	E85_NEW							๐	๐	๑	๑	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๑๖
	DSL_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๓
	B5_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๓
	LPG_NEW							๐	๐	๑	๒	๕	๔	๔	๓	๓	๓	๒๖
	CNG_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	GSL_HB							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	รวม	**๗๐๗**	**๕๒๓**	**๕๓๐**	**๕๓๗**	**๕๔๔**	**๕๕๐**	**๕๖๙**	**๕๘๙**	**๖๐๙**	**๖๓๐**	**๖๕๑**	**๖๗๓**	**๖๙๖**	**๗๑๙**	**๗๔๐**	**๗๖๐**	**๑๐,๐๒๙**
Tuk Tuk	GSL_EX	๔	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๐	๐							๑๕
	E10_EX	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐							๘
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐							๐
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๑
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐
	LPG_EX	๒๐	๑๑	๑๐	๙	๙	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๑๕๐
	CNG_EX	๑	๑	๒	๓	๓	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๔	๔	๓	๓	๕๕
	รวม	**๒๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๑**	**๒๒๙**
Taxi	GSL_EX	๑๙	๑๔	๑๑	๘	๕	๒	๑	๑	๑	๐							๖๔
	E10_EX	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒๕
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑๑
	E85_EX								๐	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๓๖
	DSL_EX	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๘
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒

ตารางที่ ข.๔-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	LPG_EX	๒๓๒	๑๑๘	๑๐๐	๘๒	๖๑	๔๐	๔๓	๔๗	๔๖	๔๖	๔๗	๕๐	๕๒	๕๓	๕๕	๕๖	๑,๑๒๗
	CNG_EX	๒๕	๔๔	๗๕	๑๐๘	๑๔๔	๑๘๒	๑๘๙	๑๙๕	๒๐๗	๒๑๖	๒๒๒	๒๓๒	๒๔๒	๒๕๑	๒๖๐	๒๖๗	๒,๘๕๘
	E20_NEW											๒	๑	๑	๒	๓	๕	๑๔
	E85_NEW											๑	๑	๑	๑	๒	๓	๙
	LPG_NEW											๑	๑	๑	๑	๑	๒	๖
	รวม	**๒๘๐**	**๑๗๘**	**๑๘๙**	**๒๐๑**	**๒๑๔**	**๒๒๗**	**๒๓๖**	**๒๔๖**	**๒๕๗**	**๒๖๘**	**๒๗๙**	**๒๙๑**	**๓๐๔**	**๓๑๗**	**๓๓๐**	**๓๔๓**	**๔,๑๕๙**
Motorcycle	GSL_EX	๑,๗๗๓	๑,๔๐๖	๑,๒๗๘	๑,๑๔๐	๙๙๐	๘๒๘	๙๔๕	๙๙๓	๙๗๑	๘๕๐	๗๔๔	๖๕๑	๕๖๙	๔๙๘	๔๓๖	๓๘๑	๑๔,๔๕๔
	E10_EX	๑๘๕	๓๒๙	๕๑๐	๗๐๕	๙๑๒	๑,๑๓๓	๑,๑๐๓	๑,๑๔๖	๑,๒๖๑	๑,๔๘๐	๑,๖๗๘	๑,๘๖๙	๒,๐๕๒	๒,๒๒๗	๒,๓๙๗	๒,๕๖๓	๒๑,๕๕๐
	E20_EX		๖	๑๓	๒๐	๒๘	๓๖	๕๑	๖๙	๘๗	๑๐๘	๑๓๐	๑๖๔	๒๐๒	๒๔๓	๒๘๘	๓๓๗	๑,๗๘๑
	E85_EX							๕	๑๐	๑๕	๒๑	๒๘	๓๕	๔๓	๕๒	๖๒	๗๒	๓๔๒
	E10_NEW											๔	๓	๓	๓	๒	๒	๑๗
	E20_NEW											๔	๓	๓	๓	๒	๒	๑๗
	E85_NEW											๒	๒	๒	๑	๑	๑	๙
	รวม	**๑,๙๕๘**	**๑,๗๔๑**	**๑,๘๐๑**	**๑,๘๖๔**	**๑,๙๓๐**	**๑,๙๙๗**	**๒,๑๐๔**	**๒,๒๑๗**	**๒,๓๓๕**	**๒,๔๕๙**	**๒,๕๘๙**	**๒,๗๒๘**	**๒,๘๗๓**	**๓,๐๒๗**	**๓,๑๘๙**	**๓,๓๕๙**	**๓๘,๑๗๐**
BUS	GSL_EX	๘๔	๖๒	๕๑	๔๐	๒๙	๑๖	๑๓	๑๐	๗	๓							๓๑๖
	E10_EX	๙	๑๐	๑๓	๑๖	๑๙	๒๓	๑๙	๑๔	๙	๑๖	๑๕	๑๓	๑๒	๑๑	๓		๒๐๓
	E20_EX		๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๖
	DSL_EX	๙๖๘	๖๕๕	๕๗๗	๔๙๗	๔๑๓	๓๒๖	๓๐๘	๒๙๐	๒๗๑	๒๔๙	๒๒๙	๒๑๔	๒๐๐	๑๘๕	๑๗๑	๑๕๗	๕,๗๐๗
	B5_EX	๑	๓๙	๗๙	๑๒๐	๑๖๓	๒๐๗	๒๒๓	๒๓๘	๒๕๓	๒๖๖	๒๘๒	๒๙๔	๓๐๔	๓๑๕	๒๘๙	๒๖๕	๓,๓๓๗
	LPG_EX	๒๘	๑๘	๑๙	๒๑	๒๓	๒๔	๓๐	๓๗	๔๔	๔๐	๔๓	๔๐	๓๖	๓๓	๗๘	๑๕๙	๖๗๕
	CNG_EX	๑๓	๘๔	๑๖๓	๒๔๔	๓๒๙	๔๑๗	๔๓๖	๔๕๔	๔๗๒	๔๘๖	๕๐๔	๕๑๘	๕๓๓	๕๔๗	๕๖๓	๕๓๐	๖,๒๙๑
	E85_NEW								๐	๑	๓	๕	๗	๑๐	๑๒	๑๔	๑๖	๖๗
	B5_NEW								๑	๓	๑๒	๑๔	๒๑	๒๘	๓๖	๔๑	๔๖	๒๐๓
	รวม	**๑,๑๐๒**	**๘๖๘**	**๙๐๓**	**๙๓๙**	**๙๗๖**	**๑,๐๑๔**	**๑,๐๒๙**	**๑,๐๔๕**	**๑,๐๖๐**	**๑,๐๗๖**	**๑,๐๙๓**	**๑,๑๐๘**	**๑,๑๒๔**	**๑,๑๓๙**	**๑,๑๕๙**	**๑,๑๗๒**	**๑๖,๘๐๕**
Other	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑												๙
	E10_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๒	๓	๑๑
	E20_EX										๑	๑	๑	๑	๒	๒	๓	๑๒
	DSL_EX	๑๓๑	๑๐๙	๑๒๐	๑๓๑	๑๔๑	๑๕๐	๑๔๘	๑๔๗	๑๔๕	๑๔๒	๑๓๘	๑๓๔	๑๓๐	๑๒๕	๑๑๙	๑๑๒	๒,๑๒๔
	B5_EX	๐	๑๐	๒๓	๔๐	๖๔	๙๕	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๘	๑๔๗	๑๕๗	๑๖๗	๑๗๗	๑,๕๙๓
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๐	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๕	๕	๖	๓๒

ตารางที่ ข.๔-๒ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	CNG_EX							๑	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๔๖
	รวม	**๑๓๕**	**๑๒๑**	**๑๔๕**	**๑๗๓**	**๒๐๖**	**๒๔๖**	**๒๕๒**	**๒๕๘**	**๒๖๔**	**๒๗๐**	**๒๗๖**	**๒๘๓**	**๒๙๐**	**๒๙๗**	**๓๐๓**	**๓๑๐**	**๓,๘๒๗**
Pick up	GSL_EX	๖๑๑	๔๗๔	๔๑๔	๓๔๗	๒๖๙	๑๘๒	๑๕๔	๑๒๒	๘๖	๔๕							๒,๗๐๔
	E10_EX	๖๔	๘๖	๑๒๐	๑๕๙	๒๐๑	๒๔๘	๓๔๘	๔๙๓	๖๘๗	๙๓๑	๑,๒๘๑	๑,๑๒๑	๙๘๑	๑,๐๑๔	๑,๑๒๕	๑,๑๘๕	๑๐,๐๔๑
	E20_EX		๑	๓	๔	๖	๘	๓๙	๗๓	๑๑๑	๑๕๓	๑๙๖	๑๗๒	๒๔๕	๓๗๔	๔๔๑	๕๐๔	๒,๓๒๗
	E85_EX							๕	๑๐	๑๕	๒๒	๒๘	๓๖	๔๔	๕๓	๖๓	๗๒	๓๔๗
	DSL_EX	๗,๕๐๙	๕,๕๔๐	๕,๓๘๖	๕,๑๙๖	๔,๙๖๔	๔,๖๘๘	๔,๖๓๔	๔,๕๕๗	๔,๔๕๗	๔,๓๒๙	๔,๑๑๑	๔,๐๖๙	๔,๐๒๐	๓,๙๔๑	๓,๘๐๑	๓,๕๖๕	๗๔,๗๖๗
	B5_EX	๖	๔๗๘	๑,๐๐๘	๑,๕๙๘	๒,๒๕๓	๒,๙๘๐	๓,๓๔๖	๓,๗๔๔	๔,๑๗๗	๔,๖๔๘	๕,๐๘๒	๕,๖๘๗	๖,๓๔๓	๗,๐๕๕	๗,๗๕๓	๘,๓๓๑	๖๔,๔๘๘
	LPG_EX	๕๐	๕๒	๗๘	๑๐๗	๑๓๘	๑๗๔	๒๔๙	๓๓๒	๔๒๔	๕๒๖	๔๖๐	๗๙๙	๙๘๙	๙๑๙	๘๐๕	๗๐๔	๖,๘๐๗
	CNG_EX	๑๖	๔๗	๙๐	๑๓๗	๑๘๙	๒๔๗	๓๒๗	๓๒๗	๒๔๖	๘๐		๑๓	๑๑				๑,๗๒๙
	E85_NEW											๔	๔	๓	๓	๓	๒๘	๔๕
	DSL_NEW											๘	๗	๖	๖	๕	๕๕	๘๘
	B5_NEW											๓๕	๓๑	๒๗	๒๔	๒๑	๒๓๓	๓๗๒
	DSL_HB											๗๐	๖๒	๕๔	๔๗	๑๒๔	๑๘๖	๕๔๔
	รวม	**๘,๒๕๖**	**๖,๖๗๘**	**๗,๐๙๙**	**๗,๕๔๖**	**๘,๐๒๑**	**๘,๕๒๖**	**๙,๐๙๙**	**๙,๖๕๘**	**๑๐,๒๐๓**	**๑๐,๗๓๓**	**๑๑,๒๗๖**	**๑๒,๐๐๐**	**๑๒,๗๒๒**	**๑๓,๔๓๖**	**๑๔,๑๓๙**	**๑๔,๘๖๔**	**๑๖๔,๒๕๗**
Truck	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐							๑๒
	E10_EX	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑๗	๔๖	๘๘	๑๔๓	๑๙๖	๑๙๕	๒๐๕	๒๒๙	๒๖๕	๓๑๕	๑,๗๐๓
	E20_EX							๙	๒๐	๓๑	๔๔	๕๖	๗๒	๘๙	๑๐๗	๑๒๗	๑๕๐	๗๐๔
	DSL_EX	๒,๔๑๗	๑,๖๔๖	๑,๔๗๓	๑,๓๐๓	๑,๑๓๖	๙๗๒	๙๕๙	๙๔๑	๙๑๙	๘๙๑	๘๔๒	๘๓๓	๘๑๙	๘๐๑	๗๗๗	๗๔๘	๑๗,๔๗๖
	B5_EX	๒	๑๒๙	๒๕๕	๓๗๘	๔๙๙	๖๑๘	๖๙๐	๗๖๘	๘๕๓	๙๔๕	๑,๐๒๖	๑,๑๓๔	๑,๒๕๑	๑,๓๗๗	๑,๕๑๔	๑,๖๖๑	๑๓,๑๐๑
	LPG_EX	๖	๔	๕	๖	๗	๗	๒๑	๓๗	๕๔	๗๓	๙๒	๑๑๐	๑๓๑	๑๕๓	๑๗๗	๒๐๓	๑,๐๘๕
	CNG_EX	๒๐	๙๔	๑๗๔	๒๕๓	๓๓๐	๔๐๖	๔๒๘	๔๒๙	๔๐๙	๓๖๗	๓๒๑	๓๔๕	๓๔๕	๓๑๙	๒๖๕	๑๘๒	๔,๖๘๗
	B5_NEW											๓๗	๓๔	๓๐	๒๗	๒๕	๒๒	๑๗๕
	รวม	**๒,๔๔๗**	**๑,๘๗๕**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๔๒**	**๑,๙๗๔**	**๒,๐๐๕**	**๒,๑๒๖**	**๒,๒๔๒**	**๒,๓๕๔**	**๒,๔๖๒**	**๒,๕๗๑**	**๒,๗๒๓**	**๒,๘๗๐**	**๓,๐๑๒**	**๓,๑๔๙**	**๓,๒๘๑**	**๓๘,๙๔๓**
รวมทั้งหมด		**๑๘,๔๑๗**	**๑๕,๑๕๖**	**๑๖,๐๓๘**	**๑๖,๙๘๐**	**๑๗,๙๘๘**	**๑๙,๐๖๗**	**๒๐,๒๔๕**	**๒๑,๔๓๕**	**๒๒,๖๔๒**	**๒๓,๘๖๕**	**๒๕,๑๒๙**	**๒๖,๖๗๐**	**๒๘,๒๕๐**	**๒๙,๘๖๑**	**๓๑,๕๒๒**	**๓๓,๒๕๔**	**๓๖๖,๕๒๐**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)

LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ตารางที่ ข.๔-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small Sedan	GSL_EX	๑,๔๙๔	๑,๒๒๐	๑,๑๓๓	๑,๐๒๒	๘๘๐	๗๐๕	๗๑๓	๖๙๙	๖๓๓	๕๖๙	๔๕๖	๔๖๑	๔๑๕	๓๗๔	๑๕๙		๑๐,๙๓๔
	E10_EX	๑๕๕	๒๕๓	๓๙๓	๕๕๖	๗๔๕	๙๖๕	๙๒๘	๘๕๘	๘๔๑	๗๙๘	๗๙๐	๗๑๑	๖๔๐	๕๗๖	๕๑๘		๙,๗๒๖
	E20_EX		๔	๙	๑๕	๒๒	๓๑	๖๗	๑๐๖	๑๔๘	๑๙๓	๒๔๑	๓๐๕	๓๗๔	๔๔๑	๕๑๕	๕๙๖	๓,๐๖๗
	E85_EX							๑๑	๒๓	๓๖	๕๐	๖๔	๘๒	๑๐๐	๑๑๘	๑๓๘	๑๖๐	๗๘๑
	DSL_EX	๓๖๙	๒๗๖	๒๘๗	๒๙๗	๓๐๘	๓๑๘	๓๑๘	๓๐๘	๒๙๘	๒๘๕	๒๖๙	๒๔๒	๒๑๘	๑๙๖	๑๗๗	๙๕	๔,๒๖๑
	B5_EX	๐	๒๙	๖๒	๑๐๒	๑๔๘	๒๐๒	๒๕๗	๓๑๐	๓๗๐	๔๓๒	๔๙๖	๔๙๗	๕๐๔	๔๕๙	๕๕๖	๑,๐๗๔	๕,๕๐๐
	LPG_EX	๗๓	๗๗	๑๒๐	๑๗๐	๒๒๘	๒๙๕	๓๕๖	๔๑๒	๔๗๕	๕๔๐	๖๐๖	๗๑๒	๘๒๑	๙๒๕	๑,๐๔๐	๑,๑๖๗	๘,๐๑๖
	CNG_EX	๑๑	๒๗	๕๑	๗๙	๑๑๒	๑๕๐	๒๐๗	๒๖๔	๓๒๗	๓๙๔	๔๖๓	๕๘๗	๗๑๘	๘๔๗	๙๘๙	๑,๑๔๕	๖,๓๗๑
	E10_NEW								๓๔	๓๑	๒๘	๒๕	๒๓	๒๐	๑๘	๑๖		๑๙๖
	E20_NEW								๑๐	๒๕	๔๘	๘๐	๑๐๔	๑๓๐	๑๕๙	๑๙๒	๒๒๙	๙๗๗
	E85_NEW								๗	๑๘	๓๔	๕๗	๗๔	๙๓	๑๑๔	๑๓๗	๑๖๓	๖๙๘
	B5_NEW								๓๑	๖๐	๘๓	๙๘	๑๓๕	๑๗๖	๒๒๒	๒๗๓	๑๘๒	๑,๒๖๐
	LPG_NEW																๑๗๖	๑๗๖
	GSL_HB		๐	๑	๒	๒	๓	๗	๗	๒๑	๕๐	๙๐	๙๒	๑๑๒	๑๖๖	๒๑๔	๒๕๕	๑,๐๒๒
	รวม	**๒,๑๐๓**	**๑,๘๘๕**	**๒,๐๕๗**	**๒,๒๔๓**	**๒,๔๔๗**	**๒,๖๖๙**	**๒,๘๖๕**	**๓,๐๗๐**	**๓,๒๘๔**	**๓,๕๐๔**	**๓,๗๓๖**	**๔,๐๒๔**	**๔,๓๑๙**	**๔,๖๑๕**	**๔,๙๒๔**	**๕,๒๔๐**	**๕๒,๙๘๖**
Large Sedan	GSL_EX	๙๗๘	๗๙๙	๗๔๓	๖๗๑	๕๗๙	๔๖๖	๔๗๒	๔๖๔	๔๑๘	๓๗๖	๓๓๘	๓๐๕	๒๗๔	๒๔๗	๒๒๒	๒๓	๗,๓๗๖
	E10_EX	๑๐๒	๑๖๖	๒๕๙	๓๖๗	๔๙๒	๖๓๗	๗๐๑	๗๖๗	๘๒๔	๗๙๓	๗๙๙	๗๘๑	๗๑๙	๖๔๗	๕๘๓	๖๙๒	๙,๓๓๐
	E20_EX		๓	๖	๑๐	๑๕	๒๐	๔๔	๗๒	๑๐๑	๑๓๑	๑๖๑	๒๐๕	๒๕๓	๓๐๑	๓๔๒	๓๙๔	๒,๐๕๙
	E85_EX							๖	๑๓	๒๑	๒๙	๓๗	๔๗	๕๘	๖๙	๗๙	๙๐	๔๕๐
	DSL_EX	๒๖๘	๒๐๙	๒๑๖	๒๒๒	๒๒๘	๒๓๓	๒๒๑	๑๙๙	๑๗๙	๑๖๑	๑๔๕	๑๓๑	๑๑๗	๑๐๖	๙๕		๒,๗๓๐
	B5_EX	๐	๒๑	๔๖	๗๕	๑๐๙	๑๔๘	๑๘๙	๑๗๐	๑๕๓	๑๓๘	๑๒๔	๒๓๐	๒๐๗	๑๘๖	๑๖๘	๑๕๑	๒,๑๑๕
	LPG_EX	๔๙	๕๓	๘๓	๑๑๘	๑๕๘	๒๐๔	๒๑๖	๒๙๓	๓๓๙	๓๘๓	๔๒๕	๕๐๑	๕๘๔	๖๖๑	๗๒๕	๘๐๗	๕,๕๙๘
	CNG_EX	๘	๑๙	๓๗	๕๗	๘๐	๑๐๘	๙๗	๑๐๕	๑๖๔	๒๘๙	๓๓๖	๓๐๒	๔๖๖	๕๘๖	๖๓๓	๘๒๑	๔,๑๐๘
	E10_NEW								๓	๓๑	๖๓	๕๗	๘๙	๑๒๓	๑๑๑	๑๐๐	๙๐	๖๖๗
	E20_NEW								๑	๙	๓๒	๕๓	๖๘	๘๖	๑๐๕	๑๒๗	๑๕๑	๖๓๒
	E85_NEW								๐	๕	๑๗	๒๘	๓๗	๔๖	๕๖	๖๘	๘๑	๓๓๙
	LPG_NEW								๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑

ตารางที่ ข.๔-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	CNG_NEW								๔	๘	๒๕	๔๘	๔๓	๓๙	๙๖	๑๕๗	๒๒๒	๖๔๐
	GSL_HB		๐	๑	๑	๒	๓	๒	๒	๒	๒	๕๒	๔๗	๔๒	๗๕	๑๖๐	๒๐๖	๕๙๗
	รวม	**๑,๔๐๕**	**๑,๒๗๒**	**๑,๓๙๑**	**๑,๕๒๑**	**๑,๖๖๓**	**๑,๘๑๙**	**๑,๙๔๙**	**๒,๐๙๔**	**๒,๒๕๕**	**๒,๔๓๙**	**๒,๖๐๓**	**๒,๗๘๕**	**๓,๐๑๕**	**๓,๒๔๖**	**๓,๔๕๘**	**๓,๗๒๙**	**๓๖,๖๔๒**
Passenger Van	GSL_EX	๗๑	๕๔	๔๖	๓๘	๓๐	๒๑	๑๗	๑๓	๒๔	๒๔	๒๒	๒๐	๑๘	๑๖	๑๔	๑๓	๔๔๑
	E10_EX	๗	๑๑	๑๕	๒๐	๒๕	๒๙	๕๑	๔๖	๔๑	๓๗	๓๓	๓๐	๒๗	๒๔	๒๒	๒๐	๔๓๘
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๘	๑๕	๒๒	๓๐	๓๗	๔๖	๕๔	๖๒	๗๑	๘๐	๔๒๘
	E85_EX							๒	๔	๖	๘	๑๐	๑๒	๑๔	๑๗	๑๙	๒๑	๑๑๓
	DSL_EX	๖๒๓	๔๑๑	๓๗๕	๓๓๙	๓๐๑	๒๖๔	๒๒๒	๒๒๐	๒๐๐	๑๘๐	๑๖๒	๑๔๖	๑๓๑	๑๑๘	๑๐๖	๙๖	๓,๘๙๓
	B5_EX	๐	๓๓	๖๖	๙๙	๑๓๓	๑๖๘	๑๗๙	๑๘๔	๑๙๓	๒๑๒	๒๓๐	๒๔๔	๒๕๔	๒๖๒	๒๖๖	๒๖๘	๒,๗๙๒
	LPG_EX	๔	๕	๙	๑๒	๑๖	๒๐	๒๖	๓๓	๔๐	๔๗	๕๔	๖๔	๗๔	๘๔	๙๔	๑๐๔	๖๘๖
	CNG_EX	๑	๑๐	๑๙	๒๘	๓๘	๔๘	๕๖	๕๐	๔๕	๔๑	๓๙	๓๕	๓๒	๒๙	๒๖	๒๓	๕๒๑
	GSL_NEW							๐			๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	E10_NEW							๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๑
	E20_NEW							๑	๔	๘	๘	๗	๘	๑๑	๑๔	๑๖	๑๙	๙๕
	E85_NEW							๐	๒	๔	๘	๑๓	๑๖	๒๑	๒๖	๓๑	๓๖	๑๕๗
	DSL_NEW							๒	๑	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๙
	B5_NEW							๒	๕	๔	๔	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๓๐
	LPG_NEW							๑	๓	๗	๑๓	๑๙	๒๖	๓๑	๓๗	๔๓	๔๙	๒๓๐
	CNG_NEW							๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๗
	GSL_HB							๑	๒	๔	๔	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๓๑
	รวม	**๗๐๗**	**๕๒๓**	**๕๓๐**	**๕๓๗**	**๕๔๔**	**๕๕๐**	**๕๗๐**	**๕๘๕**	**๖๐๑**	**๖๑๘**	**๖๓๗**	**๖๕๖**	**๖๗๖**	**๖๙๖**	**๗๑๖**	**๗๓๗**	**๙,๘๘๔**
Tuk Tuk	GSL_EX	๔	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๐	๐							๑๕
	E10_EX	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐							๘
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐							๐
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๑
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐
	LPG_EX	๒๐	๑๑	๑๐	๙	๙	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๘	๑๕๐
	CNG_EX	๑	๑	๒	๓	๓	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๔	๔	๓	๓	๕๕
	รวม	**๒๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๕**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๔**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๓**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๒**	**๑๑**	**๒๒๙**

ตารางที่ ข.๔-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Taxi	GSL_EX	๑๙	๑๔	๑๑	๘	๕	๒	๑	๑	๑	๐							๖๔
	E10_EX	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑		๑	๑	๑	๑	๑	๒๒
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๓	๕	๘	๑๐	๑๓	๑๒	๑๐	๙	๘	๘	๘๕
	E85_EX							๑	๒	๓	๔	๕	๖	๘	๑๐	๑๒	๑๔	๖๔
	DSL_EX	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐	๐	๐	๐	๐	๖
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐	๐	๐	๐	๐	๒
	LPG_EX	๒๓๒	๑๑๘	๑๐๐	๘๒	๖๑	๔๐	๖๐	๕๓	๔๖	๔๐	๓๕	๓๒	๓๔	๓๕	๓๖	๓๖	๑,๐๔๒
	CNG_EX	๒๕	๔๔	๗๕	๑๐๘	๑๔๔	๑๘๒	๑๖๓	๑๗๔	๑๘๔	๑๙๓	๒๐๒	๒๑๒	๒๑๙	๒๒๕	๒๓๐	๒๓๔	๒,๖๑๔
	E10_NEW							๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๓
	E20_NEW							๐	๑	๓	๕	๘	๑๐	๑๓	๑๕	๑๘	๒๑	๙๔
	E85_NEW							๐	๐	๑	๒	๔	๕	๖	๘	๑๑	๑๓	๕๑
	LPG_NEW							๐	๒	๔	๔	๔	๕	๖	๗	๗	๘	๔๗
	CNG_NEW							๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๘
	GSL_HB							๑	๑	๑	๑	๒	๒				๑	๗
	รวม	**๒๘๐**	**๑๗๘**	**๑๘๙**	**๒๐๑**	**๒๑๔**	**๒๒๗**	**๒๓๒**	**๒๔๒**	**๒๕๓**	**๒๖๔**	**๒๗๔**	**๒๘๖**	**๒๙๙**	**๓๑๑**	**๓๒๓**	**๓๓๖**	**๔,๑๐๘**
Motorcycle	GSL_EX	๑,๗๗๓	๑,๔๐๖	๑,๒๗๘	๑,๑๔๐	๙๙๐	๘๒๘	๗๘๔	๖๘๖	๖๐๐	๕๒๕	๔๖๐	๔๐๒	๓๕๒	๓๐๘	๒๖๙	๑๔๕	๑๑,๙๔๖
	E10_EX	๑๘๕	๓๒๙	๕๑๐	๗๐๕	๙๑๒	๑,๑๓๓	๑,๒๔๕	๑,๔๐๘	๑,๕๓๖	๑,๖๔๐	๑,๗๒๘	๑,๘๓๖	๑,๙๑๖	๑,๙๖๘	๑,๙๙๓	๒,๑๐๖	๒๑,๑๔๗
	E20_EX		๖	๑๓	๒๐	๒๘	๓๖	๖๔	๙๕	๑๒๘	๑๖๑	๑๙๗	๒๔๗	๓๐๐	๓๕๓	๔๐๕	๔๕๙	๒,๕๑๒
	E85_EX							๑๑	๒๔	๓๗	๕๑	๖๖	๘๓	๑๐๐	๑๑๘	๑๓๕	๑๕๔	๗๘๐
	E10_NEW								๑	๑๙	๓๘	๕๐	๕๘	๗๕	๑๐๒	๑๔๑	๑๘๐	๖๖๕
	E20_NEW								๑	๘	๒๔	๕๒	๕๙	๗๖	๑๐๔	๑๔๒	๑๘๒	๖๔๘
	E85_NEW								๐	๔	๑๓	๒๘	๓๒	๔๑	๕๖	๗๖	๙๘	๓๔๗
	GSL_NEW								๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๘
	รวม	**๑,๙๕๘**	**๑,๗๔๑**	**๑,๘๐๑**	**๑,๘๖๔**	**๑,๙๓๐**	**๑,๙๙๗**	**๒,๑๐๔**	**๒,๒๑๖**	**๒,๓๓๒**	**๒,๔๕๔**	**๒,๕๘๑**	**๒,๗๑๘**	**๒,๘๖๑**	**๓,๐๐๙**	**๓,๑๖๒**	**๓,๓๒๔**	**๓๘,๐๕๒**
Bus	GSL_EX	๘๔	๖๒	๕๑	๔๐	๒๙	๑๖	๑๓	๑๐	๖	๓							๓๑๕
	E10_EX	๙	๑๐	๑๓	๑๖	๑๙	๒๓	๑๘	๑๓	๙	๔							๑๓๕
	E20_EX		๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๖
	E85_EX							๒	๓	๕	๗	๘	๑๐	๑๑	๑๓	๑๔	๑๖	๘๙
	DSL_EX	๙๖๘	๖๕๕	๕๗๗	๔๙๗	๔๑๓	๓๒๖	๓๐๒	๒๗๙	๒๕๖	๒๓๕	๒๑๓	๑๙๖	๑๘๐	๑๖๕	๑๕๐	๑๓๕	๕,๕๔๗

ตารางที่ ข.๔-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	B5_EX	๑	๓๙	๗๙	๑๒๐	๑๖๓	๒๐๗	๒๒๒	๒๓๕	๒๑๖	๑๙๘	๑๘๑	๑๖๖	๑๕๒	๑๔๐	๑๒๘	๑๑๗	๒,๓๖๓
	LPG_EX	๒๘	๑๘	๑๙	๒๑	๒๓	๒๔	๓๘	๓๕	๓๒	๒๙	๒๗	๒๔	๒๒	๒๖	๕๐	๖๔	๔๘๐
	CNG_EX	๑๓	๘๔	๑๖๓	๒๔๔	๓๒๙	๔๑๗	๔๑๒	๔๒๗	๔๘๗	๕๔๖	๖๐๒	๖๓๑	๖๕๘	๖๗๘	๖๗๒	๖๗๗	๗,๐๓๘
	E85_NEW							๑	๓	๖	๑๑	๑๘	๒๓	๒๙	๓๕	๔๑	๔๙	๒๑๕
	B5_NEW							๑๒	๒๔	๓๕	๔๑	๕๒	๖๕	๗๖	๘๗	๙๗	๑๐๘	๕๙๗
	DSL_HB							๒	๕	๗	๑๐	๙	๑๒	๑๗	๒๐	๒๓	๒๖	๑๓๒
	รวม	**๑,๑๐๒**	**๘๖๘**	**๙๐๓**	**๙๓๙**	**๙๗๖**	**๑,๐๑๔**	**๑,๐๒๒**	**๑,๐๓๕**	**๑,๐๕๙**	**๑,๐๘๔**	**๑,๑๑๐**	**๑,๑๒๙**	**๑,๑๔๖**	**๑,๑๖๓**	**๑,๑๗๖**	**๑,๑๙๒**	**๑๖,๙๑๗**
Other	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑												๙
	E10_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๐	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๒๗
	E20_EX							๐	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๕	๒๖
	E85_EX							๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๘
	DSL_EX	๑๓๑	๑๐๙	๑๒๐	๑๓๑	๑๔๑	๑๕๐	๑๔๕	๑๓๘	๑๓๐	๑๒๒	๑๑๔	๑๐๔	๙๓	๘๔	๗๖	๖๘	๑,๘๕๕
	B5_EX	๐	๑๐	๒๓	๔๐	๖๔	๙๕	๑๐๓	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๕	๑๓๒	๑๔๒	๑๕๒	๑๕๙	๑๖๕	๑๗๐	๑,๖๐๘
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๑	๓	๔	๖	๗	๙	๑๑	๑๒	๑๔	๑๖	๘๓
	CNG_EX							๒	๔	๖	๘	๑๑	๑๓	๑๕	๑๘	๒๐	๒๓	๑๒๐
	B5_NEW								๐	๑	๒	๒	๓	๔	๕	๗	๙	๓๒
	LPG_NEW								๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๒	๗
	CNG_NEW								๐	๐	๐	๑	๑	๑	๒	๒	๓	๑๐
	รวม	**๑๓๕**	**๑๒๑**	**๑๔๕**	**๑๗๓**	**๒๐๖**	**๒๔๖**	**๒๕๑**	**๒๕๖**	**๒๖๒**	**๒๖๗**	**๒๗๓**	**๒๗๘**	**๒๘๔**	**๒๙๐**	**๒๙๖**	**๓๐๑**	**๓,๗๘๓**
Pickup	GSL_EX	๖๑๑	๔๗๔	๔๑๔	๓๔๗	๒๖๙	๑๘๒	๑๕๔	๑๒๑	๘๕	๔๓							๒,๗๐๐
	E10_EX	๖๔	๘๖	๑๒๐	๑๕๙	๒๐๑	๒๔๘	๓๕๐	๕๖๓	๗๘๔	๙๙๑	๑,๑๙๐	๑,๑๑๕	๑,๐๐๓	๘๗๘	๗๖๐	๕๕๙	๙,๐๖๙
	E20_EX		๑	๓	๔	๖	๘	๔๙	๙๕	๑๔๔	๑๙๓	๒๔๑	๓๐๘	๓๗๘	๔๔๖	๕๑๐	๕๖๓	๒,๙๔๘
	E85_EX							๑๑	๒๔	๓๘	๕๑	๖๔	๘๓	๑๐๑	๑๑๙	๑๓๗	๑๕๑	๗๗๙
	DSL_EX	๗,๕๐๙	๕,๕๔๐	๕,๓๘๖	๕,๑๙๖	๔,๙๖๔	๔,๖๘๘	๔,๖๓๔	๔,๕๓๙	๔,๓๘๖	๔,๑๑๒	๓,๗๘๕	๓,๗๗๖	๓,๖๙๓	๓,๕๒๙	๓,๒๙๙	๒,๙๘๘	๗๒,๐๒๓
	B5_EX	๖	๔๗๘	๑,๐๐๘	๑,๕๙๘	๒,๒๕๓	๒,๙๘๐	๓,๓๖๔	๓,๗๖๖	๔,๑๖๘	๔,๔๙๓	๔,๗๗๙	๕,๔๕๙	๖,๑๑๘	๖,๗๑๐	๗,๒๒๑	๗,๕๖๔	๖๑,๙๖๔
	LPG_EX	๕๐	๕๒	๗๘	๑๐๗	๑๓๘	๑๗๔	๒๕๗	๒๒๕	๑๙๗	๑๗๒	๑๕๑	๑๓๒	๑๑๕	๗๖			๑,๙๒๕
	CNG_EX	๑๖	๔๗	๙๐	๑๓๗	๑๘๙	๒๔๗	๒๐๙	๑๖๕	๑๑๕	๕๙							๑,๒๗๓
	E20_NEW									๑	๒๗	๖๗	๕๙	๗๓	๑๐๒	๑๕๑	๒๓๕	๗๑๕
	E85_NEW									๐	๒๐	๖๑	๕๓	๕๖	๗๖	๑๑๓	๑๗๖	๕๕๖

ตารางที่ ข.๔-๓ พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: ktoe

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	DSL_NEW									๔	๗๔	๖๔	๕๖	๔๙	๖๖	๙๙	๑๕๔	๕๖๖
	B5_NEW									๔	๑๗๐	๕๐๓	๔๔๐	๔๖๑	๖๓๑	๙๓๙	๑,๔๕๗	๔,๖๐๔
	DSL_HB								๒๔	๙๔	๑๓๓	๑๗๖	๒๑๕	๒๗๖	๓๓๓	๓๙๗	๔๖๖	๒,๑๑๔
	รวม	**๘,๒๕๖**	**๖,๖๗๘**	**๗,๐๙๙**	**๗,๕๔๖**	**๘,๐๒๑**	**๘,๕๒๖**	**๙,๐๒๘**	**๙,๕๒๒**	**๑๐,๐๑๙**	**๑๐,๕๓๘**	**๑๑,๐๘๐**	**๑๑,๖๙๕**	**๑๒,๓๒๓**	**๑๒,๙๖๗**	**๑๓,๖๒๕**	**๑๔,๓๑๑**	**๑๖๑,๒๓๖**
Truck	GSL_EX	๓	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐							๑๒
	E10_EX	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๒๐	๔๙	๘๗	๑๓๖	๑๙๕	๑๘๒	๑๖๔	๑๔๘	๑๓๓	๑๓๗	๑,๒๕๖
	E20_EX							๑๔	๒๙	๔๖	๖๕	๘๖	๑๐๙	๑๓๐	๑๔๘	๑๖๕	๑๘๓	๙๗๖
	E85_EX							๓	๖	๑๐	๑๔	๑๘	๒๓	๒๘	๓๒	๓๕	๓๙	๒๐๙
	DSL_EX	๒,๔๑๗	๑,๖๔๖	๑,๔๗๓	๑,๓๐๓	๑,๑๓๖	๙๗๒	๙๕๙	๙๔๑	๙๑๙	๘๙๑	๘๕๗	๘๔๖	๘๐๑	๗๓๗	๖๗๑	๖๑๑	๑๗,๑๗๘
	B5_EX	๒	๑๒๙	๒๕๕	๓๗๘	๔๙๙	๖๑๘	๖๙๗	๗๘๔	๘๗๘	๙๘๐	๑,๐๙๑	๑,๒๑๖	๑,๓๐๔	๑,๓๖๒	๑,๔๑๔	๑,๔๗๙	๑๓,๐๘๗
	LPG_EX	๖	๔	๕	๖	๗	๗	๒๖	๔๗	๗๑	๙๗	๑๒๕	๑๕๘	๑๖๖	๑๕๓	๑๓๘	๑๐๕	๑,๑๒๑
	CNG_EX	๒๐	๙๔	๑๗๔	๒๕๓	๓๓๐	๔๐๖	๓๗๙	๓๓๑	๒๖๕	๑๗๘	๖๙	๑๗					๒,๕๑๕
	E20_NEW													๒๒	๕๘	๘๙	๑๐๖	๒๗๕
	E85_NEW													๑๑	๒๙	๔๖	๕๔	๑๔๑
	DSL_NEW													๑๓	๓๑	๔๒	๓๗	๑๒๒
	B5_NEW													๔๒	๑๒๑	๒๐๑	๒๔๗	๖๑๑
	DSL_HB															๑๙	๗๘	๙๗
	รวม	**๒,๔๔๗**	**๑,๘๗๕**	**๑,๙๐๙**	**๑,๙๔๒**	**๑,๙๗๔**	**๒,๐๐๕**	**๒,๐๙๙**	**๒,๑๙๐**	**๒,๒๗๗**	**๒,๓๖๑**	**๒,๔๔๒**	**๒,๕๕๒**	**๒,๖๘๐**	**๒,๘๑๘**	**๒,๙๕๔**	**๓,๐๗๘**	**๓๗,๖๐๑**
รวมทั้งหมด		**๑๘,๔๑๗**	**๑๕,๑๕๖**	**๑๖,๐๓๘**	**๑๖,๙๘๐**	**๑๗,๙๘๘**	**๑๙,๐๖๗**	**๒๐,๑๓๕**	**๒๑,๒๒๕**	**๒๒,๓๕๖**	**๒๓,๕๔๒**	**๒๔,๗๔๙**	**๒๖,๑๓๖**	**๒๗,๖๑๕**	**๒๙,๑๒๗**	**๓๐,๖๔๖**	**๓๒,๒๕๙**	**๓๖๑,๔๓๘**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)
LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ภาคผนวก ข.๕

ภาคการผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ ข.๕-๑. พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU

หน่วย: ktoe

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๓,๕๔๒	๓,๕๑๘	๓,๔๘๗	๓,๔๔๙	๓,๔๐๒	๓,๓๔๖	๓,๖๑๔	๓,๙๐๓	๔,๒๑๕	๔,๕๕๐	๔,๙๑๒	๔,๙๖๐	๕,๐๐๔	๕,๐๔๕	๕,๐๘๒	๕,๑๑๔	๖๗,๑๔๓
	ลิกไนต์	๓,๒๒๖	๓,๒๑๖	๓,๒๐๑	๓,๑๗๙	๓,๑๕๑	๓,๑๑๗	๓,๒๓๖	๓,๓๕๗	๓,๔๘๐	๓,๖๐๔	๓,๗๒๙	๓,๘๗๙	๔,๐๓๖	๔,๑๙๘	๔,๓๖๗	๔,๕๔๓	๕๗,๕๑๙
	ถ่านหิน		๓๐๗	๖๓๘	๙๙๕	๑,๓๗๘	๑,๗๘๙	๒,๒๔๕	๒,๗๕๔	๓,๓๒๒	๓,๙๕๓	๔,๖๕๕	๕,๓๑๘	๖,๐๒๔	๖,๗๗๕	๗,๕๗๔	๘,๔๒๒	๕๖,๑๔๗
	น้ำมันเตา	๑,๖๘๔	๑,๔๓๑	๑,๑๕๖	๘๕๘	๕๓๕	๑๘๕	๑๕๘	๑๒๖	๙๐	๔๘							๖,๒๗๐
	ชีวมวล	๓,๒๑๖	๓,๑๙๒	๓,๑๖๐	๓,๑๒๒	๓,๐๗๕	๓,๐๒๑	๒,๖๑๔	๒,๑๓๙	๑,๕๘๙	๙๕๕	๒๒๘	๒๖๖	๓๐๗	๓๕๐	๓๙๖	๔๔๕	๒๘,๐๗๕
	ขยะ				๑	๑	๑	๑	๑	๑								๖
รวม		**๑๑,๖๖๗**	**๑๑,๖๖๔**	**๑๑,๖๔๓**	**๑๑,๖๐๓**	**๑๑,๕๔๒**	**๑๑,๔๕๙**	**๑๑,๘๖๘**	**๑๒,๒๘๑**	**๑๒,๖๙๖**	**๑๓,๑๑๑**	**๑๓,๕๒๔**	**๑๔,๔๒๓**	**๑๕,๓๗๐**	**๑๖,๓๖๘**	**๑๗,๔๑๘**	**๑๘,๕๒๕**	**๒๑๕,๑๖๑**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๕๙๘	๑๑,๓๐๔	๑๒,๐๔๙	๑๒,๘๓๕	๑๓,๖๖๔	๑๔,๕๓๘	๑๕,๗๐๓	๑๖,๙๕๘	๑๘,๓๑๑	๑๙,๗๖๙	๒๑,๓๔๐	๒๒,๐๓๔	๒๒,๗๕๐	๒๓,๔๘๘	๒๔,๒๕๐	๒๕,๐๓๖	๒๘๔,๖๒๖
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๘๒	๓๒๙	๒๗๒	๒๑๐	๑๔๒	๖๙	๗๕	๘๑	๘๗	๙๔	๑๐๒	๑๐๓	๑๐๔	๑๐๔	๑๐๕	๑๐๖	๒,๓๖๕
	ดีเซล	๖๒	๕๑	๔๐	๒๘	๑๕	๑	๑	๑									๑๙๙
รวม		**๔๔๔**	**๓๘๑**	**๓๑๒**	**๒๓๘**	**๑๕๗**	**๗๐**	**๗๖**	**๘๑**	**๘๘**	**๙๔**	**๑๐๒**	**๑๐๓**	**๑๐๔**	**๑๐๔**	**๑๐๕**	**๑๐๖**	**๒,๕๖๔**
เครื่องยนต์	ดีเซล	๘	๘	๗	๖	๔	๓	๓	๒	๒	๑							๔๓
	ก๊าซชีวภาพ		๙	๑๘	๒๗	๓๘	๔๙	๔๕	๔๐	๓๕	๒๘	๒๑	๒๓	๒๗	๓๐	๓๓	๓๗	๔๕๘
รวม		**๙**	**๑๖**	**๒๔**	**๓๓**	**๔๒**	**๕๒**	**๔๗**	**๔๒**	**๓๖**	**๒๙**	**๒๑**	**๒๓**	**๒๗**	**๓๐**	**๓๓**	**๓๗**	**๕๐๑**
ระบบการผลิตพลังงานร่วม	เชื้อเพลิงผสม	๓,๗๕๘	๓,๘๒๙	๓,๙๐๐	๓,๙๗๑	๔,๐๔๒	๔,๑๑๒	๔,๑๑๙	๔,๑๐๙	๔,๐๗๙	๔,๐๒๖	๓,๙๔๗	๓,๙๙๓	๔,๐๓๖	๔,๐๗๖	๔,๑๑๔	๔,๑๕๐	๖๔,๒๖๑
พลังน้ำ	น้ำ	๔๙๔	๕๐๒	๕๑๑	๕๑๙	๕๒๗	๕๓๕	๕๓๓	๕๒๘	๕๒๑	๕๑๐	๔๙๕	๔๙๗	๔๙๖	๔๙๓	๔๘๖	๔๗๗	๘,๑๒๔
กังหันลม	พลังงานลม						๒	๔	๗	๑๐	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓	๑๐๒
โซล่าเซล	แสงอาทิตย์	๑๘	๑๖	๑๔	๑๓	๑๐	๘	๗๒	๑๔๕	๒๒๘	๓๒๐	๔๒๕	๔๑๑	๓๙๗	๓๘๔	๓๗๑	๓๕๙	๓,๑๙๓
ไฟฟ้านำเข้า		๓๗๗	๔๓๔	๔๙๕	๕๖๐	๖๒๙	๗๐๓	๗๗๙	๘๖๒	๙๕๓	๑,๐๕๒	๑,๑๖๐	๑,๑๕๘	๑,๑๕๔	๑,๑๔๘	๑,๑๔๑	๑,๑๓๑	๑๓,๗๓๕
รวม		**๔,๖๔๗**	**๔,๗๘๑**	**๔,๙๒๐**	**๕,๐๖๓**	**๕,๒๐๘**	**๕,๓๕๘**	**๕,๕๐๕**	**๕,๖๔๘**	**๕,๗๘๘**	**๕,๙๑๘**	**๖,๐๔๐**	**๖,๐๗๒**	**๖,๐๙๖**	**๖,๑๑๔**	**๖,๑๒๕**	**๖,๑๓๐**	**๘๙,๔๑๕**
รวมทั้งหมด		**๒๗,๓๖๔**	**๒๘,๑๔๗**	**๒๘,๙๔๙**	**๒๙,๗๗๒**	**๓๐,๖๑๔**	**๓๑,๔๗๗**	**๓๓,๒๐๐**	**๓๕,๐๑๒**	**๓๖,๙๑๗**	**๓๘,๙๒๑**	**๔๑,๐๒๗**	**๔๒,๖๕๔**	**๔๔,๓๔๖**	**๔๖,๑๐๔**	**๔๗,๙๓๒**	**๔๙,๘๓๒**	**๕๙๒,๒๖๗**

ตารางที่ ข.๕-๒. พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี NAMA7%

หน่วย: ktoe

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๓,๕๔๒	๓,๕๐๔	๓,๔๕๗	๓,๔๐๒	๓,๓๓๗	๓,๒๖๑	๓,๕๓๙	๓,๘๓๙	๔,๑๖๔	๔,๕๑๕	๔,๘๙๔	๔,๙๗๒	๕,๐๔๘	๕,๑๒๓	๕,๑๙๗	๕,๒๗๐	๖๗,๐๖๔
	ลิกไนต์	๓,๒๒๖	๓,๒๐๒	๓,๑๗๒	๓,๑๓๕	๓,๐๙๑	๓,๐๓๗	๓,๑๔๓	๓,๒๔๘	๓,๓๕๔	๓,๔๕๙	๓,๕๖๔	๓,๖๔๓	๓,๗๒๓	๓,๘๐๔	๓,๘๘๖	๓,๙๖๙	๕๔,๖๕๖
	ถ่านหิน		๒๙๙	๖๒๒	๙๖๙	๑,๓๔๓	๑,๗๔๓	๑,๙๔๐	๒,๑๕๔	๒,๓๘๙	๒,๖๔๖	๒,๙๒๖	๓,๕๓๘	๔,๑๙๑	๔,๘๘๘	๕,๖๓๐	๖,๔๒๑	๔๑,๖๙๙
	น้ำมันเตา	๑,๖๘๔	๑,๔๓๐	๑,๑๕๕	๘๕๕	๕๓๑	๑๘๐	๑๕๔	๑๒๓	๘๘	๔๗							๖,๒๔๗
	ชีวมวล	๓,๒๑๖	๓,๑๐๐	๒,๙๗๑	๒,๘๒๖	๒,๖๖๖	๒,๔๘๙	๒,๔๒๒	๒,๓๓๔	๒,๒๒๕	๒,๐๘๙	๑,๙๒๖	๑,๘๕๕	๑,๗๗๗	๑,๖๙๑	๑,๕๙๕	๑,๔๙๐	๓๖,๖๗๒
	ขยะ		๐	๐	๑	๑	๑	๔๙	๑๐๓	๑๖๕	๒๓๔	๓๑๒	๓๐๐	๒๘๘	๒๗๔	๒๕๘	๒๔๑	๒,๒๒๗
รวม		**๑๑,๖๖๘**	**๑๑,๕๓๕**	**๑๑,๓๗๗**	**๑๑,๑๘๘**	**๑๐,๙๖๙**	**๑๐,๗๑๑**	**๑๑,๒๔๗**	**๑๑,๘๐๑**	**๑๒,๓๘๕**	**๑๒,๙๙๐**	**๑๓,๖๒๒**	**๑๔,๓๐๘**	**๑๕,๐๒๗**	**๑๕,๗๘๐**	**๑๖,๕๖๖**	**๑๗,๓๙๑**	**๒๐๘,๕๖๕**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๕๙๘	๑๑,๒๔๑	๑๑,๙๑๗	๑๒,๖๓๐	๑๓,๓๘๐	๑๔,๑๖๙	๑๕,๓๗๕	๑๖,๖๘๐	๑๘,๐๙๐	๑๙,๖๑๕	๒๑,๒๖๓	๒๑,๕๙๙	๒๑,๙๓๒	๒๒,๒๕๙	๒๒,๕๘๐	๒๒,๘๙๔	๒๗๖,๒๒๒
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๘๒	๓๒๙	๒๗๒	๒๐๙	๑๔๑	๖๗	๗๓	๗๙	๘๖	๙๓	๑๐๑	๑๐๓	๑๐๔	๑๐๖	๑๐๘	๑๐๙	๒,๓๖๒
	ดีเซล	๖๒	๕๑	๔๐	๒๘	๑๕	๑	๑	๑									๑๙๙
รวม		**๔๔๔**	**๓๘๐**	**๓๑๒**	**๒๓๗**	**๑๕๖**	**๖๘**	**๗๔**	**๘๐**	**๘๖**	**๙๓**	**๑๐๑**	**๑๐๓**	**๑๐๔**	**๑๐๖**	**๑๐๘**	**๑๐๙**	**๒,๕๖๑**
เครื่องยนต์	ดีเซล	๘	๘	๗	๖	๔	๓	๓	๒	๒	๑							๔๔
	ก๊าซชีวภาพ		๙	๑๗	๒๗	๓๗	๔๗	๔๔	๓๙	๓๓	๒๗	๒๐	๒๓	๒๖	๒๙	๓๒	๓๖	๔๔๖
รวม		**๘**	**๑๗**	**๒๔**	**๓๓**	**๔๑**	**๕๐**	**๔๗**	**๔๑**	**๓๕**	**๒๘**	**๒๐**	**๒๓**	**๒๖**	**๒๙**	**๓๒**	**๓๖**	**๔๙๐**
ระบบการผลิตพลังงานร่วม	เชื้อเพลิงผสม	๓,๗๕๘	๓,๘๑๑	๓,๘๖๓	๓,๙๑๓	๓,๙๖๑	๔,๐๐๗	๔,๑๐๓	๔,๑๙๓	๔,๒๗๘	๔,๓๕๔	๔,๔๒๑	๔,๔๙๖	๔,๕๖๙	๔,๖๔๒	๔,๗๑๔	๔,๗๘๕	๖๗,๘๖๘
พลังน้ำ	น้ำ	๔๙๔	๕๑๔	๕๓๔	๕๕๖	๕๗๙	๖๐๒	๕๘๘	๕๖๙	๕๔๕	๕๑๕	๔๗๙	๔๙๐	๕๐๑	๕๑๒	๕๒๓	๕๓๔	๘,๕๓๕
กังหันลม	พลังงานลม		๑	๑	๒	๓	๓	๒๑	๔๑	๖๔	๘๙	๑๑๘	๑๒๗	๑๓๗	๑๔๘	๑๕๙	๑๗๐	๑,๐๘๔
โซล่าเซล	แสงอาทิตย์	๑๘	๗๔	๑๓๕	๒๐๐	๒๗๑	๓๔๖	๓๖๘	๓๙๒	๔๑๗	๔๔๓	๔๗๑	๔๖๐	๔๔๗	๔๓๒	๔๑๖	๓๙๘	๕,๒๘๘
ไฟฟ้านำเข้า		๓๗๗	๔๓๔	๔๙๕	๕๖๐	๖๒๙	๗๐๓	๗๗๙	๘๖๒	๙๕๓	๑,๐๕๒	๑,๑๖๐	๑,๓๕๒	๑,๕๕๖	๑,๗๗๔	๒,๐๐๖	๒,๒๕๒	๑๖,๙๔๔
รวม		**๔,๖๔๗**	**๔,๘๓๔**	**๕,๐๒๘**	**๕,๒๓๑**	**๕,๔๔๓**	**๕,๖๖๑**	**๕,๘๕๙**	**๖,๐๕๗**	**๖,๒๕๗**	**๖,๔๕๓**	**๖,๖๔๙**	**๖,๙๒๕**	**๗,๒๑๐**	**๗,๕๐๘**	**๗,๘๑๘**	**๘,๑๓๙**	**๙๙,๗๑๙**
รวมทั้งหมด		**๒๗๓๖๕,**	**๒๘๐๐๗,**	**๒๘๖๕๘,**	**๒๙๓๑๙,**	**๒๙๙๘๙,**	**๓๐๖๕๙,**	**๓๒๖๐๒,**	**๓๔๖๕๙,**	**๓๖๘๕๓,**	**๓๙๑๗๙,**	**๔๑๖๕๕,**	**๔๒๙๕๘,**	**๔๔๒๙๙,**	**๔๕๖๘๒,**	**๔๗๑๐๔,**	**๔๘๕๖๙,**	**๕๘๗,๕๕๗**

ตารางที่ ข.๕-๓. พยากรณ์ความต้องการพลังงานในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี NAMA20%

หน่วย: ktoe

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๓,๕๔๒	๓,๔๗๙	๓,๔๐๕	๓,๓๒๑	๓,๒๒๕	๓,๑๑๖	๓,๓๔๗	๓,๕๙๔	๓,๘๕๙	๔,๑๔๓	๔,๔๔๙	๔,๔๘๕	๔,๕๑๗	๔,๕๔๖	๔,๕๗๑	๔,๕๙๒	๖๒,๑๙๑
	ลิกไนต์	๓,๒๒๖	๓,๑๗๙	๓,๑๒๔	๓,๐๖๐	๒,๙๘๗	๒,๙๐๒	๒,๙๗๗	๓,๐๔๙	๓,๑๑๘	๓,๑๘๑	๓,๒๓๙	๓,๒๘๕	๓,๓๓๑	๓,๓๗๕	๓,๔๑๗	๓,๔๕๘	๕๐,๙๐๘
	ถ่านหิน		๒๘๖	๕๙๔	๙๒๖	๑,๒๘๓	๑,๖๖๖	๑,๘๓๓	๒,๐๑๔	๒,๒๑๑	๒,๔๒๖	๒,๖๖๐	๓,๑๗๔	๓,๗๒๓	๔,๓๐๘	๔,๙๓๑	๕,๕๙๕	๓๗,๖๓๐
	น้ำมันเตา	๑,๖๘๔	๑,๔๒๙	๑,๑๕๒	๘๕๑	๕๒๕	๑๗๒	๑๔๗	๑๑๘	๘๔	๔๕							๖,๒๐๗
	ชีวมวล	๓,๒๑๖	๓,๑๐๐	๒,๙๗๑	๒,๘๒๖	๒,๖๖๖	๒,๔๘๙	๒,๔๒๒	๒,๓๓๔	๒,๒๒๕	๒,๐๘๙	๑,๙๒๖	๑,๘๕๕	๑,๗๗๗	๑,๖๙๑	๑,๕๙๕	๑,๔๙๐	๓๖,๖๗๒
	ขยะ				๑	๑	๑	๗๗	๑๖๔	๒๖๑	๓๗๒	๔๙๕	๔๗๗	๔๕๗	๔๓๕	๔๑๐	๓๘๓	๓,๕๓๔
รวม		**๑๑,๖๖๘**	**๑๑,๔๗๓**	**๑๑,๒๔๖**	**๑๐,๙๘๕**	**๑๐,๖๘๗**	**๑๐,๓๔๖**	**๑๐,๘๐๓**	**๑๑,๒๗๓**	**๑๑,๗๕๘**	**๑๒,๒๕๖**	**๑๒,๗๖๙**	**๑๓,๒๗๖**	**๑๓,๘๐๕**	**๑๔,๓๕๕**	**๑๔,๙๒๔**	**๑๕,๕๑๘**	**๑๙๗,๑๔๒**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๕๙๘	๑๑,๑๓๓	๑๑,๖๙๓	๑๒,๒๘๐	๑๒,๘๙๕	๑๓,๕๓๙	๑๔,๕๓๙	๑๕,๖๑๒	๑๖,๗๖๔	๑๘,๐๐๑	๑๙,๓๒๗	๑๙,๔๘๔	๑๙,๖๒๖	๑๙,๗๕๒	๑๙,๘๖๐	๑๙,๙๔๙	๒๕๕,๐๕๒
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๓๘๒	๓๒๙	๒๗๐	๒๐๗	๑๓๙	๖๔	๖๙	๗๔	๘๐	๘๖	๙๒	๙๓	๙๓	๙๔	๙๕	๙๕	๒,๒๖๒
	ดีเซล	๖๒	๕๑	๔๐	๒๘	๑๕	๑	๑	๑									๑๙๙
รวม		**๔๔๔**	**๓๘๐**	**๓๑๐**	**๒๓๕**	**๑๕๔**	**๖๕**	**๗๐**	**๗๕**	**๘๐**	**๘๖**	**๙๒**	**๙๓**	**๙๓**	**๙๔**	**๙๕**	**๙๕**	**๒,๔๖๑**
เครื่องยนต์	ดีเซล	๘	๘	๗	๕	๔	๓	๓	๒	๑	๑							๔๒
	ก๊าซชีวภาพ		๘	๑๖	๒๕	๓๕	๔๕	๔๑	๓๗	๓๑	๒๕	๑๘	๒๐	๒๓	๒๕	๒๘	๓๑	๔๐๘
รวม		**๘**	**๑๖**	**๒๓**	**๓๐**	**๓๙**	**๔๘**	**๔๔**	**๓๙**	**๓๒**	**๒๖**	**๑๘**	**๒๐**	**๒๓**	**๒๕**	**๒๘**	**๓๑**	**๔๕๐**
ระบบการผลิตพลังงานร่วม	เชื้อเพลิงผสม	๓,๗๕๘	๓,๗๘๑	๓,๘๐๐	๓,๘๑๔	๓,๘๒๔	๓,๘๒๙	๓,๘๘๙	๓,๙๓๙	๓,๙๗๙	๔,๐๐๖	๔,๐๑๙	๔,๐๕๕	๔,๐๘๙	๔,๑๑๙	๔,๑๔๖	๔,๑๖๙	๖๓,๒๑๖
พลังน้ำ	น้ำ	๔๙๔	๕๓๓	๕๗๕	๖๒๐	๖๖๗	๗๑๖	๖๘๘	๖๕๒	๖๐๙	๕๕๗	๔๙๕	๕๑๔	๕๓๓	๕๕๓	๕๗๕	๕๙๗	๙,๓๗๘
กังหันลม	พลังงานลม		๑	๒	๔	๕	๗	๖๓	๑๒๖	๑๙๗	๒๗๘	๓๖๘	๔๔๒	๕๒๑	๖๐๕	๖๙๔	๗๙๐	๔,๑๐๓
โซล่าเซล	แสงอาทิตย์	๑๘	๑๓๐	๒๕๒	๓๘๓	๕๒๓	๖๗๔	๘๐๒	๙๔๕	๑,๑๐๔	๑,๒๗๙	๑,๔๗๓	๑,๕๔๑	๑,๖๑๒	๑,๖๘๕	๑,๗๖๒	๑,๘๔๓	๑๖,๐๒๖
ไฟฟ้านำเข้า		๓๗๗	๔๓๔	๔๙๕	๕๖๐	๖๒๙	๗๐๓	๗๗๙	๘๖๒	๙๕๓	๑,๐๕๒	๑,๑๖๐	๑,๓๕๒	๑,๕๕๖	๑,๗๗๔	๒,๐๐๖	๒,๒๕๒	๑๖,๙๔๔
รวม		**๔,๖๔๗**	**๔,๘๗๙**	**๕,๑๒๔**	**๕,๓๘๑**	**๕,๖๔๘**	**๕,๙๒๙**	**๖,๒๒๑**	**๖,๕๒๔**	**๖,๘๔๒**	**๗,๑๗๒**	**๗,๕๑๕**	**๗,๙๐๔**	**๘,๓๑๑**	**๘,๗๓๖**	**๙,๑๘๓**	**๙,๖๕๑**	**๑๐๙,๖๖๗**
รวมทั้งหมด		**๒๗,๓๖๕**	**๒๗,๘๘๑**	**๒๘,๓๙๖**	**๒๘,๙๑๑**	**๒๙,๔๒๓**	**๒๙,๙๒๗**	**๓๑,๖๗๗**	**๓๓,๕๒๓**	**๓๕,๔๗๖**	**๓๗,๕๔๑**	**๓๙,๗๒๑**	**๔๐,๗๗๗**	**๔๑,๘๕๘**	**๔๒,๙๖๒**	**๔๔,๐๙๐**	**๔๕,๒๔๔**	**๕๖๔,๗๗๒**

ภาคผนวก ค

รายละเอียดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละภาคส่วน

ภาคผนวก ค.๑

ภาคอุตสาหกรรม

ตารางที่ ค.๑-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๒,๖๓๑	๒,๕๑๓	๒,๓๘๙	๒,๒๖๑	๒,๑๒๗	๑,๙๘๘	๒,๐๕๑	๒,๑๑๗	๒,๑๘๔	๒,๒๕๔	๒,๓๒๖	๒,๔๐๖	๒,๔๘๙	๒,๕๗๕	๒,๖๖๓	๒,๗๕๕	๓๗,๗๓๐
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๘๑	๑,๒๓๕	๑,๒๙๑	๑,๓๕๐	๑,๔๑๑	๑,๔๗๖	๑,๕๒๓	๑,๕๗๑	๑,๖๒๑	๑,๖๗๓	๑,๗๒๖	๑,๗๘๖	๑,๘๔๗	๑,๙๑๑	๑,๙๗๗	๒,๐๔๕	๒๕,๖๒๔
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๙	๔๑๗	๔๓๖	๔๕๖	๔๗๗	๔๙๘	๕๑๔	๕๓๑	๕๔๘	๕๖๕	๕๘๓	๖๐๓	๖๒๔	๖๔๖	๖๖๘	๖๙๑	๘,๖๕๗
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๕๗	๓,๕๑๐	๓,๖๖๙	๓,๘๓๗	๔,๐๑๑	๔,๑๙๔	๔,๓๒๘	๔,๔๖๖	๔,๖๐๘	๔,๗๕๕	๔,๙๐๗	๕,๐๗๖	๕,๒๕๑	๕,๔๓๒	๕,๖๑๙	๕,๘๑๓	๗๒,๘๓๒
	ระบบอื่นๆ	๓๘๓	๔๐๐	๔๑๙	๔๓๘	๔๕๘	๔๗๙	๔๙๔	๕๑๐	๕๒๖	๕๔๓	๕๖๐	๕๗๙	๕๙๙	๖๒๐	๖๔๑	๖๖๓	๘,๓๑๑
รวม		**๗,๙๕๑**	**๘,๐๗๕**	**๘,๒๐๕**	**๘,๓๔๑**	**๘,๔๘๔**	**๘,๖๓๔**	**๘,๙๑๐**	**๙,๑๙๔**	**๙,๔๘๗**	**๙,๗๙๐**	**๑๐,๑๐๓**	**๑๐,๔๕๑**	**๑๐,๘๑๑**	**๑๑,๑๘๓**	**๑๑,๕๖๘**	**๑๑,๙๖๗**	**๑๕๓,๑๕๔**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๖๒	๙๙๓	๗๘๐	๖๑๓	๔๘๒	๓๗๘	๔๕๑	๕๓๗	๖๓๙	๗๖๑	๙๐๖	๙๕๓	๑,๐๐๓	๑,๐๕๔	๑,๑๐๙	๑,๑๖๗	๑๓,๐๘๗
	ระบบการทำความเย็น	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๑,๑๖๐	๑,๓๘๒	๑,๖๔๖	๑,๙๖๐	๒,๓๓๔	๒,๔๕๕	๒,๕๘๒	๒,๗๑๖	๒,๘๕๖	๓,๐๐๔	๒๗,๙๔๐
	ระบบแสงสว่าง	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๙๒	๔๖๗	๕๕๖	๖๖๒	๗๘๙	๘๒๙	๘๗๒	๙๑๗	๙๖๕	๑,๐๑๕	๙,๔๓๙
	ระบบมอเตอร์	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๓,๒๙๘	๓,๙๒๘	๔,๖๗๗	๕,๕๗๑	๖,๖๓๔	๖,๙๗๘	๗,๓๓๙	๗,๗๑๙	๘,๑๑๙	๘,๕๓๙	๗๙,๔๑๕
	ระบบอื่นๆ	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๗๖	๔๔๘	๕๓๔	๖๓๖	๗๕๗	๗๙๖	๘๓๗	๘๘๑	๙๒๖	๙๗๔	๙,๐๖๒
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๒,๐๑๑**	**๑๒,๖๓๓**	**๑๓,๒๘๗**	**๑๓,๙๗๕**	**๑๔,๖๙๙**	**๑๓๘,๙๔๓**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๑๔๗	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๖	๑๓๑	๑๒๔	๑๔๖	๑๗๑	๒๐๑	๒๓๖	๒๗๗	๒๙๐	๓๐๔	๓๑๘	๓๓๒	๓๔๘	๓,๔๔๙
	ระบบการทำความเย็น	๑๙๐	๑๙๖	๒๐๑	๒๐๗	๒๑๓	๒๑๙	๒๕๗	๓๐๑	๓๕๔	๔๑๖	๔๘๘	๕๑๐	๕๓๔	๕๕๙	๕๘๕	๖๑๒	๕,๘๔๐
	ระบบแสงสว่าง	๖๔	๖๖	๖๘	๗๐	๗๒	๗๔	๘๗	๑๐๒	๑๒๐	๑๔๐	๑๖๕	๑๗๒	๑๘๐	๑๘๙	๑๙๗	๒๐๗	๑,๙๗๓
	ระบบมอเตอร์	๕๔๑	๕๕๖	๕๗๒	๕๘๘	๖๐๕	๖๒๑	๗๓๐	๘๕๗	๑,๐๐๖	๑,๑๘๑	๑,๓๘๗	๑,๔๕๑	๑,๕๑๘	๑,๕๘๘	๑,๖๖๑	๑,๗๓๘	๑๖,๖๐๑
	ระบบอื่นๆ	๖๒	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๗๑	๘๓	๙๘	๑๑๕	๑๓๕	๑๕๘	๑๖๖	๑๗๓	๑๘๑	๑๙๐	๑๙๘	๑,๘๙๔
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๑๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๘**	**๒,๔๗๕**	**๒,๕๙๐**	**๒,๗๐๙**	**๒,๘๓๕**	**๒,๙๖๕**	**๓,๑๐๒**	**๒๙,๗๕๗**
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๒,๓๗๕	๑,๘๗๕	๑,๔๘๑	๑,๑๖๙	๙๒๓	๗๒๙	๑,๐๓๖	๑,๔๗๓	๒,๐๙๕	๒,๙๘๐	๔,๒๓๗	๔,๕๘๗	๔,๙๖๕	๕,๓๗๔	๕,๘๑๗	๖,๒๙๗	๔๗,๔๑๔
	ระบบการทำความเย็น	๒๖๒	๒๖๔	๒๖๗	๒๗๐	๒๗๒	๒๗๕	๓๙๑	๕๕๖	๗๙๑	๑,๑๒๕	๑,๖๐๐	๑,๗๓๒	๑,๘๗๕	๒,๐๓๐	๒,๑๙๗	๒,๓๗๘	๑๖,๒๘๗
	ระบบแสงสว่าง	๘๘	๘๙	๙๐	๙๑	๙๒	๙๓	๑๓๒	๑๘๘	๒๖๗	๓๘๐	๕๔๑	๕๘๕	๖๓๓	๖๘๖	๗๔๒	๘๐๓	๕,๕๐๒
	ระบบมอเตอร์	๗๔๔	๗๕๒	๗๕๙	๗๖๗	๗๗๔	๗๘๒	๑,๑๑๒	๑,๕๘๒	๒,๒๔๙	๓,๑๙๘	๔,๕๔๘	๔,๙๒๓	๕,๓๒๙	๕,๗๖๙	๖,๒๔๔	๖,๗๕๙	๔๖,๒๙๒
	ระบบอื่นๆ	๘๕	๘๖	๘๗	๘๗	๘๘	๘๙	๑๒๗	๑๘๐	๒๕๗	๓๖๕	๕๑๙	๕๖๒	๖๐๘	๖๕๘	๗๑๓	๗๗๑	๕,๒๘๒
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๕๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๓๘๙**	**๑๓,๔๑๑**	**๑๔,๕๑๖**	**๑๕,๗๑๓**	**๑๗,๐๐๙**	**๑๒๐,๗๗๗**

ตารางที่ ค.๑-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๕,๗๖๘	๖,๓๕๐	๖,๙๙๑	๗,๖๙๖	๘,๔๗๓	๙,๓๒๘	๙,๓๘๑	๙,๔๓๕	๙,๔๘๘	๙,๕๔๒	๙,๕๙๗	๑๐,๒๐๑	๑๐,๘๔๔	๑๑,๕๒๗	๑๒,๒๕๔	๑๓,๐๒๖	๑๔๙,๙๐๑
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๗๕	๑,๒๑๐	๑,๒๔๗	๑,๒๘๔	๑,๓๒๓	๑,๓๖๒	๑,๓๗๐	๑,๓๗๘	๑,๓๘๖	๑,๓๙๔	๑,๔๐๒	๑,๔๙๐	๑,๕๘๔	๑,๖๘๔	๑,๗๙๐	๑,๙๐๓	๒๒,๙๘๑
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๗	๔๐๙	๔๒๑	๔๓๔	๔๔๗	๔๖๐	๔๖๓	๔๖๖	๔๖๘	๔๗๑	๔๗๔	๕๐๓	๕๓๕	๕๖๙	๖๐๕	๖๔๓	๗,๗๖๔
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๔๐	๓,๔๔๐	๓,๕๔๔	๓,๖๕๐	๓,๗๖๐	๓,๘๗๓	๓,๘๙๕	๓,๙๑๗	๓,๙๓๙	๓,๙๖๑	๓,๙๘๔	๔,๒๓๕	๔,๕๐๒	๔,๗๘๖	๕,๐๘๗	๕,๔๐๘	๖๕,๓๑๙
	ระบบอื่นๆ	๓๘๑	๓๙๓	๔๐๔	๔๑๖	๔๒๙	๔๔๒	๔๔๔	๔๔๗	๔๔๙	๔๕๒	๔๕๕	๔๘๓	๕๑๔	๕๔๖	๕๘๐	๖๑๗	๗,๔๕๓
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๔๘๑**	**๑๔,๕๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๙๑๓**	**๑๗,๙๗๙**	**๑๙,๑๑๒**	**๒๐,๓๑๖**	**๒๑,๕๙๖**	**๒๕๓,๔๑๘**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๒๓,๗๖๔	๒๓,๖๕๓	๒๓,๕๓๕	๒๓,๔๑๑	๒๓,๒๘๑	๒๓,๑๔๔	๒๔,๔๙๕	๒๕,๙๒๕	๒๗,๔๓๙	๒๙,๐๔๑	๓๐,๗๓๖	๓๒,๗๕๑	๓๔,๘๙๘	๓๗,๑๘๖	๓๙,๖๒๔	๔๒,๒๒๑	๔๖๕,๑๐๕
	ระบบการทำความเย็น	๘๘๖	๘๖๗	๘๔๘	๘๒๙	๘๑๑	๗๙๓	๘๓๙	๘๘๘	๙๔๐	๙๙๕	๑,๐๕๓	๑,๑๒๒	๑,๑๙๕	๑,๒๗๔	๑,๓๕๗	๑,๔๔๖	๑๖,๑๔๓
	ระบบแสงสว่าง	๒๙๙	๒๙๓	๒๘๖	๒๘๐	๒๗๔	๒๖๘	๒๘๓	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๙	๔๐๔	๔๓๐	๔๕๙	๔๘๙	๕,๔๕๔
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๒๐	๒,๔๖๔	๒,๔๑๐	๒,๓๕๖	๒,๓๐๔	๒,๒๕๓	๒,๓๘๕	๒,๕๒๔	๒,๖๗๒	๒,๘๒๘	๒,๙๙๓	๓,๑๘๙	๓,๓๙๘	๓,๖๒๑	๓,๘๕๘	๔,๑๑๑	๔๕,๘๘๔
	ระบบอื่นๆ	๒๘๘	๒๘๑	๒๗๕	๒๖๙	๒๖๓	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๘	๓๐๕	๓๒๓	๓๔๑	๓๖๔	๓๘๘	๔๑๓	๔๔๐	๔๖๙	๕,๒๓๖
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๒๗๕**	**๒๙,๙๒๖**	**๓๑,๖๗๓**	**๓๓,๕๒๒**	**๓๕,๔๗๙**	**๓๗,๘๐๕**	**๔๐,๒๘๓**	**๔๒,๙๒๔**	**๔๕,๗๓๘**	**๔๘,๗๓๖**	**๕๓๗,๘๒๑**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๑,๖๘๑	๑,๘๘๓	๒,๑๐๙	๒,๓๖๑	๒,๖๔๔	๒,๙๖๐	๒,๙๕๘	๒,๙๕๕	๒,๙๕๓	๒,๙๕๐	๒,๙๔๗	๓,๑๓๐	๓,๓๒๔	๓,๕๓๐	๓,๗๔๘	๓,๙๘๑	๔๖,๑๑๔
	ระบบการทำความเย็น	๖๒๔	๖๓๐	๖๓๗	๖๔๓	๖๕๐	๖๕๖	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๔	๖๕๔	๖๕๓	๖๙๔	๗๓๗	๗๘๒	๘๓๑	๘๘๒	๑๑,๐๓๗
	ระบบแสงสว่าง	๒๗๕	๒๗๘	๒๘๑	๒๘๔	๒๘๗	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๘	๒๘๘	๓๐๖	๓๒๕	๓๔๕	๓๖๖	๓๘๙	๔,๘๖๙
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๗๐	๒,๕๙๖	๒,๖๒๒	๒,๖๔๘	๒,๖๗๕	๒,๗๐๑	๒,๖๙๙	๒,๖๙๗	๒,๖๙๔	๒,๖๙๒	๒,๖๘๙	๒,๘๕๖	๓,๐๓๓	๓,๒๒๑	๓,๔๒๐	๓,๖๓๒	๔๕,๔๔๖
	ระบบอื่นๆ	๒๐๒	๒๐๔	๒๐๖	๒๐๘	๒๑๐	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๑	๒๒๔	๒๓๘	๒๕๓	๒๖๙	๒๘๕	๓,๕๗๑
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๒๑๐**	**๗,๖๕๗**	**๘,๑๓๑**	**๘,๖๓๕**	**๙,๑๗๐**	**๑๑๑,๐๓๗**

ตารางที่ ค.๑-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๑๖	๑,๐๘๗	๙๗๑	๘๖๘	๗๗๖	๖๙๓	๗๕๖	๘๒๔	๘๙๙	๙๘๐	๑,๐๖๘	๑,๑๒๕	๑,๑๘๕	๑,๒๔๘	๑,๓๑๕	๑,๓๘๕	๑๖,๓๙๗
	ระบบการทำความเย็น	๑,๕๑๓	๑,๕๗๕	๑,๖๓๙	๑,๗๐๖	๑,๗๗๖	๑,๘๔๙	๒,๐๑๖	๒,๑๙๘	๒,๓๙๗	๒,๖๑๓	๒,๘๔๙	๓,๐๐๑	๓,๑๖๑	๓,๓๒๙	๓,๕๐๖	๓,๖๙๓	๓๘,๘๒๑
	ระบบแสงสว่าง	๕๑๑	๕๓๒	๕๕๔	๕๗๖	๖๐๐	๖๒๕	๖๘๑	๗๔๓	๘๑๐	๘๘๓	๙๖๓	๑,๐๑๔	๑,๐๖๘	๑,๑๒๕	๑,๑๘๕	๑,๒๔๘	๑๓,๑๑๕
	ระบบมอเตอร์	๔,๓๐๐	๔,๔๗๖	๔,๖๕๙	๔,๘๕๐	๕,๐๔๘	๕,๒๕๕	๕,๗๓๐	๖,๒๔๘	๖,๘๑๒	๗,๔๒๘	๘,๐๙๙	๘,๕๓๐	๘,๙๘๔	๙,๔๖๒	๙,๙๖๖	๑๐,๔๙๗	๑๑๐,๓๔๒
	ระบบอื่นๆ	๔๙๑	๕๑๑	๕๓๒	๕๕๓	๕๗๖	๖๐๐	๖๕๔	๗๑๓	๗๗๗	๘๔๘	๙๒๔	๙๗๓	๑,๐๒๕	๑,๐๘๐	๑,๑๓๗	๑,๑๙๘	๑๒,๕๙๑
รวม		**๘,๐๓๐**	**๘,๑๘๐**	**๘,๓๕๕**	**๘,๕๕๔**	**๘,๗๗๖**	**๙,๐๒๑**	**๙,๘๓๗**	**๑๐,๗๒๕**	**๑๑,๖๙๔**	**๑๒,๗๕๑**	**๑๓,๙๐๓**	**๑๔,๖๔๓**	**๑๕,๔๒๓**	**๑๖,๒๔๔**	**๑๗,๑๐๙**	**๑๘,๐๒๐**	**๑๙๑,๒๖๖**
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๔,๒๒๖	๔,๕๓๖	๔,๘๖๗	๕,๒๒๒	๕,๖๐๒	๖,๐๐๙	๖,๐๖๕	๖,๑๒๒	๖,๑๘๐	๖,๒๓๘	๖,๒๙๗	๖,๔๒๑	๖,๕๔๙	๖,๖๗๘	๖,๘๑๑	๖,๙๔๖	๙๔,๗๖๙
	ระบบการทำความเย็น	๖๕	๗๒	๗๙	๘๗	๙๖	๑๐๖	๑๐๗	๑๐๘	๑๐๙	๑๑๐	๑๑๑	๑๑๓	๑๑๕	๑๑๗	๑๒๐	๑๒๒	๑,๖๓๖
	ระบบแสงสว่าง	๒๒	๒๔	๒๗	๒๙	๓๒	๓๖	๓๖	๓๖	๓๗	๓๗	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๕๕๓
	ระบบมอเตอร์	๑๘๖	๒๐๕	๒๒๕	๒๔๘	๒๗๓	๓๐๐	๓๐๓	๓๐๖	๓๐๙	๓๑๒	๓๑๕	๓๒๑	๓๒๗	๓๓๔	๓๔๐	๓๔๗	๔,๖๔๙
	ระบบอื่นๆ	๒๑	๒๓	๒๖	๒๘	๓๑	๓๔	๓๕	๓๕	๓๕	๓๖	๓๖	๓๗	๓๗	๓๘	๓๙	๔๐	๕๓๑
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๕**	**๖,๖๐๗**	**๖,๖๖๙**	**๖,๗๓๒**	**๖,๗๙๕**	**๖,๙๓๐**	**๗,๐๖๗**	**๗,๒๐๗**	**๗,๓๕๐**	**๗,๔๙๖**	**๑๐๒,๑๓๗**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๘๘๑**	**๗๕,๕๓๙**	**๗๖,๔๙๘**	**๗๗,๗๓๔**	**๗๙,๒๓๓**	**๘๐,๙๘๔**	**๘๕,๗๑๒**	**๙๑,๑๗๑**	**๙๗,๕๖๓**	**๑๐๕,๑๕๖**	**๑๑๔,๓๒๐**	**๑๒๐,๙๔๑**	**๑๒๗,๙๗๒**	**๑๓๕,๔๓๙**	**๑๔๓,๓๗๐**	**๑๕๑,๗๙๕**	**๑,๖๓๘,๓๑๐**

ตารางที่ ค.๑-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและ	ถ่านหิน	๑๐๖	๘๘	๗๐	๕๓	๓๘	๒๔	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๐	๓๑	๓๒	๓๓	๖๖๒
เครื่องดื่ม	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๖	๗๖	๘๔	๙๒	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๑	๑๑๕	๑๑๙	๑๒๓	๑๒๗	๑๓๑	๑๓๖	๑๔๑	๑,๗๓๒
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๒	๒๓๒	๒๓๙	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๖	๒๗๕	๒๘๔	๒๙๓	๓๐๔	๓๑๔	๓๒๕	๓๓๖	๔,๒๔๖
	น้ำมัน	๒,๒๖๓	๒,๑๓๙	๒,๐๑๓	๑,๘๘๔	๑,๗๕๓	๑,๖๒๐	๑,๖๗๒	๑,๗๒๕	๑,๗๘๑	๑,๘๓๗	๑,๘๙๖	๑,๙๖๑	๒,๐๒๙	๒,๐๙๙	๒,๑๗๑	๒,๒๔๖	๓๑,๐๙๐
	ไฟฟ้า	๕,๓๒๐	๕,๕๖๒	๕,๘๑๕	๖,๐๘๐	๖,๓๕๗	๖,๖๔๖	๖,๘๕๘	๗,๐๗๗	๗,๓๐๓	๗,๕๓๖	๗,๗๗๗	๘,๐๔๕	๘,๓๒๒	๘,๖๐๘	๘,๙๐๕	๙,๒๑๒	๑๑๕,๔๒๔
รวม		**๗,๙๕๑**	**๘,๐๗๕**	**๘,๒๐๕**	**๘,๓๔๑**	**๘,๔๘๔**	**๘,๖๓๔**	**๘,๙๑๐**	**๙,๑๙๔**	**๙,๔๘๗**	**๙,๗๙๐**	**๑๐,๑๐๓**	**๑๐,๔๕๑**	**๑๐,๘๑๑**	**๑๑,๑๘๓**	**๑๑,๕๖๘**	**๑๑,๙๖๗**	**๑๕๓,๑๕๔**
สิ่งทอ	ถ่านหิน	๑๔๖	๑๐๗	๗๘	๕๖	๔๐	๒๘	๓๓	๓๙	๔๗	๕๕	๖๖	๗๐	๗๓	๗๗	๘๑	๘๕	๑,๐๗๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๒	๕๗	๖๕	๖๗	๖๖	๖๒	๗๔	๘๙	๑๐๕	๑๒๖	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๕	๑๗๔	๑๘๓	๑๙๒	๑,๗๗๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙	๔๓	๕๖	๖๓	๖๔	๖๓	๗๕	๘๙	๑๐๖	๑๒๗	๑๕๑	๑๕๘	๑๖๗	๑๗๕	๑๘๔	๑๙๔	๑,๗๓๔
	น้ำมัน	๑,๐๕๖	๗๘๖	๕๘๒	๔๒๘	๓๑๒	๒๒๕	๒๖๘	๓๒๐	๓๘๑	๔๕๓	๕๔๐	๕๖๘	๕๙๗	๖๒๘	๖๖๑	๖๙๕	๘,๕๐๐
	ไฟฟ้า	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๕,๒๒๖	๖,๒๒๔	๗,๔๑๓	๘,๘๒๘	๑๐,๕๑๔	๑๑,๐๕๘	๑๑,๖๓๑	๑๒,๒๓๓	๑๒,๘๖๖	๑๓,๕๓๒	๑๒๕,๘๕๖
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๒,๐๑๑**	**๑๒,๖๓๓**	**๑๓,๒๘๗**	**๑๓,๙๗๕**	**๑๔,๖๙๙**	**๑๓๘,๙๔๓**
ไม้และเครื่อง	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๖	๗	๘	๑๐	๑๒	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๕	๑๓๕
เรือน	น้ำมัน	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๗	๑๓๒	๑๒๖	๑๑๙	๑๔๐	๑๖๔	๑๙๓	๒๒๖	๒๖๖	๒๗๘	๒๙๑	๓๐๔	๓๑๙	๓๓๓	๓,๓๑๔
	ไฟฟ้า	๘๕๘	๘๘๒	๙๐๖	๙๓๒	๙๕๘	๙๘๕	๑,๑๕๖	๑,๓๕๘	๑,๕๙๔	๑,๘๗๒	๒,๑๙๘	๒,๒๙๙	๒,๔๐๖	๒,๕๑๗	๒,๖๓๓	๒,๗๕๕	๒๖,๓๐๘
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๓๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๘**	**๒,๔๗๕**	**๒,๕๙๐**	**๒,๗๐๙**	**๒,๘๓๕**	**๒,๙๖๕**	**๓,๑๐๒**	**๒๙,๗๕๗**
กระดาษ	ถ่านหิน	๑,๗๔๙	๑,๓๔๙	๑,๐๓๙	๘๐๐	๖๑๕	๔๗๓	๖๗๒	๙๕๖	๑,๓๖๐	๑,๙๓๓	๒,๗๔๙	๒,๙๗๖	๓,๒๒๑	๓,๔๘๗	๓,๗๗๕	๔,๐๘๖	๓๑,๒๔๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐	๑๗	๒๐	๒๒	๒๒	๒๑	๓๐	๔๒	๖๐	๘๕	๑๒๑	๑๓๑	๑๔๒	๑๕๓	๑๖๖	๑๘๐	๑,๒๒๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐
	น้ำมัน	๖๑๖	๕๑๐	๔๒๑	๓๔๗	๒๘๖	๒๓๕	๓๓๔	๔๗๕	๖๗๖	๙๖๑	๑,๓๖๗	๑,๔๘๐	๑,๖๐๒	๑,๗๓๔	๑,๘๗๗	๒,๐๓๒	๑๔,๙๕๒
	ไฟฟ้า	๑,๑๗๙	๑,๑๙๑	๑,๒๐๓	๑,๒๑๕	๑,๒๒๗	๑,๒๔๐	๑,๗๖๓	๒,๕๐๗	๓,๕๖๔	๕,๐๖๙	๗,๒๐๘	๗,๘๐๒	๘,๔๔๖	๙,๑๔๒	๙,๘๙๖	๑๐,๗๑๒	๗๓,๓๖๓
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๕๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๓๘๙**	**๑๓,๔๑๑**	**๑๔,๕๑๖**	**๑๕,๗๑๓**	**๑๗,๐๐๙**	**๑๒๐,๗๗๗**
เคมี	ถ่านหิน	๓,๑๙๑	๓,๖๗๐	๔,๒๑๓	๔,๘๒๗	๕,๕๒๑	๖,๓๐๔	๖,๓๔๐	๖,๓๗๖	๖,๔๑๒	๖,๔๔๙	๖,๔๘๕	๖,๘๙๔	๗,๓๒๘	๗,๗๙๐	๘,๒๘๑	๘,๘๐๓	๙๘,๘๘๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๗๓	๓๒๔	๓๘๑	๔๔๗	๕๒๓	๖๐๘	๖๑๒	๖๑๕	๖๑๙	๖๒๒	๖๒๖	๖๖๕	๗๐๗	๗๕๒	๗๙๙	๘๕๐	๙,๔๒๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๙๓	๑,๒๒๑	๑,๓๖๓	๑,๕๒๑	๑,๖๙๘	๑,๘๙๔	๑,๙๐๕	๑,๙๑๖	๑,๙๒๗	๑,๙๓๘	๑,๙๔๙	๒,๐๗๑	๒,๒๐๒	๒,๓๔๑	๒,๔๘๘	๒,๖๔๕	๓๐,๑๖๙
	น้ำมัน	๑,๒๑๐	๑,๑๓๕	๑,๐๓๓	๙๐๑	๗๓๒	๕๒๒	๕๒๕	๕๒๘	๕๓๑	๕๓๔	๕๓๗	๕๗๑	๖๐๗	๖๔๕	๖๘๖	๗๒๙	๑๑,๔๒๕
	ไฟฟ้า	๕,๒๙๓	๕,๔๕๒	๕,๖๑๖	๕,๗๘๔	๕,๙๕๘	๖,๑๓๗	๖,๑๗๒	๖,๒๐๗	๖,๒๔๓	๖,๒๗๘	๖,๓๑๔	๖,๗๑๒	๗,๑๓๕	๗,๕๘๔	๘,๐๖๒	๘,๕๗๐	๑๐๓,๕๑๗
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๔๘๑**	**๑๔,๔๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๙๑๓**	**๑๗,๙๗๙**	**๑๙,๑๑๒**	**๒๐,๓๑๖**	**๒๑,๕๙๖**	**๒๕๓,๔๑๘**

ตารางที่ ค.๑-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อโลหะ	ถ่านหิน	๒๐,๔๑๘	๒๐,๕๑๑	๒๐,๕๙๖	๒๐,๖๗๒	๒๐,๗๓๙	๒๐,๗๙๗	๒๒,๐๑๑	๒๓,๒๙๖	๒๔,๖๕๖	๒๖,๐๙๕	๒๗,๖๑๙	๒๙,๔๒๙	๓๑,๓๕๙	๓๓,๔๑๔	๓๕,๖๐๕	๓๗,๙๓๙	๔๑๕,๑๕๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๑๒	๒๓๖	๒๕๘	๒๘๐	๓๐๒	๓๒๓	๓๔๒	๓๖๒	๓๘๓	๔๐๕	๔๒๙	๔๕๗	๔๘๗	๕๑๙	๕๕๓	๕๘๙	๖,๑๓๗
	ก๊าซธรรมชาติ	๒,๕๓๘	๒,๓๘๑	๒,๒๒๕	๒,๐๗๒	๑,๙๒๐	๑,๗๗๑	๑,๘๗๕	๑,๙๘๔	๒,๑๐๐	๒,๒๒๓	๒,๓๕๒	๒,๕๐๗	๒,๖๗๑	๒,๘๔๖	๓,๐๓๓	๓,๒๓๑	๓๗,๗๒๘
	น้ำมัน	๕๙๖	๕๒๕	๔๕๕	๓๘๗	๓๑๙	๒๕๓	๒๖๘	๒๘๔	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๘	๓๘๒	๔๐๗	๔๓๔	๔๖๒	๖,๐๘๔
	ไฟฟ้า	๓,๙๙๓	๓,๙๐๕	๓,๘๑๙	๓,๗๓๔	๓,๖๕๒	๓,๕๗๑	๓,๗๘๐	๔,๐๐๐	๔,๒๓๔	๔,๔๘๑	๔,๗๔๓	๕,๐๕๔	๕,๓๘๕	๕,๗๓๘	๖,๑๑๔	๖,๕๑๕	๗๒,๗๑๖
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๒๗๕**	**๒๙,๙๒๖**	**๓๑,๖๗๓**	**๓๓,๕๒๒**	**๓๕,๔๗๙**	**๓๗,๘๐๕**	**๔๐,๒๘๓**	**๔๒,๙๒๔**	**๔๕,๗๓๘**	**๔๘,๗๓๖**	**๕๓๗,๘๒๑**
โลหะขั้นมูลฐาน	ถ่านหิน	๖๓๐	๗๕๓	๘๙๗	๑,๐๖๕	๑,๒๖๒	๑,๔๙๓	๑,๔๙๒	๑,๔๙๐	๑,๔๘๙	๑,๔๘๘	๑,๔๘๖	๑,๕๗๙	๑,๖๗๖	๑,๗๘๐	๑,๘๙๑	๒,๐๐๘	๒๒,๔๗๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๒	๒๐๕	๒๓๐	๒๕๘	๒๙๐	๓๒๕	๓๒๕	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๓	๓๔๓	๓๖๕	๓๘๗	๔๑๑	๔๓๗	๕,๐๕๓
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๗๒	๑๖๑	๒๗๑	๔๐๘	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๖๐๙	๖๔๖	๖๘๖	๗๒๙	๗๗๔	๗,๘๐๔
	น้ำมัน	๘๖๖	๘๕๓	๘๒๑	๗๖๗	๖๘๕	๕๖๗	๕๖๖	๕๖๖	๕๖๕	๕๖๕	๕๖๔	๕๙๙	๖๗๖	๖๗๖	๗๑๘	๗๖๒	๑๐,๗๗๗
	ไฟฟ้า	๓,๖๗๒	๓,๗๐๘	๓,๗๔๖	๓,๗๘๓	๓,๘๒๑	๓,๘๕๙	๓,๘๕๖	๓,๘๕๒	๓,๘๔๙	๓,๘๔๖	๓,๘๔๒	๔,๐๘๐	๔,๓๓๓	๔,๖๐๑	๔,๘๘๖	๕,๑๘๙	๖๔,๙๒๓
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๒๑๐**	**๗,๖๕๗**	**๘,๑๓๑**	**๘,๖๓๕**	**๙,๑๗๐**	**๑๑๑,๐๓๗**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๔	๒๔๙	๒๘๑	๓๐๒	๓๑๔	๓๒๐	๓๔๙	๓๘๐	๔๑๕	๔๕๒	๔๙๓	๕๑๙	๕๔๗	๕๗๖	๖๐๗	๖๓๙	๖,๖๔๖
	ก๊าซธรรมชาติ	๗๖๒	๕๙๗	๔๖๐	๓๔๖	๒๕๓	๑๗๗	๑๙๓	๒๑๑	๒๓๐	๒๕๐	๒๗๓	๒๘๗	๓๐๓	๓๑๙	๓๓๖	๓๕๔	๕,๓๔๙
	น้ำมัน	๒๕๐	๒๔๑	๒๓๑	๒๒๐	๒๐๘	๑๙๖	๒๑๔	๒๓๔	๒๕๕	๒๗๘	๓๐๓	๓๑๙	๓๓๖	๓๕๔	๓๗๒	๓๙๒	๔,๔๐๒
	ไฟฟ้า	๖,๘๑๔	๗,๐๙๓	๗,๓๘๓	๗,๖๘๖	๘,๐๐๐	๘,๓๒๘	๙,๐๘๑	๙,๙๐๑	๑๐,๗๙๖	๑๑,๗๗๑	๑๒,๘๓๕	๑๓,๕๑๘	๑๔,๒๓๘	๑๔,๙๙๖	๑๕,๗๙๔	๑๖,๖๓๕	๑๗๔,๘๖๙
รวม		**๘,๐๓๐**	**๘,๑๘๐**	**๘,๓๕๕**	**๘,๕๕๔**	**๘,๗๗๖**	**๙,๐๒๑**	**๙,๘๓๗**	**๑๐,๗๒๕**	**๑๑,๖๙๔**	**๑๒,๗๕๑**	**๑๓,๙๐๓**	**๑๔,๖๔๓**	**๑๕,๔๒๓**	**๑๖,๒๔๔**	**๑๗,๑๐๙**	**๑๘,๐๒๐**	**๑๙๑,๒๖๖**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๓๗๔	๘๔๙	๑,๓๗๙	๑,๙๖๙	๒,๖๒๔	๓,๓๔๙	๓,๓๘๐	๓,๔๑๒	๓,๔๔๔	๓,๔๗๗	๓,๕๐๙	๓,๕๗๙	๓,๖๕๐	๓,๗๒๒	๓,๗๙๖	๓,๘๗๑	๔๖,๓๘๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๗๒	๔๐๖	๔๔๒	๔๘๑	๕๒๔	๕๗๐	๕๗๕	๕๘๐	๕๘๖	๕๙๑	๕๙๗	๖๐๙	๖๒๑	๖๓๓	๖๔๖	๖๕๘	๘,๘๘๙
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๕๕	๑๑๕	๑๘๑	๒๕๔	๓๓๕	๓๓๙	๓๔๒	๓๔๕	๓๔๘	๓๕๒	๓๕๙	๓๖๖	๓๗๓	๓๘๐	๓๘๘	๔,๕๓๓
	น้ำมัน	๓,๔๗๘	๓,๒๒๖	๒,๙๓๑	๒,๕๙๑	๒,๒๐๑	๑,๗๕๕	๑,๗๗๑	๑,๗๘๘	๑,๘๐๕	๑,๘๒๒	๑,๘๓๙	๑,๘๗๕	๑,๙๑๒	๑,๙๕๐	๑,๙๘๙	๒,๐๒๘	๓๔,๙๖๒
	ไฟฟ้า	๒๙๕	๓๒๔	๓๕๗	๓๙๓	๔๓๒	๔๗๖	๔๘๐	๔๘๕	๔๘๙	๔๙๔	๔๙๘	๕๐๘	๕๑๘	๕๒๙	๕๓๙	๕๕๐	๗,๓๖๘
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๕**	**๖,๖๐๗**	**๖,๖๖๙**	**๖,๗๓๒**	**๖,๗๙๕**	**๖,๙๓๐**	**๗,๐๖๗**	**๗,๒๐๗**	**๗,๓๕๐**	**๗,๔๙๖**	**๑๐๒,๑๓๗**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๘๘๑**	**๗๕,๕๓๙**	**๗๖,๔๙๘**	**๗๗,๗๓๔**	**๗๙,๒๓๓**	**๘๐,๙๘๔**	**๘๕,๗๑๒**	**๙๑,๑๗๑**	**๙๗,๕๖๓**	**๑๐๕,๑๕๖**	**๑๑๔,๓๒๐**	**๑๒๐,๙๔๑**	**๑๒๗,๙๗๒**	**๑๓๕,๔๓๙**	**๑๔๓,๓๗๐**	**๑๕๑,๗๙๕**	**๑,๖๓๘,๓๑๐**

ตารางที่ ค.๑-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๒,๖๓๑	๒,๕๑๓	๒,๓๘๙	๒,๒๖๑	๒,๑๒๗	๑,๙๘๘	๒,๐๕๑	๒,๑๑๗	๒,๑๘๔	๒,๒๕๔	๒,๓๒๖	๒,๓๗๓	๒,๔๒๒	๒,๔๗๐	๒,๕๒๐	๒,๕๗๐	๓๐,๓๐๔
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๘๑	๑,๒๓๕	๑,๒๙๑	๑,๓๕๐	๑,๔๑๑	๑,๔๗๖	๑,๕๒๓	๑,๕๗๑	๑,๖๒๑	๑,๖๗๓	๑,๗๒๖	๑,๗๖๔	๑,๘๐๓	๑,๘๔๒	๑,๘๘๒	๑,๙๒๒	๒๕,๒๗๒
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๙	๔๑๗	๔๓๖	๔๕๖	๔๗๗	๔๙๘	๕๑๔	๕๓๑	๕๔๘	๕๖๕	๕๘๓	๕๙๖	๖๐๙	๖๒๒	๖๓๖	๖๔๙	๘,๕๓๘
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๕๗	๓,๕๑๐	๓,๖๖๙	๓,๘๓๗	๔,๐๑๑	๔,๑๙๔	๔,๓๑๙	๔,๔๔๘	๔,๕๘๑	๔,๗๑๗	๔,๘๕๘	๔,๙๘๘	๕,๑๒๔	๕,๒๓๖	๕,๓๔๙	๕,๔๖๔	๗๑,๖๖๒
	ระบบอื่นๆ	๓๘๓	๔๐๐	๔๑๙	๔๓๘	๔๕๘	๔๗๙	๔๙๔	๕๑๐	๕๒๖	๕๔๓	๕๖๐	๕๗๒	๕๘๕	๕๙๗	๖๑๐	๖๒๓	๘,๑๙๖
รวม		**๒,๖๓๑**	**๒,๕๑๓**	**๒,๓๘๙**	**๒,๒๖๑**	**๒,๑๒๗**	**๑,๙๘๘**	**๒,๐๕๑**	**๒,๑๑๗**	**๒,๑๘๔**	**๒,๒๕๔**	**๒,๓๒๖**	**๒,๓๗๓**	**๒,๔๒๒**	**๒,๔๗๐**	**๒,๕๒๐**	**๒,๕๗๐**	**๓๗,๑๙๖**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๖๒	๙๙๓	๗๘๐	๖๑๓	๔๘๒	๓๗๘	๔๕๑	๕๓๗	๖๓๙	๗๖๑	๙๐๖	๙๒๓	๙๓๙	๙๕๖	๙๗๑	๙๘๗	๑๒,๕๗๗
	ระบบการทำความเย็น	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๑,๑๖๐	๑,๓๘๒	๑,๖๔๖	๑,๙๖๐	๒,๓๓๔	๒,๔๒๕	๒,๕๒๐	๒,๖๑๘	๒,๗๑๙	๒,๘๒๔	๒๗,๔๓๔
	ระบบแสงสว่าง	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๙๒	๔๖๗	๕๕๖	๖๖๒	๗๘๙	๘๑๙	๘๕๑	๘๘๔	๙๑๙	๙๕๔	๙,๒๖๘
	ระบบมอเตอร์	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๓,๒๙๘	๓,๙๒๘	๔,๖๗๗	๕,๕๗๑	๖,๖๓๔	๖,๘๙๔	๗,๑๖๓	๗,๔๔๑	๗,๗๒๙	๘,๐๒๗	๗๗,๙๗๕
	ระบบอื่นๆ	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๗๖	๔๔๘	๕๓๔	๖๓๖	๗๕๗	๗๘๗	๘๑๗	๘๔๙	๘๘๒	๙๑๖	๘,๘๙๗
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๑,๘๔๘**	**๑๒,๒๙๑**	**๑๒,๗๔๘**	**๑๓,๒๒๐**	**๑๓,๗๐๗**	**๑๓๖,๑๕๒**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๑๔๗	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๖	๑๓๑	๑๒๔	๑๔๖	๑๗๑	๒๐๑	๒๓๕	๒๗๕	๒๘๕	๒๙๕	๓๐๕	๓๑๖	๓๒๗	๓,๓๘๐
	ระบบการทำความเย็น	๑๙๐	๑๙๖	๒๐๑	๒๐๗	๒๑๓	๒๑๙	๒๕๗	๓๐๑	๓๕๔	๔๑๖	๔๘๘	๕๐๔	๕๒๑	๕๓๙	๕๕๖	๕๗๕	๕,๗๓๗
	ระบบแสงสว่าง	๖๔	๖๖	๖๘	๗๐	๗๒	๗๔	๘๗	๑๐๒	๑๒๐	๑๔๐	๑๖๕	๑๗๐	๑๗๖	๑๘๒	๑๘๘	๑๙๔	๑,๙๓๘
	ระบบมอเตอร์	๕๔๑	๕๕๖	๕๗๒	๕๘๘	๖๐๕	๖๒๑	๗๓๐	๘๕๗	๑,๐๐๖	๑,๑๘๑	๑,๓๘๗	๑,๔๓๔	๑,๔๘๒	๑,๕๓๑	๑,๕๘๒	๑,๖๓๔	๑๖,๓๐๖
	ระบบอื่นๆ	๖๒	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๗๑	๘๓	๙๘	๑๑๕	๑๓๕	๑๕๘	๑๖๔	๑๖๙	๑๗๕	๑๘๐	๑๘๖	๑,๘๖๑
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๓๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๖**	**๒,๔๗๓**	**๒,๕๕๗**	**๒,๖๔๓**	**๒,๗๓๑**	**๒,๘๒๒**	**๒,๙๑๖**	**๒๙,๒๒๑**
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๒,๓๗๕	๑,๘๗๕	๑,๔๘๑	๑,๑๖๙	๙๒๓	๗๒๙	๑,๐๓๖	๑,๔๗๓	๒,๐๙๕	๒,๙๘๐	๔,๒๓๗	๔,๓๘๖	๔,๕๓๙	๔,๖๙๔	๔,๘๕๓	๕,๐๑๖	๔๓,๘๖๒
	ระบบการทำความเย็น	๒๖๒	๒๖๔	๒๖๗	๒๗๐	๒๗๒	๒๗๕	๓๙๑	๕๕๖	๗๙๑	๑,๑๒๕	๑,๖๐๐	๑,๗๑๑	๑,๘๓๐	๑,๙๕๖	๒,๐๙๑	๒,๒๓๕	๑๕,๙๐๐

ตารางที่ ค.๑-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ระบบแสงสว่าง	๘๘	๘๙	๙๐	๙๑	๙๒	๙๓	๑๓๒	๑๘๘	๒๖๗	๓๘๐	๕๔๑	๕๗๘	๖๑๘	๖๖๑	๗๐๗	๗๕๕	๕,๓๗๑
	ระบบมอเตอร์	๗๔๔	๗๕๒	๗๕๙	๗๖๗	๗๗๔	๗๘๒	๑,๑๑๒	๑,๕๘๒	๒,๒๔๙	๓,๑๙๘	๔,๕๔๘	๔,๘๖๔	๕,๒๐๑	๕,๕๖๑	๕,๙๔๕	๖,๓๕๔	๔๕,๑๙๒
	ระบบอื่นๆ	๘๕	๘๖	๘๗	๘๗	๘๘	๘๙	๑๒๗	๑๘๐	๒๕๗	๓๖๕	๕๑๙	๕๕๕	๕๙๓	๖๓๕	๖๗๘	๗๒๕	๕,๑๕๗
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๔๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๐๙๕**	**๑๒,๗๘๒**	**๑๓,๕๐๗**	**๑๔,๒๗๔**	**๑๕,๐๘๕**	**๑๑๕,๔๘๒**
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๕,๗๖๘	๖,๓๕๐	๖,๙๙๑	๗,๖๙๖	๘,๔๗๓	๙,๓๒๘	๙,๓๘๑	๙,๔๓๕	๙,๔๘๘	๙,๕๔๒	๙,๕๙๗	๑๐,๐๘๖	๑๐,๕๙๙	๑๑,๑๓๖	๑๑,๖๙๙	๑๒,๒๘๙	๑๔๗,๘๕๗
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๗๕	๑,๒๑๐	๑,๒๔๗	๑,๒๘๔	๑,๓๒๓	๑,๓๖๒	๑,๓๗๐	๑,๓๗๘	๑,๓๘๖	๑,๓๙๔	๑,๔๐๒	๑,๔๗๒	๑,๕๔๖	๑,๖๒๓	๑,๗๐๔	๑,๗๘๘	๒๒,๖๖๔
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๗	๔๐๙	๔๒๑	๔๓๔	๔๔๗	๔๖๐	๔๖๓	๔๖๖	๔๖๘	๔๗๑	๔๗๔	๔๙๗	๕๒๒	๕๔๘	๕๗๖	๖๐๔	๗,๖๕๗
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๔๐	๓,๔๔๐	๓,๕๔๔	๓,๖๕๐	๓,๗๖๐	๓,๘๗๓	๓,๘๙๕	๓,๙๑๗	๓,๙๓๙	๓,๙๖๑	๓,๙๘๔	๔,๑๘๔	๔,๓๙๔	๔,๖๑๓	๔,๘๔๓	๕,๐๘๓	๖๔,๔๒๐
	ระบบอื่นๆ	๓๘๑	๓๙๓	๔๐๔	๔๑๖	๔๒๙	๔๔๒	๔๔๔	๔๔๗	๔๔๙	๔๕๒	๔๕๕	๔๗๗	๕๐๑	๕๒๖	๕๕๓	๕๘๐	๗,๓๕๑
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๔๘๑**	**๑๔,๔๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๗๑๗**	**๑๗,๕๖๒**	**๑๘,๔๔๗**	**๑๙,๓๗๔**	**๒๐,๓๔๕**	**๒๔๙,๙๔๙**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๒๓,๗๖๔	๒๓,๖๕๓	๒๓,๕๓๕	๒๓,๔๑๑	๒๓,๒๘๑	๒๓,๑๔๔	๒๔,๔๕๑	๒๕,๘๓๒	๒๗,๒๙๑	๒๘,๘๓๒	๓๐,๔๖๐	๓๑,๙๓๘	๓๓,๕๐๒	๓๕,๐๒๙	๓๖,๕๗๖	๓๘,๑๘๔	๔๕๒,๘๘๒
	ระบบการทำความเย็น	๘๘๖	๘๖๗	๘๔๘	๘๒๙	๘๑๑	๗๙๓	๘๓๙	๘๘๘	๙๔๐	๙๙๕	๑,๐๕๓	๑,๑๐๘	๑,๑๖๗	๑,๒๒๘	๑,๒๙๒	๑,๓๕๙	๑๕,๙๐๓
	ระบบแสงสว่าง	๒๙๙	๒๙๓	๒๘๖	๒๘๐	๒๗๔	๒๖๘	๒๘๓	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๔	๓๙๔	๔๑๕	๔๓๗	๔๕๙	๕,๓๗๓
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๒๐	๒,๔๖๔	๒,๔๑๐	๒,๓๕๖	๒,๓๐๔	๒,๒๕๓	๒,๓๘๕	๒,๕๒๔	๒,๖๗๒	๒,๘๒๘	๒,๙๙๓	๓,๑๕๑	๓,๓๑๖	๓,๔๙๐	๓,๖๗๓	๓,๘๖๔	๔๕,๒๐๒
	ระบบอื่นๆ	๒๘๘	๒๘๑	๒๗๕	๒๖๙	๒๖๓	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๗	๓๐๓	๓๒๐	๓๓๘	๓๕๗	๓๗๖	๓๙๗	๔๑๘	๔๔๑	๕,๑๔๐
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๒๓๐**	**๒๙,๘๓๑**	**๓๑,๕๒๓**	**๓๓,๓๑๑**	**๓๕,๑๙๙**	**๓๖,๙๒๗**	**๓๘,๗๕๖**	**๔๐,๕๕๘**	**๔๒,๓๙๕**	**๔๔,๓๐๘**	**๕๒๔,๕๐๐**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๑,๖๘๑	๑,๘๘๓	๒,๑๐๙	๒,๓๖๑	๒,๖๔๔	๒,๙๖๐	๒,๙๕๘	๒,๙๕๕	๒,๙๕๓	๒,๙๔๐	๒,๙๔๗	๓,๐๙๕	๓,๒๔๙	๓,๔๑๐	๓,๕๗๙	๓,๗๕๖	๔๕,๔๘๙
	ระบบการทำความเย็น	๖๒๔	๖๓๐	๖๓๗	๖๔๓	๖๕๐	๖๕๖	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๔	๖๕๔	๖๕๓	๖๘๕	๗๑๙	๗๕๔	๗๙๑	๘๒๙	๑๐,๘๙๐
	ระบบแสงสว่าง	๒๗๕	๒๗๘	๒๘๑	๒๘๔	๒๘๗	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๘	๒๘๘	๓๐๒	๓๑๗	๓๓๓	๓๔๙	๓๖๖	๔,๘๐๔
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๗๐	๒,๕๙๖	๒,๖๒๒	๒,๖๔๘	๒,๖๗๕	๒,๗๐๑	๒,๖๙๙	๒,๖๙๗	๒,๖๙๔	๒,๖๙๒	๒,๖๘๙	๒,๘๒๒	๒,๙๖๐	๓,๑๐๕	๓,๒๕๖	๓,๔๑๔	๔๔,๘๔๑
	ระบบอื่นๆ	๒๐๒	๒๐๔	๒๐๖	๒๐๘	๒๑๐	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๑	๒๒๒	๒๓๓	๒๔๔	๒๕๖	๒๖๘	๓,๕๒๓
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๑๒๖**	**๗,๔๗๘**	**๗,๘๔๖**	**๘,๒๓๑**	**๘,๖๓๔**	**๑๐๙,๕๔๘**

ตารางที่ ค.๑-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๑๖	๑,๐๘๗	๙๗๑	๘๖๘	๗๗๖	๖๙๓	๗๕๖	๘๒๔	๘๙๙	๙๘๐	๑,๐๖๘	๑,๑๑๓	๑,๑๕๙	๑,๒๐๗	๑,๒๕๗	๑,๓๐๘	๑๖,๑๘๒
	ระบบการทำความเย็น	๑,๕๑๓	๑,๕๗๕	๑,๖๓๙	๑,๗๐๖	๑,๗๗๖	๑,๘๔๙	๒,๐๑๖	๒,๑๙๘	๒,๓๙๗	๒,๖๑๓	๒,๘๔๙	๒,๙๖๕	๓,๐๘๕	๓,๒๐๙	๓,๓๓๘	๓,๔๗๑	๓๘,๑๙๙
	ระบบแสงสว่าง	๕๑๑	๕๓๒	๕๕๔	๕๗๖	๖๐๐	๖๒๕	๖๘๑	๗๔๓	๘๑๐	๘๘๓	๙๖๓	๑,๐๐๒	๑,๐๔๒	๑,๐๘๔	๑,๑๒๘	๑,๑๗๓	๑๒,๙๐๕
	ระบบมอเตอร์	๔,๓๐๐	๔,๔๗๖	๔,๖๕๙	๔,๘๕๐	๕,๐๔๘	๕,๒๕๕	๕,๗๓๐	๖,๒๔๘	๖,๘๑๒	๗,๔๒๘	๘,๐๙๙	๘,๔๒๘	๘,๗๖๘	๙,๑๒๒	๙,๔๘๘	๙,๘๖๗	๑๐๘,๕๗๕
	ระบบอื่นๆ	๗๓	๗๖	๗๙	๘๓	๘๖	๘๙	๙๘	๑๐๖	๑๑๖	๑๒๖	๑๓๘	๑๔๔	๑๔๙	๑๕๕	๑๖๒	๑๖๘	๑,๘๔๙
รวม		**๗,๖๑๒**	**๗,๗๔๕**	**๗,๙๐๓**	**๘,๐๘๓**	**๘,๒๘๖**	**๘,๕๑๑**	**๙,๒๘๐**	**๑๐,๑๑๙**	**๑๑,๐๓๓**	**๑๒,๐๓๐**	**๑๓,๑๑๗**	**๑๓,๖๕๑**	**๑๔,๒๐๔**	**๑๔,๗๗๗**	**๑๕,๓๗๒**	**๑๕,๙๘๗**	**๑๗๗,๗๑๑**
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๔,๒๒๖	๔,๕๓๖	๔,๘๖๗	๕,๒๒๒	๕,๖๐๒	๖,๐๐๙	๖,๐๖๑	๖,๑๑๔	๖,๑๖๗	๖,๒๒๑	๖,๒๗๕	๖,๓๒๖	๖,๓๗๘	๖,๔๒๙	๖,๔๗๙	๖,๕๒๙	๙๓,๔๔๐
	ระบบการทำความเย็น	๖๕	๗๒	๗๙	๘๗	๙๖	๑๐๖	๑๐๖	๑๐๗	๑๐๘	๑๐๙	๑๑๐	๑๑๑	๑๑๒	๑๑๓	๑๑๔	๑๑๕	๑,๖๑๑
	ระบบแสงสว่าง	๒๒	๒๔	๒๗	๒๙	๓๒	๓๖	๓๖	๓๖	๓๖	๓๗	๓๗	๓๗	๓๘	๓๘	๓๘	๓๙	๕๔๔
	ระบบมอเตอร์	๑๘๖	๒๐๕	๒๒๕	๒๔๘	๒๗๓	๓๐๐	๓๐๒	๓๐๕	๓๐๗	๓๐๙	๓๑๑	๓๑๖	๓๑๙	๓๒๒	๓๒๔	๓๒๖	๔,๕๗๘
	ระบบอื่นๆ	๒๑	๒๓	๒๖	๒๘	๓๑	๓๔	๓๕	๓๕	๓๕	๓๕	๓๖	๓๖	๓๖	๓๗	๓๗	๓๗	๕๒๒
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๐**	**๖,๕๙๗**	**๖,๖๕๓**	**๖,๗๑๐**	**๖,๗๖๘**	**๖,๘๒๖**	**๖,๘๘๔**	**๖,๙๓๘**	**๖,๙๙๒**	**๗,๐๔๖**	**๑๐๐,๖๙๔**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๔๖๔**	**๗๕,๑๐๔**	**๗๖,๐๔๕**	**๗๗,๒๖๔**	**๗๘,๗๔๓**	**๘๐,๔๗๔**	**๘๕,๐๙๗**	**๙๐,๔๔๒**	**๙๖,๗๐๘**	**๑๐๔,๑๖๓**	**๑๑๓,๑๗๖**	**๑๑๘,๐๔๒**	**๑๒๓,๑๔๑**	**๑๒๘,๓๒๒**	**๑๓๓,๖๗๙**	**๑๓๙,๒๕๗**	**๑,๕๙๔,๑๒๑**

ตารางที่ ค.๑-๔ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ถ่านหิน	๑๐๖	๘๘	๗๐	๕๓	๓๘	๒๔	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๘	๒๙	๓๐	๓๐	๓๑	๖๕๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๖	๗๖	๘๔	๙๒	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๑	๑๑๕	๑๑๙	๑๔๒	๑๖๕	๑๙๐	๒๑๖	๒๔๓	๒,๐๓๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๒	๒๓๒	๒๓๙	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๖	๒๗๕	๒๘๔	๒๙๑	๒๙๘	๓๐๖	๓๑๔	๓๒๒	๔,๒๐๖
	น้ำมัน	๒,๒๖๓	๒,๑๓๙	๒,๐๑๓	๑,๘๘๔	๑,๗๕๓	๑,๖๒๐	๑,๖๗๒	๑,๗๒๕	๑,๗๘๑	๑,๘๓๗	๑,๘๙๖	๑,๙๑๓	๑,๙๒๙	๑,๙๔๕	๑,๙๖๐	๑,๙๗๔	๓๐,๓๐๔
	ไฟฟ้า	๕,๓๒๐	๕,๕๖๒	๕,๘๑๕	๖,๐๘๐	๖,๓๕๗	๖,๖๔๖	๖,๘๕๐	๗,๐๕๙	๗,๒๗๕	๗,๔๙๘	๗,๗๒๘	๗,๙๒๑	๘,๑๒๑	๘,๒๙๘	๘,๔๗๘	๘,๖๕๙	๑๑๓,๖๖๘
รวม		**๗,๙๕๑**	**๘,๐๗๕**	**๘,๒๐๕**	**๘,๓๔๑**	**๘,๔๘๔**	**๘,๖๓๔**	**๘,๙๐๑**	**๙,๑๗๖**	**๙,๔๖๐**	**๙,๗๕๒**	**๑๐,๐๕๓**	**๑๐,๒๙๔**	**๑๐,๕๔๓**	**๑๐,๗๖๙**	**๑๐,๙๙๗**	**๑๑,๒๒๙**	**๑๕๐,๘๖๔**
สิ่งทอ	ถ่านหิน	๑๔๖	๑๐๗	๗๘	๕๖	๔๐	๒๘	๓๓	๓๙	๔๗	๕๕	๖๖	๖๗	๖๙	๗๐	๗๑	๗๒	๑,๐๔๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๒	๕๗	๖๕	๖๗	๖๖	๖๒	๗๔	๘๙	๑๐๕	๑๒๖	๑๔๙	๑๕๒	๑๕๕	๑๕๘	๑๖๐	๑๖๓	๑,๖๙๐
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙	๔๓	๕๖	๖๓	๖๔	๖๓	๗๕	๘๙	๑๐๖	๑๒๗	๑๕๑	๑๕๓	๑๕๖	๑๕๙	๑๖๒	๑๖๔	๑,๖๔๙
	น้ำมัน	๑,๐๕๖	๗๘๖	๕๘๒	๔๒๘	๓๑๒	๒๒๕	๒๖๘	๓๒๐	๓๘๑	๔๕๓	๕๕๐	๕๖๐	๕๖๙	๕๗๙	๕๘๘	๘,๑๙๗
	ไฟฟ้า	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๕,๒๒๖	๖,๒๒๔	๗,๔๑๓	๘,๘๒๘	๑๐,๕๑๔	๑๐,๙๒๕	๑๑,๓๕๑	๑๑,๗๙๒	๑๒,๒๔๙	๑๒,๗๒๐	๑๒๓,๕๗๔
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๑,๘๔๘**	**๑๒,๒๙๑**	**๑๒,๗๔๘**	**๑๓,๒๒๐**	**๑๓,๗๐๗**	**๑๓๖,๑๕๒**
ไม้และเครื่องเรือน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๖	๗	๘	๑๐	๑๒	๑๒	๑๒	๑๓	๑๓	๑๔	๑๓๒
	น้ำมัน	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๗	๑๓๒	๑๒๖	๑๑๙	๑๔๐	๑๖๔	๑๙๓	๒๒๕	๒๖๓	๒๗๓	๒๘๒	๒๙๒	๓๐๓	๓๑๓	๓,๒๔๘
	ไฟฟ้า	๘๕๘	๘๘๒	๙๐๖	๙๓๒	๙๕๘	๙๘๕	๑,๑๕๖	๑,๓๕๘	๑,๕๙๔	๑,๘๗๒	๒,๑๙๘	๒,๒๗๒	๒,๓๔๘	๒,๔๒๖	๒,๕๐๗	๒,๕๘๙	๒๕,๘๔๑
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๓๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๖**	**๒,๔๗๓**	**๒,๕๕๗**	**๒,๖๔๓**	**๒,๗๓๑**	**๒,๘๒๒**	**๒,๙๑๖**	**๒๙,๒๒๑**
กระดาษ	ถ่านหิน	๑,๗๔๙	๑,๓๔๙	๑,๐๓๙	๘๐๐	๖๑๕	๔๗๓	๖๗๒	๙๕๖	๑,๓๖๐	๑,๙๓๓	๒,๗๔๙	๒,๗๙๕	๒,๘๓๖	๒,๘๗๔	๒,๙๐๗	๒,๙๓๖	๒๘,๐๔๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐	๑๗	๒๐	๒๒	๒๒	๒๑	๓๐	๔๒	๖๐	๘๕	๑๒๑	๑๘๔	๒๕๓	๓๒๘	๔๐๙	๔๙๖	๒,๑๑๗
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๕๔	๑๑๔	๑๘๑	๒๕๖	๓๓๙	๙๔๔
	น้ำมัน	๖๑๖	๕๑๐	๔๒๑	๓๔๗	๒๘๖	๒๓๕	๓๓๔	๔๗๕	๖๗๖	๙๖๑	๑,๓๖๗	๑,๓๕๔	๑,๓๓๕	๑,๓๑๒	๑,๒๘๒	๑,๒๔๕	๑๒,๗๕๖
	ไฟฟ้า	๑,๑๗๙	๑,๑๙๑	๑,๒๐๓	๑,๒๑๕	๑,๒๒๗	๑,๒๔๐	๑,๗๖๓	๒,๕๐๗	๓,๕๖๔	๕,๐๖๙	๗,๒๐๘	๗,๗๐๙	๘,๒๔๓	๘,๘๑๓	๙,๔๒๑	๑๐,๐๖๙	๗๑,๖๒๐
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๕๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๐๙๕**	**๑๒,๗๘๒**	**๑๓,๕๐๗**	**๑๔,๒๗๔**	**๑๕,๐๘๕**	**๑๑๕,๔๘๒**
เคมี	ถ่านหิน	๓,๑๙๑	๓,๖๗๐	๔,๒๑๓	๔,๘๒๗	๕,๕๒๑	๖,๓๐๔	๖,๓๔๐	๖,๓๗๖	๖,๔๑๒	๖,๔๔๙	๖,๔๘๕	๖,๘๑๑	๗,๑๕๒	๗,๕๑๐	๗,๘๘๓	๘,๒๗๕	๙๗,๔๑๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๗๓	๓๒๔	๓๘๑	๔๔๗	๕๒๓	๖๐๘	๖๑๒	๖๑๕	๖๑๙	๖๒๒	๖๒๖	๖๕๗	๖๙๐	๗๒๕	๗๖๑	๗๙๙	๙,๒๘๒
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๙๓	๑,๒๒๑	๑,๓๖๓	๑,๕๒๑	๑,๖๙๘	๑,๘๙๔	๑,๙๐๕	๑,๙๑๖	๑,๙๒๗	๑,๙๓๘	๑,๙๔๙	๒,๐๕๔	๒,๑๖๕	๒,๒๘๒	๒,๔๐๕	๒,๕๓๔	๒๙,๘๖๑
	น้ำมัน	๑,๒๑๐	๑,๑๓๕	๑,๐๓๓	๙๐๑	๗๓๒	๕๒๒	๕๒๕	๕๒๘	๕๓๑	๕๓๔	๕๓๗	๕๖๓	๕๙๑	๖๒๐	๖๕๐	๖๘๒	๑๑
	ไฟฟ้า	๕,๒๙๓	๕,๔๕๒	๕,๖๑๖	๕,๗๘๔	๕,๙๕๘	๖,๑๓๗	๖,๑๗๒	๖,๒๐๗	๖,๒๔๓	๖,๒๗๘	๖,๓๑๔	๖,๖๓๑	๖,๙๖๓	๗,๓๑๑	๗,๖๗๕	๘,๐๕๖	๑๐๒,๐๙๑
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๙๘๑**	**๑๔,๙๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๗๑๗**	**๑๗,๕๖๒**	**๑๘,๔๔๗**	**๑๙,๓๗๔**	**๒๐,๓๔๕**	**๒๔๙,๙๔๙**

ตารางที่ ค.๑-๔ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อโลหะ	ถ่านหิน	๒๐,๔๑๘	๒๐,๕๑๑	๒๐,๕๙๖	๒๐,๖๗๒	๒๐,๗๓๙	๒๐,๗๙๗	๒๑,๙๖๗	๒๓,๒๐๓	๒๔,๕๐๘	๒๕,๘๘๗	๒๗,๓๔๓	๒๘,๒๓๘	๒๙,๑๖๙	๓๐,๐๐๕	๓๐,๘๐๒	๓๑,๕๙๖	๓๙๖,๔๔๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๑๒	๒๓๖	๒๕๘	๒๘๐	๓๐๒	๓๒๓	๓๔๒	๓๖๒	๓๘๓	๔๐๕	๔๒๙	๘๖๐	๑,๓๓๕	๑,๘๕๗	๒,๔๓๑	๓,๐๕๘	๑๓,๐๗๓
	ก๊าซธรรมชาติ	๒,๕๓๘	๒,๓๘๑	๒,๒๒๕	๒,๐๗๒	๑,๙๒๐	๑,๗๗๑	๑,๘๗๕	๑,๙๘๔	๒,๑๐๐	๒,๒๒๓	๒,๓๕๒	๒,๔๘๕	๒,๖๒๖	๒,๗๗๔	๒,๙๓๑	๓,๐๙๖	๓๗,๓๕๓
	น้ำมัน	๕๙๖	๕๒๕	๔๕๕	๓๘๗	๓๑๙	๒๕๓	๒๖๘	๒๘๔	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๔	๓๗๓	๓๙๒	๔๑๓	๔๓๔	๖,๐๐๘
	ไฟฟ้า	๓,๙๙๓	๓,๙๐๕	๓,๘๑๙	๓,๗๓๔	๓,๖๕๒	๓,๕๗๑	๓,๗๗๙	๓,๙๙๙	๔,๒๓๒	๔,๔๗๘	๔,๗๓๙	๔,๙๙๐	๕,๒๕๓	๕,๕๓๐	๕,๘๒๐	๖,๑๒๔	๗๑,๖๑๘
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๒๓๐**	**๒๙,๘๓๑**	**๓๑,๕๒๓**	**๓๓,๓๑๑**	**๓๕,๑๙๙**	**๓๖,๙๒๗**	**๓๘,๗๕๖**	**๔๐,๕๕๘**	**๔๒,๓๙๕**	**๔๔,๓๐๘**	**๕๒๔,๕๐๐**
โลหะขั้นมูลฐาน	ถ่านหิน	๖๓๐	๗๕๓	๘๙๗	๑,๐๖๕	๑,๒๖๒	๑,๔๙๓	๑,๔๙๒	๑,๔๙๐	๑,๔๘๙	๑,๔๘๘	๑,๔๘๖	๑,๕๖๐	๑,๖๓๖	๑,๗๑๖	๑,๘๐๐	๑,๘๘๗	๒๒,๑๔๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๒	๒๐๕	๒๓๐	๒๕๘	๒๙๐	๓๒๕	๓๒๕	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๓	๓๓๙	๓๕๖	๓๙๓	๓๙๒	๔๑๑	๔,๙๘๑
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๗๒	๑๖๑	๒๗๑	๔๐๘	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๖๐๓	๖๓๕	๖๖๙	๗๐๔	๗๔๑	๗,๗๑๔
	น้ำมัน	๘๖๖	๘๕๓	๘๒๑	๗๖๗	๖๘๕	๕๖๗	๕๖๖	๕๖๖	๕๖๕	๕๖๕	๕๖๔	๕๙๒	๖๒๑	๖๕๒	๖๘๓	๗๑๖	๑๐,๖๕๐
	ไฟฟ้า	๓,๖๗๒	๓,๗๐๘	๓,๗๔๖	๓,๗๘๓	๓,๘๒๑	๓,๘๕๙	๓,๘๕๖	๓,๘๕๒	๓,๘๔๙	๓,๘๔๖	๓,๘๔๒	๔,๐๓๑	๔,๒๒๙	๔,๔๓๖	๔,๖๕๒	๔,๘๗๘	๖๔,๐๕๙
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๑๒๖**	**๗,๔๗๘**	**๗,๘๔๖**	**๘,๒๓๑**	**๘,๖๓๔**	**๑๐๙,๕๔๘**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๔	๒๔๙	๒๘๑	๓๐๒	๓๑๔	๓๒๐	๓๔๙	๓๘๐	๔๑๕	๔๕๒	๔๙๓	๕๑๓	๕๓๔	๕๕๕	๕๗๗	๖๐๐	๖,๕๓๘
	ก๊าซธรรมชาติ	๗๖๒	๕๙๗	๔๖๐	๓๔๖	๒๕๓	๑๗๗	๑๙๓	๒๑๑	๒๓๐	๒๕๐	๒๗๓	๒๘๕	๒๙๘	๓๑๑	๓๒๕	๓๓๙	๕,๓๐๘
	น้ำมัน	๒๕๐	๒๔๑	๒๓๑	๒๒๐	๒๐๘	๑๙๖	๒๑๔	๒๓๔	๒๕๕	๒๗๘	๓๐๓	๓๑๕	๓๒๘	๓๔๑	๓๕๕	๓๖๙	๔,๓๓๖
	ไฟฟ้า	๖,๓๙๗	๖,๖๕๘	๖,๙๓๑	๗,๒๑๕	๗,๕๑๐	๗,๘๑๘	๘,๕๒๔	๙,๒๙๕	๑๐,๑๓๔	๑๑,๐๕๐	๑๒,๐๔๘	๑๒,๕๓๘	๑๓,๐๔๕	๑๓,๕๗๑	๑๔,๑๑๕	๑๔,๖๗๙	๑๖๑,๕๒๙
รวม		**๗,๖๑๒**	**๗,๗๔๕**	**๗,๙๐๓**	**๘,๐๘๓**	**๘,๒๘๖**	**๘,๕๑๑**	**๙,๒๘๐**	**๑๐,๑๑๙**	**๑๑,๐๓๓**	**๑๒,๐๓๐**	**๑๓,๑๑๗**	**๑๓,๖๕๑**	**๑๔,๒๐๔**	**๑๔,๗๗๗**	**๑๕,๓๗๒**	**๑๕,๙๘๗**	**๑๗๗,๗๑๑**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๓๗๔	๘๔๙	๑,๓๗๙	๑,๙๖๙	๒,๖๒๔	๓,๓๔๙	๓,๓๘๐	๓,๔๑๒	๓,๔๔๔	๓,๔๗๗	๓,๕๐๙	๓,๕๓๖	๓,๕๖๒	๓,๕๘๘	๓,๖๑๔	๓,๖๓๙	๔๕,๗๐๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๗๒	๔๐๖	๔๔๒	๔๘๑	๕๒๔	๕๗๐	๕๗๕	๕๘๐	๕๘๖	๕๙๑	๕๙๗	๖๐๑	๖๐๖	๖๑๐	๖๑๕	๖๑๙	๘,๗๗๓
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๕๕	๑๑๕	๑๘๑	๒๕๔	๓๓๕	๓๓๘	๓๔๐	๓๔๓	๓๔๕	๓๔๘	๓๕๑	๓๕๕	๓๕๘	๓๖๑	๓๖๕	๔,๔๔๗
	น้ำมัน	๓,๔๗๘	๓,๒๒๖	๒,๙๓๑	๒,๕๙๑	๒,๒๐๑	๑,๗๕๕	๑,๗๖๘	๑,๗๘๑	๑,๗๙๔	๑,๘๐๗	๑,๘๒๐	๑,๘๓๘	๑,๘๕๕	๑,๘๗๒	๑,๘๙๐	๑,๙๐๗	๓๔,๕๑๓
	ไฟฟ้า	๒๙๕	๓๒๔	๓๕๗	๓๙๓	๔๓๒	๔๗๖	๔๗๙	๔๘๓	๔๘๖	๔๙๐	๔๙๓	๕๐๐	๕๐๖	๕๑๐	๕๑๓	๕๑๗	๗,๒๕๔
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๐**	**๖,๕๙๗**	**๖,๖๕๓**	**๖,๗๑๐**	**๖,๗๖๘**	**๖,๘๒๖**	**๖,๘๘๔**	**๖,๙๓๘**	**๖,๙๙๒**	**๗,๐๔๖**	**๑๐๐,๖๙๔**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๔๖๔**	**๗๕,๑๐๔**	**๗๖,๐๔๕**	**๗๗,๒๖๔**	**๗๘,๗๔๓**	**๘๐,๔๗๔**	**๘๕,๐๙๗**	**๙๐,๔๔๒**	**๙๖,๗๐๘**	**๑๐๔,๑๖๓**	**๑๑๓,๑๗๖**	**๑๑๘,๐๔๒**	**๑๒๓,๑๔๑**	**๑๒๘,๓๒๒**	**๑๓๓,๖๗๙**	**๑๓๙,๒๕๗**	**๑,๕๙๔,๑๒๑**

ตารางที่ ค.๑-๕ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและเครื่องดื่ม	ระบบการทำความร้อน	๒,๖๓๑	๒,๕๑๓	๒,๓๘๙	๒,๒๖๑	๒,๑๒๗	๑,๙๘๘	๒,๐๕๑	๒,๑๑๗	๒,๑๘๔	๒,๒๕๔	๒,๓๒๖	๒,๓๖๔	๒,๓๙๙	๒,๔๒๕	๒,๔๕๐	๒,๔๗๕	๓๖,๙๕๔
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๘๑	๑,๒๓๕	๑,๒๙๑	๑,๓๕๐	๑,๔๑๑	๑,๔๗๖	๑,๕๒๓	๑,๕๗๑	๑,๖๒๑	๑,๖๗๓	๑,๗๒๖	๑,๗๕๔	๑,๗๗๐	๑,๗๘๑	๑,๗๙๑	๑,๘๐๐	๒๔,๙๕๓
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๙	๔๑๗	๔๓๖	๔๕๖	๔๗๗	๔๙๘	๕๑๔	๕๓๑	๕๔๘	๕๖๕	๕๘๓	๕๙๒	๕๙๘	๖๐๒	๖๐๕	๖๐๘	๘,๔๓๐
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๕๗	๓,๕๑๐	๓,๖๖๙	๓,๘๓๗	๔,๐๑๑	๔,๑๙๔	๔,๓๑๙	๔,๔๔๘	๔,๕๘๑	๔,๗๑๗	๔,๘๕๘	๔,๙๘๕	๕,๐๓๐	๕,๐๖๓	๕,๐๙๑	๕,๑๑๕	๗๐,๗๘๔
	ระบบอื่นๆ	๓๘๓	๔๐๐	๔๑๙	๔๓๘	๔๕๘	๔๗๙	๔๙๔	๕๑๐	๕๒๖	๕๔๓	๕๖๐	๕๖๙	๕๗๔	๕๗๘	๕๘๑	๕๘๔	๘,๐๙๓
รวม		**๗,๙๕๑**	**๘,๐๗๕**	**๘,๒๐๕**	**๘,๓๔๑**	**๘,๔๘๔**	**๘,๖๓๔**	**๘,๙๐๑**	**๙,๑๗๖**	**๙,๔๖๐**	**๙,๗๕๒**	**๑๐,๐๕๓**	**๑๐,๒๖๔**	**๑๐,๓๗๑**	**๑๐,๔๔๘**	**๑๐,๕๑๘**	**๑๐,๕๘๑**	**๑๔๙,๒๑๔**
สิ่งทอ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๖๒	๙๙๓	๗๘๐	๖๑๓	๔๘๒	๓๗๘	๔๕๑	๕๓๗	๖๓๙	๗๖๑	๙๐๖	๙๑๙	๙๓๐	๙๓๗	๙๔๔	๙๔๙	๑๒,๔๘๑
	ระบบการทำความเย็น	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๙๗๔	๑,๑๖๐	๑,๓๘๒	๑,๖๔๖	๑,๙๖๐	๒,๓๓๔	๒,๔๑๑	๒,๔๗๔	๒,๕๓๑	๒,๕๘๘	๒,๖๔๔	๒๖,๙๗๔
	ระบบแสงสว่าง	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๒๙	๓๙๒	๔๖๗	๕๕๖	๖๖๒	๗๘๙	๘๑๔	๘๓๖	๘๕๕	๘๗๔	๘๙๓	๙,๑๑๓
	ระบบมอเตอร์	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๒,๗๖๙	๓,๒๙๘	๓,๙๒๘	๔,๖๗๗	๕,๕๗๑	๖,๖๓๔	๖,๘๕๒	๗,๐๓๑	๗,๑๙๔	๗,๓๕๕	๗,๕๑๔	๗๖,๖๖๙
	ระบบอื่นๆ	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๑๖	๓๗๖	๔๔๘	๕๓๔	๖๓๖	๗๕๗	๗๘๒	๘๐๒	๘๒๑	๘๓๙	๘๕๗	๘,๗๔๘
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๑,๗๗๘**	**๑๒,๐๗๒**	**๑๒,๓๓๘**	**๑๒,๖๐๐**	**๑๒,๘๕๘**	**๑๓๓,๙๘๔**
ไม้และเครื่องเรือน	ระบบการทำความร้อน	๑๔๗	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๖	๑๓๑	๑๒๔	๑๔๖	๑๗๑	๒๐๑	๒๓๕	๒๗๕	๒๘๕	๒๙๔	๓๐๐	๓๐๗	๓๑๔	๓,๓๕๓
	ระบบการทำความเย็น	๑๙๐	๑๙๖	๒๐๑	๒๐๗	๒๑๓	๒๑๙	๒๕๗	๓๐๑	๓๕๔	๔๑๖	๔๘๘	๕๐๑	๕๑๒	๕๒๑	๕๓๐	๕๓๘	๕,๖๔๓
	ระบบแสงสว่าง	๖๔	๖๖	๖๘	๗๐	๗๒	๗๔	๘๗	๑๐๒	๑๒๐	๑๔๐	๑๖๕	๑๖๙	๑๗๓	๑๗๖	๑๗๙	๑๘๒	๑,๙๐๖
	ระบบมอเตอร์	๕๔๑	๕๕๖	๕๗๒	๕๘๘	๖๐๕	๖๒๑	๗๓๐	๘๕๗	๑,๐๐๖	๑,๑๘๑	๑,๓๘๗	๑,๔๒๕	๑,๔๕๔	๑,๔๘๐	๑,๕๐๕	๑,๕๓๐	๑๖,๐๓๘
	ระบบอื่นๆ	๖๒	๖๓	๖๕	๖๗	๖๙	๗๑	๘๓	๙๘	๑๑๕	๑๓๕	๑๕๘	๑๖๓	๑๖๖	๑๖๙	๑๗๒	๑๗๕	๑,๘๓๐
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๓๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๖**	**๒,๔๗๓**	**๒,๕๔๓**	**๒,๕๙๘**	**๒,๖๔๖**	**๒,๖๙๓**	**๒,๗๓๘**	**๒๘,๗๗๐**
กระดาษ	ระบบการทำความร้อน	๒,๓๗๕	๑,๘๗๕	๑,๔๘๑	๑,๑๖๙	๙๒๓	๗๒๙	๑,๐๓๖	๑,๔๗๓	๒,๐๙๕	๒,๙๘๐	๔,๒๓๗	๔,๓๖๙	๔,๔๙๕	๔,๖๐๗	๔,๗๑๙	๔,๘๓๒	๔๓,๓๙๕
	ระบบการทำความเย็น	๒๖๒	๒๖๔	๒๖๗	๒๗๐	๒๗๒	๒๗๕	๓๙๑	๕๕๖	๗๙๑	๑,๑๒๕	๑,๖๐๐	๑,๗๐๑	๑,๗๙๖	๑,๘๙๒	๑,๙๙๐	๒,๐๙๓	๑๕,๕๔๗

ตารางที่ ค.๑-๕ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	ระบบแสงสว่าง	๘๘	๘๙	๙๐	๙๑	๙๒	๙๓	๑๓๒	๑๘๘	๒๖๗	๓๘๐	๕๔๑	๕๗๕	๖๐๗	๖๓๙	๖๗๒	๗๐๗	๕,๒๕๒
	ระบบมอเตอร์	๗๔๔	๗๕๒	๗๕๙	๗๖๗	๗๗๔	๗๘๒	๑,๑๑๒	๑,๕๘๒	๒,๒๔๙	๓,๑๙๘	๔,๕๔๘	๔,๘๓๕	๕,๑๐๕	๕,๓๗๖	๕,๖๕๗	๕,๙๔๘	๔๔,๑๘๙
	ระบบอื่นๆ	๘๕	๘๖	๘๗	๘๗	๘๘	๘๙	๑๒๗	๑๘๐	๒๕๗	๓๖๕	๕๑๙	๕๕๒	๕๘๓	๖๑๓	๖๔๖	๖๗๙	๕,๐๔๒
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๕๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๐๓๐**	**๑๒,๕๘๕**	**๑๓,๑๒๗**	**๑๓,๖๘๕**	**๑๔,๒๕๙**	**๑๑๓,๔๒๕**
เคมี	ระบบการทำความร้อน	๕,๗๖๘	๖,๓๕๐	๖,๙๙๑	๗,๖๙๖	๘,๔๗๓	๙,๓๒๘	๙,๓๘๑	๙,๔๓๕	๙,๔๘๘	๙,๕๔๒	๙,๕๙๗	๙,๔๘๔	๙,๓๓๕	๙,๑๑๕	๘,๘๕๗	๘,๕๕๘	๑๓๗,๓๙๗
	ระบบการทำความเย็น	๑,๑๗๕	๑,๒๑๐	๑,๒๔๗	๑,๒๘๔	๑,๓๒๓	๑,๓๖๒	๑,๓๗๐	๑,๓๗๘	๑,๓๘๖	๑,๓๙๔	๑,๔๐๒	๑,๔๖๓	๑,๕๑๗	๑,๕๖๙	๑,๖๒๒	๑,๖๗๔	๒๒,๓๗๖
	ระบบแสงสว่าง	๓๙๗	๔๐๙	๔๒๑	๔๓๔	๔๔๗	๔๖๐	๔๖๓	๔๖๖	๔๖๘	๔๗๑	๔๗๔	๔๙๔	๕๑๓	๕๓๐	๕๔๘	๕๖๖	๗,๕๖๐
	ระบบมอเตอร์	๓,๓๔๐	๓,๔๔๐	๓,๕๔๔	๓,๖๕๐	๓,๗๖๐	๓,๘๗๓	๓,๘๙๕	๓,๙๑๗	๓,๙๓๙	๓,๙๖๑	๓,๙๘๔	๔,๑๕๙	๔,๓๑๓	๔,๔๖๐	๔,๖๐๙	๔,๗๕๙	๖๓,๖๐๒
	ระบบอื่นๆ	๓๘๑	๓๙๓	๔๐๔	๔๑๖	๔๒๙	๔๔๒	๔๔๔	๔๔๗	๔๔๙	๔๕๒	๔๕๕	๔๗๕	๔๙๒	๕๐๙	๕๒๖	๕๔๓	๗,๒๕๗
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๔๘๑**	**๑๔,๔๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๐๗๕**	**๑๖,๑๗๐**	**๑๖,๑๘๓**	**๑๖,๑๖๑**	**๑๖,๑๐๐**	**๒๓๘,๑๙๑**
อโลหะ	ระบบการทำความร้อน	๒๓,๗๖๔	๒๓,๖๕๓	๒๓,๕๓๕	๒๓,๔๑๑	๒๓,๒๘๑	๒๓,๑๔๔	๒๔,๓๗๒	๒๕,๖๖๔	๒๗,๐๒๕	๒๘,๔๕๖	๒๙,๙๖๓	๒๙,๙๘๑	๒๙,๖๕๓	๒๘,๘๖๘	๒๘,๐๐๘	๒๗,๑๔๖	๔๑๙,๙๒๓
	ระบบการทำความเย็น	๘๘๖	๘๖๗	๘๔๘	๘๒๙	๘๑๑	๗๙๓	๘๓๙	๘๘๘	๙๔๐	๙๙๕	๑,๐๕๓	๑,๑๐๒	๑,๑๔๕	๑,๑๘๗	๑,๒๓๐	๑,๒๗๓	๑๕,๖๘๕
	ระบบแสงสว่าง	๒๙๙	๒๙๓	๒๘๖	๒๘๐	๒๗๔	๒๖๘	๒๘๓	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๖	๓๗๒	๓๘๗	๔๐๑	๔๑๕	๔๓๐	๕,๒๙๙
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๒๐	๒,๔๖๔	๒,๔๑๐	๒,๓๕๖	๒,๓๐๔	๒,๒๕๓	๒,๓๘๕	๒,๕๒๔	๒,๖๗๒	๒,๘๒๘	๒,๙๙๓	๓,๑๓๑	๓,๒๕๕	๓,๓๗๔	๓,๔๙๕	๓,๖๑๘	๔๔,๕๘๒
	ระบบอื่นๆ	๒๘๘	๒๘๑	๒๗๕	๒๖๙	๒๖๓	๒๕๗	๒๗๒	๒๘๗	๓๐๓	๓๒๐	๓๓๘	๓๕๑	๓๖๔	๓๗๗	๓๙๐	๔๐๓	๕,๐๓๗
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๑๕๑**	**๒๙,๖๖๓**	**๓๑,๒๕๗**	**๓๒,๙๓๕**	**๓๔,๗๐๒**	**๓๔,๙๓๗**	**๓๔,๘๐๔**	**๓๔,๒๐๗**	**๓๓,๕๓๘**	**๓๒,๘๖๙**	**๔๙๐,๕๒๕**
โลหะขั้นมูลฐาน	ระบบการทำความร้อน	๑,๖๘๑	๑,๘๘๓	๒,๑๐๙	๒,๓๖๑	๒,๖๔๔	๒,๙๖๐	๒,๙๕๘	๒,๙๕๕	๒,๙๕๓	๒,๙๕๐	๒,๙๔๗	๓,๐๘๑	๓,๒๑๙	๓,๓๔๙	๓,๔๘๔	๓,๖๒๓	๔๕,๑๕๖
	ระบบการทำความเย็น	๖๒๔	๖๓๐	๖๓๗	๖๔๓	๖๕๐	๖๕๖	๖๕๕	๖๕๕	๖๕๔	๖๕๔	๖๕๓	๖๘๑	๗๐๖	๗๒๙	๗๕๓	๗๗๖	๑๐,๗๕๖
	ระบบแสงสว่าง	๒๗๕	๒๗๘	๒๘๑	๒๘๔	๒๘๗	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๙	๒๘๘	๒๘๘	๓๐๑	๓๑๑	๓๒๒	๓๓๒	๓๔๒	๔,๗๔๕
	ระบบมอเตอร์	๒,๕๗๐	๒,๕๙๖	๒,๖๒๒	๒,๖๔๘	๒,๖๗๕	๒,๗๐๑	๒,๖๙๙	๒,๖๙๗	๒,๖๙๔	๒,๖๙๒	๒,๖๘๙	๒,๘๐๕	๒,๙๐๖	๓,๐๐๒	๓,๐๙๙	๓,๑๙๗	๔๔,๒๙๑
	ระบบอื่นๆ	๒๐๒	๒๐๔	๒๐๖	๒๐๘	๒๑๐	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๒	๒๑๑	๒๒๐	๒๒๘	๒๓๖	๒๔๓	๒๕๑	๓,๔๘๐
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๐๘๘**	**๗,๓๗๐**	**๗,๖๓๘**	**๗,๙๑๑**	**๘,๑๘๙**	**๑๐๘,๔๒๙**

<u>ตารางที่ ค.๑-๕</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ระบบการทำความร้อน	๑,๒๑๖	๒,๖๖๑	๒,๖๑๑	๒,๕๗๔	๒,๕๕๒	๒,๕๔๒	๒,๗๗๒	๓,๐๒๒	๓,๒๙๕	๓,๕๙๓	๓,๙๑๘	๔,๐๕๖	๔,๑๗๖	๔,๒๘๘	๔,๔๐๐	๔,๕๑๒	๕๒,๑๘๙
	ระบบการทำความเย็น	๑,๕๑๓	๑,๕๗๕	๑,๖๓๙	๑,๗๐๖	๑,๗๗๖	๑,๘๔๙	๒,๐๑๖	๒,๑๙๘	๒,๓๙๗	๒,๖๑๓	๒,๘๔๙	๒,๙๔๗	๓,๐๒๘	๓,๑๐๓	๓,๑๗๗	๓,๒๕๐	๓๗,๖๓๕
	ระบบแสงสว่าง	๕๑๑	๕๓๒	๕๕๔	๕๗๖	๖๐๐	๖๒๕	๖๘๑	๗๔๓	๘๑๐	๘๘๓	๙๖๓	๙๙๖	๑,๐๒๓	๑,๐๔๘	๑,๐๗๓	๑,๐๙๘	๑๒,๗๑๔
	ระบบมอเตอร์	๔,๓๐๐	๔,๔๗๖	๔,๖๕๙	๔,๘๕๐	๕,๐๔๘	๕,๒๕๕	๕,๗๓๐	๖,๒๔๘	๖,๘๑๒	๗,๔๒๘	๘,๐๙๙	๘,๓๗๖	๘,๖๐๗	๘,๘๑๙	๙,๐๒๙	๙,๒๓๗	๑๐๖,๙๗๑
	ระบบอื่นๆ	๔๙๑	๕๑๑	๕๓๒	๕๕๓	๕๗๖	๖๐๐	๖๕๔	๗๑๓	๗๗๗	๘๔๘	๙๒๔	๙๕๖	๙๘๒	๑,๐๐๖	๑,๐๓๐	๑,๐๕๔	๑๒,๒๐๖
รวม		**๘,๐๓๐**	**๙,๗๕๔**	**๙,๙๙๔**	**๑๐,๒๖๐**	**๑๐,๕๕๒**	**๑๐,๘๗๐**	**๑๑,๘๕๒**	**๑๒,๙๒๓**	**๑๔,๐๙๑**	**๑๕,๓๖๔**	**๑๖,๗๕๒**	**๑๗,๓๓๐**	**๑๗,๘๑๖**	**๑๘,๒๖๔**	**๑๘,๗๑๐**	**๑๙,๑๕๑**	**๒๒๑,๗๑๕**
อื่นๆ	ระบบการทำความร้อน	๔,๒๒๖	๔,๕๓๖	๔,๘๖๗	๕,๒๒๒	๕,๖๐๒	๖,๐๐๙	๖,๐๖๑	๖,๑๑๔	๖,๑๖๗	๖,๒๒๑	๖,๒๗๕	๖,๒๗๗	๖,๒๗๑	๖,๒๔๘	๖,๒๒๒	๖,๑๙๒	๙๒,๕๑๐
	ระบบการทำความเย็น	๖๕	๗๒	๗๙	๘๗	๙๖	๑๐๖	๑๐๖	๑๐๗	๑๐๘	๑๐๙	๑๑๐	๑๑๑	๑๑๐	๑๐๙	๑๐๘	๑๐๗	๑,๕๙๒
	ระบบแสงสว่าง	๒๒	๒๔	๒๗	๒๙	๓๒	๓๖	๓๖	๓๖	๓๖	๓๗	๓๗	๓๗	๓๗	๓๗	๓๗	๓๖	๕๓๘
	ระบบมอเตอร์	๑๘๖	๒๐๕	๒๒๕	๒๔๘	๒๗๓	๓๐๐	๓๐๒	๓๐๕	๓๐๗	๓๐๙	๓๑๑	๓๑๕	๓๑๓	๓๑๑	๓๐๘	๓๐๕	๔,๕๒๔
	ระบบอื่นๆ	๒๑	๒๓	๒๖	๒๘	๓๑	๓๔	๓๕	๓๕	๓๕	๓๕	๓๖	๓๖	๓๖	๓๕	๓๕	๓๕	๕๑๖
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๐**	**๖,๕๙๗**	**๖,๖๕๓**	**๖,๗๑๐**	**๖,๗๖๘**	**๖,๗๗๗**	**๖,๗๖๘**	**๖,๗๔๑**	**๖,๗๑๐**	**๖,๖๗๖**	**๙๙,๖๗๙**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๘๘๑**	**๗๕,๕๓๙**	**๗๖,๔๙๘**	**๗๗,๗๓๔**	**๗๙,๒๓๓**	**๘๐,๙๘๔**	**๘๕,๕๗๔**	**๙๐,๘๘๑**	**๙๗,๑๐๓**	**๑๐๔,๕๐๘**	**๑๑๓,๔๖๕**	**๑๑๕,๘๗๖**	**๑๑๗,๕๒๖**	**๑๑๘,๔๙๐**	**๑๑๙,๓๕๐**	**๑๒๐,๑๗๐**	**๑,๕๔๗,๘๑๒**

ตารางที่ ค.๑-๖ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
อาหารและ	ถ่านหิน	๑๐๖	๘๘	๗๐	๕๓	๓๘	๒๔	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๘	๒๙	๒๙	๒๙	๓๐	๖๕๓
เครื่องดื่ม	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๖	๗๖	๘๔	๙๒	๙๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๘	๑๑๑	๑๑๕	๑๑๙	๑๔๑	๑๖๔	๑๘๗	๒๑๐	๒๓๓	๒,๐๐๙
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๒	๒๓๒	๒๓๙	๒๔๒	๒๕๐	๒๕๘	๒๖๖	๒๗๕	๒๘๔	๒๙๐	๒๙๖	๓๐๒	๓๐๘	๓๑๓	๔,๑๘๔
	น้ำมัน	๒,๒๖๓	๒,๓๓๙	๒,๐๑๓	๑,๘๘๔	๑,๗๕๓	๑,๖๒๐	๑,๖๗๒	๑,๗๒๕	๑,๗๘๑	๑,๘๓๗	๑,๘๙๖	๑,๙๐๕	๑,๙๑๐	๑,๙๐๗	๑,๙๐๔	๑,๘๙๙	๓๐,๑๐๙
	ไฟฟ้า	๕,๓๒๐	๕,๕๖๒	๕,๘๑๕	๖,๐๘๐	๖,๓๕๗	๖,๖๔๖	๖,๘๕๐	๗,๐๕๙	๗,๒๗๕	๗,๔๙๘	๗,๗๒๘	๗,๙๐๐	๗,๙๗๒	๘,๐๒๓	๘,๐๖๘	๘,๑๐๖	๑๑๒,๒๖๐
รวม		**๗,๙๕๑**	**๘,๐๗๕**	**๘,๒๐๕**	**๘,๓๔๑**	**๘,๔๘๔**	**๘,๖๓๔**	**๘,๙๐๑**	**๙,๑๗๖**	**๙,๔๖๐**	**๙,๗๕๒**	**๑๐,๐๕๓**	**๑๐,๒๖๔**	**๑๐,๓๗๑**	**๑๐,๔๔๘**	**๑๐,๕๑๘**	**๑๐,๕๘๑**	**๑๔๙,๒๑๔**
สิ่งทอ	ถ่านหิน	๑๔๖	๑๐๗	๗๘	๕๖	๔๐	๒๘	๓๓	๓๙	๔๗	๕๕	๖๖	๖๗	๖๘	๖๘	๖๙	๖๙	๑,๐๓๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๒	๕๗	๖๕	๖๗	๖๖	๖๒	๗๔	๘๙	๑๐๕	๑๒๖	๑๔๙	๑๕๒	๑๕๓	๑๕๕	๑๕๖	๑๕๗	๑,๖๗๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๑๙	๔๓	๕๖	๖๓	๖๔	๖๓	๗๕	๘๙	๑๐๖	๑๒๗	๑๕๑	๑๕๓	๑๕๕	๑๕๖	๑๕๗	๑๕๘	๑,๖๓๓
	น้ำมัน	๑,๐๕๖	๗๘๖	๕๘๒	๔๒๘	๓๑๒	๒๒๕	๒๖๘	๓๒๐	๓๘๑	๔๕๓	๕๔๐	๕๔๘	๕๕๔	๕๕๘	๕๖๒	๕๖๖	๘,๑๓๙
	ไฟฟ้า	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๔,๓๘๙	๕,๒๒๖	๖,๒๒๔	๗,๔๑๓	๘,๘๒๘	๑๐,๕๑๔	๑๐,๘๕๙	๑๑,๑๔๒	๑๑,๔๐๑	๑๑,๖๕๗	๑๑,๙๐๘	๑๒๑,๕๐๔
รวม		**๕,๖๕๑**	**๕,๓๘๑**	**๕,๑๖๙**	**๕,๐๐๒**	**๔,๘๗๐**	**๔,๗๖๗**	**๕,๖๗๗**	**๖,๗๖๑**	**๘,๐๕๒**	**๙,๕๘๙**	**๑๑,๔๒๐**	**๑๑,๗๗๘**	**๑๒,๐๗๒**	**๑๒,๓๓๘**	**๑๒,๖๐๐**	**๑๒,๘๕๘**	**๑๓๓,๙๘๔**
ไม้และเครื่องเรือน	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓	๓	๔	๔	๕	๕	๖	๗	๘	๑๐	๑๒	๑๒	๑๒	๑๓	๑๓	๑๓	๑๓๑
	น้ำมัน	๑๔๕	๑๔๑	๑๓๗	๑๓๒	๑๒๖	๑๑๙	๑๔๐	๑๖๔	๑๙๓	๒๒๕	๒๖๓	๒๗๓	๒๘๑	๒๘๘	๒๙๕	๓๐๑	๓,๒๒๒
	ไฟฟ้า	๘๕๘	๘๘๒	๙๐๖	๙๓๒	๙๕๘	๙๘๕	๑,๑๕๖	๑,๓๕๘	๑,๕๙๔	๑,๘๗๒	๒,๑๙๘	๒,๒๕๘	๒,๓๑๕	๒,๓๔๖	๒,๓๘๕	๒,๔๒๔	๒๕,๔๑๗
รวม		**๑,๐๐๕**	**๑,๐๒๖**	**๑,๐๔๗**	**๑,๐๖๘**	**๑,๐๘๙**	**๑,๑๐๙**	**๑,๓๐๒**	**๑,๕๒๙**	**๑,๗๙๖**	**๒,๑๐๖**	**๒,๔๗๓**	**๒,๕๔๓**	**๒,๕๙๘**	**๒,๖๔๖**	**๒,๖๙๓**	**๒,๗๓๘**	**๒๘,๗๗๐**
กระดาษ	ถ่านหิน	๑,๗๔๙	๑,๓๔๙	๑,๐๓๙	๘๐๐	๖๑๕	๔๗๓	๖๗๒	๙๕๖	๑,๓๖๐	๑,๙๓๓	๒,๗๔๙	๒,๗๘๓	๒,๘๐๘	๒,๘๑๙	๒,๘๒๔	๒,๘๒๓	๒๗,๗๕๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๐	๑๗	๒๐	๒๒	๒๒	๒๑	๓๐	๔๒	๖๐	๘๕	๑๒๑	๑๘๓	๒๕๐	๓๒๑	๓๙๗	๔๗๗	๒,๐๗๗
	ก๊าซธรรมชาติ	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๕๔	๑๑๓	๑๘๐	๒๕๓	๓๓๔	๙๓๔
	น้ำมัน	๖๑๖	๕๑๐	๔๒๑	๓๔๗	๒๘๖	๒๓๕	๓๓๔	๔๗๕	๖๗๖	๙๖๑	๑,๓๖๗	๑,๓๔๘	๑,๓๒๒	๑,๒๘๗	๑,๒๔๕	๑,๑๙๘	๑๒,๖๒๙
	ไฟฟ้า	๑,๑๗๙	๑,๑๙๑	๑,๒๐๓	๑,๒๑๕	๑,๒๒๗	๑,๒๔๐	๑,๗๖๓	๒,๕๐๗	๓,๕๖๔	๕,๐๖๙	๗,๒๐๘	๗,๖๖๒	๘,๐๙๑	๘,๕๒๐	๘,๙๖๖	๙,๔๒๗	๗๐,๐๓๐
รวม		**๓,๕๕๔**	**๓,๐๖๖**	**๒,๖๘๔**	**๒,๓๘๔**	**๒,๑๕๐**	**๑,๙๖๘**	**๒,๗๙๙**	**๓,๙๘๐**	**๕,๖๖๐**	**๘,๐๔๘**	**๑๑,๔๔๕**	**๑๒,๐๓๐**	**๑๒,๕๘๕**	**๑๓,๑๒๗**	**๑๓,๖๘๕**	**๑๔,๒๕๙**	**๑๑๓,๔๒๕**
เคมี	ถ่านหิน	๓,๑๙๑	๓,๖๗๐	๔,๒๑๓	๔,๘๒๗	๕,๕๒๑	๖,๓๐๔	๖,๓๔๐	๖,๓๗๖	๖,๔๑๒	๖,๔๔๙	๖,๔๘๕	๖,๔๐๒	๖,๒๙๕	๖,๑๓๙	๕,๙๕๖	๕,๗๔๗	๙๐,๓๒๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๗๓	๓๒๔	๓๘๑	๔๔๗	๕๒๓	๖๐๘	๖๑๒	๖๑๕	๖๑๙	๖๒๒	๖๒๖	๖๑๘	๖๐๘	๕๙๒	๕๗๕	๕๕๕	๘,๕๙๘
	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๐๙๓	๑,๒๒๑	๑,๓๖๓	๑,๕๒๑	๑,๖๙๘	๑,๘๙๔	๑,๙๐๕	๑,๙๑๖	๑,๙๒๗	๑,๙๓๘	๑,๙๔๙	๑,๙๓๔	๑,๙๑๑	๑,๘๗๖	๑,๘๓๒	๑,๗๘๐	๒๗,๗๕๖

ตารางที่ ค.๑-๖ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อุตสาหกรรม	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	น้ำมัน	๑,๒๑๐	๑,๑๓๕	๑,๐๓๓	๙๐๑	๗๓๒	๕๒๒	๕๒๕	๕๒๘	๕๓๑	๕๓๔	๕๓๗	๕๓๐	๕๒๑	๕๐๘	๔๙๓	๔๗๖	๑๐,๗๑๖
	ไฟฟ้า	๕,๒๙๓	๕,๔๕๒	๕,๖๑๖	๕,๗๘๔	๕,๙๕๘	๖,๑๓๗	๖,๑๗๒	๖,๒๐๗	๖,๒๔๓	๖,๒๗๘	๖,๓๑๔	๖,๕๙๑	๖,๘๓๕	๗,๐๖๘	๗,๓๐๔	๗,๕๔๒	๑๐๐,๗๙๕
รวม		**๑๑,๐๖๑**	**๑๑,๘๐๒**	**๑๒,๖๐๖**	**๑๓,๔๘๑**	**๑๔,๔๓๑**	**๑๕,๔๖๕**	**๑๕,๕๕๓**	**๑๕,๖๔๒**	**๑๕,๗๓๑**	**๑๕,๘๒๐**	**๑๕,๙๑๐**	**๑๖,๐๗๕**	**๑๖,๑๗๐**	**๑๖,๑๘๓**	**๑๖,๑๖๑**	**๑๖,๑๐๐**	**๒๓๘,๑๙๑**
อโลหะ	ถ่านหิน	๒๐,๔๑๘	๒๐,๕๑๑	๒๐,๕๙๖	๒๐,๖๗๒	๒๐,๗๓๙	๒๐,๗๙๗	๒๑,๘๘๗	๒๓,๐๓๕	๒๔,๒๔๒	๒๕,๕๑๑	๒๖,๘๔๖	๒๖,๔๗๕	๒๕,๗๗๕	๒๔,๖๕๐	๒๓,๔๗๖	๒๒,๓๓๓	๓๖๗,๙๖๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๑๒	๒๓๖	๒๕๘	๒๘๐	๓๐๒	๓๒๓	๓๔๒	๓๖๒	๓๘๓	๔๐๕	๔๒๙	๘๑๔	๑,๑๙๓	๑,๕๕๕	๑,๘๙๙	๒,๒๒๒	๑๑,๒๑๔
	ก๊าซธรรมชาติ	๒,๕๓๘	๒,๓๘๑	๒,๒๒๕	๒,๐๗๒	๑,๙๒๐	๑,๗๗๑	๑,๘๗๕	๑,๙๘๔	๒,๑๐๐	๒,๒๒๓	๒,๓๕๒	๒,๓๔๗	๒,๓๕๓	๒,๓๓๕	๒,๓๐๙	๒,๒๗๕	๓๕,๐๗๐
	น้ำมัน	๕๙๖	๕๒๕	๔๕๕	๓๘๗	๓๑๙	๒๕๓	๒๖๘	๒๘๔	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๖	๓๓๕	๓๓๓	๓๒๘	๓๒๒	๓๑๕	๕,๖๗๖
	ไฟฟ้า	๓,๙๙๓	๓,๙๐๕	๓,๘๑๙	๓,๗๓๔	๓,๖๕๒	๓,๕๗๑	๓,๗๗๙	๓,๙๙๙	๔,๒๓๒	๔,๔๗๘	๔,๗๓๙	๔,๙๕๖	๕,๑๕๑	๕,๓๓๙	๕,๕๓๐	๕,๗๒๔	๗๐,๖๐๒
รวม		**๒๗,๗๕๗**	**๒๗,๕๕๘**	**๒๗,๓๕๔**	**๒๗,๑๔๕**	**๒๖,๙๓๓**	**๒๖,๗๑๕**	**๒๘,๑๕๑**	**๒๙,๖๖๓**	**๓๑,๒๕๗**	**๓๒,๙๓๕**	**๓๔,๗๐๒**	**๓๔,๙๓๗**	**๓๔,๘๐๔**	**๓๔,๒๐๗**	**๓๓,๕๓๘**	**๓๒,๘๖๙**	**๔๙๐,๕๒๕**
โลหะขั้นมูลฐาน	ถ่านหิน	๖๓๐	๗๕๓	๘๙๗	๑,๐๖๕	๑,๒๖๒	๑,๔๙๓	๑,๔๙๒	๑,๔๙๐	๑,๔๘๙	๑,๔๘๘	๑,๔๘๖	๑,๕๕๒	๑,๖๒๐	๑,๖๘๓	๑,๗๔๘	๑,๘๑๕	๒๑,๙๖๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๒	๒๐๕	๒๓๐	๒๕๘	๒๙๐	๓๒๕	๓๒๕	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๔	๓๒๓	๓๓๘	๓๕๓	๓๖๖	๓๘๐	๓๙๕	๔,๙๔๒
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๗๒	๑๖๑	๒๗๑	๔๐๘	๕๗๖	๕๗๕	๕๗๕	๕๗๔	๕๗๔	๕๗๓	๖๐๒	๖๓๑	๖๖๐	๖๙๑	๗๒๔	๗,๖๖๙
	น้ำมัน	๘๖๖	๘๕๓	๘๒๑	๗๖๗	๖๘๕	๕๖๗	๕๖๖	๕๖๖	๕๖๕	๕๖๕	๕๖๔	๕๘๙	๖๑๕	๖๓๙	๖๖๔	๖๘๙	๑๐,๕๘๑
	ไฟฟ้า	๓,๖๗๒	๓,๗๐๘	๓,๗๔๖	๓,๗๘๓	๓,๘๒๑	๓,๘๕๙	๓,๘๕๖	๓,๘๕๒	๓,๘๔๙	๓,๘๔๖	๓,๘๔๒	๔,๐๐๗	๔,๑๕๑	๔,๒๘๘	๔,๔๒๗	๔,๕๖๖	๖๓,๒๗๓
รวม		**๕,๓๕๒**	**๕,๕๙๑**	**๕,๘๕๔**	**๖,๑๔๔**	**๖,๔๖๕**	**๖,๘๒๐**	**๖,๘๑๔**	**๖,๘๐๘**	**๖,๘๐๒**	**๖,๗๙๖**	**๖,๗๘๙**	**๗,๐๘๘**	**๗,๓๗๐**	**๗,๖๓๘**	**๗,๙๑๑**	**๘,๑๘๙**	**๑๐๘,๔๒๙**
ผลิตภัณฑ์โลหะ	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๒๐๔	๒๔๙	๒๘๑	๓๐๒	๓๑๔	๓๒๐	๓๔๙	๓๘๐	๔๑๕	๔๕๒	๔๙๓	๕๑๑	๕๒๘	๕๔๕	๕๖๑	๕๗๗	๖,๔๘๑
	ก๊าซธรรมชาติ	๗๖๒	๕๙๗	๔๖๐	๓๔๖	๒๕๓	๑๗๗	๑๙๓	๒๑๑	๒๓๐	๒๕๐	๒๗๓	๒๘๔	๒๙๖	๓๐๗	๓๑๘	๓๓๐	๕,๒๘๕
	น้ำมัน	๒๕๐	๒๔๑	๒๓๑	๒๒๐	๒๐๘	๑๙๖	๒๑๔	๒๓๔	๒๕๕	๒๗๘	๓๐๓	๓๑๔	๓๒๔	๓๓๔	๓๔๔	๓๕๕	๔,๓๐๑
	ไฟฟ้า	๖,๘๑๔	๗,๐๙๓	๗,๓๘๓	๗,๖๘๖	๘,๐๐๐	๘,๓๒๘	๙,๐๘๑	๙,๙๐๑	๑๐,๗๙๖	๑๑,๗๗๑	๑๒,๘๓๕	๑๓,๒๗๕	๑๓,๖๔๐	๑๓,๙๗๖	๑๔,๓๑๐	๑๔,๖๓๙	๑๖๙,๕๒๗
รวม		**๘,๐๓๐**	**๙,๗๕๔**	**๙,๙๙๔**	**๑๐,๒๖๐**	**๑๐,๕๕๒**	**๑๐,๘๗๐**	**๑๑,๘๕๒**	**๑๒,๙๒๓**	**๑๔,๐๙๑**	**๑๕,๓๖๔**	**๑๖,๗๕๒**	**๑๗,๓๓๐**	**๑๗,๘๑๖**	**๑๘,๒๖๔**	**๑๘,๗๑๐**	**๑๙,๑๕๑**	**๒๒๑,๗๑๕**
อื่นๆ	ถ่านหิน	๓๗๔	๘๔๙	๑,๓๗๙	๑,๙๖๙	๒,๖๒๔	๓,๓๔๙	๓,๓๘๐	๓,๔๑๒	๓,๔๔๔	๓,๔๗๗	๓,๕๐๙	๓,๕๒๒	๓,๕๒๗	๓,๕๒๐	๓,๕๑๐	๓,๕๐๐	๔๕,๓๔๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๗๒	๔๐๖	๔๔๒	๔๘๑	๕๒๔	๕๗๐	๕๗๕	๕๘๐	๕๘๖	๕๙๑	๕๙๗	๕๙๙	๖๐๐	๕๙๙	๕๙๗	๕๙๕	๘,๗๑๒
	ก๊าซธรรมชาติ	๒	๕๕	๑๑๕	๑๘๑	๒๕๔	๓๓๕	๓๓๘	๓๔๐	๓๔๓	๓๔๕	๓๔๘	๓๔๖	๓๔๔	๓๔๒	๓๓๙	๓๓๗	๔,๓๖๕
	น้ำมัน	๓,๔๗๘	๓,๒๒๖	๒,๙๓๑	๒,๕๙๑	๒,๒๐๑	๑,๗๕๕	๑,๗๖๘	๑,๗๘๑	๑,๗๙๔	๑,๘๐๗	๑,๘๒๐	๑,๘๑๑	๑,๘๐๐	๑,๗๘๘	๑,๗๗๕	๑,๗๖๑	๓๔,๐๘๖
	ไฟฟ้า	๒๙๕	๓๒๔	๓๕๗	๓๙๓	๔๓๒	๔๗๖	๔๗๙	๔๘๓	๔๘๖	๔๙๐	๔๙๓	๔๙๙	๔๙๗	๔๙๓	๔๘๙	๔๘๔	๗,๑๗๐
รวม		**๔,๕๒๑**	**๔,๘๖๐**	**๕,๒๒๔**	**๕,๖๑๕**	**๖,๐๓๔**	**๖,๔๘๕**	**๖,๕๔๐**	**๖,๕๙๗**	**๖,๖๕๓**	**๖,๗๑๐**	**๖,๗๖๘**	**๖,๗๗๗**	**๖,๗๖๘**	**๖,๗๔๑**	**๖,๗๑๐**	**๖,๖๗๖**	**๙๙,๖๗๙**
รวมทั้งหมด		**๗๔,๘๘๑**	**๗๕,๕๓๙**	**๗๖,๔๙๘**	**๗๗,๗๓๔**	**๗๙,๒๓๓**	**๘๐,๙๘๔**	**๘๕,๕๗๔**	**๙๐,๘๘๑**	**๙๗,๑๐๓**	**๑๐๔,๕๐๘**	**๑๑๓,๔๖๕**	**๑๑๕,๘๗๖**	**๑๑๗,๕๒๖**	**๑๑๘,๔๙๐**	**๑๑๙,๓๕๐**	**๑๒๐,๑๗๐**	**๑,๕๔๗,๘๑๒**

ภาคผนวก ค.๒

ภาคอาคาร

ตารางที่ ค.๒-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๑,๕๑๙	๑,๖๒๖	๑,๗๔๑	๑,๘๖๔	๑,๙๙๖	๒,๑๓๗	๒,๒๖๘	๒,๔๐๗	๒,๕๕๕	๒,๗๑๒	๒,๘๗๘	๓,๐๔๑	๓,๒๑๓	๓,๓๙๕	๓,๕๘๘	๓,๗๙๑	๔๐,๗๓๔
	ระบบทำความเย็น	๔,๘๕๒	๕,๑๙๕	๕,๕๖๓	๕,๙๕๖	๖,๓๗๗	๖,๘๒๘	๗,๒๔๗	๗,๖๙๑	๘,๑๖๓	๘,๖๖๓	๙,๑๙๔	๙,๗๑๕	๑๐,๒๖๖	๑๐,๘๔๗	๑๑,๔๖๒	๑๒,๑๑๑	๑๓๐,๑๒๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑,๓๑๔	๑,๔๐๖	๑,๕๐๖	๑,๖๑๒	๑,๗๒๖	๑,๘๔๘	๑,๙๖๒	๒,๐๘๒	๒,๒๑๐	๒,๓๔๕	๒,๔๘๙	๒,๖๓๐	๒,๗๗๙	๒,๙๓๗	๓,๑๐๓	๓,๒๗๙	๓๕,๒๒๙
	ระบบอื่นๆ	๕๒๕	๕๖๓	๖๐๒	๖๔๕	๖๙๑	๗๓๙	๗๘๕	๘๓๓	๘๘๔	๙๓๘	๙๙๖	๑,๐๕๒	๑,๑๑๒	๑,๑๗๕	๑,๒๔๑	๑,๓๑๒	๑๔,๐๙๒
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘๗	๒๐๑	๒๑๕	๒๓๐	๒๔๖	๒๖๔	๒๘๐	๒๙๗	๓๑๕	๓๓๕	๓๕๕	๓๗๕	๓๙๗	๔๑๙	๔๔๓	๔๖๘	๕,๐๒๘
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๙๙๑**	**๙,๖๒๗**	**๑๐,๓๐๘**	**๑๑,๐๓๗**	**๑๑,๘๑๗**	**๑๒,๕๔๒**	**๑๓,๓๑๑**	**๑๔,๑๒๗**	**๑๔,๙๙๓**	**๑๕,๙๑๓**	**๑๖,๘๑๔**	**๑๗,๗๖๗**	**๑๘,๗๗๓**	**๑๙,๘๓๗**	**๒๐,๙๖๐**	**๒๒๕,๒๑๒**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๕๔๑	๕๗๙	๖๒๐	๖๖๔	๗๑๑	๗๖๑	๘๐๘	๘๕๗	๙๑๐	๙๖๕	๑,๐๒๕	๑,๐๘๓	๑,๑๔๔	๑,๒๐๙	๑,๒๗๗	๑,๓๕๐	๑๔,๕๐๒
	ระบบทำความเย็น	๑,๗๙๕	๑,๙๒๒	๒,๐๕๘	๒,๒๐๔	๒,๓๕๙	๒,๕๒๖	๒,๖๘๑	๒,๘๔๖	๓,๐๒๐	๓,๒๐๕	๓,๔๐๒	๓,๕๙๕	๓,๗๙๘	๔,๐๑๓	๔,๒๔๑	๔,๔๘๑	๔๘,๑๔๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๔	๑๙๗	๒๑๑	๒๒๖	๒๔๒	๒๕๙	๒๗๕	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๘	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๑	๔๓๔	๔๕๙	๔,๙๓๑
	ระบบอื่นๆ	๑๘๔	๑๙๗	๒๑๑	๒๒๖	๒๔๒	๒๕๙	๒๗๕	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๘	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๑	๔๓๔	๔๕๙	๔,๙๓๑
	ระบบประกอบอาหาร	๔๓๕	๔๖๖	๔๙๙	๕๓๔	๕๗๒	๖๑๓	๖๕๐	๖๙๐	๗๓๓	๗๗๗	๘๒๕	๘๗๒	๙๒๑	๙๗๓	๑,๐๒๙	๑,๐๘๗	๑๑,๖๗๘
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๖๑**	**๓,๕๙๙**	**๓,๘๕๓**	**๔,๑๒๖**	**๔,๔๑๗**	**๔,๖๘๘**	**๔,๙๗๖**	**๕,๒๘๑**	**๕,๖๐๕**	**๕,๙๔๘**	**๖,๒๘๕**	**๖,๖๔๑**	**๗,๐๑๘**	**๗,๔๑๕**	**๗,๘๓๕**	**๘๔,๑๘๘**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๕๔๖	๕๘๕	๖๒๖	๖๗๐	๗๑๘	๗๖๙	๘๑๖	๘๖๖	๙๑๙	๙๗๕	๑,๐๓๕	๑,๐๙๔	๑,๑๕๕	๑,๒๒๑	๑,๒๙๐	๑,๓๖๓	๑๔,๖๔๗
	ระบบทำความเย็น	๑,๕๓๘	๑,๖๔๗	๑,๗๖๔	๑,๘๘๘	๒,๐๒๒	๒,๑๖๕	๒,๒๙๘	๒,๔๓๘	๒,๕๘๘	๒,๗๔๗	๒,๙๑๕	๓,๐๘๐	๓,๒๕๕	๓,๔๓๙	๓,๖๓๔	๓,๘๔๐	๔๑,๒๕๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๙	๒๐๓	๒๑๗	๒๓๒	๒๔๙	๒๖๖	๒๘๓	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๘	๓๕๙	๓๗๙	๔๐๐	๔๒๓	๔๔๗	๔๗๒	๕,๐๗๖
	ระบบอื่นๆ	๔๓๐	๔๖๐	๔๙๓	๕๒๘	๕๖๕	๖๐๕	๖๔๒	๖๘๑	๗๒๓	๗๖๘	๘๑๕	๘๖๑	๙๑๐	๙๖๑	๑,๐๑๕	๑,๐๗๓	๑๑,๕๒๙
	ระบบประกอบอาหาร	๕๕๐	๕๘๙	๖๓๑	๖๗๖	๗๒๓	๗๗๔	๘๒๒	๘๗๒	๙๒๖	๙๘๓	๑,๐๔๓	๑,๑๐๒	๑,๑๖๔	๑,๒๓๐	๑,๓๐๐	๑,๓๗๔	๑๔,๗๕๙
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๘๔**	**๓,๗๓๐**	**๓,๙๙๔**	**๔,๒๗๗**	**๔,๕๗๙**	**๔,๘๖๐**	**๕,๑๕๘**	**๕,๔๗๔**	**๕,๘๑๐**	**๖,๑๖๖**	**๖,๕๑๕**	**๖,๘๘๕**	**๗,๒๗๕**	**๗,๖๘๗**	**๘,๑๒๒**	**๘๗,๒๗๐**
Department	ระบบแสงสว่าง	๖๒๗	๖๗๑	๗๑๙	๗๖๙	๘๒๔	๘๘๒	๙๓๖	๙๙๓	๑,๐๕๔	๑,๑๑๙	๑,๑๘๘	๑,๒๕๕	๑,๓๒๖	๑,๔๐๑	๑,๔๘๑	๑,๕๖๔	๑๖,๘๐๙
Store	ระบบทำความเย็น	๑,๕๐๔	๑,๖๑๐	๑,๗๒๔	๑,๘๔๖	๑,๙๗๖	๒,๑๑๖	๒,๒๔๖	๒,๓๘๓	๒,๕๓๐	๒,๖๘๕	๒,๘๔๙	๓,๐๑๑	๓,๑๘๑	๓,๓๖๒	๓,๕๕๒	๓,๗๕๓	๔๐,๓๒๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๖๙	๒๘๘	๓๐๘	๓๓๐	๓๕๔	๓๗๙	๔๐๒	๔๒๖	๔๕๓	๔๘๐	๕๑๐	๕๓๙	๕๖๙	๖๐๑	๖๓๕	๖๗๑	๗,๒๑๔
	ระบบอื่นๆ	๒๙๑	๓๑๑	๓๓๓	๓๕๗	๓๘๒	๔๐๙	๔๓๔	๔๖๐	๔๘๙	๕๑๙	๕๕๐	๕๘๒	๖๑๕	๖๔๙	๖๘๖	๗๒๕	๗,๗๙๑
	ระบบประกอบอาหาร	๑๙๔	๒๐๗	๒๒๒	๒๓๘	๒๕๔	๒๗๒	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๗	๓๘๗	๔๐๙	๔๓๓	๔๕๗	๔๘๓	๕,๑๙๐
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๘๗**	**๓,๓๐๖**	**๓,๕๓๙**	**๓,๗๙๐**	**๔,๐๕๘**	**๔,๓๐๖**	**๔,๕๗๐**	**๔,๘๕๑**	**๕,๑๔๘**	**๕,๔๖๔**	**๕,๗๗๓**	**๖,๑๐๐**	**๖,๔๔๖**	**๖,๘๑๑**	**๗,๑๙๗**	**๗๗,๓๓๑**
School	ระบบแสงสว่าง	๓๐๗	๓๒๙	๓๕๒	๓๗๗	๔๐๔	๔๓๒	๔๕๙	๔๘๗	๕๑๗	๕๔๘	๕๘๒	๖๑๕	๖๕๐	๖๘๗	๗๒๖	๗๖๗	๘,๒๓๘
	ระบบทำความเย็น	๕๑๘	๕๕๕	๕๙๔	๖๓๖	๖๘๑	๗๓๐	๗๗๔	๘๒๒	๘๗๒	๙๒๖	๙๘๒	๑,๐๓๘	๑,๐๙๗	๑,๑๕๙	๑,๒๒๕	๑,๒๙๔	๑๓,๙๐๕
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๒๔	๕๖๒	๖๐๑	๖๔๔	๖๘๙	๗๓๘	๗๘๓	๘๓๑	๘๘๒	๙๓๖	๙๙๔	๑,๐๕๐	๑,๑๑๐	๑,๑๗๒	๑,๒๓๙	๑,๓๐๙	๑๔,๐๖๖
	ระบบอื่นๆ	๑๔๘	๑๕๙	๑๗๐	๑๘๒	๑๙๕	๒๐๙	๒๒๒	๒๓๕	๒๕๐	๒๖๕	๒๘๑	๒๙๗	๓๑๔	๓๓๒	๓๕๐	๓๗๐	๓,๙๗๙
	ระบบประกอบอาหาร	๖๐	๖๕	๖๙	๗๔	๗๙	๘๕	๙๐	๙๖	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๑	๑๒๘	๑๓๕	๑๔๓	๑๕๑	๑,๖๒๒
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๖๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๑๔**	**๒,๐๔๙**	**๒,๑๙๔**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๗๑**	**๒,๖๒๓**	**๒,๗๘๓**	**๒,๙๕๔**	**๓,๑๒๑**	**๓,๒๙๘**	**๓,๔๘๕**	**๓,๖๘๓**	**๓,๘๙๑**	**๔๑,๘๑๐**

ตารางที่ ค.๒-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๒๗๙	๒๙๙	๓๒๐	๓๔๒	๓๖๗	๓๙๓	๔๑๗	๔๔๒	๔๖๙	๔๙๘	๕๒๙	๕๕๙	๕๙๐	๖๒๔	๖๕๙	๖๙๖	๗,๔๘๓
	ระบบทำความเย็น	๕๐๑	๕๓๗	๕๗๕	๖๑๕	๖๕๙	๗๐๖	๗๔๙	๗๙๕	๘๔๓	๘๙๕	๙๕๐	๑,๐๐๔	๑,๐๖๑	๑,๑๒๑	๑,๑๘๔	๑,๒๕๑	๑๓,๔๔๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๓๓๗	๓๖๑	๓๘๖	๔๑๔	๔๔๓	๔๗๔	๕๐๓	๕๓๔	๕๖๗	๖๐๒	๖๓๙	๖๗๕	๗๑๓	๗๕๓	๗๙๖	๘๔๑	๙,๐๓๗
	ระบบอื่นๆ	๒๓๐	๒๔๗	๒๖๔	๒๘๓	๓๐๓	๓๒๔	๓๔๔	๓๖๕	๓๘๘	๔๑๒	๔๓๗	๔๖๑	๔๘๘	๕๑๕	๕๔๔	๕๗๕	๖,๑๘๑
	ระบบประกอบอาหาร	๔๘	๕๒	๕๕	๕๙	๖๔	๖๘	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๒	๙๗	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑,๒๙๘
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๙๕**	**๑,๖๐๑**	**๑,๗๑๔**	**๑,๘๓๕**	**๑,๙๖๕**	**๒,๐๘๕**	**๒,๒๑๓**	**๒,๓๔๙**	**๒,๔๙๓**	**๒,๖๔๖**	**๒,๗๙๖**	**๒,๙๕๔**	**๓,๑๒๑**	**๓,๒๙๘**	**๓,๔๘๕**	**๓๗,๔๔๕**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๕	๒๔๑	๒๕๘	๒๗๖	๒๙๓	๓๑๑	๓๓๐	๓๕๑	๓๗๒	๓๙๓	๔๑๖	๔๓๙	๔๖๔	๔๙๐	๕,๒๖๘
	ระบบทำความเย็น	๘๕๒	๙๑๒	๙๗๖	๑,๐๔๕	๑,๑๑๙	๑,๑๙๘	๑,๒๗๒	๑,๓๕๐	๑,๔๓๓	๑,๕๒๑	๑,๖๑๔	๑,๗๐๕	๑,๘๐๒	๑,๙๐๔	๒,๐๑๒	๒,๑๒๖	๒๒,๘๔๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๖๓	๖๘	๗๓	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๐	๑๐๗	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๔	๑๔๒	๑๕๐	๑๕๘	๑,๖๙๙
	ระบบอื่นๆ	๑๕๖	๑๖๗	๑๗๙	๑๙๑	๒๐๕	๒๑๙	๒๓๓	๒๔๗	๒๖๒	๒๗๘	๒๙๕	๓๑๒	๓๓๐	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔,๑๘๑
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖	๓๙	๔๒	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๘	๖๑	๖๕	๖๙	๗๓	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๗๓
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๙๖**	**๑,๔๙๔**	**๑,๖๐๐**	**๑,๗๑๓**	**๑,๘๓๔**	**๑,๙๔๗**	**๒,๐๖๖**	**๒,๑๙๓**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๗๐**	**๒,๖๑๐**	**๒,๗๕๘**	**๒,๙๑๔**	**๓,๐๗๙**	**๓,๒๕๔**	**๓๔,๙๖๒**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๓๘๓	๔๑๐	๔๓๙	๔๗๐	๕๐๓	๕๓๙	๕๗๒	๖๐๗	๖๔๔	๖๘๔	๗๒๖	๗๖๗	๘๑๐	๘๕๖	๙๐๕	๙๕๖	๑๐,๒๗๒
	ระบบทำความเย็น	๕๙๐	๖๓๒	๖๗๗	๗๒๔	๗๗๖	๘๓๑	๘๘๒	๙๓๖	๙๙๓	๑,๐๕๔	๑,๑๑๘	๑,๑๘๒	๑,๒๔๙	๑,๓๒๐	๑,๓๙๔	๑,๔๗๓	๑๕,๘๓๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๘	๘๔	๙๐	๙๖	๑๐๓	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๔	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๖	๑๗๕	๑๘๕	๑๙๖	๒,๑๐๕
	ระบบอื่นๆ	๕๑๘	๕๕๕	๕๙๔	๖๓๖	๖๘๑	๗๒๙	๗๗๔	๘๒๑	๘๗๑	๙๒๕	๙๘๒	๑,๐๓๗	๑,๐๙๖	๑,๑๕๘	๑,๒๒๔	๑,๒๙๓	๑๓,๘๙๓
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘๗
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๗๐๐**	**๑,๘๒๐**	**๑,๙๙๙**	**๒,๐๘๗**	**๒,๒๓๕**	**๒,๓๗๒**	**๒,๕๑๗**	**๒,๖๗๑**	**๒,๘๓๕**	**๓,๐๐๙**	**๓,๑๗๙**	**๓,๓๖๐**	**๓,๕๕๐**	**๓,๗๕๑**	**๓,๙๖๔**	**๔๒,๕๘๗**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๕,๑๘๔**	**๒๖,๙๖๕**	**๒๘,๘๗๑**	**๓๐,๙๑๒**	**๓๓,๐๙๘**	**๓๕,๑๒๘**	**๓๗,๒๘๒**	**๓๙,๕๖๘**	**๔๑,๙๙๕**	**๔๔,๕๗๐**	**๔๗,๐๙๕**	**๔๙,๗๖๓**	**๕๒,๕๘๒**	**๕๕,๕๖๑**	**๕๘,๗๐๙**	**๖๓๐,๘๐๔**

ตารางที่ ค.๒-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๘,๒๑๐	๘,๗๙๑	๙,๔๑๒	๑๐,๐๗๘	๑๐,๗๙๐	๑๑,๕๕๓	๑๒,๒๖๒	๑๓,๐๑๓	๑๓,๘๑๑	๑๔,๖๕๘	๑๕,๕๕๗	๑๖,๔๓๙	๑๗,๓๗๐	๑๘,๓๕๔	๑๙,๓๙๔	๒๐,๔๙๓	๒๒๐,๑๘๔
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๗	๒๐๑	๒๑๕	๒๓๐	๒๔๖	๒๖๔	๒๘๐	๒๙๗	๓๑๕	๓๓๕	๓๕๕	๓๗๕	๓๙๗	๔๑๙	๔๔๓	๔๖๘	๕,๐๒๘
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๙๙๑**	**๙,๖๒๗**	**๑๐,๓๐๘**	**๑๑,๐๓๗**	**๑๑,๘๑๗**	**๑๒,๕๔๒**	**๑๓,๓๑๑**	**๑๔,๑๒๗**	**๑๔,๙๙๓**	**๑๕,๙๑๓**	**๑๖,๘๑๔**	**๑๗,๗๖๗**	**๑๘,๗๗๓**	**๑๙,๘๓๗**	**๒๐,๙๖๐**	**๒๒๕,๒๑๒**
Hotel	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๙๕	๓,๑๐๐	๓,๓๑๙	๓,๕๕๓	๓,๘๐๕	๔,๐๓๘	๔,๒๘๖	๔,๕๔๘	๔,๘๒๗	๕,๑๒๓	๕,๔๑๔	๕,๗๒๐	๖,๐๔๔	๖,๓๘๗	๖,๗๔๙	๗๒,๕๑๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๓๕	๔๖๖	๔๙๙	๕๓๔	๕๗๒	๖๑๓	๖๕๐	๖๙๐	๗๓๓	๗๗๗	๘๒๕	๘๗๒	๙๒๑	๙๗๓	๑,๐๒๙	๑,๐๘๗	๑๑,๖๗๘
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๖๑**	**๓,๕๙๙**	**๓,๘๕๓**	**๔,๑๒๖**	**๔,๔๑๗**	**๔,๖๘๘**	**๔,๙๗๖**	**๕,๒๘๑**	**๕,๖๐๕**	**๕,๙๔๘**	**๖,๒๘๕**	**๖,๖๔๑**	**๗,๐๑๘**	**๗,๔๑๕**	**๗,๘๓๕**	**๘๔,๑๘๘**
Hospital	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๙๕	๓,๑๐๐	๓,๓๑๙	๓,๕๕๓	๓,๘๐๕	๔,๐๓๘	๔,๒๘๖	๔,๕๔๘	๔,๘๒๗	๕,๑๒๓	๕,๔๑๔	๕,๗๒๐	๖,๐๔๔	๖,๓๘๗	๖,๗๔๙	๗๒,๕๑๑
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๕๕๐	๕๘๙	๖๓๑	๖๗๖	๗๒๓	๗๗๔	๘๒๒	๘๗๒	๙๒๖	๙๘๓	๑,๐๔๓	๑,๑๐๒	๑,๑๖๔	๑,๒๓๐	๑,๓๐๐	๑,๓๗๔	๑๔,๗๕๙
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๘๔**	**๓,๗๓๐**	**๓,๙๙๔**	**๔,๒๗๗**	**๔,๕๗๙**	**๔,๘๖๐**	**๕,๑๕๘**	**๕,๔๗๔**	**๕,๘๑๐**	**๖,๑๖๖**	**๖,๕๑๕**	**๖,๘๘๕**	**๗,๒๗๕**	**๗,๖๘๗**	**๘,๑๒๒**	**๘๗,๒๗๐**
Department	ไฟฟ้า	๒,๖๙๐	๒,๘๘๐	๓,๐๘๔	๓,๓๐๒	๓,๕๓๕	๓,๗๘๕	๔,๐๑๗	๔,๒๖๔	๔,๕๒๕	๔,๘๐๓	๕,๐๙๗	๕,๓๘๖	๕,๖๙๑	๖,๐๑๓	๖,๓๕๔	๖,๗๑๔	๗๒,๑๔๐
Store	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๙๔	๒๐๗	๒๒๒	๒๓๘	๒๕๔	๒๗๒	๒๘๙	๓๐๗	๓๒๖	๓๔๖	๓๖๗	๓๘๗	๔๐๙	๔๓๓	๔๕๗	๔๘๓	๕,๑๙๐
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๘๗**	**๓,๓๐๖**	**๓,๕๓๙**	**๓,๗๙๐**	**๔,๐๕๘**	**๔,๓๐๖**	**๔,๕๗๐**	**๔,๘๕๑**	**๕,๑๔๘**	**๕,๔๖๔**	**๕,๗๗๓**	**๖,๑๐๐**	**๖,๔๔๖**	**๖,๘๑๑**	**๗,๑๙๗**	**๗๗,๓๓๑**
School	ไฟฟ้า	๑,๔๙๘	๑,๖๐๔	๑,๗๑๘	๑,๘๓๙	๑,๙๖๙	๒,๑๐๙	๒,๒๓๘	๒,๓๗๕	๒,๕๒๑	๒,๖๗๕	๒,๘๓๙	๓,๐๐๐	๓,๑๗๐	๓,๓๕๐	๓,๕๔๐	๓,๗๔๐	๔๐,๑๘๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๐	๖๕	๖๙	๗๔	๗๙	๘๕	๙๐	๙๖	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๕	๑๒๑	๑๒๘	๑๓๕	๑๔๓	๑๕๑	๑,๖๒๒
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๖๙**	**๑,๗๘๗**	**๑,๙๑๔**	**๒,๐๔๙**	**๒,๑๙๔**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๗๑**	**๒,๖๒๓**	**๒,๗๘๓**	**๒,๙๕๔**	**๓,๑๒๑**	**๓,๒๙๘**	**๓,๔๘๕**	**๓,๖๘๓**	**๓,๘๙๑**	**๔๑,๘๑๐**
Hypermart	ไฟฟ้า	๑,๓๔๘	๑,๔๔๓	๑,๕๔๕	๑,๖๕๔	๑,๗๗๑	๑,๘๙๗	๒,๐๑๓	๒,๑๓๖	๒,๒๖๗	๒,๔๐๖	๒,๕๕๔	๒,๖๙๙	๒,๘๕๒	๓,๐๑๓	๓,๑๘๔	๓,๓๖๔	๓๖,๑๔๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๘	๕๒	๕๕	๕๙	๖๔	๖๘	๗๒	๗๗	๘๑	๘๖	๙๒	๙๗	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑,๒๙๘
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๙๕**	**๑,๖๐๑**	**๑,๗๑๔**	**๑,๘๓๕**	**๑,๙๖๕**	**๒,๐๘๕**	**๒,๒๑๓**	**๒,๓๔๙**	**๒,๔๙๓**	**๒,๖๔๖**	**๒,๗๙๖**	**๒,๙๕๔**	**๓,๑๒๑**	**๓,๒๙๘**	**๓,๔๘๕**	**๓๗,๔๔๕**
Condominium	ไฟฟ้า	๑,๒๖๗	๑,๓๕๗	๑,๔๕๓	๑,๕๕๖	๑,๖๖๖	๑,๗๘๓	๑,๘๙๓	๒,๐๐๙	๒,๑๓๒	๒,๒๖๓	๒,๔๐๑	๒,๕๓๘	๒,๖๘๑	๒,๘๓๓	๒,๙๙๔	๓,๑๖๓	๓๓,๙๘๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๖	๓๙	๔๒	๔๕	๔๘	๕๑	๕๔	๕๘	๖๑	๖๕	๖๙	๗๓	๗๗	๘๑	๘๖	๙๑	๙๗๓
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๙๖**	**๑,๔๙๔**	**๑,๖๐๐**	**๑,๗๑๓**	**๑,๘๓๔**	**๑,๙๔๗**	**๒,๐๖๖**	**๒,๑๙๓**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๗๐**	**๒,๖๑๐**	**๒,๗๕๘**	**๒,๙๑๔**	**๓,๐๗๙**	**๓,๒๕๔**	**๓๔,๙๖๒**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๑,๕๗๐	๑,๖๘๑	๑,๘๐๐	๑,๙๒๗	๒,๐๖๓	๒,๒๐๙	๒,๓๔๔	๒,๔๘๘	๒,๖๔๑	๒,๘๐๓	๒,๙๗๕	๓,๑๔๓	๓,๓๒๑	๓,๕๐๙	๓,๗๐๘	๓,๙๑๘	๔๒,๑๐๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๔	๒๖	๒๗	๒๙	๓๑	๓๒	๓๔	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๕	๔๘๗
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๗๐๐**	**๑,๘๒๐**	**๑,๙๔๙**	**๒,๐๘๗**	**๒,๒๓๕**	**๒,๓๗๒**	**๒,๕๑๗**	**๒,๖๗๑**	**๒,๘๓๕**	**๓,๐๐๙**	**๓,๑๗๙**	**๓,๓๖๐**	**๓,๕๕๐**	**๓,๗๕๑**	**๓,๙๖๔**	**๔๒,๕๘๗**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๕,๑๘๔**	**๒๖,๙๖๕**	**๒๘,๘๗๑**	**๓๐,๙๑๒**	**๓๓,๐๙๘**	**๓๕,๑๒๘**	**๓๗,๒๘๒**	**๓๙,๕๖๘**	**๔๑,๙๙๕**	**๔๔,๕๗๐**	**๔๗,๐๙๕**	**๔๙,๗๖๓**	**๕๒,๕๘๒**	**๕๕,๕๖๑**	**๕๘,๗๐๙**	**๖๓๐,๘๐๔**

ตารางที่ ค.๒-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๑,๕๑๙	๑,๖๐๑	๑,๖๘๗	๑,๗๗๖	๑,๘๗๑	๑,๙๖๙	๒,๐๕๕	๒,๑๔๓	๒,๒๓๔	๒,๓๒๘	๒,๔๒๖	๒,๕๑๕	๒,๖๐๘	๒,๗๐๒	๒,๗๙๙	๒,๘๙๘	๓๕,๑๒๙
	ระบบทำความเย็น	๔,๘๕๒	๕,๑๕๔	๕,๔๗๔	๕,๘๑๓	๖,๑๗๓	๖,๕๕๕	๖,๘๙๙	๗,๒๖๐	๗,๖๔๐	๘,๐๓๙	๘,๔๕๙	๘,๘๖๐	๙,๒๘๐	๙,๗๑๙	๑๐,๑๗๘	๑๐,๖๕๘	๑๒๑,๐๑๒
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑,๓๑๔	๑,๔๐๖	๑,๕๐๖	๑,๖๑๒	๑,๗๒๖	๑,๘๔๘	๑,๙๖๒	๒,๐๘๒	๒,๒๑๐	๒,๓๔๕	๒,๔๘๙	๒,๖๓๐	๒,๗๗๙	๒,๙๓๗	๓,๑๐๓	๓,๒๗๙	๓๕,๒๒๙
	ระบบอื่นๆ	๕๒๕	๕๖๓	๖๐๒	๖๔๕	๖๙๑	๗๓๙	๗๘๕	๘๓๓	๘๘๔	๙๓๘	๙๙๖	๑,๐๕๒	๑,๑๑๒	๑,๑๗๕	๑,๒๔๑	๑,๓๑๒	๑๔,๐๙๒
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๓	๒๒๖	๒๔๑	๒๕๗	๒๗๑	๒๘๖	๓๐๒	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๓	๓๗๑	๓๘๙	๔๐๙	๔๓๐	๔,๗๘๗
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๙๒๓**	**๙,๔๘๑**	**๑๐,๐๗๓**	**๑๐,๗๐๒**	**๑๑,๓๖๙**	**๑๑,๙๗๑**	**๑๒,๖๐๔**	**๑๓,๒๖๙**	**๑๓,๙๖๙**	**๑๔,๗๐๕**	**๑๕,๔๑๑**	**๑๖,๑๔๙**	**๑๖,๙๒๒**	**๑๗,๗๓๐**	**๑๘,๕๗๕**	**๒๑๐,๒๕๐**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๕๔๑	๕๗๐	๖๐๐	๖๓๒	๖๖๖	๗๐๑	๗๓๑	๗๖๓	๗๙๕	๘๒๙	๘๖๔	๘๙๖	๙๒๘	๙๖๒	๙๙๖	๑,๐๓๒	๑๒,๕๐๗
	ระบบทำความเย็น	๑,๗๙๕	๑,๙๐๗	๒,๐๒๕	๒,๑๕๑	๒,๒๘๔	๒,๔๒๕	๒,๕๕๒	๒,๖๘๖	๒,๘๒๗	๒,๙๗๕	๓,๑๓๐	๓,๒๗๘	๓,๔๓๔	๓,๕๙๖	๓,๗๖๖	๓,๙๔๓	๔๔,๗๗๔
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๔	๑๙๗	๒๑๑	๒๒๖	๒๔๒	๒๕๙	๒๗๕	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๘	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๑	๔๓๔	๔๕๙	๔,๙๓๑
	ระบบอื่นๆ	๑๘๔	๑๙๗	๒๑๑	๒๒๖	๒๔๒	๒๕๙	๒๗๕	๒๙๑	๓๐๙	๓๒๘	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔๑๑	๔๓๔	๔๕๙	๔,๙๓๑
	ระบบประกอบอาหาร	๔๓๕	๔๖๔	๔๙๔	๕๒๖	๕๖๐	๕๙๖	๖๒๙	๖๖๔	๗๐๐	๗๓๙	๗๘๐	๘๑๙	๘๖๑	๙๐๔	๙๕๐	๙๙๘	๑๑,๑๑๙
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๓๔**	**๓,๕๔๑**	**๓,๗๖๐**	**๓,๙๙๓**	**๔,๒๔๐**	**๔,๔๖๒**	**๔,๖๙๖**	**๔,๙๔๑**	**๕,๑๙๙**	**๕,๔๗๐**	**๕,๗๓๐**	**๖,๐๐๑**	**๖,๒๘๔**	**๖,๕๘๑**	**๖,๘๙๐**	**๗๘,๒๖๑**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๕๔๖	๕๗๖	๖๐๖	๖๓๙	๖๗๓	๗๐๘	๗๓๙	๗๗๐	๘๐๓	๘๓๗	๘๗๒	๙๐๕	๙๓๘	๙๗๒	๑,๐๐๖	๑,๐๔๒	๑๒,๖๓๒
	ระบบทำความเย็น	๑,๕๓๘	๑,๖๓๔	๑,๗๓๕	๑,๘๔๓	๑,๙๕๗	๒,๐๗๘	๒,๑๘๗	๒,๓๐๒	๒,๔๒๒	๒,๕๔๙	๒,๖๘๒	๒,๘๐๙	๒,๙๔๒	๓,๐๘๒	๓,๒๒๗	๓,๓๗๙	๓๘,๓๖๘
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๙	๒๐๓	๒๑๗	๒๓๒	๒๔๙	๒๖๖	๒๘๓	๓๐๐	๓๑๘	๓๓๘	๓๕๙	๓๗๙	๔๐๐	๔๒๓	๔๔๗	๔๗๒	๕,๐๗๖
	ระบบอื่นๆ	๔๓๐	๔๖๐	๔๙๓	๕๒๘	๕๖๕	๖๐๕	๖๔๒	๖๘๑	๗๒๓	๗๖๘	๘๑๕	๘๖๑	๙๑๐	๙๖๑	๑,๐๑๕	๑,๐๗๓	๑๑,๕๒๙
	ระบบประกอบอาหาร	๕๕๐	๕๘๖	๖๒๔	๖๖๔	๗๐๗	๗๕๓	๗๙๕	๘๓๙	๘๘๕	๙๓๔	๙๘๖	๑,๐๓๖	๑,๐๘๘	๑,๑๔๓	๑,๒๐๑	๑,๒๖๑	๑๔,๐๕๓
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๕๙**	**๓,๖๗๖**	**๓,๙๐๖**	**๔,๑๕๑**	**๔,๔๑๑**	**๔,๖๔๖**	**๔,๘๙๓**	**๕,๑๕๓**	**๕,๔๒๖**	**๕,๗๑๓**	**๕,๙๘๙**	**๖,๒๗๘**	**๖,๕๘๐**	**๖,๘๙๖**	**๗,๒๒๘**	**๘๑,๖๕๘**
Department	ระบบแสงสว่าง	๖๒๗	๖๖๑	๖๙๖	๗๓๓	๗๗๒	๘๑๓	๘๔๘	๘๘๔	๙๒๒	๙๖๑	๑,๐๐๑	๑,๐๓๘	๑,๐๗๖	๑,๑๑๕	๑,๑๕๕	๑,๑๙๖	๑๔,๔๙๖
Store	ระบบทำความเย็น	๑,๕๐๔	๑,๕๙๗	๑,๖๙๖	๑,๘๐๑	๑,๙๑๓	๒,๐๓๑	๒,๑๓๘	๒,๒๕๐	๒,๓๖๘	๒,๔๙๑	๒,๖๒๑	๒,๗๔๖	๒,๘๗๖	๓,๐๑๒	๓,๑๕๔	๓,๓๐๓	๓๗,๕๐๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๖๙	๒๘๘	๓๐๘	๓๓๐	๓๕๔	๓๗๙	๔๐๒	๔๒๖	๔๕๓	๔๘๐	๕๑๐	๕๓๙	๕๖๙	๖๐๑	๖๓๕	๖๗๑	๗,๒๑๔
	ระบบอื่นๆ	๒๙๑	๓๑๑	๓๓๓	๓๕๗	๓๘๒	๔๐๙	๔๓๔	๔๖๐	๔๘๙	๕๑๙	๕๕๐	๕๘๒	๖๑๕	๖๔๙	๖๘๖	๗๒๕	๗,๗๙๑
	ระบบประกอบอาหาร	๑๙๔	๒๐๖	๒๑๙	๒๓๔	๒๔๙	๒๖๕	๒๘๐	๒๙๕	๓๑๑	๓๒๙	๓๔๗	๓๖๔	๓๘๓	๔๐๒	๔๒๒	๔๔๓	๔,๙๔๒
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๖๓**	**๓,๒๕๓**	**๓,๔๕๕**	**๓,๖๖๙**	**๓,๘๙๖**	**๔,๑๐๑**	**๔,๓๑๖**	**๔,๕๔๒**	**๔,๗๘๐**	**๕,๐๒๙**	**๕,๒๖๘**	**๕,๕๑๘**	**๕,๗๘๐**	**๖,๐๕๓**	**๖,๓๓๘**	**๗๑,๙๔๔**
School	ระบบแสงสว่าง	๓๐๗	๓๒๔	๓๔๑	๓๕๙	๓๗๘	๓๙๘	๔๑๖	๔๓๓	๔๕๒	๔๗๑	๔๙๑	๕๐๙	๕๒๗	๕๔๖	๕๖๖	๕๘๖	๗,๑๐๕
	ระบบทำความเย็น	๕๑๘	๕๕๑	๕๘๕	๖๒๑	๖๖๐	๗๐๐	๗๓๗	๗๗๖	๘๑๖	๘๕๙	๙๐๔	๙๔๗	๙๙๒	๑,๐๓๙	๑,๐๘๘	๑,๑๓๙	๑๒,๙๓๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๒๔	๕๖๒	๖๐๑	๖๔๔	๖๘๙	๗๓๘	๗๘๓	๘๓๑	๘๘๒	๙๓๖	๙๙๔	๑,๐๕๐	๑,๑๑๐	๑,๑๗๒	๑,๒๓๙	๑,๓๐๙	๑๔,๐๖๖
	ระบบอื่นๆ	๑๔๘	๑๕๙	๑๗๐	๑๘๒	๑๙๕	๒๐๙	๒๒๒	๒๓๕	๒๕๐	๒๖๕	๒๘๑	๒๙๗	๓๑๔	๓๓๒	๓๕๐	๓๗๐	๓,๙๗๙
	ระบบประกอบอาหาร	๖๐	๖๔	๖๙	๗๓	๗๘	๘๓	๘๗	๙๒	๙๗	๑๐๓	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๐	๑๒๖	๑๓๒	๑๓๙	๑,๕๔๔
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๕๙**	**๑,๗๖๖**	**๑,๘๗๙**	**๒,๐๐๐**	**๒,๑๒๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๖๘**	**๒,๔๙๗**	**๒,๖๓๔**	**๒,๗๗๘**	**๒,๙๑๖**	**๓,๐๖๒**	**๓,๒๑๕**	**๓,๓๗๕**	**๓,๕๔๓**	**๓๙,๖๒๔**

ตารางที่ ค.๒-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๒๗๙	๒๙๔	๓๑๐	๓๒๖	๓๔๔	๓๖๒	๓๗๗	๓๙๔	๔๑๐	๔๒๘	๔๔๖	๔๖๒	๔๗๙	๔๙๖	๕๑๔	๕๓๒	๖,๔๕๓
	ระบบทำความเย็น	๕๐๑	๕๓๓	๕๖๖	๖๐๑	๖๓๘	๖๗๗	๗๑๓	๗๕๐	๗๘๙	๘๓๑	๘๗๔	๙๑๖	๙๕๙	๑,๐๐๔	๑,๐๕๒	๑,๑๐๑	๑๒,๕๐๕
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๓๓๗	๓๖๑	๓๘๖	๔๑๔	๔๔๓	๔๗๔	๕๐๓	๕๓๔	๕๖๗	๖๐๒	๖๓๙	๖๗๕	๗๑๓	๗๕๓	๗๙๖	๘๔๑	๙,๐๓๗
	ระบบอื่นๆ	๒๓๐	๒๔๗	๒๖๔	๒๘๓	๓๐๓	๓๒๔	๓๔๔	๓๖๕	๓๘๘	๔๑๒	๔๓๗	๔๖๑	๔๘๘	๕๑๕	๕๔๔	๕๗๕	๖,๑๘๑
	ระบบประกอบอาหาร	๔๘	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๖	๗๐	๗๔	๗๘	๘๒	๘๗	๙๑	๙๖	๑๐๐	๑๐๖	๑๑๑	๑,๒๓๕
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๘๖**	**๑,๕๘๑**	**๑,๖๘๒**	**๑,๗๘๙**	**๑,๙๐๔**	**๒,๐๐๘**	**๒,๑๑๗**	**๒,๒๓๒**	**๒,๓๕๔**	**๒,๔๘๒**	**๒,๖๐๕**	**๒,๗๓๔**	**๒,๘๗๐**	**๓,๐๑๒**	**๓,๑๖๑**	**๓๕,๔๑๑**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๑๙๖	๒๐๗	๒๑๘	๒๓๐	๒๔๒	๒๕๕	๒๖๖	๒๗๗	๒๘๙	๓๐๑	๓๑๔	๓๒๕	๓๓๗	๓๔๙	๓๖๒	๓๗๕	๔,๕๔๓
	ระบบทำความเย็น	๘๕๒	๙๐๕	๙๖๑	๑,๐๒๐	๑,๐๘๓	๑,๑๕๐	๑,๒๑๑	๑,๒๗๔	๑,๓๔๑	๑,๔๑๑	๑,๔๘๕	๑,๕๕๕	๑,๖๒๙	๑,๗๐๖	๑,๗๘๖	๑,๘๗๑	๒๑,๒๔๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๖๓	๖๘	๗๓	๗๘	๘๓	๘๙	๙๕	๑๐๐	๑๐๗	๑๑๓	๑๒๐	๑๒๗	๑๓๔	๑๔๒	๑๕๐	๑๕๘	๑,๖๙๙
	ระบบอื่นๆ	๑๕๖	๑๖๗	๑๗๙	๑๙๑	๒๐๕	๒๑๙	๒๓๓	๒๔๗	๒๖๒	๒๗๘	๒๙๕	๓๑๒	๓๓๐	๓๔๘	๓๖๘	๓๘๙	๔,๑๘๑
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๗	๕๐	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๕	๖๘	๗๒	๗๕	๗๙	๘๓	๙๒๗
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๘๕**	**๑,๔๗๑**	**๑,๕๖๓**	**๑,๖๖๐**	**๑,๗๖๓**	**๑,๘๕๖**	**๑,๙๕๔**	**๒,๐๕๗**	**๒,๑๖๕**	**๒,๒๗๙**	**๒,๓๘๘**	**๒,๕๐๒**	**๒,๖๒๑**	**๒,๗๔๕**	**๒,๘๗๖**	**๓๒,๕๙๐**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๓๘๓	๔๐๔	๔๒๕	๔๔๘	๔๗๒	๔๙๗	๕๑๘	๕๔๐	๕๖๓	๕๘๗	๖๑๒	๖๓๔	๖๕๘	๖๘๑	๗๐๖	๗๓๑	๘,๘๕๙
	ระบบทำความเย็น	๕๙๐	๖๒๗	๖๖๖	๗๐๗	๗๕๑	๗๙๗	๘๓๙	๘๘๓	๙๒๙	๙๗๘	๑,๐๒๙	๑,๐๗๘	๑,๑๒๙	๑,๑๘๒	๑,๒๓๘	๑,๒๙๖	๑๔,๗๒๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๘	๘๔	๙๐	๙๖	๑๐๓	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๔	๑๓๒	๑๔๐	๑๔๙	๑๕๗	๑๖๖	๑๗๕	๑๘๕	๑๙๖	๒,๑๐๕
	ระบบอื่นๆ	๕๑๘	๕๕๕	๕๙๔	๖๓๖	๖๘๑	๗๒๙	๗๗๔	๘๒๑	๘๗๑	๙๒๕	๙๘๒	๑,๐๓๗	๑,๐๙๖	๑,๑๕๘	๑,๒๒๔	๑,๒๙๓	๑๓,๘๙๓
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๒๙	๓๑	๓๓	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๖๓
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๖๘๙**	**๑,๗๙๖**	**๑,๙๐๙**	**๒,๐๓๐**	**๒,๑๕๘**	**๒,๒๗๔**	**๒,๓๙๗**	**๒,๕๒๕**	**๒,๖๖๑**	**๒,๘๐๔**	**๒,๙๔๑**	**๓,๐๘๔**	**๓,๒๓๕**	**๓,๓๙๓**	**๓,๕๕๘**	**๔๐,๐๔๑**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๔,๙๙๗**	**๒๖,๕๖๔**	**๒๘,๒๒๘**	**๒๙,๙๙๔**	**๓๑,๘๖๙**	**๓๓,๕๖๓**	**๓๕,๓๔๔**	**๓๗,๒๑๗**	**๓๙,๑๘๘**	**๔๑,๒๖๐**	**๔๓,๒๔๘**	**๔๕,๓๒๘**	**๔๗,๕๐๖**	**๔๙,๗๘๔**	**๕๒,๑๖๙**	**๕๘๙,๗๗๘**

ตารางที่ ค.๒-๔ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๘,๒๑๐	๘,๗๒๓	๙,๒๖๘	๙,๘๔๗	๑๐,๔๖๑	๑๑,๑๑๒	๑๑,๗๐๐	๑๒,๓๑๘	๑๒,๙๖๘	๑๓,๖๕๑	๑๔,๓๖๙	๑๕,๐๕๘	๑๕,๗๗๙	๑๖,๕๓๒	๑๗,๓๒๑	๑๘,๑๔๖	๒๐๕,๔๖๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๓	๒๒๖	๒๔๑	๒๕๗	๒๗๑	๒๘๖	๓๐๒	๓๑๘	๓๓๖	๓๕๓	๓๗๑	๓๘๙	๔๐๙	๔๓๐	๔,๗๘๗
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๙๒๓**	**๙,๔๘๑**	**๑๐,๐๗๓**	**๑๐,๗๐๒**	**๑๑,๓๖๙**	**๑๑,๙๗๑**	**๑๒,๖๐๔**	**๑๓,๒๖๙**	**๑๓,๙๖๙**	**๑๔,๗๐๕**	**๑๕,๔๑๑**	**๑๖,๑๔๙**	**๑๖,๙๒๒**	**๑๗,๗๓๐**	**๑๘,๕๗๕**	**๒๑๐,๒๕๐**
Hotel	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๗๐	๓,๐๔๗	๓,๒๓๕	๓,๔๓๓	๓,๖๔๔	๓,๘๓๓	๔,๐๓๒	๔,๒๔๑	๔,๔๖๐	๔,๖๙๐	๔,๙๑๐	๕,๑๔๐	๕,๓๘๐	๕,๖๓๑	๕,๘๙๓	๖๗,๑๔๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๓๕	๔๖๔	๔๙๔	๕๒๖	๕๖๐	๕๙๖	๖๒๙	๖๖๔	๗๐๐	๗๓๙	๗๘๐	๘๑๙	๘๖๑	๙๐๔	๙๕๐	๙๙๘	๑๑,๑๑๙
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๓๔**	**๓,๕๔๑**	**๓,๗๖๐**	**๓,๙๙๓**	**๔,๒๔๐**	**๔,๔๖๒**	**๔,๖๙๖**	**๔,๙๔๑**	**๕,๑๙๙**	**๕,๔๗๐**	**๕,๗๓๐**	**๖,๐๐๑**	**๖,๒๘๔**	**๖,๕๘๑**	**๖,๘๙๐**	**๗๘,๒๖๑**
Hospital	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๗๓	๓,๐๕๒	๓,๒๔๒	๓,๔๔๔	๓,๖๕๘	๓,๘๕๑	๔,๐๕๔	๔,๒๖๗	๔,๔๙๒	๔,๗๒๗	๔,๙๕๓	๕,๑๙๐	๕,๔๓๗	๕,๖๙๖	๕,๙๖๖	๖๗,๖๐๕
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๕๕๐	๕๘๖	๖๒๔	๖๖๔	๗๐๗	๗๕๓	๗๙๕	๘๓๙	๘๘๕	๙๓๔	๙๘๖	๑,๐๓๖	๑,๐๘๘	๑,๑๔๓	๑,๒๐๑	๑,๒๖๑	๑๔,๐๕๓
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๕๙**	**๓,๖๗๖**	**๓,๙๐๖**	**๔,๑๕๑**	**๔,๔๑๑**	**๔,๖๔๖**	**๔,๘๙๓**	**๕,๑๕๓**	**๕,๔๒๖**	**๕,๗๑๓**	**๕,๙๘๙**	**๖,๒๗๘**	**๖,๕๘๐**	**๖,๘๙๖**	**๗,๒๒๘**	**๘๑,๖๕๘**
Department	ไฟฟ้า	๒,๖๙๐	๒,๘๕๗	๓,๐๓๔	๓,๒๒๑	๓,๔๒๐	๓,๖๓๑	๓,๘๒๑	๔,๐๒๑	๔,๒๓๑	๔,๔๕๑	๔,๖๘๓	๔,๙๐๔	๕,๑๓๖	๕,๓๗๘	๕,๖๓๑	๕,๘๙๕	๖๗,๐๐๒
Store	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๙๔	๒๐๖	๒๑๙	๒๓๔	๒๔๙	๒๖๕	๒๘๐	๒๙๕	๓๑๑	๓๒๙	๓๔๗	๓๖๔	๓๘๓	๔๐๒	๔๒๒	๔๔๓	๔,๙๔๒
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๖๓**	**๓,๒๕๓**	**๓,๔๕๕**	**๓,๖๖๙**	**๓,๘๙๖**	**๔,๑๐๑**	**๔,๓๑๖**	**๔,๕๔๒**	**๔,๗๘๐**	**๕,๐๒๙**	**๕,๒๖๘**	**๕,๕๑๘**	**๕,๗๘๐**	**๖,๐๕๓**	**๖,๓๓๘**	**๗๑,๙๔๔**
School	ไฟฟ้า	๑,๔๙๘	๑,๕๙๕	๑,๖๙๗	๑,๘๐๖	๑,๙๒๒	๒,๐๔๕	๒,๑๕๘	๒,๒๗๖	๒,๔๐๐	๒,๕๓๑	๒,๖๖๙	๒,๘๐๓	๒,๙๔๒	๓,๐๘๙	๓,๒๔๓	๓,๔๐๔	๓๘,๐๘๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๐	๖๔	๖๙	๗๓	๗๘	๘๓	๘๗	๙๒	๙๗	๑๐๓	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๐	๑๒๖	๑๓๒	๑๓๙	๑,๕๔๔
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๕๙**	**๑,๗๖๖**	**๑,๘๗๙**	**๒,๐๐๐**	**๒,๑๒๘**	**๒,๒๔๕**	**๒,๓๖๘**	**๒,๔๙๗**	**๒,๖๓๔**	**๒,๗๗๘**	**๒,๙๑๖**	**๓,๐๖๒**	**๓,๒๑๕**	**๓,๓๗๕**	**๓,๕๔๓**	**๓๙,๖๒๔**
Hypermart	ไฟฟ้า	๑,๓๔๘	๑,๔๓๔	๑,๕๒๖	๑,๖๒๔	๑,๗๒๗	๑,๘๓๘	๑,๙๓๘	๒,๐๔๓	๒,๑๕๔	๒,๒๗๒	๒,๓๙๕	๒,๕๑๔	๒,๖๓๘	๒,๗๖๙	๒,๙๐๖	๓,๐๕๐	๓๔,๑๗๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๘	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๖	๗๐	๗๔	๗๘	๘๒	๘๗	๙๑	๙๖	๑๐๐	๑๐๖	๑๑๑	๑,๒๓๕
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๘๖**	**๑,๕๘๑**	**๑,๖๘๒**	**๑,๗๘๙**	**๑,๙๐๔**	**๒,๐๐๘**	**๒,๑๑๗**	**๒,๒๓๒**	**๒,๓๕๔**	**๒,๔๘๒**	**๒,๖๐๕**	**๒,๗๓๔**	**๒,๘๗๐**	**๓,๐๑๒**	**๓,๑๖๑**	**๓๕,๔๑๑**
Condominium	ไฟฟ้า	๑,๒๖๗	๑,๓๔๖	๑,๔๓๐	๑,๕๑๙	๑,๖๑๔	๑,๗๑๔	๑,๘๐๔	๑,๘๙๙	๑,๙๙๙	๒,๑๐๔	๒,๒๑๔	๒,๓๑๙	๒,๔๓๐	๒,๕๔๕	๒,๖๖๖	๒,๗๙๓	๓๑,๖๖๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๖	๓๙	๔๑	๔๔	๔๗	๕๐	๕๒	๕๕	๕๘	๖๒	๖๕	๖๘	๗๒	๗๕	๗๙	๘๓	๙๒๗
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๘๕**	**๑,๔๗๑**	**๑,๕๖๓**	**๑,๖๖๐**	**๑,๗๖๓**	**๑,๘๕๖**	**๑,๙๕๔**	**๒,๐๕๗**	**๒,๑๖๕**	**๒,๒๗๙**	**๒,๓๘๘**	**๒,๕๐๒**	**๒,๖๒๑**	**๒,๗๔๕**	**๒,๘๗๖**	**๓๒,๕๙๐**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๑,๕๗๐	๑,๖๖๙	๑,๗๗๕	๑,๘๘๗	๒,๐๐๗	๒,๑๓๓	๒,๒๔๘	๒,๓๖๙	๒,๔๙๖	๒,๖๓๐	๒,๗๗๑	๒,๙๐๗	๓,๐๔๙	๓,๑๙๗	๓,๓๕๓	๓,๕๑๖	๓๙,๕๗๗
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๘	๒๙	๓๑	๓๓	๓๔	๓๖	๓๘	๔๐	๔๒	๔๖๓
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๖๘๙**	**๑,๗๙๖**	**๑,๙๐๙**	**๒,๐๓๐**	**๒,๑๕๘**	**๒,๒๗๔**	**๒,๓๙๗**	**๒,๕๒๕**	**๒,๖๖๑**	**๒,๘๐๔**	**๒,๙๔๑**	**๓,๐๘๔**	**๓,๒๓๕**	**๓,๓๙๓**	**๓,๕๕๘**	**๔๐,๐๔๑**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๔,๙๙๗**	**๒๖,๕๖๔**	**๒๘,๒๒๘**	**๒๙,๙๙๔**	**๓๑,๘๖๙**	**๓๓,๕๖๓**	**๓๕,๓๔๔**	**๓๗,๒๑๗**	**๓๙,๑๘๘**	**๔๑,๒๖๐**	**๔๓,๒๔๘**	**๔๕,๓๒๘**	**๔๗,๕๐๖**	**๔๙,๗๘๔**	**๕๒,๑๖๙**	**๕๘๙,๗๗๘**

ตารางที่ ค.๒-๕ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ระบบแสงสว่าง	๑,๕๑๙	๑,๕๗๕	๑,๖๓๒	๑,๖๘๙	๑,๗๔๕	๑,๘๐๑	๑,๗๘๗	๑,๗๖๔	๑,๗๖๔	๑,๙๓๕	๒,๑๒๙	๒,๑๕๙	๒,๑๘๘	๒,๒๒๑	๒,๒๗๗	๒,๓๖๔	๓๐,๕๔๙
	ระบบทำความเย็น	๔,๘๕๒	๕,๑๑๒	๕,๓๘๕	๕,๖๗๐	๕,๙๖๙	๖,๒๘๒	๖,๔๖๔	๖,๖๔๕	๖,๘๒๔	๗,๐๐๐	๗,๑๗๒	๗,๔๖๑	๗,๗๖๑	๘,๐๗๐	๘,๓๙๐	๘,๗๒๐	๑๐๗,๗๗๖
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑,๓๑๔	๑,๔๐๓	๑,๔๙๙	๑,๖๐๑	๑,๗๑๐	๑,๘๒๗	๑,๙๓๒	๒,๐๔๓	๒,๑๖๐	๒,๒๘๕	๒,๔๑๖	๒,๕๓๗	๒,๖๖๕	๒,๗๙๘	๒,๙๓๙	๓,๐๘๖	๓๔,๒๑๕
	ระบบอื่นๆ	๕๒๕	๕๖๑	๖๐๐	๖๔๐	๖๘๔	๗๓๑	๗๗๓	๘๑๗	๘๖๔	๙๑๔	๙๖๖	๑,๐๑๕	๑,๐๖๖	๑,๑๑๙	๑,๑๗๕	๑,๒๓๔	๑๓,๖๘๖
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘๗	๑๙๙	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๖	๒๔๙	๒๕๙	๒๗๐	๒๘๐	๒๙๑	๓๐๒	๓๑๖	๓๓๑	๓๔๖	๓๖๒	๓๗๘	๔,๔๓๘
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๘๕๐**	**๙,๓๒๕**	**๙,๘๒๓**	**๑๐,๓๙๔**	**๑๐,๘๙๐**	**๑๑,๒๑๕**	**๑๑,๕๓๙**	**๑๑,๘๙๒**	**๑๒,๔๒๔**	**๑๒,๙๘๕**	**๑๓,๔๘๙**	**๑๔,๐๑๐**	**๑๔,๕๕๕**	**๑๕,๑๔๓**	**๑๕,๗๘๓**	**๑๙๐,๖๖๓**
Hotel	ระบบแสงสว่าง	๕๔๑	๕๖๑	๕๘๑	๖๐๑	๖๒๑	๖๔๑	๖๓๖	๖๒๘	๖๒๘	๖๘๙	๗๕๘	๗๖๙	๗๗๙	๗๙๑	๘๑๑	๘๔๒	๑๐,๘๗๖
	ระบบทำความเย็น	๑,๗๙๕	๑,๘๙๑	๑,๙๙๒	๒,๐๙๘	๒,๒๐๘	๒,๓๒๔	๒,๓๙๒	๒,๔๕๙	๒,๕๒๕	๒,๕๙๐	๒,๖๕๓	๒,๗๖๑	๒,๘๗๑	๒,๙๘๖	๓,๑๐๔	๓,๒๒๖	๓๙,๘๗๖
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๔	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๔	๒๓๙	๒๕๖	๒๗๐	๒๘๖	๓๐๒	๓๒๐	๓๓๘	๓๕๕	๓๗๓	๓๙๒	๔๑๑	๔๓๒	๔,๗๘๙
	ระบบอื่นๆ	๑๘๔	๑๙๖	๒๑๐	๒๒๔	๒๓๙	๒๕๖	๒๗๐	๒๘๖	๓๐๒	๓๒๐	๓๓๘	๓๕๕	๓๗๓	๓๙๒	๔๑๑	๔๓๒	๔,๗๘๙
	ระบบประกอบอาหาร	๔๓๕	๔๖๑	๔๘๘	๕๑๗	๕๔๗	๕๗๙	๖๐๒	๖๒๖	๖๕๐	๖๗๕	๗๐๑	๗๓๔	๗๖๘	๘๐๓	๘๔๐	๘๗๙	๑๐,๓๐๗
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๐๖**	**๓,๔๘๑**	**๓,๖๖๔**	**๓,๘๕๖**	**๔,๐๕๖**	**๔,๑๗๑**	**๔,๒๘๕**	**๔,๔๐๘**	**๔,๕๙๔**	**๔,๗๘๙**	**๔,๙๗๓**	**๕,๑๖๔**	**๕,๓๖๓**	**๕,๕๗๘**	**๕,๘๑๑**	**๗๐,๖๓๗**
Hospital	ระบบแสงสว่าง	๕๔๖	๕๖๖	๕๘๗	๖๐๗	๖๒๘	๖๔๘	๖๔๓	๖๓๔	๖๓๔	๖๙๖	๗๖๖	๗๗๖	๗๘๗	๗๙๙	๘๑๙	๘๕๐	๑๐,๙๘๕
	ระบบทำความเย็น	๑,๕๓๘	๑,๖๒๑	๑,๗๐๗	๑,๗๙๘	๑,๘๙๒	๑,๙๙๒	๒,๐๔๙	๒,๑๐๗	๒,๑๖๔	๒,๒๑๙	๒,๒๗๔	๒,๓๖๖	๒,๔๖๑	๒,๕๕๙	๒,๖๖๐	๒,๗๖๕	๓๔,๑๗๑
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๑๘๙	๒๐๒	๒๑๖	๒๓๑	๒๔๖	๒๖๓	๒๗๘	๒๙๔	๓๑๑	๓๒๙	๓๔๘	๓๖๖	๓๘๔	๔๐๓	๔๒๓	๔๔๕	๔,๙๓๐
	ระบบอื่นๆ	๔๓๐	๔๕๙	๔๙๑	๕๒๔	๕๖๐	๕๙๘	๖๓๒	๖๖๙	๗๐๗	๗๔๘	๗๙๑	๘๓๐	๘๗๒	๙๑๖	๙๖๒	๑,๐๑๐	๑๑,๑๙๗
	ระบบประกอบอาหาร	๕๕๐	๕๘๓	๖๑๗	๖๕๓	๖๙๒	๗๓๒	๗๖๑	๗๙๑	๘๒๒	๘๕๔	๘๘๖	๙๒๗	๙๗๐	๑,๐๑๕	๑,๐๖๒	๑,๑๑๑	๑๓,๐๒๗
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๓๑**	**๓,๖๑๘**	**๓,๘๑๓**	**๔,๐๑๘**	**๔,๒๓๓**	**๔,๓๖๔**	**๔,๔๙๕**	**๔,๖๓๘**	**๔,๘๘๖**	**๕,๐๖๔**	**๕,๒๖๕**	**๕,๔๗๔**	**๕,๖๙๒**	**๕,๙๒๖**	**๖,๑๘๐**	**๗๔,๓๑๐**
Department	ระบบแสงสว่าง	๖๒๗	๖๕๐	๖๗๓	๖๙๗	๗๒๐	๗๔๓	๗๓๗	๗๒๘	๗๒๘	๗๙๘	๘๗๙	๘๙๑	๙๐๓	๙๑๗	๙๓๙	๙๗๕	๑๒,๖๐๖
Store	ระบบทำความเย็น	๑,๕๐๔	๑,๕๘๔	๑,๖๖๙	๑,๗๕๗	๑,๘๕๐	๑,๙๔๗	๒,๐๐๓	๒,๐๕๙	๒,๑๑๕	๒,๑๖๙	๒,๒๒๒	๒,๓๑๒	๒,๔๐๕	๒,๕๐๑	๒,๖๐๐	๒,๗๐๒	๓๓,๓๙๙
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๒๖๙	๒๘๗	๓๐๗	๓๒๘	๓๕๐	๓๗๔	๓๙๖	๔๑๘	๔๔๒	๔๖๘	๔๙๕	๕๒๐	๕๔๖	๕๗๓	๖๐๒	๖๓๒	๗,๐๐๖
	ระบบอื่นๆ	๒๙๑	๓๑๐	๓๓๑	๓๕๔	๓๗๘	๔๐๔	๔๒๗	๔๕๒	๔๗๘	๕๐๕	๕๓๔	๕๖๑	๕๘๙	๖๑๙	๖๕๐	๖๘๒	๗,๕๖๗
	ระบบประกอบอาหาร	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๖๘	๒๗๘	๒๘๙	๓๐๐	๓๑๒	๓๒๖	๓๔๑	๓๕๗	๓๗๓	๓๙๑	๔,๕๘๑
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๓๗**	**๓,๑๙๗**	**๓,๓๖๖**	**๓,๕๔๒**	**๓,๗๒๖**	**๓,๘๓๑**	**๓,๙๓๖**	**๔,๐๕๒**	**๔,๒๔๑**	**๔,๔๔๒**	**๔,๖๑๐**	**๔,๗๘๔**	**๔,๙๖๗**	**๕,๑๖๕**	**๕,๓๘๓**	**๖๕,๑๕๙**
School	ระบบแสงสว่าง	๓๐๗	๓๑๙	๓๓๐	๓๔๒	๓๕๓	๓๖๔	๓๖๑	๓๕๗	๓๕๗	๓๙๑	๔๓๑	๔๓๗	๔๔๓	๔๔๙	๔๖๐	๔๗๘	๖,๑๗๙
	ระบบทำความเย็น	๕๑๘	๕๔๖	๕๗๕	๖๐๖	๖๓๘	๖๗๑	๖๙๑	๗๑๐	๗๒๙	๗๔๘	๗๖๖	๗๙๗	๘๒๙	๘๖๒	๘๙๗	๙๓๒	๑๑,๕๑๖
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๕๒๔	๕๖๐	๕๙๘	๖๓๙	๖๘๓	๗๒๙	๗๗๑	๘๑๖	๘๖๓	๙๑๒	๙๖๕	๑,๐๑๓	๑,๐๖๔	๑,๑๑๗	๑,๑๗๓	๑,๒๓๒	๑๓,๖๖๐
	ระบบอื่นๆ	๑๔๘	๑๕๘	๑๖๙	๑๘๑	๑๙๓	๒๐๖	๒๑๘	๒๓๑	๒๔๔	๒๕๘	๒๗๓	๒๘๗	๓๐๑	๓๑๖	๓๓๒	๓๔๙	๓,๘๖๔
	ระบบประกอบอาหาร	๖๐	๖๔	๖๘	๗๒	๗๖	๘๐	๘๔	๘๗	๙๐	๙๔	๙๗	๑๐๒	๑๐๗	๑๑๒	๑๑๗	๑๒๒	๑,๔๓๒
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๔๘**	**๑,๗๔๑**	**๑,๘๓๙**	**๑,๙๔๓**	**๒,๐๕๒**	**๒,๑๒๕**	**๒,๒๐๐**	**๒,๒๘๓**	**๒,๔๐๓**	**๒,๕๓๒**	**๒,๖๓๖**	**๒,๗๔๓**	**๒,๘๕๗**	**๒,๙๗๙**	**๓,๑๑๓**	**๓๖,๖๕๑**

ตารางที่ ค.๒-๕ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Hypermart	ระบบแสงสว่าง	๒๗๙	๒๘๙	๓๐๐	๓๑๐	๓๒๑	๓๓๑	๓๒๘	๓๒๔	๓๒๔	๓๕๕	๓๙๑	๓๙๗	๔๐๒	๔๐๘	๔๑๘	๔๓๔	๕,๖๑๒
	ระบบทำความเย็น	๕๐๑	๕๒๘	๕๕๖	๕๘๖	๖๑๗	๖๔๙	๖๖๘	๖๘๗	๗๐๕	๗๒๓	๗๔๑	๗๗๑	๘๐๒	๘๓๔	๘๖๗	๙๐๑	๑๑,๑๓๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๓๓๗	๓๖๐	๓๘๔	๔๑๑	๔๓๙	๔๖๙	๔๙๖	๕๒๔	๕๕๔	๕๘๖	๖๒๐	๖๕๑	๖๘๔	๗๑๘	๗๕๔	๗๙๒	๘,๗๗๗
	ระบบอื่นๆ	๒๓๐	๒๔๖	๒๖๓	๒๘๑	๓๐๐	๓๒๑	๓๓๙	๓๕๘	๓๗๙	๔๐๑	๔๒๔	๔๔๕	๔๖๘	๔๙๑	๕๑๖	๕๔๑	๖,๐๐๓
	ระบบประกอบอาหาร	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๗	๗๐	๗๒	๗๕	๗๘	๘๒	๘๕	๘๙	๙๓	๙๘	๑,๑๔๕
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๗๕**	**๑,๕๕๘**	**๑,๖๔๕**	**๑,๗๓๗**	**๑,๘๓๓**	**๑,๘๙๘**	**๑,๙๖๓**	**๒,๐๓๕**	**๒,๑๔๑**	**๒,๒๕๔**	**๒,๓๔๕**	**๒,๔๔๐**	**๒,๕๔๐**	**๒,๖๔๘**	**๒,๗๖๖**	**๓๒,๖๗๔**
Condominium	ระบบแสงสว่าง	๑๙๖	๒๐๔	๒๑๑	๒๑๘	๒๒๖	๒๓๓	๒๓๑	๒๒๘	๒๒๘	๒๕๐	๒๗๕	๒๗๙	๒๘๓	๒๘๗	๒๙๔	๓๐๖	๓,๙๕๑
	ระบบทำความเย็น	๘๕๒	๘๙๗	๙๔๕	๙๙๕	๑,๐๔๘	๑,๑๐๓	๑,๑๓๕	๑,๑๖๖	๑,๑๙๘	๑,๒๒๙	๑,๒๕๙	๑,๓๑๐	๑,๓๖๒	๑,๔๑๗	๑,๔๗๓	๑,๕๓๑	๑๘,๙๑๗
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๖๓	๖๘	๗๒	๗๗	๘๒	๘๘	๙๓	๙๙	๑๐๔	๑๑๐	๑๑๗	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๕	๑๔๒	๑๔๙	๑,๖๕๐
	ระบบอื่นๆ	๑๕๖	๑๖๗	๑๗๘	๑๙๐	๒๐๓	๒๑๗	๒๒๙	๒๔๒	๒๕๖	๒๗๑	๒๘๗	๓๐๑	๓๑๖	๓๓๒	๓๔๙	๓๖๖	๔,๐๖๐
	ระบบประกอบอาหาร	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๖	๔๘	๕๐	๕๒	๕๔	๕๖	๕๘	๖๑	๖๔	๖๗	๗๐	๗๓	๘๕๙
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๗๔**	**๑,๔๔๗**	**๑,๕๒๔**	**๑,๖๐๔**	**๑,๖๘๙**	**๑,๗๓๘**	**๑,๗๘๘**	**๑,๘๔๑**	**๑,๙๑๖**	**๑,๙๙๖**	**๒,๐๗๔**	**๒,๑๕๔**	**๒,๒๓๘**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๒๕**	**๒๙,๔๓๗**
Miscellaneous	ระบบแสงสว่าง	๓๘๓	๓๙๗	๔๑๒	๔๒๖	๔๔๐	๔๕๔	๔๕๑	๔๔๕	๔๔๕	๔๘๘	๕๓๗	๕๔๕	๕๕๒	๕๖๐	๕๗๔	๕๙๖	๗,๗๐๔
	ระบบทำความเย็น	๕๙๐	๖๒๒	๖๕๕	๖๙๐	๗๒๖	๗๖๔	๗๘๖	๘๐๘	๘๓๐	๘๕๑	๘๗๒	๙๐๘	๙๔๔	๙๘๒	๑,๐๒๑	๑,๐๖๑	๑๓,๑๑๐
	ระบบอุปกรณ์สำนักงาน	๗๘	๘๔	๙๐	๙๖	๑๐๒	๑๐๙	๑๑๕	๑๒๒	๑๒๙	๑๓๗	๑๔๔	๑๕๒	๑๕๙	๑๖๗	๑๗๖	๑๘๔	๒,๐๔๔
	ระบบอื่นๆ	๕๑๘	๕๕๓	๕๙๑	๖๓๑	๖๗๔	๗๒๐	๗๖๒	๘๐๖	๘๕๒	๙๐๑	๙๕๓	๑,๐๐๑	๑,๐๕๑	๑,๑๐๔	๑,๑๕๙	๑,๒๑๗	๑๓,๔๙๓
	ระบบประกอบอาหาร	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๓	๓๕	๓๗	๔๒๙
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๖๗๕**	**๑,๗๖๗**	**๑,๘๖๔**	**๑,๙๖๖**	**๒,๐๗๒**	**๒,๑๓๙**	**๒,๒๐๗**	**๒,๒๘๓**	**๒,๔๐๕**	**๒,๕๓๖**	**๒,๖๓๕**	**๒,๗๓๘**	**๒,๘๔๖**	**๒,๙๖๔**	**๓,๐๙๕**	**๓๖,๗๘๑**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๔,๗๙๖**	**๒๖,๑๓๔**	**๒๗,๕๓๗**	**๒๙,๐๐๙**	**๓๐,๕๕๐**	**๓๑,๔๘๒**	**๓๒,๔๑๓**	**๓๓,๔๓๑**	**๓๔,๙๖๙**	**๓๖,๕๙๗**	**๓๘,๐๒๗**	**๓๙,๕๐๗**	**๔๑,๐๕๗**	**๔๒,๗๒๙**	**๔๔,๕๕๔**	**๕๓๖,๓๑๔**

ตารางที่ ค.๒-๖ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคอาคาร ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

อาคาร	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Office	ไฟฟ้า	๘,๒๑๐	๘,๖๕๒	๙,๑๑๕	๙,๖๐๐	๑๐,๑๐๘	๑๐,๖๔๑	๑๐,๙๕๖	๑๑,๒๖๙	๑๑,๖๑๒	๑๒,๑๓๓	๑๒,๖๘๓	๑๓,๑๗๓	๑๓,๖๗๙	๑๔,๒๑๐	๑๔,๗๘๑	๑๕,๔๐๔	๑๘๖,๒๒๖
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘๗	๑๙๙	๒๑๐	๒๒๓	๒๓๖	๒๔๙	๒๕๙	๒๗๐	๒๘๐	๒๙๑	๓๐๒	๓๑๖	๓๓๑	๓๔๖	๓๖๒	๓๗๘	๔,๔๓๘
รวม		**๘,๓๙๗**	**๘,๘๕๐**	**๙,๓๒๕**	**๙,๘๒๓**	**๑๐,๓๔๔**	**๑๐,๘๙๐**	**๑๑,๒๑๕**	**๑๑,๕๓๙**	**๑๑,๘๙๒**	**๑๒,๔๒๔**	**๑๒,๙๘๕**	**๑๓,๔๘๙**	**๑๔,๐๑๐**	**๑๔,๕๕๕**	**๑๕,๑๔๓**	**๑๕,๗๘๓**	**๑๙๐,๖๖๓**
Hotel	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๔๕	๒,๙๙๓	๓,๑๔๗	๓,๓๐๘	๓,๔๗๗	๓,๕๖๙	๓,๖๕๙	๓,๗๕๗	๓,๙๑๘	๔,๐๘๘	๔,๒๔๐	๔,๓๙๖	๔,๕๖๐	๔,๗๓๗	๔,๙๓๒	๖๐,๓๓๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๓๕	๔๖๑	๔๘๘	๕๑๗	๕๔๗	๕๗๙	๖๐๒	๖๒๖	๖๕๐	๖๗๕	๗๐๑	๗๓๔	๗๖๘	๘๐๓	๘๔๐	๘๗๙	๑๐,๓๐๗
รวม		**๓,๑๓๙**	**๓,๓๐๖**	**๓,๙๘๑**	**๓,๖๖๔**	**๓,๘๕๖**	**๔,๐๕๖**	**๔,๑๗๑**	**๔,๒๘๕**	**๔,๔๐๘**	**๔,๕๙๔**	**๔,๗๘๙**	**๔,๙๗๓**	**๕,๑๖๔**	**๕,๓๖๓**	**๕,๕๗๘**	**๕,๘๑๑**	**๗๐,๖๓๗**
Hospital	ไฟฟ้า	๒,๗๐๔	๒,๘๔๙	๓,๐๐๐	๓,๑๖๐	๓,๓๒๖	๓,๕๐๐	๓,๖๐๓	๓,๗๐๔	๓,๘๑๖	๓,๙๙๒	๔,๑๗๘	๔,๓๓๘	๔,๕๐๓	๔,๖๗๗	๔,๘๖๔	๕,๐๖๙	๖๑,๒๘๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๕๕๐	๕๘๓	๖๑๗	๖๕๓	๖๙๒	๗๓๒	๗๖๑	๗๙๑	๘๒๒	๘๕๔	๘๘๖	๙๒๗	๙๗๐	๑,๐๑๕	๑,๐๖๒	๑,๑๑๑	๑๓,๐๒๗
รวม		**๓,๒๕๔**	**๓,๔๓๑**	**๓,๖๑๘**	**๓,๘๑๓**	**๔,๐๑๘**	**๔,๒๓๓**	**๔,๓๖๔**	**๔,๔๙๕**	**๔,๖๓๘**	**๔,๘๔๖**	**๕,๐๖๔**	**๕,๒๖๕**	**๕,๔๗๔**	**๕,๖๙๒**	**๕,๙๒๖**	**๖,๑๘๐**	**๗๔,๓๑๐**
Department	ไฟฟ้า	๒,๖๙๐	๒,๘๗๒	๒,๙๘๐	๓,๑๓๖	๓,๒๙๘	๓,๔๖๘	๓,๕๖๓	๓,๖๕๗	๓,๗๖๓	๓,๙๔๑	๔,๑๓๐	๔,๒๘๔	๔,๔๔๓	๔,๖๑๐	๔,๗๙๑	๔,๙๙๒	๖๐,๕๗๘
store	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๙๔	๒๐๕	๒๑๗	๒๓๐	๒๔๓	๒๕๗	๒๖๘	๒๗๘	๒๘๙	๓๐๐	๓๑๒	๓๒๖	๓๔๑	๓๕๗	๓๗๓	๓๙๑	๔,๕๘๑
รวม		**๒,๘๘๓**	**๓,๐๓๗**	**๓,๑๙๗**	**๓,๓๖๖**	**๓,๕๔๒**	**๓,๗๒๖**	**๓,๘๓๑**	**๓,๙๓๖**	**๔,๐๕๒**	**๔,๒๔๑**	**๔,๔๔๒**	**๔,๖๑๐**	**๔,๗๘๔**	**๔,๙๖๗**	**๕,๑๖๕**	**๕,๓๘๓**	**๖๕,๑๕๙**
School	ไฟฟ้า	๑,๔๙๘	๑,๕๘๔	๑,๖๗๓	๑,๗๖๗	๑,๘๖๗	๑,๙๗๑	๒,๐๔๒	๒,๑๑๓	๒,๑๙๒	๒,๓๐๙	๒,๔๓๔	๒,๕๓๔	๒,๖๓๗	๒,๗๔๕	๒,๘๖๒	๒,๙๙๐	๓๕,๒๑๙
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๐	๖๔	๖๘	๗๒	๗๖	๘๐	๘๔	๘๗	๙๐	๙๔	๙๗	๑๐๒	๑๐๗	๑๑๒	๑๑๗	๑๒๒	๑,๔๓๒
รวม		**๑,๕๕๙**	**๑,๖๔๘**	**๑,๗๔๑**	**๑,๘๓๙**	**๑,๙๔๓**	**๒,๐๕๒**	**๒,๑๒๕**	**๒,๒๐๐**	**๒,๒๘๓**	**๒,๔๐๓**	**๒,๕๓๒**	**๒,๖๓๖**	**๒,๗๔๓**	**๒,๘๕๗**	**๒,๙๗๙**	**๓,๑๑๓**	**๓๖,๖๕๑**
Hypermarket	ไฟฟ้า	๑,๓๔๘	๑,๔๒๔	๑,๕๐๔	๑,๕๘๘	๑,๖๗๖	๑,๗๖๙	๑,๘๓๑	๑,๘๙๓	๑,๙๖๒	๒,๐๖๖	๒,๑๗๖	๒,๒๖๔	๒,๓๕๕	๒,๔๕๑	๒,๕๕๕	๒,๖๖๘	๓๑,๕๒๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๔๘	๕๑	๕๔	๕๗	๖๑	๖๔	๖๗	๗๐	๗๒	๗๕	๗๘	๘๒	๘๕	๘๙	๙๓	๙๘	๑,๑๔๕
รวม		**๑,๓๙๖**	**๑,๔๗๕**	**๑,๕๕๘**	**๑,๖๔๕**	**๑,๗๓๗**	**๑,๘๓๓**	**๑,๘๙๘**	**๑,๙๖๓**	**๒,๐๓๕**	**๒,๑๔๑**	**๒,๒๕๔**	**๒,๓๔๕**	**๒,๔๔๐**	**๒,๕๔๐**	**๒,๖๔๘**	**๒,๗๖๖**	**๓๒,๖๗๔**
Condominium	ไฟฟ้า	๑,๒๖๗	๑,๓๓๕	๑,๔๐๖	๑,๔๘๑	๑,๕๕๙	๑,๖๔๐	๑,๖๘๘	๑,๗๓๕	๑,๗๘๖	๑,๘๖๐	๑,๙๓๗	๒,๐๑๒	๒,๐๙๐	๒,๑๗๑	๒,๒๕๘	๒,๓๕๑	๒๘,๕๗๘
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๓๖	๓๘	๔๑	๔๓	๔๖	๔๘	๕๐	๕๒	๕๔	๕๖	๕๘	๖๑	๖๔	๖๗	๗๐	๗๓	๘๕๙
รวม		**๑,๓๐๔**	**๑,๓๗๔**	**๑,๔๔๗**	**๑,๕๒๔**	**๑,๖๐๔**	**๑,๖๘๙**	**๑,๗๓๘**	**๑,๗๘๘**	**๑,๘๔๑**	**๑,๙๑๖**	**๑,๙๙๖**	**๒,๐๗๔**	**๒,๑๕๔**	**๒,๒๓๘**	**๒,๓๒๘**	**๒,๔๒๕**	**๒๙,๔๓๗**
Miscellaneous	ไฟฟ้า	๑,๕๗๐	๑,๖๕๖	๑,๗๔๗	๑,๘๔๓	๑,๙๔๓	๒,๐๔๘	๒,๑๑๔	๒,๑๘๑	๒,๒๕๖	๒,๓๗๗	๒,๕๐๖	๒,๖๐๔	๒,๗๐๖	๒,๘๑๓	๒,๙๒๙	๓,๐๕๘	๓๖,๓๕๒
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑๘	๑๙	๒๐	๒๒	๒๓	๒๔	๒๕	๒๖	๒๗	๒๘	๒๙	๓๑	๓๒	๓๓	๓๕	๓๗	๔๒๙
รวม		**๑,๕๘๘**	**๑,๖๗๕**	**๑,๗๖๗**	**๑,๘๖๔**	**๑,๙๖๖**	**๒,๐๗๒**	**๒,๑๓๙**	**๒,๒๐๗**	**๒,๒๘๓**	**๒,๔๐๕**	**๒,๕๓๖**	**๒,๖๓๕**	**๒,๗๓๘**	**๒,๘๔๖**	**๒,๙๖๔**	**๓,๐๙๕**	**๓๖,๗๘๑**
รวมทั้งหมด		**๒๓,๕๒๑**	**๒๔,๗๙๖**	**๒๖,๑๓๔**	**๒๗,๕๓๗**	**๒๙,๐๐๙**	**๓๐,๕๕๐**	**๓๑,๔๘๒**	**๓๒,๔๑๓**	**๓๓,๔๓๑**	**๓๔,๙๖๙**	**๓๖,๕๙๗**	**๓๘,๐๒๗**	**๓๙,๕๐๗**	**๔๑,๐๕๗**	**๔๒,๗๒๙**	**๔๔,๕๕๔**	**๕๓๖,๓๑๔**

ภาคผนวก ค.๓

ภาคครัวเรือน

ตารางที่ ค.๓-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละพื้นที่ในภาครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๓๒๑	๓๔๕	๓๗๑	๓๙๙	๔๒๙	๔๖๒	๔๙๑	๕๒๑	๕๕๔	๕๘๘	๖๒๕	๖๔๙	๖๗๓	๖๙๙	๗๒๕	๗๕๓	๘,๖๐๗
	ระบบทำความเย็น	๒,๓๒๑	๒,๔๑๖	๒,๕๑๗	๒,๖๒๒	๒,๗๓๓	๒,๘๕๐	๓,๐๒๔	๓,๒๐๙	๓,๔๐๖	๓,๖๑๔	๓,๘๓๖	๔,๐๕๗	๔,๒๙๒	๔,๕๔๐	๔,๘๐๒	๕,๐๗๙	๕๕,๓๑๘
	ระบบทำความร้อน	๒,๑๕๑	๒,๒๙๔	๒,๔๔๖	๒,๖๐๙	๒,๗๘๒	๒,๙๖๘	๓,๑๕๐	๓,๓๔๒	๓,๕๔๗	๓,๗๖๔	๓,๙๙๕	๔,๒๒๖	๔,๔๗๐	๔,๗๒๘	๕,๐๐๑	๕,๒๙๐	๕๖,๗๖๒
	ระบบประกอบอาหาร	๑,๑๒๗	๑,๑๗๓	๑,๒๒๑	๑,๒๗๐	๑,๓๒๒	๑,๓๗๖	๑,๔๖๑	๑,๕๕๑	๑,๖๔๗	๑,๗๔๘	๑,๘๕๖	๑,๙๖๓	๒,๐๗๗	๒,๑๙๗	๒,๓๒๓	๒,๔๕๘	๒๖,๗๗๑
	ระบบอื่น	๙๔๓	๙๗๑	๑,๐๐๐	๑,๐๓๐	๑,๐๖๑	๑,๐๙๓	๑,๑๖๐	๑,๒๓๑	๑,๓๐๗	๑,๓๘๗	๑,๔๗๒	๑,๕๕๗	๑,๖๔๗	๑,๗๔๒	๑,๘๔๒	๑,๙๔๙	๒๑,๓๙๒
รวม		**๖,๘๖๒**	**๗,๑๙๙**	**๗,๕๕๕**	**๗,๙๓๑**	**๘,๓๒๙**	**๘,๗๔๙**	**๙,๒๘๖**	**๙,๘๕๕**	**๑๐,๔๖๐**	**๑๑,๑๐๒**	**๑๑,๗๘๓**	**๑๒,๔๕๒**	**๑๓,๑๕๘**	**๑๓,๙๐๕**	**๑๔,๖๙๔**	**๑๕,๕๒๙**	**๑๖๘,๘๔๙**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๑๕๖	๑๖๘	๑๘๑	๑๙๕	๒๑๐	๒๒๗	๒๔๑	๒๕๖	๒๗๑	๒๘๘	๓๐๖	๓๑๘	๓๓๐	๓๔๒	๓๕๕	๓๖๙	๔,๒๑๓
	ระบบทำความเย็น	๑,๑๖๑	๑,๒๐๙	๑,๒๕๙	๑,๓๑๒	๑,๓๖๘	๑,๔๒๖	๑,๕๑๓	๑,๖๐๖	๑,๗๐๕	๑,๘๐๙	๑,๙๒๐	๒,๐๓๑	๒,๑๔๘	๒,๒๗๒	๒,๔๐๓	๒,๕๔๒	๒๗,๖๘๓
	ระบบทำความร้อน	๑,๐๗๖	๑,๑๔๘	๑,๒๒๔	๑,๓๐๕	๑,๓๙๒	๑,๔๘๕	๑,๕๗๖	๑,๖๗๓	๑,๗๗๕	๑,๘๘๔	๑,๙๙๙	๒,๑๑๕	๒,๒๓๗	๒,๓๖๖	๒,๕๐๓	๒,๖๔๗	๒๘,๔๐๖
	ระบบประกอบอาหาร	๘๕๕	๘๙๒	๙๓๑	๙๗๑	๑,๐๑๓	๑,๐๕๘	๑,๑๒๒	๑,๑๙๑	๑,๒๖๔	๑,๓๔๑	๑,๔๒๓	๑,๕๐๕	๑,๕๙๒	๑,๖๘๔	๑,๗๘๑	๑,๘๘๔	๒๐,๕๐๕
	ระบบอื่น	๔๗๒	๔๘๖	๕๐๑	๕๑๖	๕๓๑	๕๔๗	๕๘๑	๖๑๖	๖๕๔	๖๙๔	๗๗๗	๗๗๙	๘๒๔	๘๗๒	๙๒๒	๙๗๕	๑๐,๗๐๖
รวม		**๓,๗๑๙**	**๓,๙๐๒**	**๔,๐๙๕**	**๔,๒๙๙**	**๔,๕๑๕**	**๔,๗๔๓**	**๕,๐๓๓**	**๕,๓๔๑**	**๕,๖๖๙**	**๖,๐๑๖**	**๖,๓๘๔**	**๖,๗๔๗**	**๗,๑๓๐**	**๗,๕๓๖**	**๗,๙๖๔**	**๘,๔๑๗**	**๙๑,๕๑๒**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๓๕๑	๓๗๖	๔๐๓	๔๓๒	๔๖๓	๔๙๖	๕๒๗	๕๕๙	๕๙๓	๖๒๙	๖๖๘	๖๙๓	๗๑๙	๗๔๗	๗๗๕	๘๐๔	๙,๒๓๕
	ระบบทำความเย็น	๒,๗๓๕	๒,๙๐๖	๓,๐๘๘	๓,๒๘๑	๓,๔๘๗	๓,๗๐๕	๓,๙๓๒	๔,๑๗๓	๔,๔๒๘	๔,๗๐๐	๔,๙๘๗	๕,๒๗๖	๕,๕๘๐	๕,๙๐๓	๖,๒๔๔	๖,๖๐๔	๗๑,๐๒๙
	ระบบทำความร้อน	๑,๘๕๓	๑,๙๗๐	๒,๐๙๕	๒,๒๒๘	๒,๓๗๐	๒,๕๒๑	๒,๖๗๕	๒,๘๓๙	๓,๐๑๓	๓,๑๙๗	๓,๓๙๓	๓,๕๘๙	๓,๗๙๖	๔,๐๑๖	๔,๒๔๘	๔,๔๙๓	๔๘,๒๙๒
	ระบบประกอบอาหาร	๒,๕๑๗	๒,๖๕๘	๒,๘๐๖	๒,๙๖๓	๓,๑๒๙	๓,๓๐๕	๓,๔๙๕	๓,๖๙๗	๓,๙๐๙	๔,๑๓๔	๔,๓๗๒	๔,๖๒๕	๔,๘๙๒	๕,๑๗๔	๕,๔๗๓	๕,๗๙๐	๖๒,๙๔๐
	ระบบอื่น	๑,๑๔๓	๑,๑๗๐	๑,๒๐๑	๑,๒๓๖	๑,๒๗๘	๑,๓๒๕	๑,๔๐๖	๑,๔๙๓	๑,๕๘๔	๑,๖๘๑	๑,๗๘๔	๑,๘๘๗	๑,๙๙๖	๒,๑๑๑	๒,๒๓๓	๒,๓๖๒	๒๕,๘๙๐
รวม		**๘,๕๙๙**	**๙,๐๗๙**	**๙,๕๙๒**	**๑๐,๑๔๐**	**๑๐,๗๒๖**	**๑๑,๓๕๒**	**๑๒,๐๓๖**	**๑๒,๗๖๐**	**๑๓,๕๒๗**	**๑๔,๓๔๑**	**๑๕,๒๐๔**	**๑๖,๐๖๙**	**๑๖,๙๘๔**	**๑๗,๙๕๑**	**๑๘,๙๗๓**	**๒๐,๐๕๔**	**๒๑๗,๓๘๗**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๒๐,๑๘๑**	**๒๑,๒๔๓**	**๒๒,๓๗๑**	**๒๓,๕๗๐**	**๒๔,๘๔๔**	**๒๖,๓๕๕**	**๒๗,๙๕๗**	**๒๙,๖๕๖**	**๓๑,๔๕๙**	**๓๓,๓๗๑**	**๓๕,๒๖๗**	**๓๗,๒๗๒**	**๓๙,๓๙๑**	**๔๑,๖๓๒**	**๔๔,๐๐๐**	**๔๗๗,๗๔๙**

ตารางที่ ค.๓-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาครัวเรือน ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๖,๐๔๒	๖,๓๔๒	๖,๖๕๙	๖,๙๙๔	๗,๓๔๙	๗,๗๒๕	๘,๑๙๘	๘,๗๐๐	๙,๒๓๓	๙,๗๙๙	๑๐,๓๙๙	๑๐,๙๘๗	๑๑,๖๐๙	๑๒,๒๖๗	๑๒,๙๖๒	๑๓,๖๙๗	๑๔๘,๙๖๑
	น้ำมันก๊าด	๑๘	๑๗	๑๖	๑๕	๑๔	๑๒	๑๔	๑๖	๑๙	๒๑	๒๔	๒๖	๒๗	๒๘	๓๐	๓๑	๓๓๐
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๐๒	๘๔๐	๘๘๐	๙๒๒	๙๖๖	๑,๐๑๒	๑,๐๗๔	๑,๑๓๙	๑,๒๐๘	๑,๒๘๒	๑,๓๖๐	๑,๔๓๙	๑,๕๒๒	๑,๖๑๐	๑,๗๐๓	๑,๘๐๑	๑๙,๕๕๙
รวม		**๖,๘๖๒**	**๗,๑๙๙**	**๗,๕๕๕**	**๗,๙๓๑**	**๘,๓๒๙**	**๘,๗๔๙**	**๙,๒๘๖**	**๙,๘๕๕**	**๑๐,๔๖๐**	**๑๑,๑๐๒**	**๑๑,๗๘๓**	**๑๒,๔๕๒**	**๑๓,๑๕๘**	**๑๓,๙๐๕**	**๑๔,๖๙๔**	**๑๕,๕๒๙**	**๑๖๘,๘๔๙**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๓,๐๒๐	๓,๑๗๐	๓,๓๒๙	๓,๔๙๗	๓,๖๗๕	๓,๘๖๓	๔,๑๐๐	๔,๓๕๑	๔,๖๑๗	๔,๙๐๐	๕,๒๐๐	๕,๔๙๕	๕,๘๐๖	๖,๑๓๕	๖,๔๘๓	๖,๘๕๐	๗๔,๔๙๐
	น้ำมันก๊าด	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๙๘	๗๓๑	๗๖๕	๘๐๑	๘๓๙	๘๗๘	๙๓๒	๙๘๙	๑,๐๔๙	๑,๑๑๓	๑,๑๘๑	๑,๒๕๐	๑,๓๒๒	๑,๓๙๘	๑,๔๗๙	๑,๕๖๔	๑๖,๙๙๐
รวม		**๓,๗๑๙**	**๓,๙๐๒**	**๔,๐๙๕**	**๔,๒๙๙**	**๔,๕๑๕**	**๔,๗๔๓**	**๕,๐๓๓**	**๕,๓๔๑**	**๕,๖๖๙**	**๖,๐๑๖**	**๖,๓๘๔**	**๖,๗๔๗**	**๗,๑๓๐**	**๗,๕๓๖**	**๗,๙๖๔**	**๘,๔๑๗**	**๙๑,๕๑๒**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๖,๖๑๕	๖,๙๙๙	๗,๔๑๒	๗,๘๕๔	๘,๓๓๐	๘,๘๔๑	๙,๓๘๓	๙,๙๕๗	๑๐,๕๖๗	๑๑,๒๑๔	๑๑,๙๐๐	๑๒,๕๗๕	๑๓,๒๘๗	๑๔,๐๔๑	๑๔,๘๓๗	๑๕,๖๗๙	๑๖๙,๔๙๐
	น้ำมันก๊าด	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓๓
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑,๙๘๓	๒,๐๗๙	๒,๑๗๙	๒,๒๘๔	๒,๓๙๕	๒,๕๑๐	๒,๖๕๑	๒,๘๐๑	๒,๙๕๙	๓,๑๒๕	๓,๓๐๑	๓,๔๙๒	๓,๖๙๔	๓,๙๐๗	๔,๑๓๓	๔,๓๗๒	๔๗,๘๖๔
รวม		**๘,๕๙๙**	**๙,๐๗๙**	**๙,๕๙๒**	**๑๐,๑๔๐**	**๑๐,๗๒๖**	**๑๑,๓๕๒**	**๑๒,๐๓๖**	**๑๒,๗๖๐**	**๑๓,๕๒๗**	**๑๔,๓๔๑**	**๑๕,๒๐๔**	**๑๖,๐๖๙**	**๑๖,๙๘๔**	**๑๗,๙๕๑**	**๑๘,๙๗๓**	**๒๐,๐๕๔**	**๒๑๗,๓๘๗**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๒๐,๑๘๑**	**๒๑,๒๔๓**	**๒๒,๓๗๑**	**๒๓,๕๗๐**	**๒๔,๘๔๔**	**๒๖,๓๕๕**	**๒๗,๙๕๗**	**๒๙,๖๕๖**	**๓๑,๔๕๙**	**๓๓,๓๗๑**	**๓๕,๒๖๗**	**๓๗,๒๗๒**	**๓๙,๓๙๑**	**๔๑,๖๓๒**	**๔๔,๐๐๐**	**๔๗๗,๗๔๙**

<u>ตารางที่ ค.๓-๓</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละพื้นที่ในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๓๒๑	๒๙๓	๓๑๔	๓๓๔	๓๕๖	๓๘๐	๔๐๐	๔๒๑	๔๔๒	๔๖๕	๔๙๐	๕๐๔	๕๑๘	๕๓๓	๕๔๙	๕๖๕	๖,๘๘๔
	ระบบทำความเย็น	๒,๓๒๑	๒,๔๑๐	๒,๕๐๓	๒,๖๐๒	๒,๗๐๕	๒,๘๑๔	๒,๙๖๙	๓,๑๓๓	๓,๓๐๕	๓,๔๘๗	๓,๖๗๙	๓,๘๖๙	๔,๐๖๘	๔,๒๗๗	๔,๔๙๗	๔,๗๒๘	๕๓,๓๖๙
	ระบบทำความร้อน	๒,๑๕๑	๒,๒๘๙	๒,๔๓๖	๒,๕๙๒	๒,๗๕๙	๒,๙๓๗	๓,๑๑๐	๓,๒๙๓	๓,๔๘๘	๓,๖๙๓	๓,๙๑๑	๔,๑๒๘	๔,๓๕๘	๔,๕๙๙	๔,๘๕๕	๕,๑๒๔	๕๕,๗๒๔
	ระบบประกอบอาหาร	๑,๑๒๗	๑,๐๓๕	๙๕๕	๘๘๖	๙๑๓	๑,๓๔๑	๑,๔๑๕	๑,๔๙๔	๑,๕๗๗	๑,๖๖๕	๑,๗๕๗	๑,๘๔๙	๑,๙๔๕	๒,๐๔๖	๒,๑๕๒	๒,๒๖๔	๒๔,๔๒๑
	ระบบอื่น	๙๔๓	๙๗๑	๑,๐๐๐	๑,๐๓๐	๑,๐๖๑	๑,๐๙๒	๑,๑๕๙	๑,๒๓๐	๑,๓๐๕	๑,๓๘๕	๑,๔๖๙	๑,๕๕๔	๑,๖๔๓	๑,๗๓๘	๑,๘๓๘	๑,๙๔๔	๒๑,๓๖๑
รวม		**๑,๒๐๘**	**๖,๘๖๒**	**๖,๙๙๗**	**๗,๒๐๘**	**๗,๔๔๔**	**๗,๗๙๔**	**๘,๕๖๔**	**๙,๐๕๓**	**๙,๕๗๑**	**๑๐,๑๑๘**	**๑๐,๖๙๖**	**๑๑,๓๐๗**	**๑๑,๙๐๔**	**๑๒,๕๓๒**	**๑๓,๑๙๔**	**๑๓,๘๙๑**	**๑๔,๖๒๕**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๑๕๖	๑๔๓	๑๕๓	๑๖๓	๑๗๕	๑๘๗	๑๙๖	๒๐๗	๒๑๗	๒๒๙	๒๔๑	๒๔๘	๒๕๕	๒๖๒	๒๗๐	๒๗๗	๓,๓๗๘
	ระบบทำความเย็น	๑,๑๖๑	๑,๒๐๖	๑,๒๕๓	๑,๓๐๒	๑,๓๕๔	๑,๔๐๘	๑,๔๘๖	๑,๕๖๘	๑,๖๕๔	๑,๗๔๕	๑,๘๔๑	๑,๙๓๖	๒,๐๓๖	๒,๑๔๑	๒,๒๕๑	๒,๓๖๖	๒๖,๗๐๘
	ระบบทำความร้อน	๑,๐๗๖	๑,๑๔๕	๑,๒๑๙	๑,๒๙๗	๑,๓๘๑	๑,๔๗๐	๑,๕๕๖	๑,๖๔๘	๑,๗๔๕	๑,๘๔๘	๑,๙๕๗	๒,๐๖๖	๒,๑๘๑	๒,๓๐๒	๒,๔๓๐	๒,๕๖๔	๒๗,๘๘๗
	ระบบประกอบอาหาร	๘๕๕	๗๗๑	๖๙๙	๖๓๖	๕๙๘	๙๙๖	๑,๐๕๕	๑,๑๑๖	๑,๑๘๑	๑,๒๕๐	๑,๓๒๐	๑,๓๘๘	๑,๔๖๐	๑,๕๓๖	๑,๖๑๕	๑,๖๙๙	๑๘,๑๗๗
	ระบบอื่น	๔๗๒	๔๘๖	๕๐๐	๕๑๕	๕๓๑	๕๔๗	๕๘๐	๖๑๖	๖๕๓	๖๙๓	๗๓๕	๗๗๘	๘๒๒	๘๗๐	๙๒๐	๙๗๓	๑๐,๖๙๐
รวม		**๓,๗๑๙**	**๓,๗๕๑**	**๓,๘๒๔**	**๓,๙๑๔**	**๔,๐๓๘**	**๔,๖๐๘**	**๔,๘๗๔**	**๕,๑๕๔**	**๕,๔๕๒**	**๕,๗๖๕**	**๖,๐๘๖**	**๖,๓๙๖**	**๖,๗๒๒**	**๗,๐๖๔**	**๗,๔๒๓**	**๗,๘๐๑**	**๘๖,๕๙๑**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๓๕๑	๓๓๐	๓๕๐	๓๗๒	๓๙๔	๔๑๙	๔๔๐	๔๖๓	๔๘๘	๕๑๓	๕๔๐	๕๕๕	๕๗๑	๕๘๘	๖๐๕	๖๒๒	๗,๖๐๒
	ระบบทำความเย็น	๒,๗๓๕	๒,๙๐๒	๓,๐๗๙	๓,๒๖๘	๓,๔๖๘	๓,๖๘๐	๓,๘๘๑	๔,๐๙๓	๔,๓๑๗	๔,๕๕๒	๔,๘๐๑	๕,๐๔๖	๕,๓๐๓	๕,๕๗๓	๕,๘๕๗	๖,๑๕๕	๖๘,๗๐๙
	ระบบทำความร้อน	๑,๘๕๓	๑,๙๖๖	๒,๐๘๖	๒,๒๑๓	๒,๓๔๙	๒,๔๙๓	๒,๖๔๐	๒,๗๙๖	๒,๙๖๐	๓,๑๓๔	๓,๓๑๙	๓,๕๐๓	๓,๖๙๗	๓,๙๐๒	๔,๑๑๘	๔,๓๔๖	๔๗,๓๗๔
	ระบบประกอบอาหาร	๒,๕๑๗	๒,๓๑๒	๒,๑๔๑	๒,๐๐๒	๑,๘๘๙	๒,๑๔๔	๒,๒๗๓	๒,๔๑๐	๒,๕๕๕	๒,๗๐๙	๒,๘๗๒	๓,๐๓๕	๓,๒๐๘	๓,๓๙๐	๓,๕๘๓	๓,๗๘๖	๔๒,๘๒๗
	ระบบอื่น	๑,๑๔๓	๑,๑๖๙	๑,๒๐๐	๑,๒๓๕	๑,๒๗๖	๑,๓๒๓	๑,๔๐๔	๑,๔๘๙	๑,๕๘๐	๑,๖๗๖	๑,๗๗๘	๑,๘๘๐	๑,๙๘๙	๒,๑๐๓	๒,๒๒๔	๒,๓๕๑	๒๕,๘๒๐
รวม		**๘,๕๙๙**	**๘,๖๗๙**	**๘,๘๕๖**	**๙,๐๘๙**	**๙,๓๗๖**	**๑๐,๐๕๙**	**๑๐,๖๓๘**	**๑๑,๒๕๑**	**๑๑,๙๐๐**	**๑๒,๕๘๕**	**๑๓,๓๑๐**	**๑๔,๐๒๐**	**๑๔,๗๖๘**	**๑๕,๕๕๖**	**๑๖,๓๘๖**	**๑๗,๒๖๑**	**๑๙๒,๓๓๓**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๑๙,๔๒๗**	**๑๙,๘๘๘**	**๒๐,๔๔๘**	**๒๑,๒๐๘**	**๒๓,๒๓๑**	**๒๔,๕๖๕**	**๒๕,๙๗๗**	**๒๗,๔๖๙**	**๒๙,๐๔๖**	**๓๐,๗๑๑**	**๓๒,๓๔๐**	**๓๔,๐๕๔**	**๓๕,๘๖๐**	**๓๗,๗๖๓**	**๓๙,๗๖๖**	**๔๔๐,๙๓๔**

ตารางที่ ค.๓-๔ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๖,๐๔๒	๖,๒๘๒	๖,๕๘๐	๖,๘๙๓	๗,๒๒๔	๗,๕๗๕	๘,๐๑๐	๘,๔๗๐	๘,๙๕๗	๙,๔๗๒	๑๐,๐๑๖	๑๐,๕๔๘	๑๑,๑๐๗	๑๑,๖๙๗	๑๒,๓๑๘	๑๒,๙๗๒	**๑๔๔,๑๖๓**
	น้ำมันก๊าด	๑๘	๑๔	๑๔	๑๔	๑๕	๑๕	๑๖	๑๖	๑๗	๑๗	๑๘	๑๙	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	**๒๗๔**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๐๒	๗๐๒	๖๑๔	๕๓๗	๕๕๕	๙๓๖	๙๗๒	๑,๐๐๘	๑,๐๔๔	๑,๐๘๒	๑,๑๒๐	๑,๑๕๕	๑,๑๙๑	๑,๒๒๖	๑,๒๖๒	๑,๒๙๘	**๑๕,๕๐๕**
รวม		**๖,๘๖๒**	**๖,๙๙๗**	**๗,๒๐๘**	**๗,๔๔๔**	**๗,๗๙๔**	**๘,๕๒๖**	**๘,๙๙๗**	**๙,๔๙๔**	**๑๐,๐๑๙**	**๑๐,๕๗๒**	**๑๑,๑๕๕**	**๑๑,๗๒๒**	**๑๒,๓๑๗**	**๑๒,๙๔๓**	**๑๓,๖๐๑**	**๑๔,๒๙๑**	**๑๕๙,๙๔๒**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๓,๐๒๐	๓,๑๔๐	๓,๒๘๙	๓,๔๔๖	๓,๖๑๒	๓,๗๘๗	๔,๐๐๕	๔,๒๓๕	๔,๔๗๙	๔,๗๓๖	๕,๐๐๘	๕,๒๗๔	๕,๕๕๔	๕,๘๔๙	๖,๑๖๐	๖,๔๘๗	**๗๒,๐๘๐**
	น้ำมันก๊าด	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๒	**๒๓**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๙๘	๖๑๐	๕๓๔	๔๖๗	๔๒๕	๘๑๙	๘๖๗	๙๑๘	๙๗๑	๑,๐๒๗	๑,๐๗๖	๑,๑๒๐	๑,๑๖๖	๑,๒๑๓	๑,๒๖๒	๑,๓๑๓	**๑๔,๔๘๘**
รวม		**๓,๗๑๙**	**๓,๗๕๑**	**๓,๘๒๔**	**๓,๙๑๔**	**๔,๐๓๘**	**๔,๖๐๘**	**๔,๘๗๔**	**๕,๑๕๔**	**๕,๔๕๒**	**๕,๗๖๕**	**๖,๐๘๖**	**๖,๓๙๖**	**๖,๗๒๒**	**๗,๐๖๔**	**๗,๔๒๓**	**๗,๘๐๑**	**๘๖,๕๙๑**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๖,๖๑๕	๖,๙๔๔	๗,๓๓๘	๗,๗๖๑	๘,๒๑๔	๘,๗๐๐	๙,๑๙๗	๙,๗๒๒	๑๐,๒๗๖	๑๐,๘๖๒	๑๑,๔๘๒	๑๒,๐๘๖	๑๒,๗๒๒	๑๓,๓๙๒	๑๔,๐๙๗	๑๔,๘๔๐	**๑๖๔,๒๔๙**
	น้ำมันก๊าด	๒	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	**๘**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑,๙๘๓	๑,๗๓๕	๑,๕๑๘	๑,๓๒๘	๑,๑๖๒	๑,๓๕๘	๑,๔๔๑	๑,๕๒๙	๑,๖๒๓	๑,๗๒๒	๑,๘๒๘	๑,๙๓๓	๒,๐๔๕	๒,๑๖๓	๒,๒๘๘	๒,๔๒๐	**๒๘,๐๗๖**
รวม		**๘,๕๙๙**	**๘,๖๗๙**	**๘,๘๕๖**	**๙,๐๘๙**	**๙,๓๗๖**	**๑๐,๐๕๙**	**๑๐,๖๓๘**	**๑๑,๒๕๑**	**๑๑,๙๐๐**	**๑๒,๕๘๕**	**๑๓,๓๑๐**	**๑๔,๐๒๐**	**๑๔,๗๖๘**	**๑๕,๕๕๖**	**๑๖,๓๘๖**	**๑๗,๒๖๑**	**๑๙๒,๓๓๓**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๑๙,๔๒๗**	**๑๙,๘๘๘**	**๒๐,๔๔๘**	**๒๑,๒๐๘**	**๒๓,๑๙๒**	**๒๔,๕๐๙**	**๒๕,๙๐๐**	**๒๗,๓๗๐**	**๒๘,๙๒๒**	**๓๐,๕๕๑**	**๓๒,๑๓๘**	**๓๓,๘๐๗**	**๓๕,๕๖๓**	**๓๗,๔๑๐**	**๓๙,๓๕๓**	**๔๓๘,๘๖๖**

ตารางที่ ค.๓-๕ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละพื้นที่ในภาครัวเรือน ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	ระบบ	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพและปริมณฑล	ระบบแสงสว่าง	๓๒๑	๒๙๓	๓๑๑	๓๒๙	๓๕๐	๓๗๑	๓๘๙	๔๐๗	๔๒๖	๔๔๖	๔๖๖	๔๗๗	๔๘๘	๔๙๙	๕๑๑	๔๙๓	๖,๕๗๗
	ระบบทำความเย็น	๒,๓๒๑	๒,๓๙๖	๒,๔๗๔	๒,๕๕๖	๒,๖๔๑	๒,๗๓๐	๒,๘๖๕	๓,๐๐๕	๓,๑๕๒	๓,๓๐๖	๓,๔๖๖	๓,๖๒๓	๓,๗๘๕	๓,๙๕๔	๔,๑๓๑	๔,๓๑๔	๕๐,๗๑๙
	ระบบทำความร้อน	๒,๑๕๑	๒,๒๘๙	๒,๔๓๖	๒,๕๙๒	๒,๗๕๙	๒,๙๓๖	๓,๑๐๙	๓,๒๙๓	๓,๔๘๗	๓,๖๙๓	๓,๙๑๐	๔,๑๒๗	๔,๓๕๖	๔,๕๙๘	๔,๘๑๑	๕,๐๒๒	๕๕,๕๖๘
	ระบบประกอบอาหาร	๑,๑๒๗	๑,๐๓๕	๙๕๕	๘๘๖	๘๖๓	๑,๒๘๙	๑,๓๖๔	๑,๔๓๙	๑,๕๑๘	๑,๖๐๒	๑,๖๙๐	๑,๗๗๗	๑,๘๖๘	๑,๙๖๔	๒,๐๑๓	๒,๐๕๙	๒๓,๔๕๐
	ระบบอื่น	๙๔๓	๙๖๙	๙๙๗	๑,๐๒๕	๑,๐๕๔	๑,๐๘๓	๑,๑๔๘	๑,๒๑๖	๑,๒๘๘	๑,๓๖๔	๑,๔๔๕	๑,๕๒๖	๑,๖๑๑	๑,๗๐๑	๑,๗๙๕	๑,๘๙๖	๒๑,๐๕๘
รวม		**๑,๒๐๘**	**๖,๘๖๒**	**๖,๙๘๑**	**๗,๑๗๓**	**๗,๓๘๙**	**๗,๖๖๖**	**๘,๔๑๑**	**๘,๘๗๕**	**๙,๓๖๐**	**๙,๘๗๑**	**๑๐,๔๑๐**	**๑๐,๙๗๗**	**๑๑,๕๒๙**	**๑๒,๑๐๘**	**๑๒,๗๑๖**	**๑๓,๒๖๑**	**๑๓,๗๘๔**
พื้นที่เมือง	ระบบแสงสว่าง	๑๕๖	๑๔๓	๑๕๒	๑๖๑	๑๗๑	๑๘๒	๑๙๑	๒๐๐	๒๐๙	๒๑๙	๒๒๙	๒๓๕	๒๔๐	๒๔๕	๒๕๑	๒๔๒	๓,๒๒๗
	ระบบทำความเย็น	๑,๑๖๑	๑,๑๙๙	๑,๒๓๘	๑,๒๗๙	๑,๓๒๒	๑,๓๖๖	๑,๔๓๔	๑,๕๐๔	๑,๕๗๗	๑,๖๕๔	๑,๗๓๕	๑,๘๑๓	๑,๘๙๔	๑,๙๗๙	๒,๐๖๗	๒,๑๕๙	๒๕,๓๘๒
	ระบบทำความร้อน	๑,๐๗๖	๑,๑๔๕	๑,๒๑๙	๑,๒๙๗	๑,๓๘๑	๑,๔๗๐	๑,๕๕๖	๑,๖๔๘	๑,๗๔๕	๑,๘๔๘	๑,๙๕๗	๒,๐๖๕	๒,๑๘๐	๒,๓๐๑	๒,๔๐๘	๒,๕๓๖	๒๗,๘๓๑
	ระบบประกอบอาหาร	๘๕๕	๗๗๑	๖๙๙	๖๓๖	๕๘๒	๙๕๒	๑,๐๐๗	๑,๐๖๕	๑,๑๒๗	๑,๑๙๒	๑,๒๖๑	๑,๓๒๙	๑,๔๐๑	๑,๔๗๘	๑,๕๐๙	๑,๕๓๗	๑๗,๔๐๒
	ระบบอื่น	๔๗๒	๔๘๕	๔๙๙	๕๑๓	๕๒๗	๕๔๒	๕๗๔	๖๐๘	๖๔๔	๖๘๓	๗๒๓	๗๖๓	๘๐๖	๘๕๑	๘๙๙	๙๔๙	๑๐,๕๓๘
รวม		**๗๙๑**	**๓,๗๑๙**	**๓,๗๔๓**	**๓,๘๐๖**	**๓,๘๘๖**	**๓,๙๘๓**	**๔,๕๑๓**	**๔,๗๖๒**	**๕,๐๒๖**	**๕,๓๐๓**	**๕,๕๙๖**	**๕,๙๐๕**	**๖,๒๐๖**	**๖,๕๒๒**	**๖,๘๕๔**	**๗,๑๓๙**	**๗,๔๒๒**
พื้นที่ชนบท	ระบบแสงสว่าง	๓๕๑	๓๓๐	๓๔๗	๓๖๗	๓๘๗	๔๐๙	๔๒๘	๔๔๘	๔๖๙	๔๙๑	๕๑๔	๕๒๖	๕๓๘	๕๕๑	๕๖๓	๕๔๓	๗,๒๖๓
	ระบบทำความเย็น	๒,๗๓๕	๒,๘๘๓	๓,๐๓๘	๓,๒๐๒	๓,๓๗๕	๓,๕๕๗	๓,๗๓๘	๓,๙๒๗	๔,๑๒๖	๔,๓๓๕	๔,๕๕๔	๔,๗๖๗	๔,๙๙๐	๕,๒๒๓	๕,๔๖๖	๕,๗๐๓	๖๕,๖๑๙
	ระบบทำความร้อน	๑,๘๕๓	๑,๙๖๕	๒,๐๘๕	๒,๒๑๓	๒,๓๔๙	๒,๔๙๓	๒,๖๓๙	๒,๗๙๕	๒,๙๕๙	๓,๑๓๓	๓,๓๑๘	๓,๕๐๒	๓,๖๙๕	๓,๙๐๐	๔,๐๘๒	๔,๐๔๒	๔๗,๐๒๔
	ระบบประกอบอาหาร	๒,๕๑๗	๒,๓๑๒	๒,๑๔๑	๒,๐๐๑	๑,๘๘๙	๑,๘๐๒	๑,๗๒๑	๑,๖๕๘	๑,๖๑๒	๑,๕๘๒	๑,๕๖๕	๑,๕๕๗	๑,๕๖๐	๑,๕๕๗	๑,๓๔๖	๑,๔๐๒	๒๘,๒๒๓
	ระบบอื่น	๑,๑๔๓	๑,๑๖๗	๑,๑๙๖	๑,๒๓๐	๑,๒๖๙	๑,๓๑๔	๑,๓๙๒	๑,๔๗๕	๑,๕๖๓	๑,๖๕๖	๑,๗๕๔	๑,๘๕๒	๑,๙๕๖	๒,๐๖๖	๒,๑๘๑	๒,๓๐๓	๒๕,๕๑๙
รวม		**๘,๕๙๙**	**๘,๖๕๗**	**๘,๘๐๘**	**๙,๐๑๒**	**๙,๒๖๗**	**๙,๕๗๒**	**๙,๙๑๖**	**๑๐,๓๐๐**	**๑๐,๗๒๖**	**๑๑,๑๙๒**	**๑๑,๖๙๘**	**๑๒,๑๙๗**	**๑๒,๗๓๓**	**๑๓,๒๘๘**	**๑๓,๖๒๘**	**๑๓,๙๘๒**	**๑๗๓,๕๗๕**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๑๙,๓๘๒**	**๑๙,๗๘๗**	**๒๐,๒๘๘**	**๒๐,๙๑๘**	**๒๒,๔๙๘**	**๒๓,๕๕๕**	**๒๔,๖๘๙**	**๒๕,๙๐๔**	**๒๗,๒๐๒**	**๒๘,๕๘๗**	**๒๙,๙๓๙**	**๓๑,๓๗๐**	**๓๒,๘๖๗**	**๓๔,๐๓๓**	**๓๕,๒๐๐**	**๔๑๕,๔๐๑**

<u>ตารางที่ ค.๓-๖</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

พื้นที่	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
กรุงเทพฯและปริมณฑล	ไฟฟ้า	๖,๐๔๒	๖,๒๖๖	๖,๕๔๕	๖,๘๓๘	๗,๑๔๗	๗,๔๗๓	๗,๘๘๒	๘,๓๑๔	๘,๗๖๙	๙,๒๔๙	๙,๗๕๔	๑๐,๒๔๕	๑๐,๗๖๐	๑๑,๓๐๐	๑๑,๘๒๖	๑๒,๓๓๕	**๑๔๐,๗๔๓**
	น้ำมันก๊าด	๑๘	๑๔	๑๔	๑๔	๑๕	๑๕	๑๖	๑๖	๑๗	๑๗	๑๘	๑๙	๑๙	๒๐	๒๑	๐	**๒๕๒**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๘๐๒	๗๐๒	๖๑๔	๕๓๗	๕๐๕	๙๒๓	๙๗๗	๑,๐๓๐	๑,๐๘๕	๑,๑๔๓	๑,๒๐๕	๑,๒๖๖	๑,๓๒๙	๑,๓๙๖	๑,๔๑๔	๑,๔๔๙	**๑๖,๓๗๗**
รวม		**๖,๘๖๒**	**๖,๙๘๑**	**๗,๑๗๓**	**๗,๓๘๙**	**๗,๖๖๖**	**๘,๔๑๑**	**๘,๘๗๕**	**๙,๓๖๐**	**๙,๘๗๑**	**๑๐,๔๑๐**	**๑๐,๙๗๗**	**๑๑,๕๒๙**	**๑๒,๑๐๘**	**๑๒,๗๑๖**	**๑๓,๒๖๑**	**๑๓,๗๘๔**	**๑๕๗,๓๗๒**
พื้นที่เมือง	ไฟฟ้า	๓,๐๒๐	๓,๑๓๒	๓,๒๗๑	๓,๔๑๘	๓,๕๗๓	๓,๗๓๖	๓,๙๔๑	๔,๑๕๗	๔,๓๘๕	๔,๖๒๕	๔,๘๗๘	๕,๑๒๓	๕,๓๘๐	๕,๖๕๑	๕,๙๑๔	๖,๑๙๑	**๗๐,๓๙๔**
	น้ำมันก๊าด	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๐	**๒๑**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๖๙๘	๖๑๐	๕๓๔	๔๖๗	๔๐๙	๗๗๕	๘๒๐	๘๖๗	๙๑๗	๙๗๐	๑,๐๒๖	๑,๐๘๑	๑,๑๔๐	๑,๒๐๒	๑,๒๑๘	๑,๒๓๒	**๑๓,๙๖๖**
รวม		**๓,๗๑๙**	**๓,๗๔๓**	**๓,๘๐๖**	**๓,๘๘๖**	**๓,๙๘๓**	**๔,๕๑๓**	**๔,๗๖๒**	**๕,๐๒๖**	**๕,๓๐๓**	**๕,๕๙๖**	**๕,๙๐๕**	**๖,๒๐๖**	**๖,๕๒๒**	**๖,๘๕๔**	**๗,๑๓๔**	**๗,๔๒๒**	**๘๔,๓๘๑**
พื้นที่ชนบท	ไฟฟ้า	๖,๖๑๕	๖,๙๒๒	๗,๒๙๐	๗,๖๘๔	๘,๑๐๕	๘,๕๕๖	๙,๐๒๖	๙,๕๒๒	๑๐,๐๔๕	๑๐,๕๙๖	๑๑,๑๗๗	๑๑,๗๔๑	๑๒,๓๓๓	๑๒,๙๕๕	๑๓,๕๗๕	๑๓,๙๒๖	**๑๖๐,๐๖๖**
	น้ำมันก๊าด	๒	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	**๒**
	ก๊าซปิโตรเลียมเหลว	๑,๙๘๓	๑,๗๓๕	๑,๕๑๘	๑,๓๒๘	๑,๑๖๒	๑,๐๑๗	๘๙๐	๗๗๙	๖๘๑	๕๙๖	๕๒๒	๔๕๖	๓๙๙	๓๓๒	๕๓	๕๖	**๑๓,๕๐๗**
รวม		**๘,๕๙๙**	**๘,๖๕๗**	**๘,๘๐๘**	**๙,๐๑๒**	**๙,๒๖๗**	**๙,๕๗๒**	**๙,๙๑๖**	**๑๐,๓๐๐**	**๑๐,๗๒๖**	**๑๑,๑๙๒**	**๑๑,๖๙๘**	**๑๒,๑๙๗**	**๑๒,๗๓๓**	**๑๓,๒๘๘**	**๑๓,๖๒๘**	**๑๓,๙๘๒**	**๑๗๓,๕๗๕**
รวมทั้งหมด		**๑๙,๑๘๑**	**๑๙,๓๘๒**	**๑๙,๗๘๗**	**๒๐,๒๘๗**	**๒๐,๙๑๖**	**๒๒,๔๙๖**	**๒๓,๕๕๒**	**๒๔,๖๘๕**	**๒๕,๙๐๐**	**๒๗,๑๙๗**	**๒๘,๕๘๑**	**๒๙,๙๓๒**	**๓๑,๓๖๒**	**๓๒,๘๕๘**	**๓๔,๐๒๓**	**๓๕,๑๘๘**	**๔๑๕,๓๒๘**

ภาคผนวก ค.๔

ภาคขนส่ง

ตารางที่ ค.๔-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small	GSL_EX	๓,๔๘๓	๒,๘๔๓	๒,๖๔๒	๒,๓๘๒	๒,๐๕๒	๑,๖๔๔	๑,๗๖๔	๑,๘๙๓	๒,๐๓๑	๒,๑๗๙	๒,๓๓๘	๒,๕๐๘	๒,๖๙๒	๒,๘๘๘	๓,๐๙๙	๓,๓๒๕	๓๙,๗๖๑
Sedan	E10_EX	๓๓๗	๕๔๘	๘๕๒	๑,๒๐๖	๑,๖๑๗	๒,๐๙๒	๒,๒๔๕	๒,๔๐๘	๒,๕๘๔	๒,๗๗๓	๒,๙๗๕	๓,๑๙๒	๓,๔๒๕	๓,๖๗๕	๓,๙๔๓	๔,๒๓๑	๓๘,๑๐๒
	E20_EX		๘	๑๘	๒๙	๔๒	๕๗	๖๒	๖๖	๗๑	๗๖	๘๒	๘๘	๙๔	๑๐๑	๑๐๘	๑๑๖	๑,๐๑๙
	DSL_EX	๘๘๔	๖๖๐	๖๘๖	๗๑๒	๗๓๗	๗๖๐	๘๑๖	๘๗๕	๙๓๙	๑,๐๐๗	๑,๐๘๑	๑,๑๖๐	๑,๒๔๔	๑,๓๓๕	๑,๔๓๓	๑,๕๓๗	๑๕,๘๖๕
	B5_EX	๑	๖๕	๑๔๒	๒๓๓	๓๓๘	๔๖๑	๔๙๕	๕๓๑	๕๖๙	๖๑๑	๖๕๖	๗๐๓	๗๕๕	๘๑๐	๘๖๙	๙๓๒	๘,๑๗๑
	LPG_EX	๑๔๙	๑๕๗	๒๔๔	๓๔๖	๔๖๕	๖๐๒	๖๔๖	๖๙๓	๗๔๓	๗๙๗	๘๕๖	๙๑๘	๙๘๕	๑,๐๕๗	๑,๑๓๔	๑,๒๑๗	๑๑,๐๐๘
	CNG_EX	๑๙	๔๖	๘๘	๑๓๗	๑๙๔	๒๖๑	๒๘๐	๓๐๐	๓๒๒	๓๔๕	๓๗๑	๓๙๘	๔๒๗	๔๕๘	๔๙๑	๕๒๗	๔,๖๖๒
	GSL_HB		๑	๒	๔	๖	๘	๘	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๓๗
	รวม	**๔,๘๗๒**	**๔,๓๒๙**	**๔,๖๗๕**	**๕,๐๔๘**	**๕,๔๕๑**	**๕,๘๘๔**	**๖,๓๑๔**	**๖,๗๗๔**	**๗,๒๖๙**	**๗,๗๙๙**	**๘,๓๖๘**	**๘,๙๗๙**	**๙,๖๓๔**	**๑๐,๓๓๗**	**๑๑,๐๙๑**	**๑๑,๙๐๐**	**๑๑๘,๗๒๔**
Large	GSL_EX	๒,๒๘๐	๑,๘๖๒	๑,๗๓๒	๑,๕๖๔	๑,๓๕๑	๑,๐๘๖	๑,๑๖๕	๑,๒๕๐	๑,๓๔๒	๑,๔๔๐	๑,๕๔๕	๑,๖๕๗	๑,๗๗๘	๑,๙๐๘	๒,๐๔๗	๒,๑๙๖	๒๖,๒๐๓
Sedan	E10_EX	๒๒๑	๓๖๑	๕๖๒	๗๙๖	๑,๐๖๗	๑,๓๘๒	๑,๔๘๓	๑,๕๙๑	๑,๗๐๗	๑,๘๓๒	๑,๙๖๕	๒,๑๐๙	๒,๒๖๓	๒,๔๒๘	๒,๖๐๕	๒,๗๙๕	๒๕,๑๖๖
	E20_EX		๕	๑๒	๑๙	๒๘	๓๘	๔๑	๔๔	๔๗	๕๐	๕๔	๕๘	๖๒	๖๗	๗๒	๗๗	๖๗๓
	DSL_EX	๖๔๒	๕๐๑	๕๑๗	๕๓๒	๕๔๕	๕๕๗	๕๙๘	๖๔๑	๖๘๘	๗๓๘	๗๙๒	๘๕๐	๙๑๒	๙๗๘	๑,๐๕๐	๑,๑๒๖	๑๑,๖๖๗
	B5_EX	๐	๔๘	๑๐๔	๑๗๑	๒๔๘	๓๓๘	๓๖๒	๓๘๙	๔๑๗	๔๔๘	๔๘๐	๕๑๕	๕๕๓	๕๙๓	๖๓๗	๖๘๓	๕,๙๘๗
	LPG_EX	๙๙	๑๐๙	๑๖๙	๒๔๐	๓๒๒	๔๑๖	๔๔๗	๔๗๙	๕๑๔	๕๕๒	๕๙๒	๖๓๕	๖๘๒	๗๓๑	๗๘๕	๘๔๒	๗,๖๑๕
	CNG_EX	๑๔	๓๔	๖๔	๙๙	๑๓๙	๑๘๗	๒๐๐	๒๑๕	๒๓๑	๒๔๗	๒๖๖	๒๘๕	๓๐๖	๓๒๘	๓๕๒	๓๗๘	๓,๓๔๓
	GSL_HB		๑	๒	๓	๕	๖	๗	๗	๘	๘	๙	๑๐	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๑๑
	รวม	**๓,๒๕๖**	**๒,๙๒๐**	**๓,๑๖๒**	**๓,๔๒๒**	**๓,๗๐๕**	**๔,๐๑๐**	**๔,๓๐๓**	**๔,๖๑๗**	**๔,๙๕๔**	**๕,๓๑๕**	**๕,๗๐๓**	**๖,๑๑๙**	**๖,๕๖๕**	**๗,๐๔๔**	**๗,๕๕๘**	**๘,๑๑๐**	**๘๐,๗๖๓**
Passenger	GSL_EX	๑๖๖	๑๒๕	๑๐๗	๘๘	๖๙	๕๐	๕๒	๕๓	๕๕	๕๗	๕๘	๖๐	๖๒	๖๔	๖๖	๖๘	๑,๑๙๙
Van	E10_EX	๑๖	๒๔	๓๓	๔๓	๕๓	๖๔	๖๖	๖๘	๗๐	๗๒	๗๔	๗๖	๗๙	๘๑	๘๔	๘๖	๙๘๙
	E20_EX		๐	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒๖
	DSL_EX	๑,๔๙๑	๙๘๓	๘๙๗	๘๑๐	๗๒๑	๖๓๑	๖๕๑	๖๗๑	๖๙๒	๗๑๔	๗๓๖	๗๕๙	๗๘๒	๘๐๗	๘๓๒	๘๕๘	๑๓,๐๓๕
	B5_EX	๑	๗๕	๑๕๐	๒๒๖	๓๐๔	๓๘๓	๓๙๕	๔๐๗	๔๒๐	๔๓๓	๔๔๖	๔๖๐	๔๗๔	๔๘๙	๕๐๔	๕๒๐	๕,๖๘๖
	LPG_EX	๗	๑๑	๑๘	๒๕	๓๒	๔๐	๔๑	๔๒	๔๔	๔๕	๔๖	๔๘	๔๙	๕๑	๕๒	๕๔	๖๐๗
	CNG_EX	๒	๑๗	๓๓	๔๙	๖๖	๘๓	๘๕	๘๘	๙๑	๙๔	๙๖	๙๙	๑๐๓	๑๐๖	๑๐๙	๑๑๒	๑,๒๓๓
	รวม	**๑,๖๘๔**	**๑,๒๓๕**	**๑,๒๓๙**	**๑,๒๔๓**	**๑,๒๔๗**	**๑,๒๕๒**	**๑,๒๙๑**	**๑,๓๓๑**	**๑,๓๗๒**	**๑,๔๑๕**	**๑,๔๕๙**	**๑,๕๐๕**	**๑,๕๕๒**	**๑,๖๐๐**	**๑,๖๕๐**	**๑,๗๐๑**	**๒๒,๗๗๖**

<u>ตารางที่ ค.๔-๑</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Tuk Tuk	GSL_EX	๘	๖	๕	๔	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๒	๕๐
	E10_EX	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๓๘
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑
	LPG_EX	๔๑	๒๒	๒๑	๑๙	๑๘	๑๗	๑๖	๑๖	๑๖	๑๕	๑๕	๑๕	๑๔	๑๔	๑๔	๑๓	๒๘๖
	CNG_EX	๑	๒	๓	๔	๖	๗	๗	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๖	๕	๕	๘๒
	รวม	**๕๒**	**๓๒**	**๓๑**	**๓๐**	**๓๐**	**๒๙**	**๒๘**	**๒๘**	**๒๗**	**๒๖**	**๒๖**	**๒๕**	**๒๕**	**๒๔**	**๒๓**	**๒๓**	**๔๖๐**
Taxi	GSL_EX	๔๕	๓๓	๒๖	๒๐	๑๒	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๑๙๑
	E10_EX	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๕	๖	๖	๖	๖	๗	๗	๗	๗	๘	๙๒
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	DSL_EX	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๒๑
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๙
	PG_EX	๔๗๓	๒๔๐	๒๐๕	๑๖๗	๑๒๕	๘๑	๘๔	๘๘	๙๑	๙๕	๙๙	๑๐๔	๑๐๘	๑๑๓	๑๑๗	๑๒๒	๒,๓๑๒
	CNG_EX	๔๓	๗๖	๑๓๐	๑๘๘	๒๕๐	๓๑๖	๓๓๐	๓๔๔	๓๕๙	๓๗๔	๓๙๐	๔๐๗	๔๒๔	๔๔๒	๔๖๑	๔๘๑	๕,๐๑๗
	รวม	**๕๖๘**	**๓๕๔**	**๓๖๗**	**๓๘๐**	**๓๙๔**	**๔๐๘**	**๔๒๕**	**๔๔๓**	**๔๖๒**	**๔๘๒**	**๕๐๓**	**๕๒๔**	**๕๕๗**	**๕๗๐**	**๕๙๕**	**๖๒๐**	**๗,๖๔๔**
Motorcycle	GSL_EX	๔,๑๓๓	๓,๒๗๗	๒,๙๗๙	๒,๖๕๗	๒,๓๐๘	๑,๙๓๑	๒,๐๓๔	๒,๑๔๒	๒,๒๕๖	๒,๓๗๖	๒,๕๐๓	๒,๖๓๖	๒,๗๗๗	๒,๙๒๔	๓,๐๘๐	๓,๒๔๔	๔๓,๒๕๖
	E10_EX	๔๐๑	๗๑๓	๑,๑๐๗	๑,๕๒๘	๑,๙๗๗	๒,๔๕๖	๒,๕๘๗	๒,๗๒๕	๒,๘๗๐	๓,๐๒๓	๓,๑๘๔	๓,๓๕๔	๓,๕๓๒	๓,๗๒๐	๓,๙๑๙	๔,๑๒๗	๔๑,๒๒๔
	E20_EX		๑๒	๒๔	๓๘	๕๒	๖๘	๗๑	๗๕	๗๙	๘๓	๘๘	๙๒	๙๗	๑๐๒	๑๐๘	๑๑๔	๑,๑๐๔
	รวม	**๔,๕๓๔**	**๔,๐๐๑**	**๔,๑๑๐**	**๔,๒๒๒**	**๔,๓๓๗**	**๔,๔๕๕**	**๔,๖๙๒**	**๔,๙๔๒**	**๕,๒๐๕**	**๕,๔๘๓**	**๕,๗๗๕**	**๖,๐๘๒**	**๖,๔๐๖**	**๖,๗๔๗**	**๗,๑๐๗**	**๗,๔๘๕**	**๘๕,๕๘๔**
Bus	GSL_EX	๑๙๖	๑๔๕	๑๑๙	๙๓	๖๖	๓๘	๓๙	๓๙	๔๐	๔๐	๔๑	๔๑	๔๒	๔๒	๔๓	๔๔	๑,๐๗๐
	E10_EX	๑๙	๒๒	๒๙	๓๕	๔๒	๔๙	๕๐	๕๐	๕๑	๕๒	๕๒	๕๓	๕๔	๕๔	๕๕	๕๖	๗๒๒
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๗
	DSL_EX	๒,๓๑๖	๑,๕๖๗	๑,๓๘๑	๑,๑๘๘	๙๘๗	๗๗๙	๗๘๙	๗๙๙	๘๐๙	๘๑๙	๘๓๐	๘๔๐	๘๕๑	๘๖๑	๘๗๒	๘๘๓	๑๖,๕๗๒
	B5_EX	๑	๘๙	๑๘๐	๒๗๔	๓๗๑	๔๗๒	๔๗๘	๔๘๔	๔๙๑	๔๙๗	๕๐๓	๕๐๙	๕๑๖	๕๒๒	๕๒๙	๕๓๖	๖,๔๕๓
	LPG_EX	๕๗	๓๖	๓๙	๔๓	๔๖	๕๐	๕๐	๕๑	๕๒	๕๒	๕๓	๕๔	๕๔	๕๕	๕๖	๕๖	๘๐๕
	CNG_EX	๒๒	๑๔๕	๒๘๒	๔๒๔	๕๗๑	๗๒๔	๗๓๓	๗๔๒	๗๕๑	๗๖๑	๗๗๐	๗๘๐	๗๙๐	๘๐๐	๘๑๐	๘๒๐	๙,๙๒๖
	รวม	**๒,๖๑๒**	**๒,๐๐๔**	**๒,๐๓๑**	**๒,๐๕๘**	**๒,๐๘๖**	**๒,๑๑๓**	**๒,๑๔๐**	**๒,๑๖๗**	**๒,๑๙๕**	**๒,๒๒๒**	**๒,๒๕๑**	**๒,๒๗๙**	**๒,๓๐๘**	**๒,๓๓๗**	**๒,๓๖๗**	**๒,๓๙๗**	**๓๕,๕๖๗**

ตารางที่ ค.๔-๑ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี BAU (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Other	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๒												๒๑
	E10_EX	๑	๐	๐	๐	๐												๒
	DSL_EX	๓๑๕	๒๖๒	๒๘๗	๓๑๒	๓๓๗	๓๕๙	๓๖๘	๓๗๘	๓๘๗	๓๙๗	๔๐๗	๔๑๗	๔๒๗	๔๓๘	๔๔๙	๔๖๐	๕,๙๙๙
	B5_EX	๐	๒๒	๕๒	๙๒	๑๔๖	๒๑๘	๒๒๓	๒๒๙	๒๓๕	๒๔๐	๒๔๖	๒๕๓	๒๕๙	๒๖๕	๒๗๒	๒๗๙	๓,๐๓๒
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐												๑
	รวม	**๓๒๒**	**๒๘๙**	**๓๔๔**	**๔๐๘**	**๔๘๖**	**๕๗๗**	**๕๙๒**	**๖๐๗**	**๖๒๒**	**๖๓๗**	**๖๕๓**	**๖๖๙**	**๖๘๖**	**๗๐๓**	**๗๒๑**	**๗๓๙**	**๙,๐๕๔**
Pickup	GSL_EX	๑,๔๒๕	๑,๑๐๔	๙๖๖	๘๐๘	๖๒๘	๔๒๔	๔๔๘	๔๗๔	๕๐๑	๕๓๐	๕๖๐	๕๙๓	๖๒๗	๖๖๓	๗๐๑	๗๔๒	๑๑,๑๙๓
	E10_EX	๑๓๘	๑๘๖	๒๖๑	๓๔๔	๔๓๖	๕๓๗	๕๖๘	๖๐๑	๖๓๖	๖๗๒	๗๑๑	๗๕๒	๗๙๕	๘๔๑	๘๙๐	๙๔๑	๙,๓๑๑
	E20_EX		๒	๕	๘	๑๑	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๔	๒๕	๒๖	๒๕๐
	DSL_EX	๑๗,๙๖๘	๑๓,๒๕๖	๑๒,๘๘๘	๑๒,๔๓๒	๑๑,๘๗๙	๑๑,๒๑๘	๑๑,๘๖๔	๑๒,๕๔๘	๑๓,๒๗๐	๑๔,๐๓๕	๑๔,๘๔๓	๑๕,๖๙๙	๑๖,๖๐๓	๑๗,๕๕๙	๑๘,๕๗๑	๑๙,๖๔๑	๒๓๔,๒๗๓
	B5_EX	๑๓	๑,๐๙๐	๒,๒๙๙	๓,๖๔๕	๕,๑๔๒	๖,๘๐๐	๗,๑๙๒	๗,๖๐๗	๘,๐๔๕	๘,๕๐๘	๘,๙๙๘	๙,๕๑๗	๑๐,๐๖๕	๑๐,๖๔๕	๑๑,๒๕๘	๑๑,๙๐๖	๑๑๒,๗๓๑
	LPG_EX	๑๐๓	๑๐๖	๑๖๐	๒๑๗	๒๘๒	๓๕๓	๓๗๔	๓๙๕	๔๑๘	๔๔๒	๔๖๘	๔๙๕	๕๒๓	๕๕๓	๕๘๕	๖๑๙	๖,๐๙๔
	CNG_EX	๒๗	๘๒	๑๕๕	๒๓๗	๓๒๘	๔๒๙	๔๕๓	๔๗๙	๕๐๗	๕๓๖	๕๖๗	๖๐๐	๖๓๔	๖๗๑	๗๑๐	๗๕๐	๗,๑๖๖
	รวม	**๑๙,๖๗๔**	**๑๕,๘๒๘**	**๑๖,๗๓๔**	**๑๗,๖๙๒**	**๑๘,๗๐๕**	**๑๙,๗๗๗**	**๒๐,๙๑๖**	**๒๒,๑๒๑**	**๒๓,๓๙๕**	**๒๔,๗๔๓**	**๒๖,๑๖๘**	**๒๗,๖๗๖**	**๒๙,๒๗๐**	**๓๐,๙๕๖**	**๓๒,๗๓๙**	**๓๔,๖๒๕**	**๓๘๑,๐๑๘**
Truck	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๕๑
	E10_EX	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๒	๓	๓	๓	๓	๓	๓	๔	๔	๔	๔๑
	DSL_EX	๕,๗๘๔	๓,๙๓๘	๓,๕๒๔	๓,๑๑๗	๒,๗๑๘	๒,๓๒๕	๒,๔๕๕	๒,๕๙๒	๒,๗๓๖	๒,๘๘๘	๓,๐๔๙	๓,๒๑๙	๓,๓๙๘	๓,๕๘๗	๓,๗๘๗	๓,๙๙๗	๕๓,๑๑๑
	B5_EX	๔	๒๙๕	๕๘๒	๘๖๓	๑,๑๓๙	๑,๔๑๐	๑,๔๘๘	๑,๕๗๑	๑,๖๕๙	๑,๗๕๑	๑,๘๔๘	๑,๙๕๑	๒,๐๖๐	๒,๑๗๕	๒,๒๙๖	๒,๔๒๓	๒๓,๕๑๔
	PG_EX	๑๒	๘	๑๐	๑๒	๑๓	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐	๒๑	๒๒	๒๓	๒๕	๒๖	๒๗๕
	CNG_EX	๓๔	๑๖๒	๓๐๒	๔๓๙	๕๗๓	๗๐๕	๗๔๕	๗๘๖	๘๓๐	๘๗๖	๙๒๕	๙๗๖	๑,๐๓๑	๑,๐๘๘	๑,๑๔๘	๑,๒๑๒	๑๑,๘๓๓
	รวม	**๕,๘๔๐**	**๔,๔๐๙**	**๔,๔๒๓**	**๔,๔๓๖**	**๔,๔๔๘**	**๔,๔๖๐**	**๔,๗๐๘**	**๔,๙๗๐**	**๕,๒๔๗**	**๕,๕๓๙**	**๕,๕๔๗**	**๖,๑๗๓**	**๖,๕๑๖**	**๖,๘๗๙**	**๗,๒๖๒**	**๗,๖๖๖**	**๘๘,๘๒๔**
รวมทั้งหมด		**๔๓,๔๑๒**	**๓๕,๔๐๑**	**๓๗,๑๑๕**	**๓๘,๙๔๒**	**๔๐,๘๘๘**	**๔๒,๙๖๖**	**๔๕,๔๐๙**	**๔๘,๐๐๐**	**๕๐,๗๔๘**	**๕๓,๖๖๒**	**๕๖,๗๕๓**	**๖๐,๐๓๑**	**๖๓,๕๐๙**	**๖๗,๑๙๘**	**๗๑,๑๑๓**	**๗๕,๒๖๗**	**๘๓๐,๔๑๔**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)
LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ตารางที่ ค.๔-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small Sedan	GSL_EX	๓,๔๘๓	๒,๘๔๓	๒,๖๔๒	๒,๓๘๒	๒,๐๕๒	๑,๖๔๔	๑,๖๖๗	๑,๖๘๕	๑,๖๙๖	๑,๖๙๙	๑,๕๓๐	๑,๖๘๔	๑,๗๐๗	๑,๗๒๒	๑,๗๑๖	๑,๕๔๕	๓๑,๖๙๖
	E10_EX	๓๓๗	๕๔๘	๘๕๒	๑,๒๐๖	๑,๖๑๗	๒,๐๙๒	๒,๒๐๘	๒,๓๒๙	๒,๔๕๗	๒,๕๙๐	๒,๗๘๑	๒,๖๘๔	๒,๖๘๘	๒,๖๗๕	๒,๖๕๖	๒,๖๑๑	๓๒,๓๓๐
	E20_EX		๘	๑๘	๒๙	๔๒	๕๗	๙๓	๑๓๔	๑๘๑	๒๓๓	๒๘๕	๓๖๙	๔๖๓	๕๗๐	๖๘๙	๗๙๔	๓,๙๖๗
	E85_EX							๒	๕	๘	๑๑	๑๕	๑๙	๒๔	๒๙	๓๖	๔๑	๑๙๐
	DSL_EX	๘๘๔	๖๖๐	๖๘๖	๗๑๒	๗๓๗	๗๖๐	๗๖๒	๗๖๑	๗๕๕	๗๔๔	๗๑๐	๗๑๕	๗๑๕	๗๑๑	๗๐๒	๖๖๓	๑๑,๖๗๗
	B5_EX	๑	๖๕	๑๔๒	๒๓๓	๓๓๘	๔๖๑	๕๔๐	๖๒๙	๗๒๗	๘๓๗	๙๓๖	๑,๐๗๕	๑,๒๓๐	๑,๔๐๑	๑,๕๙๑	๑,๗๓๖	๑๑,๙๔๑
	LPG_EX	๑๔๙	๑๕๗	๒๔๔	๓๔๖	๔๖๕	๖๐๒	๖๘๐	๗๖๗	๘๖๒	๙๖๘	๑,๐๕๙	๑,๒๐๖	๑,๓๖๘	๑,๕๔๘	๑,๗๔๖	๑,๘๙๔	๑๔,๐๖๑
	CNG_EX	๑๙	๔๖	๘๘	๑๓๗	๑๙๔	๒๖๑	๓๒๖	๔๐๐	๔๘๓	๕๗๖	๖๖๔	๘๑๑	๙๗๕	๑,๑๖๐	๑,๓๖๖	๑,๕๔๐	๙,๐๔๗
	E10_NEW											๑๘	๑๖	๑๕	๑๓	๑๒	๔๙	๑๒๔
	E20_NEW											๔๘	๔๓	๓๘	๓๕	๓๑	๑๒๙	๓๒๔
	E85_NEW											๙	๘	๗	๖	๖	๒๔	๕๙
	B5_NEW											๖๙	๖๒	๕๖	๕๐	๔๕	๑๘๘	๔๗๒
	GSL_HB		๑	๒	๔	๖	๘	๗	๖	๖	๕	๕	๔	๔	๓	๓	๓	๖๖
	รวม	**๔,๘๗๒**	**๔,๓๒๙**	**๔,๖๗๕**	**๕,๐๔๘**	**๕,๔๕๑**	**๕,๘๘๔**	**๖,๒๘๗**	**๖,๗๑๖**	**๗,๑๗๔**	**๗,๖๖๔**	**๘,๑๒๘**	**๘,๖๙๖**	**๙,๒๙๑**	**๙,๙๒๕**	**๑๐,๕๙๙**	**๑๑,๒๑๗**	**๑๑๕,๙๕๔**
Large Sedan	GSL_EX	๒,๒๘๐	๑,๘๖๒	๑,๗๓๒	๑,๕๖๔	๑,๓๕๑	๑,๐๘๖	๑,๑๐๑	๑,๑๑๓	๑,๑๒๐	๑,๐๘๙	๙๘๐	๑,๑๐๖	๑,๑๒๒	๑,๑๓๓	๑,๐๒๐	๙๑๘	๒๐,๕๗๘
	E10_EX	๒๒๑	๓๖๑	๕๖๒	๗๙๖	๑,๐๖๗	๑,๓๘๒	๑,๖๒๖	๑,๘๗๙	๒,๑๔๔	๒,๔๕๔	๒,๖๐๗	๒,๖๕๐	๒,๙๔๖	๓,๒๕๑	๒,๙๒๖	๒,๖๓๔	๒๙,๕๐๕
	E20_EX		๕	๑๒	๑๙	๒๘	๓๘	๖๒	๘๙	๑๑๙	๑๕๔	๑๘๗	๒๔๒	๓๐๕	๓๗๕	๔๕๔	๕๒๕	๒,๖๑๕
	E85_EX							๑	๓	๔	๖	๘	๑๑	๑๔	๑๘	๒๓	๒๗	๑๑๕
	DSL_EX	๖๔๒	๕๐๑	๕๑๗	๕๓๒	๕๔๕	๕๕๗	๕๕๙	๕๕๗	๕๕๓	๕๔๕	๔๙๑	๕๒๑	๕๒๒	๕๑๙	๔๖๗	๔๒๐	๘,๔๔๘
	B5_EX	๐	๔๘	๑๐๔	๑๗๑	๒๔๘	๓๓๘	๓๙๖	๔๖๑	๕๓๓	๖๑๓	๕๕๒	๗๘๓	๘๙๗	๑,๐๒๓	๑,๐๕๘	๙๕๒	๘,๑๗๕
	LPG_EX	๙๙	๑๐๙	๑๖๙	๒๔๐	๓๒๒	๔๑๖	๓๗๕	๓๓๗	๓๐๔	๒๗๓	๕๐๐	๔๕๐	๔๐๕	๓๖๔	๑,๑๙๓	๑,๔๕๘	๗,๐๑๓
	CNG_EX	๑๔	๓๔	๖๔	๙๙	๑๓๙	๑๘๗	๑๖๘	๑๕๑	๑๓๖	๑๒๓	๑๑๐	๙๙	๘๙	๘๐	๗๒	๕๑๙	๒,๐๘๕
	E10_NEW											๙๒	๘๒	๗๔	๖๗	๖๐	๑๙๑	๕๖๖
	E20_NEW											๔๐	๓๖	๓๒	๒๙	๒๖	๘๓	๒๔๗
	E85_NEW											๔	๓	๓	๓	๒	๘	๒๓
	GSL_HB		๑	๒	๓	๕	๖	๖	๕	๕	๔	๔	๓	๓	๓	๒	๒	๕๓
	รวม	**๓,๒๕๖**	**๒,๙๒๐**	**๓,๑๖๒**	**๓,๔๒๒**	**๓,๗๐๕**	**๔,๐๑๐**	**๔,๒๙๓**	**๔,๕๙๕**	**๔,๙๑๘**	**๕,๒๖๐**	**๕,๕๗๓**	**๕,๙๘๘**	**๖,๔๑๒**	**๖,๘๖๖**	**๗,๓๐๕**	**๗,๗๓๘**	**๗๙,๔๒๒**

ตารางที่ ค.๔-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Passenger	GSL_EX	๑๖๖	๑๒๕	๑๐๗	๘๘	๖๙	๕๐	๗๘	๗๐	๖๓	๕๗	๕๑	๔๖	๔๑	๓๗	๓๓	๓๐	๑,๑๑๑
Van	E10_EX	๑๖	๒๔	๓๓	๔๓	๕๓	๖๔	๕๗	๕๒	๔๖	๔๒	๓๘	๓๔	๓๐	๒๗	๒๕	๒๒	๖๐๖
	E20_EX		๐	๑	๑	๑	๒	๑๐	๒๐	๒๙	๔๐	๕๐	๔๘	๕๑	๖๒	๘๐	๑๐๘	๕๐๔
	E85_EX							๐	๑	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๔	๔	๒๐
	DSL_EX	๑,๔๙๑	๙๘๓	๘๙๗	๘๑๐	๗๒๑	๖๓๑	๕๙๑	๕๗๒	๕๕๔	๕๓๒	๕๐๕	๔๗๗	๔๓๗	๓๙๓	๓๕๔	๓๑๘	๑๐,๒๖๗
	B5_EX	๑	๗๕	๑๕๐	๒๒๖	๓๐๔	๓๘๓	๔๐๘	๔๓๖	๔๖๔	๔๙๒	๕๒๒	๕๖๒	๖๐๕	๖๕๐	๖๙๗	๗๔๖	๖,๗๒๐
	LPG_EX	๗	๑๑	๑๘	๒๕	๓๒	๔๐	๔๘	๕๖	๖๕	๗๔	๘๓	๑๐๓	๑๒๔	๑๔๗	๑๗๐	๑๙๖	๑,๒๐๐
	CNG_EX	๒	๑๗	๓๓	๔๙	๖๖	๘๓	๙๐	๑๑๑	๑๒๖	๑๔๒	๑๕๘	๑๗๘	๑๙๙	๒๑๓	๒๑๐	๑๘๙	๑,๘๖๕
	GSL_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒
	E10_NEW							๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๖
	E20_NEW							๐	๐	๒	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๑๙
	E85_NEW							๐	๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๘
	DSL_NEW							๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๖
	B5_NEW							๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๖
	LPG_NEW							๐	๐	๒	๕	๑๐	๙	๘	๗	๖	๖	๕๒
	CNG_NEW							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๓
	GSL_HB							๑	๑	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๔
	รวม	**๑,๖๘๔**	**๑,๒๓๕**	**๑,๒๓๙**	**๑,๒๔๓**	**๑,๒๔๗**	**๑,๒๕๒**	**๑,๒๘๗**	**๑,๓๒๑**	**๑,๓๕๖**	**๑,๓๙๑**	**๑,๔๒๕**	**๑,๔๖๕**	**๑,๕๐๔**	**๑,๕๔๔**	**๑,๕๘๔**	**๑,๖๒๓**	**๒๒,๓๙๙**
Tuk Tuk	GSL_EX	๘	๖	๕	๔	๓	๒	๒	๑	๑	๐							๓๔
	E10_EX	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๒	๒	๑	๑							๑๗
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐							๐
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๒
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐
	LPG_EX	๔๑	๒๒	๒๑	๑๙	๑๘	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๓๐๖
	CNG_EX	๑	๒	๓	๔	๖	๗	๗	๗	๘	๘	๙	๘	๗	๖	๖	๕	๙๕
	รวม	**๕๒**	**๓๒**	**๓๑**	**๓๐**	**๓๐**	**๒๙**	**๒๘**	**๒๘**	**๒๗**	**๒๖**	**๒๕**	**๒๕**	**๒๔**	**๒๓**	**๒๓**	**๒๒**	**๔๕๕**
Taxi	GSL_EX	๔๕	๓๓	๒๖	๒๐	๑๒	๔	๓	๓	๒	๑							๑๔๙
	E10_EX	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๔	๔	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๑	๕๔

ตารางที่ ค.๔-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๔	๔	๓	๓	๒	๒	๒	๒๑
	E85_EX								๐	๑	๑	๒	๒	๒	๓	๓	๔	๑๗
	DSL_EX	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๑๘
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๑	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๔
	LPG_EX	๔๗๓	๒๔๐	๒๐๕	๑๖๗	๑๒๕	๘๑	๘๘	๙๕	๙๔	๙๓	๙๖	๑๐๑	๑๐๕	๑๐๙	๑๑๑	๑๑๔	๒,๒๙๖
	CNG_EX	๔๓	๗๖	๑๓๐	๑๘๘	๒๕๐	๓๑๖	๓๒๘	๓๓๙	๓๕๙	๓๗๔	๓๘๕	๔๐๒	๔๒๐	๔๓๖	๔๕๐	๔๖๓	๔,๙๖๐
	E20_NEW											๓	๒	๒	๓	๖	๑๐	๒๖
	E85_NEW											๐	๐	๐	๑	๑	๒	๔
	LPG_NEW											๒	๑	๑	๒	๓	๔	๑๓
	รวม	**๕๖๘**	**๓๕๔**	**๓๖๗**	**๓๘๐**	**๓๙๔**	**๔๐๘**	**๔๒๕**	**๔๔๓**	**๔๖๐**	**๔๗๘**	**๔๙๕**	**๕๑๖**	**๕๓๗**	**๕๕๘**	**๕๗๙**	**๖๐๐**	**๗,๕๖๓**
Motorcycle	GSL_EX	๔,๑๓๓	๓,๒๗๗	๒,๙๗๙	๒,๖๕๗	๒,๓๐๘	๑,๙๓๑	๒,๒๐๒	๒,๓๑๔	๒,๒๖๕	๑,๙๘๑	๑,๗๓๔	๑,๕๑๗	๑,๓๒๗	๑,๑๖๒	๑,๐๑๖	๘๘๙	๓๓,๖๙๒
	E10_EX	๔๐๑	๗๑๓	๑,๑๐๗	๑,๕๒๘	๑,๙๗๗	๒,๔๕๖	๒,๓๙๒	๒,๔๘๕	๒,๗๓๕	๓,๒๑๐	๓,๖๔๐	๔,๐๕๔	๔,๔๔๙	๔,๘๓๐	๕,๑๙๙	๕,๕๕๙	๔๖,๗๓๖
	E20_EX		๑๒	๒๔	๓๘	๕๒	๖๘	๙๗	๑๒๙	๑๖๔	๒๐๓	๒๔๔	๓๐๙	๓๗๙	๔๕๗	๕๔๒	๖๓๔	๓,๓๕๑
	E85_EX							๒	๕	๗	๑๐	๑๓	๑๗	๒๑	๒๕	๓๐	๓๕	๑๖๖
	E10_NEW											๘	๗	๖	๕	๕	๔	๓๖
	E20_NEW											๗	๖	๕	๕	๔	๔	๓๒
	E85_NEW											๑	๑	๑	๑	๑	๑	๔
	รวม	**๔,๕๓๔**	**๔,๐๐๑**	**๔,๑๑๐**	**๔,๒๒๒**	**๔,๓๓๗**	**๔,๔๕๕**	**๔,๖๙๔**	**๔,๙๓๒**	**๕,๑๗๑**	**๕,๔๐๔**	**๕,๖๔๘**	**๕,๙๑๑**	**๖,๑๙๐**	**๖,๔๘๕**	**๖,๗๙๗**	**๗,๑๒๖**	**๘๔,๐๑๖**
Bus	GSL_EX	๑๙๖	๑๔๕	๑๑๙	๙๓	๖๖	๓๘	๓๑	๒๔	๑๖	๘							๗๓๗
	E10_EX	๑๙	๒๒	๒๙	๓๕	๔๒	๔๙	๔๑	๓๐	๒๐	๓๕	๓๒	๒๙	๒๗	๒๓	๘		๔๔๑
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๒
	DSL_EX	๒,๓๑๖	๑,๕๖๗	๑,๓๘๑	๑,๑๘๘	๙๘๗	๗๗๙	๗๓๗	๖๙๓	๖๔๗	๕๙๕	๕๔๗	๕๑๓	๔๗๘	๔๔๓	๔๐๙	๓๗๕	๑๓,๖๕๖
	B5_EX	๑	๘๙	๑๘๐	๒๗๔	๓๗๑	๔๗๒	๕๐๘	๕๔๓	๕๗๘	๖๐๘	๖๔๔	๖๗๐	๖๙๔	๗๑๙	๖๕๙	๖๐๔	๗,๖๑๕
	LPG_EX	๕๗	๓๖	๓๙	๔๓	๔๖	๕๐	๖๑	๗๖	๘๙	๘๒	๘๘	๘๑	๗๔	๖๘	๑๖๐	๓๒๔	๑,๓๗๕
	CNG_EX	๒๒	๑๔๕	๒๘๒	๔๒๔	๕๗๑	๗๒๔	๗๕๖	๗๘๘	๘๑๙	๘๔๓	๘๗๕	๙๐๐	๙๒๔	๙๔๙	๙๗๗	๙๒๐	๑๐,๙๑๘
	E85_NEW								๐	๐	๒	๒	๓	๕	๖	๗	๘	๓๒
	B5_NEW								๓	๗	๒๘	๓๒	๔๘	๖๕	๘๒	๙๔	๑๐๕	๔๖๔
	รวม	**๒,๖๑๒**	**๒,๐๐๔**	**๒,๐๓๑**	**๒,๐๕๘**	**๒,๐๘๖**	**๒,๑๑๓**	**๒,๑๓๖**	**๒,๑๕๗**	**๒,๑๗๙**	**๒,๒๐๑**	**๒,๒๒๒**	**๒,๒๔๕**	**๒,๒๖๗**	**๒,๒๙๐**	**๒,๓๑๓**	**๒,๓๓๕**	**๓๕,๒๕๐**

ตารางที่ ค.๔-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Other	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๒												๒๑
	E10_EX	๑	๐	๐	๐	๐		๐	๐	๐	๐	๓	๒	๒	๒	๔	๖	๒๔
	E20_EX										๒	๒	๒	๓	๔	๔	๕	๒๒
	DSL_EX	๓๑๕	๒๖๒	๒๘๗	๓๑๒	๓๓๗	๓๕๙	๓๕๕	๓๕๑	๓๔๗	๓๔๐	๓๓๑	๓๒๒	๓๑๑	๒๙๙	๒๘๕	๒๖๘	๕,๐๘๒
	B5_EX	๐	๒๒	๕๒	๙๒	๑๔๖	๒๑๘	๒๓๒	๒๔๗	๒๖๒	๒๗๘	๒๙๔	๓๑๔	๓๓๖	๓๕๘	๓๘๑	๔๐๕	๓,๖๓๖
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๑	๒	๓	๔	๖	๗	๘	๑๐	๑๑	๑๓	๖๖
	CNG_EX							๑	๓	๔	๕	๗	๙	๑๐	๑๒	๑๔	๑๖	๘๐
	รวม	**๓๒๒**	**๒๘๙**	**๓๔๔**	**๔๐๘**	**๔๘๖**	**๕๗๗**	**๕๙๐**	**๖๐๓**	**๖๑๖**	**๖๒๙**	**๖๔๒**	**๖๕๖**	**๖๗๐**	**๖๘๕**	**๖๙๙**	**๗๑๓**	**๘,๙๓๐**
Pickup	GSL_EX	๑,๔๒๕	๑,๑๐๔	๙๖๖	๘๐๘	๖๒๘	๔๒๔	๓๕๘	๒๘๔	๒๐๐	๑๐๖							๖,๓๐๓
	E10_EX	๑๓๘	๑๘๖	๒๖๑	๓๔๔	๔๓๖	๕๓๗	๗๕๔	๑,๐๖๙	๑,๔๘๙	๒,๐๒๐	๒,๗๗๗	๒,๔๓๐	๒,๑๒๖	๒,๑๙๙	๒,๔๓๙	๒,๕๖๙	๒๑,๗๗๖
	E20_EX		๒	๕	๘	๑๑	๑๕	๗๓	๑๓๗	๒๐๘	๒๘๗	๓๖๙	๓๒๓	๔๖๐	๗๐๓	๘๒๙	๙๔๘	๔,๓๗๘
	E85_EX							๒	๕	๗	๑๐	๑๔	๑๗	๒๑	๒๖	๓๐	๓๕	๑๖๘
	DSL_EX	๑๗,๙๖๘	๑๓,๒๕๖	๑๒,๘๘๘	๑๒,๔๓๒	๑๑,๘๗๙	๑๑,๒๑๘	๑๑,๐๘๗	๑๐,๙๐๔	๑๐,๖๖๔	๑๐,๓๕๙	๙,๘๓๖	๙,๗๓๖	๙,๖๑๙	๙,๔๓๐	๙,๐๙๕	๘,๕๓๐	๑๗๘,๙๐๑
	B5_EX	๑๓	๑,๐๙๐	๒,๒๙๙	๓,๖๔๕	๕,๑๔๒	๖,๘๐๐	๗,๖๓๕	๘,๕๔๔	๙,๕๓๒	๑๐,๖๐๕	๑๑,๕๙๗	๑๒,๙๗๗	๑๔,๔๗๔	๑๖,๐๙๙	๑๗,๖๙๑	๑๙,๐๑๑	๑๔๗,๑๕๖
	LPG_EX	๑๐๓	๑๐๖	๑๖๐	๒๑๗	๒๘๒	๓๕๓	๕๐๗	๖๗๗	๘๖๔	๑,๐๗๑	๙๓๗	๑,๖๒๙	๒,๐๑๔	๑,๘๗๓	๑,๖๓๙	๑,๔๓๔	๑๓,๘๖๗
	CNG_EX	๒๗	๘๒	๑๕๕	๒๓๗	๓๒๘	๔๒๙	๕๖๗	๕๖๘	๔๒๘	๑๓๘		๒๓	๑๙				๓,๐๐๐
	E85_NEW											๒	๒	๒	๑	๑	๑๔	๒๒
	DSL_NEW											๒๐	๑๘	๑๕	๑๓	๑๒	๑๓๒	๒๑๑
	B5_NEW											๘๑	๗๑	๖๒	๕๔	๔๗	๕๓๓	๘๔๘
	DSL_HB											๑๖๙	๑๔๗	๑๒๙	๑๑๓	๒๙๘	๔๔๖	๑,๓๐๒
	รวม	**๑๙,๖๗๔**	**๑๕,๘๒๘**	**๑๖,๗๓๔**	**๑๗,๖๙๒**	**๑๘,๗๐๕**	**๑๙,๗๗๗**	**๒๐,๙๘๓**	**๒๒,๑๘๘**	**๒๓,๓๙๒**	**๒๔,๕๙๗**	**๒๕,๘๐๒**	**๒๗,๓๗๒**	**๒๘,๙๔๒**	**๓๐,๕๑๒**	**๓๒,๐๘๒**	**๓๓,๖๕๒**	**๓๗๗,๙๓๒**
Truck	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๓	๒	๒	๑	๑	๑							๒๗
	E10_EX	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๓๘	๑๐๐	๑๙๐	๓๐๙	๔๒๕	๔๒๓	๔๔๖	๔๙๖	๕๗๕	๖๘๔	๓,๖๙๓
	E20_EX							๑๗	๓๗	๕๘	๘๒	๑๐๖	๑๓๕	๑๖๗	๒๐๑	๒๓๙	๒๘๑	๑,๓๒๔
	DSL_EX	๕,๗๘๔	๓,๙๓๘	๓,๕๒๔	๓,๑๑๗	๒,๗๑๘	๒,๓๒๕	๒,๒๙๔	๒,๒๕๒	๒,๑๙๙	๒,๑๓๒	๒,๐๑๕	๑,๙๙๒	๑,๙๖๐	๑,๙๑๖	๑,๘๖๐	๑,๗๙๑	๔๑,๘๑๖

ตารางที่ ค.๔-๒ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA7% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	B5_EX	๔	๒๙๕	๕๘๒	๘๖๓	๑,๑๓๙	๑,๔๑๐	๑,๕๗๔	๑,๗๕๓	๑,๙๔๗	๒,๑๕๗	๒,๓๔๑	๒,๕๘๘	๒,๘๕๕	๓,๑๔๓	๓,๔๕๔	๓,๗๘๙	๒๙,๘๙๕
	LPG_EX	๑๒	๘	๑๐	๑๒	๑๓	๑๕	๔๓	๗๕	๑๑๐	๑๔๘	๑๘๘	๒๒๕	๒๖๖	๓๑๑	๓๖๐	๔๑๔	๒,๒๑๑
	CNG_EX	๓๔	๑๖๒	๓๐๒	๔๓๙	๕๗๓	๗๐๕	๗๔๓	๗๔๕	๗๑๐	๖๓๗	๕๕๗	๕๙๙	๕๙๙	๕๕๓	๔๖๐	๓๑๖	๘,๑๓๕
	B5_NEW											๘๕	๗๗	๖๙	๖๒	๕๖	๕๐	๔๐๐
	รวม	**๕,๘๔๐**	**๔,๔๐๙**	**๔,๔๒๓**	**๔,๔๓๖**	**๔,๔๔๘**	**๔,๔๖๐**	**๔,๗๑๒**	**๔,๙๖๓**	**๕,๒๑๕**	**๕,๔๖๖**	**๕,๗๑๘**	**๖,๐๓๙**	**๖,๓๖๑**	**๖,๖๘๒**	**๗,๐๐๔**	**๗,๓๒๖**	**๘๗,๕๐๑**
รวมทั้งหมด		**๔๓,๔๑๒**	**๓๕,๔๐๑**	**๓๗,๑๑๕**	**๓๘,๙๕๒**	**๔๐,๘๘๘**	**๔๒,๙๖๖**	**๔๕,๔๓๕**	**๔๗,๙๔๖**	**๕๐,๕๐๘**	**๕๓,๑๑๖**	**๕๕,๖๗๗**	**๕๘,๙๑๒**	**๖๒,๑๙๙**	**๖๕,๕๗๐**	**๖๘,๙๘๔**	**๗๒,๓๕๓**	**๘๑๙,๔๒๓**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)
LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ตารางที่ ค.๔-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Small Sedan	GSL_EX	๓,๔๘๓	๒,๘๔๓	๒,๖๔๒	๒,๓๘๒	๒,๐๕๒	๑,๖๔๔	๑,๖๖๓	๑,๖๓๐	๑,๔๗๔	๑,๓๒๗	๑,๐๖๔	๑,๐๗๕	๙๖๗	๘๗๑	๓๗๐		๒๕,๔๘๗
	E10_EX	๓๓๗	๕๔๘	๘๕๒	๑,๒๐๖	๑,๖๑๗	๒,๐๙๒	๒,๐๑๔	๑,๘๖๑	๑,๘๒๔	๑,๗๗๒	๑,๗๑๒	๑,๕๔๑	๑,๓๘๗	๑,๒๔๘	๑,๑๒๓		๒๑,๐๙๔
	E20_EX		๘	๑๘	๒๙	๔๒	๕๗	๑๒๖	๑๙๙	๒๗๙	๓๖๔	๔๕๓	๕๗๕	๗๐๓	๘๓๐	๙๖๙	๑,๑๒๑	๕,๗๗๒
	E85_EX							๕	๑๑	๑๗	๒๔	๓๑	๔๐	๔๘	๕๗	๖๗	๗๗	๓๗๘
	DSL_EX	๘๘๔	๖๖๐	๖๘๖	๗๑๒	๗๓๗	๗๖๐	๗๖๐	๗๓๖	๗๑๔	๖๘๒	๖๔๔	๕๘๐	๕๒๒	๔๗๐	๔๒๓	๒๒๗	๑๐,๑๙๖
	B5_EX	๑	๖๕	๑๔๒	๒๓๓	๓๓๘	๔๖๑	๕๘๗	๗๐๘	๘๔๕	๙๘๕	๑,๑๓๒	๑,๑๓๕	๑,๑๕๐	๑,๐๔๗	๑,๒๖๙	๒,๔๕๐	๑๒,๕๔๙
	LPG_EX	๑๔๙	๑๕๗	๒๔๔	๓๔๖	๔๖๕	๖๐๒	๗๒๕	๘๓๙	๙๖๘	๑,๐๙๙	๑,๒๓๕	๑,๔๕๐	๑,๖๗๒	๑,๘๘๕	๒,๑๑๘	๒,๓๗๗	๑๖,๓๓๑
	CNG_EX	๑๙	๔๖	๘๘	๑๓๗	๑๙๔	๒๖๑	๓๖๐	๔๕๘	๕๖๘	๖๘๓	๘๐๓	๑,๐๑๙	๑,๒๔๖	๑,๔๗๑	๑,๗๑๗	๑,๙๘๗	๑๑,๐๕๗
	E10_NEW								๗๕	๖๗	๖๑	๕๕	๔๙	๔๔	๔๐	๓๖		๔๒๖
	E20_NEW								๒๐	๔๗	๙๐	๑๕๑	๑๙๕	๒๔๔	๒๙๙	๓๖๑	๔๓๑	๑,๘๓๙
	E85_NEW								๔	๙	๑๗	๒๘	๓๖	๔๕	๕๕	๖๖	๗๙	๓๓๘
	B5_NEW								๗๑	๑๓๗	๑๘๙	๒๒๔	๓๐๘	๔๐๒	๕๐๗	๖๒๔	๔๑๔	๒,๘๗๖
	LPG_NEW																๓๕๙	๓๕๙
	GSL_HB		๑	๒	๔	๖	๘	๑๗	๑๗	๔๙	๑๑๘	๒๐๙	๒๑๔	๒๖๐	๓๘๗	๔๙๘	๕๙๔	๒,๓๘๒
	รวม	**๔,๘๗๒**	**๔,๓๒๙**	**๔,๖๗๕**	**๕,๐๔๘**	**๕,๔๕๑**	**๕,๘๘๔**	**๖,๒๕๗**	**๖,๖๒๘**	**๖,๙๙๙**	**๗,๓๗๐**	**๗,๗๔๑**	**๘,๒๑๖**	**๘,๖๙๑**	**๙,๑๖๖**	**๙,๖๔๑**	**๑๐,๑๑๖**	**๑๑๑,๐๘๒**
Large Sedan	GSL_EX	๒,๒๘๐	๑,๘๖๒	๑,๗๓๒	๑,๕๖๔	๑,๓๕๑	๑,๐๘๖	๑,๑๐๑	๑,๐๘๒	๙๗๔	๘๗๗	๗๘๙	๗๑๐	๖๓๙	๕๗๕	๕๑๘	๕๔	๑๗,๑๙๕
	E10_EX	๒๒๑	๓๖๑	๕๖๒	๗๙๖	๑,๐๖๗	๑,๓๘๒	๑,๕๒๐	๑,๖๖๓	๑,๗๘๗	๑,๗๒๑	๑,๗๓๒	๑,๖๙๔	๑,๕๖๐	๑,๔๐๔	๑,๒๖๔	๑,๕๐๑	๒๐,๒๓๔
	E20_EX		๕	๑๒	๑๙	๒๘	๓๘	๘๔	๑๓๕	๑๙๐	๒๔๖	๓๐๓	๓๘๖	๔๗๗	๕๖๖	๖๔๔	๗๔๑	๓,๘๗๔
	E85_EX							๓	๖	๑๐	๑๔	๑๘	๒๓	๒๘	๓๓	๓๘	๔๔	๒๑๗
	DSL_EX	๖๔๒	๕๐๑	๕๑๗	๕๓๒	๕๔๕	๕๕๗	๕๒๙	๔๗๖	๔๒๘	๓๘๖	๓๔๗	๓๑๒	๒๘๑	๒๕๓	๒๒๘		๖,๕๓๓
	B5_EX	๐	๔๘	๑๐๔	๑๗๑	๒๔๘	๓๓๘	๔๓๑	๓๘๘	๓๔๙	๓๑๔	๒๘๓	๕๒๕	๔๗๓	๔๒๕	๓๘๓	๓๔๕	๔,๘๒๕
	LPG_EX	๙๙	๑๐๙	๑๖๙	๒๔๐	๓๒๒	๔๑๖	๔๔๐	๕๙๘	๖๙๐	๗๘๐	๘๖๖	๑,๐๒๐	๑,๑๘๙	๑,๓๔๗	๑,๔๗๖	๑,๖๔๕	๑๑,๔๐๕
	CNG_EX	๑๔	๓๔	๖๔	๙๙	๑๓๙	๑๘๗	๑๖๘	๑๘๒	๒๘๕	๕๐๒	๕๘๓	๕๒๕	๘๐๘	๑,๐๑๗	๑,๐๙๙	๑,๔๒๔	๗,๑๓๐
	E10_NEW								๗	๖๘	๑๓๗	๑๒๓	๑๙๒	๒๖๘	๒๔๑	๒๑๗	๑๙๕	๑,๔๔๗
	E20_NEW								๒	๑๘	๖๐	๑๐๐	๑๒๙	๑๖๑	๑๙๘	๒๓๙	๒๘๔	๑,๑๙๐
	E85_NEW								๐	๒	๘	๑๔	๑๘	๒๒	๒๗	๓๓	๓๙	๑๖๔
	LPG_NEW								๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๒

ตารางที่ ค.๔-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	CNG_NEW								๖	๑๔	๔๓	๘๓	๗๕	๖๗	๑๖๖	๒๗๒	๓๘๕	๑,๑๑๑
	GSL_HB		๑	๒	๓	๕	๖	๖	๕	๕	๔	๑๒๑	๑๐๙	๙๘	๑๗๕	๓๗๒	๔๘๑	๑,๓๙๑
	รวม	**๓,๒๕๖**	**๒,๙๒๐**	**๓,๑๖๒**	**๓,๔๒๒**	**๓,๗๐๕**	**๔,๐๑๐**	**๔,๒๘๑**	**๔,๕๕๑**	**๔,๘๒๑**	**๕,๐๙๒**	**๕,๓๖๒**	**๕,๗๑๗**	**๖,๐๗๒**	**๖,๔๒๗**	**๖,๗๘๒**	**๗,๑๓๘**	**๗๖,๗๑๙**
Passenger Van	GSL_EX	๑๖๖	๑๒๕	๑๐๗	๘๘	๖๙	๕๐	๔๐	๓๑	๕๗	๕๗	๕๑	๔๖	๔๑	๓๗	๓๓	๓๐	๑,๐๒๘
	E10_EX	๑๖	๒๔	๓๓	๔๓	๕๓	๖๔	๑๑๐	๙๙	๘๙	๘๐	๗๒	๖๕	๕๘	๕๓	๔๗	๔๓	๙๕๐
	E20_EX		๐	๑	๑	๑	๒	๑๕	๒๘	๔๒	๕๖	๗๐	๘๖	๑๐๒	๑๑๘	๑๓๔	๑๕๐	๘๐๕
	E85_EX							๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๕๕
	DSL_EX	๑,๔๙๑	๙๘๓	๘๙๗	๘๑๐	๗๒๑	๖๓๑	๕๓๐	๕๒๖	๔๗๘	๔๓๑	๓๘๗	๓๔๙	๓๑๔	๒๘๒	๒๕๔	๒๒๙	๙,๓๑๕
	B5_EX	๑	๗๕	๑๕๐	๒๒๖	๓๐๔	๓๘๓	๔๐๙	๔๒๑	๔๔๐	๔๘๔	๕๒๕	๕๕๗	๕๘๑	๕๙๗	๖๐๗	๖๑๐	๖,๓๗๐
	LPG_EX	๗	๑๑	๑๘	๒๕	๓๒	๔๐	๕๓	๖๗	๘๑	๙๕	๑๑๑	๑๓๐	๑๕๑	๑๗๑	๑๙๒	๒๑๓	๑,๓๙๘
	CNG_EX	๒	๑๗	๓๓	๔๙	๖๖	๘๓	๙๗	๘๘	๗๙	๗๑	๖๘	๖๑	๕๕	๕๐	๔๕	๔๐	๙๐๕
	GSL_NEW							๑			๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๕
	E10_NEW							๔	๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๒๔
	E20_NEW							๒	๗	๑๕	๑๔	๑๓	๑๕	๒๑	๒๖	๓๑	๓๕	๑๗๙
	E85_NEW							๐	๑	๒	๔	๖	๘	๑๐	๑๒	๑๕	๑๘	๗๖
	DSL_NEW							๔	๓	๑	๓	๒	๒	๒	๒	๒	๑	๒๒
	B5_NEW							๔	๑๑	๙	๙	๘	๗	๖	๖	๕	๕	๖๘
	LPG_NEW							๒	๖	๑๕	๒๗	๓๙	๕๒	๖๔	๗๖	๘๘	๑๐๐	๔๖๘
	CNG_NEW							๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๒
	GSL_HB							๓	๖	๙	๙	๘	๗	๖	๗	๘	๑๐	๗๑
	รวม	**๑,๖๘๔**	**๑,๒๓๕**	**๑,๒๓๙**	**๑,๒๔๓**	**๑,๒๔๗**	**๑,๒๕๒**	**๑,๒๗๖**	**๑,๓๐๐**	**๑,๓๒๔**	**๑,๓๔๗**	**๑,๓๗๑**	**๑,๓๙๖**	**๑,๔๒๒**	**๑,๔๔๗**	**๑,๔๗๒**	**๑,๔๙๗**	**๒๑,๗๕๑**
Tuk Tuk	GSL_EX	๘	๖	๕	๔	๓	๒	๒	๑	๑	๐							๓๔
	E10_EX	๑	๑	๒	๒	๓	๓	๒	๒	๑	๑							๑๗
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐							๐
	DSL_EX	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๒
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐		๐
	LPG_EX	๔๑	๒๒	๒๑	๑๙	๑๘	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๑๗	๓๐๖
	CNG_EX	๑	๒	๓	๔	๖	๗	๗	๗	๘	๘	๙	๘	๗	๖	๖	๕	๙๕
	รวม	**๕๒**	**๓๒**	**๓๑**	**๓๐**	**๓๐**	**๒๙**	**๒๘**	**๒๘**	**๒๗**	**๒๖**	**๒๕**	**๒๕**	**๒๔**	**๒๓**	**๒๓**	**๒๒**	**๔๕๕**

ตารางที่ ค.๔-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
Taxi	GSL_EX	๔๕	๓๓	๒๖	๒๐	๑๒	๔	๓	๓	๒	๑							๑๔๘
	E10_EX	๔	๔	๔	๕	๕	๕	๔	๓	๒	๑		๒	๒	๒	๒	๑	๔๗
	E20_EX		๐	๐	๐	๐	๐	๕	๙	๑๔	๒๐	๒๕	๒๒	๑๙	๑๗	๑๕	๑๔	๑๖๑
	E85_EX							๐	๑	๑	๒	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๓๑
	DSL_EX	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐		๑	๑	๑	๑	๐	๑๔
	B5_EX		๐	๐	๐	๐	๑	๐	๐	๐	๐		๐	๐	๐	๐	๐	๔
	LPG_EX	๔๗๓	๒๔๐	๒๐๕	๑๖๗	๑๒๕	๘๑	๑๒๓	๑๐๘	๙๔	๘๒	๗๒	๖๖	๖๙	๗๒	๗๓	๗๓	๒,๑๒๒
	CNG_EX	๔๓	๗๖	๑๓๐	๑๘๘	๒๕๐	๓๑๖	๒๘๒	๓๐๒	๓๒๐	๓๓๖	๓๕๐	๓๖๘	๓๘๐	๓๙๐	๓๙๙	๔๐๗	๔,๕๓๗
	E10_NEW							๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๐	๐	๐	๗
	E20_NEW							๐	๒	๕	๑๐	๑๖	๑๙	๒๔	๒๘	๓๔	๓๙	๑๗๖
	E85_NEW							๐	๐	๑	๑	๒	๒	๓	๔	๕	๖	๒๕
	LPG_NEW							๑	๔	๘	๙	๘	๑๐	๑๒	๑๓	๑๕	๑๖	๙๖
	CNG_NEW							๑	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑	๑	๑	๑๔
	GSL_HB							๑	๑	๑	๓	๔	๔				๒	๑๗
	รวม	**๕๖๘**	**๓๕๔**	**๓๖๗**	**๓๘๐**	**๓๙๔**	**๔๐๘**	**๔๒๓**	**๔๓๘**	**๔๕๒**	**๔๖๗**	**๔๘๒**	**๔๙๙**	**๕๑๖**	**๕๓๓**	**๕๕๐**	**๕๖๗**	**๗,๓๙๙**
Motorcycle	GSL_EX	๔,๑๓๓	๓,๒๗๗	๒,๙๗๙	๒,๖๕๗	๒,๓๐๘	๑,๙๓๑	๑,๘๒๗	๑,๕๙๙	๑,๓๙๙	๑,๒๒๔	๑,๐๗๑	๙๓๗	๘๒๐	๗๑๘	๖๒๘	๓๓๗	๒๗,๘๔๕
	E10_EX	๔๐๑	๗๑๓	๑,๑๐๗	๑,๕๒๘	๑,๙๗๗	๒,๔๕๖	๒,๖๙๙	๓,๐๕๔	๓,๓๓๐	๓,๕๕๖	๓,๗๔๗	๓,๙๘๑	๔,๑๕๕	๔,๒๖๙	๔,๓๒๒	๔,๕๖๗	๔๕,๘๖๑
	E20_EX		๑๒	๒๔	๓๘	๕๒	๖๘	๑๒๑	๑๗๙	๒๔๐	๓๐๔	๓๗๐	๔๖๖	๕๖๔	๖๖๔	๗๖๑	๘๖๔	๔,๗๒๖
	E85_EX							๕	๑๒	๑๘	๒๕	๓๒	๔๐	๔๙	๕๗	๖๖	๗๔	๓๗๗
	E10_NEW								๓	๔๑	๘๒	๑๐๙	๑๒๖	๑๖๓	๒๒๒	๓๐๕	๓๙๑	๑,๔๔๒
	E20_NEW								๑	๑๔	๔๕	๙๗	๑๑๒	๑๔๔	๑๙๕	๒๖๘	๓๔๓	๑,๒๑๙
	E85_NEW								๐	๒	๖	๑๓	๑๕	๒๐	๒๗	๓๗	๔๗	๑๖๘
	GSL_NEW								๓	๓	๓	๒	๒	๒	๒	๑	๑	๑๘
	รวม	**๔,๕๓๔**	**๔,๐๐๑**	**๔,๑๑๐**	**๔,๒๒๒**	**๔,๓๓๗**	**๔,๔๕๕**	**๔,๖๕๓**	**๔,๘๕๐**	**๕,๐๔๘**	**๕,๒๔๕**	**๕,๔๔๓**	**๕,๖๗๙**	**๕,๙๑๕**	**๖,๑๕๒**	**๖,๓๘๘**	**๖,๖๒๕**	**๘๑,๖๕๗**
Bus	GSL_EX	๑๙๖	๑๔๕	๑๑๙	๙๓	๖๖	๓๘	๓๑	๒๓	๑๕	๘							๗๓๔
	E10_EX	๑๙	๒๒	๒๙	๓๕	๔๒	๔๙	๓๙	๒๙	๑๙	๑๐							๒๙๓
	E20_EX		๐	๐	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑	๑๒
	E85_EX							๑	๒	๒	๓	๔	๕	๕	๖	๗	๘	๔๓
	DSL_EX	๒,๓๑๖	๑,๕๖๗	๑,๓๘๑	๑,๑๘๘	๙๘๗	๗๗๙	๗๒๓	๖๖๘	๖๑๓	๕๖๒	๕๑๐	๔๗๐	๔๓๒	๓๙๔	๓๕๘	๓๒๓	๑๓,๒๗๒

ตารางที่ ค.๔-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	B5_EX	๑	๘๙	๑๘๐	๒๗๔	๓๗๑	๔๗๒	๕๐๖	๕๓๗	๔๙๒	๔๕๑	๔๑๔	๓๗๙	๓๔๘	๓๑๙	๒๙๒	๒๖๘	๕,๓๙๓
	LPG_EX	๕๗	๓๖	๓๙	๔๓	๔๖	๕๐	๗๗	๗๐	๖๔	๕๙	๕๔	๕๐	๔๖	๕๓	๑๐๓	๑๓๐	๙๗๗
	CNG_EX	๒๒	๑๔๕	๒๘๒	๔๒๔	๕๗๑	๗๒๔	๗๑๕	๗๔๒	๘๔๕	๙๔๘	๑,๐๔๕	๑,๐๙๕	๑,๑๔๒	๑,๑๗๖	๑,๑๖๖	๑,๑๗๔	๑๒,๒๑๕
	E85_NEW							๐	๑	๓	๕	๙	๑๑	๑๔	๑๗	๒๐	๒๓	๑๐๔
	B5_NEW							๒๘	๕๕	๗๙	๙๔	๑๑๙	๑๔๘	๑๗๓	๑๙๘	๒๒๒	๒๔๗	๑,๓๖๓
	DSL_HB							๖	๑๑	๑๗	๒๓	๒๑	๓๐	๔๐	๔๙	๕๖	๖๓	๓๑๖
	รวม	**๒,๖๑๒**	**๒,๐๐๔**	**๒,๐๓๑**	**๒,๐๕๘**	**๒,๐๘๖**	**๒,๑๑๓**	**๒,๑๒๗**	**๒,๑๓๙**	**๒,๑๕๑**	**๒,๑๖๔**	**๒,๑๗๖**	**๒,๑๘๘**	**๒,๒๐๐**	**๒,๒๑๒**	**๒,๒๒๔**	**๒,๒๓๖**	**๓๔,๗๒๓**
Other	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๒												๒๑
	E10_EX	๑	๐	๐	๐	๐		๐	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๑๐	๑๑	๕๘
	E20_EX							๐	๒	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๔๙
	E85_EX							๐	๐	๐	๐	๐	๐	๐	๑	๑	๑	๔
	DSL_EX	๓๑๕	๒๖๒	๒๘๗	๓๑๒	๓๓๗	๓๕๙	๓๔๖	๓๒๙	๓๑๑	๒๙๒	๒๗๒	๒๔๘	๒๒๓	๒๐๑	๑๘๑	๑๖๓	๔,๔๓๘
	B5_EX	๐	๒๒	๕๒	๙๒	๑๔๖	๒๑๘	๒๓๔	๒๕๑	๒๖๘	๒๘๕	๓๐๒	๓๒๔	๓๔๖	๓๖๔	๓๗๗	๓๘๘	๓,๖๖๙
	LPG_EX	๐	๐	๐	๐	๐		๓	๖	๘	๑๒	๑๕	๑๘	๒๑	๒๕	๒๙	๓๒	๑๖๙
	CNG_EX							๓	๗	๑๑	๑๔	๑๘	๒๒	๒๗	๓๑	๓๕	๔๐	๒๐๘
	B5_NEW								๐	๒	๔	๕	๖	๘	๑๑	๑๕	๒๐	๗๓
	LPG_NEW								๐	๐	๑	๑	๑	๒	๒	๓	๔	๑๔
	CNG_NEW								๐	๐	๑	๑	๒	๒	๓	๔	๕	๑๗
	รวม	**๓๒๒**	**๒๘๙**	**๓๔๔**	**๔๐๘**	**๔๘๖**	**๕๗๗**	**๕๘๗**	**๕๙๖**	**๖๐๖**	**๖๑๕**	**๖๒๔**	**๖๓๔**	**๖๔๓**	**๖๕๓**	**๖๖๒**	**๖๗๒**	**๘,๗๑๘**
Pickup	GSL_EX	๑,๔๒๕	๑,๑๐๔	๙๖๖	๘๐๘	๖๒๘	๔๒๔	๓๕๘	๒๘๓	๑๙๗	๑๐๑							๖,๒๙๔
	E10_EX	๑๓๘	๑๘๖	๒๖๑	๓๔๔	๔๓๖	๕๓๗	๗๕๙	๑,๒๒๒	๑,๗๐๑	๒,๑๕๐	๒,๕๘๐	๒,๔๑๗	๒,๑๗๖	๑,๙๐๔	๑,๖๔๗	๑,๒๑๑	๑๙,๖๖๙
	E20_EX		๒	๕	๘	๑๑	๑๕	๙๓	๑๗๘	๒๗๑	๓๖๒	๔๕๓	๕๘๐	๗๑๑	๘๓๙	๙๖๐	๑,๐๕๙	๕,๕๔๗
	E85_EX							๕	๑๒	๑๘	๒๕	๓๑	๔๐	๔๙	๕๘	๖๖	๗๓	๓๗๗
	DSL_EX	๑๗,๙๖๘	๑๓,๒๕๖	๑๒,๘๘๘	๑๒,๔๓๒	๑๑,๘๗๙	๑๑,๒๑๘	๑๑,๐๘๗	๑๐,๘๖๐	๑๐,๔๙๔	๙,๘๓๘	๙,๐๕๗	๙,๐๓๕	๘,๘๓๗	๘,๔๔๕	๗,๘๙๔	๗,๑๔๙	๑๗๒,๓๓๖
	B5_EX	๑๓	๑,๐๙๐	๒,๒๙๙	๓,๖๔๕	๕,๑๔๒	๖,๘๐๐	๗,๖๗๕	๘,๕๙๔	๙,๕๑๒	๑๐,๒๕๒	๑๐,๙๐๕	๑๒,๔๕๘	๑๓,๙๖๐	๑๕,๓๑๒	๑๖,๔๗๗	๑๗,๒๖๐	๑๔๑,๓๙๖
	LPG_EX	๑๐๓	๑๐๖	๑๖๐	๒๑๗	๒๘๒	๓๕๓	๕๒๔	๔๕๘	๔๐๑	๓๕๑	๓๐๗	๒๖๙	๒๓๕	๑๕๕			๓,๙๒๒
	CNG_EX	๒๗	๘๒	๑๕๕	๒๓๗	๓๒๘	๔๒๙	๓๖๓	๒๘๖	๒๐๐	๑๐๒							๒,๒๐๙
	E20_NEW									๑	๕๑	๑๒๖	๑๑๐	๑๓๘	๑๙๑	๒๘๕	๔๔๒	๑,๓๔๕
	E85_NEW									๐	๑๐	๒๙	๒๖	๒๗	๓๗	๕๕	๘๕	๒๖๙

<u>ตารางที่ ค.๔-๓</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ในกรณี NAMA20% (ต่อ)

หน่วย: kt-CO_2

รถยนต์	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
	DSL_NEW									๙	๑๗๖	๑๕๔	๑๓๕	๑๑๘	๑๕๙	๒๓๗	๓๖๗	๑,๓๕๕
	B5_NEW									๙	๓๘๗	๑,๑๔๗	๑,๐๐๔	๑,๐๕๑	๑,๔๓๙	๒,๑๔๒	๓,๓๒๖	๑๐,๕๐๕
	DSL_HB								๕๘	๒๒๖	๓๑๙	๔๒๑	๕๑๓	๖๖๐	๗๙๘	๙๔๙	๑,๑๑๕	๕,๐๕๙
	รวม	**๑๙,๖๗๔**	**๑๕,๘๒๘**	**๑๖,๗๓๔**	**๑๗,๖๙๒**	**๑๘,๗๐๕**	**๑๙,๗๗๗**	**๒๐,๘๖๕**	**๒๑,๙๕๑**	**๒๓,๐๓๘**	**๒๔,๑๒๔**	**๒๕,๒๑๑**	**๒๖,๕๘๖**	**๒๗,๙๖๑**	**๒๙,๓๓๗**	**๓๐,๗๑๒**	**๓๒,๐๘๗**	**๓๗๐,๒๘๑**
Truck	GSL_EX	๖	๕	๔	๓	๓	๒	๒	๑	๑	๑							๒๗
	E10_EX	๑	๑	๑	๒	๒	๒	๔๔	๑๐๖	๑๙๐	๒๙๔	๔๒๒	๓๙๖	๓๕๖	๓๒๑	๒๘๙	๒๙๗	๒,๗๒๔
	E20_EX							๒๖	๕๕	๘๗	๑๒๓	๑๖๒	๒๐๖	๒๔๔	๒๗๘	๓๑๐	๓๔๕	๑,๘๓๖
	E85_EX							๑	๓	๕	๗	๙	๑๑	๑๓	๑๕	๑๗	๑๙	๑๐๑
	DSL_EX	๕,๗๘๔	๓,๙๓๘	๓,๕๒๔	๓,๑๑๗	๒,๗๑๘	๒,๓๒๕	๒,๒๙๔	๒,๒๕๒	๒,๑๙๙	๒,๑๓๒	๒,๐๕๒	๒,๐๒๓	๑,๙๑๗	๑,๗๖๓	๑,๖๐๕	๑,๔๖๒	๔๑,๑๐๔
	B5_EX	๔	๒๙๕	๕๘๒	๘๖๓	๑,๑๓๙	๑,๔๑๐	๑,๕๙๒	๑,๗๘๙	๒,๐๐๔	๒,๒๓๗	๒,๔๙๐	๒,๗๗๔	๒,๙๗๕	๓,๑๐๗	๓,๒๒๗	๓,๓๗๖	๒๙,๘๖๔
	LPG_EX	๑๒	๘	๑๐	๑๒	๑๓	๑๕	๕๔	๙๗	๑๔๔	๑๙๗	๒๕๕	๓๒๓	๓๓๘	๓๑๒	๒๘๒	๒๑๕	๒,๒๘๕
	CNG_EX	๓๔	๑๖๒	๓๐๒	๔๓๙	๕๗๓	๗๐๕	๖๕๗	๕๗๕	๔๖๐	๓๐๘	๑๑๙	๓๐					๔,๓๖๖
	E20_NEW													๔๑	๑๐๙	๑๖๘	๑๙๙	๕๑๗
	E85_NEW													๕	๑๔	๒๒	๒๖	๖๘
	DSL_NEW													๓๐	๗๓	๙๙	๘๙	๒๙๒
	B5_NEW													๙๖	๒๗๗	๔๕๙	๕๖๓	๑,๓๙๔
	DSL_HB															๔๖	๑๘๗	๒๓๓
	รวม	**๕,๘๔๐**	**๔,๔๐๙**	**๔,๔๒๓**	**๔,๔๓๖**	**๔,๔๔๘**	**๔,๔๖๐**	**๔,๖๗๐**	**๔,๘๘๐**	**๕,๐๘๙**	**๕,๒๙๙**	**๕,๕๐๙**	**๕,๗๖๒**	**๖,๐๑๖**	**๖,๒๗๐**	**๖,๕๒๔**	**๖,๗๗๘**	**๘๔,๘๑๒**
รวมทั้งหมด		**๔๓,๔๑๒**	**๓๕,๔๐๑**	**๓๗,๑๑๕**	**๓๘,๙๔๒**	**๔๐,๘๘๘**	**๔๒,๙๖๖**	**๔๕,๑๖๗**	**๔๗,๓๖๑**	**๔๙,๕๕๕**	**๕๑,๗๔๙**	**๕๓,๙๔๓**	**๕๖,๗๐๒**	**๕๙,๔๖๑**	**๖๒,๒๒๐**	**๖๔,๙๗๙**	**๖๗,๗๓๘**	**๗๙๗,๕๙๗**

หมายเหตุ: GSL = Gasoline (น้ำมันเบนซิน)
E10 = Gasoline with Ethanol 10% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **10%** โดยปริมาตร)
E20 = Gasoline with Ethanol 20% by volume (น้ำมันเบนซิน ผสมเอทานอล **20%** โดยปริมาตร)
DSL = High speed diesel (น้ำมันดีเซล)
B5 = High speed diesel with bio-oil 5% by volume (น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว ผสมน้ำมันจากพืช **5%** โดยปริมาตร)
LPG = Liquefied Petroleum (ก๊าซปิโตรเลียมเหลว)
CNG = Compressed Natural Gas (ก๊าซธรรมชาติที่ถูกบีบอัด)
Ex คือ Existing
New คือ เพิ่มใหม่

ภาคผนวก ค.๕

ภาคการผลิตไฟฟ้า

<u>ตารางที่ ค.๕-๑</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี BAU

หน่วย: kt-CO_2

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๒๗๘	๑๐,๒๐๙	๑๐,๑๒๐	๑๐,๐๐๘	๙,๘๗๒	๙,๗๑๑	๑๐,๔๘๘	๑๑,๓๒๗	๑๒,๒๓๐	๑๓,๒๐๔	๑๔,๒๕๔	๑๔,๓๙๒	๑๔,๕๒๑	๑๔,๖๓๙	๑๔,๗๔๖	๑๔,๘๔๑	๑๙๔,๘๓๙
	ลิกไนต์	๑๖,๘๕๓	๑๖,๘๐๒	๑๖,๗๒๒	๑๖,๖๑๑	๑๖,๔๖๕	๑๖,๒๘๓	๑๖,๙๐๖	๑๗,๕๓๘	๑๘,๑๘๐	๑๘,๘๒๘	๑๙,๔๘๑	๒๐,๒๖๗	๒๑,๐๘๔	๒๑,๙๓๔	๒๒,๘๑๘	๒๓,๗๓๗	๓๐๐,๕๐๙
	ถ่านหิน		๑,๕๐๓	๓,๑๒๓	๔,๘๖๖	๖,๗๔๐	๘,๗๕๓	๑๐,๙๘๔	๑๓,๔๗๖	๑๖,๒๕๓	๑๙,๓๔๒	๒๒,๗๗๓	๒๖,๐๑๘	๒๙,๔๗๒	๓๓,๑๔๘	๓๗,๐๕๖	๔๑,๒๐๘	๒๗๔,๗๑๕
	น้ำมันเตา	๖,๗๐๖	๕,๗๐๐	๔,๖๐๕	๓,๔๑๗	๒,๑๒๙	๗๓๗	๖๒๙	๕๐๓	๓๕๘	๑๙๑							๒๔,๙๗๕
รวม		**๓๓,๘๓๖**	**๓๔,๒๑๔**	**๓๔,๕๗๐**	**๓๔,๙๐๒**	**๓๕,๒๐๗**	**๓๕,๔๘๓**	**๓๙,๐๐๗**	**๔๒,๘๔๔**	**๔๗,๐๒๑**	**๕๑,๕๖๕**	**๕๖,๕๐๙**	**๖๐,๖๗๗**	**๖๕,๐๗๗**	**๖๙,๗๒๐**	**๗๔,๖๑๙**	**๗๙,๗๘๖**	**๗๙๕,๐๓๗**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๓๐,๗๕๓	๓๒,๘๐๓	๓๔,๙๖๕	๓๗,๒๔๖	๓๙,๖๕๒	๔๒,๑๘๘	๔๕,๕๖๖	๔๙,๒๐๙	๕๓,๑๓๕	๕๗,๓๖๖	๖๑,๙๒๗	๖๓,๙๓๙	๖๖,๐๑๖	๖๘,๑๕๙	๗๐,๓๖๙	๗๒,๖๕๐	๘๒๕,๙๔๓
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๑๐๙	๙๕๖	๗๙๐	๖๐๙	๔๑๓	๒๐๑	๒๑๗	๒๓๔	๒๕๓	๒๗๓	๒๙๕	๒๙๘	๓๐๐	๓๐๓	๓๐๕	๓๐๗	๖,๘๖๓
	ดีเซล	๒๓๖	๑๙๗	๑๕๔	๑๐๘	๕๘	๓	๓	๒	๒	๑							๗๖๔
รวม			**๑,๓๔๕**	**๑,๑๕๓**	**๙๔๔**	**๗๑๗**	**๔๗๑**	**๒๐๔**	**๒๒๐**	**๒๓๗**	**๒๕๕**	**๒๗๔**	**๒๙๕**	**๒๙๘**	**๓๐๐**	**๓๐๓**	**๓๐๕**	**๓๐๗**
เครื่องยนต์ระบบการผลิตพลังงานร่วม	ดีเซล	๓๒	๒๙	๒๕	๒๑	๑๗	๑๒	๑๑	๘	๖	๓							๑๖๖
	เชื้อเพลิงผสม	๑๘,๐๑๓	๑๘,๓๕๕	๑๘,๖๙๖	๑๙,๐๓๖	๑๙,๓๗๔	๑๙,๗๐๙	๑๙,๗๔๕	๑๙,๖๙๖	๑๙,๕๕๑	๑๙,๒๙๘	๑๘,๙๒๒	๑๙,๑๓๘	๑๙,๓๔๕	๑๙,๕๔๐	๑๙,๗๒๒	๑๙,๘๙๒	๓๐๘,๐๓๒
รวม		**๘๓,๙๘๑**	**๘๖,๕๕๔**	**๘๙,๒๐๐**	**๙๑,๙๒๒**	**๙๔,๗๒๐**	**๙๗,๕๙๗**	**๑๐๔,๕๔๙**	**๑๑๑,๙๙๔**	**๑๑๙,๙๖๗**	**๑๒๘,๕๐๗**	**๑๓๗,๖๕๓**	**๑๔๔,๐๕๓**	**๑๕๐,๗๓๘**	**๑๕๗,๗๒๑**	**๑๖๕,๐๑๖**	**๑๗๒,๖๓๔**	**๑,๙๓๖,๘๐๕**

<u>ตารางที่ ค.๕-๒</u> พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี NAMA7%

หน่วย: kt-CO_2

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๒๗๘	๑๐,๑๖๗	๑๐,๐๓๒	๙,๘๗๑	๙,๖๘๒	๙,๔๖๔	๑๐,๒๗๐	๑๑,๑๔๑	๑๒,๐๘๓	๑๓,๑๐๑	๑๔,๒๐๒	๑๔,๔๒๗	๑๔,๖๔๙	๑๔,๘๖๗	๑๕,๐๘๒	๑๕,๒๙๑	๑๙๔,๖๐๖
	ลิกไนต์	๑๖,๘๕๓	๑๖,๗๓๑	๑๖,๕๗๕	๑๖,๓๘๑	๑๖,๑๔๗	๑๕,๘๖๙	๑๖,๔๑๙	๑๖,๙๗๒	๑๗,๕๒๔	๑๘,๐๗๔	๑๘,๖๑๙	๑๙,๐๓๒	๑๙,๔๕๑	๑๙,๘๗๕	๒๐,๓๐๓	๒๐,๗๓๖	๒๘๕,๕๖๑
	ถ่านหิน		๑,๔๖๕	๓,๐๔๓	๔,๗๔๒	๖,๕๖๙	๘,๕๓๐	๙,๔๙๑	๑๐,๕๔๑	๑๑,๖๙๐	๑๒,๙๔๖	๑๔,๓๑๘	๑๗,๓๑๐	๒๐,๕๐๕	๒๓,๙๑๔	๒๗,๕๔๗	๓๑,๔๑๘	๒๐๔,๐๒๙
	น้ำมันเตา	๖,๗๐๖	๕,๖๙๖	๔,๕๙๘	๓,๔๐๗	๒,๑๑๕	๗๑๘	๖๑๓	๔๙๑	๓๔๙	๑๘๖							๒๔,๘๗๙
รวม			**๓๓,๘๓๖**	**๓๔,๐๕๙**	**๓๔,๒๔๘**	**๓๔,๔๐๐**	**๓๔,๕๑๓**	**๓๔,๕๘๒**	**๓๖,๗๙๒**	**๓๙,๑๔๔**	**๔๑,๖๔๖**	**๔๔,๓๐๘**	**๔๗,๑๓๘**	**๕๐,๗๖๙**	**๕๔,๖๐๕**	**๕๘,๖๕๖**	**๖๒,๙๓๒**	**๖๗,๔๔๕**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๓๐,๗๕๓	๓๒,๖๑๙	๓๔,๕๘๓	๓๖,๖๕๐	๓๘,๘๒๖	๔๑,๑๑๖	๔๔,๖๑๖	๔๘,๔๐๒	๕๒,๔๙๕	๕๖,๙๒๐	๖๑,๗๐๒	๖๒,๖๗๘	๖๓,๖๔๒	๖๔,๕๙๑	๖๕,๕๒๒	๖๖,๔๓๔	๘๐๑,๕๔๙
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๑๐๙	๙๕๕	๗๘๘	๖๐๖	๔๐๙	๑๙๖	๒๑๒	๒๓๐	๒๕๐	๒๗๑	๒๙๔	๒๙๘	๓๐๓	๓๐๘	๓๑๒	๓๑๖	๖,๘๕๘
	ดีเซล	๒๓๖	๑๙๗	๑๕๔	๑๐๘	๕๘	๓	๓	๒	๒	๑							๗๖๔
รวม			**๑,๓๔๕**	**๑,๑๕๒**	**๙๔๒**	**๗๑๔**	**๔๖๗**	**๑๙๙**	**๒๑๕**	**๒๓๓**	**๒๕๒**	**๒๗๒**	**๒๙๔**	**๒๙๘**	**๓๐๓**	**๓๐๘**	**๓๑๒**	**๓๑๖**
เครื่องยนต์ระบบการผลิตพลังงานร่วม	ดีเซล	๓๒	๒๙	๒๕	๒๑	๑๗	๑๒	๑๐	๘	๖	๓							๑๖๔
	เชื้อเพลิงผสม	๑๘,๐๑๓	๑๘,๒๖๙	๑๘,๕๑๗	๑๘,๗๕๘	๑๘,๙๘๘	๑๙,๒๐๙	๑๙,๖๖๗	๒๐,๑๐๑	๒๐,๕๐๔	๒๐,๘๗๑	๒๑,๑๙๔	๒๑,๕๕๐	๒๑,๙๐๒	๒๒,๒๕๑	๒๒,๕๙๖	๒๒,๙๓๕	๓๒๕,๓๒๖
รวมทั้งหมด		**๘๓,๙๘๑**	**๘๖,๑๒๘**	**๘๘,๓๑๖**	**๙๐,๕๔๓**	**๙๒,๘๑๐**	**๙๕,๑๑๗**	**๑๐๑,๓๐๒**	**๑๐๗,๘๘๙**	**๑๑๔,๙๐๓**	**๑๒๒,๓๗๓**	**๑๓๐,๓๒๘**	**๑๓๕,๒๙๖**	**๑๔๐,๔๕๒**	**๑๔๕,๘๐๕**	**๑๕๑,๓๖๒**	**๑๕๗,๑๓๑**	**๑,๘๔๓,๗๓๖**

ตารางที่ ค.๕-๓ พยากรณ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละเชื้อเพลิงในภาคการผลิตไฟฟ้า ในกรณี NAMA20%

หน่วย: kt-CO_2

โรงไฟฟ้า	เชื้อเพลิง	๒๕๔๘	๒๕๔๙	๒๕๕๐	๒๕๕๑	๒๕๕๒	๒๕๕๓	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙	๒๕๖๐	๒๕๖๑	๒๕๖๒	๒๕๖๓	รวม
พลังความร้อน	ก๊าซธรรมชาติ	๑๐,๒๗๘	๑๐,๐๙๕	๙,๘๘๒	๙,๖๓๗	๙,๓๕๘	๙,๐๔๓	๙,๗๑๑	๑๐,๔๒๘	๑๑,๑๙๗	๑๒,๐๒๓	๑๒,๙๐๙	๑๓,๐๑๔	๑๓,๑๐๙	๑๓,๑๙๓	๑๓,๒๖๕	๑๓,๓๒๔	๑๘๐,๔๖๗
	ลิกไนต์	๑๖,๘๕๓	๑๖,๖๑๐	๑๖,๓๒๓	๑๕,๙๘๙	๑๕,๖๐๔	๑๕,๑๖๔	๑๕,๕๕๖	๑๕,๙๓๒	๑๖,๒๘๘	๑๖,๖๒๐	๑๖,๙๒๓	๑๗,๑๖๕	๑๗,๔๐๑	๑๗,๖๓๑	๑๗,๘๕๔	๑๘,๐๖๙	๒๖๕,๙๘๒
	ถ่านหิน		๑,๔๐๐	๒,๙๐๘	๔,๕๓๒	๖,๒๗๗	๘,๑๕๑	๘,๙๖๖	๙,๘๕๓	๑๐,๘๑๙	๑๑,๘๗๐	๑๓,๐๑๔	๑๕,๕๓๐	๑๘,๒๑๕	๒๑,๐๗๘	๒๔,๑๒๘	๒๗,๓๗๖	๑๘๔,๑๑๗
	น้ำมันเตา	๖,๗๐๖	๕,๖๙๑	๔,๕๘๗	๓,๓๘๙	๒,๐๙๐	๖๘๖	๕๘๖	๔๖๙	๓๓๔	๑๗๘							๒๔,๗๑๕
รวม			**๓๓,๘๓๖**	**๓๓,๗๙๕**	**๓๓,๗๐๐**	**๓๓,๕๔๖**	**๓๓,๓๒๙**	**๓๓,๐๔๕**	**๓๔,๘๑๙**	**๓๖,๖๘๒**	**๓๘,๖๓๘**	**๔๐,๖๙๒**	**๔๒,๘๔๗**	**๔๕,๗๐๙**	**๔๘,๗๒๕**	**๕๑,๙๐๑**	**๕๕,๒๔๗**	**๕๘,๗๗๐**
พลังความร้อนร่วม	ก๊าซธรรมชาติ	๓๐,๗๕๓	๓๒,๓๐๕	๓๓,๙๓๑	๓๕,๖๓๔	๓๗,๔๑๙	๓๙,๒๘๙	๔๒,๑๙๑	๔๕,๓๐๕	๔๘,๖๔๘	๕๒,๒๓๕	๕๖,๐๘๔	๕๖,๕๔๐	๕๖,๙๕๓	๕๗,๓๑๗	๕๗,๖๓๑	๕๗,๘๘๘	๗๔๐,๑๒๓
กังหันก๊าซ	ก๊าซธรรมชาติ	๑,๑๐๙	๙๕๔	๗๘๕	๖๐๑	๔๐๒	๑๘๗	๒๐๑	๒๑๖	๒๓๒	๒๔๙	๒๖๗	๒๖๙	๒๗๑	๒๗๓	๒๗๔	๒๗๖	๖,๕๖๖
	ดีเซล	๒๓๖	๑๙๗	๑๕๔	๑๐๘	๕๘	๓	๓	๒	๒	๑							๗๖๓
รวม			**๑,๓๔๕**	**๑,๑๕๑**	**๙๓๙**	**๗๐๙**	**๔๖๐**	**๑๙๐**	**๒๐๔**	**๒๑๘**	**๒๓๓**	**๒๕๐**	**๒๖๗**	**๒๖๙**	**๒๗๑**	**๒๗๓**	**๒๗๔**	**๒๗๖**
เครื่องยนต์	ดีเซล	๓๒	๒๙	๒๕	๒๑	๑๖	๑๑	๑๐	๘	๖	๓							๑๖๒
ระบบการผลิตพลังงานร่วม	เชื้อเพลิงผสม	๑๘,๐๑๓	๑๘,๑๒๒	๑๘,๒๑๓	๑๘,๒๘๓	๑๘,๓๓๑	๑๘,๓๕๕	๑๘,๖๔๑	๑๘,๘๘๓	๑๙,๐๗๓	๑๙,๒๐๓	๑๙,๒๖๕	๑๙,๔๓๙	๑๙,๕๙๙	๑๙,๗๔๔	๑๙,๘๗๓	๑๙,๙๘๕	๓๐๓,๐๒๓
รวมทั้งหมด		**๘๓,๙๘๑**	**๘๕,๔๐๒**	**๘๖,๘๐๘**	**๘๘,๑๙๓**	**๘๙,๕๕๖**	**๙๐,๘๙๐**	**๙๕,๘๖๔**	**๑๐๑,๐๙๖**	**๑๐๖,๕๙๘**	**๑๑๒,๓๘๒**	**๑๑๘,๔๖๓**	**๑๒๑,๙๕๗**	**๑๒๕,๕๔๗**	**๑๒๙,๒๓๖**	**๑๓๓,๐๒๖**	**๑๓๖,๙๑๘**	**๑,๗๐๕,๙๑๘**

ภาคผนวก ง

Policy Instruments and Countermeasures to Promote Energy Efficiency in Designated Buildings under Thailand's NAMAs

Policy Instruments and Countermeasures to Promote Energy Efficiency in Designated Buildings under Thailand's NAMAs

Yumiko Asayama[1] and Bundit Limmichochai[2]

[1]Center for Social Systems Environmental Research, National Institute for Environmental Studies, Japan
[2]Sirindhorn International Institute of Technology, Thammasat University, Thailand

Keywords: *Policy instrument, energy efficiency, CO_2 countermeasures, designated buildings, Thailand's NAMAs, MRV*

Summary

The objective of this paper is to examine the policy instruments and energy saving countermeasures to overcome the existing barriers of regulatory measures, particularly Builidng Energy Codes (BEC) and energy management procedure in the designated buildings under the 2007 Energy Conservation Promotion (ECP) Act and the Energy Efficiency Development Plan 2011-2030 (EEDP) to realize the CO_2 reduction target, and Measurement, Reporting and Verification (MRV) under the proposed Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs). The primary goal of the regulatory measures for buildings is energy saving without compromising the comfort and productivity levels, and it will be achievable by implementing the combination of regulations, auditing and certification[1)]. In order to examine how to enforce and implement the regulatory measures effectively, this study adopted the approach of theory-based policy evaluation for energy efficiency in the building sector[2)-5)]. It analyzed the existing barriers in terms of design, implementation, monitoring, data and information availability, and finances. It also examined the good practices implemented in other countries, and how these could be applied in the situation of Thailand. The analyses of this study comprised conducting literature review, interviews with relevant officers involving in the NAMA development process and those working towards building energy efficiency improvement in Thailand. This study then proposed the policy instruments for removal of barriers, highlighting the necessity of MRV.

The necessity of addressing legal and institutional barriers in order to overcome the information barriers was clearly evident in Thailand. The regulatory measures have not been stringently enforced for the implementation for both new and existing buildings. In the case of existing buildings, there is no benchmark to identify electricity consumption. There is also limited information about whether and how existing technologies and technical information have actually contributed to energy savings and operational management. In the case of new building, BEC has not been implemented yet due to the technical and institutional barriers[6)]. The limitation on human resources and capacity to implement the verification and monitoring prevents strengthening ministerial regulation and revising the energy efficiency performance standards. Hence, the implementation of the regulatory measures under the EEDP has not achieved positive impacts.

This paper points out that the targets of EEDP and Thailand's NAMAs will not be effectively achieved without strengthening existing ministerial regulations. It is necessary to get full participation from the relevant stakeholders for the pledge and sustainable implementation to achieve the target of NAMAs by finding the ways to overcome the barriers of EEDP. It thus highlights the following key requirements: (1) energy efficiency diagnosis service and CO_2 emission reporting program; (2) mandatory BEC with building energy performance certificate; (3) financial mechanism for higher energy efficiency performance standard and qualified third-party energy management auditors for effective MRV. It is essential to implement the several policy instruments and countermeasures as a package, given that a number of existing barriers are interrelated, thereby making it difficult to resolve the situation using a single policy instrument and agency.

(1) energy efficiency diagnosis service and CO_2 emission reporting

The objective of the energy diagnosis service and CO_2 emission reporting program is to raise the level of energy efficiency performance in the designated buildings, especially for those that have not achieved the energy performance of the 2010 level[7)]. The advantage of implementing the energy diagnosis service and CO_2 emission reporting program is to clarify the present situation on the ground and provide targeted feedbacks. It will be very helpful for building owners and Personnel Responsible for Energy (PRE) if they could identify their levels of specific energy consumption (SEC), as the benchmark to

measure and compare the actual energy consumption level in buildings with similar characteristics[1)8)] and gain information about the countermeasures.

In implementation of the energy diagnosis service, air conditioning's set-point temperature should be strengthened. It has been pointed out that the buildings in Thailand are able to increase the set-point temperature to 26 degrees without losing comfort[9)]. According to the research conducted in 147 air-conditioning rooms[9)], the increase of the set-point temperature from 20 to 26 degrees will save 69.09 GWh/year, and the total electricity saving will be 804.60 GWh/year, which would reduce CO_2 emissions from power plants by roughly 579.31×10^3 tons per year. It is also important to develop the mechanism to enhance the cooperation from the tenants, because they will have less awareness of the energy savings. It is thus necessary to help building owners identify cost-effective countermeasures and ensure reporting.

It is fundamental that the government buildings should conduct energy management reporting and disclose their performance of energy consumption, energy savings, and CO_2 reduction as mandatory to the public in order to show their compliance and leadership to private sectors. Singapore government, for instance, takes the lead by conducting mandatory programs in the public buildings, such as existing government buildings with more than 10,000 m^2 air-conditioned floor area to achieve Green Mark Gold^{Plus} standard by 2020, as well as new and existing public buildings in which retrofitting works with more than 5,000 m^2 air-conditioned floor area to achieve Green Mark Platinum rating, in order to encourage the private building owners to achieve the requirement of the Green Mark scheme[10)].

Ultimately, the energy management reporting needs to be checked to transform the regulations from documents to the actual action on ground. The tailor-made response by energy efficiency diagnosis service and shared information would help effective investment, reducing adverse selection, and encourage better targeting of energy policies to increase their overall effectiveness in terms of cost and energy reductions[11)].

The example of CO_2 emission reporting system by Tokyo Metropolitan Government (TMG), for instance, will be helpful for the establishment of a tailor made scheme suitable for the objectives of Thailand NAMAs. The TMG has implemented the CO_2 emission reporting program on mandatory basis from 2002, which mandated large CO_2 emitting buildings to submit their CO_2 emission data and their CO_2 emission reduction plan for three-year term[12)]. The countermeasureswere selected based on the experience of reporting system and energy diagnosis service. The TMG took initiative to provide the energy efficiency diagnosis report as the feedback of the submitted reports from the building owners. TMG also showed building's data in comparison with the benchmark, such as CO_2 emission per floor area and the ranking[12)]. While providing the detail response on each building's condition, the TMG has disclosed the reduction plan and the rating on its website[12)]. This encouraged the building owners and managers to develop their CO_2 emission inventory and conduct the countermeasures for CO_2 reduction[12)]. On the other hand, the actual CO_2 emission reduction was small, because while the reporting was mandatory, the CO_2 emission reduction target was voluntary for the building owners[12)]. The lessons learned induced the TMG to initiate the cap-and-trade program especially targeted for large buildings that have made effort towards energy saving[12)]. In order to raise the energy performance standard of the designated buildings in Thailand, it is necessary to develop financial incentives.

(2) Mandatory BEC with the implementation of energy performance certificate

In order to enhance the level of enforcement of BEC, the introduction of a third-party construction inspection system[13)] as well as the energy performance certificate system is necessary.

To date, the implementation of the BEC and building energy efficiency certification program is challenging in Thailand due to the regulatory and institutional barriers. Under the Building Control Act, Department of Public Works and Town Plannings (DPWTP) is the authority to inspect the building safety and give approval for the new building construction[6)]. However, DPWTP does not have any mandate to address energy efficiency. There are also barriers in the institutional design of BEC scheme.There is no inspection system during building construction or after its completion[14)]. There is thus no guarantee as to whether the building owners and developers will follow the requirement of BEC. Lack of certified verifiers to inspect the compliance of BEC, high transaction cost under the limitation of budget for energy efficiency improvement, and unclear allocation of responsibility for the implementation of the BEC prevent its integration into the Building Control Act.

While BEC will be effective to achieve minimum energy performance standard, it does not necessarily provide incentive to building owners[12)]. The building energy efficiency certification or other disclosure policy about energy performance of newly constructed buildings will thus be one of the key policy instruments to enhance the compliance of the implementation of BEC and enhance motivation to construct energy efficient buildings to meet the re-

quirement of BEC[15]. It will be effective to make use of the energy performance certificate by selling and leasing the buildings and leasing the floor areas in order to increase the property value of higher energy efficiency[15]. Energy performance certificates of new buildings provide information at the time when the buyers and tenants make decisions on property purchases or rentals for either new or existing buildings by considering the energy efficiency of the buildings[15]. It is remarkable that Thai Green Building Institute (TGBI) conducts the Thai Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) system on voluntary basis, and takes the lead for the promotion of green buildings in Thailand[16]. TREES follows the requirement of the BEC under the ministerial regulation[16]. The incentive of TREES is introduced through the bonus system to give extra floor space when the a building meets the requirements under the TREES[16]. Although TREES system also faces the challenge of verification due to lack of expertise, the introduction of incentive zoning will be one of the effective incentive-based policy instruments as NAMAs by making collaboration with the experts of TGBI.

(3) Financial mechanism for higher energy efficiency performance standard and capacity building of third-party energy auditors

The sustainable implementation of the proposed Thailand NAMAs will ultimately depend on how the government will be able to provide clear and reliable information. It would also depend on how third-party energy auditors for existing buildings and third-party construction inspectors provide quality service to the building owners and PRE toward higher energy efficiency.

To date, the limited availability of the expertise to check the submitted construction permission reports as well as energy management reports of existing buildings are the fundamental challenges in implementation. The task of increasing the number of qualified third-party energy management auditors is challenging for building sector. It is because the costs for capacity building and technical assistance are high due to the dispersed nature of energy end-use activities[3]. The Introduction of MRV for CO_2 reduction will also bring additional costs to building owners if there is no incentive to implement the countermeasures under the NAMAs. In addition, data and information availability to design cost-effective and high energy efficiency building are also limited. This is partly because related research and funding to higher energy efficiency buildings are limited. International assistance will be required to provide funding and technical assistance.

Conclusion

This paper examined the policy instruments to overcome the barriers and assist planning and implementing the proposed energy efficiency building in Thailand's NAMAs. We analyzed the barriers of existing policy instruments hindering the promotion of energy efficiency in the designated buildings. We examined the potential countermeasures to improve energy management requirements of existing buildings and the BEC for new buildings, as these have not been fully implemented.

The proposed policy instruments and countermeasures can be initiated and made the showcase under NAMAs. Voluntary program with the provision of incentive will be the first step for the implementation, particularly in the initial stage of CO_2 emission reductions; however, the disadvantage of the voluntary program is that it will be the limited effect in terms of CO_2 emission reduction, as there is limitation on the motivation of the building owners. In addition, the voluntary program would distort the market, as only limited buildings will enjoy the benefit because of the limitation of the government budget for subsidy and incentive[15].

CO_2 emission reduction activities will not be enhanced until a wide range of energy end users are aware that high energy efficiency buildings have market values in Thailand. It is a challenge to establish CO_2 emissions and a data management center for the building sector that can develop, implement, and monitor the law, regulations, and policies comprehensively. However, Thailand has to resolve such energy efficiency barriers. In order to realize the UNFCCC NAMA pledge and sustainable implementation in Thailand, it is essential for the relevant government agencies and energy end-users to gain consensus through a process-oriented, interactive style of policy-making, implementation, and monitoring.

Acknowledgement: The authors would like to express sincere gratitude to acknowledge the contributions of Thai agencies, such as ONEP, DEDE, TGO, and BMA in providing information for this study.

References

1) Perez-Lombard, L., Ortiz, J., Gonza´ lez, R., and Maestre, I. R. : A review of benchmarking, rating and labelling conceptswithin the framework of building energy certificationschemes. *Energy and Buildings*, Vol. 41, No. 3, pp. 272–278, 2009.
2) Harmelink, M., Nilsson, L., and Harmsen, R. : Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments. *Energy Efficiency,* Vol. 1, No.2, pp.131–148, 2008.

3) Cheng, C. : A new NAMA framework for dispersed energy end-use sectors, *Energy Policy* Vol. 38, No. 10, pp. 5614-5624, 2010.
4) Ürge-Vorsatz, D., Novikova, A., Köppel, S., and Boza-Kiss, B. : Bottom–up assessment of potentials and costs of CO_2 emission mitigation in the buildings sector: Insights into the missing elements, *Energy Efficiency* Vol. 2, No. 4, pp. 293-316, 2009.
5) Iwaro, J. and Mwasha, A. : A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries, *Energy Policy* Vol. 38, No. 12, pp. 7744-7755, 2010.
6) Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC) Sub-committee on Standards and Conformance . : APEC Building Codes, regulations, and standards: Minimum, Mandatory and Green, APEC Comiteee on Trade and Investment, August 2013. Available: http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1442
7) Chirarattananon, S., Chaiwiwatworakul, P., Hien,VD., Rakkwamsuk, P., and Kubaha.K. : Assessment of energy savings from the revised building energy code of Thailand, *Energy* Vol 35, No. 4, pp. 1741-1753, 2010.
8) Hsu, D.: Improving energy benchmarking with self-reported data, Building Research and Information, Vol.42, No.5, pp.641-656, 2014.
9) Yamtraipat, N., Khedari, J., Hirunlabh, J., Kunchornrat, J. : Assessment of Thailand indoor set-point impact on energy consumption and environment, *Energy Policy*, Vol. 34, pp. 765–770, 2006
10) Center for Clean Air Policy (CCAP). : Singapore Improving Builidng Efficiency with the Green Mark Scheme. 2013, Available: http://ccap.org/assets/CCAP-Booklet_Singapore.pdf
11) Hsu, D.: How much information disclosure of buildingenergy performance is necessary?. Energy Policy, Vol. 64,pp. 263–272, 2014.doi:10.1016/j.enpol.2013.08.094.
12) Nishida, Y. and Hua, Y. : Motivating stakeholders to deliver change: Tokyo's Cap-and-trade Program, *Building Research and Information* Vol. 39, No.5, pp. 518–533, 2011
13) Yu, S., Evans, M., Kumar, P., Van Wie, L., and Bhatt, V. : Using third-party inspectors in building energy code enforcement in India, Pacific Northwest Laboratory, January 2013 Available: http://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-22155.pdf
14) Asia Pacific Energy Research Center (APERC). : Peer Review on Energy Efficiency in Thailand: Final Report, March 18, 2010. Available: http://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/PREE20100414_Thailand.pdf
15) International Energy Agency (IEA). : Policy Pathways on Energy Performance Certification of Buildings, 2010. Available: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/buildings_certification.pdf
16) Mettanant, V. and Katejanekarn, T. : Optimum green building label for an office building in Thailand. International Conference and Utility Exhibition on Green Energy for Sustainable Development (ICUE), 2014.

ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ.๑. กำลังผลิตติดตั้งและปริมาณไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

ปี พ.ศ. (ค.ศ.)								
หน่วย	แสงอาทิตย์		พลังงานลม	พลังงานน้ำ Small hydro	ชีวมวล	ก๊าซชีวภาพ	พลังงานขยะ	รวม
	Solar Farm	Solar ชุมชน และ Roof Top						
MW								
GWh								

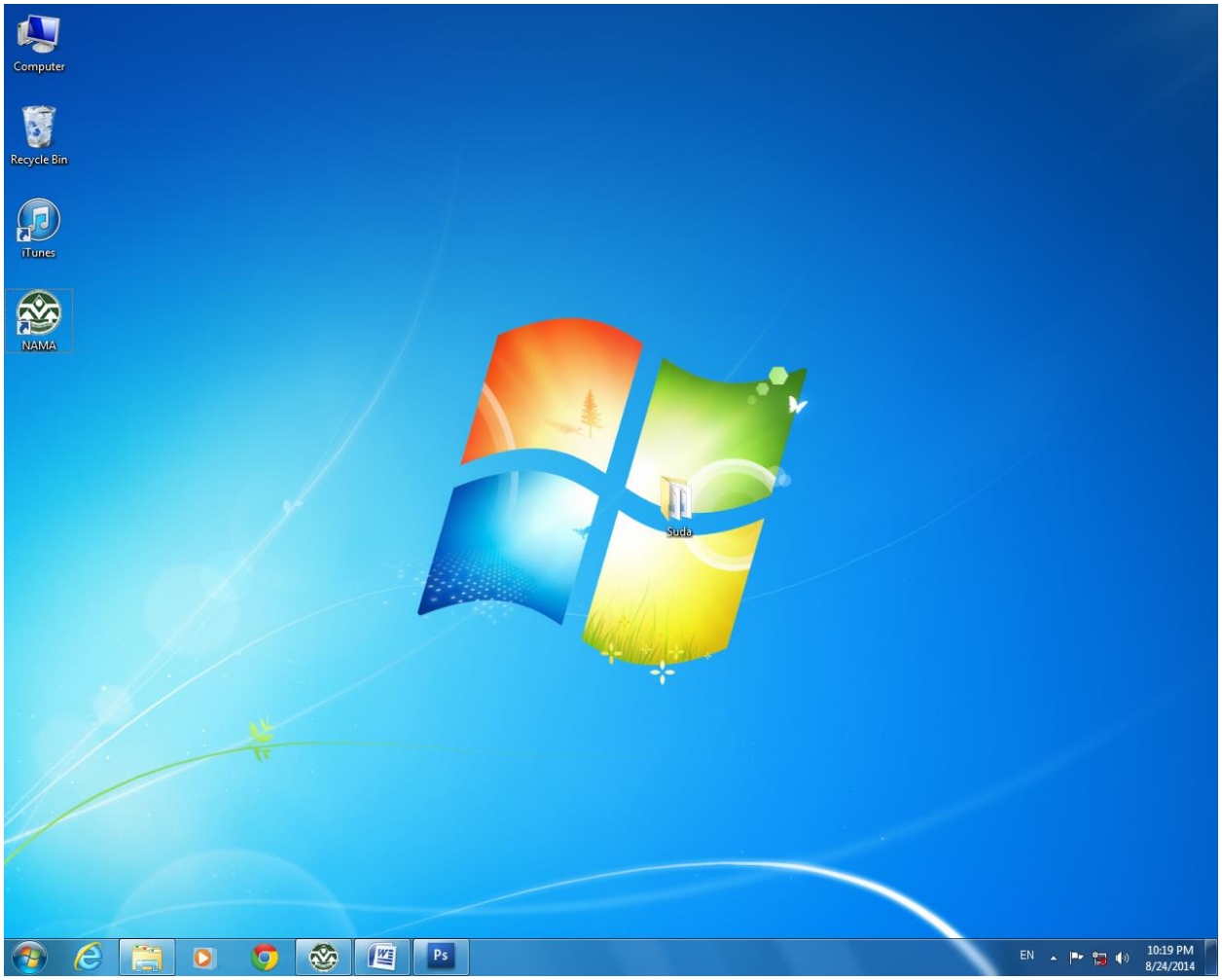
ตารางที่ จ.๒. ปริมาณการใช้ Bio Fuel

หน่วย : ล้านลิตร

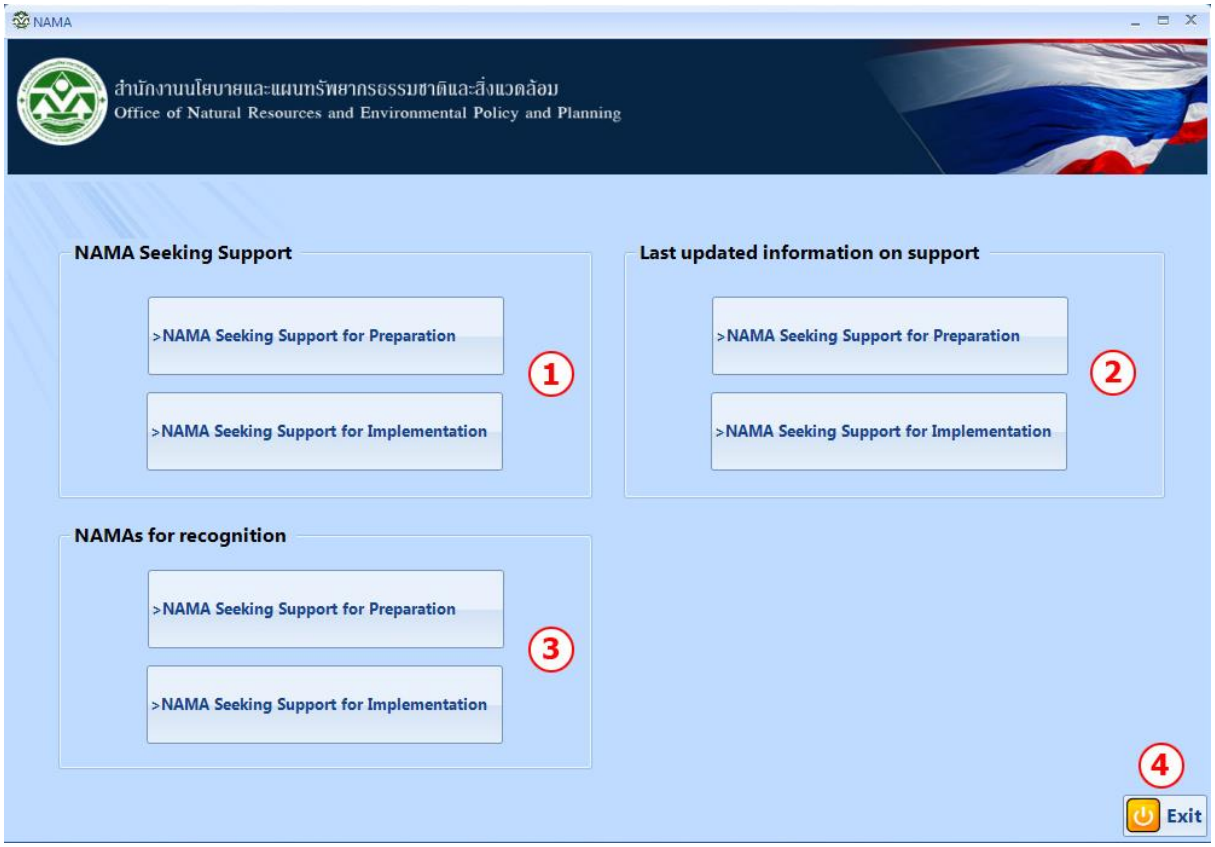
รายการ / พ.ศ. (ค.ศ.)	แก๊สโซฮอล์ 91 (E10 Ron 91)	แก๊สโซฮอล์ 95 (E10 Ron 95)	แก๊สโซฮอล์ 95 (E20 Ron 95)	แก๊สโซฮอล์อี 85 (E85)	ปาล์มดีเซล (Palm diesel B10)	ดีเซลหมุนเร็ว บี5 (HSD B5)	ดีเซลหมุนเร็ว (HSD)	รวม

หลังจากติดตั้งโปรแกรมสามารถเข้าสู่โปรแกรมโดยคลิ๊กเลือกที่

จากหน้า Desktop



หน้าเมนูหลักของโปรแกรมมี 3 หัวข้อการทำงาน



1.NAMA Seeking Support

2.Last updated information on support

3.NAMA for recognition

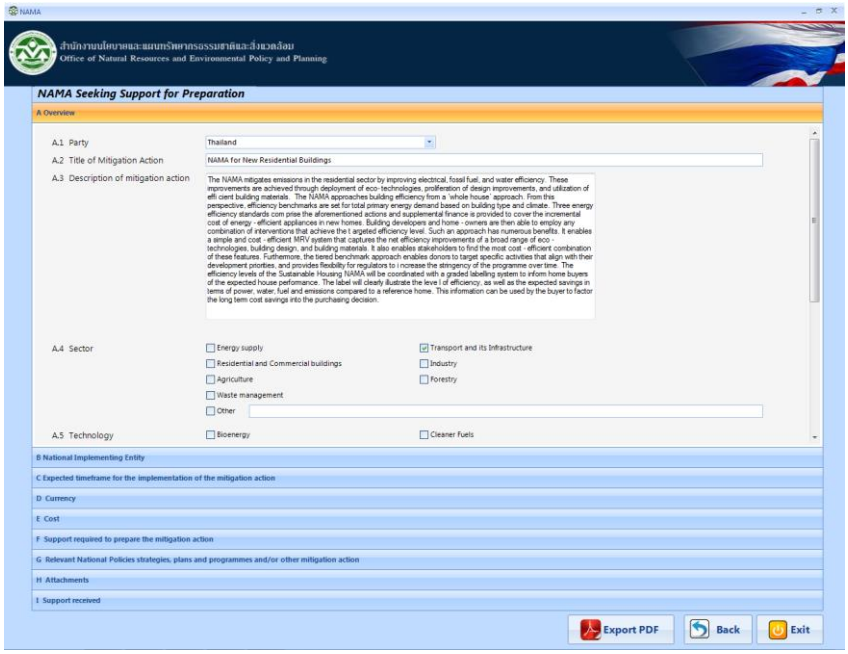
4.Exit เพื่อออกจากโปรแกรม

จากหน้าเมนูหลักมี 2 หัวข้อหลักให้เลือกกรอกข้อมูลคือ

1. NAMA Seeking Support for Preparation

2. NAMA Seeking Support for Implementation

*โดยทุกหัวที่เลือกจะมีรูปแบบฟอร์มให้กรอกข้อมูลเหมือนกันทั้ง NAMA Seeking Support ,Last updated information on support ,NAMA for recognition



NAMA Seeking Support for Preparation

มีทั้งหมด 9 หัวข้อย่อยในการกรอกข้อมูล คือ

A. Overview

B. National Implementing Entity

C. Expected timeframe for the implementation of the mitigation action

D. Currency

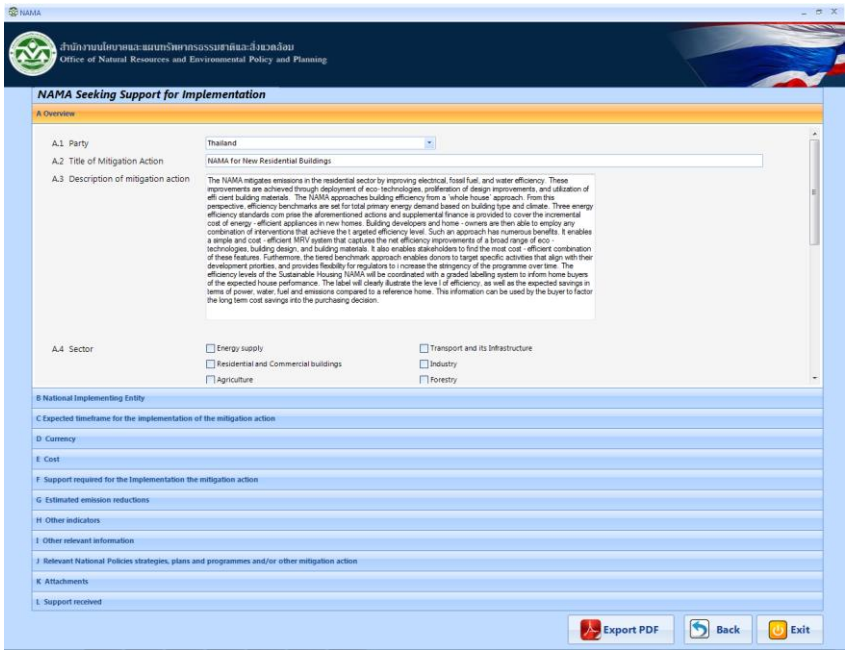
E. Cost

F. Support required for the implementation the mitigation action

G. Relevant National Policies strategies, plans and programmes and/or other mitigation action

H. Attachment

I. Support recived



NAMA Seeking Support for Implementation

มีทั้งหมด 12 หัวข้อย่อยในการกรอกข้อมูล คือ

A. Overview

B. National Implementing Entity

C. Expected timeframe for the implementation of the mitigation action

D. Currency

E. Cost

F. Support required for the implementation the mitigation action

G. Estimated emission reductions

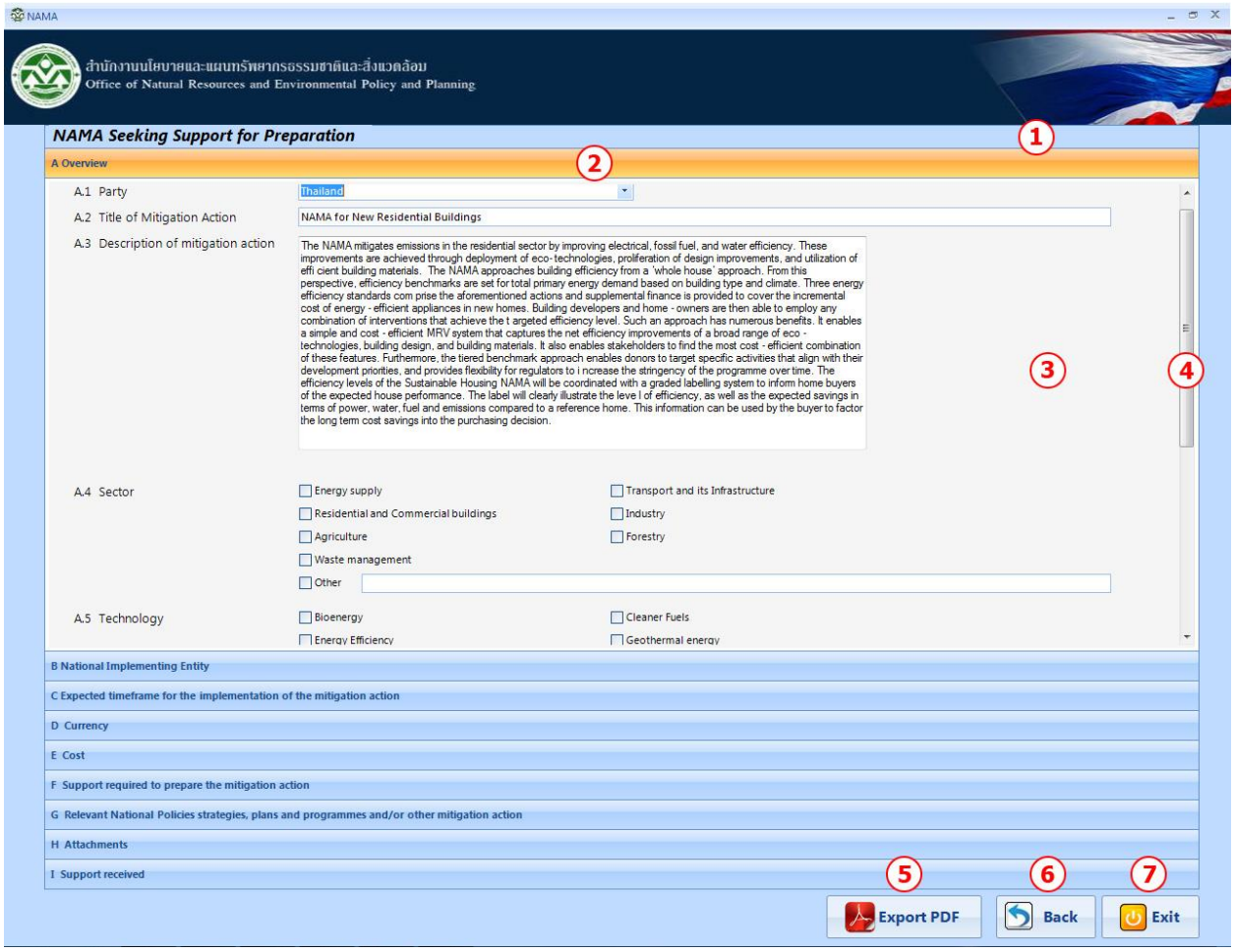
H. Other indicators

I. Other relevant information

J. Relevant National Policies strategies, plans and programmes and/or other mitigation action

K. Attachment

L. Support recived



หน้าการทำงานของโปรแกรม (จากหมายเลข)

1.ชื่อหัวข้อที่เลือกจากหน้าเมนูหลัก ในหน้าจอนี้เลือกเป็น NAMA Seeking Support for Preparation

2.แถบเลือกหัวข้อย่อยเพื่อกรอกข้อมูล โดยคลิ๊กเลือกที่หัวข้อจะมีแบบฟอร์มให้กรอกในแต่ละหัว

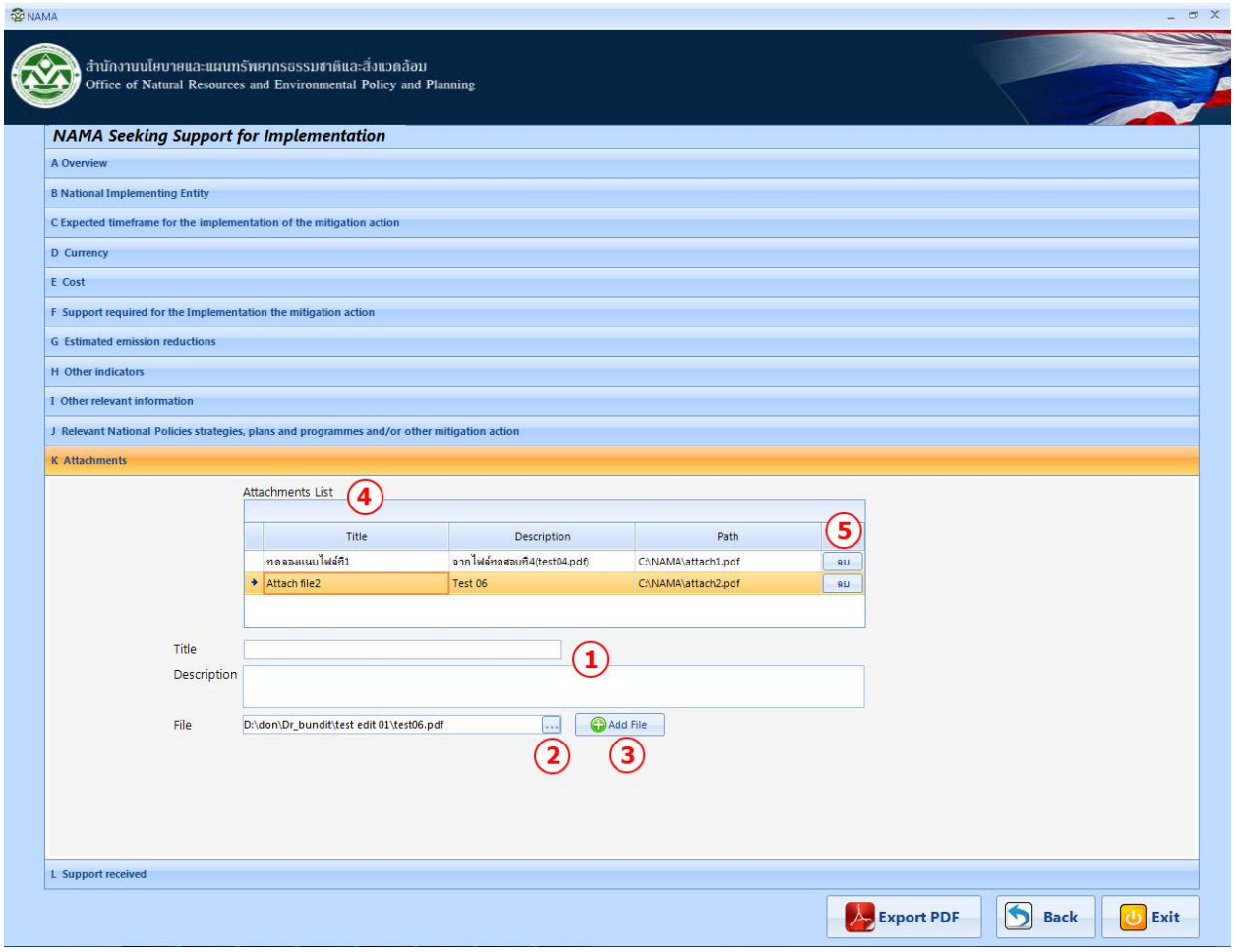
3.ส่วนของแบบฟอร์มที่สามารถกรอกได้ ในหน้าจอนี้เลือกเป็นแบบฟอร์มของหัวข้อ A

4.ในหัวข้อย่อยที่แบบฟอร์มมีมากกว่าหน้าจอที่แสดงสามารถใช้แถบเพื่อเลื่อนกรอกข้อมูลที่เหลือได้

5.เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว กดปุ่ม Export PDF เพื่อบันทึกแบบฟอร์มที่กรอกข้อมูลแล้วได้

6.ปุ่ม Back เพื่อกลับไปหน้าจอหลักได้

7.ปุ่ม Exit เพื่อปิดโปรแกรมการทำงาน



ขั้นตอนการแนบไฟล์ของโปรแกรม (จากหมายเลข)

อยู่ในหัวข้อย่อย H ของ NAMA Seeking Support for Preparation

อยู่ในหัวข้อย่อย K ของ NAMA Seeking Support for Implementation

*แนบได้เฉพาะไฟล์ PDF เท่านั้น

1. กรอกรายละเอียดของไฟล์ที่จะแนบในช่อง Title และ Description

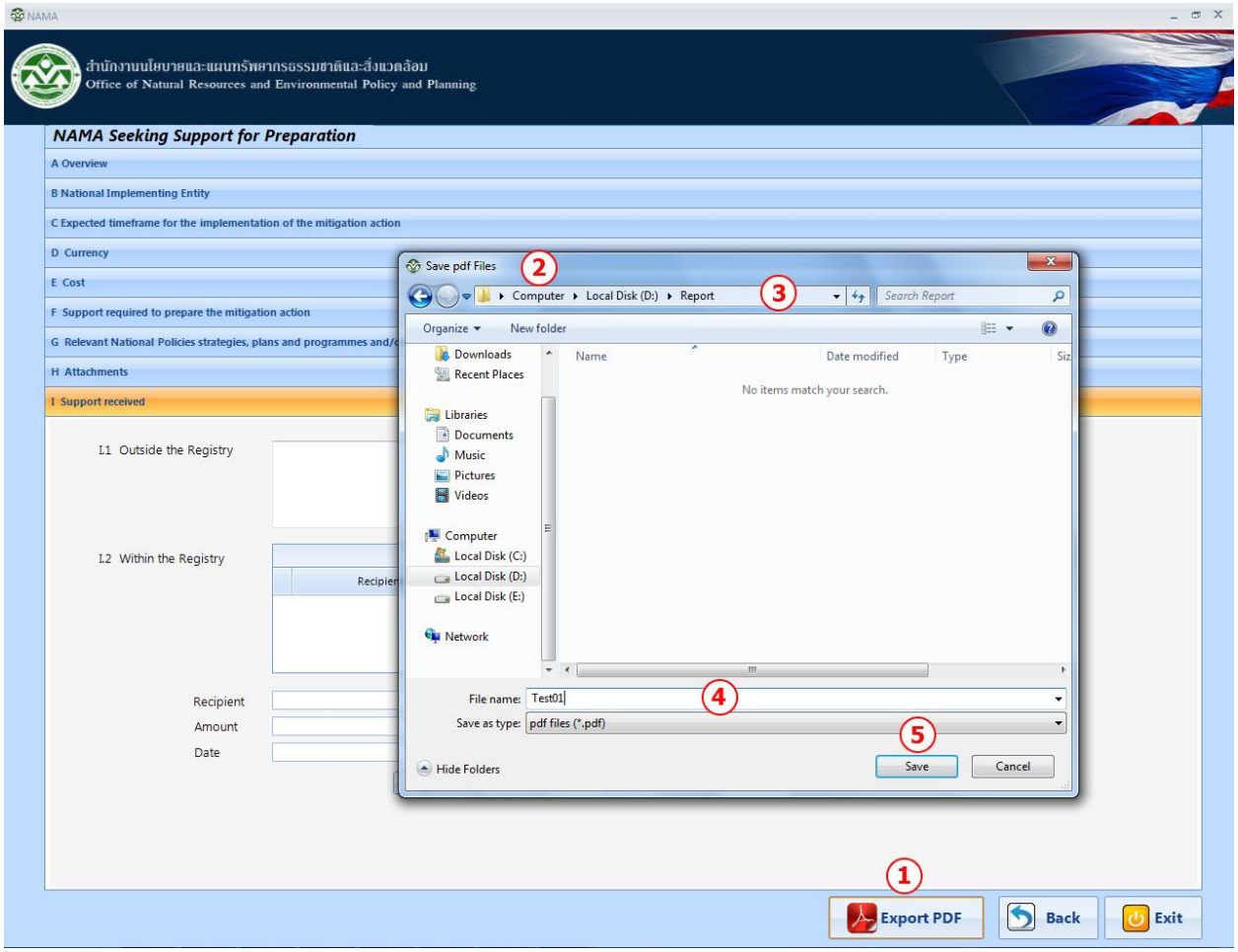
2.กดปุ่มหมายเลข 2 เพื่อไปยังที่เก็บไฟล์ที่ต้องการแนบ

3. กดปุ่มหมายเลข 3 Add File ข้อมูลที่กรอกจะแสดงในช่อง Attachments List

4. Attachments List จะแสดงรายละเอียดของไฟล์ที่แนบเข้ามาในรายการ

5.กดปุ่มหมายเลข 5 เพื่อลบไฟล์ที่ Add File ไปแล้วออกจากรายการ

6.เมื่อไฟล์อยู่ในรายการแล้วสามารถไปกรอกข้อมูลในหัวข้อย่อยอื่นๆได้ โดยไฟล์ที่อยู่ในรายการจะยังอยู่เหมือนเดิม



ขั้นตอนการExport ไฟล์ของโปรแกรม (จากหมายเลข)

*จะได้ไฟล์ PDF เท่านั้น

1. กดปุ่ม Export จะแสดงหน้าจอหมายเลข 2

2.ทำการเลือก โฟล์เดอร์ที่จะเก็บไฟล์ ในที่นี้เลือกเก็บใน D:\Report (หมายเลข 3)

3. ตั้งชื่อไฟล์ที่จะจัดเก็บ

4. กด Save เพื่อจัดเก็บไฟล์