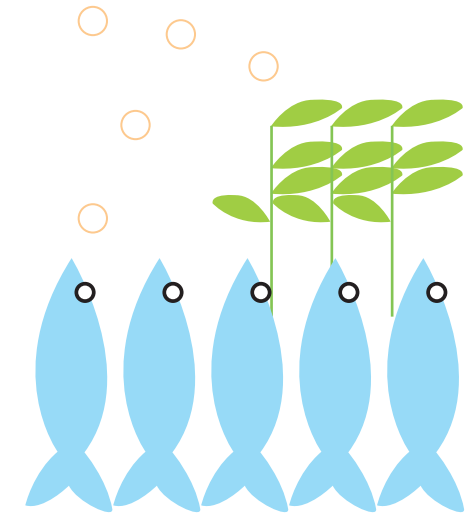




คพ. 02-117
เลขที่ 7/8

แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ
อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง: ประเภทปลา

แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษ อุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง: ประเภทปลา



ISBN 974-9669-85-1

เล่มที่ 7/8
มกราคม 2548

ส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ

92 ซอยพหลโยธิน7 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 <http://www.pcd.go.th>

โครงการสนับสนุนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา กิจกรรมเสริมสร้างศักยภาพการจัดการ
มลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ดำเนินการศึกษาโดย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
ที่ตั้ง 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

เล่มที่ 7/8
มกราคม 2548

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เป็นผลของกรรมสิทธิ์และลิขสิทธิ์ในเอกสารฉบับนี้

ISBN 974-9669-85-1
กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

จากการที่รัฐบาล ได้กำหนดให้พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นพื้นที่เร่งรัดพัฒนาตามยุทธศาสตร์พัฒนาเศรษฐกิจในภาคใต้ เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ดังนั้น กรมควบคุมมลพิษ ในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทภารกิจในการบังคับใช้มาตรการต่างๆ ตามกฎหมาย เพื่อประโยชน์ในการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแฉะลุ่มน้ำเนื่องมาจากภาวะมลพิษ จึงได้ดำเนินการโครงการเสริมสร้างศักยภาพการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยกำหนดให้มีการจัดทำคู่มือแนวทางการปฏิบัติการเพิ่มศักยภาพ ในการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมขึ้น

คู่มือฉบับนี้จัดทำขึ้นภายใต้กิจกรรม “หุ้นส่วน...พื้นที่ทะเลสาบสงขลา” ซึ่งมีทั้งหมด 5 เล่ม ประกอบด้วยคู่มือแนวทางการปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษใน 5 อุตสาหกรรม (อาหารสัตว์ น้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง และ อาหารแปรรูป) โดยมีวัตถุประสงค์ในการสร้างความรู้ความเข้าใจและตระหนักในการลดมลพิษของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม และจะเป็นประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่ผู้ประกอบการ นอกจากนี้ ยังส่งเสริมแนวทางในการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากการผลิต และช่วยให้กิจการของผู้ประกอบการมีสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนในท้องถิ่นที่ตั้งโรงงานอีกด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้ จะช่วยให้ท่านผู้ประกอบการอุตสาหกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกิจการ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปัญหามลพิษ และส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

กรมควบคุมมลพิษ
สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

มกราคม 2548

สารบัญ

1. บทนำ	1
2. กระบวนการผลิตและปัญหาสิ่งแวดล้อม	2
2.1 กระบวนการผลิต	2
2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน	8
2.2.1 การใช้วัตถุดิบ	8
2.2.2 การใช้น้ำ	9
2.2.3 การใช้พลังงาน	10
2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต	11
2.3.1 น้ำเสีย	11
2.3.2 กากของเสีย	12
2.3.3 กลิ่น	13
3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	14
3.1 กระบวนการผลิต	14
3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ	14
3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ	22
3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน	24
3.1.4 การเกิดน้ำเสียและของเสีย	38
3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป	41
3.2.1 สำนักงาน	41
3.2.2 กิจกรรม 5ส	42
3.2.3 การเข้าออกของรถ	45

3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน	45
3.2.5 ระบบการระบายน้ำ	46
3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม	47
3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์	47
3.3.2 การช่วยเหลือสังคม	49
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิตและบัณฑิต	ก - 1
สู่ความสำเร็จ	
ภาคผนวก ข แหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด	ข - 1
ภาคผนวก ค รายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน	ค - 1
ที่มีการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด	
ภาคผนวก ง กฎหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง	ง - 1

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหาร เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศในระดับสูง เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศมากกว่าร้อยละ 80 และมีต้นทุนการใช้ทรัพยากรต่ำ จึงมีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบและความสามารถในการแข่งขันสูง นอกจากนี้ยังเป็นตลาดรองรับผลิตผลทางการเกษตรและเป็นแหล่งการจ้างงานมากกว่า 10 ล้านคน ในปัจจุบันประเทศไทยได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเป็นประเทศที่สามารถผลิตสินค้าอาหารที่มีคุณภาพดี จึงมีสินค้าอาหารหลายชนิดที่ไทยก้าวขึ้นเป็นผู้นำในด้านการส่งออกเป็นอันดับ 1 ของโลก คือ ข้าว ปลาหมึกกระป๋อง กุ้งสดแช่เย็นแช่แข็ง กุ้งแปรรูป ไก่แปรรูปและสับปะรดแปรรูป/กระป๋อง (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2545)

จากปริมาณสินค้าอาหารที่ส่งออกซึ่งคิดเป็นร้อยละ 13 ของสินค้าส่งออกทั้งประเทศ ประกอบด้วยสัดส่วนของการส่งออกสินค้าประมงสูงสุดถึงร้อยละ 42 โดยในกลุ่มสินค้าประมงนั้น พบว่าอาหารทะเลสดและแช่แข็งนั้นมีสัดส่วนมากที่สุดประมาณร้อยละ 46.66 ของมูลค่าส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารในปี พ.ศ. 2544 (กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ, 2546)

ในฐานะที่ประเทศไทยต้องพึ่งพาการส่งออกเป็นรายได้หลักของประเทศ ปีละหลายแสนล้านบาท ประกอบกับกระแสการค้าโลกและสถานการณ์ของสินค้าส่งออกในปัจจุบัน ที่มาตรฐานการค้าสากลเข้ามามีบทบาทสำคัญ ต่อการผลิตสินค้าเกษตรของประเทศเป็นอย่างมาก เริ่มตั้งแต่การผลิตในภาคเกษตรกรรม (Good Agricultural Practice, GAP) จนถึงการผลิตในภาคอุตสาหกรรม (Good Manufacturing Practice, GMP) ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์หรือข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิต และการควบคุมผลิตภัณฑ์ให้มีความ

เสี่ยงจากการปนเปื้อนทางกายภาพ เคมีและชีวภาพให้น้อยที่สุดหรือไม่มีเลย โดยปัจจุบันประเทศไทยได้นำหลักเกณฑ์ดังกล่าวมาบังคับใช้เป็นกฎหมาย โดยกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร ทั้งนี้ เพื่อสร้างความเชื่อถือและมั่นใจในระบบควบคุมอาหาร และหลีกเลี่ยงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการเข้าสู่ตลาดโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตอันใกล้ รวมทั้งเป็นหนทางนำไปสู่การขยายตลาดส่งออกให้เป็นที่ยอมรับของประเทศคู่ค้ามากขึ้น

ในคู่มือฉบับนี้ จะได้นำเสนอแนวทางการปฏิบัติการเพิ่มศักยภาพในการจัดการมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทอุตสาหกรรมอาหารทะเลเยือกแข็ง ซึ่งตัวอย่างของการวิเคราะห์ และแนวทางในการปรับปรุงทำการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลโรงงานที่ใช้ในการศึกษานำร่องในพื้นที่จังหวัดสงขลา ซึ่งตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นตัวเลขจริง และผลการประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนที่ได้ประเมินจากข้อมูลของโรงงานนำร่องที่สำรวจได้ ซึ่งผู้ประกอบการสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปปรับใช้กับอุตสาหกรรมของตนเองได้ (ภาคผนวก ก)

2. กระบวนการผลิตและปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1 กระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่เยือกแข็งมีลักษณะโดยทั่วไป คือ วัตถุดิบจำพวกอาหารทะเลสด ได้แก่ กุ้ง ปลา ปลาหมึก และปู จะถูกเตรียมให้พร้อมสำหรับการนำไปประกอบอาหารโดยการตัดแต่งและทำความสะอาด ผลิตภัณฑ์ส่วนหนึ่งอาจมีการแปรรูป เช่น การชุบเกล็ดขนมปัง การบดแล้วขึ้นรูป หรือการปรุงให้สุกก่อน เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะถูกนำไปเก็บ โดยการรักษาอุณหภูมิไว้ที่ระดับ -18°C เพื่อคงความสด สะอาด และสามารถเก็บไว้ได้เป็นเวลานาน ส่วนขั้นตอนการเก็บรักษาอาหารทะเลสดจะมีความยุ่งยากกว่าสัตว์บก เนื่องจาก

จากหลายปัจจัย ได้แก่

- (1) การทำงานของเอนไซม์ที่อยู่ภายในเนื้อสัตว์ ซึ่งจะเกิดขึ้นทันทีที่สัตว์น้ำได้ตายลง ปฏิกิริยาที่เกิดจากเอนไซม์เหล่านี้จะย่อยเนื้อเยื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเนื้อสัตว์ เช่น กลิ่นและสีเปลี่ยนไป
- (2) เกิดจากการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วในเนื้อสัตว์ ทำให้เกิดการเพิ่มอัตราการย่อยสลายของเนื้อเยื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่บริเวณอวัยวะภายในของเนื้อสัตว์ ได้แก่ เหงือกและระบบย่อยอาหาร จากนั้นจึงขยายไปยังส่วนต่างๆ การทำงานของจุลินทรีย์จะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นที่อุณหภูมิอุ่นขึ้น

ดังนั้นการถนอมคุณภาพของอาหารทะเลที่มีประสิทธิภาพที่สุดคือการเก็บวัตถุดิบเหล่านี้ไว้ที่อุณหภูมิต่ำมากๆ เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และลดการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์

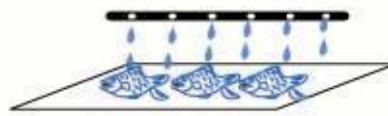
เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง มีความหลากหลายตามชนิดของสัตว์น้ำที่นำมาผลิต และรูปแบบของผลิตภัณฑ์ตามที่กล่าวมาข้างต้น แต่ทั้งนี้กรรมวิธีการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็งนั้นมีขั้นตอนหลักๆ คล้ายคลึงกัน ดังนี้

- (1) **การรับวัตถุดิบ** การเก็บรักษาคุณภาพอาหารทะเลก่อนส่งโรงงานแปรรูป ผู้จำหน่ายจะควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง โดยการใช้น้ำแข็ง

ผสมเกลือกลบ หรือการเก็บไว้ในน้ำทะเลผสมน้ำแข็ง
วัตถุดิบอาหารทะเลบางส่วนอาจอยู่ในรูปแช่เยือกแข็ง
เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากต่างประเทศหรือ
สามารถหาได้ในบางฤดูเท่านั้น



(2) **การล้าง** โดยส่วนใหญ่การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบที่ได้รับจะใช้น้ำสะอาดเย็นผสมคลอรีนที่ความเข้มข้นระดับประมาณ 3-5% และอาจเติมเกลือเพื่อลดอุณหภูมิของน้ำ การล้างวัตถุดิบอาจกระทำโดยการใช้วิธีจุ่มล้างในภาชนะ หรือล้างผ่านสายพานที่มีน้ำฉีดล้างบนสายพานนั้น หรือทั้งสองวิธีร่วมกัน การล้างในขั้นตอนแรกน้ำที่ผ่านการล้างจะมีการเจือปนด้วยเลือดและสิ่งเจือปนอื่นๆ ที่ติดมากับวัตถุดิบเป็นปริมาณสูง ดังนั้นจึงต้องมีการล้างเพิ่มอีกหลายครั้งจนกระทั่งปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดมากับวัตถุดิบมีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน



(3) **การตัดแต่งขั้นต้น** วัตถุดิบที่อยู่ในรูปแช่เยือกแข็งจะต้องผ่านการละลายเสียก่อนโดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีแช่ในน้ำอุณหภูมิห้อง วัตถุดิบที่เป็นปลาจะถูกส่งไปทำการตัดหัว ขอดเกล็ด คัดไส้ ดึงก้าง และอาจมีการลอกหนังหากเป็นปลาใหญ่ วัตถุดิบที่เป็นปลาหมึกจะถูกลอกหนัง เอากระดองออก ตัดตาและถุงหมึก ส่วนกุ้งจะถูกถอดหัว แกะเปลือกไว้หาง จากนั้นวัตถุดิบทั้งหมดก็จะถูกล้างให้สะอาดด้วยน้ำเย็น ส่วนเศษซากจะถูกรวบรวมไว้เพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม

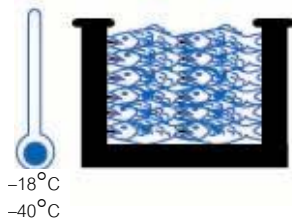


อาหารสัตว์ น้ำเสียจากขั้นตอนนี้ได้จากการล้างวัตถุดิบและการละลายวัตถุดิบแช่เยือกแข็ง

(4) *การตัดแต่งขั้นสุดท้าย* วัตถุดิบที่ผ่านขั้นตอนการตัดแต่งขั้นต้น ซึ่งมีการกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไปแล้ว จะถูกตัดแต่งและแล้ให้มีลักษณะตามต้องการของลูกค้าหรือตามที่ผู้ผลิตเองกำหนด จากนั้นวัตถุดิบจะถูกล้างทำความสะอาดอีกครั้งด้วยน้ำเย็น เพื่อกำจัดเศษเนื้อจากการตัดแต่งออกให้หมด ทั้งนี้ระหว่างการตัดแต่ง อาจมีการใช้น้ำแข็งรักษาอุณหภูมิเนื้อสัตว์ เพื่อคงคุณภาพ ความสด และลดอัตราการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์



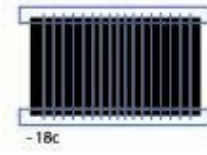
(5) *การคัดขนาด คุณภาพ และชั่งน้ำหนัก* หลังจากการล้างในขั้นตอนที่ 4 วัตถุดิบ จะถูกนำไปสะเด็ดน้ำก่อนทำการคัดขนาด คุณภาพ และชั่งน้ำหนัก เพื่อบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ต่อไป



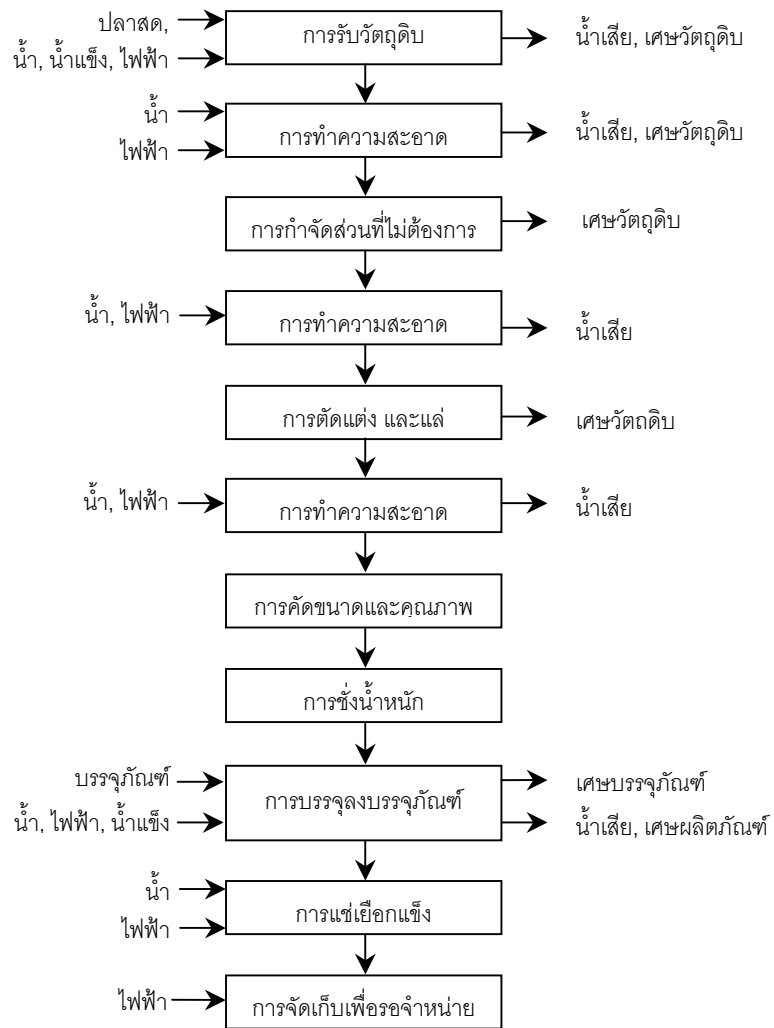
(6) *การบรรจุภัณฑ์* เนื้อปลา กุ้ง หรือปลาหมึกจะถูกนำไปเรียงลงบล็อก ก่อนจะถูกนำไปแช่เยือกแข็ง ไว้ที่อุณหภูมิต่ำมากๆ โดยอาจต่ำถึง -40°C ทั้งนี้ เพื่อให้เนื้อสัตว์เหล่านั้นมีอุณหภูมิไม่เกิน -18°C จากนั้นอาหารทะเลเหล่านั้น จะถูกเคาะออกจากบล็อก เพื่อนำไปบรรจุลงถุงและกล่องตามลำดับ เพื่อเตรียมการส่งมอบ อาหารทะเล

บางส่วนอาจจะมีการแปรรูป หรือเพิ่มมูลค่า เช่น การต้ม การชุบเกล็ดขนมปัง ก่อนจะนำไปแช่แข็ง และบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์

(7) **การส่งมอบ** ผลิตภัณฑ์ที่แล้วเสร็จจะถูกจัดเก็บโดยการแช่เยือกแข็งในห้องเย็นของบริษัท และรักษาอุณหภูมิของเนื้อสัตว์ไว้ที่ไม่เกิน -18°C การส่งมอบจะใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่มีระบบแช่เยือกแข็งเช่นกัน



ขั้นตอนการผลิตข้างต้น สามารถแสดงในรูปแบบผังกระบวนการผลิตได้ตามรูปที่ 1 ทั้งนี้ รายละเอียดขั้นตอนการผลิตที่แท้จริงของแต่ละโรงงานอาจมีความแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น รายละเอียดผลิตภัณฑ์ มาตรฐานของสินค้า ความต้องการของลูกค้า และความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการของผู้ผลิต เป็นต้น



รูปที่ 1: แผนผังกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง

2.2 การใช้ทรัพยากรและพลังงาน

2.2.1 การใช้วัตถุดิบ

วัตถุดิบสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ **วัตถุดิบหลัก** ได้แก่ อาหารทะเลสดชนิดต่างๆ ได้แก่ ปลา กุ้ง ปลาหมึก และปู และ**วัตถุดิบเสริม** ได้แก่ น้ำสะอาด น้ำแข็ง สารเคมีที่ใช้เพิ่มคุณสมบัติน้ำ ได้แก่ เกลือทะเล (NaCl) และ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) หรือที่นิยมเรียกกันว่า คลอรีน รวมถึงบรรจุภัณฑ์ประเภทต่างๆ ได้แก่ พลาสติกห่อและกล่องกระดาษ



สำหรับวัตถุดิบเสริมนั้นเป็นสิ่งหนึ่งในการกำหนดต้นทุนของสินค้า ราคาขาย และกำไร โรงงานที่สามารถควบคุมต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นจากส่วนของวัตถุดิบเสริมได้จะมีความได้เปรียบคู่แข่งโดยสามารถกำหนดราคาขายให้ต่ำลงเพื่อดึงดูดกำลังซื้อ หรือคงราคาขายไว้เท่าเดิมแต่สามารถมีกำไรที่เพิ่มสูงขึ้นได้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งนี้ น้ำและน้ำแข็งนับเป็นวัตถุดิบเสริมที่มีความสำคัญมากซึ่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตอย่างเห็นได้ชัด โดยจากการศึกษาของกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2546) พบว่าอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งมีปริมาณการใช้วัตถุดิบเสริมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ปริมาณการใช้วัตถุดิบเสริมในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kw-h/ตันผลิตภัณฑ์)	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันผลิตภัณฑ์)	ปริมาณการใช้น้ำเย็น (ลบ.ม./ตันผลิตภัณฑ์)	ปริมาณการใช้น้ำแข็ง (ลบ.ม./ตันผลิตภัณฑ์)
อาหารทะเลแช่แข็ง	366 – 2491	13 – 83	7 – 39	1 – 11

หมายเหตุ : ข้อมูลจากการสำรวจเป็นค่าเฉลี่ย 6 เดือนของอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็งจำนวน 9 โรงงาน

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546. หน้า บ-3.

2.2.2 การใช้น้ำ

1) **น้ำสะอาดหรือน้ำประปา** น้ำประปาเป็นตัวอย่างหนึ่งของวัตถุดิบเสริมที่มีความสำคัญ และมีการใช้เป็นปริมาณมากในกรรมวิธีการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ ใช้ล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ



หากต้องการให้น้ำประปามีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรค จะมีการเติมสารโซเดียมไฮโปคลอไรท์ หรือคลอรีนลงไปผสมที่ความเข้มข้นที่กำหนด จำนวนครั้ง และขั้นตอนของการล้าง อาจมีความแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ และเกณฑ์การกำหนดปริมาณเชื้อที่ให้ออกเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์นั้น

2) **น้ำแข็ง** การใช้น้ำแข็งและน้ำเย็น เพื่อคงความสดและควบคุมการเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อที่จะให้น้ำแข็งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง จะมีการเติมเกลือแกงหรือเกลือทะเลลงไปผสมในน้ำแข็งด้วย



ทั้งนี้หากพิจารณาถึงการใช้น้ำรวมทั้งน้ำแข็งในแต่ละขั้นตอนการผลิต จะพบว่าการผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็งนั้นมีการใช้น้ำในทุกขั้นตอน อีกทั้งยังมีปริมาณน้ำใช้ที่แตกต่างกันด้วย ดังข้อมูลการศึกษาของ UNEP ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตปลาแช่เยือกแข็ง

ขั้นตอนการผลิต	ปริมาณน้ำใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อตันวัตถุดิบ)
การละลายน้ำแข็ง	5
การทำความสะอาดวัตถุดิบ	1
การขอดเกล็ด	10 – 15
การตัดหัวปลา	1
การตัดแต่งชิ้นต้น	1 – 3
การลอกหนังปลา	0.2 – 0.6
การตัดแต่งชิ้นสุดท้าย	0.1
การแช่เยือกแข็งและจัดเก็บ	0.2

ที่มา : UNEP, 2000. pp. 25-36.

2.2.3 การใช้พลังงาน

พลังงานที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งส่วนใหญ่ คือ พลังงานไฟฟ้า ซึ่งปริมาณการใช้ที่สูงที่สุดคือในส่วนของเครื่องทำความเย็นสำหรับห้องเย็นและห้องแช่เยือกแข็งเพื่อเก็บวัตถุดิบและสินค้า รวมถึงการผลิตน้ำแข็งในบางโรงงานที่มีโรงผลิตน้ำแข็งเอง นอกจากนั้นไฟฟ้ายังถูกใช้กับอุปกรณ์ให้แสงสว่าง ใช้เพื่อสูบน้ำเพื่อใช้ในโรงงาน เดินเครื่องเติมอากาศในระบบบำบัดน้ำ และใช้ในสำนักงาน เป็นต้น ตารางที่ 3 แสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตปลาแช่เยือกแข็ง ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน โดยขั้นตอนการแช่แข็งนั้นจะมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุด



ตารางที่ 3: ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตปลาแช่เยือกแข็ง

ขั้นตอนการผลิต	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อตันวัตถุดิบ)
การทำความสะดวกสะอาดวัตถุดิบ	0.8 – 1.2
การชอดเกล็ด	0.1 – 0.3
การตัดหัวปลา	0.3 – 0.8
การตัดแต่งขั้นต้น	1.8
การลอกหนัง	0.4 – 0.9
การตัดแต่งขั้นสุดท้าย	0.3 – 3
การบรรจุหีบห่อ	5 – 7.5
การแช่เยือกแข็ง	10 - 14

ที่มา : UNEP, 2000. pp. 25-36.

ในบางโรงงานที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูป และผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม เช่น อาหารทะเลชุบแป้งทอด อบ หรือย่าง อาจมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นสำหรับกระบวนการผลิตที่ใช้แปรรูปผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้น้ำมันเตาเพื่อเดินเครื่องกำเนิดไอน้ำ เพื่อใช้ในการเดินเครื่องจักรบางชนิด และให้ความร้อนในการแปรรูปอาหาร แก๊สหุงต้มก็เป็นพลังงานอีกรูปแบบหนึ่งที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมนี้

2.3 ปัญหาจากกระบวนการผลิต

2.3.1 น้ำเสีย

น้ำเสียส่วนใหญ่จะเกิดจากกระบวนการล้างวัตถุดิบ และจากแหล่งอื่นๆ ได้แก่ จากการใช้เพื่ออุปโภคในสำนักงาน การชำระทำความสะอาดมือและเท้าของพนักงานปฏิบัติการ การล้างสายการผลิตและภาชนะต่างๆ

น้ำเสียส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบของสารอินทรีย์สูง ซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของเศษเนื้อ เลือดปลา และไขมัน ซึ่งมีผลให้น้ำเสียมีค่า BOD ค่าของแข็งแขวนลอย และค่าน้ำมันและไขมันสูง

ปริมาณน้ำเสียจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำใช้ซึ่งอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น การควบคุมความสะอาดของสินค้า รูปแบบเทคโนโลยีที่ใช้ในการแปรรูป ลักษณะการเตรียมวัตถุดิบ เช่น การตัดหัว คัดไส้ ก่อนส่งเข้ามายังโรงงาน และการใช้น้ำทำความสะอาดสายการผลิต ทั้งนี้ ในการล้างวัตถุดิบหากมีการควบคุมปริมาณเชื้อในผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับต่ำ ปริมาณน้ำที่ใช้ล้างก็มีแนวโน้มสูงขึ้น ในส่วนของวิธีการผลิตของแต่ละโรงงาน สิ่งที่มีผลอย่างมากเช่นกัน การแล่ตัดแต่งปลาโดยการใช้เครื่องจักรจะใช้น้ำมากกว่าการทำงานด้วยมือ และในการลอกเปลือกกุ้งด้วยเครื่องจักรก็ต้องใช้น้ำมากกว่าการใช้มือ 30-40% ซึ่งอาจเทียบได้กับครึ่งหนึ่งของการใช้น้ำในโรงงานแปรรูปกุ้ง (World Bank, 1984)



น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต จะถูกส่งไปบำบัดยังระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน ซึ่งอาจแตกต่างกันตามลักษณะความพร้อมในการลงทุน ลักษณะคุณภาพน้ำเสีย สภาพแวดล้อมของโรงงานและปัจจัยอื่นๆ และจากระบบบำบัดนี้ น้ำที่ผ่านการบำบัดอาจถูกถ่ายออกไปยังแหล่งน้ำสาธารณะหรือถูกกักเก็บไว้ภายในพื้นที่โรงงาน

2.3.2 กากของเสีย

1) *เศษซากวัตถุดิบ* ได้แก่ ชิ้นส่วนต่างๆ ของสัตว์น้ำที่ไม่ถูกนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับการบริโภค ทั้งนี้ สัตว์น้ำแต่ละประเภทจะมีเศษซากเหลือ

จากการแปรรูปแตกต่างกันไป โดยสัตว์จำพวกหอยจะมีเศษซากเหลือคิดเป็นปริมาณร้อยละ 80-85 ของน้ำหนักวัตถุดิบ ในขณะที่เดียวกัน สัตว์จำพวกปลา เช่น พูน่าและแซลมอนก่อให้เกิดเศษซากจากการแปรรูปน้อยกว่า 40% (World Bank, 1984) ขยะที่เป็นซากสัตว์น้ำทั้งหมดสามารถถูกส่งจำหน่ายต่อไปให้แก่



โรงงานทำอาหารสัตว์ สำหรับในบางโรงงาน เศษซากวัตถุดิบอาจอยู่ในรูปซากพืช เช่น เปลือกหอย งา ซึ่งเกิดจากการใช้พืชเหล่านั้นเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

2) **ขยะพลาสติก** แหล่งกำเนิดของขยะพลาสติกในโรงงานนี้คือ บรรจุภัณฑ์ของวัตถุดิบที่รับเข้ามา และของเสียจากกระบวนการบรรจุภัณฑ์ที่เกิดจากกิจกรรมของโรงงานเอง ซึ่งขยะพลาสติกทั้งหมดในอุตสาหกรรมนี้สามารถถูกรวบรวมและขายให้แก่ผู้รับซื้อภายนอก

3) **ขยะกระดาษ** ส่วนใหญ่เกิดจากฝ่ายสำนักงานของบริษัท และบางส่วนเกิดจากกระบวนการผลิต ได้แก่ กระดาษที่ใช้ในการซับน้ำจากผลิตภัณฑ์กล่องผลิตภัณฑ์ที่ฉีกขาดชำรุด เป็นต้น กระดาษส่วนใหญ่จะขายแก่ผู้รับซื้อภายนอก หรือสำหรับส่วนที่ขายไม่ได้อาจถูกกำจัดด้วยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การเผาทำลายและการฝังกลบโดยทางโรงงานเองหรือมีผู้รับไปกำจัดอีกทอดหนึ่ง

4) **กากตะกอน** กากของเสียยังสามารถเกิดขึ้นได้จากการสะสมของตะกอนในบ่อบำบัดน้ำเสีย

2.3.3 กลิ่น



ในบางครั้ง อาจมีมลภาวะทางกลิ่นเกิดขึ้นจากกระบวนการของอุตสาหกรรมนี้ ส่วนใหญ่ กลิ่นที่เกิดขึ้นเป็นกลิ่นที่อยู่ในน้ำเสียจากสายการผลิต ซึ่งไหลไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย

ของโรงงาน หากโรงงานเสียและบอบำบัดเป็นระบบเปิด โอกาสการแพร่ของกลิ่น ก็จะมีมากขึ้น แหล่งกำเนิดของกลิ่นอีกแหล่ง เกิดจากการจัดการที่ไม่ดีของ เศษซากวัตถุดิบที่เหลือจากการผลิต ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อบริเวณที่อยู่รอบๆ โรงงาน และเป็นทีี่สะสมของเชื้อโรคได้เช่นกัน

3. การจัดการสิ่งแวดล้อม: การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

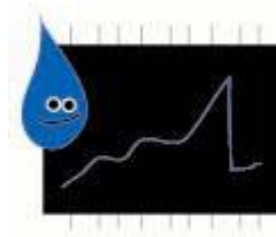
การวิเคราะห์และประเมิน การใช้ทรัพยากรและปัญหาสิ่งแวดล้อมของ โรงงาน โรงงานสามารถดำเนินการเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการให้ โดย ในการวิเคราะห์ปัญหานี้ครอบคลุมถึง (1) กระบวนการผลิต (2) สำนักงานและ พื้นที่อื่นๆ และ (3) ความสัมพันธ์กับชุมชนและสังคม ซึ่งนอกเหนือจากการ วิเคราะห์เพื่อค้นหาปัญหาในทั้งสามเรื่องแล้ว ผู้ศึกษาจะนำเสนอแนวทางการ แก้ไขปัญหาและตัวอย่างที่ประสบผลสำเร็จ เพื่อให้โรงงานสามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในโรงงานได้อย่างง่ายและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

3.1 กระบวนการผลิต

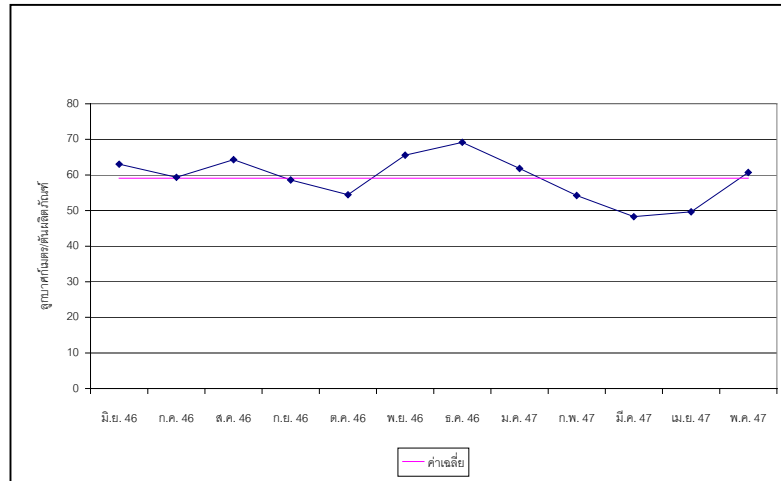
3.1.1 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

3.1.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การวิเคราะห์จากสถิติการใช้น้ำ โดยพิจารณาจากการใช้น้ำในรอบปี ที่ผ่านมา ซึ่งหากมีข้อมูลย้อนหลังหลายปีจะทำให้วิเคราะห์ได้ละเอียดมากขึ้น และแก้ปัญหาได้ ตรงจุด ตัวอย่างการวิเคราะห์การใช้น้ำของโรง งานแห่งหนึ่งดังรูปที่ 2 พบว่า ดัชนีการใช้น้ำของ โรงงานมีต่ำสุดที่ 48.3 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิต



ภัณฑ์ ถึงค่ามากที่สุด คือ 69.2 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ ซึ่งต่างจากค่าเฉลี่ยต่อปีของโรงงานเอง คือ 59.1 ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์ โดยช่วงเวลาที่มีการผลิตสูงสุด (มีนาคม) มีการใช้น้ำต่อวัตต์ดิบต่ำสุด ขณะที่เดือนที่มีการผลิตต่ำสุด (มกราคม) กลับมีการใช้น้ำสูงกว่าค่าเฉลี่ย



รูปที่ 2: ดัชนีการใช้น้ำของโรงงานแห่งหนึ่งในหนึ่งปี

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน

โดยเริ่มตั้งแต่ที่มาของน้ำใช้ คุณภาพและปริมาณของน้ำใช้ (รวมถึงน้ำแข็ง) รูปแบบของการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ และลักษณะการสูญเสียของน้ำ โดยอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง จะมีการใช้น้ำในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดทั้งในส่วนของผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องใช้และสายการผลิตเป็นปริมาณสูงที่สุด นอกจากนั้นยังมีการใช้ในส่วนของสำนักงานเพื่อการอุปโภคบริโภค และรวมถึงการประกอบอาหารสำหรับพนักงาน

3.1.1.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การลดการใช้น้ำและลดความสกปรกในการทำความสะดวก วัตถุดิบและภาชนะ

สภาพปัญหา การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบจำเป็นต้องรักษาความสะดวกอย่างเคร่งครัด ดังนั้นจึงมีปริมาณการใช้น้ำในขั้นตอนที่สูง ในบางกรณีพบว่าน้ำเสียมีค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์สูงมาก ทั้งนี้ เนื่องจากไม่มีการแยกเศษวัตถุดิบที่เกิดจากการล้างออกจากน้ำเสีย

แนวทางการปรับปรุง

1. ตรวจสอบรั่วหรือการชำรุดของท่อน้ำและถังน้ำอยู่เสมอ
2. ตรวจสอบคุณภาพของน้ำและน้ำแข็งที่ใช้เสมอ เพื่อการควบคุมคุณภาพและความสะอาดตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้น
3. ใช้น้ำแข็งในปริมาณที่เหมาะสมกับวัตถุดิบที่รอการผลิต
4. รวบรวมน้ำล้างในขั้นตอนสุดท้ายกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ
5. ผู้ปฏิบัติงานควรปิดวาล์วน้ำหรือก๊อกน้ำให้สนิททุกครั้งหลังจากการใช้งาน
6. เลือกใช้ภาชนะที่มีขนาดเหมาะสมกับปริมาณวัตถุดิบที่จะล้าง เพื่อให้ไม่ให้น้ำในปริมาณมากเกินไปจนความจำเป็น นอกจากนี้ควรเติมน้ำให้เหมาะสมกับภาชนะเพื่อไม่ให้น้ำไหลล้น
7. รวบรวมภาชนะและอุปกรณ์เพื่อล้างปริมาณมาก แต่น้อยครั้ง
8. เพิ่มปริมาณวัตถุดิบในการล้างด้วยน้ำปริมาณเดิม
9. เปลี่ยนวิธีการล้างแบบตามกระแสน้ำเป็นการล้างแบบสวนกระแส

10. ติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยางเพื่อใช้ในการล้าง
11. ตรวจสอบติดตั้งหรือเศษขยะต่างๆ ก่อนการทำความสะอาดด้วยน้ำ
12. การใช้ตะแกรงดักเศษวัสดุที่ติดมากับน้ำเสีย ก่อนระบายลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสียรวม

ตัวอย่างการทำความสะอาดก่อนทำความสะอาดด้วยน้ำ

สภาพปัญหา หลังจากการผลิต โรงงาน ก จะทำการรวบรวมภาชนะต่างๆเพื่อล้างทำความสะอาด ทั้งนี้มักพบว่าภาชนะดังกล่าวมักมีคราบสกปรกติดแน่นที่ทำความสะอาดได้ยาก ทำให้ต้องใช้น้ำ สารช่วยทำความสะอาด รวมทั้งเวลาในการล้างค่อนข้างมาก ซึ่งมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพน้ำเสียรวมของโรงงาน



แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้แก้ไขโดยรวบรวมภาชนะดังกล่าว จำนวนประมาณ 800 ใบต่อวัน มาแช่ในน้ำเป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้คราบสกปรกหลุดออกได้ง่ายขึ้น ทำให้โรงงานสามารถลดปริมาณการใช้น้ำและสารช่วยทำความสะอาดลงได้ ค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำ น้ำยาทำความสะอาดลดลง ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียก็ลดลงตามไปด้วยจึงเท่ากับเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของโรงงานได้

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : ไม่มี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ : 40,128 บาท/ปี

ตัวอย่างการติดตั้งฝาปิดถังรักษาอุณหภูมิวัตถุดิบ



สภาพปัญหา การรักษาอุณหภูมิของวัตถุดิบจะมีการเติมน้ำแข็งลงไปในขณะที่บรรจุวัตถุดิบ ซึ่งพบว่ามี การสูญเสียความเย็นออกสู่อากาศตลอดเวลา เนื่องจากภาชนะไม่มีฝาปิด ทำให้น้ำแข็งละลายเร็ว โดยอาจส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของวัตถุดิบได้

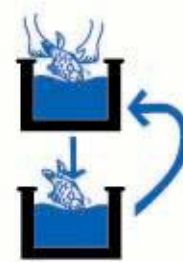
แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้จัดหาฝาปิดถังแช่วัตถุดิบดังกล่าวมาใช้ หลังจากการปรับปรุงโรงงานพบว่าโรงงานสามารถลดปริมาณการใช้น้ำแข็งในขั้นตอนนี้ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำแข็งลงได้

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	8,500	บาท
- ปริมาณน้ำแข็งที่ประหยัดได้	:	140	ตัน/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	56,000	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	2	เดือน

ตัวอย่างการล้างวัตถุดิบแบบสวนกระแส

สภาพปัญหา การใช้น้ำในการทำความสะดวกวัตถุดิบชั้นต้นของโรงงานนั้นเป็นแบบตามกระแส กล่าวคือจะทำโดยนำวัตถุดิบมาล้างในภาชนะที่กักน้ำเป็นจำนวน 3 ใบตามลำดับ โดยน้ำที่ผ่านการล้างแล้วจะถูกระบายทิ้งไป ซึ่งโดยเฉลี่ยพบว่าปริมาณการใช้น้ำประมาณ 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



แนวทางการปรับปรุง โรงงานนำวิธีการล้างแบบสวนกระแส (counter current) มาใช้ โดยวิธีนี้มีข้อแตกต่างจากวิธีล้างแบบตามกระแส คือ การล้างวัตถุดิบทุกครั้งจะมีเพียงน้ำล้างครั้งแรกเท่านั้นที่ทำการทิ้งทันที ส่วนน้ำจากถังสุดท้ายที่มีคุณภาพดีอยู่จะนำมาใช้เป็นน้ำล้างครั้งที่สอง และน้ำล้างจากถังที่สองที่ไม่สกปรกมากนักจะนำมาใช้เป็นน้ำล้างครั้งแรกสำหรับการล้างวัตถุดิบในครั้งต่อไป

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	ไม่มี	
- การใช้น้ำลดลง	:	586.7	ลูกบาศก์เมตร/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้	:	8,800.5	บาท/ปี

ข. การลดน้ำใช้และน้ำเสียจากการทำความสะอาดอุปกรณ์ พื้น และสายการผลิต

สภาพปัญหา โรงงานผลิตอาหารทะเลส่วนใหญ่จะพบว่ามีปัญหาการใช้น้ำสิ้นเปลือง โดยเฉพาะจากการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องใช้ พื้นและสายการผลิต โดยโรงงานบางแห่งอาจมีการทำความสะอาดบ่อยถึง 3 ครั้งต่อวัน ในช่วงก่อน-หลังทำงาน และช่วงพักเที่ยง ยิ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียโดยใช่เหตุ

แนวทางการปรับปรุง ควรวางแผนการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. กำจัดเศษของแข็งและขจัดคราบติดแน่นก่อนล้างทำความสะอาด
2. ตรวจสอบสภาพการใช้งานของวาล์วน้ำและท่อน้ำอยู่เสมอ
3. เติมน้ำโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำล้างภาชนะ เพื่อช่วยในการขจัดคราบไขมันได้ง่ายขึ้น
4. ติดตั้งตะแกรงดักเศษของแข็งบนรางรับน้ำเสียจากกระบวนการผลิต และทำการกำจัดเศษของแข็งอย่างสม่ำเสมอ
5. ติดตั้งท่อระบายน้ำทิ้งลงสู่รางระบายน้ำโดยตรง
6. ติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงที่ปลายสายยาง

ตัวอย่างการติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูง¹



สภาพปัญหา โรงงานแห่งหนึ่งมีค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำใช้ปริมาณสูง จากการสังเกตพบว่าอุปกรณ์ใช้น้ำนั้นไม่สะดวกต่อการทำงาน อีกทั้งไม่มีก๊อกหรือวาล์วควบคุมที่ปลายสายยาง ทำให้มีการปล่อยน้ำทิ้งไปโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์

¹ กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546.

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานได้ติดตั้งหัวฉีดแรงดันสูงรวมทั้งสายยาง

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	7,800	บาท
- ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้	:	20	ลูกบาศก์เมตร/วัน
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	17,500	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	5	เดือน

ตัวอย่างการลดความสกปรกบนพื้น

สภาพปัญหา บริเวณอ่างล้างมือในสายการผลิตในโรงงาน พบว่ามีสภาพเลอะเทอะ เนื่องจากปลายท่อน้ำเสียจากอ่างล้างมือนั้นอยู่ห่างจากรางระบายน้ำ ทำให้ต้องมีการทำความสะอาดบริเวณดังกล่าวด้วยน้ำ หลังจากการปฏิบัติงานเสร็จ โดยพบว่ามีการใช้น้ำทั้งหมด 500 ลิตรต่อครั้งต่อวัน หรือคิดเป็นปริมาณ 176 ลูกบาศก์เมตรต่อปี

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการต่อท่อน้ำเสียจากอ่างล้างมือให้ยาวขึ้น เพื่อให้สามารถไหลลงสู่รางระบายน้ำได้โดยตรง รวมทั้งได้ทำการติดตั้งแผ่นกันน้ำ เพื่อควบคุมให้น้ำไหลลงสู่รางระบายน้ำโดยไม่ไหลออกไปบริเวณอื่น



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	100	บาท
- ปริมาณน้ำที่ประหยัดได้	:	176	ลูกบาศก์เมตร/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	2,640	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	14	วัน

ค. การลดการใช้น้ำและน้ำเสียจากการทำความสะอาดส่วนบุคคลของพนักงาน

สภาพปัญหา ส่วนใหญ่แล้วเกิดจากอุปกรณ์เครื่องใช้และพฤติกรรม

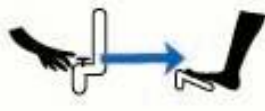
ของผู้ใช้น้ำเป็นสำคัญ เช่น การเปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดเวลาทั้งในขณะที่ใช้และไม่ใช้น้ำ การปิดก๊อกน้ำไม่สนิท ท่อน้ำเกิดรอยรั่ว เป็นต้น



แนวทางการปรับปรุง สร้างจิตสำนึก และอบรมวิธีการใช้น้ำที่เหมาะสมให้แก่พนักงานของโรงงาน อีกส่วนหนึ่ง ทางโรงงานควรมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานของอุปกรณ์ที่ใช้น้ำอย่างสม่ำเสมอ และทำการแก้ไขทันทีเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้น ทั้งนี้ทางโรงงานควรเลือกใช้ อุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดน้ำ

ตัวอย่างการเปลี่ยนก๊อกน้ำที่อ่างล้างมือจากแบบธรรมดาเป็นก๊อกประหยัดน้ำ

สภาพปัญหา ในบริเวณอ่างล้างมือของพนักงานนั้นมีการใช้น้ำเกินความจำเป็น กล่าวคือ มีปริมาณการใช้น้ำ 0.38 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน หรือคิดเป็นปริมาณ 60,192 ลูกบาศก์เมตรต่อปี เนื่องจากก๊อกน้ำมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้าง ทำให้ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาต่อหน่วยเวลาสูง



แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ปรับเปลี่ยนก๊อกน้ำในส่วนของอ่างล้างมือของพนักงานจำนวน 12 ตัว เป็นก๊อกประหยัดน้ำแบบฝอย (sprinkle)

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	4,800	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง	:	3,168	ลูกบาศก์เมตร/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	47,520	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	37	วัน

ตัวอย่างการเปลี่ยนก้อนน้ำที่อ่างล้างมือจากการใช้มือหมุนเป็นการใช้เท้าเหยียบ

สภาพปัญหา มีพฤติกรรมกรใช้น้ำของพนักงานไม่เหมาะสม กล่าวคือ เปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดการล้างทำความสะอาด แม้กระทั่งในขณะที่ฟอกสบู่ ซึ่งการทำความสะอาดของพนักงานนี้เกิดขึ้นอย่างน้อย 4 ครั้ง/คน/วัน โดยโรงงานตัวอย่างมีพนักงานประมาณ 100 คน

แนวทางการปรับปรุง ติดตั้งก้อนน้ำแบบใช้เท้าเหยียบแทนก้อนน้ำธรรมดาจำนวน 8 จุด เพื่อควบคุมการไหลของน้ำเท่าที่จำเป็น

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	15,000	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง	:	1,335	ลูกบาศก์เมตร/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	20,025	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	9	เดือน

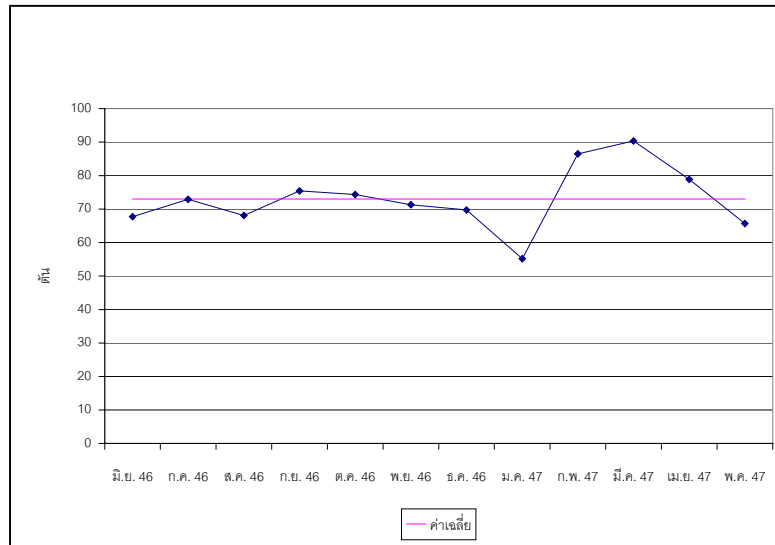
3.1.2 ประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบ

3.1.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา

การพิจารณาถึงประสิทธิภาพ ในการใช้วัตถุดิบของโรงงานผลิตอาหารทะเลแช่เยือกแข็งเป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากมีผลต่อการได้รับผลตอบแทน ต้นทุน และทรัพยากรของโรงงาน ซึ่งในกระบวนการผลิตมักมีการสูญเสียวัตถุดิบเป็นจำนวนมาก แม้ว่าวัตถุดิบดังกล่าวนั้นอาจสามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำ หรือนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้ แต่มูลค่าเพิ่มที่ได้ยังมีค่าต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

รูปที่ 3 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่โรงงานแห่งนี้ผลิตได้ ซึ่งมีความแปรผันทุกเดือน ส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าในการผลิตความเย็นเพื่อการเก็บวัตถุดิบ การใช้

ไฟฟ้าในการเดินเครื่องจักร ปริมาณน้ำเสียและปริมาณความสกปรกและการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น



รูปที่ 3: ปริมาณวัตถุดิบในรอบหนึ่งปีของโรงงานแห่งหนึ่ง

3.1.2.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. ลดการสูญเสียวัตถุดิบในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ

สภาพปัญหา การสูญเสียวัตถุดิบเกิดจากขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ เนื่องจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงาน หรือในกรณีที่ใช้การทำงานโดยเครื่องจักรอาจเกิดจากความผิดพลาดหรือการชำรุดของเครื่องจักรที่ใช้

แนวทางการปรับปรุง โรงงานโดยส่วนใหญ่มักใช้แรงงานคนในการเตรียมวัตถุดิบ ดังนั้น การลดการสูญเสียวัตถุดิบดังกล่าวนี้ ต้องอาศัยความชำนาญ และการปฏิบัติงานที่ดีและถูกต้อง ของ



พนักงาน โดยการจัดให้มีการอบรมให้ความรู้แก่พนักงานอย่างต่อเนื่อง สำหรับโรงงานมีการใช้เครื่องจักรในขั้นตอนนี้ ก็ควรมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาที่หากมีความผิดปกติเกิดขึ้นกับเครื่องจักร

ตัวอย่างการรักษาอุณหภูมิวัตถุดิบด้วยน้ำเย็น

สภาพปัญหา พบว่ามีวัตถุดิบที่เสียหายจากขั้นตอนการรักษาอุณหภูมิวัตถุดิบโดยใช้น้ำแข็งลงในภาชนะ ทั้งนี้พบว่าวัตถุดิบบางชนิด เช่น กุ้งปอกเปลือก เป็นต้น จะเกิดความเสียหายได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสัมผัสกับน้ำแข็ง

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ปรับเปลี่ยนการใช้น้ำแข็งในการรักษาอุณหภูมิ เป็นการใช้น้ำเย็นแทน ทำให้ปริมาณวัตถุดิบเสียหายลดน้อยลงประมาณร้อยละ 5 ทำให้สามารถแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	ไม่มี
- ปริมาณวัตถุดิบเสียหายลดลง	:	33 ต้นปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	3,194,730 บาท/ปี

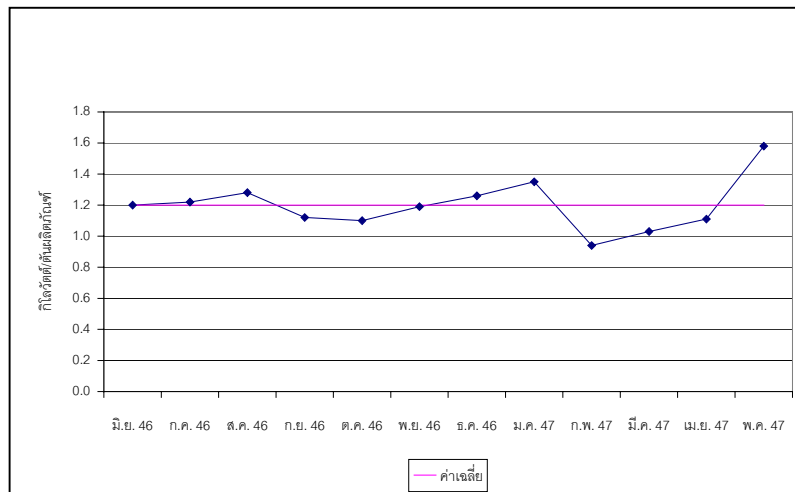
3.1.3 ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

3.1.3.1 การวิเคราะห์ปัญหา

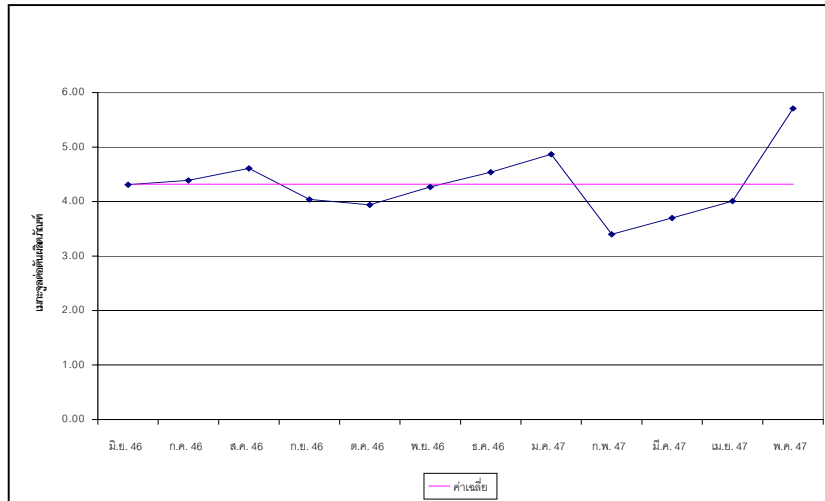
ทั้งนี้ในการวิเคราะห์ปัญหาขั้นต้นแรกเหมือนกับการใช้น้ำ คือ ต้องวิเคราะห์จากสถิติที่ผ่านมา และวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อหาสาเหตุจากกระบวนการผลิตและพฤติกรรมกรรมการใช้พลังงานของพนักงาน โดยเฉพาะการลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากอุตสาหกรรมนี้จะใช้ไฟฟ้าเป็นจำนวนมากในการทำความเย็นทั้งในส่วนการผลิต ห้องเก็บวัตถุดิบหรือสินค้า และบางโรงงานยังอาจมีการ

ผลิตน้ำแข็งใช้เองทำให้มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ ยังมีแหล่งพลังงานอื่นที่มีความสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมนี้ซึ่งได้แก่ น้ำมันเตาและก๊าซหุงต้ม โดยจะใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ เพื่อให้ความร้อนแก่วัตถุดิบโดยตรงหรือใช้แลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำหรือน้ำมันในการปรุงอาหารให้สุกหรือกึ่งสุกก่อนนำไปแช่เยือกแข็งต่อไป ส่วนก๊าซหุงต้มใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนในการปรุงอาหารให้สุกหรือกึ่งสุกด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การอบ ย่าง หรือทอด เป็นต้น

การวิเคราะห์จากสถิติ โรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็งมีการใช้พลังงานทั้งในรูปแบบพลังงานความร้อนและไฟฟ้า หากโรงงานใดมีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนต่อปริมาณวัตถุดิบไม่คงที่ แสดงว่าโรงงานมีการใช้ทรัพยากรที่ขาดประสิทธิภาพ จากการใช้พลังงานของโรงงานแห่งหนึ่งในรอบ 1 ปี ดังรูปที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่าในภาพรวมการใช้พลังงานในแต่ละเดือนมีค่าไม่ต่างจากค่าเฉลี่ยมากนัก มีเพียงบางเดือนที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย



รูปที่ 4: การใช้พลังงานไฟฟ้าในรอบหนึ่งปีของโรงงานแห่งหนึ่ง



รูปที่ 5: การใช้พลังงานความร้อนในรอบหนึ่งปีของโรงงานแห่งหนึ่ง

การวิเคราะห์ในกระบวนการผลิตและพฤติกรรมของพนักงาน

ปัญหาในการใช้พลังงานไม่มีประสิทธิภาพของโรงงาน เกิดจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง เช่น บางช่วงที่ไม่มีกรป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ขั้นตอนการผลิต ก็ยังมีการเปิดไฟฟ้าให้แสงสว่างอยู่ตลอดเวลา การขาดการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องจักร เช่น การขาดการทำความสะอาดอุปกรณ์ในเครื่องทำความเย็น การหุ้มฉนวนอุปกรณ์ปรุงอาหารที่ต้องใช้ความร้อน เป็นต้น ขาดการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตอยู่เสมอ เช่น ใช้มอเตอร์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ เป็นต้น รวมทั้งการขาดการพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ เช่น เรื่องการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ การนำความร้อนส่วนเกินกลับมาใช้ประโยชน์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการฝึกอบรมพนักงานให้ทราบถึงข้อควรปฏิบัติในการทำงาน

ในส่วนสำนักงาน พบว่าการใช้ไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลืองมีสาเหตุหลักมาจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดพลังงาน เช่น การใช้บัลลาสต์ธรรมดาที่

ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานสูง เป็นต้น รวมถึงพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของผู้ปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง เช่น การปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศอย่างไม่เหมาะสม การเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้ในเวลาพัก เป็นต้น

3.1.3.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

ก. การรักษาวัตถุติบในห้องเย็น

สภาพปัญหา การแช่แข็งวัตถุดิบต่างๆในห้องเย็น ต้องมีการควบคุมระดับอุณหภูมิที่สามารถรักษาคูณภาพของวัตถุดิบได้โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านกายภาพและเคมี ซึ่งจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในปริมาณสูง ดังนั้นหากไม่มีการจัดการใช้ห้องเย็นอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพแล้ว ยังเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานอีกด้วย

แนวทางการปฏิบัติ

1. ตั้งอุณหภูมิในห้องเย็นให้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่แช่ เนื่องจากการลดอุณหภูมิลง 1°C จะใช้พลังงานเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3 ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแช่อาหารทะเลประมาณ -30°C ถึง -40°C
2. ตัดฉนวนกันความร้อนรอบห้องเย็นให้เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้าสู่ห้องเย็นและเพิ่มภาระแก่ห้องเย็น
3. ติดตั้งม่านพลาสติกหรือม่านลมที่มีปริมาณลมและทิศทางสม่ำเสมอ ประตูทางเข้า เพื่อป้องกันอากาศร้อนจากภายนอกไหลเข้าสู่ห้องเย็น
4. กำหนดเวลาการปิดเปิดห้องเย็น เพื่อป้องกันไม่ให้อากาศร้อนเข้าสู่ห้องเย็นและเพิ่มภาระแก่ห้องเย็น

5. ควรรีบน้ำวัดดูดิบส่วนเกินเก็บในห้องเย็น เพื่อไม่ให้วัดดูดิบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเป็นภาวะกับห้องเย็น และทำให้วัดดูดิบเสียหายได้
6. ควรมีการหมุนเวียนของอากาศเย็นในห้องเย็นให้เหมาะสม เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่สม่ำเสมอทั่วห้อง โดยมีการจัดวางตำแหน่งของวัดดูดิบในห้องเย็นให้เหมาะสม ไม่ให้เกิดการขวางการหมุนเวียนของอากาศในห้องเย็น
7. ควรเก็บวัดดูดิบให้เต็มความสามารถของห้องเย็น เพราะห้องที่ว่างและห้องที่เต็มด้วยวัดดูดิบใช้พลังงานไม่ต่างกันมากนัก
8. ควรลดช่องว่างของช่องเปิดให้น้อยที่สุด ไม่เปิดประตูห้องเย็นทิ้งไว้และไม่เปิดประตูห้องเย็นโดยไม่จำเป็น
9. ตรวจสอบสภาพห้องให้เรียบร้อยอยู่เสมอ โดยเฉพาะบริเวณประตูและขอบยาง เพื่อป้องกันการรั่วซึม
10. ตรวจสอบและบำรุงรักษาห้องเย็นอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการป้องกันไม่ให้น้ำแข็งเกาะที่คอยล์เย็น
11. ตรวจสอบและบำรุงรักษาข้อต่อและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสารทำความเย็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสารทำความเย็นที่ใช้คือแอมโมเนีย เนื่องจากแอมโมเนียเป็นก๊าซพิษ มีกลิ่น ไม่มีสี ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของคนงานและประชาชนที่อาศัยอยู่รอบโรงงานหากเกิดการรั่วไหล
12. เลิกใช้สารทำความเย็นที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่น สารทำความเย็นในกลุ่ม CFCs และ HCFCs และใช้สารทำความเย็นที่ส่งผล

กระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เช่น สารทำความเย็นกลุ่ม HFCs หรือ สาร natural working fluids

13. เปลี่ยนไปใช้เครื่องทำความเย็นที่มีประสิทธิภาพสูงและประหยัดพลังงาน

ตัวอย่างการติดตั้งม่านพลาสติกบริเวณทางเข้าห้องเย็น²

สภาพปัญหา โรงงานตัวอย่างมีการใช้ห้องเย็นขนาดความจุประมาณ 150 ลูกบาศก์เมตรในการแช่แข็งวัตถุดิบส่วนเกิน โดยในการนำวัตถุดิบเข้าและออกแต่ละครั้งต้องใช้เวลาปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อเปิดประตูของห้องเย็นซึ่งมีพื้นที่ 9 ตารางเมตร วันละ 2 – 3 ครั้ง โดยการเปิด-ปิดประตูห้องเย็นในแต่ละครั้งทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 150 บาท เนื่องจากเกิดการแลกเปลี่ยนอากาศร้อนและอากาศเย็นระหว่างภายนอกและภายในห้องเย็น



แนวทางการปรับปรุง การติดตั้งม่านพลาสติกในบริเวณประตูทางเข้า เพื่อป้องกันการแลกเปลี่ยนอากาศที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันดังกล่าว

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : 27,000 บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ : 135,000 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 0.2 ปี

ตัวอย่างการจัดวางวัตถุดิบที่เหมาะสมภายในห้องเย็น³

สภาพปัญหา คอยล์เย็นภายในห้องเย็นของโรงงานมักจะมีน้ำแข็งเกาะอยู่ตลอดเวลา ทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศทำได้ไม่เต็มที่และคอมเพรสเซอร์ต้องทำงาน

² เรื่องเดียวกัน

³ เรื่องเดียวกัน

หนักเกือบตลอดเวลา แต่จากการสำรวจการจัดวางวัตถุดิบ พบว่าทางคอนงานจะวางชิดกับหน้ากากของคอยล์เย็นมากเพื่อทำให้สามารถเก็บของได้มากขึ้น ทำให้การไหลเวียนของอากาศทำได้ไม่ดี เป็นสาเหตุทำให้คอยล์เย็นตันได้เร็ว

แนวทางการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการจัดวางวัตถุดิบใหม่เพื่อเพิ่มความสามารถในการกระจายลมเย็น

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : ไม่มี
- ค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ : 50,000 บาท/ปี



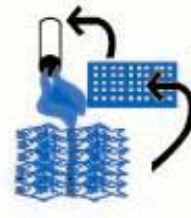
ตัวอย่างการติดตั้งแผ่นกรองอากาศในช่องลมของคอยล์⁴

สภาพปัญหา ในห้องเย็นสำหรับเก็บผลิตภัณฑ์การเกษตรแห่งหนึ่งพบว่าคอยล์เย็นภายในห้องเย็นมักจะมีน้ำแข็งเกาะอยู่ตลอดเวลา ทำให้คอมเพรสเซอร์ต้องทำงานหนักในการลดอุณหภูมิลง จากการวิเคราะห์พบว่าเศษวัสดุที่ติดมากับผลิตภัณฑ์การเกษตรบางส่วนมักจะลอยเข้าไปเกาะที่ช่องลมกลับเข้าคอยล์เย็นทำให้เกิดอากาศอุดตัน

แนวทางการปรับปรุง ติดตั้งแผ่นกรองอากาศหยาบอีกชั้นหนึ่งที่ช่องลมกลับเข้าคอยล์เย็นเพื่อดักเศษวัสดุที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ นอกจากนี้ยังได้จัดทำแผนการทำความสะอาดเป็นประจำทุกเดือนเพื่อลดการสะสมของสิ่งสกปรกและเชื้อโรคต่างๆอีกด้วย

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : 5,000 บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ : 100,000 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 19 วัน



⁴ เรื่องเดียวกัน

ตัวอย่างการติดตั้งขอบยางบริเวณประตูทางเข้าห้องเย็น

สภาพปัญหา พบว่าขอบยางป้องกันการสูญเสียความเย็นเสื่อมสภาพทำให้อากาศเย็นภายในห้องรั่วซึมออกสู่ภายนอก

แนวทางการปรับปรุง ติดตั้งขอบยางชุดใหม่ทดแทนชุดเดิมที่มีประสิทธิภาพต่ำ



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : 16,900 บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ปริมาณไฟฟ้าที่ประหยัดได้ : 6,831 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี
- ค่าไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ : 18,033.84 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 1 ปี

ข. การลดการใช้พลังงานจากระบบและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า

สภาพปัญหา เกิดการสูญเสียไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ประหยัดพลังงานและพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง เช่น การไม่ปิดสวิตซ์ไฟหลังจากการใช้งาน การปรับอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศต่ำเกินไป



แนวทางการปรับปรุง ประการแรกควรมีการ

รณรงค์สร้างจิตสำนึกให้พนักงานในองค์กรเข้าใจถึงปัญหาในการใช้ไฟฟ้าและชี้แจงวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง ประการที่สอง ทางโรงงานควรมีการตรวจสอบสภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ อยู่เสมอ หากมีอุปกรณ์ไฟฟ้าใดที่ชำรุดหรือเป็นสาเหตุทำให้ต้องใช้ไฟฟ้าเกินความจำเป็น ก็ควรทำการปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนอุปกรณ์นั้นให้มีการใช้ไฟน้อยลงและประหยัดไฟได้

ตัวอย่างทำความสะอาดชุดระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็น

สภาพปัญหา ทางโรงงานมีการใช้งานเครื่องทำความเย็นสำหรับการแช่วัตถุดิบจำนวน 5 เครื่อง โดยสภาพอุปกรณ์ของชุดระบายความร้อนนั้นมีความสกปรกเนื่องจากฝุ่น

หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ซึ่งจะส่งผลให้การระบายความร้อนต่ำลง ถ้าหากทำความสะอาดชุดระบายความร้อนอย่างสม่ำเสมอ จะลดพลังงานไฟฟ้าลงประมาณ 3%



แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงานดำเนินการทำความสะอาดชุดระบายความร้อนของเครื่องทำความเย็นทั้ง 5 เครื่องอย่างสม่ำเสมอ ประมาณ 3 เดือนต่อครั้ง

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- กำลังการผลิต	:	1,084	ตัน/ปี
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	8,760	ชั่วโมง/ปี
- การลงทุน	:	ไม่มี	
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	:	21,433	กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	56,584	บาท/ปี

ตัวอย่างเปลี่ยนบัลลัสต์ธรรมดาเป็นบัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งบัลลัสต์ชนิดแกนเหล็กธรรมดา ซึ่งมีการสูญเสียพลังงานภายในตัวบัลลัสต์สูงถึง 10 วัตต์

แนวทางการปรับปรุง โรงงานได้ทำการเปลี่ยนบัลลัสต์ทั้งหมดที่มีการเปิดใช้งานจากชนิดแกนเหล็กธรรมดาเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 134 บัลลัสต์ ซึ่งจะลดการสูญเสียได้ 10 วัตต์ต่อชุด

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- กำลังการผลิต	:	1,084	ตัน/ปี
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	3,000	ชั่วโมง/ปี
- การลงทุน	:	67,201	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
1) ค่าอุปกรณ์	:	64,521	บาท
2) ค่าแรง	:	2,680	บาท
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	:	3,522	กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี

- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ : 11,434 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 5.88 ปี

ตัวอย่างการเปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

สภาพปัญหา มอเตอร์สำหรับการบำบัดน้ำเสียเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพมาตรฐานทั่วไปซึ่งมีค่าการสูญเสียมาก อีกทั้งทำงาน 24 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้าสูง

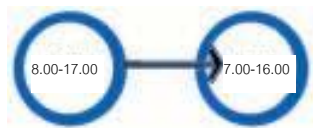
แนวทางการปรับปรุง โรงงานเลือกใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูงแทนการใช้มอเตอร์ชุดเดิม โดยมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงจะทำงานที่ภาระต่างๆ และเพาเวอร์แฟกเตอร์ดีกว่ามอเตอร์ธรรมดาทั่วไป

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน (ค่าอุปกรณ์) : 36,860 บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโมงการใช้งาน : 8,760 ชั่วโมง/ปี
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง : 4,329 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ : 11,428 บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน : 3.23 ปี

ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนเวลาการทำงาน

สภาพปัญหา โรงงานกำหนดเวลาทำงาน 8.00 น. ถึง 17.00 น. ซึ่งทางโรงงานจะมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง On Peak จำนวน 7 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งถ้าเทียบกับค่าไฟฟ้าจะเห็นว่ามีความสูงมาก



แนวทางการปรับปรุง โรงงานปรับเปลี่ยนเวลาการทำงานจากเดิมเป็นเวลา 7.00 น. ถึง 16.00 น.

สามารถลดช่วงเวลาการใช้พลังงานไฟฟ้าในช่วง on peak ลงได้ 1 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งจะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าลงได้

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- กำลัการผลิต : 1,084 ตัน/ปี

- การลงทุน : ไม่มี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ : 194,779 บาทปี

ค. การลดการใช้และการสูญเสียพลังงานในระบบและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานความร้อน

สภาพปัญหา เกิดการสูญเสียหรือสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็นที่มีสาเหตุมาจากการใช้งานที่ไม่เหมาะสม ขาดการดูแลรักษาและตรวจสอบสภาพการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งการขาดการนำความร้อนสูญเสียมาใช้ประโยชน์

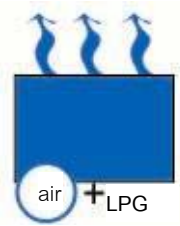
แนวทางการปรับปรุง

- 1) เพิ่มประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ โดยการตรวจสอบและควบคุมก๊าซเผาไหม้จากห้องเผาไหม้
- 2) ป้องกันการสูญเสียผ่านผนังห้องเผาไหม้และการรั่วไหลของไอน้ำ
- 3) ทำความสะอาดพื้นที่ผิวแลกเปลี่ยนความร้อน
- 4) ตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำอย่างสม่ำเสมอ
- 5) หุ้มฉนวนท่อส่งไอน้ำและอุปกรณ์อื่นๆในระบบหม้อไอน้ำ
- 6) ลดปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้
- 7) นำพลังงานความร้อนสูญเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์

ตัวอย่างลดปริมาณอากาศส่วนเกินที่ใช้ในการเผาไหม้ในเตา

สภาพปัญหา โรงงานมีเตาอบ 2 ชุด เตาย่าง 2 ชุด และหม้อต้มอุปกรณ์ 1 หม้อ โดยใช้เชื้อเพลิงก๊าซหุงต้ม (LPG) ในการให้ความร้อน จากการตรวจวัดไอเสียที่ออกจากห้องเผาไหม้พบว่าปริมาณออกซิเจนส่วนเกินร้อยละ 6 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานโดยทั่วไปกล่าวคือประมาณร้อยละ 2 ทั้งนี้ปริมาณออกซิเจนส่วนเกินนี้คือออกซิเจนที่ไม่ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนใน

เชื้อเพลิง เนื่องจากมีมากเกินไปจนความจำเป็น ดังนั้นอากาศส่วนนี้จะนำความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ออกจากห้องเผาไหม้ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียพลังงานเป็นจำนวนมาก



แนวทางการปรับปรุง ปรับตั้งอัตราส่วนผสมระหว่างอากาศกับเชื้อเพลิงใหม่ เพื่อลดการสูญเสียความร้อนเนื่องจากอากาศส่วนเกิน แต่โรงงานควรพิจารณาเปลวไฟและควันของไอเสียที่ออกจากปล่องว่าเหมาะสมหรือไม่ด้วย เนื่องจากบางกรณีไม่สามารถลดให้ต่ำกว่านั้นได้ ซึ่งปัญหาเกิดจากความสกปรกของหัวเผา ความหนืดของเชื้อเพลิง ความดันของเชื้อเพลิง และการสึกหรอของหัวเผา

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

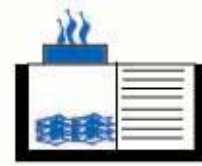
- กำลังการผลิต	:	1,084	ตัน/ปี
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	2,920	ชั่วโมง/ปี
- การลงทุน	:	ไม่มี	
- การใช้เชื้อเพลิงที่ลดลง	:	2,716	กิโลกรัม/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	38,320	บาท/ปี

ตัวอย่างการนำไอเสียจากตู้ย่างไปอุ่นอากาศในห้องอบแห้ง

สภาพปัญหา โรงงานมีตู้ย่างและตู้อบจำนวนอย่างละ 2 ชุด ซึ่งใช้ในการย่างปลาให้สุกและอบปลาให้แห้ง โดยต้องการอุณหภูมิที่ใช้ในการย่างประมาณ 210°C และอุณหภูมิในการอบแห้งที่ $40-50^{\circ}\text{C}$ ดังนั้นอุณหภูมิไอเสียที่ปล่อยออกจากตู้ย่างปลาทั้ง 2 ตู้ จึงมีอุณหภูมิสูงถึง 130°C ซึ่งทางโรงงานได้ปล่อยออกทางปล่องไอเสียไปทิ้งในห้องอบแห้งปลา โดยไม่ได้นำกลับมาใช้ อีกทั้งภายในห้องยังมีพัดลมดูดอากาศภายในห้องย่างไปทิ้งในเพดานผ้าของห้องผลิตที่กั้นระหว่างห้องย่างและห้องอบ ส่งผลให้ความร้อนจากห้องอบไปเป็นภาระของระบบปรับอากาศภายในห้องกลาง เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานในระบบปรับอากาศอีกทอดหนึ่ง

แนวทางการปรับปรุง โรงงานควรพิจารณาทำการปรับปรุงระบบใหม่ โดยทำการเดินท่อไอเสียออกจากตู้ย่างทั้ง 2 ตู้โดยตรง (ปัจจุบันจะเป็นลักษณะคล้ายฝาดรอปมีอากาศภายนอกไหลเข้าได้) ผ่านห้องกันไปยังห้องอบเพื่อนำไอเสียที่ร้อนไปใช้งาน และทำการติดตั้ง

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างอากาศที่เข้าห้องแช่เยือกแข็งกับไอเสียจากตู้เย็น แล้วปล่อยไอเสียที่แลกเปลี่ยนความร้อนแล้วทิ้งออกนอกห้องแช่เยือกแข็ง จากนั้นทำการหุ้มฉนวนห้องแช่เยือกแข็งเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน และความร้อนที่สูญเสียไปเป็นภาระของระบบปรับอากาศในห้องแช่เยือกแข็ง ซึ่งการจัดการปรับปรุงครั้งนี้แล้ว จะส่งผลให้สามารถทำการหยุดเดินพัดลมดูดอากาศ ที่ดูดความร้อนจากห้องแช่เยือกแข็งไปพ้นในห้องแช่เยือกแข็งได้ จะทำให้สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการหยุดเดินพัดลมระบายอากาศ และพลังงานไฟฟ้าจากการลดภาระความร้อนของระบบปรับอากาศได้



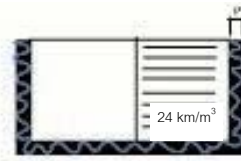
การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน	:	ค่าใช้จ่ายในการทำระบบท่อส่งลมร้อนเพิ่มเติม
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	2,920 ชั่วโมง/ปี
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ลดลง	:	5,866 กิโลกรัม/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	82,722 บาท/ปี

ตัวอย่างการหุ้มฉนวนผนังห้องแช่เยือกแข็ง

สภาพปัญหา โรงงานมีห้องแช่เยือกแข็งอุปกรณ์ โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งผนังห้องไม่ได้หุ้มฉนวน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความร้อนให้กับบรรยากาศ อีกทั้งทำให้อุณหภูมิในห้องแช่เยือกแข็งไม่ได้ตามต้องการเนื่องจากสูญเสียความร้อน ซึ่งเป็นเหตุให้ต้องใช้เชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น

แนวทางการปรับปรุง หุ้มฉนวนผนังห้องแช่เยือกแข็งด้วยฉนวนใยแก้วที่มีความหนาแน่น 24 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หนา 1 นิ้ว และทำแผ่นครอบที่หัวเผา เพื่อลดการสูญเสียความร้อนออกทางด้านนอกห้องแช่เยือกแข็ง และเป็นการควบคุมปริมาณอากาศที่เข้าห้องแช่เยือกแข็ง นอกจากนี้ โรงงานควรทำการติดตั้ง temperature control เพื่อควบคุมอุณหภูมิห้องแช่เยือกแข็งและปริมาณเชื้อเพลิงในการต้มน้ำ จะส่งผลทำให้โรงงานสามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้มากขึ้น

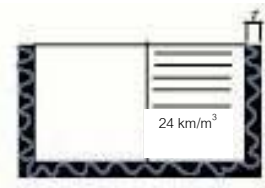


การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน (ค่าอุปกรณ์)	:	1,210	บาท (ลงทุนครั้งเดียว)
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	2,920	ชั่วโมง/ปี
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ลดลง	:	49.52	กิโลกรัม/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	699	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	1.73	ปี

ตัวอย่างการหุ้มฉนวนผนังตู้เย็นปลา

สภาพปัญหา โรงงานมีตู้เย็นปลาจำนวน 2 ตู้ โดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งตู้ไม่ได้หุ้มฉนวน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความร้อนให้กับบรรยากาศ อีกทั้งทำให้อุณหภูมิในตู้ไม่ได้ตามต้องการเนื่องจากสูญเสียความร้อน ทำให้ต้องใช้เชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้น



แนวทางการปรับปรุง หุ้มฉนวนผนังตู้เย็นที่ยังไม่ได้หุ้มฉนวน โดยใช้ฉนวนใยแก้วความหนาแน่น 24 กิโลกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร หนา 2 นิ้ว

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- กำล้างการผลิต	:	1,084	ตัน/ปี
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	2,920	ชั่วโมง/ปี
- การลงทุน (ค่าอุปกรณ์)	:	10,124	บาท
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงที่ลดลง	:	563	กิโลกรัม/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	7,940	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	1.27	ปี

ง. การลดการสูญเสียพลังงานในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

สภาพปัญหา การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าภายในโรงงานนั้น ต้องมีการจัดชุดหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อปรับความดันไฟฟ้าที่กรไฟฟ้าส่งมา แล้วจ่ายให้แก่อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆภายในโรงงาน ทั้งนี้โรงงานส่วนใหญ่ไม่ได้คำนึงถึงการปรับ

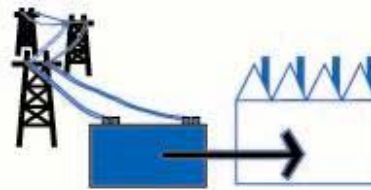
แรงดันไฟฟ้าให้เพียงพอและเหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง ศึกษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าของโรงงาน

ตัวอย่างการปรับลดแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมด้วย Voltage Regulator

สภาพปัญหา โรงงานติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวน 1 ชุด ซึ่งมีแรงดันทุติยภูมิสูงกว่าปกติมาก ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในแกนเหล็ก (core loss) ของหม้อแปลง อีกทั้งระบบไฟฟ้าของโรงงานไม่มีเสถียรภาพ ซึ่งอาจส่งผลให้อุปกรณ์ใช้งานบางประเภทเกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง ควรพิจารณาทำการติดตั้ง voltage regulator เพื่อควบคุมให้แรงดันไฟฟ้าในระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าของโรงงานมีเสถียรภาพมากขึ้น เป็นการลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า ในระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า และช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์



การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- การลงทุน (ค่าอุปกรณ์)	:	658,460	บาท
- ชั่วโมงการใช้งาน	:	8,760	ชั่วโมง/ปี
- พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง	:	55,966	กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี
- ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้	:	157,264	บาท/ปี
- ระยะเวลาคืนทุน	:	4.19	ปี

3.1.4 การเกิดน้ำเสียและของเสีย

3.1.4.1 การวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นตอนการผลิตที่มีผลต่อความสกปรกในน้ำเสียรวมของโรงงานนั้น เกิดจากขั้นตอนการล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ อุปกรณ์และพื้นบริเวณที่ทำการผลิต

โดยพบว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้น มีการปนเปื้อนของเศษวัสดุที่เป็นสารอินทรีย์จำพวก โปรตีนและไขมันในปริมาณสูง โดยถึงแม้ในบางขั้นตอนอาจมีน้ำเสียเกิดขึ้นใน ปริมาณที่ไม่มากนัก แต่หากโรงงานระบายน้ำเสียส่วนนี้ลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากไม่มีการแยกกากของเสียออกด้วยแล้ว ก็จะทำให้ความ เข้มข้นของมลสารในน้ำเสียรวมเพิ่มสูงขึ้นได้ ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มภาระและ ค่าใช้จ่ายในการบำบัดของเสีย

การวิเคราะห์และประเมินภายในโรงงานและพฤติกรรมของ พนักงาน ในการวิเคราะห์การเกิดน้ำเสียควรวิเคราะห์ถึงการใช้งานและการจัด เตรียมวัสดุดิบ เนื่องจากการลดการใช้ทรัพยากรในทั้งสองส่วน จะทำให้ปัญหาน้ำ เสียสามารถลดความรุนแรงไปส่วนหนึ่ง

3.1.4.2 แนวทางการแก้ไขและตัวอย่างการจัดการที่ดี

การลดของเสียจากการตัดแต่งวัสดุดิบ

สภาพปัญหา วัสดุดิบที่ผ่านการคัดเลือกคุณภาพแล้ว จะถูกนำมาตัด แต่งให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการ รวมทั้งกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออก หากปฏิบัติ งานไม่มีคุณภาพจะทำให้ของเสียเกิดขึ้นปริมาณมาก



แนวทางการปรับปรุง เนื่อง จากการตัดแต่งวัสดุดิบ ต้องอาศัย แรงงานคนในการปฏิบัติงาน เป็นส่วน

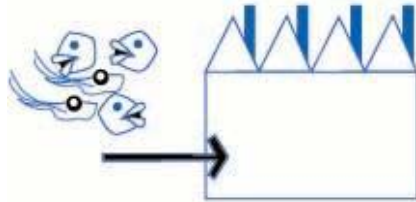
ใหญ่ ดังนั้น ในการปรับปรุงขั้นตอนการผลิตจึงมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาบุคลากร เป็นส่วนใหญ่ หากเป็นกรณีที่ใช้เครื่องจักรในการตัดแต่ง ก็ควรเน้นไปที่การดูแลสภาพการใช้งานของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ โดยมีแนวทางในการปรับ ปรุง ดังนี้

1. ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และฝึกฝนให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงาน
2. ตรวจสอบสภาพการใช้งานของเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ และทำการแก้ไขทันทีเมื่อพบความผิดปกติเกิดขึ้นกับเครื่องจักร
3. นำกากของเสียไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำปุ๋ย อาหารสัตว์ เป็นต้น
4. ใช้ภาชนะที่ไม่เป็นช่องเพื่อรองรับน้ำเสียและของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือบำบัดต่อไป

ตัวอย่างการนำของเสียไปใช้ประโยชน์

สภาพปัญหา โรงงานตัวอย่างมีการรับวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต 5 ตันต่อวัน โดยในกระบวนการผลิตจะมีการตัดแต่งวัตถุดิบ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีของเสียเกิดขึ้นประมาณ 300 กิโลกรัมต่อวัน จากนั้นโรงงานจะทำการขนส่งเพื่อนำไปทิ้ง โดยต้องเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 3,000 – 4,000 บาทต่อเดือน

แนวทางการปรับปรุง ทางโรงงาน ได้ใช้วิธีการเพิ่มมูลค่าของของเสียที่เกิดขึ้น โดยติดต่อโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ให้มารับซื้อกากของเสียดังกล่าว โดยจะรับซื้อในราคา 3.80 บาท



ต่อกิโลกรัม ซึ่งนอกจากโรงงานจะสามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้จากการขายของเสียแล้ว ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายจากการเข้าพื้นที่ทิ้งของเสียด้วย

การประเมินด้านการลงทุนและผลตอบแทนการลงทุน

- เงินลงทุน : ไม่มี
- ค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้ : 378,000 บาท/ปี
 - 1) ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย : 36,000 บาท/ปี
 - 2) จำนวนเงินจากการขายเศษปลา : 342,000 บาท/ปี

3.2 สำนักงานและส่วนทั่วไป

3.2.1 สำนักงาน

สภาพปัญหา การจัดวางเครื่องใช้และอุปกรณ์สำนักงานไม่เป็นระเบียบ อยู่ในที่ที่ไม่เหมาะสมและการใช้งานอย่างผิดวิธี ส่งผลให้สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม เป็นอุปสรรคในการทำงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือมีอายุการใช้งานสั้น ทำให้โรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการจัดซื้ออุปกรณ์สำนักงานโดยไม่จำเป็น

แนวทางการปรับปรุง

1. โต๊ะทำงาน การจัดโต๊ะทำงานควรมีพื้นที่ในการใช้งานมากที่สุด ไม่ควรนำเอกสารมากองไว้บนโต๊ะ ส่วนเครื่องเขียนเครื่องใช้อื่นๆ ให้จัดไว้ในลิ้นชัก โต๊ะให้เป็นระเบียบหรือจัดภาชนะใส่ไว้บนโต๊ะเพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ รวมทั้งควรมีการทำความสะอาดบนโต๊ะ ลิ้นชักโต๊ะและบริเวณพื้นใต้โต๊ะทุกวัน
2. เก้าอี้ ผู้ปฏิบัติงานควรเก็บเก้าอี้โดยเลื่อนไว้ใต้โต๊ะทุกครั้งหลังจกการทำงาน รวมทั้งทำความสะอาดเก้าอี้และตรวจสอบสภาพเก้าอี้อยู่เสมอ
3. ตู้เอกสารและชั้นวางเอกสาร จัดทำดัชนีแสดงประเภทเอกสารหรือสิ่งของในตู้ให้ชัดเจน และจัดเรียงเอกสารและสิ่งของภายในตู้ให้เป็นหมวดหมู่ โดยการทำป้ายชื่อติดไว้เพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ รวมทั้งต้องรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบ
4. แผ่นป้ายติดประกาศ การติดตั้งแผ่นป้ายประกาศของโรงงานควรจัดวางในบริเวณที่พนักงานทุกคนสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย
5. ห้องประชุม ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการประชุมเท่านั้น โดยหลังจากการประชุมทุกครั้งต้องจัดเก็บอุปกรณ์สำนักงาน

เครื่องเขียน เครื่องเล่นวีดีโอ โต๊ะและเก้าอี้ให้เข้าที่ และควรกำหนดให้มีการทำความสะอาดห้องประชุมและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นระยะ

6. ห้องรับแขก ควรเก็บภาชนะหลังจากการใช้งานเสร็จทันที เช่น แก้วน้ำ จาน ที่เย็บหูหรี เป็นต้น รวมถึงทำความสะอาดพื้นห้อง โต๊ะและเก้าอี้ทุกวัน และหลังจากการใช้งานแต่ละครั้ง

7. ห้องอาหารและห้องเตรียมของว่าง เป็นห้องหนึ่งที่ต้องการความสะอาดสูง จึงต้องมีการทำความสะอาดและจัดเก็บโต๊ะ เก้าอี้ และภาชนะต่างๆ ทันทีหลังการใช้งาน ทั้งนี้ในการใช้ห้องไม่ควรทิ้งของที่ไม่จำเป็นลงบนโต๊ะหรือพื้นห้อง ซึ่งจะทำให้ห้องสกปรกและต้องทำความสะอาดมากขึ้น

8. ห้องน้ำ ผู้ใช้ห้องน้ำทุกคนจะต้องรักษาห้องน้ำให้สะอาดและเป็นระเบียบอยู่เสมอ และล้างมือทุกครั้งก่อนและหลังการใช้ห้องน้ำ และกดชักโครกทุกครั้งหลังใช้ห้องน้ำ

3.2.2 กิจกรรม 5ส

กิจกรรม 5ส เป็นกิจกรรมที่สร้างวินัยให้เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและผลิตผล โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นการฝึกให้ร่วมกันคิดร่วมกันทำเป็นทีม ร่วมใจร่วมงานประสานสามัคคีกัน

สภาพปัญหา การแบ่งพื้นที่ปฏิบัติงาน และทางสัญจรไม่เป็นสัดส่วน การจัดเก็บอุปกรณ์ และเครื่องมือไม่เป็นหมวดหมู่ ขาดความสะอาด และเป็นระเบียบในการปฏิบัติงาน



แนวทางการปฏิบัติ กิจกรรม 5ส ประกอบด้วย

- “**สะสาง**” หมายถึง การคัดแยก กำจัดสิ่งของ วัสดุ เครื่องใช้ต่างๆ ที่ไม่ต้องการออกจากพื้นที่ปฏิบัติงาน
- “**สะดวก**” หมายถึง การจัดสิ่งของ เครื่องมือเครื่องใช้ให้สะดวกต่อการใช้งาน และมีความปลอดภัย โดยมีการแบ่งหมวดหมู่และลักษณะการจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมและถูกต้อง
- “**สะอาด**” หมายถึง การกำจัดขยะ สิ่งสกปรก เศษวัสดุที่กระจายให้อยู่ในสภาพที่สะอาด ทั้งในด้านการมองเห็นและการสัมผัส
- “**สุขลักษณะ**” หมายถึง การดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
- “**สร้างนิสัย**” หมายถึง การปลูกฝังและสร้างสำนึกที่มีระเบียบวินัย

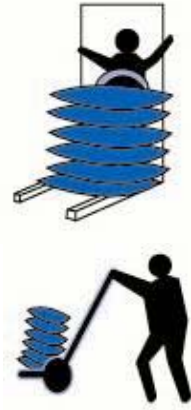
ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรม 5ส ของโรงงาน



1. เครื่องจักร กำหนดให้มีพนักงานผู้รับผิดชอบเครื่องจักรแต่ละตัว โดยก่อนปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงาน ต้องทำการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร และใช้เครื่องจักรตามวิธีการและมาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งทำความสะอาด และหยอดน้ำมันเครื่องอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ ควรมีการกำหนดตารางเวลาในการบำรุงรักษา และตรวจสอบเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง

2. รถยก ผู้ปฏิบัติงานควรควบคุมความเร็วของรถยกให้ต่ำกว่าความเร็วของคนเดิน และหลีกเลี่ยงการออกตัวหรือหยุดรถอย่างกะทันหัน เพื่อความปลอดภัยและช่วยยืดอายุการใช้งานของยาง การจอดรถในระหว่างและ

หลังจากการปฏิบัติงาน ควรจอดไว้ในที่จอดรถที่กำหนดไว้
อย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ควรมีการกำหนดเวลาในการทำความสะอาด
และตรวจสอบสภาพเสมอ



3. รถเข็น ควรกำหนดจำนวนและน้ำหนักของสิ่ง
ของที่เหมาะสมในการขนย้าย และไม่ควรถอดรถเข็นไว้ใน
บริเวณทางเดินอย่างเด็ดขาด หลังจากการใช้งานควรเก็บรถ
เข็นในที่ที่กำหนดไว้ทุกครั้ง และทำการแก้ไข ซ่อมแซมใน
กรณีที่พบว่ารถเข็นผิดปกติ

4. ที่เก็บอะไหล่หรือส่วนประกอบต่างๆ จะต้องนำอุปกรณ์สำรองบาง
ส่วนเก็บไว้ในที่เก็บของ โดยในส่วนเก็บของต้องกำหนดบริเวณในการจัดเก็บ
วัสดุต่างๆที่แน่นอนและทำการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ ทั้งนี้ควรสำรองวัสดุ
อุปกรณ์ในคลังพัสดุให้น้อยที่สุดและทำการจัดเก็บให้ห่างต่อการหยิบใช้

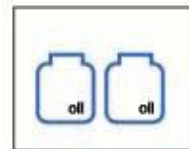
5. คลังสินค้าและสต็อก กำหนดพื้นที่ในการจัด
เก็บสิ่งของทุกประเภท โดยในการจัดวางต้องแบ่งสิ่งของ
ออกเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน



6. อุปกรณ์ดับเพลิง ควรติดตั้งอุปกรณ์ดับ
เพลิงในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย โดยไม่มี
อุปกรณ์หรือสิ่งอื่นใดกีดขวางการเข้าไปหยิบอุปกรณ์ดับ
เพลิง และควรมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์
ดับเพลิงอยู่เสมอ



7. ที่เก็บน้ำมัน ติดป้ายชื่อที่ภาชนะบรรจุน้ำมัน
และจัดเก็บในที่ที่กำหนด รวมทั้งติดป้ายเตือนภัยใน



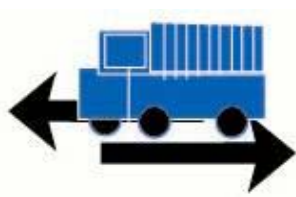
บริเวณที่เก็บน้ำมัน หากมีการกระเด็นหรือหกหล่นของน้ำมัน ผู้ปฏิบัติงานควรเช็ดทำความสะอาดทันที



8. อุปกรณ์การใช้น้ำ การจัดเก็บอุปกรณ์ใช้น้ำที่ติดตั้งในจุดต่างๆตามสายการผลิตให้มีระเบียบ และจัดวางอยู่ในที่ที่กำหนดไว้ เพื่อสะดวกต่อการใช้งาน รวมทั้งปิดอุปกรณ์ให้สนิทหลังจากการใช้งานทุกครั้ง

3.2.3 การเข้าออกของรถ

สภาพปัญหา ภายในโรงงานมีการเข้าออกของรถทุกวันซึ่งมีความแตกต่างกันด้านขนาด ลักษณะการใช้งานและพื้นที่ในการทำงาน โดยมีทั้งรถส่งวัตถุดิบและรถรับผลิตภัณฑ์ หากทางโรงงานไม่มีการกำหนดเส้นทางหรือ

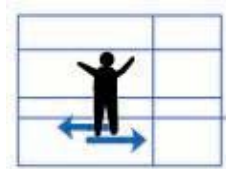


การจัดสรรพื้นที่สัญจรที่ไม่เป็นสัดส่วน อาจทำให้เกิดการทับซ้อนพื้นที่ในการทำงาน ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการทำงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุภายในโรงงานได้

แนวทางการปฏิบัติ กำหนดและจัดสรรพื้นที่เพื่อเป็นเส้นทางรถเข้าออกของรถโดยเขียนเส้นทางและกำหนดสีของเส้นทางรถเข้าออกของรถ ทั้งนี้ในการปฏิบัติงานห้ามมิให้วางสิ่งของและทำงานบริเวณทางสัญจรโดยเด็ดขาด

3.2.4 การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน

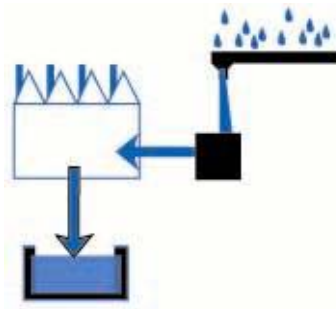
สภาพปัญหา โรงงานที่มีพื้นที่ในการทำงานจำกัดและขาดการจัดแบ่งที่ดี ตลอดจนขาดการกำหนดผู้รับผิดชอบที่แน่นอน ทำให้เกิดการทับซ้อนของพื้นที่การทำงาน จนอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้



แนวทางการปฏิบัติ จัดแบ่งพื้นที่การทำงานอย่างชัดเจนตามลักษณะของการปฏิบัติงาน โดยการทำเครื่องหมายกำหนดขอบเขต และมีการมอบหมายความรับผิดชอบในพื้นที่ปฏิบัติงานหรืออุปกรณ์เครื่องใช้อย่างชัดเจน เพื่อลดและป้องกันปัญหาต่างๆดังกล่าวให้เกิดขึ้นน้อยลง รวมทั้งสามารถปรับปรุงหรือแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและทันที่ นอกจกนี้โรงงานควรแบ่งพื้นที่แห้งและเปียกออกจากกันอย่างชัดเจนอีกด้วย

3.2.5 ระบบการระบายน้ำ

สภาพปัญหา บางโรงงานไม่มีระบบการระบายน้ำที่ดีทำให้น้ำเสียที่เกิดขึ้นไม่สามารถไหลไปสู่ระบบบำบัดได้และบางส่วนท่วมขังอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงานซึ่งทำให้พื้นที่ปฏิบัติงานสกปรกและส่งกลิ่นเหม็น นอกจากนี้โรงงานบางแห่งไม่มีการติดตั้งรางระบายน้ำฝน ทำให้ไม่สามารถแยกน้ำฝนและน้ำเสียออกจากกันได้ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องรับภาระในการบำบัดเพิ่มขึ้น เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในการเดินระบบบำบัดโดยไม่จำเป็น



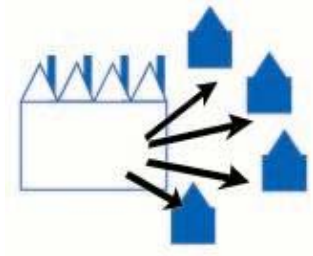
แนวทางการปรับปรุง

1. จัดทำระบบระบายน้ำ เพื่อรวบรวมน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสีย
2. จัดทำรางระบายน้ำฝน เพื่อแยกน้ำเสียและน้ำฝนออกจากกัน และนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์อื่น เช่น นำไปล้างพื้นที่ปฏิบัติงาน เป็นต้น

3.3 การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนและสังคม

การสำรวจความเห็นของชุมชน สามารถทำได้โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งจะทำให้ทราบทัศนคติของชุมชนต่อโรงงาน และความต้องการความช่วยเหลือ

3.3.1 กิจกรรมสัมพันธ์



สภาพปัญหา มลพิษทางอากาศ เช่น กลิ่นเหม็น คาว และน้ำเสียจากกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงานภายในโรงงานอาหารแช่เยือกแข็งส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและชุมชนภายนอกโรงงาน ซึ่งอาจก่อให้เกิดกรณีพิพาท ชื้อร้องเรียนต่างๆ ที่อาจรุนแรงถึงขั้นปิดกิจการได้

แนวทางการปฏิบัติที่ดี

1. ด้านสิ่งแวดล้อม



- **การสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกป่าชายเลน** เนื่องจาก ป่าชายเลนมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชน ดังนั้นการสนับสนุนและส่งเสริมการปลูกป่าชายเลนจึงเป็นกิจกรรมที่สร้างความรักและความผูกพันของชุมชนกับผืนป่า โดยการนำสมาชิกในชุมชนมาเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อสร้างความเข้าใจถึงประโยชน์ของป่าชายเลนและสร้างจิตสำนึกในการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

- **การพัฒนาชุมชน** อาทิ การเก็บขยะ และชุดลอกคูคลอง หรือทางระบายน้ำ



กิจกรรมการทำความสะอาดถนนและป้ายจราจร เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในชุมชนให้เป็นระเบียบและน่าอยู่ อันส่งผลให้สมาชิกในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2. ด้านการศึกษา

- **โครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมด้วยกิจกรรม 5ส** การเผยแพร่ความรู้และแนวทางกิจกรรม 5ส ไปสู่โรงเรียนและชุมชน เพื่อปลูกฝังนิสัย ให้มีระเบียบวินัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อย ในการดำเนินชีวิต



ด้วยตนเอง ซึ่งนอกจากการเผยแพร่ความรู้แล้ว ควรจัดให้มีการประกวดโรงเรียนหรือชุมชน 5ส ดีเด่น เพื่อเป็นศูนย์เผยแพร่กิจกรรม 5ส ไปยังโรงเรียนและชุมชนใกล้เคียง

- **ร่วมจัดนิทรรศการทางวิชาการในโอกาสต่างๆ** เช่น การเลือกซื้ออาหารกระป๋อง การเก็บรักษาและการนำไปปรุงอาหารที่ถูกต้องในรูปแบบการบรรยาย นิทรรศการเชิงปฏิสัมพันธ์และกิจกรรม
- **โครงการเสริมสร้างความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรม** โดยให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และพลังงานของโรงงานอุตสาหกรรมให้แก่กลุ่มเยาวชน เพื่อสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในครอบครัว โรงเรียนและชุมชนได้

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การแข่งขันกีฬาชุมชน** ส่งตัวแทนเข้าร่วมหรือเป็นผู้นำในการจัดการแข่งขันกีฬาของชุมชน เพื่อส่งเสริมการออกกำลังกายและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยที่ดี อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาความสัมพันธ์อันดีระหว่างชุมชนกับโรงงาน เป็นการยกระดับความสามารถด้านกีฬา ตลอดจนสร้างความเข้มแข็งของสมาชิกในชุมชน ให้ปลอดจากปัญหา ยาเสพติดอีกทางหนึ่ง



ตัวอย่างแนวทางการดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์ของโรงงาน

ตัวอย่าง กิจกรรมการปลูกป่าชายเลน

โรงงานได้ส่งผู้แทนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมฟื้นฟูอนุรักษ์ป่าชายเลนของชุมชนหมู่ 2 ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ซึ่งสมาชิกในชุมชนมีวิถีชีวิตใกล้ชิดกับป่าชายเลน เนื่องจากประกอบอาชีพการประมงเป็นส่วนใหญ่ การเข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าวนี้จึงเป็นการเปิดโอกาสให้โรงงานและชุมชนได้พบปะ พูดคุยและแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการดูแลสภาพแวดล้อม

3.3.2 การช่วยเหลือสังคม

สภาพปัญหา ปัญหาของชุมชน เช่น ปัญหายาเสพติด ปัญหาการว่างงาน การขาดโอกาสทางการศึกษา เป็นปัญหาเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงผู้ประกอบการโรงงาน ได้แก่ การขาดแคลนบุคลากรที่มีคุณภาพและแรงงานที่มีฝีมือจากชุมชน รวมทั้งด้านความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงงานและชุมชนอีกด้วย

แนวทางการปฏิบัติที่ดี

1. ด้านสิ่งแวดล้อม

- **โครงการโรงเรียนและชุมชนสีเขียว** สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียนและชุมชนในด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งในด้านอุปกรณ์ ตลอดจนการจัดตั้งกองทุนเพื่อสิ่งแวดล้อมสำหรับชุมชน



2. ด้านการศึกษา

- **โครงการสนับสนุนอาคารเรียน ห้องสมุด หนังสือ และสื่อการสอน** โดยการจัดกิจกรรมการกุศล เพื่อหารายได้ร่วมกับองค์กรอื่น
- **โครงการมอบทุนการศึกษาต่อเนื่อง** การสนับสนุนด้านการศึกษา ให้แก่นักเรียนที่มีความประพฤติดี มีผลการเรียนดี หรือมีความสามารถพิเศษทางด้านดนตรี กีฬา ฯลฯ แต่ขาดแคลนทุนทรัพย์

3. ด้านสุขภาพและกีฬา

- **การตรวจสุขภาพประจำปี** การจัดบริการตรวจสุขภาพให้แก่สมาชิกในชุมชน เป็นการสะท้อนถึงความใส่ใจต่อชุมชน ซึ่งจะสอดคล้องกับนโยบายที่ทางโรงงานได้ประกาศไว้
- **โครงการสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา** ได้แก่ การสนับสนุนอุปกรณ์กีฬา และจัดสร้างสนามกีฬาให้แก่โรงเรียนและชุมชน



ตัวอย่างแนวทางการช่วยเหลือสังคมของโรงงาน

ตัวอย่าง โครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอน

สภาพปัญหา โรงงานตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาในกลุ่มเยาวชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติในอนาคต โดยปัจจุบันพบว่ามียุวชนอีกจำนวนหนึ่งที่ขาดแคลนโอกาสทางการศึกษา โดยเฉพาะเยาวชนที่อาศัยอยู่ในถิ่นทุรกันดาร

แนวทางการปฏิบัติ โรงงานได้จัดโครงการจัดหาหนังสือและอุปกรณ์การเรียนการสอนเพิ่มเติมให้แก่ห้องสมุดของโรงเรียนเป้าหมาย และมอบทุนการศึกษาให้แก่นักเรียนที่มีผลการเรียนดีแต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงระดับอุดมศึกษาจากโรงเรียนต่างๆรอบสถานประกอบการ เพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาสำหรับเยาวชนในเขตห่างไกล ทุรกันดารและต้องการความช่วยเหลือ โดยผู้รับทุนจะได้รับทุนการศึกษาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งจบระดับการศึกษานั้นๆ

บรรณานุกรม

- กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2546. **หลักปฏิบัติเพื่อการป้องกันมลพิษ (เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด) สำหรับอุตสาหกรรมรายสาขา อุตสาหกรรมแช่แข็ง**, กรุงเทพมหานคร.
- กรมเศรษฐกิจระหว่างประเทศ, 2546. **ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลสดแช่เย็น แช่แข็งและแปรรูป**, <http://www.mfa.go.th/business/page63.php?id=903>.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2547. **สถิติเศรษฐกิจและการเงิน ไตรมาส 4/2546**, 43(4), หน้า 78.
- ประพันธ์ ศิริพลัปลา, 2537 (ก). **การปรับภาวะอากาศ**, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, เชียงใหม่.
- _____, 2537 (ข). **การอนุรักษ์พลังงานในระบบปรับอากาศ**. เอกสารประกอบการอบรมเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2545. **รายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขาอาหาร)**, กรุงเทพมหานคร.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2000. **Cleaner Production Assessment in Fish Processing**, Nairobi.
- World Bank, 1984. **Environmental Guidelines**, Washington D.C. .

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต และบันไดสู่ความสำเร็จ

1. การวิเคราะห์การปรับปรุงการผลิต

ในส่วนของการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข ได้มีการยกตัวอย่าง
แนวทางการปรับปรุงด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูล
ของ อุตสาหกรรมในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์มี
พื้นฐานการคำนวณจากข้อมูลสมมติฐานดังนี้

- ข้อมูลทั่วไป

จำนวนพนักงาน	450	คน
จำนวนวันทำงาน	365	วันต่อปี
ชั่วโมงการทำงานใน 1 วัน	8	ชั่วโมง
ปริมาณน้ำใช้	4,274	ลูกบาศก์เมตรต่อเดือน
ราคาน้ำประปา (รวมค่าปรับปรุงคุณภาพน้ำ)	15	บาท/ลูกบาศก์เมตร
ราคาน้ำบาดาล	1.05	บาท/ลูกบาศก์เมตร

- ข้อมูลด้านพลังงาน

โรงงานที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน
ในคู่มือฉบับนี้มีข้อมูลพลังงานดังนี้

ข้อมูล	ปริมาณการใช้พลังงาน (ต่อปี)	ค่าพลังงานที่ใช้ในการคำนวณ
การคำนวณการลงทุน		
ไฟฟ้า	1,036,345 kWh/yr (3,730,842 MJ/yr)	2.64 บาท/kWh
เชื้อเพลิงจากก๊าซหุงต้ม	95,184 kg/yr (4,445,092 MJ/yr)	14.11 บาท/กิโลกรัม
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ข้อมูลทั่วไป		
ขนาดหม้อแปลง	kVA	250
ดัชนีการใช้พลังงานไฟฟ้า	MJ/kg/yr	4.26
ดัชนีการใช้พลังงานความร้อน	MJ/kg/yr	5.19
ต้นทุนการผลิต	บาท/กิโลกรัม	3.12
ต้นทุนพลังงานความร้อน (เชื้อเพลิง)	บาท/กิโลกรัม	1.57
	หน่วย	ค่าเฉลี่ย
ศักยภาพในการประหยัดพลังงาน		
พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (เปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง)	kWh/yr	4,328
	บาท/ปี	11,427
พลังงานเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ (ระบบอุปกรณ์ใช้ความร้อน)	Kg/yr	2,715
	บาท/ปี	38,319

2. บันไดสู่ความสำเร็จ

เมื่อสามารถวิเคราะห์ปัญหาภายในโรงงานได้ดั่งแท้แล้ว โรงงานควรมีการวางแผนการ กำหนดแผนงาน จัดสรรบุคลากร และงบประมาณในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการทำงานของพนักงาน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน และสร้างพฤติกรรมในการปฏิบัติงานที่ดีให้แก่พนักงาน อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน เกิดประสิทธิผล และต่อเนื่อง

ซึ่งเป็นเครื่องมือให้โรงงานนำไปใช้เพื่อควบคุมการสูญเสียต่างๆ และแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ความสำเร็จประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

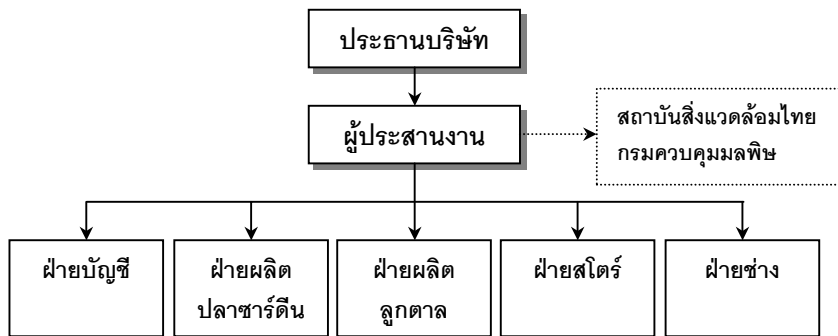
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้บริหาร

- 1) มีส่วนร่วมและสนับสนุนในกิจกรรมเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด ตามขั้นตอนสำคัญที่คณะทำงานระบุไว้ โดยอาจไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมในทุกขั้นตอน
- 2) มีส่วนร่วมในการตัดสินใจร่วมกับคณะทำงาน
- 3) กำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างเป็นทางการ เป็นลายลักษณ์อักษรและมีความชัดเจน และตีประกาศตลอดปี
- 4) กำหนดเป้าหมายของการปฏิบัติ
- 5) มีอำนาจในการดำเนินการเปลี่ยนแปลงและสนับสนุนงบประมาณ
- 6) สร้างแรงจูงใจให้พนักงานทุกคน เกิดความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามแผนและให้ได้ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมายที่วางไว้

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนและการจัดตั้งคณะทำงาน

- 1) การเลือกหัวหน้าคณะทำงาน ควรเป็นบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่เพียงพอที่จะดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) การคัดเลือกสมาชิกของคณะทำงาน สมาชิกของคณะทำงานควรเป็นบุคคลที่มีความเข้าใจกระบวนการผลิตและทุกแผนกขององค์กร นอกจากนี้อาจมีบุคคลภายนอก (เช่น ชาวบ้าน) และผู้เชี่ยวชาญร่วมเป็นสมาชิกของคณะทำงาน
- 3) การแบ่งกลุ่มภายในคณะทำงาน

ตัวอย่าง โครงสร้างที่มออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของบริษัท แห่งหนึ่ง



ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนโยบายและเป้าหมาย

การกำหนดนโยบาย นโยบายต้องมีความชัดเจนและง่ายต่อการเข้าใจ พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนให้ทันต่อเหตุการณ์และข้อมูลอยู่เสมอ

การกำหนดเป้าหมาย เพื่อให้การดำเนินงานมีทิศทางที่ชัดเจน และควรกำหนดเป็นเชิงปริมาณ เพื่อสะดวกต่อการตรวจวัดและประเมินผล อีกทั้งเป้าหมายที่กำหนด ควรอยู่ในระดับที่สูงพอที่จะกระตุ้นให้เกิดความพยายาม และมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ตัวอย่าง นโยบายและเป้าหมาย

นโยบาย บริษัท A มีปณิธานที่ประกอบกิจการ และทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพจากกระบวนการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้ เพื่อการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี รักษาสิ่งแวดล้อม และรับผิดชอบต่อสังคมควบคู่ไปกับการดำเนินธุรกิจ

เป้าหมาย

1. ลดการใช้ไฟฟ้า 10%
2. ลดการใช้พลังงาน 10%

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาบุคลากร

- 1) ฝึกอบรมทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ให้แก่ทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 2) อบรมภาพรวมให้แก่พนักงานทุกคน ซึ่งอาจอบรมโดยเชิญที่ปรึกษาจากภายนอกหรือให้ทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมดำเนินการ
- 3) อบรมเชิงลึกในแต่ละแผนก โดยที่ปรึกษาหรือสมาชิกจากทีมอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้พนักงานแต่ละคนทราบแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมของแผนกตนและสามารถปฏิบัติตามได้ทันที

ตัวอย่าง หัวข้อฝึกอบรม

1. เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด
2. แนวทางการลดและป้องกันการเกิดมลพิษ
3. แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน
4. การนำของเสียมาใช้ประโยชน์
5. กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาและนำเสนอทางเลือกในการจัดการ

ปัจจัยในการเลือกทางเลือกในการดำเนินการ ประกอบด้วย

- 1) ลักษณะของระบบการผลิต
- 2) คุณภาพและปริมาณของมลพิษและของเสียที่เกิดขึ้น
- 3) ความสามารถในการรองรับและจัดการมลพิษและของเสีย
- 4) ความรู้ความเข้าใจของพนักงานในการประยุกต์ใช้ทางเลือกต่างๆ
- 5) ความคุ้มค่าและความพร้อมในการลงทุนของบริษัท
- 6) ความต้องการที่จะเห็นผลการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก

เป็นการศึกษาและเปรียบเทียบถึงข้อดีข้อเสีย ความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ ผลกระทบรวมถึงความคุ้มค่าในการนำทางเลือกใดมาดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วย (1) การประเมินเบื้องต้น (2) การประเมินทางเทคนิค (3) การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ (4) การประเมินทางสิ่งแวดล้อมและสิ่งแวดล้อม (5) การเลือกข้อเสนอทางเลือก

ขั้นตอนที่ 7 การจัดทำแผนการดำเนินงาน

หลังจากได้มีการนำเสนอลำโพงทางเลือกและประเมินความเป็นไปได้ สิ่งสำคัญที่จะต้องทำต่อไปคือการนำทางเลือกต่างๆ ที่ผ่านการประเมินมาจัดทำเป็นแผนที่จะนำไปปฏิบัติต่อไป และใช้เป็นสื่อกลางระหว่างผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในการรับงานนั้นไปปฏิบัติ รายละเอียดที่อยู่ในแผนได้แก่

- 1) กิจกรรม
- 2) งบประมาณในการดำเนินการ
- 3) ระยะเวลาการดำเนินงาน
- 4) กำลังคนที่ต้องการ
- 5) ผู้รับผิดชอบ
- 6) ผลการตัดสินใจของฝ่ายบริหาร

นอกจากนี้ ในแผนการปฏิบัติงานอาจมีการระบุรายละเอียดในส่วนของ เป้าหมายและดัชนีชี้วัด เพื่อใช้ในการประเมินผลความสำเร็จของแต่ละมาตรการ

ตัวอย่าง แผนการดำเนินการของโรงงาน

มาตรการ	ระยะเวลา
1) การสร้างความเข้มแข็งในโรงงาน (สร้างศักยภาพพนักงาน)	ต.ค. – ธ.ค. 47

มาตรการ	ระยะเวลา
2) การจัดการน้ำเสีย/การใช้น้ำ	
<ul style="list-style-type: none"> ● เน้นการบริหารจัดการโดยใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี เพื่อลดการรั่วไหล หรือการใช้น้ำเปลือง ลดการใช้น้ำได้ร้อยละ 5 โดยไม่ต้องเสียเงินลงทุน 	ต.ค. – ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● ศึกษาศักยภาพการนำน้ำจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ เช่น น้ำคอนเดนเสท น้ำโบล์ตวอร์น เพื่อลดการเกิดน้ำเสียและลดค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพ 	ต.ค. – พ.ย. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับปรุงบำบัดน้ำเสีย <ul style="list-style-type: none"> ■ ยกเลิกการระบายน้ำฝนน้ำเสียที่ไม่เกิดจากกระบวนการผลิตลงบ่อบำบัดน้ำเสีย เช่น น้ำเสียจากครัว บ้านพักพนักงาน สำนักงาน ■ การปรับผังการไหลให้เป็นแบบ gravity flow ■ การนำน้ำจากบ่อบำบัดทำยบ่อนกลับไปปรับสภาพน้ำเสียในบ่อแรก ■ สร้าง wetland 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48 ดำเนินการแล้ว พ.ย.– ธ.ค. 47 ม.ค. 47 – มี.ค. 48
3) การจัดการพลังงาน	
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน โดยมุ่งเน้นการจัดการที่ดี 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ 	เม.ย. – ก.ค. 48
4) การสร้างพื้นที่สีเขียว	
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนสมุนไพร (สนามหน้าโรงงานฝั่งบ้านพักคนงาน) 	พ.ย.– ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนไม้ในวรรณคดี (สนามหน้าโรงงานฝั่งสำนักงาน) 	พ.ย.– ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนครัว (คันบ่อบำบัดด้านใน) 	พ.ย. 47 – มี.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● ไม้ดอกไม้ประดับ (คันบ่อบำบัดด้านที่ติดพื้นที่ภายนอก) 	ธ.ค. 48
<ul style="list-style-type: none"> ● สวนเกษตร (พื้นที่ว่างเปล่าข้างบ่อบำบัด) 	ส.ค. 48
5) มาตรการชุมชนสัมพันธ์	
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบรับเรื่องร้องเรียน 	เดือนละครั้ง
<ul style="list-style-type: none"> ● กิจกรรมชุมชน เช่น การทัศนศึกษา 	ทุก 2-3 เดือน
<ul style="list-style-type: none"> ● สร้างสนามเด็กเล่น 	พ.ย.– ธ.ค. 47
<ul style="list-style-type: none"> ● ขายน้ำมันพืชราคาถูกหน้าโรงงาน 	ธ.ค.47

ขั้นตอนที่ 8 การดำเนินงาน

เมื่อแผนการดำเนินงานได้รับการอนุมัติจากผู้บริหาร มาตรการต่างๆ ที่ถูกเสนอไว้ในแผนการดำเนินงานก็พร้อมที่จะถูกนำมาปฏิบัติตามรายละเอียด ผู้รับผิดชอบที่ระบุจะเป็นผู้นำในการดำเนินมาตรการพร้อมด้วยทีมงาน โดยได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 9 การประเมินผลการดำเนินงาน

จะต้องถูกออกแบบและพัฒนาอย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถเข้าตรวจสอบความก้าวหน้าของการปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน และการประเมินผลที่ได้ผลไม่ควรประเมินในตอนสุดท้ายเพียงครั้งเดียว ควรมีการประเมินเป็นระยะๆ ตั้งแต่การอธิบายขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถูกต้องและสามารถดำเนินการได้

ตัวอย่าง การติดตามผลการดำเนินการของบริษัทแห่งหนึ่ง

การติดตามผลการดำเนินการ	ระยะเวลา
1. การตรวจประเมินจากบุคคลภายนอก (external auditing) <ul style="list-style-type: none"> ● ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ได้แก่ น้ำ พลังงาน และวัสดุุดิบ ● ประสิทธิภาพการจัดการของเสีย ● สภาพแวดล้อมในการทำงาน 	ก่อน - หลังการดำเนินการ
2. การตรวจประเมินภายใน (internal auditing)* <ul style="list-style-type: none"> ● แผนการผลิต ● สำนักงาน ● คลังสินค้าและสต็อก ● แผนช่างและซ่อมบำรุง 	ตลอดระยะเวลาดำเนินการ

หมายเหตุ : * หมายถึง การตรวจติดตามภายในโดยผู้รับผิดชอบแต่ละแผนก

ขั้นตอนที่ 10 การดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม ควรต้องมีการดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บริษัทมีขีดความสามารถที่สูงอยู่ตลอดเวลา อันจะส่งผลดีทั้งต่อการดำเนินงานของบริษัท ต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ทั้งยังเพิ่มภาพลักษณ์ของบริษัทต่อบุคคลภายนอกอีกด้วยโดย

- 1) บรรจุการดำเนินงานอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน ไว้ในนโยบายของบริษัท
- 2) บรรจุไว้ในแผนดำเนินธุรกิจขององค์กร

ภาคผนวก ข

แหล่งเงินทุนเพื่อการดำเนินการด้านเทคโนโลยีสะอาด

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
<p>1. ศูนย์พัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่ง ประเทศไทย 1770 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่ ห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10320 โทรศัพท์ 0-2253-9666, 0-2253- 7111 ต่อ 3260-6 โทรสาร 0-2253-9677 http://www.ifct.co.th/database/index.asp Email: Oz_ifct@ifct.th.com</p>	<p>1.1 เงินกู้เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์ พลังงาน เพื่อใช้ในโครงการอนุรักษ์พลัง งานของโรงงานและอาคารควบคุม</p> <p>1.2 กองทุนสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการลง ทุนและการดำเนินงานระบบบำบัดมลพิษ</p> <p>1.3 เงินกู้ <i>Environmental Protection Promotion Program II (OECF V)</i> ส่ง เสริมอุตสาหกรรมที่ต้องการเงินลงทุน ติดตั้งระบบป้องกันมลพิษและสิ่งแวดล้อม</p> <p>1.4 <i>Ozone Project Trust Fund</i> เพื่อนำ เงินช่วยเหลือไปสนับสนุนโครงการต่างๆ ที่ลดใช้สารทำลายโอโซน</p> <p>1.5 โครงการลดและเลิกการใช้สารฮาลอนใน ประเทศไทย</p> <p>1.5.1 โครงการจัดการสารฮาลอนและธนาคารฮา ลอนในประเทศไทย เพื่อควบคุมการใช้สารฮาลอนให้สอดคล้อง ตามมาตรฐานการใน พิธีสารมอนทรีออล</p> <p>1.5.2 โครงการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิต</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	เครื่องดับเพลิงที่บรรจุก๊าซฮาลอน เพื่อให้ผู้ประกอบการเล็กใช้สารฮาลอน 1211 และ 1301 ในการผลิตเครื่องดับเพลิงและการติดตั้งระบบดับเพลิง โดยหันไปใช้สารอื่นทดแทน
<p>2. ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (SME Bank) เลขที่ 475 อาคารสิริวิทยุ ชั้น 9 ถนนศรีอยุธยา เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2201-3700 โทรสาร 0-2201-3744 http://www.smebank.co.th</p>	
<p>3. ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โครงการสนับสนุนการวิจัย พัฒนา และวิศวกรรมภาคเอกชน 333 ถนนสีลม เขตบางรัก กรุงเทพฯ 10500 โทรศัพท์ 0-2231-4333 โทรสาร 0-2231-4742 http://www.bangkokbank.co.th</p>	<p>เพื่อใช้ในโครงการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ หรือปรับปรุงขบวนการผลิตเดิม</p>
<p>4. ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ และสาขาทั่วประเทศ Call Center 1572 http://www.krungsri.com</p>	<p>4.1 สินเชื่อแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้าขนาดกลางหรือขนาดย่อม ให้บริการแก่ผู้ประกอบการธุรกิจการค้าขนาดกลางหรือขนาดย่อมที่ต้องการเงินทุน 4.2 เงินกู้กรุงศรีธนวิสาหกิจเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีอาคาร</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	และโรงงานควบคุมภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เป็นลูกค้าเป้าหมาย
<p>5. ธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สถาบันพัฒนาสินเชื่อ SMEs เลขที่ 2 ถนน สุขุมวิท ชั้น 5 อาคาร เพลินจิตเซ็นเตอร์ โทรศัพท์ 0-2208-8364-8 โทรสาร 0-2256-8188 Email: tboonyak@ktb.co.th</p>	<p>โครงการสินเชื่อเพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี สนับสนุนเงินทุนเพื่อการวิจัยและพัฒนา การสร้างและปรับปรุงห้องทดลอง พัฒนาระบบการผลิตและคุณภาพสินค้า เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต</p>
<p>6. ธนาคารทหารไทย จำกัด (มหาชน) 3000 ถ.พหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 Call Center 1558 กด * โทรศัพท์ 0-2299-1111 โทรสาร 0-2617-9111 http://www.tmb.co.th Email: callcenter@tmb.co.th</p>	<p>6.1 บริการทางการเงินเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 6.1.1 สินเชื่อเงินทุนหมุนเวียนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน 6.1.2 สินเชื่อเพื่อการอนุรักษ์พลังงานแบบครบวงจร 6.1.3 บริการร่วมลงทุนจากกองทุน FE Clean 6.2 บริการทางการเงินเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม 6.2.1 เงินสนับสนุนจากกองทุนลดและเลิกการใช้สารทำลายบรรยากาศชั้นโอโซน 6.2.2 สินเชื่อเพื่อการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ 6.2.3 สินเชื่อเพื่อบำบัดของเสีย 6.3 บริการทางการเงินเพื่อโครงการนวัตกรรมและสังคม</p>

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
	6.3.1 สินเชื่อเพื่อการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 6.3.2 สินเชื่อเพื่อนวัตกรรม 6.3.3 บริการร่วมลงทุนจากกองทุนร่วมทุนเพื่อ SMEs 6.3.4 การแปลงสินทรัพย์เป็นทุน 6.4 บริการอื่นๆ 6.4.1 การบริหารกองทุน/โครงการต่างๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม พลังงาน สังคม ฯลฯ 6.4.2 บริการด้านการซื้อขายคาร์บอน
7. ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน) เลขที่ 1 ราษฎร์บูรณะ ถ.สุขสวัสดิ์ เขตพระประแดง สมุทรปราการ โทรศัพท์ 0-2470-1199 http://www.kasikornbank.com	เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการในด้านการผลิต อย่างเดียว และเพื่อส่งเสริมสภาพคล่อง ลด ต้นทุนการผลิต สามารถแข่งขันการผลิตสินค้า ที่มีคุณภาพ
8. ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ เลขที่ 9 ถ.รัชดาภิเษก แขวงลาดยาว เขตจตุ จักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2544-1111 โทรสาร 0-2544-3199	เพื่อสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาด ย่อม ภาคการผลิตในการจัดหาวัตถุดิบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และเพื่อส่งเสริม สภาพคล่องเป็นการลดต้นทุนในการผลิตสินค้า เพื่อสามารถแข่งขันกับสินค้าที่มีคุณภาพ
9. ธนาคารออมสิน สำนักสินเชื่อธุรกิจ โทรศัพท์ 0-2299-8000 ต่อ 2110 ถึง 2113 สำนักพลโยธิน โทรศัพท์ 0-2299-8200 โทรสาร 0-2299-1415	เพื่อใช้เป็นเงินทุนและเงินทุนหมุนเวียนในการ ดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรม

หน่วยงาน	รายละเอียดการกู้เงิน
สำนักראดดำเนินการ โทรศัพท์ 0-2224-1905 โทรสาร 0-2224-1982 หรือธนาคารออมสิน สาขาทั่ว ประเทศ http://www.gsb.or.th สินเชื่อเพื่อธุรกิจแกวีสานกิจขนาด กลางและขนาดย่อม	

ภาคผนวก ค

รายชื่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ที่มีการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

1. **กรมควบคุมมลพิษ** 92 ซอยพหลโยธิน 7 ถ.พหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2298-2271 <http://www.pcd.go.th>
2. **กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน** กระทรวงพลังงาน 17 ถ.พระราม 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2223-0021-9 <http://www.dede.go.th>
3. **กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 49 ถ.พระราม 6 ซอย 30 พญาไท กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2278-8400-19 <http://www.deqp.go.th>
4. **ภาควิชาสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย** 254 ถ.พญาไท แขวงพญาไท กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0-2218-6667 โทรสาร 0-2218-6666 <http://www.eng.chula.ac.th>
โครงการศูนย์เทคโนโลยีพลังงานและเทคโนโลยีสะอาด (อีซีเทค)
<http://www.eng.chula.ac.th/~research/document/nstda.htm>
5. **มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์** 50 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0-2942-8555
6. **มหาวิทยาลัยมหิดล** 25/25 ม.3 พุททมนทลสาย 4 อำเภอศาลายา จังหวัดนครปฐม 73170 โทรศัพท์ 0-2849-6237 <http://www.st.mahidol.ac.th/acdsv.htm>
7. **มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** 91 ถ.ประชาธิปไตย (สุขสวัสดิ์) แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทรศัพท์ 0-2427-0039, 0-2427-0058-9 <http://www.kmutt.ac.th>

- ศูนย์ปฏิบัติการด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยและสุขภาพ
(Energy Environment Safety and Health)
http://www.eesh.kmutt.ac.th/index_th.html
8. **สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน** กรมโรงงานอุตสาหกรรม
75/6 ถ.พระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0-2202-4154 โทรสาร 0-2354-1641
<http://www2.diw.go.th/ctu> E-mail : ctu@diw.go.th
 9. **สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ** 111 ถ.พหลโยธิน
ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10120
โทรศัพท์ 0-2564-7000 ต่อ 1334-1336 <http://www.nstda.or.th>
 10. **สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน** 121/1-2 ถ.เพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท
เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2612-1555 โทรสาร 0-2612-1368
http://www.eppo.go.th/e_saving/index.php
 11. **สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี** กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ถ.พระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0-2246-0064 ต่อ 621
โทรสาร 0-2245-0746 <http://www.ttc.most.go.th>
 12. **สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย** 16/151 เมืองทองธานี ถนนบอนด์สตรีท ตำบลบางพูด
อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120 โทรศัพท์ 0-2503-3333
โทรสาร 0-2504-4826-8 <http://www.tei.or.th> E-mail : eip@tei.or.th, bep@tei.or.th
 13. **สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย** Asian Institute of Technology (AIT)
ถ.วิภาวดีรังสิต อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 10210 โทรศัพท์ 0-2524-6398
<http://www.serd.ait.ac.th> E-mail: deanserd@ait.ac.th
 14. **สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย** ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โซน C ชั้น 4
เลขที่ 60 ถ.รัชดาภิเษกตัดใหม่ เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ 0-2229-4930-4 โทรสาร 0-2229-4940
<http://www.fti.or.th> E-mail : ie.dept@off.fti.or.th

ภาคผนวก ง

กฎหมายและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535
 - หมวด 1 มาตรา 8 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจออกกฎกระทรวง เพื่อกำหนดมาตรฐานและวิธีการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการประกอบกิจการของโรงงาน
 - หมวด 2 มาตรา 32 ให้รัฐมนตรีมีอำนาจในการกำหนดจำนวนและขนาดโรงงาน ชนิด คุณภาพและอัตราส่วนของวัตถุดิบ ชนิดหรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และกำหนดให้นำผลผลิตของโรงงานไปใช้ในอุตสาหกรรมบางประเภท เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
 - **กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535**
 - หมวด 1 ว่าด้วยที่ตั้ง สภาพแวดล้อม ลักษณะอาคารและลักษณะภายในของโรงงาน
 - หมวด 4 ว่าด้วยการควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใดๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
 - หมวด 5 ว่าด้วยการกำหนดมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน
 - ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2542) เรื่อง มาตรการควบคุมความปลอดภัยในการดำเนินงาน

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม (พ.ศ. 2547) เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานซึ่งใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้
- 2. **พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535**
 - หมวด 4 ส่วนที่ 2 ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด
 - หมวด 4 ส่วนที่ 4 ว่าด้วยการกำหนดประเภทของแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 5 ว่าด้วยการกำหนดประเภทแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียหรือของเสียสู่แหล่งน้ำสาธารณะ
 - หมวด 4 ส่วนที่ 6 ว่าด้วยการกำหนดชนิดและประเภทของเสียอันตรายที่เกิดจากการผลิตทางอุตสาหกรรม
 - หมวด 4 ส่วนที่ 7 กำหนดให้ผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษซึ่งมีระบบบำบัดอากาศเสีย น้ำเสียหรือระบบกำจัดของเสียมีหน้าที่ต้องเก็บสถิติและข้อมูลของระบบ และจัดทำรายงานสรุปผลเสนอต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง
- 3. **พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535**
 - หมวด 1 ว่าด้วยการดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน
- 4. **พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**
 - หมวด 4 ว่าด้วยสุขลักษณะของอาคาร
 - หมวด 5 ว่าด้วยการกำหนดเหตุรำคาญที่เกิดจากสถานประกอบการ

5. พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541
 - หมวด 8 ว่าด้วยความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่้อับอากาศ
 - ประกาศกระทรวงมหาดไทย พ.ศ. 2520 เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมี

6. พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 เฉพาะส่วนที่เกี่ยวกับมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
 - เป็นกฎหมายที่ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ในการจับกุมตามข้อร้องเรียนเกี่ยวกับเหตุที่ทำให้เห็นและก่อให้เกิดความรำคาญอย่างชัดเจนได้ทันที

ที่ปรึกษา

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์ | อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ |
| 2. ศ.ดร.สนิท อักษรแก้ว | ประธานสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย |
| 3. นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ | รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ |
| 4. ดร.วิจารณ์ สีมาฉายา | ผู้อำนวยการสำนักจัดการคุณภาพน้ำ
กรมควบคุมมลพิษ |

ผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. ผศ.ดร.ปมทอง มาลากุล ณ อยุธยา | ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ |
| 2. นายมงคล พฤษวีวัฒนา | สำนักทะเบียนโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| 3. นางประไพรัตน์ ลาวัณย์วัฒนะกุล | สำนักเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมโรงงาน
กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| 4. นางสาวนภาพร สงวนหมู่ | สำนักบริหารและจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| 5. นายสมคิด วงศ์ชัยสุวรรณ | สำนักบริหารและจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว
กรมโรงงานอุตสาหกรรม |
| 6. นางสาวเพชรรัตน์ เอกแสงกุล | กรรมการผู้จัดการ บริษัท อีซีเอ็นพีโปรดักส์ จำกัด
และ บริษัท นอพี (ประเทศไทย) จำกัด
อุปนายกสมาคมผู้ผลิตสีไทย |
| 7. นายปราศรัย หวังพานิช | ผู้จัดการทั่วไป
บริษัท ไทยบริติชซีเคียวริตีฟิรมันด์ จำกัด (มหาชน)
รองนายกสมาคมสิ่งแวดล้อมสมุทรปราการ |
| 8. นายสมเจตน์ ทองคำวงศ์ | ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ
ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย |
| 9. นายอนุคุณ สุธาพันธ์ | ผู้อำนวยการส่วนน้ำเสียอุตสาหกรรม
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ |
| 10. ดร.ชานัน ติรณะรัตน์ | สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ |
| 11. นางสาวณิชานันท์ ทองนาค | สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ |

คณะกรรมการ

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. นายอนุคุณ สุธาพันธ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร.ผานิต รัตสุข | กรรมการ |
| 3. ดร.ชานัน ทิรณะวัต | กรรมการ |
| 4. นางสาวพรศรี ประรัถกะโม | กรรมการ |
| 5. นายบุรฉัตร อัครภรณ์ | กรรมการ |

คณะผู้จัดทำคู่มือ

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. นายศุภชัย ปัญญาวีร์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงาน |
| 2. ดร.ชวัลฤดี โชติชนาทวีวงศ์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อม/
บรรณานุกรม |
| 3. นางสาวสุธาสินี ภู่มุสิก | ผู้เรียบเรียง |
| 4. นายนรินทร์ ศิริโมชดารา | ผู้เรียบเรียง |
| 5. นางสาวชุติมา ตีนาราง | ผู้เรียบเรียง |