บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในส่วนนี้เป็นการค้นคว้า รวบรวม และทำความเข้าใจแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อแสดงถึงพัฒนาการของแนวคิดทฤษฎี รวมถึงใช้เป็นฐานความรู้และแนวทางในการทำการวิจัยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมบนพื้นฐานของแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเพื่อใช้ในการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง อันนำไปสู่การสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยที่เหมาะสม ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้สามารถจำแนกได้ ดังนี้

2.1.1 แนวคิดทฤษฎีเชิงระบบ

คำว่าระบบ หมายถึง ชุดของกิจกรรม หรือการกระทำต่าง ๆ ที่มีองค์ประกอบหลาย ๆ องค์ประกอบ ซึ่งมีหน้าที่และขอบเขตที่ชัดเจนในการแสดงพฤติกรรมใด ๆ ออกมา ส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ในลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการแสดงพฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ตอบโต้ ซึ่งในการแสดงพฤติกรรมใด ๆ ต้องมีปัจจัยนำเข้า และการแสดงผลลัพธ์ของพฤติกรรมนั้นออกมา ทั้งนี้จะต้องมีการจัดการที่ดี และอยู่ในทั้งระบบย่อยและระบบใหญ่ (วิทยา อธิปอนันต์, 2542)

ระบบประกอบด้วยส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกัน บางระบบประกอบด้วยหลายส่วนและเกี่ยวโยงกัน ซึ่งเป็นไปได้ยากหากจะมุ่งอธิบายระบบโดยปราศจากการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเครื่องมือที่ดี (Henrik, 2009) การดำรงชีวิตของมนุษย์ถ้าหากพิจารณาแล้วจะเห็นว่า ทุกอย่างเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบเกือบทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นปรากฏการณ์ของธรรมชาติ หรือการทำงานของมนุษย์เองก็ตาม เมื่อมีการศึกษาอย่างละเอียดลึกซึ้งเพิ่มขึ้น จึงเกิดเป็นทฤษฎีระบบ ซึ่งหมายถึง การพิจารณาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทั้งระบบ เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญและลักษณะขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันเป็นหนึ่งเดียว Scott (1967) เป็นผู้นำทฤษฎีระบบเข้ามาใช้ในการกำหนดแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์การและการบริหารในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20 โดยเน้นการมององค์การอย่างเป็นระบบ

วิธีการเชิงระบบ หรือเทคนิคเชิงระบบ หมายถึง การนำเอาความรู้เรื่องระบบเข้ามาเป็นกรอบ เพื่อช่วยในการค้นหาปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหา และใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ปัญหา (อุทัย บุญประเสริฐ, 2529) การแก้ปัญหาในปัจจุบันจำเป็นต้องมองอย่างเป็นระบบมากกว่าการพิจารณารายละเอียดของแต่ละปัญหา วิธีการเชิงระบบมีความแตกต่างกับวิธีการเชิงวิเคราะห์ตรงที่วิธีการเชิงระบบเป็นกระบวนการแยกแยะจากส่วนรวมทั้งหมด ออกเป็นส่วน ๆ ที่เล็กกว่า เพื่อให้เข้าใจการทำหน้าที่ของส่วนรวม วิธีการเชิงระบบอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีระบบทั่วไป ซึ่งสัมพันธ์กับการรวมเอาแนวทางปฏิบัติต่าง ๆ ได้แก่ การวิจัยดำเนินงาน การวิเคราะห์ระบบ การควบคุมระบบ และวิศวกรรมระบบ มารวมเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ (Schoderbek *et al*., 1990)

จากความหมายดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า วิธีการเชิงระบบ หมายถึง วิธีการทางความคิดที่เป็นรูปแบบ และมีการมองปัญหาอย่างเป็นองค์รวม ซึ่งถือว่า เป็นวิธีการหนึ่งในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และจัดการกับปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

อุทัย บุญประเสริฐ (2539) ได้กล่าวถึงวิธีการ หรือเทคนิคเชิงระบบว่า เป็นการทำงานจากสภาพที่เป็นอยู่ไปสู่สภาพที่ต้องการของงานนั้นทั้งระบบ โดยขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ของวิธีการ หรือเทคนิคเชิงระบบ ได้แก่

(1) การกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไข และความต้องการในการพัฒนาระบบให้ชัดเจน

(2) การกำหนดวัตถุประสงค์ย่อยที่สัมพันธ์กับปัญหาและความต้องการในการพัฒนาตลอดจนมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์รวมของระบบใหญ่ทั้งระบบ เพื่อสร้างกรอบ หรือขอบเขตในการทำงาน

(3) การศึกษาถึงสิ่งแวดล้อม หรือข้อจำกัดในการทำงานของระบบและทรัพยากรที่หามาได้

(4) การสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา หรือวิธีการในการพัฒนา

(5) การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม ด้วยวิธีการที่มีเหตุผล เป็นระบบ เป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม และคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ

(6) การทดลองปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้เลือกไว้

(7) การประเมินผลการทดลอง หรือผลการทดสอบ

(8) การเก็บรวบรวมข้อมูลป้อนกลับอย่างเป็นระบบ เพื่อปรับปรุงระบบนั้นให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

(9) การดำเนินการเป็นส่วนของระบบปกติ

วิธีการเชิงระบบเป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาในลักษณะองค์รวมที่มีเป้าหมาย กระบวนการ ระบบย่อย และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มี

ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน มีการปฏิบัติงาน และการแลกเปลี่ยนข่าวสาร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการบริหาร ประโยชน์ที่ได้จากการใช้วิธีการเชิงระบบ คือ การประกันว่า การดำเนินงานจะดำเนินต่อไปตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยช่วยให้การทำงานตามระบบบรรลุตามเป้าหมาย ใช้เวลางบประมาณ และบุคลากรอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่ามากที่สุด แบบจำลองระบบจะเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยได้มาก แนวคิดวิธีการเชิงระบบเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะมีบทบาทในการสร้างสรรค์งาน และแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

2.1.2 แนวคิดทฤษฎีระบบเกษตร

การทำความเข้าใจถึงระบบเกษตรต้องพิจารณาให้ครอบคลุมถึงความหมาย และองค์ประกอบของระบบเกษตร ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.2.1 ความหมายของระบบเกษตร

สมยศ ทุ่งหว้า (2539) ได้กล่าวถึงความหมายของระบบว่า เป็นการรวมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อทำหน้าที่ให้บรรลุเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังนั้นระบบจะต้องมีขอบเขต หน้าที่ เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ในแง่ของการเกษตร ระบบเกษตรสามารถจำแนกเป็นระบบย่อยต่าง ๆ ได้ 3 ระดับ คือ (1) ระบบการปลูกพืช (2) ระบบการทำฟาร์ม และ (3) ระบบสังคมเกษตร ซึ่งทั้ง 3 ระดับ มีความสลับซับซ้อนมาก หรือน้อยแตกต่างกันไป

กรมส่งเสริมการเกษตร (2533 อ้างโดย ชฎารัตน์ บุญจันทร์, 2552) ได้กล่าวว่า ระบบเกษตรเป็นการจัดการการผลิตทางการเกษตรภายใต้สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม และทรัพยากรที่มีอยู่ในครัวเรือน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ของฟาร์ม ซึ่งในพื้นที่หนึ่ง ๆ อาจมีระบบเกษตรได้หลายประเภท

วิทยา อธิปนันต์ (2542) ได้ให้ความหมายของระบบเกษตรไว้ว่า ระบบเกษตร หมายถึงภาพรวมของการเกษตรในระดับชุมชนที่เป็นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นภาพสะท้อนการปรับเปลี่ยนการผลิตของเกษตรกรในชุมชนให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา และเงื่อนไขทางเศรษฐสังคม ตลอดจนภาวะความจำเป็นของชุมชนในช่วงระยะเวลานั้น ๆ

ระบบเกษตรถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศธรรมชาติ ระบบเกษตรมีเกษตรกรเป็นองค์ประกอบเพิ่มเติม ซึ่งเป็นความแตกต่างที่ชัดเจน เมื่อเทียบกับระบบนิเวศธรรมชาติ และเป็นองค์ประกอบส่วนสำคัญ เนื่องจากเกษตรกรเป็นผู้ตัดสินใจในการกำหนดและประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทางการเกษตร ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนสภาพระบบนิเวศบางส่วน ระบบเกษตรเกิดขึ้นเพื่อสนับสนุนการผลิตพืช และ/หรือสัตว์ตามความต้องการของมนุษย์ในแต่ละพื้นที่ และเพื่อผลิตตามความเหมาะสมของพื้นที่

2.1.2.2 องค์ประกอบของระบบเกษตร

วิทยา อธิปนันต์ (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบเกษตรว่า ประกอบด้วย (1) องค์ประกอบ: เช่น เกษตรกร ครัวเรือน พื้นที่ทำการเกษตร กิจกรรมพืช สัตว์ ประมง แหล่งน้ำ อุปกรณ์การเกษตร (2) ขอบเขต: พื้นที่ทำการเกษตรกรของเกษตรกร เช่น พื้นที่ 5, 10 และ 15 ไร่ เป็นบริเวณที่ราบ อาณาเขตติดกับลำธาร และถนนภายในหมู่บ้าน (3) วัตถุประสงค์: อาทิเช่น การผลิตข้าวเพื่อบริโภคภายในครัวเรือน การผลิตปาล์มน้ำมัน ผลไม้ และผักเพื่อเป็นอาชีพที่สร้างรายได้หลักของครัวเรือน การเลี้ยงสัตว์และทำประมงเพื่อเป็นอาชีพที่สร้างรายได้เสริม (4) ปัจจัย: พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ แหล่งน้ำ ปุ๋ย แรงงาน และอุปกรณ์การเกษตร (5) ผลลัพธ์: การได้รับผลผลิตข้าวไว้ใช้บริโภคภายในครัวเรือน การได้รับโปรตีนจากสัตว์และปลา (6) การจัดการ: การจัดการกับกิจกรรมต่าง ๆ ภายในฟาร์ม รวมทั้งที่ดิน ทุน และแรงงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ (7) ระบบย่อย: เช่น ระบบการปลูกพืช ระบบการเลี้ยงสัตว์ ระบบการให้น้ำ และ (8) ระบบใหญ่: เช่น ระบบการเกษตรในหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด

2.1.2.3 ระบบเกษตรในระดับครัวเรือนเกษตร

ระบบเกษตรในระดับครัวเรือนเกษตรสามารถจำแนกได้ 12 ระบบ (Grigg, 2002) ดังนี้

(1) ระบบเกษตรแบบสลับพื้นที่และแบบถางเผา (shifting agriculture หรือ slash and burn agriculture) เป็นระบบเกษตรแบบดั้งเดิม ซึ่งครัวเรือนมีการเปลี่ยนพื้นที่ปลูกพืชสลับกันในหลายพื้นที่ และวนกลับมาปลูกในพื้นที่เดิมในช่วงระยะเวลา 5-12 ปี ในช่วงที่ไม่มีการใช้พื้นที่ปลูกพืชนั้น (fallow period) เป็นช่วงเวลาที่ระบบธรรมชาติของแต่ละแปลงสามารถฟื้นตัว พันธุ์พืชและพันธุ์ไม้ดั้งเดิมสามารถเจริญเติบโต มีมวลชีวภาพเพิ่มขึ้น พร้อมกับการสะสมธาตุคาร์บอนและธาตุอาหารอื่น เมื่อถึงรอบของการหมุนเวียนกลับมาใช้พื้นที่เดิมในการผลิต ครัวเรือนเกษตรจะทำการแผ้วถาง เผาซากต้นไม้ และเตรียมดิน เพื่อปลูกพืชอาหารในฤดูต่อไป การแผ้วถางและเผาซากต้นไม้เป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรชนิดนี้ ครัวเรือนมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบน้อยมาก ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น เมล็ดพันธุ์พืช ปุ๋ย สารเคมี และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตที่ได้ขึ้นอยู่กับระดับความอุดมสมบูรณ์ของแปลงผลิต ผลผลิตโดยส่วนใหญ่ที่ได้ เกษตรกรมักเก็บไว้บริโภคภายในครัวเรือน ระบบเกษตรประเภทนี้สามารถเลี้ยงประชากรได้ประมาณ 0.002-0.01 คนต่อไร่ต่อปี การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนี้ ได้แก่ พื้นที่ที่ใช้ในการสลับและหมุนเวียนเพื่อการเกษตรมีขนาดลดลง ทำให้ระยะเวลาเว้นว่างในการผลิตสั้นลง ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระดับผลผลิตที่ครัวเรือนเกษตรจะได้รับ ตลอดจนมีการรณรงค์และมีนโยบาย

เพื่อลดพื้นที่ระบบเกษตรชนิดนี้ลงทั่วโลก ในประเทศไทยมีระบบการเกษตรชนิดนี้ในบางพื้นที่ของเขตภูเขาภาคเหนือของประเทศไทย

(2) ระบบการเลี้ยงสัตว์แบบเคลื่อนที่ (pastoral nomadism) เป็นระบบเกษตรแบบดั้งเดิม เช่นเดียวกับระบบแรก แต่ครัวเรือนเกษตรมีการเลี้ยงสัตว์และปลี่ยนพื้นที่ตามฤดูกาลที่มีพืชอาหารสัตว์ขึ้นตามธรรมชาติ มีการประมาณการว่า ระบบเกษตรประเภทนี้ในทั่วโลกครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 32 ล้านตารางกิโลเมตร คิดเป็นประมาณหนึ่งในสี่ของแผ่นดินทั้งโลก และเป็นสองเท่าของพื้นที่ที่ใช้ปลูกพืชทั่วโลก ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับระบบแรก ได้แก่ ปัญหาภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนเกษตรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบน้อยมาก ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น เมล็ดพันธุ์พืช อาหารสัตว์ ปุ๋ย สารเคมี พันธุ์สัตว์ และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ เนื้อสัตว์ และผลผลิตพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ โดยผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ เกษตรกรมักเก็บไว้บริโภคภายในครัวเรือน ระบบเกษตรประเภทนี้สามารถเลี้ยงประชากรได้ประมาณ 1.30-9.10 คนต่อตารางกิโลเมตร การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบนี้ ได้แก่ พื้นที่สาธารณะมีขนาดลดลง และไม่พอเพียงต่อการผลิต ทำให้ครัวเรือนต้องปรับตัวและเปลี่ยนอาชีพ ในประเทศไทยไม่มีระบบการเกษตรชนิดนี้ แต่ระบบการผลิตของประเทศไทยที่ใกล้เคียงกับระบบนี้มากที่สุด ได้แก่ ระบบการเลี้ยงเป็ดไล่ทุ่งในพื้นที่ทุ่งราบภาคกลาง ระบบการเลี้ยงสัตว์นายฮ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(3) ระบบการผลิตข้าวในพื้นที่ราบลุ่ม (wetland rice) เป็นระบบเกษตรดั้งเดิมของสังคมไทย ซึ่งครัวเรือนเกษตรทำการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ราบลุ่มให้สามารถเก็บกักน้ำได้ และทำการปลูกข้าวตามความต้องการ เช่น หากต้องการบริโภคภายในครัวเรือนก็ปลูกข้าวเหนียว หากต้องการขายก็ปลูกข้าวเจ้าคุณภาพดี เป็นต้น หลังการเก็บเกี่ยวข้าวอาจจะมีการปลูกพืชชนิดอื่นต่อเนื่อง สำหรับพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานและสามารถควบคุมน้ำได้ดี ครัวเรือนเกษตรอาจปลูกพืชที่มีมูลค่าสูง ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับสองระบบแรก ได้แก่ ปัญหาภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะพื้นที่นาน้ำขัง นอกจากนี้กระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในปริมาณมาก ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น เมล็ดพันธุ์พืช ปุ๋ย สารเคมี และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ ผลผลิตข้าว ซึ่งส่วนหนึ่งเกษตรกรเก็บไว้บริโภคภายในครัวเรือน และส่วนหนึ่งนำไปขาย ระบบเกษตรประเภทนี้สามารถเลี้ยงประชากรได้ 1-4 คนต่อไร่ต่อปี การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ การสูญเสียพื้นที่ทำการผลิตให้แก่การเจริญเติบโตของเมืองและชุมชน ตลอดจนมีระดับความเสี่ยงสูงต่อภาวะ

น้ำท่วมขังโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนตกชุก ประเทศไทยมีระบบการเกษตรประเภทนี้ประมาณ 66 ล้านไร่

(4) ระบบเกษตรผสมผสาน (mixed farming) เป็นการเกษตรที่มีกิจกรรมและผลผลิตหลายชนิดตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นระบบการผลิตที่มีผลผลิตตลอดปี ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมค่อนข้างน้อย และมีเสถียรภาพ ในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบน้อยมาก ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น เมล็ดพันธุ์พืช อาหารสัตว์ ปุ๋ย สารเคมี พันธุ์สัตว์ และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ ธัญพืช พืชอาหาร เนื้อสัตว์ขนาดเล็ก และปลา ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ เกษตรกรมักเก็บไว้บริโภคในครัวเรือน ระบบเกษตรประเภทนี้สามารถเลี้ยงประชากรได้น้อย

(5) ระบบเลี้ยงสัตว์น้ำ (aquaculture farming) เป็นระบบที่เน้นการผลิตสัตว์น้ำอย่างเข้มข้น ได้แก่ ปลา และกุ้งหลากหลายชนิด ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมค่อนข้างมาก แต่มีเสถียรภาพ ในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนเกษตรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในปริมาณมาก เช่น พันธุ์สัตว์น้ำ อาหารสัตว์น้ำ สารเคมี เครื่องจักรกล แหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ สัตว์น้ำประเภทต่าง ๆ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ เกษตรกรจะนำไปขาย การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตและเทคโนโลยีการจัดการที่สูง เพื่อให้ได้ผลผลิตในระดับที่เหมาะสม ในประเทศไทยมีระบบการผลิตชนิดนี้กระจายอยู่ทั่วประเทศ

(6) ระบบการเลี้ยงโคนม (dairying) เป็นการผลิตโคนมในโรงเรือนที่มีการจัดการและควบคุมความสะอาดของโรงเรือน ตลอดจนการดูแลรักษาและควบคุมสุขภาพโคนมเป็นอย่างดี ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในระดับปานกลาง ในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนเกษตรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในปริมาณมาก เช่น พันธุ์โคนม อาหารโคนม สารเคมี เครื่องจักรกล แหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ น้ำนม เนื้อโคนม ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ เกษตรกรจะนำไปขาย การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ การแข่งขันจากต่างประเทศ ในประเทศไทยมีระบบการผลิตโคนมในหลายพื้นที่ เช่น ในอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดราชบุรี และบ้านซำจาน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เป็นต้น

(7) ระบบการผลิตไก่ไข่ ไก่เนื้อ และสุกรในโรงเรือนแบบปิด (evaporative-housing chicken or swine production) เป็นระบบที่มีการออกแบบโรงเรือนแบบปิดสองด้านตามความยาวของโรงเรือน และด้านกว้างด้านหนึ่งมีการติดตั้งระบบระบายน้ำสะอาดจากด้านบนของระบบสู่ด้านล่าง และมีการไหลเวียนกลับ ด้านกว้างอีกด้านของโรงเรือนมีระบบดูดอากาศออกจากโรงเรือน

ทำให้รักษาระดับอุณหภูมิในโรงเรือนในระดับ 24-26 องศาเซลเซียส เพื่อให้สัตว์มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการอย่างเหมาะสม ตลอดจนให้ผลผลิตสูง ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในระดับปานกลาง ในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ ครัวเรือนเกษตรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในปริมาณมาก เช่น พันธุ์ไก่ อาหารไก่ สารเคมี เครื่องจักรกล แหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ ไข่ไก่ เนื้อไก่ ขี้ไก่ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่เกษตรกรจะนำไปขาย ระบบเกษตรประเภทนี้สามารถเลี้ยงไก่ได้ประมาณ 8-10 ตัวต่อตารางเมตร แรงงานประจำ 2 คนสามารถเลี้ยงไก่ได้มากถึง 6,000-8,000 ตัว แต่ระบบต้องมีการกำจัดของเสีย กลิ่น และแมลงวัน เพื่อความยั่งยืนของระบบการผลิต ระบบการผลิตประเภทนี้กระจายอยู่ทั่วไปในทุกพื้นที่ของประเทศไทย

(8) ระบบการปลูกพืชแปลงใหญ่ (plantation systems) ได้แก่ การปลูกฝ้าย ถั่วลิสง อ้อย โรงงาน ยางพารา กาแฟ โกโก้ ยาสูบ ปอกระเจา กล้วย ชา ส้ม มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน และว่านหางจระเข้ เป็นระบบที่มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตอันทันสมัย และต้องการความแม่นยำ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ การควบคุมการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช เมื่อมีการระบาดของโรค และ/หรือแมลงศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง ซึ่งอาจทำความเสียหายให้แก่ระบบการผลิตได้มาก ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงระดับเทคโนโลยีและองค์ความรู้ในการจัดการการผลิต ในประเทศไทยมีระบบเกษตรประเภทนี้อย่างแพร่หลายในพื้นที่ภาคใต้ และมีการแพร่ขยายพื้นที่ไปในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

(9) ระบบการเลี้ยงสัตว์เป็นฟาร์มขนาดใหญ่ (ranching) เป็นระบบที่ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่หลายพันไร่ในการผลิตสัตว์กินพืช (หญ้า) ได้แก่ วัวเนื้อ วัวนม นกกระจอกเทศ เกษตรกรต้องมีการจัดการแปลงหญ้าให้เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับสองระบบแรก ได้แก่ ปัญหาภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ เกษตรกรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในระดับปานกลาง ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น พันธุ์สัตว์ อาหารสัตว์ ปุ๋ย สารเคมี และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ เนื้อสัตว์ และผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับสัตว์ ผลผลิตที่ได้ส่วนใหญ่ เกษตรกรจะนำไปขาย การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ การขาดแคลนพื้นที่ขนาดใหญ่ และความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการผลิตมีสูงขึ้น ในประเทศไทยมีระบบการเกษตรชนิดนี้ในอำเภอปากช่อง

(10) ระบบการปลูกพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่ (large-scale grain production) เป็นระบบที่ทำการผลิตธัญพืชและพืชเมล็ด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ และถั่วชนิดต่าง ๆ ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับสองระบบแรก ได้แก่

ปัญหาภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ เกษตรกรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในระดับปานกลางถึงสูง ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น พันธุ์พืช ปุ๋ย สารเคมี และเครื่องจักรกล ตลอดจนแหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ เมล็ดพืช โดยผลผลิตที่ได้อยู่ระดับสูงมาก และส่วนใหญ่เกษตรกรจะนำไปขาย การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต เทคโนโลยีการผลิตที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เทคโนโลยีการจัดการอย่างแม่นยำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการผลิต

(11) ระบบการปลูกพืชในโรงเรือน (glasshouse crop/horticultural production) เป็นระบบที่ทำการผลิตพืชมูลค่าสูงและพืชในพื้นที่เขตหนาว ระบบเกษตรประเภทนี้มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมไม่มากนัก เนื่องจากมีการควบคุมการผลิตอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตของระบบการเกษตรประเภทนี้ เกษตรกรมีการใช้ทรัพยากรจากภายนอกระบบในระดับปานกลางถึงสูง ตัวอย่างของทรัพยากรที่ใช้ เช่น อุปกรณ์ โรงเรือน พันธุ์พืช ปุ๋ย สารเคมี เครื่องจักรกล แหล่งพลังงาน เป็นต้น ผลผลิตหลัก ได้แก่ เมล็ดพืช โดยผลผลิตที่ได้อยู่ระดับสูงมาก และส่วนใหญ่เกษตรกรจะนำไปขาย การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต เทคโนโลยีการผลิตที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เทคโนโลยีการจัดการอย่างแม่นยำ เป็นต้น

(12) ระบบการเกษตรแถบชายฝั่งทะเลเมดิเตอร์เรเนียน (mediterranean agriculture) เป็นระบบเกษตรที่มีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการเติบโตและพัฒนาการของพืชหลากหลายชนิด มีฝนตกและสภาพอากาศไม่หนาวมากนักในฤดูหนาว ในฤดูร้อนค่อนข้างร้อน และมีความชื้นในบรรยากาศค่อนข้างต่ำ เป็นพื้นที่ในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ตอนกลางถึงตอนใต้ของรัฐแคลิฟอเนีย ตอนกลางของประเทศชิลี ทางตอนใต้ของทวีปแอฟริกา และทางตะวันตกเฉียงใต้ของออสเตรเลีย ในประเทศไทยมีพื้นที่เฉพาะที่สามารถจัดอยู่ในระบบการเกษตรชนิดนี้ ได้แก่ เขตภูเขาของจังหวัดเลย เพชรบูรณ์ และนครราชสีมา

2.1.3 แนวคิดทฤษฎีระบบการทำฟาร์ม

ระบบการทำฟาร์มสามารถพิจารณาได้ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ระบบฟาร์ม หมายถึงองค์ประกอบทั้งหมดในขอบเขตฟาร์มหนึ่ง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กันเป็นระบบ องค์ประกอบเหล่านั้นรวมถึงคน พืช สัตว์ สังคม เศรษฐกิจ และระบบนิเวศ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นได้ทั้งระหว่างองค์ประกอบภายในฟาร์มเอง หรือระหว่างองค์ประกอบภายในฟาร์มกับสิ่งแวดล้อมภายนอก (Reijntjes *et al*., 1992) ประเด็นที่สอง ระบบการทำฟาร์มเป็นการจัดการอย่าง

มีเหตุผล และมีรูปแบบเฉพาะของธุรกิจฟาร์ม เพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคม ตลอดจนเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายและทรัพยากรของครัวเรือนเกษตรกร ระบบฟาร์มที่มีลักษณะต่าง ๆ คล้ายคลึงกันจัดได้ว่าเป็นระบบการทำฟาร์มหนึ่ง ๆ (Shaner *et al.*, 1982)

ในพื้นที่หนึ่ง ๆ อาจมีระบบการทำฟาร์มได้หลายประเภท โดยฟาร์มแต่ละประเภทอาจจะใช้ปัจจัยภายในท้องถิ่นและองค์ความรู้ หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นหลัก หรือใช้ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกควบคู่กัน ฟาร์มแต่ละฟาร์มมีทรัพยากรทางกายภาพ ชีวภาพ และทรัพยากรมนุษย์แตกต่างกัน จึงเรียกฟาร์มแต่ละหน่วยว่า ระบบฟาร์ม และแต่ละกิจกรรมของแต่ละระบบย่อย ๆ ในระบบการทำฟาร์มนั้นมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยง ตลอดจนมีปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน ไม่ว่าจะเป็นทางตรง หรือทางอ้อม อาจใช้ระยะเวลาสั้น หรือยาว (อารันต์ พัฒโนทัย, 2527) การทำความเข้าใจถึงระบบการทำฟาร์มต้องพิจารณาให้ครอบคลุมถึงความหมาย ประเภท และองค์ประกอบของระบบการทำฟาร์ม ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.3.1 ความหมายของระบบการทำฟาร์ม

อารันต์ พัฒโนทัย (2527) ได้ให้ความหมายของฟาร์มว่า เป็นหน่วยของการตัดสินใจ ซึ่งดำเนินกิจกรรมการปลูกพืช และ/หรือการเลี้ยงสัตว์ตามเป้าหมายของเกษตรกร โดยการดำเนินงานของฟาร์มจะมีปฏิกิริยาตอบสนองกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคม ซึ่งความหมายของฟาร์มยังรวมถึงที่ดิน และโครงสร้างที่ประกอบด้วยทุกสิ่งทุกอย่างภายในฟาร์มทั้งหมด

เอื้อ เชิงสะอาด (2534) ได้ให้ความหมายของระบบการทำฟาร์มว่า เป็นระบบการทำการเกษตรของเกษตรกร โดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในครัวเรือนอย่างมีเหตุผล และมีรูปแบบเฉพาะ มีองค์ประกอบ หรือกิจกรรมหลายอย่าง ซึ่งแต่ละกิจกรรมนั้นมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมหนึ่งจะมีผลกระทบไปถึงกิจกรรมอื่น ๆ โดยแต่ละกิจกรรมจะมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐสังคม เป็นต้น

สมยศ ทุ่งหว้า (2535 อ้างโดย อาแว มะแส และคณะ, 2547) ได้อธิบายว่า ระบบการทำฟาร์มเป็นระบบการเกษตรระบบหนึ่ง ซึ่งมีขอบเขตการดำเนินการในระดับครัวเรือน และเป็นการจัดการผลผลิตทางการเกษตรภายใต้สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐสังคม และทรัพยากรที่มีอยู่ภายในครัวเรือน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ของฟาร์ม ตามนัยนี้ฟาร์มที่มีวัตถุประสงค์ กิจกรรม และการจัดการคล้าย ๆ กัน อาจจะจัดได้ว่า เป็นฟาร์มประเภทเดียวกัน ดังนั้นระบบการทำฟาร์มจึงไม่ได้เกี่ยวข้องเฉพาะเพียงการเพาะปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์

เท่านั้น แต่ยังหมายถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ รวมทั้งการใช้ทรัพยากรที่เป็นเจ้าของร่วมกันในชุมชน หรือทรัพย์สินร่วม เช่น การทำประมง การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่า การใช้ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ร่วมกัน เป็นต้น

Shaner *et al.* (1982) ได้ให้นิยามของระบบการทำฟาร์มว่า เป็นระบบการจัดการภายในไร่นาและสวน เช่น การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การแปรรูปผลผลิต เป็นต้น ภายใต้เงื่อนไขทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐสังคม และสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่ เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของเกษตรกร

จากความหมายของระบบและระบบการทำฟาร์มชี้ให้เห็นว่า การมองปรากฏการณ์ในลักษณะของระบบจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบและแสดงออกมา ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า กระบวนการ หรือกิจกรรมที่ดำเนินไป และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ขอบเขตของการพิจารณาอาจจะเป็นระบบเล็ก หรือระบบใหญ่ก็ได้ ในส่วนของระบบการทำฟาร์มจะพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำฟาร์มในระดับครัวเรือนของเกษตรกร ทั้งนี้ในการศึกษาระบบการทำฟาร์มต้องพิจารณาให้ครอบคลุมถึงสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทรัพยากรด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ และสามารถใช้ประโยชน์ได้โดยครัวเรือนเกษตรกร

ระบบการทำฟาร์มประกอบด้วยระบบย่อยอีก 3 ส่วนที่สำคัญ คือ ระบบนิเวศวิทยาของพืช ระบบนิเวศวิทยาของสัตว์ และระบบเศรษฐสังคม ทั้ง 3 ระบบย่อยนี้จะมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และส่งผลไปถึงสถานการณ์การผลิตและความมั่นคงของฟาร์มนั้น ผลลัพธ์ของระบบการทำฟาร์มสามารถจำแนกได้เป็น 6 ประการ คือ (เมธี เอกะสิงห์ และพฤกษ์ ยิมมันตะสิริ, 2528)

(1) ผลิตภาพ (productivity) เป็นผลผลิตในรูปปริมาณของพืชและสัตว์ที่ผลิตได้ หรือในรูปของรายได้ที่เป็นตัวเงินที่ได้จากระบบ

(2) เสถียรภาพ (stability) เป็นคุณสมบัติที่แสดงถึงความผันแปรของผลผลิตที่ได้รับในช่วงต่าง ๆ ระบบที่มีเสถียรภาพจะมีความผันแปรของผลผลิตน้อย ในทางตรงกันข้ามผลผลิตจะผันแปรมาก ถ้าเสถียรภาพของระบบต่ำ

(3) ความยั่งยืน (sustainability) เป็นความสามารถของระบบในการรักษาระดับของผลิตภาพ เมื่อเกิดความเสี่ยง

(4) ความเสมอภาค (equitability) เป็นคุณสมบัติที่แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตในระบบมีการกระจายอย่างเท่าเทียมกันเพียงใดระหว่างกลุ่มประชากรต่าง ๆ ในระบบ

(5) การพึ่งตนเอง (self-reliance) เกษตรกรควรช่วยเหลือตนเองให้ได้มากที่สุด โดยมีการหมุนเวียนใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ภายในฟาร์ม และ

(6) ความสามัคคี (amity) เป็นความร่วมมือร่วมใจของเกษตรกรในกลุ่มที่จะรักษาสภาพธรรมชาติที่อยู่รอบตัว เพราะกิจกรรมทางการเกษตรต้องพึ่งพาธรรมชาติอยู่ตลอดเวลา

2.1.3.2 การจำแนกประเภทของระบบการทำฟาร์ม

ระบบการทำฟาร์มเป็นระบบเกษตรที่เกษตรกรมีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อทำกิจกรรมการผลิตในภาคการเกษตร ตลอดจนกิจกรรมนอกภาคการเกษตร ซึ่งต้องสัมพันธ์กับทรัพยากรของครัวเรือนเกษตรกร นอกจากนี้วัตถุประสงค์และเป้าหมายของเกษตรกรยังเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจเลือกการผลิตต่าง ๆ ในระบบการทำฟาร์ม ทำให้ระบบการทำฟาร์มมีหลายรูปแบบและหลายระบบ โดยสามารถจำแนกประเภทของระบบการทำฟาร์มได้ ดังนี้ (วิทยา อธิปอนันต์, 2542)

(1) ระบบการทำฟาร์มตามวัตถุประสงค์ของฟาร์ม จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ (1.1) ระบบการทำฟาร์มเพื่อยังชีพ เป็นการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีพโดยเฉพาะปัจจัยสี่ ลักษณะการผลิตแบบนี้ เกษตรกรมักจะทำในพื้นที่และใช้ทรัพยากรที่จำกัด อีกทั้งยังมีวิธีการผลิตแบบง่าย ๆ และ (1.2) ระบบการทำฟาร์มเพื่อการค้า เป็นการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เพื่อตอบสนองด้านเศรษฐกิจ ดังนั้นการผลิตจึงมีการใช้ที่ดิน แรงงาน ทุน และการจัดการค่อนข้างสูง ด้วยเหตุนี้กิจกรรมการผลิตภายในฟาร์มมักมีไม่กี่ชนิด เพื่อความสะดวกในการจัดการให้มีประสิทธิภาพ และการควบคุมการผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

(2) ระบบการทำฟาร์มตามกิจกรรมภายในฟาร์ม จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ (2.1) ระบบการทำฟาร์มกิจกรรมเดี่ยว เป็นระบบที่มีการผลิตพืชเพียงชนิดเดียว หรือการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น การปลูกปาล์มน้ำมัน การปลูกยางพารา การปลูกผลไม้ เป็นต้น การผลิตประเภทนี้ต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก และต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะด้าน และ (2.2) ระบบการทำฟาร์มที่มีหลายกิจกรรม หรือการทำฟาร์มผสมผสาน เป็นระบบที่มีการผลิตสินค้าเกษตรหลาย ๆ ชนิดพร้อมกัน อาจจะเป็นการปลูกพืชหลายชนิด หรือในลักษณะการปลูกพืชควบคู่กับการเลี้ยงสัตว์ก็ได้ ในปัจจุบันวิธีการผลิตโดยทำกิจกรรมหลายชนิดจำเป็นต้องจัดระบบและมีการจัดการในลักษณะการทำฟาร์มแบบไร่นาสวนผสม โดยส่วนใหญ่การจำแนกฟาร์มตามกิจกรรมนี้จะพิจารณาจากจำนวนกิจกรรมที่ทำ และรายได้ที่เป็นตัวเงินจากการทำฟาร์มมาเป็นตัวกำหนดประเภทของฟาร์ม ซึ่งจำแนกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ด้วยกัน ได้แก่ ฟาร์มเดี่ยว ฟาร์มผสม 2 กิจกรรม ฟาร์มผสม 3 กิจกรรม และฟาร์มผสมมากกว่า 3 กิจกรรม

(3) ระบบการทำฟาร์มที่มีกิจกรรมหลัก ในระบบการทำฟาร์มแต่ละระบบนั้น โดยทั่วไปมักจะมีกิจกรรมหลัก กิจกรรมรอง และกิจกรรมเสริม เพื่อตอบสนองความต้องการของเจ้าของฟาร์ม และเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ดังนั้นการกำหนดชนิดของกิจกรรมต่าง ๆ ที่ดำเนินไปควรมีความชัดเจนว่า กิจกรรมใดเป็นกิจกรรมหลักในแต่ละระบบการผลิต หรือระบบการทำฟาร์ม

อาจกล่าวได้ว่า กิจกรรมหลักเป็นกิจกรรมที่ทำอย่างสม่ำเสมอทุกฤดูกาล ทุกปี มีการดูแลเอาใจใส่ดี เป็นกิจกรรมที่อาจมีการใช้พื้นที่มากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ ในระบบ หรือรูปแบบการผลิต เป็นกิจกรรมที่ให้ผลตอบแทนเป็นรายได้สูง มีการลงทุนเพื่อปรับปรุงให้มีผลตอบแทนสูงขึ้น มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ ความต้องการของตลาด และความพึงพอใจของเกษตรกร ดังนั้นหากจำแนกตามลักษณะพืชที่ปลูกเป็นกิจกรรมหลักในระบบการผลิตของเกษตรกรไทย สามารถจำแนกระบบการทำฟาร์มที่มีกิจกรรมหลักได้ 4 ระบบย่อยด้วยกัน คือ ระบบการทำฟาร์มที่มีข้าวเป็นพืชหลัก ระบบการทำฟาร์มที่มีพืชไร่เป็นพืชหลัก ระบบการทำฟาร์มที่มีพืชสวนเป็นพืชหลัก และระบบการทำฟาร์มเกษตรผสมผสาน

2.1.3.3 องค์ประกอบของระบบการทำฟาร์ม

อรรถชัย จินตะเวช (2531) ได้จำแนกองค์ประกอบของระบบการทำฟาร์มเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบทางกายภาพ องค์ประกอบทางชีวภาพ และองค์ประกอบทางเศรษฐสังคม ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

(1) องค์ประกอบทางกายภาพ เป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อระบบเกษตรในแต่ละพื้นที่ เช่น เกษตรกรในเขตพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานและไม่มีน้ำชลประทานจะมีการจัดการทรัพยากรที่แตกต่างกัน ปัจจัยทางกายภาพในแต่ละพื้นที่นอกจากมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนแล้ว ยังเป็นปัจจัยที่มนุษย์ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการดัดแปลงแก้ไข ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้มีข้อจำกัดสูง มักมีการเปลี่ยนแปลงน้อย และควบคุมยากในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นโดยส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ องค์ประกอบทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์พื้นที่ในการศึกษาระบบการทำฟาร์ม ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ สภาพน้ำเพื่อการเกษตร ลักษณะดิน โครงสร้างด้านการคมนาคม ระบบชลประทาน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยย่อย ๆ ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในบางครั้ง เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิ ลม ภัยธรรมชาติ เป็นต้น

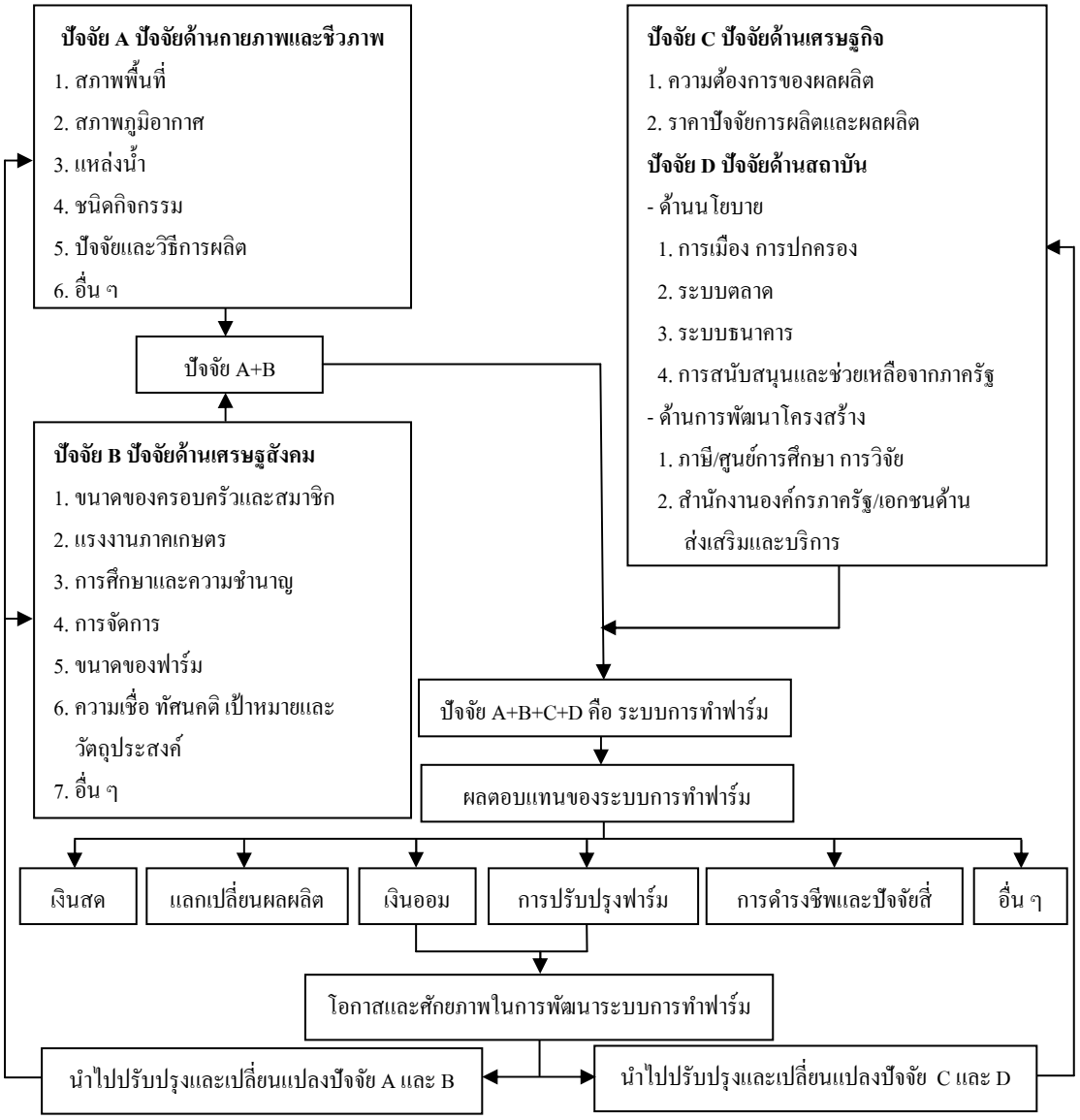
(2) องค์ประกอบทางชีวภาพ เป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมักจะแปรผันไปตามปัจจัยกายภาพ เศรษฐสังคมของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้องค์ประกอบทางชีวภาพของระบบการทำฟาร์มในพื้นที่ยังขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของประชากรในพื้นที่อื่น ๆ อีกด้วย เช่น พื้นที่การปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทยขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเพิ่ม หรือลดการนำเข้ามันอัดเม็ดของกลุ่มประชาคมยุโรป เป็นต้น องค์ประกอบทางชีวภาพที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์พื้นที่ในการศึกษาระบบการทำฟาร์ม ได้แก่ ชนิดของพืชที่ปลูก การผันแปรตามฤดูกาลของพืชที่ปลูก หรือระบบการปลูกพืชที่นิยมปฏิบัติของพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งการใช้ปัจจัยการผลิต ชนิด และพันธุ์สัตว์ที่เกษตรกรเลี้ยง

(3) องค์ประกอบทางเศรษฐสังคม เป็นปัจจัยที่มีความแปรปรวนตลอดเวลา และมีความซับซ้อนมาก โดยเฉพาะในทางเศรษฐกิจ เช่น ราคาผลผลิต เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ และยังเป็นตัวกำหนดกิจกรรมได้อย่างชัดเจน องค์ประกอบทางเศรษฐกิจสังคมที่ควรนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์พื้นที่ในการศึกษาระบบการทำฟาร์ม ได้แก่ แรงงานที่สามารถประกอบกิจกรรมทางการเกษตร ทัศนคติของเกษตรกร สภาพสังคมในพื้นที่ การตัดสินใจประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ของเกษตรกร ขนบธรรมเนียมประเพณี การครอบครองและเข้าถึงที่ดินและทุน โครงสร้างการตลาด รวมไปถึงโครงสร้างการกระจายผลผลิตในระดับต่าง ๆ เช่น ระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด เป็นต้น

องค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสลับซับซ้อน ผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ จะปรากฏออกมาในรูปของกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทำฟาร์มของครัวเรือนเกษตรกร หรือระบบการทำฟาร์มนั้นเอง ดังนั้นความแตกต่างของระบบการทำฟาร์มที่พบระหว่างครัวเรือนในพื้นที่เดียวกันจะเกี่ยวข้องกับความแตกต่างในองค์ประกอบต่าง ๆ ดังกล่าว และผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มากำหนดเป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจและการปฏิบัติของครัวเรือนเกษตรกร

2.1.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อระบบการทำฟาร์ม

ปัจจัยที่มีผลต่อระบบการทำฟาร์ม (ภาพที่ 2.1) ประกอบด้วย (1) ปัจจัยด้านกายภาพและชีวภาพ เช่น สภาพพื้นที่ ชนิดของดิน แหล่งน้ำ สภาพภูมิอากาศ โรคและแมลง ชนิดของกิจกรรม (พืช สัตว์ ประมง) เป็นต้น (2) ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม เช่น การจัดการ การดูแลรักษา การใช้เทคโนโลยีในการผลิต แหล่งเงินทุน สินเชื่อ ตลาด แรงงาน เป็นต้น (3) ปัจจัยด้านสังคม เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับขนบธรรมเนียมประเพณีที่ยึดถือปฏิบัติสืบทอดกันมา รวมถึงค่านิยมและความเชื่อ และ (4) ปัจจัยทางสถาบัน เช่น นโยบาย กฎหมาย การเผยแพร่ความรู้ การส่งเสริมการผลิต เป็นต้น



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของระบบการทำฟาร์ม
ที่มา: วิทยา อธิปอนันต์, 2542

2.1.3.5 ระบบการทำฟาร์มของครัวเรือน

ระบบการทำฟาร์มของครัวเรือนเน้นกิจกรรมการผลิตของครัวเรือนเกษตรกรเป็นหลัก ซึ่งจะพิจารณากิจกรรมทั้งหมดของฟาร์มที่มีอยู่ ไม่มองเพียงกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง แต่มองกิจกรรมทั้งหมดของฟาร์มอย่างเป็นระบบ ทั้งในด้านวัฒนธรรม เศรษฐสังคม รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทุกปัจจัยจะเกี่ยวข้องเชื่อมโยงและมีผลกระทบต่อกัน การเปลี่ยนแปลง

องค์ประกอบหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบ ตลอดจนส่งผลกระทบต่อระบบการทำฟาร์มของครัวเรือน

ในการทำฟาร์มระดับครัวเรือน เกษตรกรจะดำเนินกิจกรรมการเกษตรร่วมกัน อาทิเช่น การปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ ขั้นตอนการผลิตไม่สลับซับซ้อน มีการใช้ผลผลิต ผลพลอยได้ และปัจจัยการผลิตแบบผสมผสาน และเอื้อประโยชน์ต่อกัน เช่น ใช้มูลสัตว์ทำปุ๋ย ใช้เศษพืชเป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น ตลอดจนการใช้ทรัพยากรจากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นวัสดุเชื้อเพลิง เช่น ถ่าน ฟืน เป็นต้น หรือสร้างสิ่งปลูกสร้างสำหรับใช้ประโยชน์ในครัวเรือนเกษตรกร โดยทั่วไปครัวเรือนเกษตรกรจะแสวงหาทางเลือกที่ดีกว่าในการผลิต เพื่อให้ระบบการทำฟาร์มของตนสามารถดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืน แต่มักจะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ทำให้เกษตรกรไม่สามารถปรับเปลี่ยน หรือมีทางเลือกในการทำฟาร์มได้ตามที่ต้องการได้ (Trebuil และคณะ, 2535)

ปัจจุบันระบบการทำฟาร์มของครัวเรือนเกษตรในแถบเอเชียมีวัตถุประสงค์ในการทำฟาร์มเพื่อยังชีพและเป็นรายได้ของครัวเรือน ส่วนใหญ่เป็นระบบการทำฟาร์มขนาดเล็ก อาศัยแหล่งน้ำตามธรรมชาติ และใช้แรงงานภายในครัวเรือนเป็นหลัก (Devendra and Thomas, 2002) โดยจะมุ่งเน้นการผลิตพืชเชิงเดี่ยวตามกระแสความนิยม ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนสูง ใช้ปัจจัยการผลิต อาทิเช่น ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและแมลงอย่างเข้มข้น ทำให้ครัวเรือนเกษตรกรมีความเสี่ยงสูงจากความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศ รวมถึงราคาผลผลิต เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมหนึ่งจะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมอื่น ๆ ในระบบการทำฟาร์มเช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงในแต่ละกิจกรรมจะมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ปัจจัยกายภาพและชีวภาพ ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก เป็นต้น ดังนั้นระบบฟาร์มครัวเรือนเกษตรกรจึงมีความสัมพันธ์กับกระบวนการตัดสินใจทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอยู่เสมอ เนื่องจากเกษตรกรต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคม เพื่อให้การทำฟาร์มบรรลุตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ เพราะในปัจจุบันสภาพแวดล้อมทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคมที่เกี่ยวข้องกับระบบฟาร์มของครัวเรือนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอตามการพัฒนาของประเทศ

2.1.3.6 การวิจัยระบบการทำฟาร์ม

การวิจัยด้านการเกษตรที่มีการวิเคราะห์ระบบการทำฟาร์มควรมีการพิจารณาในด้านของนิเวศวิทยามนุษย์ ซึ่งหมายถึง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการแลกเปลี่ยนพลังงานของวัตถุและข่าวสารระหว่างระบบสังคมของมนุษย์กับระบบนิเวศวิทยา อีกด้านหนึ่งคือการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร ซึ่งหมายถึง การวิเคราะห์โดยจำแนกทรัพยากรที่มีอยู่

ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคมออกเป็นส่วน ๆ และจัดให้เป็นระบบ (มนู ศีติสาร และคณะ, 2530)

การวิจัยระบบการทำฟาร์มจึงมีลักษณะที่สำคัญ คือ (1) การมองฟาร์มอย่างเป็นองค์รวม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบฟาร์ม (2) การทำความเข้าใจเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรมฟาร์มในระดับครัวเรือน (3) การวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัด โดยพิจารณาปัจจัยภายใน เช่น วัตถุประสงค์ การใช้แรงงาน การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น และสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น ลักษณะกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐสังคม นโยบายของรัฐ เป็นต้น และ (4) การเปิดโอกาสให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัยและพัฒนาทุกขั้นตอน (Food and Agriculture Organization, 1992) เพื่อให้การวิจัยครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ ได้มีการแบ่งขั้นตอนการศึกษาวิจัยระบบการทำฟาร์มเป็น 5 ขั้นตอน (Upton and Dixon, 1994) ดังนี้

(1) การศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เช่น การใช้ที่ดิน ขนาดฟาร์ม รูปแบบการปลูกพืช ผลผลิต ปัจจัยการผลิต และการตลาด เป็นต้น

(2) การจำแนกเขตนิเวศเกษตร โดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐสังคม รวมทั้งพิจารณาข้อมูลจากหลายแหล่ง ทั้งที่เป็นข้อมูลอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ ตลอดจนข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม

(3) การวินิจฉัยตรวจสอบ ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจศักยภาพและข้อจำกัดที่แตกต่างกันในแต่ละฟาร์ม โดยเปิดโอกาสให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการค้นหาศักยภาพและข้อจำกัดของตนเอง รวมถึงการสร้างตัวแบบเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ และทำการวิเคราะห์กลไกการทำหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ ซึ่งทำให้เข้าใจและทำนายรูปแบบของการทำฟาร์มในอนาคตได้

(4) การสำรวจยืนยัน ในขั้นนี้จะทำการสำรวจฟาร์มอย่างเป็นทางการ เพื่อค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม และยืนยันข้อสรุปที่ได้จากการวินิจฉัย รวมถึงนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขข้อมูลบางประการให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยการสำรวจจะเน้นในด้านการผลิต ระบบการปลูกพืช ลำดับการเพาะปลูก แรงงาน และการจัดการของเกษตรกร

(5) การติดตามประเมินผล ในขั้นนี้จะทำการประเมินผลที่เกิดขึ้น โดยใช้วิธีการติดตามประเมินผลทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

2.1.4 แนวคิดทฤษฎีการผลิต

การศึกษาทฤษฎีการผลิตริเริ่มโดย Alfred Marshall ใน The Principles of Economics ซึ่งได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันการผลิต (production function) และความต้องการปัจจัยการผลิต

(factor demand) (Berndt, 1991) ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา (2532ก) ได้ให้นิยามของการผลิตว่าหมายถึง การที่ผู้ผลิต หรือหน่วยผลิตนำปัจจัยการผลิตตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าไปบริหารจัดการให้เกิดเป็นผลผลิตตามที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น เกษตรกรใช้ที่ดิน แรงงาน และเงินทุนจำนวนหนึ่ง เพื่อทำการผลิตปาล์มน้ำมัน ในสภาพของการผลิตที่เกิดขึ้นจริง หน่วยผลิตจะได้รับผลผลิตที่น้อยกว่า หรืออย่างดีที่สุดก็เท่ากับระดับที่มีศักยภาพเท่านั้น ลักษณะการผลิตดังกล่าวจึงสะท้อนถึงประสิทธิภาพของหน่วยผลิต กล่าวคือ ถ้าผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงมีน้อยกว่าผลผลิต ณ ระดับที่มีศักยภาพ แสดงว่าการผลิตของหน่วยผลิตนั้นเป็นการผลิตที่ยังไม่มีประสิทธิภาพ (สุธานันท์ โพธิ์ชาธาร, 2549) โดยปัญหาหลักในการผลิตของหน่วยผลิตนั้นมีอยู่ 3 ประการด้วยกัน (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2532ก) ดังนี้

(1) จะผลิตอะไร (What to produce?) เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับผลผลิต (product-product relationship) เพื่อให้ทราบว่าจะเลือกผลิตผลผลิตอะไร และทำการผลิตผลผลิตหลายชนิดร่วมกันเท่าไร จึงจะได้รับรายได้ หรือกำไรสูงสุด เนื่องจากปัจจัยการผลิตของเกษตรกรมีอยู่อย่างจำกัด ปริมาณผลผลิตที่สามารถผลิตได้จึงมีจำกัดตามไปด้วย ดังนั้นเกษตรกรต้องมีการวางแผน เพื่อให้ทราบว่าควรจะผลิตผลผลิตชนิดใด ทั้งนี้ผลผลิตที่เกษตรกรผลิตนั้น ควรเป็นที่ต้องการของตลาด ตัวอย่างเช่น เกษตรกรตัดสินใจที่จะปลูกปาล์มน้ำมัน เนื่องจากที่ดินมีความเหมาะสมกับการปลูกปาล์มน้ำมัน และปาล์มน้ำมันเป็นสินค้าที่เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งถ้าเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันแล้ว จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นมากที่สุด

(2) จะผลิตอย่างไร (How to produce?) เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิต (factor-factor relationship) เพื่อให้ทราบว่าควรใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ร่วมกันอย่างไร จึงจะทำให้เสียต้นทุนการผลิตต่ำสุด เมื่อเกษตรกรตัดสินใจแล้วว่าจะปลูกปาล์มน้ำมัน ปัญหาประการต่อมา คือ จะปลูกปาล์มน้ำมันอย่างไร ใช้ส่วนผสมของปัจจัยการผลิตอย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพในแง่ที่ว่า เสียต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุด แต่ได้ปริมาณผลผลิตตามที่คาดการณ์ไว้ หรือใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม แต่ได้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยพิจารณาว่าจะใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิดใดจึงจะเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จะใช้แรงงานคนเท่าไรในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันและเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน จะใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เท่าไรในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยคำนึงว่า เมื่อผสมปัจจัยการผลิตชนิดต่าง ๆ แล้ว จะได้ผลผลิตที่เสียต้นทุนการผลิตต่ำสุด และ

(3) จะผลิตเท่าไร (How much to produce?) เป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต (factor-product relationship) ซึ่งเกษตกรจำเป็นต้องทราบว่า ควรใช้ปัจจัยการผลิตปริมาณเท่าไร เพื่อจะได้ปริมาณผลผลิตตามที่ต้องการและได้รับกำไรสูงสุด เมื่อเกษตรกรได้จัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างเหมาะสม และเสียต้นทุนต่ำสุดแล้ว ปัญหาที่เกษตรกรต้องตัดสินใจ

ต่อไป คือ จะใช้ปัจจัยการผลิตปริมาณเท่าไร เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ และก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ตัวอย่างเช่น หากเกษตรกรต้องการผลผลิตปาล์มน้ำมันมากกว่า 10,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เกษตรกรควรจะทราบว่า ต้องใช้แรงงานกี่วันงาน ใช้ปุ๋ยกี่กิโลกรัม จึงจะทำให้ได้รับผลผลิตปาล์มน้ำมันตามที่ต้องการและได้รับกำไรสูงสุด

ผู้ผลิตต้องทำการตัดสินใจเลือกใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีค่าไม่เป็นลบ กำหนดเป็น $X = (X_1, X_2, \ldots, X_n) \in R^+$ เพื่อทำการผลิตสินค้าจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีค่าไม่เป็นลบเช่นเดียวกัน กำหนดเป็น $Y = (Y_1, Y_2, \ldots, Y_n) \in R^+$ (Kumbhakar and Lovell, 2000) ณ ระดับเทคโนโลยีการผลิตระดับหนึ่ง การวิเคราะห์การผลิตเป็นการวิเคราะห์ถึงการผลิตที่เป็นไปได้ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่าง ๆ ในการผลิต อาทิเช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิต และความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับผลผลิต โดยที่การวิเคราะห์ในกรณีแรกเป็นการวิเคราะห์เทคโนโลยีการผลิตจากลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิต ซึ่งแสดงถึงระดับความต้องการใช้ปัจจัยการผลิต หรือกล่าวได้ว่า เป็นการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนต่าง ๆ เพื่อทำการผลิตให้ได้ผลผลิตระดับหนึ่ง (สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์, 2554)

ฟังก์ชันการผลิต หรือสมการการผลิตเป็นรูปแบบการแสดงความสัมพันธ์ในเชิงเทคนิคระหว่างปริมาณปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้กับผลผลิตที่ได้ในระยะเวลาหนึ่ง หรือแสดงให้ทราบถึงจำนวนผลผลิตสูงสุดที่สามารถผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่ง ภายใต้เทคนิคการผลิตที่เป็นอยู่ในขณะนั้น (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2532ข; สุพจน์ เดชะเทศ, 2537 และจรัญ ไทยานนท์, 2546) นอกจากนี้ฟังก์ชันการผลิตยังรวมไปถึงการแสดงระดับการใช้เทคโนโลยีของผู้ผลิตแต่ละหน่วย หรือของระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ ทำให้ฟังก์ชันการผลิตสามารถสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพเชิงเทคนิค หรือวิธีการในการผลิต เพราะวิธีการในการผลิต คือ การผสมผสานของปัจจัยการผลิต ณ ระดับผลผลิตที่ต้องการของแต่ละผู้ผลิตที่ใช้วิธีการในการผลิต หรือเทคนิคการผลิตที่แตกต่างกัน โดยเป้าหมายของผู้ผลิต คือ ความต้องการทำการผลิตให้ได้ผลผลิตสูงสุด ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่กำหนดไว้ (Coelli *et al.*, 1998) ฟังก์ชันการผลิตสามารถเขียนในรูปสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$Y = f(X_1, X_2, \ldots, X_n / X_{n+1}, X_{n+2}, \ldots, X_m)$$

เมื่อ Y หมายถึง ปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับต่าง ๆ

$X_1, X_2, \ldots, X_n$ หมายถึง ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y

$X_{n+1}, X_{n+2}, \ldots, X_m$ หมายถึง ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตคงที่ที่ใช้ในการผลิตผลผลิต Y

ฟังก์ชันการผลิตเป็นการแสดงถึงผลผลิตที่ได้รับในกระบวนการผลิตใด ๆ ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนดให้ ผู้ผลิตสามารถเพิ่ม หรือลดปริมาณผลผลิตได้ด้วยการเพิ่ม หรือลดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือหลายชนิด ซึ่งใช้อยู่ในขณะนั้น อย่างไรก็ตาม ฟังก์ชันการผลิตจะมีความหมายจำกัดอยู่เพียงค่าของระดับปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่เป็นบวกเท่านั้น ส่วนค่าเป็นลบจะไม่มีความหมาย ฟังก์ชันการผลิตนี้เป็นเครื่องมือที่ชี้ให้เห็นว่า ถ้าผู้ผลิตเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้แล้ว ผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้ผู้ผลิตสามารถใช้ประกอบการวางแผนการผลิตได้อย่างถูกต้อง

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตจะต้องอยู่ภายใต้สมมติฐาน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2532ก; ศานิต เก้าเอี้ยน, 2538; Diewert, 1971 และ Varian, 1992)

(1) ปัจจัยการผลิตและผลผลิตแต่ละหน่วยจะต้องมีลักษณะเหมือนกัน หมายความว่า ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตแต่ละหน่วยจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนกัน หรือมีความสามารถเท่าเทียมกัน มิฉะนั้นผลผลิตที่ได้จะแตกต่างกันไปตามคุณภาพของปัจจัยการผลิต ไม่ใช่เพราะปริมาณปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้ อาทิเช่น ปุ๋ยแต่ละหน่วยจะต้องมีคุณสมบัติเหมือนกัน แรงงานแต่ละคนจะต้องมีความสามารถเท่าเทียมกัน ผลผลิตแต่ละหน่วยจะต้องมีคุณสมบัติเดียวกัน

(2) ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตต้องกำหนดแน่นอนเพียงช่วงหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากมีผลกระทบต่อคุณสมบัติของผลผลิต ต้นทุนการผลิต และเทคนิคการผลิต

(3) เทคนิคการผลิตต้องคงที่ การผลิตผลผลิตชนิดหนึ่งอาจจะใช้กระบวนการผลิต หรือเทคนิคการผลิตได้หลายวิธี การใช้กระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน อาจจะใช้ต้นทุนการผลิตไม่เท่ากัน หรือให้ผลผลิตที่แตกต่างกันไปตามเทคนิคการผลิต แต่การใช้กระบวนการผลิตหนึ่ง หรือฟังก์ชันการผลิตหนึ่ง ผลผลิตที่ได้แต่ละหน่วยจะต้องเหมือนกัน ดังนั้นในฟังก์ชันการผลิตหนึ่ง ๆ จึงมีข้อสมมติว่า ผู้ผลิตจะใช้เทคนิคการผลิตที่เลือกสรรแล้วเพียงเทคนิคเดียว

(4) กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้ความแน่นอน โดยไม่มีความเสี่ยงและความไม่แน่นอนเข้ามาเกี่ยวข้อง ฟังก์ชันการผลิต หรือกระบวนการผลิตจะต้องมีความแน่นอนของสภาวการณ์ต่าง ๆ การผลิตที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งทำให้ผลผลิตแตกต่างกันออกไปจะไม่นับรวมไว้ในฟังก์ชันการผลิต เพื่อให้ผู้ผลิตทราบได้ว่า เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนหนึ่งแล้ว จะได้ผลผลิตจำนวนเท่าใด

(5) ฟังก์ชันการผลิตเป็นฟังก์ชันที่มีค่าเป็นจำนวนจริง เมื่อคำนึงถึงจำนวนปัจจัยการผลิตที่แท้จริง นั่นคือ เมื่อมีจำนวนปัจจัยการผลิตตั้งแต่ 1 ชนิดขึ้นไปมาใช้ร่วมกัน ย่อมเกิดผลผลิตขึ้นมาจำนวนหนึ่ง

(6) ฟังก์ชันการผลิตจะไม่ลดลง เมื่อคำนึงถึงปริมาณปัจจัยการผลิต นั่นคือ เมื่ออยู่ในช่วงของการตัดสินใจทำการผลิตอย่างมีเหตุผลแล้ว การใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น จะไม่ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลง

(7) ฟังก์ชันการผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเข้าใกล้ค่าอนันต์ เมื่อใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น

(8) ฟังก์ชันการผลิตเป็นฟังก์ชันที่มีความต่อเนื่องทางด้านขวา นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน

(9) ฟังก์ชันการผลิตมีลักษณะกึ่งโค้งเว้าออกจากจุดกำเนิด ซึ่งแสดงถึงลักษณะของผลตอบแทนที่ลดน้อยถอยลง (diminishing returns to scale) ของการผลิต เมื่อคำนึงถึงการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด

อย่างไรก็ตามฟังก์ชันการผลิตจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนดให้ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ซึ่งระยะเวลาที่กำหนดให้นั้นสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ (1) ในระยะสั้น หมายถึง ช่วงเวลาการผลิตที่ผู้ผลิตไม่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัยการผลิตบางอย่างได้ เช่น ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น ปัจจัยการผลิตเหล่านี้เรียกว่า ปัจจัยการผลิตคงที่ ดังนั้นในระยะสั้น ปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้จึงมีทั้งปัจจัยการผลิตผันแปรและปัจจัยการผลิตคงที่ และ (2) ในระยะยาว หมายถึง ช่วงเวลาการผลิตที่ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตได้ทุกอย่าง ปัจจัยการผลิตที่ถูกใช้จึงเป็นปัจจัยการผลิตผันแปรเท่านั้น

ในระยะสั้น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะอยู่ภายใต้กฎการลดน้อยถอยลงของผลตอบแทน (law of diminishing returns) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การที่ผู้ผลิตเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวเข้าไปในกระบวนการผลิตเรื่อย ๆ ในขณะที่ปัจจัยการผลิตชนิดอื่น ๆ ถูกกำหนดให้มีปริมาณการใช้คงที่ ในช่วงแรกปริมาณผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เพิ่มขึ้น และเมื่อเพิ่มถึงจุด ๆ หนึ่ง ผลผลิตที่ได้นั้นจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงจนมีค่าเป็นศูนย์และติดลบในที่สุด (ศรัณย์ วรรธนัจฉริยา, 2532ข; Upton, 1976 และ Doll and Orazem, 1984) ทั้งนี้กฎดังกล่าวสามารถใช้ได้ในทางปฏิบัติก็ต่อเมื่ออยู่ภายใต้เงื่อนไข 2 ประการ คือ ประการแรกปัจจัยการผลิตผันแปรจะต้องมีจำนวนมากพอ เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในระยะต่าง ๆ ได้ และประการที่สอง ระดับเทคโนโลยีและ/หรือเทคนิคการผลิตถูกกำหนดให้คงที่

ในระยะยาว ปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถปรับตัวในการใช้ได้ง่าย ดังนั้นในระยะยาวจึงมีเฉพาะปัจจัยการผลิตผันแปรเท่านั้น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตในระยะนี้อยู่ภายใต้กฎผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต (principle of returns to scale) ที่อธิบายถึงผลผลิตที่ตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนของปัจจัยการผลิตทุกชนิด ซึ่งกล่าวว่า เมื่อขยายขนาดการผลิตโดยเพิ่มปัจจัยการผลิตทุกชนิดขึ้นนั้น ในระยะแรกผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นในอัตราสูงกว่าปัจจัย

การผลิตทั้งหมดที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อเวลาผ่านไป ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นในอัตราคงที่ และอัตราลดลง ตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายได้ ดังนี้

ระยะแรก ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น (increasing returns to scale) ในระยะนี้ปัจจัยการผลิตยังไม่ได้ถูกใช้ไปอย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าเพิ่มปัจจัยการผลิตเข้าไปอีก ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่มากกว่าอัตราการเพิ่มของปัจจัยการผลิต

ระยะที่สอง ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ (constant returns to scale) ในระยะนี้การผลิตได้ขยายขนาดเต็มที่แล้ว และปัจจัยการผลิตได้ถูกใช้ไปอย่างเต็มประสิทธิภาแล้ว ดังนั้นเมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตเข้าไปอีก ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่เท่ากับอัตราการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิต

ระยะที่สาม ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตลดลง (decresing returns to scale) ในระยะนี้ปัจจัยการผลิตได้ถูกใช้ไปอย่างเต็มที่แล้ว ดังนั้นถ้าเพิ่มปัจจัยการผลิตต่อไปอีก ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง ซึ่งมักเกิดขึ้นในระยะหลัง ๆ ของการขยายขนาดการผลิต

ทรัพยากรพื้นฐานในการทำสวนปาล์มน้ำมันประกอบด้วย

(1) ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เป็นปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งคำว่าปัจจัยการผลิต หมายถึง สิ่งที่นำมาใช้ในการผลิตสินค้าและบริการ ในทางเศรษฐศาสตร์ปัจจัยการผลิตประกอบด้วย ที่ดิน แรงงาน ทุน และการจัดการ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (Cramer *et al*., 1997)

(1.1) ที่ดิน หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติทุกชนิดรวมถึงสิ่งที่ติดอยู่กับที่ดิน ซึ่งนำมาใช้ในการผลิตปาล์มน้ำมัน ทั้งในเชิงปริมาณ (พื้นที่ถือครอง) และคุณภาพของที่ดิน (ความอุดมสมบูรณ์ของดิน) รวมถึงกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน

(1.2) แรงงาน หมายถึง แรงงานที่เป็นเจ้าของและแรงงานจ้างที่จัดการในกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่เริ่มเพาะปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันไปส่งขายที่ลานเท

(1.3) ทุน หมายถึง สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อใช้ร่วมกับปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ในการผลิตปาล์มน้ำมัน เช่น เครื่องมือและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตปาล์มน้ำมัน พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปุ๋ย เป็นต้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สินค้าทุน ส่วนเงินทุนนั้น ในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่า เป็นเพียงสื่อกลางที่จะให้ได้มาซึ่งสินค้าทุน

(1.4) การจัดการ หมายถึง การที่เกษตรกรนำเอาที่ดิน แรงงาน และทุนมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อดำเนินการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งรวมไปถึงการเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน การเตรียมดิน การวางแผนปลูกปาล์มน้ำมัน การว่าจ้าง หรือแลกเปลี่ยนแรงงาน การใช้สินค้าทุนในการเก็บเกี่ยวและขายผลผลิตปาล์มน้ำมัน

(2) ปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของเกษตรกร ซึ่งมีดังนี้

(2.1) น้ำ เป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานต่อการทำสวนปาล์มน้ำมันเช่นเดียวกับที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย ซึ่งการที่ฝนตกถือว่าเป็นกลไกหนึ่งในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติแก่ดิน และเป็นการชะล้างมลทินต่าง ๆ ของดินให้จางลง ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก หากขาดน้ำจะมีผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับลดลง เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยหลักที่จะนำพาธาตุอาหาร การใส่ปุ๋ยโดยที่ดินไม่มีความชื้น จะทำให้รากปาล์มน้ำมันไม่สามารถดูดปุ๋ยมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้โดยการติดตั้งระบบน้ำ

(2.2) ลมฟ้าอากาศ การทำสวนปาล์มน้ำมันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยลมฟ้าอากาศเช่นเดียวกับการมีชีวิตของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ไม่ว่าจะเป็นแสงแดด อุณหภูมิ ความชื้น และลมล้วนเป็นสิ่งจำเป็นต่อการทำสวนปาล์มน้ำมัน ตัวอย่างเช่น แสงแดดเป็นพลังงานขั้นต้นที่ทำให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยการดึงคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศให้เป็นคาร์บอนในพืช ดังนั้นในการปลูกปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องให้ปาล์มน้ำมันได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ และด้วยเหตุนี้ระยะปลูกของต้นปาล์มน้ำมันจึงต้องมีระยะห่าง 9 เมตร เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่รับแสง เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีทางใบยาว ถ้าปลูกติดกันมากเกินไป เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น ทางใบจะซ้อนกัน ทำให้ปาล์มน้ำมันได้รับแสงแดดไม่เต็มที่ และการสังเคราะห์แสงลดลง ส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับลดลง แต่ถ้ามีแสงแดดมากเกินไป ปากใบจะปิดและไม่มีการคายน้ำ มีผลทำให้การดูดธาตุอาหารในดินลดลง

ฟังก์ชันต้นทุน (cost function) เป็นรูปแบบของการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิตและราคาปัจจัยการผลิตและปริมาณผลผลิต โดยเป้าหมายของหน่วยผลิต คือ ต้องการดำเนินการผลิตให้มีต้นทุนต่ำสุด (minimize cost) (สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์, 2554) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

$C = C(W_1, W_2, W_3, \ldots, W_n, Y)$

เมื่อ C หมายถึง ต้นทุนการผลิต

$W_1, W_2, W_3, \ldots, W_n$ หมายถึง ราคาของปัจจัยการผลิต

Y หมายถึง ปริมาณของผลผลิต

ฟังก์ชันต้นทุนมีข้อได้เปรียบฟังก์ชันการผลิตในการประมาณค่าพารามิเตอร์บางประการดังนี้ (Binswanger, 1974)

(1) ฟังก์ชันต้นทุนเป็นฟังก์ชันที่มีคุณสมบัติของความเป็นเอกพันธ์ดีกรีหนึ่ง (homogeneity of degree one) เมื่อคำนึงถึงราคาของปัจจัยการผลิต ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจึงไม่มีความจำเป็นต้องกำหนดข้อสมมติให้ฟังก์ชันต้นทุนต้องมีคุณสมบัติดังกล่าว

(2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันต้นทุนใช้ราคาของปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งดีกว่าฟังก์ชันการผลิตที่ประมาณค่าพารามิเตอร์โดยมีปริมาณปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระ ทั้งนี้เพราะการตัดสินใจในการผลิตที่มีเหตุผลด้านเศรษฐกิจมักจะขึ้นอยู่กับราคาของปัจจัยการผลิตมากกว่าปริมาณของปัจจัยการผลิต

(3) การใช้ฟังก์ชันการผลิตทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในกรณีที่มีผลผลิตหลายชนิดในกระบวนการเดียวกันกระทำได้ยาก โดยจะต้องหาเมทริกซ์ผกผันของค่าพารามิเตอร์จากฟังก์ชันการผลิต ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า และการสิ้นเปลือง แต่ถ้าใช้ฟังก์ชันต้นทุนสามารถนำผลผลิตทุกประเภทมาวิเคราะห์ในครั้งเดียวได้ โดยไม่จำเป็นต้องหาค่าของเมทริกซ์ผกผันของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าว

(4) การใช้ฟังก์ชันต้นทุนในการวิเคราะห์จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับประสิทธิภาพความเป็นกลาง หรือไม่เป็นกลางของความแตกต่างกันในแต่ละหน่วยสังเกต (หน่วยสังเกตเป็นหน่วยผลิต หรือเขตพื้นที่ในกรณีข้อมูลเป็นชนิดภาคตัดขวาง หรือเป็นปีในกรณีข้อมูลเป็นชนิดอนุกรมเวลา) หรือปัญหาของการประหยัดต่อขนาดที่เป็นกลางและไม่เป็นกลาง ดังนั้นเมื่อใช้ฟังก์ชันต้นทุนจะทำให้ปัญหาเกี่ยวกับความเป็นกลาง หรือไม่เป็นกลางไม่ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้มีความลำเอียงอันเกิดจากการที่สัดส่วนของปัจจัยการผลิตไม่คงที่ ซึ่งทำให้ส่วนแบ่งของปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่สัดส่วนของราคาของปัจจัยการผลิตคงที่

(5) ฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันต้นทุนมีความเหมือนกัน คือ สมการที่ใช้ในการคำนวณจะมีลักษณะเส้นตรงในรูปลอการิธึม

(6) การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตจะเกิดปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ด้วยกันเอง หรือปัญหาพหุสัมพันธ์เชิงเส้น (multicollinearity) ทั้งนี้เป็นเพราะว่าฟังก์ชันการผลิตใช้ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตตัวใดตัวหนึ่ง จะส่งผลกระทบต่อสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตตัวอื่น ๆ ได้ แต่ถ้าใช้ฟังก์ชันต้นทุนปัญหาดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้น เนื่องจากฟังก์ชันต้นทุนมีราคาของปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งตามปกติแล้วจะเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ด้วยกันเองน้อย

การวิเคราะห์โดยใช้ฟังก์ชันต้นทุนมีข้อสมมติ (Diwert, 1971) ดังนี้

(1) ฟังก์ชันต้นทุนมีค่าเป็นจำนวนจริงบวก เพราะผลผลิตและราคาของปัจจัยการผลิตมีค่าเป็นบวกเสมอ

(2) ฟังก์ชันต้นทุนเป็นฟังก์ชันที่มีความต่อเนื่องและไม่ลดลง เมื่อคำนึงถึงผลผลิตและราคาของปัจจัยการผลิต นั่นคือ เมื่อผลผลิต และ/หรือราคาของปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ต้นทุนจะไม่ลดลงและมีความต่อเนื่องในการเปลี่ยนแปลง

(3) ฟังก์ชันต้นทุนมีลักษณะเป็นเอกพันธ์เชิงเส้น เมื่อคำนึงถึงราคาของปัจจัยการผลิต นั่นคือ เมื่อเพิ่มราคาของปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นจำนวน λ เท่า ต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้น λ เท่าเช่นกัน

(4) ฟังก์ชันต้นทุนมีลักษณะเส้นโค้งเข้าหาจุดกำเนิด เมื่อคำนึงถึงราคาของปัจจัยการผลิต ซึ่งแสดงถึงลักษณะการเพิ่มขึ้นในอัตราลดน้อยถอยลงของต้นทุนการผลิต เมื่อราคาของปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น

2.1.5 รูปแบบของฟังก์ชัน

รูปแบบของฟังก์ชันที่นิยมใช้ในการการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของสินค้าเกษตร มีดังนี้

2.1.5.1 ฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส

ฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส (Cobb-Douglas function) หรือฟังก์ชันยกกำลัง (power function) เริ่มมีการเผยแพร่ใน American Economic Review ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1928 (พ.ศ. 2471) เพื่อใช้คำนวณผลผลิตเพิ่มจากการใช้ทุนและแรงงานของหน่วยผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งรูปแบบฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส มีรายละเอียด ดังนี้

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2},\ldots, X_n^{b_n} e^u$$

หรือสามารถเขียนในรูปสมการเชิงเส้นโดยใส่ลอการิธึมธรรมชาติได้ ดังนี้

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \ldots + b_n \ln X_n + u$$

เมื่อ Y หมายถึง ปริมาณผลผลิต

a หมายถึง ค่าคงที่

$X_1, X_2,\ldots, X_n$ หมายถึง ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดต่าง ๆ

$b_1, b_2,\ldots, b_n$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิต $X_1, X_2,\ldots, X_n$ ตามลำดับ

u หมายถึง ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน

ข้อสมมติที่สำคัญในการนำฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสมาใช้ คือ ตลาดผลผลิตและตลาดปัจจัยการผลิตอยู่ในสภาวะที่มีการแข่งขันโดยสมบูรณ์ อันเป็นเงื่อนไขจำเป็นที่กำหนดให้การจัดสรรทรัพยากรเป็นไปอย่างถูกต้อง

ข้อได้เปรียบของฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสมีดังนี้ (Heady and Dillon, 1961)

(1) ฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสสามารถเปลี่ยนเป็นสมการเส้นตรงในรูปลอการิธึมธรรมชาติได้ ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ของตัวแปรได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

(2) ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาส คือ ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตในการผลิต เมื่อกำหนดให้ปัจจัยการผลิตชนิดอื่น ๆ มีค่าคงที่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้โดยตรง และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการผลิตให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สมมติว่าในการผลิตสินค้า Y ใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_1 และ X_2 สามารถเขียนสมการในเชิงคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \quad ...(1)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = ab_1 X_1^{b_1-1} X_2^{b_2}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \frac{ab_1 X_1^{b_1} X_2^{b_2}}{X_1}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = \frac{b_1 Y}{X_1} \quad ...(2)$$

ในทำนองเดียวกัน

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = \frac{b_2 Y}{X_2} \quad ...(3)$$

จากคำนิยามของความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตทั้งหมด (ε_p)

$$\varepsilon_p = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial Y}{\partial X_i} \times \frac{X_i}{Y}\right) \quad ...(4)$$

แทนค่าสมการที่ (2) และ (3) ในสมการที่ (4)

$$\varepsilon_p = \left(\frac{b_1 Y}{X_1} \times \frac{X_1}{Y}\right) + \left(\frac{b_2 Y}{X_2} \times \frac{X_2}{Y}\right)$$

$$\varepsilon_p = b_1 + b_2$$

การหาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด หาได้จาก

$$\varepsilon_{X_i} = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \times \frac{X_i}{Y}$$

ดังนั้นค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิต X_1 (ε_{X_1}) จึงมีค่า ดังนี้

$$\varepsilon_{X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} \times \frac{X_1}{Y}$$

$$\varepsilon_{X_1} = \frac{b_1 Y}{X_1} \times \frac{X_1}{Y} = b_1$$

ในทำนองเดียวกัน ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิต X_2 (ε_{X_2}) หาได้ดังนี้

$$\varepsilon_{X_2} = \frac{b_2 Y}{X_2} \times \frac{X_2}{Y} = b_2$$

(3) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานต่าง ๆ มีค่าน้อยลง เนื่องจากการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปของลอการิธึมก่อนทำการคำนวณ ซึ่งเป็นการลดขนาดของข้อมูล ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ของข้อมูลที่นำมาใช้คำนวณ จึงมีค่าน้อยลงตามไปด้วย

(4) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสมีลักษณะเป็นฟังก์ชันเอก ซึ่ง Chiang and Wainwright (2005) ได้กล่าวไว้ว่า ฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่งจะถูกเรียกเป็นฟังก์ชันเอกพันธ์ของดีกรี r (ค่าคงที่ใด ๆ) ก็ต่อเมื่อผลคูณของตัวแปรอิสระทุกตัวกับค่าคงที่ใด ๆ เป็นจำนวนจริงบวก (j) แล้วทำให้ผลลัพธ์ของฟังก์ชันเปลี่ยนไปเท่ากับ j^r เท่าของฟังก์ชันเดิม ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ ดังนี้

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2}$$

ถ้าเพิ่มปริมาณปัจจัยการผลิต X_1 เป็น jX_1 และ X_2 เป็น jX_2 ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นเป็น

$$Y = a (jX_1)^{b1} (jX_2)^{b2}$$

$$Y = a j^{b1+b2} X_1^{b1} X_2^{b2}$$

$$Y = j^{b1+b2} Y$$

ดังนั้นฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสเป็นฟังก์ชันเอกพันธ์ของดีกรี b_1+b_2 หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตทุกชนิดในฟังก์ชันในอัตราร้อยละ j เท่า ๆ กันแล้ว ปริมาณผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นเป็น j^{b1+b2} เท่าของปริมาณผลผลิตเดิม ซึ่งผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสของปัจจัยการผลิตทั้งหมดจะแสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตอันเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจขยายขนาดการผลิตของผู้ผลิต โดยพิจารณาได้ 3 กรณี ดังนี้

(4.1) ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ มีค่ามากกว่า 1 ($b_1 + b_2 + \ldots + b_n > 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตผันแปรทุกชนิดเข้าไปในปัจจัยการผลิตคงที่ในสัดส่วนที่เท่ากัน สมมติว่าเท่ากับร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 1

(4.2) ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ มีค่าเท่ากับ 1 ($b_1 + b_2 + \ldots + b_n = 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตผันแปรทุกชนิดเข้าไปในปัจจัยการผลิตคงที่ในสัดส่วนที่เท่ากัน สมมติว่าเท่ากับร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 1 ด้วย

(4.3) ถ้าผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ หรือค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ มีค่าน้อยกว่า 1 ($b_1 + b_2 + \ldots + b_n < 1$) แสดงว่า การผลิตอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตลดลง หมายความว่า เมื่อเพิ่มปัจจัยการผลิตผันแปรทุกชนิดเข้าไปในปัจจัยการผลิตคงที่ในสัดส่วนที่เท่ากัน สมมติว่าเท่ากับร้อยละ 1 แล้ว ผลผลิตที่ได้รับจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 1

(5) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสไม่รวมเอาเทอมของผลกระทบร่วมไว้ในฟังก์ชันการผลิต ทำให้สูญเสียองศาอิสระเพียง 1 ตัว เมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในฟังก์ชันการผลิต 1 ตัว ซึ่งต่างจากฟังก์ชันการผลิตกำลังสอง และฟังก์ชันการผลิตทรานสลอกที่รวมเอาเทอมของผลกระทบร่วมเข้าไว้ด้วย และเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระ 1 ตัว จะทำให้องศาอิสระลดลงมากกว่า 1 ตัว

(6) ลักษณะของเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตของฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสถูกกำหนดโดยข้อมูล ซึ่งอาจเป็นแบบใดแบบหนึ่ง ได้แก่ ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลง ต่างจากฟังก์ชันการผลิตเส้นตรงและควอดราติกที่ลักษณะของเส้นได้ถูกกำหนดไว้แน่นอนแล้ว

(7) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสสามารถใช้ข้อมูลปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้โดยตรงในการประมาณการ โดยไม่ต้องรวมข้อมูล และสามารถใช้ตัวแปรได้มากกว่า 2 ตัว

(8) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสสามารถกะประมาณการลดน้อยถอยลงของผลได้เพิ่มสำหรับแต่ละปัจจัยการผลิตได้ โดยไม่มีการใช้องศาอิสระเพิ่มมากเกินไป

ข้อจำกัดของฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสมีดังนี้ (Heady and Dillon, 1961)

(1) ฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสไม่สามารถคำนวณหาจุดสูงสุดของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดได้ เนื่องจากคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันที่มีค่าสูงสุดของผลผลิตที่อินฟินิตี้ (∞) ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีผลผลิตเพิ่มในช่วงเพิ่ม หรือลดลง ในขณะที่ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นในลักษณะที่แผ่ออกไปโดยไม่มีจุดสูงสุด

(2) ข้อมูลของปัจจัยการผลิตในบางตัวอย่างจะมีค่าเท่ากับศูนย์ไม่ได้ เมื่อต้องการที่จะคำนวณหาปริมาณผลผลิต เนื่องจากฟังก์ชันอยู่ในรูปผลคูณ แต่ในความเป็นจริง พบว่า ปัจจัยการผลิตผันแปรในบางตัวอย่างมีค่าเป็นศูนย์

(3) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสเริ่มต้นจากจุดกำเนิด จึงทำให้ไม่สามารถที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตคงที่และผลผลิตได้

(4) ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาสเป็นฟังก์ชันการผลิตประเภทความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตคงที่ (constant elasticity of substitution หรือ CES) และมีค่าเท่ากับ 1 หมายความว่า ถ้าในการผลิตใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด คือ X_1 และ X_2 ปัจจัยการผลิต X_1 สามารถทดแทนปัจจัยการผลิต X_2 ได้เท่ากับผลผลิตหน่วยสุดท้ายของ X_2 เทียบกับผลผลิตหน่วยสุดท้ายของ

X_1 ซึ่งโดยปกติแล้ว ในการผลิตทางการเกษตรค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตมีโอกาสเท่ากับ 1 น้อยมาก หรือเป็นไปได้ยาก เนื่องจากปัจจัยการผลิตไม่สามารถทดแทนกันได้อย่างสมบูรณ์ (เสถียร ศรีบุญเรือง, 2527) โดยสามารถพิสูจน์ว่า ความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับ 1 ได้ ดังนี้

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} \quad ...(1)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_1} = b_1 a X_1^{b_1-1} X_2^{b_2} = f_1 \quad ...(2)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_2} = b_2 a X_1^{b_1} X_2^{b_2-1} = f_2 \quad ...(3)$$

นำสมการที่ (2) มาหารด้วยสมการที่ (3)

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{b_1}{b_2} \times \frac{X_2}{X_1}$$

$$\frac{X_2}{X_1} = \frac{b_2}{b_1}\left(\frac{f_1}{f_2}\right)$$

$$\frac{d(X_2/X_1)}{d(f_1/f_2)} = \frac{b_2}{b_1} \quad ...(4)$$

$$\frac{X_2/X_1}{f_1/f_2} = \frac{b_2}{b_1} \quad ...(5)$$

จากคำนิยามของความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิต (σ)

σ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนระหว่างปัจจัยการผลิต 2 ชนิด / อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราการทดแทนหน่วยสุดท้าย

$$\sigma = \frac{d\ln(X_2/X_1)}{d\ln(f_1/f_2)}$$

$$\sigma = \frac{d(X_2/X_1)/(X_2/X_1)}{d(f_1/f_2)/(f_1/f_2)}$$

แทนค่าสมการที่ (4) และสมการที่ (5)

$$\sigma = \frac{b_2}{b_1} \times \frac{b_1}{b_2} = 1$$

(5) ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาส หรือค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดมีค่าคงที่ตลอดในทุกระดับของปัจจัยการผลิตที่ใช้

(6) ไม่สามารถวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่มีผลผลิตมากกว่า 1 ชนิด

2.1.5.2 ฟังก์ชันทรานสลอก

ฟังก์ชันทรานสลอกเป็นฟังก์ชันที่ผสมกันระหว่างฟังก์ชันเส้นตรง (linear function) และฟังก์ชันกำลังสอง (quadratic function) ผู้ที่นำเสนอคือ Christensen *et al*. (1971 และ 1973) โดยมีรูปทั่วไปของสมการคอบบ์-ดักลาส และสามารถหาความยืดหยุ่นของการทดแทนระหว่างปัจจัยการผลิตได้โดยตรง ซึ่งรูปแบบฟังก์ชันทรานสลอกมีรายละเอียด ดังนี้

$$\ln Y = \ln a + \sum_{i=1}^{n} b_i \ln X_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} c_{ij} \ln X_i \ln X_j + u \qquad ...(1)$$

กรณีใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \frac{1}{2} c_{11} (\ln X_1)^2 + \frac{1}{2} c_{22} (\ln X_2)^2 + c_{12} (\ln X_1)(\ln X_2) + u$$

กำหนดให้ Y หมายถึง ปริมาณผลผลิต

X หมายถึง ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดต่าง ๆ

X_iX_j หมายถึง ปัจจัยผลกระทบร่วม

a หมายถึง ค่าคงที่

b และ c หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์

i = 1, 2, 3,…, n

j = 1, 2, 3,…, m

u หมายถึง ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อน

ในส่วนแรกของสมการมีลักษณะเหมือนสมการคอบบ์-ดักลาส คือ $\ln a + \sum_{i=1}^{n} b_i \ln X_i$ อีกส่วนหนึ่งเป็นปัจจัยผลกระทบร่วม คือ $\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} c_{ij} \ln X_i \ln X_j$ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ใช้ทำการผลิตร่วมกัน ซึ่งมีข้อควรระวัง ดังนี้

(1) ปัจจัยผลกระทบร่วมส่วนใหญ่อยู่ในรูปของผลคูณ (X_iX_j) ซึ่งไม่ค่อยเหมาะสมนัก เนื่องจากค่าผลคูณที่เหมือนกันก่อให้เกิดผลที่ไม่เหมือนกันได้ คือ $X_iX_j = 10$ ซึ่งมาจากการใช้ X_i = 5 หน่วย และ X_j = 2 หน่วย ถ้าสลับค่าของ X_i และ X_j ผลที่ได้จะเท่าเดิม แต่จากความเป็นจริงในทางปฏิบัติการสลับค่า X_i และ X_j เช่นนี้ยากที่จะเกิดผลเหมือนเดิมได้ ฉะนั้นผลคูณของ X_i และ X_j จะกลายเป็นส่วนที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดขึ้นได้

(2) ถ้า X_i มีผลกระทบต่อ X_j ผู้วิจัยสามารถใช้ X_i หรือ X_j เพียงตัวเดียวก็พอ เพราะเมื่อนำ X_i หรือ X_j ตัวใดตัวหนึ่งเข้ามาในสมการก็ย่อมแสดงผลตอบแทนอีกตัวหนึ่งด้วย

(3) การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอันเนื่องมาจากปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งจะมีค่าไม่เท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ ($\frac{\partial Y}{\partial x_i} \neq b$) ทำให้ยากต่อการแปลความหมายของผลกระทบที่ X_i มีต่อ Y ดังนี้

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + \frac{1}{2} c_{11}(\ln X_1)^2 + \frac{1}{2} c_{22}(\ln X_2)^2 + c_{12}(\ln X_1)(\ln X_2)$$

หาอนุพันธ์ย่อยเทียบกับ X_1

$$\frac{\partial Y}{\partial x_1} = (b_1 + c_{11}\ln X_1 + c_{12}\ln X_2)\frac{Y}{x_1}$$

จากผลลัพธ์ดังกล่าวไม่สามารถทราบผลกระทบของ X ที่มีต่อ Y ได้โดยตรง และตัวแปรร่วมในทุกเทอมก็ไม่สื่อความหมายในทางปฏิบัติ

จากสมการ (1) สามารถหาเงื่อนไขอันดับแรกได้ ดังนี้

$$f_i = \frac{\partial Y}{\partial X_i} = (b_i + \sum_{j=1}^{m} c_{ij}\ln X_j)\frac{Y}{X_i} \qquad ...(2)$$

จากสมการ (2) หาความยืดหยุ่นของผลผลิตอันเกิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต

$$e_i = \frac{\partial Y}{\partial X_i} \times \frac{X_i}{Y}$$

$$\frac{\partial Y}{\partial X_i} \times \frac{X_i}{Y} = b_i + \sum_{j=1}^{m} c_{ij}\ln X_j$$

นั่นคือ

$$e_i = b_i + \sum_{j=1}^{m} c_{ij}\ln X_j \qquad ...(3)$$

ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงได้ ไม่คงที่เหมือนกับค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตในฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส จากสมการ (2) สามารถหาเงื่อนไขอันดับสองได้ ดังนี้

$$f_{ii} = \frac{\partial^2 Y}{\partial X_i^2} = [c_{ii} + (b_i + c_{ij}\ln X_j)(b_i + c_{ij}\ln X_j - 1)]\frac{Y}{X_i^2} \qquad ...(4)$$

แทนค่าสมการที่ (3) ในสมการที่ (4)

$$f_{ii} = (c_{ii} - e_i + e_i^2)\frac{Y}{X_i^2} \qquad ...(5)$$

$$f_{ii} = -[e_i - (c_{ii} + e_i^2)]\frac{Y}{X_i^2} \qquad ...(6)$$

สมการที่ 6 แสดงถึงการลดลงของผลตอบแทนเพิ่มได้ก็ต่อเมื่อ

$e_i > c_{ii} + e_i^2$ นั่นคือ $f_{ii} < 0$

สมการที่ (7) แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเพิ่มที่เกิดจากปัจจัย X_i เมื่อกำหนดให้ปัจจัยอื่น ๆ (X_j) เปลี่ยนแปลงไป

$$f_{ii} = [c_{ij} + (b_i + \sum_{i=1}^{n} c_{ij}\ln X_i)(b_i + \sum_{j=1}^{m} c_{ij}\ln X_j)]\frac{Y}{X_i X_j} \qquad ...(7)$$

จากสมการที่ (7) สามารถแปลงให้อยู่ในรูปของความยืดหยุ่นของผลผลิตได้ ดังสมการที่ (8)

$$f_{ii} = (c_{ij} + e_i e_j) \frac{Y}{X_i X_j} \quad ...(8)$$

ปัจจัย X_i และ X_j อาจจะเป็นปัจจัยที่ใช้ทดแทนกัน หรือส่งเสริมกันได้ ซึ่งต่างจากฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสที่เป็นปัจจัยส่งเสริมกันเท่านั้น

ข้อได้เปรียบของฟังก์ชันทรานสลอกเมื่อเทียบกับฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส

(1) ฟังก์ชันทรานสลอกสามารถลดข้อจำกัดบางประการที่เกิดขึ้นกับฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสได้ เช่น ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตในสมการคอบบ์-ดักลาสถูกกำหนดให้คงที่และมีค่าเท่ากับ 1

(2) ฟังก์ชันทรานสลอกสามารถประมาณการรูปแบบสมการได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมีเทอมที่แสดงถึงผลกระทบร่วมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

(3) ฟังก์ชันทรานสลอกสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในลักษณะที่แตกต่างกันของปัจจัยการผลิตได้

(4) ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตจะเปลี่ยนไป ไม่คงที่เหมือนค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตในฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสที่เท่ากับ b_i ตลอด

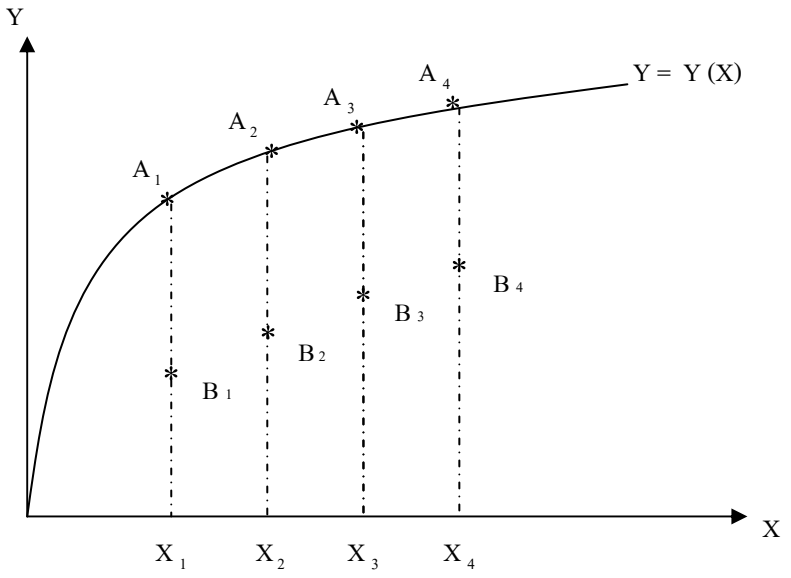
(5) ฟังก์ชันทรานสลอกมีความเหมาะสมกับการผลิตสินค้าหลายชนิด

อย่างไรก็ตามการใช้ฟังก์ชันทรานสลอกในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ แม้ว่าจะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากกว่า แต่ผู้วิจัยไม่สามารถอธิบายความหมายของค่าสัมประสิทธิ์บางตัวที่ประมาณได้ ซึ่ง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากฟังก์ชันทรานสลอกและฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาสมีความใกล้เคียงกันและให้ข้อสรุปที่ตรงกัน (Greene, 1980 อ้างโดยสรศักดิ์ เครือไทย, 2543)

2.1.6 แนวคิดขอบเขตการผลิต

ขอบเขตการผลิต (production frontier) หมายถึง การผลิตของผู้ผลิตที่ได้รับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตเช่นเดียวกับผู้ผลิตรายอื่น หรืออยู่บนเส้นกราฟของฟังก์ชันการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 2.2 สมมติให้การผลิตได้รับผลผลิต 1 ชนิดจากการใช้ปัจจัยการผลิต 1 ชนิด ผู้ผลิตที่สามารถผลิตได้ผลผลิตสูงสุด ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่เท่ากัน คือ ผู้ผลิตที่อยู่บนเส้นขอบเขตการผลิต ดังนั้นเส้นขอบเขตการผลิต หมายถึง เส้นที่ลากเชื่อมผลผลิตสูงสุดของผู้ผลิตต่าง ๆ (A_1, A_2, A_3 และ A_4) ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตระดับต่าง ๆ (X_1, X_2, X_3 และ X_4) ผู้ผลิตที่ได้รับผลผลิตอยู่บนเส้นขอบเขตการผลิตจะเป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพการผลิต ส่วนผู้ผลิตอื่น ๆ ที่อยู่ต่ำกว่าเส้นขอบเขต แสดงถึงการเป็นผู้ผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิต (B_1, B_2, B_3 และ B_4)

ดังนั้นเส้นขอบเขตการผลิตจึงเป็นมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพของผู้ผลิตแต่ละราย ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน (สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์, 2554)



ภาพที่ 2.2 เส้นขอบเขตการผลิต (กรณีผลผลิตชนิดเดียวและปัจจัยการผลิตชนิดเดียว)
ที่มา: Kumbhakar and Lovell, 2000

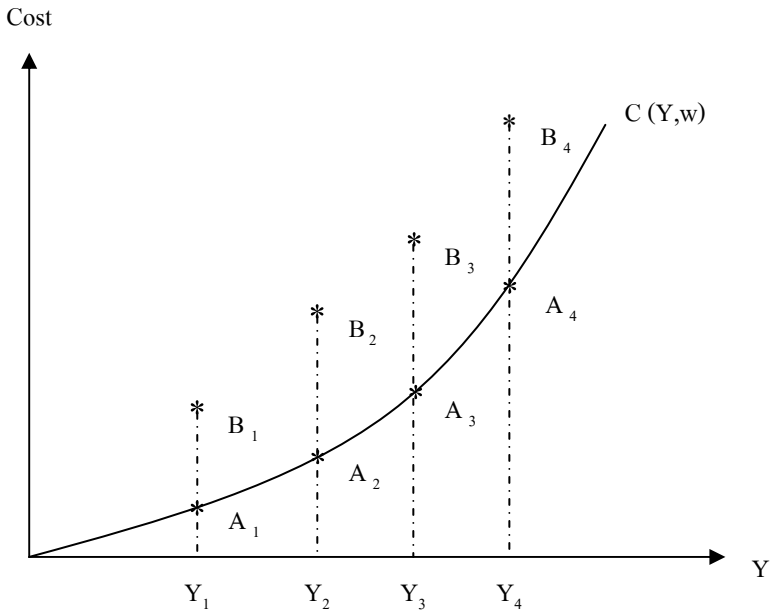
หากกำหนดให้ฟังก์ชันการผลิตเป็น Y = Y (X) โดยที่ฟังก์ชัน Y (.) คือ ขอบเขตการผลิตและเทคโนโลยีการผลิต T (X, Y) $\geq$ 0 สามารถเขียนฟังก์ชันขอบเขตการผลิตได้ดังนี้

$$Y(X) = \max\{Y' : T(X, Y') \geq 0\}$$

2.1.7 แนวคิดขอบเขตต้นทุน

ขอบเขตต้นทุน (cost frontier) หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่อยู่บนเส้นกราฟของฟังก์ชันต้นทุน ซึ่งแสดงถึงผู้ผลิตที่สามารถทำการผลิตโดยใช้ต้นทุนต่ำสุดที่เป็นไปได้ ณ ระดับผลผลิตที่เท่ากัน หรือเส้น C = C (Y, W) สมมติให้การผลิตได้รับผลผลิต 1 ชนิด (แทนด้วย Y) จากการใช้ปัจจัยการผลิต (X) จำนวน N ชนิด และราคาปัจจัยการผลิตเป็น W โดยที่ $W = (W_1, W_2, \ldots, W_4) \in R^+$ ค่าใช้จ่ายในการผลิตของผู้ผลิตรายที่ f (E_f) คือ ผลรวมของค่าใช้จ่ายสำหรับปัจจัยทุกชนิดของผู้ผลิตรายที่ f ($E_f = \sum_{n=1}^{N} W_n X_n$) คือ ผลรวมของค่าใช้จ่ายสำหรับปัจจัยการผลิตทุกชนิดของผู้ผลิตรายที่ f ซึ่งกำหนดให้ผู้ผลิตมีเป้าหมายในการผลิต คือ เสียต้นทุนต่ำที่สุด (สุระพรรณ์ จุลสุวรรณ์, 2554)

ภาพที่ 2.3 แสดงถึงเส้นขอบเขตต้นทุน ซึ่งเป็นเส้นที่ลากเชื่อมต้นทุนต่ำที่สุดของผู้ผลิตต่าง ๆ (A_1, A_2, A_3 และ A_4) ณ ระดับผลผลิตที่เท่ากันในระดับต่าง ๆ (Y_1, Y_2, Y_3 และ Y_4) ผู้ผลิตที่ใช้ต้นทุนอยู่บนเส้นขอบเขตต้นทุนจึงเป็นผู้ผลิตที่มีประสิทธิภาพการผลิต ส่วนผู้ผลิตรายอื่น ๆ ที่อยู่เหนือเส้นขอบเขตแสดงถึงการเป็นผู้ผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิต (B_1, B_2, B_3 และ B_4) ดังนั้นเส้นขอบเขตต้นทุนจึงเป็นมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพการผลิตของผู้ผลิตแต่ละราย ณ ระดับผลผลิตเท่ากัน



ภาพที่ 2.3 เส้นขอบเขตต้นทุน (กรณีผลผลิตชนิดเดียว)
ที่มา: Kumbhakar and Lovell, 2000

หากกำหนดให้ฟังก์ชันต้นทุนเป็น C = C (Y,W) โดยที่ฟังก์ชัน C (.) คือ ขอบเขตต้นทุนและความต้องการใช้ปัจจัยการผลิต ซึ่งหมายถึงการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนต่าง ๆ เพื่อทำการผลิตให้ได้ผลผลิตระดับหนึ่งเป็น $L(Y) = \{X : (Y, X) \in T\}$ สามารถเขียนฟังก์ชันขอบเขตต้นทุนได้ดังนี้

$$C(Y,W) = \min\{WX' : X \in L(Y)\}$$

2.1.8 แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร

การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรจำแนกตามวิธีการของเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพการผลิตได้ 2 ประเภท ดังนี้

(1) การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรทางตรง

การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรทางตรงเป็นการวัดประสิทธิภาพจากฟังก์ชันการผลิต กล่าวคือ การวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการใช้ปัจจัยการผลิตจะวัดโดยผลผลิตเพิ่มของเกษตรกร และการวัดประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิตจะใช้อัตราส่วนระหว่างมูลค่าของผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งกับราคาของปัจจัยการผลิตชนิดนั้น รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตที่นิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของเกษตรกรส่วนใหญ่ คือ ฟังก์ชันคอบบ์-ดักลาส เพราะเป็นรูปแบบฟังก์ชันที่ง่ายที่สุด และมีคุณสมบัติตรงกับฟังก์ชันการผลิตของนักเศรษฐศาสตร์กลุ่มนีโอคลาสสิก 3 ประการ คือ (1) ผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิตมีค่าเป็นบวก (อัครพงศ์ อั้นทอง, 2554) (2) ผลผลิตเพิ่มจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง (Coelli *et al*., 2005) และ (3) รูปแบบของฟังก์ชันไม่ได้เป็นตัวกำหนดระดับผลตอบแทนต่อขนาดการผลิต แต่ถูกกำหนดด้วยข้อมูลที่ใช้ (Shamsul, 1983)

(2) การวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรทางอ้อม

การประมาณการค่าสัมประสิทธิ์การผลิตโดยตรงจากฟังก์ชันการผลิตนั้นมีข้อบกพร่องบางประการ อาทิเช่น การเกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการผลิตที่ได้จากการใช้สมการเดี่ยวมีลักษณะมีอคติและไม่สอดคล้อง ดังนั้นบางงานวิจัยจึงใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรทางอ้อม โดยใช้ฟังก์ชันต้นทุน หรือฟังก์ชันกำไร เพราะวิธีการดังกล่าวสามารถขจัดข้อจำกัดต่าง ๆ ของวิธีการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรทางตรงได้ และค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากฟังก์ชันดังกล่าวจะมีลักษณะไม่มีอคติและมีความสอดคล้อง

โดยทั่วไปที่เชื่อกันว่า ในตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ การทำงานของกลไกราคาที่ปราศจากการแทรกแซง จะเป็นผลให้หน่วยธุรกิจดำเนินการไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งการผลิตและการจัดสรรทรัพยากรของหน่วยธุรกิจจะเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม และเกิดประโยชน์สูงสุด กล่าวคือ ในด้านการผลิต การทำงานของกลไกราคาจะปรับระดับราคาผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นกลไกราคาจึงช่วยให้มีการจัดสรรการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างถูกต้อง

ในด้านปัจจัยการผลิต การทำงานของกลไกราคาจะช่วยให้การจัดสรรปัจจัยการผลิตเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรในแหล่งที่ได้ผลตอบแทนสูงสุดเสมอ ผลตอบแทนจากการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดของหน่วยผลิตจึงอยู่ใน

ระดับสูงสุด นอกจากนี้การแข่งขันที่มีอยู่เดิมจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้หน่วยผลิตต้องตื่นตัวอยู่เสมอที่จะปรับปรุงการผลิตของตนเองให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะมิฉะนั้นหน่วยผลิตก็ไม่สามารถแข่งขันกับหน่วยผลิตรายอื่นได้ หน่วยผลิตที่ขาดประสิทธิภาพในการผลิตย่อมหมายถึงการมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าหน่วยผลิตรายอื่น กำไรที่ควรจะได้รับก็ลดลง หรือหมดไปจนกระทั่งอาจเกิดการขาดทุนในการผลิต

การผลิตผลผลิตชนิดหนึ่ง ๆ นั้นมีวิธีการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิตได้หลายวิธี ซึ่งปัญหาจะอยู่ที่ว่าวิธีการใดดีที่สุด วิธีการผลิตที่ถือว่าดีที่สุด คือ วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมากที่สุด และเป็นวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจสูงสุดด้วย วิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมากที่สุด หมายถึง วิธีการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด โดยสามารถให้ผลผลิตเท่ากับวิธีการผลิตอื่น ๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิตในจำนวนที่มากกว่า ทั้งนี้ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคนี้อ้างถึงจำนวนปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบกับผลผลิตในกระบวนการผลิต ไม่ได้อ้างถึงมูลค่า หรือจำนวนเงิน สำหรับประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจใช้วัดเป็นมูลค่า ซึ่งในการผลิตก็คือต้นทุนการผลิตนั่นเอง ดังนั้นการเลือกวิธีการผลิตจึงขึ้นอยู่กับราคาปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และควรให้มีต้นทุนการผลิตต่ำด้วย เพราะวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจสูงสุด หมายถึง วิธีการผลิตที่มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตจำแนกได้ 2 ประเด็น คือ ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการใช้ปัจจัยการผลิต เป็นประสิทธิภาพซึ่งแสดงในรูปของอัตราส่วนระหว่างการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดหนึ่ง 1 หน่วย โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตผันแปรชนิดอื่น ๆ มีค่าคงที่ อาจกล่าวได้ว่าเป็นการพิจารณาประสิทธิภาพจากผลผลิตเพิ่ม (marginal physical product หรือ MPP) ของการใช้ปัจจัยการผลิต โดยการหาอนุพันธ์บางส่วนของฟังก์ชัน เมื่อคำนึงถึงปัจจัยการผลิตนั้น ๆ ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4} e^{u}$$

$$MPP_{X_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_1} = ab_1 X_1^{b_1-1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4} = \frac{b_1 Y}{X_1}$$

$$MPP_{X2} = \frac{\partial Y}{\partial X_2} = ab_2 X_1^{b_1} X_2^{b_2-1} X_3^{b_3} X_4^{b_4} = \frac{b_2 Y}{X_2}$$

$$MPP_{X_3} = \frac{\partial Y}{\partial X_3} = ab_3 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3-1} X_4^{b_4} = \frac{b_3 Y}{X_3}$$

$$MPP_{X_4} = \frac{\partial Y}{\partial X_4} = ab_4 X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} X_4^{b_4-1} = \frac{b_4 Y}{X_4}$$

โดยกำหนดให้

MPP_{X_1} หมายถึง ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1 โดยปัจจัยอื่น ๆ มีค่าคงที่

MPP_{X_2} หมายถึง ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2 โดยปัจจัยอื่น ๆ มีค่าคงที่

MPP_{X_3} หมายถึง ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 3 โดยปัจจัยอื่น ๆ มีค่าคงที่

MPP_{X4} หมายถึง ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ 4 โดยปัจจัยอื่น ๆ มีค่าคงที่

(2) ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการใช้ปัจจัยการผลิต เป็นประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นเมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตจนก่อให้เกิดกำไรสูงสุด ซึ่งต้องพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตและราคาของผลผลิตที่ได้รับ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ส่วนเพิ่ม (marginal analysis) การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ คือ การใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งจนกระทั่งผลผลิตเพิ่มของการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างราคาปัจจัยการผลิตนั้นต่อราคาผลผลิต อาจกล่าวได้ว่า เป็นการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งจนกระทั่งมูลค่าของผลผลิตเพิ่ม หรือรายรับเพิ่ม (value of marginal product หรือ VMP) จากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้น มีค่าเท่ากับราคาของปัจจัยการผลิต (price of input หรือ P_{X_i}) หรือต้นทุนเพิ่มของปัจจัยการผลิต (marginal factor cost หรือ MFC) ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการเชิงคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$MPP_{X_i} = \frac{P_{X_i}}{P_Y}$$

$$MPP_{X_i} \times P_Y = P_{X_i}$$

โดยที่ $VMP_{X_i} = MPP_{X_i} \times P_Y$

$$VMP_{X_i} = P_{X_i}$$

นั่นคือ $\frac{VMP_{X_i}}{P_{X_i}} = 1$

โดยกำหนดให้

MPP_{X_i} หมายถึง ผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

VMP_{X_i} หมายถึง มูลค่าของผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

P_{X_i} หมายถึง ราคาของปัจจัยการผลิตชนิดที่ i

P_Y หมายถึง ราคาของผลผลิต

การพิจารณาว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจหรือไม่ มีรายละเอียดดังนี้

ถ้า $\frac{VMP_{X_i}}{P_{X_i}} = 1$ แสดงว่า ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตมีความเหมาะสมและให้กำไรสูงสุด

ถ้า $\frac{VMP_{X_i}}{P_{X_i}}$ มากกว่า 1 แสดงว่า ระดับการใช้ปัจจัยการผลิต X_i น้อยกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ให้กำไรสูงสุด ดังนั้นจึงควรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นในการผลิต

ถ้า $\frac{VMP_{X_i}}{P_{X_i}}$ น้อยกว่า 1 แสดงว่า ระดับการใช้ปัจจัยการผลิต X_i มากกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่ให้กำไรสูงสุด ดังนั้นจึงควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดนั้นในการผลิต

หน่วยผลิตแต่ละรายย่อมมีศักยภาพในการผลิตสินค้าและบริการที่แตกต่างกัน หน่วยผลิตบางรายสามารถทำการผลิตตามที่ตนเองได้ตั้งเป้าหมายไว้ ในขณะที่หน่วยผลิตบางรายอาจจะดีหรือแย่กว่าเป้าหมายที่ตนเองได้กำหนดไว้ ซึ่งหากให้หน่วยผลิตทุกรายอยู่ภายใต้ข้อสมมติเดียวกันแล้วทำการเปรียบเทียบการผลิต อาทิเช่น ใช้ต้นทุนเท่ากันแล้วทำการเปรียบเทียบผลผลิต หรือให้ผลผลิตเท่ากันแล้วทำการเปรียบเทียบต้นทุน จะทำให้สามารถวัดศักยภาพของหน่วยผลิตแต่ละรายได้ การวัดประสิทธิภาพเป็นวิธีการหนึ่งในการพิจารณาถึงผลการดำเนินงานของหน่วยผลิต และค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินนั้น สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยผลิตได้ เพื่อใช้ประกอบการประเมินความสามารถในการดำเนินงานของหน่วยผลิต โดยทั่วไปแล้วประสิทธิภาพของหน่วยผลิตคำนวณได้จากอัตราส่วนผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต ดังนี้

$$efficiency = \frac{output}{input}$$

Coelli *et al.* (2005) กล่าวว่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์จำแนกเป็น 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ซึ่งพิจารณาปริมาณทางกายภาพเพียงอย่างเดียว และประสิทธิภาพเชิงราคาหรือประสิทธิภาพเชิงจัดสรร ซึ่งมีราคาเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้หน่วยผลิตบรรลุวัตถุประสงค์กำไรสูงสุด หรือต้นทุนต่ำสุด

ทฤษฎีประสิทธิภาพการผลิตเริ่มต้นในทศวรรษที่ 1950 โดย Koopmans (1951) และ Debreu (1951) โดย Koopmans ได้ให้คำจำกัดความของประสิทธิภาพการผลิตว่า ผู้ผลิตมีประสิทธิภาพการผลิตก็ต่อเมื่อไม่สามารถผลิตผลผลิตไปได้มากกว่าผลผลิตที่ผลิตได้ นอกเสียจากจะเพิ่มปัจจัยการผลิตเข้าไป ในขณะที่ Debreu และ Shephard ได้นำฟังก์ชันระยะทาง (distance function) เป็นแนวทางในการจำลองผลผลิตที่ได้จากเทคโนโลยีหลายอย่าง โดย Debreu ให้ความสนใจในด้านแนวทางการขยายการผลิตจากการแสดงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในรูปของสัดส่วนที่ได้จากการวัดระยะทางรัศมี (radial distance) ของผลผลิตที่ผู้ผลิตสามารถผลิตได้กับขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้สูงสุดจากการขยายของผลผลิต ส่วน Shephard ให้ความสนใจในด้านแนวทางการลดต้นทุนจากการแสดงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่ได้จากการประหยัดปัจจัยการผลิต ซึ่งแนวคิดการ

วัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจากฟังก์ชันระยะทางมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาการวัดประสิทธิภาพ

Farrell (1957) เป็นผู้เสนอแนวคิดการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) โดยใช้หลักการเดียวกับ Koopmans และ Debreu ซึ่ง Farrell ได้กำหนดว่า ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของหน่วยการผลิตประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และประสิทธิภาพเชิงราคา หรือประสิทธิภาพเชิงจัดสรร และเมื่อนำประสิทธิภาพทั้งสองส่วนนี้มารวมกันจะเรียกว่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ

ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจะแสดงถึงความสามารถของหน่วยการผลิตที่ทำให้การผลิตได้รับผลผลิตสูงสุดจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ หรือทำการผลิตโดยที่ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำสุด เพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวนหนึ่ง ซึ่งประสิทธิภาพเชิงเทคนิคนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความรู้ทางเทคนิค ความตั้งใจ ความพยายาม และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพภูมิอากาศ ความหลากหลายของเครื่องจักร หรือแรงงาน เป็นต้น

ประสิทธิภาพเชิงราคาเป็นการศึกษาประสิทธิภาพที่อาศัยแนวคิดทางด้านพฤติกรรม โดยหน่วยการผลิตจะมีประสิทธิภาพในเชิงราคาก็ต่อเมื่อหน่วยการผลิตนั้นทำการผลิต ณ จุดที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด ในทางกลับกันหากหน่วยการผลิตนั้นไม่ได้ผลิต ณ จุดที่ทำให้ได้กำไรสูงสุดก็จะไม่มีประสิทธิภาพเชิงราคา อาจกล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพเชิงราคาเป็นการแสดงถึงความสามารถของหน่วยการผลิตในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การวัดประสิทธิภาพตามแนวคิดของ Farrell (1957) จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงกับผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ที่อยู่อยู่บนเส้นขอบเขตการผลิต โดยผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ของแต่ละหน่วยผลิตเป็นค่าซึ่งประมาณขึ้นมาจากฟังก์ชันขอบเขตการผลิต ดังนั้นถ้าผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละหน่วยผลิตน้อยกว่าผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ แสดงว่า เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นในกระบวนการผลิตดังกล่าว จึงทำให้ในฟังก์ชันขอบเขตการผลิตมีการรวมค่าความคลาดเคลื่อนไว้ด้วย และ

(2) การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบระหว่างต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นจริงกับต้นทุนการผลิตต่ำสุดที่เป็นไปได้ที่อยู่บนเส้นขอบเขตต้นทุน โดยต้นทุนการผลิตต่ำสุดที่เป็นไปได้ของแต่ละหน่วยผลิตเป็นค่าซึ่งประมาณขึ้นมาจากฟังก์ชันขอบเขตต้นทุน ดังนั้นถ้าต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละหน่วยผลิตมากกว่าต้นทุนการผลิตต่ำสุดที่เป็นไปได้ แสดงว่า เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นในกระบวนการผลิตดังกล่าว จึงทำให้ในฟังก์ชันขอบเขตต้นทุนมีการรวมค่าความคลาดเคลื่อนไว้เช่นกัน

Lovell (1993) กล่าวว่า การวัดประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตเป็นการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่เป็นไปได้กับค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าผู้วิจัยให้ความสนใจที่ปัจจัยการผลิต (เป็นการผลิตให้ได้ผลผลิตมากที่สุด โดยใช้ปัจจัยการผลิตเท่าที่มีอยู่) หรือมุ่งประเด็นไปที่ผลผลิต (เป็นการใช้ปัจจัยการผลิตให้เหมาะสมที่สุดเพื่อผลิตผลผลิตให้ได้ตามที่ต้องการ) โดยการหาจุดต่ำสุด หรือจุดที่เหมาะสมที่สุดของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งเป็นการอธิบายถึงขอบเขตความเป็นไปได้ในการผลิต

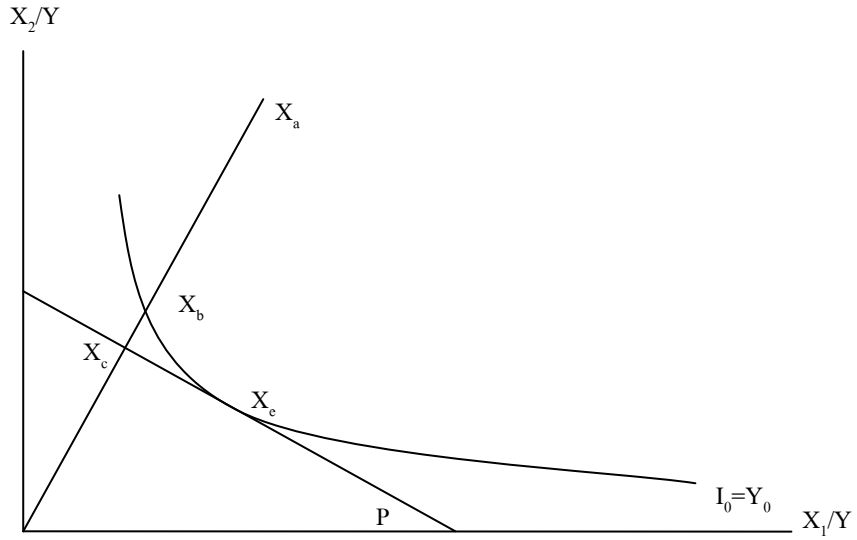
ในการวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้การวัดประสิทธิภาพด้านปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพที่มีแนวคิดพื้นฐานที่ว่า หน่วยผลิตหนึ่ง ๆ จะมีประสิทธิภาพได้ก็ต่อเมื่อหน่วยผลิตนั้นสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงให้ได้มากที่สุด โดยที่ปริมาณผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดประสิทธิภาพมากกว่าการวัดประสิทธิภาพจากด้านผลผลิต (Coelli *et al*., 1998 และ Kumbhakar and Lovell, 2000) การวัดประสิทธิภาพโดยวิธีนี้ใช้แนวคิดเส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant) และเส้นต้นทุนเท่ากัน (isocost) ในการวิเคราะห์ ซึ่งคำนวณจากระยะของจุดโดยเริ่มจากลากเส้นตรงจากจุดกำเนิดไปจนถึงจุดที่ต้องการคำนวณ ค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจที่ได้นั้นคำนวณจากอัตราส่วนของระยะจากจุดกำเนิดถึงเส้นต้นทุนเท่ากันกับระยะจากจุดกำเนิดถึงจุดที่ต้องการคำนวณหาประสิทธิภาพ แต่ละค่าที่คำนวณได้โดยวิธีการนี้ จะแสดงถึงประสิทธิภาพการผลิต และภายในค่านั้น ๆ จะประกอบด้วย ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และค่าประสิทธิภาพเชิงราคา

ภาพที่ 2.4 สมมติให้หน่วยผลิตใช้ปัจจัยการผลิต 2 ชนิด (X_1 และ X_2) เพื่อทำการผลิตผลผลิต (Y) เพียงชนิดเดียว ภายใต้ข้อสมมติของผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ โดยแกนนอนและแกนตั้งแสดงปริมาณปัจจัยการผลิต X_1 และ X_2 ที่ใช้ในการผลิตสินค้า Y จำนวน 1 หน่วย ตามลำดับ ซึ่งกำหนดให้ I_0 เป็นเส้นผลผลิตเท่ากับ 1 หน่วย (unit isoquant) ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะให้ผลผลิตที่ระดับ Y_0 โดยแบ่งพื้นที่ในระนาบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่เหนือและขวามือของเส้น I_0 และส่วนที่อยู่ใต้และซ้ายมือของเส้น I_0 ซึ่งจุดใด ๆ ที่อยู่เหนือและขวามือของเส้น I_0 แทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดที่สามารถผลิต Y ได้ 1 หน่วยเช่นเดียวกับบนเส้น I_0 และจุดใด ๆ ที่อยู่ใต้และซ้ายมือของเส้น I_0 แทนสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดที่ผลิต Y ได้น้อยกว่า 1 หน่วย

ตามแนวคิดของ Farrell ถ้าผู้ผลิตทำการผลิตผลผลิตเท่ากับจำนวน Y_0 โดยมีการใช้จำนวนปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_b หมายความว่า ผู้ผลิตมีประสิทธิภาพในการผลิต เนื่องจาก X_b นั้นเป็นสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตทั้ง 2 ชนิดได้อย่างเหมาะสมในสัดส่วนหนึ่ง เพราะอยู่บนเส้น I_0 เนื่องจากภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่ การใช้ปัจจัยการผลิตที่มีสัดส่วนที่เหมาะสมทำการผลิตผลผลิตเท่ากับ Y_0 นั้น จะต้องใช้สัดส่วนปัจจัยการผลิตให้อยู่บนเส้น I_0 (ทุกจุดที่อยู่บนเส้น I_0 ถือว่ามี

ประสิทธิภาพเชิงเทคนิค และภายใต้เทคโนโลยีที่มีอยู่จะไม่มีสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตที่จะสามารถอยู่ต่ำกว่าเส้น I_0 ที่ผลิตผลผลิตเท่ากับ Y_0) และถ้าผู้ผลิตทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต ณ X_a ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสามารถวัดโดยสัดส่วนของ X_b/X_a ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 เท่านั้น หากค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเท่ากับ 1 แสดงว่า หน่วยผลิตมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเต็มที่นั่นเอง

แม้ว่าการใช้ปัจจัยการผลิตที่จุด X_b จะมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคก็ตาม แต่จุด X_b นี้เป็นจุดที่ไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด สมมติให้อัตราส่วนของราคาปัจจัยการผลิตแทนด้วยค่าความชันของเส้น P ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมที่สุดตามอัตราส่วนของราคาดังกล่าวอยู่ที่จุด X_c และประสิทธิภาพเชิงราคา ณ จุด X_a จะเท่ากับ X_c/X_b ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ หรือประสิทธิภาพโดยรวมของจุด X_a จะเท่ากับ X_c/X_a ซึ่งอัตราส่วนนี้จะมีค่าเท่ากับผลคูณของประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพเชิงราคา $(X_b/X_a) \times (X_c/X_b) = X_c/X_a$ ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ถ้าค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจเท่ากับ 1 แสดงว่า หน่วยผลิตมีทั้งประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพเชิงราคา อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า หน่วยผลิตสามารถเลือกแผนการผลิตและสัดส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิตที่ได้ประสิทธิภาพเต็มที่

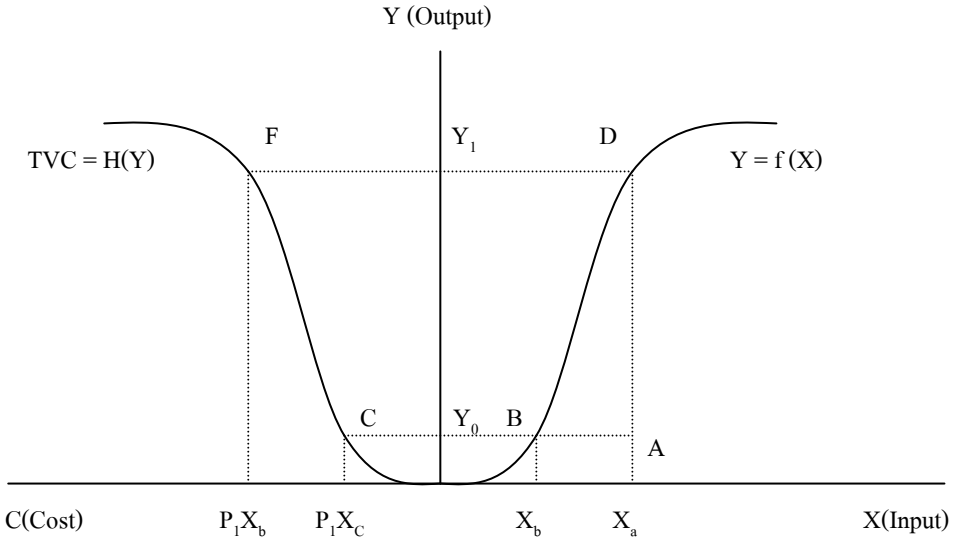


ภาพที่ 2.4 การวัดประสิทธิภาพการผลิต

ที่มา: Coelli *et al*., 1998

จากภาพที่ 2.5 ให้ f (X) เป็นเส้นผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ และเส้น TVC เป็นเส้นต้นทุนผันแปรรวมที่มีประสิทธิภาพ ปริมาณการผลิต ณ จุด A จะใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_a โดยให้ผลผลิตเท่ากับ Y_0 ซึ่งสอดคล้องกับ I_0 อย่างไรก็ตามด้วยประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ การใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_a สามารถให้ผลผลิตเท่ากับ Y_1 อาจกล่าวได้ว่า ถ้าจะผลิตให้ได้ Y_0 สามารถใช้ปัจจัยการผลิตเพียงแค่ X_b เท่านั้นด้วยเทคโนโลยีเดียวกัน นั่นแสดงว่า การผลิต ณ จุด A เป็นการผลิตที่ด้วยประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการใช้ปัจจัยการผลิตมากเกินไป (ถ้าจะผลิต Y_0) ซึ่งตามแนวคิดของ Farrell สามารถวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคได้โดยอัตราส่วนของ X_b/X_a

จากระดับการผลิตผลผลิต Y_0 ที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคนี้ สามารถหาประสิทธิภาพเชิงราคาได้ คือ ณ ระดับการผลิต Y_0 จะใช้ต้นทุนการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพียง P_iX_c เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามปริมาณการผลิต ณ จุด A ซึ่งเป็นการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะใช้ต้นทุนที่สอดคล้องเท่ากับ P_iX_b ดังนั้นประสิทธิภาพเชิงราคาสามารถหาได้จากสัดส่วนของ P_iX_c/P_iX_b ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของ 2 จุดนั่นเอง เนื่องจากอาศัยการวัดจากเส้นต้นทุนการผลิต



ภาพที่ 2.5 การวัดประสิทธิภาพด้วยเส้นผลผลิตและเส้นต้นทุนการผลิต
ที่มา: สรศักดิ์ เครือไทย, 2543

จากแนวคิดของ Farrell ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาแนวทางการวัดประสิทธิภาพ 2 วิธีหลัก ๆ คือ วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ และวิธีการแบบพารามิเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดพอสรุปได้ ดังนี้

(1) วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์

Farrell ได้ใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์โดยอาศัยโปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) ในการอธิบายประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพเชิงราคา ซึ่งไม่สามารถหาขอบเขตการผลิตที่มีประสิทธิภาพได้ ทำให้ต้องใช้การเก็บข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละหน่วยธุรกิจมาเปรียบเทียบกัน เพื่อสร้างเส้นขอบเขตการผลิตที่มีลักษณะเหมือนเส้นผลผลิตที่เท่ากัน โดยที่ Farrell เรียกเส้นขอบเขตการผลิตดังกล่าวว่า free disposal convex hull โดยใช้เทคนิคโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ และสมมติว่าฟังก์ชันการผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ และวัดประสิทธิภาพจากด้านปัจจัยการผลิต ซึ่งเรียกกันว่า การวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis หรือ DEA)

ในการวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูล ผู้วิจัยไม่ต้องกำหนดรูปแบบของฟังก์ชันการผลิตหรือแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ (Das and Ghosh, 2006) หากแต่ใช้วิธีการสร้างส่วนประกอบเชิงเส้น(linear combination) ระหว่างกลุ่มของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด วิธีนี้จึงหลีกเลี่ยงปัญหาการสร้างรูปแบบแบบจำลองที่ผิดพลาด (misspecification) ได้ (Miller and Noulas, 1996; Resti, 1997 และ Fried *et al*., 1999) อีกทั้งวิธีการล้อมกรอบข้อมูลสามารถนำไปวิเคราะห์ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหลายชนิด (ชมเพลิน ศุภทัตกุล และไพรัช กาญจนการุณ, 2554) แต่เนื่องจากวิธีการนี้เป็นการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตโดยเปรียบเทียบกับหน่วยผลิตอื่น ทำให้การสร้างเส้นขอบเขตการผลิตต้องยอมรับว่า หน่วยผลิตบางหน่วยได้ค่าประสิทธิภาพเต็มร้อยละ 100 หรืออยู่บนเส้นขอบเขตการผลิต

การหาเส้นขอบเขตการผลิตจากข้อมูลสัมภาษณ์ อาจพบความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในระดับหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้จะอยู่ภายใต้ข้อสมมติว่า ข้อมูลไม่มีความผิดพลาด หรือความคลาดเคลื่อนทางสถิติ โดยสมมติว่า ฟังก์ชันการผลิต หรือฟังก์ชันขอบเขตการผลิตมีลักษณะเป็นแบบแน่นอน ทำให้ผู้วิจัยจึงต้องใช้ความระมัดระวังเรื่องการเก็บข้อมูลอย่างมาก ความผิดพลาด หรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูลแม้เพียงเล็กน้อย จะส่งผลให้ผลการคำนวณฟังก์ชันการผลิตผิดพลาดได้ (ประพีด อักษรพันธ์ และสมพร อิศวิลานนท์, 2552) เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนจะถูกรวมในค่าประสิทธิภาพ นอกจากนี้การวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูลไม่สามารถใช้เครื่องมือทางสถิติในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้

(2) วิธีการแบบพารามิเตอร์

วิธีการแบบพารามิเตอร์เป็นวิธีคำนวณที่ใช้หลักการทางเศรษฐมิติ โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีทางด้านสถิติในการทดสอบความน่าจะเป็น ทำให้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น วิธีการแบบ

พารามิเตอร์ ได้แก่ วิธีการเส้นพรมแดนเชิงกำหนด (deterministic frontier method) วิธีการเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier method)

วิธีการเส้นพรมแดนเชิงกำหนดถูกพัฒนาโดย Aigner and Chu (1968) ซึ่งได้กำหนดให้ขอบเขตการผลิตอยู่ในรูปคอบบ์-ดักลาส และทุกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงอาจจะอยู่บน หรือใต้ขอบเขตการผลิต จุดใด ๆ ที่ออกจากเส้นขอบเขตการผลิต แสดงว่า จุด ๆ นั้นเป็นจุดที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิต อันเนื่องมาจากการจัดการของผู้ผลิต ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

$$Y_i = f[X_i;\beta] - u_i;\ u_i \geq 0$$

โดยกำหนดให้ Y_i หมายถึง เวคเตอร์ของผลผลิต

X_i หมายถึง เวคเตอร์ของปัจจัยการผลิต

β หมายถึง พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ

u_i หมายถึง ความคลาดเคลื่อนแบบหางเดียวที่สะท้อนถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค และการที่ $u_i \geq 0$ แสดงว่า ทุกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงอาจจะอยู่บน หรือใต้ขอบเขตการผลิต

อัตราส่วนของผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงที่หน่วยผลิตสามารถผลิตได้เทียบกับระดับผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งคำนวณได้จากขอบเขตการผลิตที่กำหนดปัจจัยการผลิตไว้แล้ว จึงแสดงถึงความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของหน่วยธุรกิจ

$$\text{TE} = \frac{\exp[f(X_i;\beta)] - u}{\exp[f(X_i;\beta)]} = \exp(-u_i)$$

วิธีการวัดประสิทธิภาพดังกล่าว เป็นการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคทางด้านผลผลิต ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ข้อได้เปรียบของวิธีการนี้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ คือ สามารถกำหนดลักษณะของขอบเขตการผลิตในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และสามารถกำหนดให้ผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตไม่คงที่ได้ นอกจากนี้เวคเตอร์ของพารามิเตอร์สามารถถูกประมาณด้วยโปรแกรมเชิงเส้นได้ อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของวิธีการนี้ คือ การไม่มีคุณสมบัติทางสถิติ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ การประมาณโดยใช้โปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ไม่ให้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติที นอกจากนี้การหาขอบเขตการผลิตมาจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ทำให้มีความอ่อนไหวต่อข้อมูลที่ผิดปกติ หรือข้อมูลที่มีค่าสูง หรือต่ำเกินจริง (outlier)

Afrait (1972) ได้กำหนดข้อสมมติบางอย่างกับ X_i และ u_i คือ การกระจายของ $\exp(-u_i)$และวิธีการประมาณการแบบความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood หรือ ML) ทำให้ได้แบบจำลองที่เรียกว่า deterministic statistical frontier ต่อมางานวิจัยของ Schmidt (1976) ได้แสดงให้เห็นว่า ถ้าสมมติให้ u_i มีการกระจายแบบเอกซ์โพเนนเชียลแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้จากการ

ประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุดจะคล้ายกับวิธีโปรแกรมเชิงเส้นของ Aigner and Chu (1968) นอกจากนี้ถ้าสมมติให้ u_i มีการกระจายเป็นแบบกึ่งปกติแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุด และวิธีประมาณแบบโปรแกรมเชิงเส้นจะให้ผลการประมาณที่เหมือนกัน ดังนั้นการเลือกข้อสมมติเกี่ยวกับการกระจายของ u_i จึงมีความสาคัญ เพราะการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุดมีผลตามการกระจายของ u_i

อย่างไรก็ดีข้อจำกัดภายใต้แนวคิดของเส้นพรมแดนเชิงกำหนด คือ ความเบี่ยงเบนทั้งหมดจากขอบเขตการผลิตเป็นผลมาจากความไม่มีประสิทธิภาพเพียงประการเดียวนั้น ยังขัดกับความเป็นจริงอยู่มาก ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตถูกกระทบจากปัจจัยภายนอก อาทิเช่น วิกฤตการณ์น้ำมัน วิกฤตเศรษฐกิจ และปัจจัยภายใน อาทิเช่น ความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิต ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวนี้ถูกแก้ไขโดยแบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มซึ่งอธิบายรายละเอียดในหัวข้อการวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม

การวัดประสิทธิภาพเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่างด้วยกัน ซึ่งการเลือกวิธีการวัดประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับข้อมูลถือเป็นเรื่องสำคัญ เพราะแต่ละวิธีต่างมีวิธีการที่แตกต่างกัน จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพที่ได้มีความแตกต่างกันไปด้วย นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา (2549) ได้สรุปแนวทางการพิจารณาเพื่อเลือกใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพไว้ 2 ส่วน ดังนี้

(1) การวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มจะมีความเหมาะสมเมื่อ (1.1) ผลของค่าความคลาดเคลื่อนและตัวรบกวนทางสถิติมีผลอย่างมากต่อข้อมูล (1.2) รูปแบบของฟังก์ชันมีการกำหนดอย่างถูกต้องใกล้เคียงความเป็นจริง (1.3) การละทิ้งตัวแปรมีความสำคัญต่อค่าประสิทธิภาพที่วัดได้ และ (1.4) การทดสอบสมมติฐานทางสถิติมีความสำคัญ

(2) การวิเคราะห์การล้อมกรอบข้อมูลจะมีความเหมาะสมเมื่อ (2.1) ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันเองสูง (2.2) ผลของค่าความคลาดเคลื่อนและตัวรบกวนทางสถิติมีผลต่อข้อมูลน้อย (2.3) มีความลำบากในการกำหนดรูปแบบการกระจายค่าความคลาดเคลื่อนของความไม่มีประสิทธิภาพ และ (2.4) มีความลำบากในการกำหนดรูปแบบของฟังก์ชัน และ/หรือพฤติกรรมที่แน่ชัดของหน่วยผลิต

2.1.9 การวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม

แนวความคิดเกี่ยวกับเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มเริ่มต้นจาก Aigner *et al.* (1977) และ Meeusen and Van den Broeck (1977) ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มี 2 ประเภท คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูลภาคตัดขวางตามเวลา (panel data) ซึ่งเป็นค่าสังเกตที่

เกิดซ้ำ ๆ กันจากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543) ซึ่งมีรูปแบบของแบบจำลอง ซึ่งเรียกว่า error components model ดังนี้

$Y_i = \beta X_i + \varepsilon_i = \beta X_i + v_i - u_i$

สามารถแสดงในรูปทั่วไปได้ ดังนี้

$Y_i = f(X_i; \beta) + \varepsilon_I$; $u_i \sim N(0, \sigma^2_u)$ เมื่อ $u_i \geq 0$; $v_i \sim N(0, \sigma^2_v)$

$\varepsilon_i = v - u$ (ในกรณีฟังก์ชันต้นทุน $\varepsilon_i = v + u$)

$Y_i^* = f(X_i; \beta) - u_i = Y_i - v_i$

โดยกำหนดให้ Y_i หมายถึง ผลผลิตที่สังเกตได้ของเกษตรกรรายที่ i

Y_i^* หมายถึง ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้ของเกษตรกรรายที่ i

β หมายถึง เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์

X_i หมายถึง เมตริกซ์ของปัจจัยการผลิต

ε_i หมายถึง เทอมค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มซึ่งประกอบด้วย v_i และ u_i

v_i หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนที่แสดงถึงความผิดพลาดในการวัด ความผิดพลาดทางสถิติ และผลกระทบภายนอกที่เกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน โรคระบาด วิกฤตเศรษฐกิจ เป็นต้น โดยสมมติให้ v_i มีการแจกแจงแบบปกติ มีคุณสมบัติความสมมาตร (symmetric) มีลักษณะการกระจายแบบอิสระและมีเอกลักษณ์ (independent and identically distribution) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ^2_v ซึ่ง v_i มีค่าเป็นได้ทั้งบวกและลบ

u_i หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งเกิดจากความแตกต่างกันของประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละหน่วยผลิต หรือแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของหน่วยผลิตแต่ละราย เช่น การใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้แก่ แรงงาน ปุ๋ย สารเคมีกำจัดวัชพืช วิธีการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ได้แก่ วิธีการให้ปุ๋ย วิธีการให้น้ำ โดยสมมติให้ u_i มีลักษณะการแจกแจงที่เป็นอิสระและมีความเป็นเอกลักษณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ^2_u ซึ่ง u_i มีค่าเป็นบวกเท่านั้น ($u_i \geq 0$) โดยอาจมีการแจกแจงแบบเอกโพเนนเชียล หรือแบบกึ่ง

ปกติ (half-normal) หรือแบบปกติตัดปลาย (truncated normal) (Aigner *et al*., 1977 และ Coelli *et al*., 1998)

v มีฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ดังนี้

$$f(v) = \frac{1}{\sigma_v\sqrt{(2\pi)}}\exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma_v^2}\right);\ -\infty \leq v \leq \infty$$

u มีการแจกแจงแบบปกติตัดปลายทางด้านบวก ซึ่งมีฟังก์ชันความหนาแน่น ดังนี้

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u\sqrt{(2\pi)}}\exp\left(-\frac{u^2}{2\sigma_u^2}\right);\ u \geq 0$$

Maddala (1977 อ้างโดย Ali and Flinn, 1989) กล่าวว่า ถ้า u มีการแจกแจงแบบกึ่งปกติ นั่นคือ u มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ของ N (0, σ^2_u) แล้ว ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของ u สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$E(u) = \sigma_u\left(\frac{2}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V(u) = \sigma^2_u\frac{(\pi-2)}{\pi}$$

u เป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว (one-side error term) ซึ่งหมายความว่า แต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดน หรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ โดย u จะแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค หากค่าของ u มากกว่าศูนย์ แสดงว่า เกิดความผิดพลาดจากขอบเขตการผลิต จึงแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพ แต่หากค่า u เท่ากับศูนย์ แสดงว่า เกษตรกรมีประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับ v หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนแบบปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง ซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มของเส้นพรมแดน อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อเส้นพรมแดน (Maddala, 1983)

การวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มเป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยอาศัยวิธีการทางเศรษฐมิติ ทำให้สามารถคำนวณค่าความน่าเชื่อถือได้ ซึ่งเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนาที่ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าสูง (Coelli *et al*., 2005) ผู้วิจัยสามารถคำนวณฟังก์ชันขอบเขตการผลิต ณ ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่กำหนด และสามารถแยกความไม่มีประสิทธิภาพจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกออกจากกันได้

ในการผลิตปาล์มน้ำมัน หากเกษตรกรสามารถผลิตโดยไม่พบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตเลย ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้จะสะท้อนถึงความมีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ในความเป็นจริงมักพบว่า เกษตรกรไม่สามารถผลิตปาล์มน้ำมันโดยปราศจากความบกพร่องได้ ความบกพร่องดังกล่าว

อาจเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ภัยธรรมชาติ โรคระบาด ระดับอุณหภูมิที่ส่งผลโดยตรงและโดยอ้อมต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นต้น หากแต่ถือว่าเป็นความผิดพลาดที่ยอมรับได้ และปัจจัยภายในที่เกิดจากตัวเกษตรกร หรือกระบวนการผลิต เช่น การวางแผนผิดพลาด การเลือกใช้แรงงานผิดพลาด การคาดการณ์ผิดเวลา การเลือกปัจจัยการผลิตผิดพลาด เป็นต้น ความผิดพลาดเหล่านี้ถือเป็นความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่สามารถควบคุมได้

การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธีการความควรจะเป็นสูงสุด หรือกำลังสองน้อยที่สุดแบบปรับปรุง (corrcted ordinary least squares หรือ COLSX) ซึ่งวิธีการประมาณทั้งสองวิธีนี้มีข้อดีและข้อเสีย คือ วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบปรับปรุงง่ายในการคำนวณ และให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่คงที่สำหรับทุก ๆ พารามิเตอร์ หรือเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่เอนเอียงเชิงเส้นที่ดีที่สุด (best linear unbiased estimator หรือ BLUE) แต่มีข้อเสีย คือ มีความยากในการคำนวณประสิทธิภาพ และค่าคงที่ไม่เป็นอิสระกับค่าคลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นการละเมิดข้อสมมติของวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด ทำให้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบปรับปรุงมีประสิทธิภาพต่ำกว่าวิธีการความควรจะเป็นสูงสุด เพราะค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานสูงกว่า (Ali and Flinn, 1989) แต่การประมาณเส้นพรมแดนด้วยวิธีการความควรจะเป็นสูงสุดมีปัญหา คือ ถ้ามีข้อสมมติของการกระจายค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่างกัน จะนำไปสู่การประมาณที่ต่างกันด้วย และ Schmidt (1986) ได้ชี้ให้เห็นว่า ช่วงของตัวแปรตามขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณ อย่างไรก็ตาม Olson *et al.* (1980) ได้อธิบายว่า ถ้าจำนวนตัวอย่างมากขึ้น วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบปรับปรุงจะมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับวิธีการความควรจะเป็นสูงสุด

ข้อเสียของวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา คือ การสมมติให้เกษตรกรทุกรายมีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ถ้าเกษตรกรทุกรายมีเทคโนโลยีการผลิตเหมือนกัน และใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน ซึ่งในความเป็นจริง แม้ว่าเกษตรกรจะมีเทคโนโลยีการผลิตเหมือนกัน และใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากัน แต่ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับอาจไม่เท่ากัน ข้อบกพร่องอีกประการหนึ่ง คือ การประมาณการฟังก์ชันด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดาได้เพียงค่าเฉลี่ยของเกษตรกรเท่านั้น ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม ซึ่งใช้การประมาณค่าแบบความควรจะเป็นสูงสุดจะแสดงถึงระดับการผลิตของเกษตรกรที่ผลิตดีที่สุดจากการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่

นอกจากนี้การใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดาประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยในฟังก์ชันที่สองจะทำให้ตัวประมาณค่าที่ได้ขาดคุณสมบัติความมีประสิทธิภาพ เนื่องจากตัวแปรตาม (endogenous variable) ของสมการที่สองเป็นค่าความมีประสิทธิภาพ หรือความไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการ และมีลักษณะการแจกแจงแบบตัดปลายที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

ดังนั้นการใช้วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดาอาจเผชิญปัญหาค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ (heteroskedasticity) (Greene, 2003) โดยค่าสถิติทีที่คำนวณได้มีค่าต่ำ หรือสูงกว่าความเป็นจริง และทำให้เกิดการตัดสินใจที่ผิดพลาดในการเลือกตัวแปรอิสระของสมการถดถอยในฟังก์ชันที่สอง (Anderson *et al*., 1999; Coelli *et al*., 1998 และอัครพงศ์ อั้นทอง, 2552) กอปรกับความแปรปรวนของปัจจัยนำเข้าในฟังก์ชันแรกย่อมมีอิทธิพลต่อการคำนวณหาค่าความไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ค่าความไม่มีประสิทธิภาพที่คำนวณได้อาจมีค่าสูง หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (Coelli *et al*., 1998 และอัครพงศ์ อั้นทอง, 2552) ในขณะเดียวกันขนาดของความแปรปรวนของตัวแปรภายนอก และขนาดของสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าและตัวแปรภายนอกย่อมมีอิทธิพลและทำให้สมการถดถอยในฟังก์ชันที่สองเกิดความเอนเอียง และขาดความเที่ยงตรงได้ (Simar and Wilson, 2005 และ Barnum and Gleason, 2008)

ข้อได้เปรียบของการวิเคราะห์เส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มพอสรุปได้ ดังนี้

(1) มีการพิจารณาถึงผลของตัวแปรที่รบกวนเชิงสถิติ (statistical noise) ทำให้เกิดความแม่นยำและถูกต้องในการวัดประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตที่เผชิญความไม่แน่นอน

(2) มีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ได้จากการประมาณการการใช้วิธีนี้มีการนำความคลาดเคลื่อนมาพิจารณาร่วมด้วย จึงเหมาะกับการศึกษาที่ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าสูง และข้อมูลอาจมีอิทธิพลของความคลาดเคลื่อน ซึ่งผู้วิจัยไม่ทราบ เช่น การศึกษาทางด้านการผลิตทางการเกษตรในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล โรค เป็นต้น โดยปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อการผลิตเป็นอย่างมาก (ความไม่มีประสิทธิภาพ หรือความด้อยประสิทธิภาพเกิดจากความคลาดเคลื่อนของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยอิสระที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุม)

(3) สามารถบอกถึงประสิทธิภาพของเกษตรกรแต่ละรายและแยกความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่มได้ (Rahman, 1998 อ้างโดย หทัยกาญจน์ อารยะรัตนกุล, 2546)

2.1.10 แบบจำลองขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่ม

หน่วยผลิตที่มีต้นทุน หรือค่าใช้จ่ายมากกว่าผู้ผลิตที่สามารถดำเนินการผลิตอยู่บนเส้นขอบเขตต้นทุนนั้น เป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพการผลิต หรืออาจกล่าวได้ว่า ต้นทุนที่สูงกว่าเส้นขอบเขตต้นทุนเกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยผลิตรายนั้นนั่นเอง อย่างไรก็ตามสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนของหน่วยผลิตสูงกว่าเส้นขอบเขตต้นทุนอาจจะไม่ได้เกิดจากความไม่มีประสิทธิภาพเพียงอย่างเดียว ผลกระทบจากเหตุการณ์ที่ผู้ผลิตไม่สามารถควบคุมได้ หรือปัจจัยเชิงสุ่มเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้เช่นกัน หากรวมผลกระทบจากภายนอกที่

มีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงสุ่ม สามารถเขียนสมการขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic cost frontier) ได้ ดังนี้

$$C_i \geq C(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i) \quad ...(1)$$

โดยที่ขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่มมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนฟังก์ชันเชิงกำหนด $C(Y_i, W_i; \beta)$ ซึ่งเป็นส่วนทั่วไปของหน่วยผลิตแต่ละราย และส่วนเชิงสุ่มของหน่วยผลิตแต่ละราย $\exp(v_i)$ ที่ได้รับผลกระทบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อต้นทุนในเชิงบวก หรือเชิงลบก็ได้ เพราะฉะนั้นหากรวมส่วนนี้เข้ากับขอบเขตต้นทุนก็จะกลายเป็นขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่ม

ต้นทุนของหน่วยผลิตรายที่ i สูงกว่าขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่ม ซึ่งส่วนที่แตกต่างกันแสดงถึงประสิทธิภาพการผลิตที่เป็นลักษณะเฉพาะของหน่วยผลิตแต่ละราย และมีผลทำให้ต้นทุนสูงขึ้น หากกำหนดให้ค่าของความคลาดเคลื่อนส่วนนี้เป็น $\exp(u_i)$ ดังนั้นจากสมการ (1) สามารถเขียนสมการขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่มได้ ดังนี้

$$C_i \geq C(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i)\exp(u_i) \quad ...(2)$$

จากสมการ (2) สามารถวัดประสิทธิภาพการผลิตเชิงเศรษฐกิจ หรือประสิทธิภาพต้นทุนของหน่วยผลิตรายที่ i (CE_i) จากฟังก์ชันขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่มได้จากสัดส่วนของขอบเขตเชิงเฟ้นสุ่ม หรือหน่วยผลิตที่มีต้นทุนน้อยที่สุดเทียบกับหน่วยผลิตรายที่ i ได้ ดังนี้

$$CE_i = \frac{C_i(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i)}{C_i(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i)\exp(u_i)} = \exp(-u_i) \quad ...(3)$$

โดยที่ $CE_i \leq 1$ ในกรณีที่ $CE_i = 1$ แสดงว่า $C_i = C(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i)$ หรือหน่วยผลิตรายที่ i เป็นหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพ แต่หากค่า $CE_i < 1$ แสดงว่า $C_i > C(Y_i, W_i; \beta)\exp(v_i)$ หรือหน่วยผลิตรายที่ i เป็นหน่วยผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ

จากฟังก์ชันขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่มในสมการ (2) เมื่อทราบรูปแบบฟังก์ชันสามารถดำเนินการประมาณค่าเพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ β และค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวม หากกำหนดให้ ε_i คือ ผลรวมของความคลาดเคลื่อนทั้งหมด จะได้ $\varepsilon_i = v_i + u_i$ โดยที่การแจกแจงของ v_i เป็นอิสระจาก u_i การแจกแจงของ v_i และ u_i เป็นอิสระจาก X_i และการแจกแจงของ ε_i ไม่มีความสมมาตร โดยมีลักษณะเบ้ขวาเนื่องจาก $u_i \geq 0$

จากฟังก์ชันขอบเขตต้นทุนเชิงเฟ้นสุ่มในสมการ (2) ซึ่งแสดงอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนที่ใช้จริงกับต้นทุนที่เหมาะสมและค่าความคลาดเคลื่อน สามารถแสดงในรูปแบบเชิงเส้นตรง หรือในรูปของลอการิธึมได้ ดังนี้

$$\ln C_i = \ln C^* + \varepsilon_i;\ i = 1, 2, ..., n \quad ...(4)$$

โดยที่ $\ln C_i$ หมายถึง ต้นทุนรวมที่เป็นค่าสังเกตของผู้ผลิตรายที่ i ในรูปค่าล็อก

$\ln C^*$ หมายถึง ต้นทุนรวมที่เหมาะสม หรือต้นทุนบนขอบเขตต้นทุนเชิงกำหนดในรูปของค่าล็อก

ε_i หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมดที่ส่งผลทำให้ต้นทุนของหน่วยผลิตรายที่ i แตกต่างจากขอบเขตต้นทุนเชิงกำหนด ซึ่ง $\varepsilon_i = \ln C_{ti} + \ln C_{ai} + \ln C_{vi}$ โดยกำหนดให้ $\ln C_{ti}$ และ $\ln C_{ai}$ เป็นค่าที่สะท้อนถึงต้นทุนของความไม่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและเชิงราคาในรูปค่าล็อกที่มีค่าไม่เป็นลบ และเป็นค่าที่ทำให้ต้นทุนที่ใช้จริงของผู้ผลิตรายที่ i มากกว่าต้นทุนบนขอบเขต ส่วน $\ln C_{vi}$ คือ ต้นทุนที่เกิดจากค่าความคลาดเคลื่อนอื่นในรูปลอการิธึม ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งค่าบวก หรือค่าลบ และส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น หรือลดลงได้ (Kumbhakar, 1991)

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้สามารถจำแนกเป็นหัวข้อได้ ดังนี้

2.2.1 ความสำคัญของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (oil palm: *Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวชนิดยืนต้น มีอายุยืนถึง 80-120 ปี แต่สามารถให้ผลผลิตในเชิงเศรษฐกิจประมาณ 25-30 ปี การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจำแนกได้เป็น 4 ระยะ คือ (1) ระยะต้นกล้า (nursery phase) เป็นระยะที่เริ่มตั้งแต่เมล็ดงอกจนกระทั่งเจริญเป็นต้นกล้าพร้อมที่จะนำไปปลูกได้ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 10-18 เดือน (2) ระยะปาล์มเล็ก (young immature phase) เป็นระยะตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงปีที่ 3 ซึ่งเริ่มให้ผลผลิต (3) ระยะปาล์มโตเต็มที่ (young mature phase) เป็นระยะตั้งแต่เริ่มให้ผลผลิตจนถึงปีที่ 9 หรือ 10 และ (4) ระยะปาล์มแก่ (mature phase) เป็นระยะที่ต้นปาล์มน้ำมันมีอายุมากกว่า 9 หรือ 10 ปี (สราลี กิจเจริญศักดิ์กุล, 2552)

ปัจจุบันมีเพียง 42 ประเทศจาก 223 ประเทศทั่วโลกที่สามารถปลูกปาล์มน้ำมันได้ สำหรับประเทศไทย ปาล์มน้ำมันถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าในตัวเองอย่างสมบูรณ์แบบ กล่าวคือ ทุกส่วนของปาล์มน้ำมันล้วนแต่นำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น ซึ่งสามารถสร้างอาชีพและรายได้ให้แก่เกษตรกร รวมถึงธุรกิจและอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องมากมาย ตลอดจนเป็นพืชที่มีความสำคัญทางยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ และความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ เนื่องจากประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ภาคใต้ อาทิเช่น จังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูล และตรัง มีความเหมาะสมในด้านปัจจัยทางกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมที่มีฝนตก

ชุกสม่ำเสมอตลอดปี และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดังนั้นภาคใต้จึงเปรียบเสมือนฐานทรัพยากรที่มีศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันได้ในปริมาณมาก และเพียงพอต่อการตอบสนองอุปสงค์ภายในประเทศ ทำให้สามารถลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าน้ำมันปาล์มปีละไม่ต่ำกว่า 7,000 ล้านบาท และสร้างมูลค่าโดยรวมให้กับประเทศไม่ต่ำกว่า 40,000 ล้านบาทต่อปี

ปาล์มน้ำมันถือเป็นพืชวัฒนธรรมและพืชเอกลักษณ์ของภาคใต้เช่นเดียวกันกับยางพารา เพราะมีความสัมพันธ์กับประชากรชาวใต้ ทั้งทางเศรษฐสังคมและวัฒนธรรม ในแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรปี พ.ศ. 2543-2547 และแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ปี พ.ศ. 2543-2549 รัฐบาลได้กำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อใช้ภายในประเทศ และทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของแผน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีความสำคัญทั้งในตลาดเพื่อการบริโภคโดยตรง และตลาดอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่จำเป็นต่อการบริโภคและอุปโภคในระดับครัวเรือนมากมาย อาทิเช่น อุตสาหกรรมน้ำมันพืช อุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อุตสาหกรรมนมข้นหวาน อุตสาหกรรมเนยเทียม อุตสาหกรรมครีมเทียม อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมสบู่ อุตสาหกรรมเทียน อุตสาหกรรมน้ำมันหล่อลื่น อุตสาหกรรมยางรถยนต์ (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2545 และ 2546; Salunkhe *et al.*, 1992; Yusof *et al.*, 2000 และ Corley and Tinker, 2003)

ผลผลิตปาล์น้ำมันในประเทศส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 80 ถูกนำไปใช้เพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศ ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2556)

(1) ใช้เพื่อการบริโภค (ร้อยละ 60) ทั้งในรูปแบบของน้ำมันพืชที่ใช้ในการประกอบอาหารและใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ เช่น ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป นมข้นหวาน ครีมและเนยเทียม เป็นต้น ทั้งนี้น้ำมันปาล์มนเป็นน้ำมันพืชที่มีการใช้บริโภคมากที่สุดในประเทศ คิดเป็นร้อยละ 65 ของมูลค่าน้ำมันพืชทั้งหมดในตลาด เนื่องจากน้ำมันปาล์มมีราคาค่อนข้างถูก เมื่อเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่น ประกอบกับคุณสมบัติที่เหมาะสมในการประกอบอาหารประเภททอดและไม่ทำให้อาหารมีกลิ่นหืน จึงทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมเลือกบริโภคน้ำมันปาล์ม

(2) ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทางเลือก หรือไบโอดีเซล (ร้อยละ 28) เพื่อช่วยลดการใช้น้ำมันดีเซล และเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานให้กับประเทศ อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

(3) ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง (ร้อยละ 12) อาทิเช่น สบู่ ผงซักฟอก เครื่องสำอาง ผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์ต่าง ๆ อาหารสัตว์

2.2.2 ถิ่นกำเนิดของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชดิพลอยด์มีจำนวนโครโมโซม 2n = 2x = 32 (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2552) ซึ่งมีการเพาะปลูกกันอย่างกว้างขวางทั่วโลก แหล่งเพาะปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญอยู่ในทวีปแอฟริกา อเมริการกลาง และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (โชมพัฒน์ สงเกื้อ, 2545) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่จัดอยู่ในสกุล *Elaeis* ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ (วิโชติ แสงหิรัญ, 2539 และธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2552)

(1) ปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis guineensis* เป็นชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ปลูกในเชิงการค้าในปัจจุบัน มีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกาตอนกลางและตะวันตก อาจเรียกปาล์มน้ำมันชนิดนี้ว่า African oil palm สายพันธุ์ของปาล์มน้ำมันชนิดนี้สามารถจำแนกได้ 3 ชนิด คือ ดูรา เทเนอรา และฟิสิเฟอรา โดยพิจารณาจากความหนาของกะลา การปรากฏของเส้นใยสีน้ำตาลบริเวณเนื้อปาล์มรอบ ๆ กะลา และความหนาของเนื้อปาล์ม ซึ่งความหนาของกะลาและการปรากฏของเส้นใยสีน้ำตาล พบว่า ถูกควบคุมด้วยยีนเพียงคู่เดียว โดยลักษณะผลปาล์มน้ำมันชนิดดูราถูกควบคุมด้วยยีนเด่น 1 คู่ (Sh^+Sh^+) ลักษณะผลปาล์มน้ำมันชนิดเทเนอราถูกควบคุมด้วยยีนพันธุ์ทาง 1 คู่ (Sh^+Sh^-) และลักษณะผลปาล์มน้ำมันชนิดฟิสิเฟอราถูกควบคุมด้วยยีนด้อย 1 คู่ (Sh^-Sh^-)

(2) ปาล์มน้ำมันชนิด *E. oleifera* (ชื่อเดิมคือ *E. melanococca* หรือ *Corozo oleifera*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนเหนือของลุ่มน้ำอะเมซอนของอเมริกาใต้ติดต่อไปถึงอเมริกากลางและคอสตาริกา ไม่นิยมปลูกในเชิงการค้า เนื่องจากมีการเจริญเติบโตช้า ผลมีขนาดเล็ก และให้ปริมาณน้ำมันต่ำกว่าปาล์มน้ำมันชนิดแรก อย่างไรก็ตามได้มีการอาศัยลักษณะบางประการของปาล์มน้ำมันชนิดนี้ เช่น ต้นเตี้ย การเจริญเติบโตช้า เป็นต้น เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงปาล์มน้ำมันชนิด *Elaeis guineensis* และ

(3) ปาล์มน้ำมันชนิด *E. odora* (ชื่อเดิมคือ *Barcella odora*) มีถิ่นกำเนิดแถบลุ่มน้ำอะเมซอนเช่นเดียวกับชนิดที่สอง

2.2.3 ประวัติการปลูกปาล์มน้ำมัน

จากการค้นคว้าตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อันได้แก่ วิโชติ แสงหิรัญ (2539) โชมพัฒน์ สงเกื้อ (2545) ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2546) ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2548) คำแพง กิ่งแก้ว (2555) และ Hartley (1988) สามารถอธิบายประวัติการปลูกปาล์มน้ำมันได้ ดังนี้

จากหลักฐานทางโบราณคดีและประวัติศาสตร์ยืนยันได้ว่า ปาล์มน้ำมันมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในป่าเขตร้อนบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกา ตั้งแต่ประเทศเซเนกัลถึงแองโกลา มี

บางส่วนขึ้นกระจัดกระจายทางตะวันออกไปจนถึงเกาะมาดากัสการ์ ซึ่งชาวพื้นเมืองแอฟริกาได้ทำการปลูกปาล์มน้ำมันกันมาช้านาน แต่การปลูกปาล์มน้ำมันในระยะแรกนั้น ยังมิได้มีการปลูกในเชิงการค้า โดยเริ่มมีการปลูกในเชิงการค้าครั้งแรกราวคริสตศตวรรษที่ 16 ต่อจากนั้นการปลูกปาล์มน้ำมันในทวีปแอฟริกาได้ขยายตัวออกไปจนถึงปี พ.ศ. 1911 ประเทศในแถบแอฟริกาตะวันตกสามารถผลิตน้ำมันปาล์มเพื่อส่งออกได้ถึง 87,000 ตัน และสามารถผลิตน้ำมันจากเนื้อในของเมล็ดได้ประมาณ 232,000 ตัน ต่อมามีการสันนิษฐานว่า ปาล์มน้ำมันได้แพร่กระจายเข้าไปในทวีปอเมริกาใต้ในยุคล่าอาณานิคมและค้าทาส ชาวยุโรปรู้จักปาล์มน้ำมันเป็นครั้งแรกจากนักสำรวจชาวโปรตุเกสที่ได้นำเมล็ดในของปาล์มน้ำมันเข้าไปจำหน่ายในตลาดยุโรป ในศตวรรษที่ 17 ชาวโปรตุเกสได้นำน้ำมันปาล์มไปยังประเทศบราซิล เพื่อใช้ปรุงอาหารให้ชาวแอฟริกันที่ทำงานในไร่อ้อย

ในปี พ.ศ. 2391 ชาวโปรตุเกสได้นำปาล์มน้ำมันชนิดดูราเข้ามาปลูกในทวีปเอเชียเป็นครั้งแรกจำนวน 4 ต้น โดยเริ่มปลูกที่สวนพฤกษศาสตร์โบกอร์ เมืองชวา ประเทศอินโดนีเซีย ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2396 ถึง ปี พ.ศ. 2400 ได้มีการคัดเลือกพันธุ์ไปปลูกในเมืองเดลีทางตอนเหนือของเกาะสุมาตรา ปรากฏว่า ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูง ผลโต และเปลือกหนา จึงเริ่มมีการปลูกในเชิงการค้ากันอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2454 ในปี พ.ศ. 2461 เกาะสุมาตรามีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน 22,500 ไร่ ต่อมาในปี พ.ศ. 2464 เพิ่มขึ้นเป็น 64,500 ไร่ โดยสามารถผลิตปาล์มน้ำมันเป็นสินค้าส่งออกได้ในปีเดียวกันประมาณ 1,000 ตัน สำหรับประเทศมาเลเซียได้เริ่มปลูกปาล์มน้ำมัน (ดูรา) เป็นครั้งแรกที่สวนพฤกษศาสตร์สิงคโปร์ในปี พ.ศ. 2413 และเริ่มมีการปลูกในเชิงการค้าปี พ.ศ. 2460 ที่รัฐสลังงอร์ เนื่องจากบริษัทเอกชนได้ตระหนักถึงความได้เปรียบของการปลูกปาล์มน้ำมันเมื่อเทียบกับการปลูกยางพารา

ในประเทศไทยสันนิษฐานว่า พระยาประดิพัทธ์ภูบาลเป็นผู้นำปาล์มน้ำมันจากประเทศมาเลเซียมาปลูกเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2480 โดยปลูกเป็นไม้ประดับที่สถานีทดลองยางคอหงส์ จังหวัดสงขลา และสถานีกสิกรรมพร้ำ จังหวัดจันทบุรี การปลูกปาล์มน้ำมันเชิงการค้าเริ่มขึ้นครั้งแรกในช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยหม่อมเจ้าอมรสมานลักษณ์ กิติยากร ซึ่งใช้พื้นที่ประมาณ 1,000 ไร่ที่ตำบลปริก อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา แต่ต่อมากิจการนี้ได้ล้มเลิกไป เมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 และเมื่อปี พ.ศ. 2511 ปาล์มน้ำมันได้รับการส่งเสริมให้ปลูกในเชิงการค้าอย่างจริงจังอีกครั้ง โดยกรมประชาสงเคราะห์ได้ดำเนินการปลูกปาล์มน้ำมันในนิคมสร้างตนเองพัฒนาภาคใต้ อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล จำนวน 20,000 ไร่ ซึ่งได้จัดสรรที่ดินให้กับเกษตรกร 1,645 ราย ทั้งนี้การปลูกปาล์มน้ำมันในเชิงการค้ามีมูลเหตุที่สำคัญสามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) ยางพาราในขณะนั้นมีราคาตกต่ำ เนื่องจากมีการผลิตยางเทียมเป็นสินค้าทดแทน ซึ่งส่งผลให้เศรษฐกิจของภาคใต้ตกต่ำไปด้วย รัฐบาลจึงได้แนะนำให้เกษตรกรชาวสวนยางพาราปลูกปาล์มน้ำมันควบคู่ไปด้วย เพื่อลดความเสี่ยงด้านการตลาด

(2) ประเทศมาเลเซียซึ่งมีสภาพดินฟ้าอากาศคล้ายคลึงกับประเทศไทยได้ประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจการด้านสวนปาล์มน้ำมัน

(3) การปลูกปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกพืชยืนต้นชนิดอื่นในพื้นที่เดียวกัน ส่งผลให้กำไรที่ได้รับจากการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันสูงกว่าพืชชนิดอื่น และ

(4) ความต้องการน้ำมันปาล์มของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก เพราะน้ำมันปาล์มสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง

2.2.4 ลักษณะสำคัญทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชผสมข้ามในวงศ์ปาล์มที่สามารถให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดปี โดยเฉลี่ยแต่ละต้นจะให้ทะลายได้อย่างน้อย 1 ทะลายต่อต้นต่อเดือน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสดได้นานกว่า 20 ปี ปาล์มน้ำมันมีลักษณะสำคัญทางพฤกษศาสตร์พอสรุปได้ ดังนี้ (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2546, จรัสศรี นวลศรี และธีระ เอกสมทราเมษฐ์, 2547; ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548 และสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553)

(1) ราก

ปาล์มน้ำมันมีระบบรากแบบรากฝอย ประกอบด้วยรากชุดต่าง ๆ ประมาณ 4 ชุด รากชุดต่าง ๆ ทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนลำต้น ดูดซับน้ำและธาตุอาหาร ต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้นมีระบบรากสานกันอย่างหนาแน่น รากชุดแรกที่อยู่ในระดับแนวนอนยาว 3-4 เมตรจากต้น ส่วนรากชุดแรกที่อยู่แนวดิ่งยาว 1-2 เมตรจากผิวดิน สำหรับรากชุดที่ 2, 3 และ 4 จะเกิดเรียงตามลำดับ โดยสามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ที่ระดับความลึก 30-50 เซนติเมตรจากผิวดิน ทำให้รากบริเวณนี้มีบทบาทสำคัญมากในการดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต

(2) ลำต้น

ลำต้นของปาล์มน้ำมันมีลักษณะตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ประกอบด้วยข้อและปล้องที่ถี่มาก แต่ละข้อมีใบจำนวนหนึ่งใบเกิดเวียนรอบลำต้น ในระยะที่ปาล์มน้ำมันอายุน้อย (น้อยกว่า 3 ปี) จะสังเกตเห็นทางใบอยู่ติดกับลำต้นมากกว่า 40 ทางใบ เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น และเริ่มมีการตัดแต่งทางใบ จะสังเกตเห็นฐานใบที่เป็นรอยตัดแต่งติดอยู่รอบลำต้น รอยแผลที่ฐานใบติดกับลำ

ต้นนี้อยู่บนข้อของลำต้น และส่วนที่อยู่ระหว่างข้อ คือ ปล้อง ความสูงของลำต้นจะเพิ่มขึ้นปีละประมาณ 35-60 เซนติเมตรตามสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม ปาล์มน้ำมันมีความสูงมากกว่า 30 เมตร แต่การปลูกปาล์มน้ำมันในเชิงการค้า ต้นปาล์มน้ำมันมีความสูงประมาณ 15-18 เมตร สำหรับความกว้างของลำต้น เมื่อวัดลำต้นไม่มีโคนติดอยู่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20-75 เซนติเมตร โดยทั่วไปความสูงของต้นปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นปีละประมาณครึ่งเมตร

(3) ใบ หรือทางใบ

ใบปาล์มจัดเป็นใบประกอบรูปขนนก ซึ่งเรียกว่าทางใบ โดย 1 ทางใบประกอบด้วย แกนทางใบ ก้านใบ และใบย่อย ซึ่งเกิดจากการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของลำต้น บริเวณดังกล่าวจะมีจุดกำเนิดตาใบอยู่มากกว่า 50 ตาใบ ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 2-4 ปี จำนวนทางใบที่ผลิตในแต่ละปีจะอยู่ระหว่าง 30-40 ทางใบ หลังจากนั้นจะลดลงเป็น 20-25 ใบต่อปีในปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 8 ปี แต่ละทางใบมีใบย่อยประมาณ 250-400 ใบย่อย ใบที่มีอายุมากมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 45-60 เซนติเมตร การเรียงตัวของใบปาล์มเป็นแบบฟิลโลทาซีส โดยใบจะเกิดการเรียงตัวในลักษณะเป็นเกลียวรอบลำต้น ลักษณะการเวียนของทางใบปาล์มน้ำมันมี 2 แบบ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากรอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้น หลังการตัดแต่งทางใบของต้นปาล์มน้ำมันแล้ว แบบแรก คือ การเกิดทางใบแบบเวียนซ้าย แบบที่สอง คือ การเกิดทางใบแบบเวียนขวา

การสังเกตการเวียนของใบจะมีประโยชน์สำหรับการนับใบที่เกิดขึ้น เพื่อทราบตำแหน่งของใบ โดยใบล่างหนึ่ง ๆ จะรองรับใบบนจำนวน 2 ทางใบ ใบบนหนึ่งที่มีลักษะการเวียนของใบชัดเจน (เวียนซ้าย หรือขวา) จะนับจำนวนใบห่างจากใบล่างที่รองรับจำนวน 8 ใบ ส่วนใบบนอีกด้านหนึ่งที่รองรับด้วยใบล่างนั้น จะนับจำนวนใบห่างจากใบล่างจำนวน 5 ทางใบ การประมาณอายุของปาล์มน้ำมันหลังจากปลูก สามารถสังเกตได้จากจำนวนรอยแผลที่ฐานใบติดกับลำต้นหลังการตัดแต่งนี้ โดยประมาณว่า ชั้นใบ 3-4 ชั้น ใช้เวลาพัฒนาประมาณ 1 ปี และการเก็บตัวอย่างใบจากทางใบที่ 17 อย่างถูกต้อง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร และการวัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน จำเป็นต้องสังเกตการเวียนของใบเช่นกัน

(4) ช่อดอก

ช่อดอกเกิดจากตาดอกที่บริเวณซอกมุมใบที่ติดกับต้น ตาดอกอาจจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศเมีย หรือช่อดอกเพศผู้ก็ได้ ดังนั้นปาล์มน้ำมันจึงมีทั้งช่อดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่บนต้นเดียวกัน แต่เกิดในตำแหน่งของใบที่แตกต่างกัน ดอกแต่ละเพศจะออกรวมกันเป็นช่อ ช่อดอกเพศผู้มีลักษณะคล้ายนิ้วมือประกอบด้วยดอกย่อยเป็นจำนวนมาก ส่วนช่อดอกเพศเมียจะเกิดตรงตำแหน่งของใบที่ต่างกัน ช่อดอกเพศเมียประกอบด้วยช่อดอกย่อยและดอกเพศเมียจำนวนมาก ปลายดอกเพศเมียแต่ละดอกจะเห็นส่วนของ stigma เป็นรูปสี่แฉกสีเหลืองอ่อน แต่เมื่อถึงระยะที่พร้อมรับการ

ผสม ส่วนปลาย stigma จะเปลี่ยนเป็นสีชมพู ปาล์มน้ำมันเป็นพืชผสมข้าม เนื่องจากดอกเพศผู้และเพศเมียบานไม่พร้อมกัน ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยอาจสังเกตพบช่อดอกแบบผสม หรือช่อดอกกระเทย กล่าวคือ ช่อดอกแบบผสมมีทั้งช่อดอกย่อยเพศผู้และเพศเมียอยู่ในช่อเดียวกัน ส่วนช่อดอกกระเทยมีทั้งดอกเพศผู้และดอกเพศเมียอยู่ในช่อดอกย่อยเพศผู้ หรือเพศเมียเดียวกัน และแต่ละดอกมีการพัฒนาทั้งสองเพศ

ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุประมาณ 8 ปี ช่อดอกเพศเมียหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (จำนวนมากกว่า 110 ช่อดอกย่อย) และดอก (จำนวนมากกว่า 4,000 ดอกต่อช่อดอกย่อย) ส่วนช่อดอกเพศผู้หนึ่ง ๆ ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (จำนวนมากกว่า 160 ช่อดอกย่อย) และดอก (จำนวนโดยเฉลี่ย 785 ดอกต่อช่อดอกย่อย หรือประมาณ 126,000 ดอกต่อช่อดอก) สามารถผลิตละอองเกสรประมาณ 900 ล้านละอองเกสร คิดเป็นน้ำหนักละอองเกสรสดโดยเฉลี่ย 30-50 กรัมต่อช่อดอก ในสภาพธรรมชาติละอองเกสรสดจะมีชีวิตประมาณ 7 วัน การเก็บรักษาละอองเกสรในระยะเวลาสั้น ๆ อาจทำได้โดยการทำให้ละอองเกสรแห้งที่อุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาในห้องเย็น หรือในภาชนะที่มีแคลเซียมคลอไรด์ ความมีชีวิตรอดของละอองเกสรจะลดต่ำลงตามระยะเวลาที่เก็บรักษา หากเก็บรักษานานถึง 6-8 สัปดาห์ จะทำให้ความมีชีวิตรอดของละอองเกสรสดลดลงเหลือประมาณร้อยละ 10 ในการปรับปรุงพันธุ์มีความจำเป็นต้องเก็บรักษาละอองเกสรจากต้นพ่อเป็นเวลานาน เพื่อนำมาใช้ผสมกับต้นแม่ที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว วิธีการเก็บละอองเกสรให้คงสภาพความมีชีวิตรอดได้นานกว่า 1 ปี ทำได้โดยการลดความชื้นของละอองเกสรให้เหลือน้อยกว่าร้อยละ 5 และเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำที่ -25 องศาเซลเซียส

การพัฒนาของช่อดอกตั้งแต่ระยะตาดอกที่อยู่ในซอกทางใบจนถึงระยะเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มได้ใช้ระยะเวลาประมาณ 42-44 เดือน หรือประมาณ 3 ปีครึ่ง ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดเพศของช่อดอก นอกจากเป็นลักษณะประจำพันธุ์แล้ว ยังมีปัจจัยของสภาพแวดล้อมและการจัดการสวนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ปริมาณสมดุลของธาตุอาหารทั้งในดินและใบปาล์ม ปริมาณและการกระจายของฝน ความชื้นของดิน และการตัดแต่งทางใบ เป็นต้น โดยทั่วไปสัดส่วนระหว่างช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกตัวผู้สำหรับปาล์มน้ำมันที่เริ่มให้ผลผลิตประมาณ 3 : 2 และสัดส่วนนี้จะเปลี่ยนแปลงเป็น 1 : 2 ถึง 1 : 3 เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น ตามลำดับ

(5) ผลและเมล็ด

หลังจากที่ช่อดอกตัวเมียได้รับการผสมเกสรเรียบร้อยแล้วประมาณ 5.5-8 เดือน (โดยเฉลี่ย 6 เดือน) ผลปาล์มในทะลายจึงสุกพร้อมเก็บเกี่ยวได้ การสุกของผลจะเริ่มจากฐานช่อดอกขึ้นมา โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันสามารถผลิตทะลายสดได้ไม่ต่ำกว่า 12 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักต่อหนึ่งทะลายประมาณ 10-30 กิโลกรัม จำนวนผลทั้งหมดต่อทะลายรวมแล้วประมาณ 500-4,000 ผล

(โดยเฉลี่ย 1,600 ผลต่อทะลาย) อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวข้างต้นขึ้นอยู่กับอายุของปาล์มน้ำมัน โดยพบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจะมีจำนวนทะลายต่อต้นมาก แต่ทะลายมีขนาดเล็ก และเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น จะมีจำนวนทะลายต่อต้นน้อยลง แต่ขนาดทะลายจะใหญ่ขึ้น ผลปาล์มน้ำมันมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ถึงมากกว่า 5 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีน้ำหนักต่อผลปาล์มน้ำมันประมาณ 3-30 กรัม องค์ประกอบที่สำคัญของผลปาล์มน้ำมันมีดังนี้

(1) ส่วนเปลือกนอก (exocarp) มีสีแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ขณะผลอ่อนจะมีสีดำ เรียกว่า nigrescens อีกกลุ่มหนึ่งขณะที่ผลอ่อนจะมีสีเขียว เรียกว่า virescens แต่เมื่อผลสุกจะมีสีส้มคล้ายกัน

(2) ส่วนของเนื้อปาล์ม (mesocarp) เป็นเนื้อเยื่อเส้นใย และน้ำมัน

(3) ส่วนกะลา (endocarp) หรือเมล็ดปาล์มน้ำมัน ถัดจากเมล็ดปาล์มน้ำมันเข้าไปจะเป็นส่วนของเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน (kernel) ซึ่งเป็นอีกส่วนที่สามารถสกัดน้ำมันได้

2.2.5 พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

พันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในปัจจุบันมีดังนี้ (วรวงศ์ ฉลองกิจเจริญ, 2544; วรางค์ สุภิสิงห์, 2551; ชาญวิทย์ สมวงศ์, 2552; ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2550 อ้างโดยสุธัญญา ทองรักษ์ และคณะ, 2552; สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553 และภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555)

(1) พันธุ์ดูรา (Dura) เป็นพันธุ์ดั้งเดิม มีกะลาหนาประมาณ 2-8 มิลลิเมตร ไม่มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกที่ให้น้ำมัน (mesocarp) บาง ซึ่งมีน้ำหนักของชั้นนี้ประมาณร้อยละ 35-60 ของน้ำหนักผลปาล์มน้ำมัน มียีนควบคุมเป็นลักษณะเด่น พันธุ์ดูราที่มีกะลาหนามาก ๆ เรียกว่า มาโครคายา (macrocarya) มีกะลาหนาประมาณ 6-8 มิลลิเมตร พันธุ์ดูราที่ดีพบมากในแถบตะวันออกไกลเรียกว่า เดลีดูรา (deli dura) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ปัจจุบันมักใช้พันธุ์ดูราเป็นแม่พันธุ์สำหรับการผลิตพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าในเชิงการค้า แต่ไม่นิยมปลูกเชิงการค้า เนื่องจากให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ (ตารางที่ 2.1)

(2) พันธุ์ฟิสิเฟอรา (Pisifera) เป็นพันธุ์ที่มีกะลาบางมาก หรือบางครั้งไม่มีกะลา เมล็ดในและขนาดของผลมีขนาดเล็ก ช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมัน ทำให้ผลฝ่อลีบ ทะลายเล็ก เนื่องจากผลไม่พัฒนา และผลผลิตทะลายต่อต้นต่ำมาก จึงไม่เหมาะที่จะปลูกในเชิงการค้า การมีต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์ฟิสิเฟอราปรากฏในสวนปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่ปลูกเชิงการค้าเป็นตัวบ่งชี้ว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันนั้นมาจากแหล่งผลิตที่มีการผลิตลูกผสมที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่น่าเชื่อถือ ซึ่งจะ

ทำให้ทะลายปาล์มน้ำมันลดลงร้อยละ 15-35 และน้ำมันปาล์มดิบลดลงร้อยละ 35-55 ปัจจุบันนิยมใช้พันธุ์ฟิสิเฟอราเป็นต้นพ่อพันธุ์สำหรับการผลิตพันธุ์ลูกผสมเทเนอร่าในเชิงการค้า แต่ไม่นิยมปลูกเชิงการค้า เนื่องจากมีความยุ่งยากในการสกัดน้ำมัน หรือการหีบน้ำมันออกจากเมล็ด (ตารางที่ 2.1)

(3) พันธุ์เทเนอรา (Tenera) เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างแม่พันธุ์ดูราและพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรา มีกะลาบางประมาณ 0.5-4 มิลลิเมตร มีวงเส้นประสีดำอยู่รอบกะลา มีชั้นเปลือกนอกที่ให้น้ำมันหนา ซึ่งมีน้ำหนักของชั้นนี้ประมาณร้อยละ 60-90 ของน้ำหนักผลปาล์มน้ำมัน ปัจจุบันจึงนิยมปลูกในเชิงการค้า (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิดดูรา ฟิสิเฟอรา และเทเนอรา

ลักษณะ	ดูรา	ฟิสิเฟอรา	เทเนอรา
ความหนากะลา (มม.)	2-8	บางมาก	0.5-4
เส้นใยรอบกะลา	ไม่มี	มี	มี
ผล/ทะลาย (%)	60	มักเป็นหมัน	60
เปลือกนอก/ผล (%)	60-65	92-97	60-90
กะลา/ผล (%)	25-30	บางมาก	8-15
เนื้อใน/ผล (%)	4-20	3-8	3-28
น้ำมัน/เปลือกนอก (%)	50	30	50
น้ำมัน/ทะลาย (กก./ทะลาย)	18-19.50	25-30	22.50-25.50

ที่มา: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555

ตัวอย่างพันธุ์เทเนอราที่มีการเผยแพร่ในประเทศไทย ได้แก่

(1) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 หรือลูกผสมหมายเลข 38 เป็นพันธุ์ลูกผสมเทเนอราที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรา (IRH629:316T กลุ่ม Calabar) กับแม่พันธุ์ดูราหมายเลข 68 (C2120:184D) โดยคัดเลือกได้จากการทดสอบคู่ผสมที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานีระหว่างปี พ.ศ. 2530 ถึง ปี พ.ศ. 2540 ร่วมกับคู่ผสมหมายเลขต่าง ๆ จำนวน 18 คู่ผสม ซึ่งมีพันธุ์มาตรฐานของบริษัท ASD หมายเลข 142 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ลำต้นมีลักษณะตรง ทรงพุ่มรูปกรวย ทางใบออกเวียนรอบลำต้น ผลปาล์มน้ำมันมีลักษณะเรียวแหลมจนถึงรูปไข่ หรือยาวรี ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 26.90 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,450 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย

986 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นพันธุ์ที่คณะอนุกรรมการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรได้ประกาศให้เป็นพันธุ์แนะนำเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540

(2) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 หรือลูกผสมหมายเลข 37 เป็นพันธุ์ลูกผสมเทเนอราที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอราหมายเลข 106 (IRH618:158T) กับแม่พันธุ์ดูราหมายเลข 67 (C2120:184D) โดยคัดเลือกได้จากการทดสอบคู่ผสมที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานีระหว่างปี พ.ศ. 2532 ถึง ปี พ.ศ. 2544 ร่วมกับคู่ผสมหมายเลขต่าง ๆ จำนวน 18 คู่ผสม ซึ่งมีพันธุ์มาตรฐานของบริษัท ASD หมายเลข 142 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ลำต้นเตี้ย ตรง ทรงพุ่มขนาดปานกลาง แกนทางใบสีเหลืองอมเขียวและมีไขที่บริเวณแกนทางใบ ก้านทะลายยาว มีความทนแล้ง ให้ผลผลิตทะลายสดค่อนข้างสม่ำเสมอ แม้ว่าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 23.50 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 905 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นพันธุ์ที่คณะอนุกรรมการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรได้ประกาศให้เป็นพันธุ์แนะนำเมื่อวันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2544

(3) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 หรือลูกผสมหมายเลข 23 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์หมายเลข 116 (DAM585:343T กลุ่ม DAMI) กับแม่พันธุ์หมายเลข 64 (HC133:1288D กลุ่ม Deli Dura) โดยคัดเลือกได้จากการทดสอบคู่ผสมที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานีระหว่างปี พ.ศ. 2532 ถึง ปี พ.ศ. 2542 ร่วมกับคู่ผสมหมายเลขต่าง ๆ จำนวน 13 คู่ผสม ซึ่งมีพันธุ์มาตรฐานของบริษัท ASD หมายเลข 142 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ต้นปาล์มน้ำมันสูงปานกลาง เมล็ดมีกะลาบาง ทะลายมีปลายแหลม ผลยาวรี เมล็ดมีขนาดปานกลาง ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 26.30 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,625 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 839 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นพันธุ์ที่คณะอนุกรรมการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรได้ประกาศให้เป็นพันธุ์แนะนำเมื่อวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2544

(4) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรากับแม่พันธุ์ดูรา ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 25.00 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,349 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 831 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

(5) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 5 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรากับแม่พันธุ์ดูรา ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 26.00 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,054 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 788 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

(6) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 6 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรากับแม่พันธุ์ดูรา ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 27.00 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,258 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และ

ผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 880 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี กรมวิชาการเกษตรได้ประกาศให้เป็นพันธุ์แนะนำเมื่อปี พ.ศ. 2547

(7) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรา (T159/398 กลุ่ม Tanzania) กับแม่พันธุ์ดูรา (D78/193 กลุ่ม Deli Dura) เมื่อปี พ.ศ. 2544 ซึ่งได้ปลูกทดสอบร่วมกับคู่ผสมอื่น ๆ จำนวน 23 คู่ผสม โดยมีพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีระหว่างปี พ.ศ. 2546-2552 ทะลายปาล์มน้ำมันมีปลายแหลม หนามและก้านทะลายสั้น ผลปาล์มน้ำมันที่ยังไม่สุกมีสีดำ และเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อผลปาล์มน้ำมันสุกเต็มที่ เนื้อในหนา กะลาบาง ให้น้ำมันดิบต่อทะลายเฉลี่ยร้อยละ 27.00 ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,646 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรร้อยละ 6.60 และผลผลิตน้ำมันดิบเฉลี่ย 881 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรร้อยละ 17 และสูงกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 ร้อยละ 12.40 ควรปลูกในพื้นที่เหมาะสม และเหมาะสมปานกลางสำหรับปาล์มน้ำมัน และเนื่องจากเป็นลูกผสมชั่วที่ 1 จึงไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้ไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อไปได้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2556ข)

(8) พันธุ์ทรัพย์ ม.อ. 1 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพ่อพันธุ์ฟิสิเฟอรากับแม่พันธุ์ดูราที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงและพัฒนาพันธุ์มานานกว่า 15 ปีของโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยการปรับปรุงพันธุ์ได้ดำเนินการในสภาพพื้นที่แห้งแล้ง และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จนได้แม่พันธุ์ที่มีพันธุกรรมกำเนิดจากเดลิ ดูรา และพ่อพันธุ์ที่มีพันธุกรรมกำเนิดจาก AVROs ฟิสิเฟอรา ที่มีคุณสมบัติเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่แห้งแล้ง และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์นี้เริ่มให้ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันเมื่ออายุ 36 เดือน หรือ 3 ปีหลังจากปลูกลงแปลง ทะลายปาล์มน้ำมันมีรูปร่างกลมรี หนามสั้น ความยาวทางใบค่อนข้างสั้น เมื่อเทียบกับปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่ปลูกในประเทศไทย ผลปาล์มน้ำมันที่ยังไม่สุกมีสีดำ และเปลี่ยนเป็นสีแดงส้มเมื่อผลปาล์มน้ำมันสุกเต็มที่ เมื่อต้นปาล์มน้ำมันมีอายุในช่วง 3-4 ปี จะให้ทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 19.30 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักต่อทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 5.00 กิโลกรัมต่อทะลาย ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 2,123 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ผลผลิตน้ำมันเนื้อปาล์ม 442 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และผลผลิตน้ำมันเมล็ดในเฉลี่ย 68 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และเมื่อต้นปาล์มน้ำมันมีอายุในช่วง 7-8 ปี จะให้ทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 23.20 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักต่อทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 11.40 กิโลกรัมต่อทะลาย และผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ย 5,803.20 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เห็นได้ว่า ผลผลิตปาล์มน้ำมันพันธุ์ทรัพย์ ม.อ. 1 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของลูกผสมเทเนอราทั่วไป ทั้งผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันและผลผลิตน้ำมัน เนื้อเมล็ดใน

มีขนาดปานกลางถึงค่อนข้างใหญ่ และเป็นพันธุ์ที่มีพันธุกรรมที่สามารถปรับตัวเข้ากับดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและสภาพแห้งแล้งได้ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน, 2556ข)

นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ปาล์มน้ำมันแนะนำอื่น ๆ อาทิเช่น พันธุ์ปาล์มน้ำมันของบริษัทเอกชน 4 บริษัทที่ได้จดทะเบียนต้นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันตามประกาศกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) จังหวัดกระบี่ ห้างหุ้นส่วนจำกัดโกลด์เด้นเทเนอรา จังหวัดกระบี่ บริษัท เปารงค์ออยปาล์ม จำกัด จังหวัดนครศรีธรรมราช และบริษัท อูติพันธุ์พืช จำกัด จังหวัดกาญจนบุรี รวมถึงพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำเข้าจากต่างประเทศ เช่น บริษัท ASD ประเทศคอสตาริกา เบนิน ไอเวอรีโคสต์ และปาปัวนิวกินี

บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) เป็นเพียงบริษัทเดียวเท่านั้นที่มีโครงการปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นที่ยอมรับ เพราะมีการทดสอบลูกผสมและมีเชื้อพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ที่ชัดเจน ซึ่งมีกำลังการผลิตเมล็ดพันธุ์ประมาณ 3-5 ล้านเมล็ดต่อปี ในขณะที่บริษัท เปารงค์ออยปาล์ม จำกัดมีเชื้อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ถูกต้อง ซึ่งนำเข้าจากประเทศมาเลเซียสำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ แต่ไม่มีการปรับปรุงพันธุ์ที่ชัดเจน และยังไม่ได้มีการทดสอบลูกผสม โดยมีกำลังการผลิตเมล็ดพันธุ์ประมาณ 3-5 ล้านเมล็ดต่อปี ในส่วนของบริษัท อูติพันธุ์พืช จำกัด มีเชื้อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ถูกต้องที่ถูกต้อง ซึ่งนำเข้าจากประเทศมาเลเซีย แต่วิธีการในการผสมละอองเกสรยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยไม่มีการคลุมถุงช่อดอกเพศเมียของต้นแม่พันธุ์ และไม่มีโครงการปรับปรุงพันธุ์ที่ชัดเจน ตลอดจนไม่มีการทดสอบลูกผสม ซึ่งมีกำลังการผลิตเมล็ดพันธุ์ประมาณ 3-5 ล้านเมล็ดต่อปี สำหรับห้างหุ้นส่วนจำกัดโกลด์เด้นเทเนอราเป็นการคัดลอกพันธุ์เทเนอราที่ดีเด่นจากประเทศมาเลเซีย และทำการเพิ่มจำนวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์สำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ แต่ยังไม่มีการทดสอบลูกผสม โดยมีกำลังการผลิตเมล็ดพันธุ์ประมาณ 3-5 แสนเมล็ดต่อปี (พืช พลังงาน, 2551)

2.2.6 ความสำคัญในการใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดี

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สามารถให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดทั้งปี และมีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานมากกว่า 20 ปี ดังนั้นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรเลือกนำมาปลูกต้องเป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดี จึงจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนในการผลิตตลอดอายุการเก็บเกี่ยวของปาล์มน้ำมันได้ ซึ่งพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดี หมายถึง พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ และสามารถยืนยันได้ว่า เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยระยะเวลาสูง และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกได้ดี รวมทั้งมีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ที่เหมาะสม

เช่น มีการเจริญเติบโตด้านความสูงช้า ความยาวทางใบไม่สั้น หรือยาวเกินไป ลำต้นอวบสมบูรณ์ เป็นต้น (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2552)

ปัจจุบันพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นิยมปลูกในเชิงการค้า เป็นพันธุ์ลูกผสมชนิดเทเนอราที่ผ่านกระบวนการในการปรับปรุงพันธุ์แล้ว ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญสามารถสรุปได้ ดังนี้ (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2552)

(1) ต้องมีการคัดเลือกต้นแม่พันธุ์ชนิดดูรา และพ่อพันธุ์ชนิดฟิสิเฟอราที่มีลักษณะที่ดีจากประชากรที่ผ่านการปรับปรุงมาแล้ว

(2) ต้องมีขั้นตอนและวิธีการในการผสมพันธุ์ระหว่างต้นแม่พันธุ์ชนิดดูราและต้นพ่อพันธุ์ชนิดฟิสิเฟอราอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้ลูกผสมชนิดเทเนอราที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาทดสอบผลผลิตและความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม

(3) ลูกผสมเทเนอราที่ได้ต้องใช้วิธีการทดสอบที่สามารถเชื่อถือได้ โดยพิจารณาถึงศักยภาพในการให้ผลผลิต ลักษณะประจำพันธุ์ต่าง ๆ ของคู่ผสม และความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ปลูก

(4) ต้องมีวิธีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาตรฐานจากคู่ผสม (ต้นดูรา × ต้นฟิสิเฟอรา) ซึ่งผ่านการทดสอบในชั่วลูกแล้ว

(5) เมล็ดพันธุ์ที่ได้ต้องนำมาเพาะงอก และเลี้ยงดูกล้าปาล์มในระยะกล้าอย่างถูกวิธี โดยต้องมีการคัดทิ้งและทำลายต้นกล้าปาล์มที่มีลักษณะผิดปกติ หรือที่ไม่แน่ใจว่าจะเป็นลักษณะปกติ รวมถึงต้นกล้าที่ไม่สมบูรณ์ เพราะหากนำต้นกล้าปาล์มเหล่านี้ไปปลูกจะมีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันอย่างมาก

ศิริชัย มามีวัฒนา และคณะ (2541 อ้างโดย นันทรัตน์ จันทร์แสง, 2544) ได้กล่าวว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพดีควรมีลักษณะทั้ง 7 ประการ ดังนี้

(1) สามารถให้ผลผลิตสูงและยาวนานหลายปี

(2) ขนาดของผลใหญ่ ชั้นของเปลือกหนา เนื้อในหนา และกะลาบาง

(3) อัตราการผลิตของช่อดอกตัวเมียในรอบปีสูง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตทะลายสูงตามไปด้วย

(4) ร้อยละของน้ำมันในผลปาล์มและส่วนประกอบของกรดไขมันในผลปาล์มต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสม

(5) ขนาดของลำต้นใหญ่ และลำต้นสูงช้า

(6) บริเวณพื้นที่ทางใบไม่กว้าง

(7) มีความต้านทานโรคสูง

ข้อพิจารณาในการเลือกซื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดีมีดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2545 อ้างโดยสิทธิชัย โปณะทอง, 2550)

(1) ปาล์มน้ำมันที่ปลูกในเชิงการค้าต้องเป็นปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมเทเนอราชั่วที่ 1 (F1) เท่านั้น

(2) ซื้อจากแหล่งที่เชื่อถือได้ หรือจดทะเบียนเป็นผู้เพาะชำเมล็ดปาล์มน้ำมันและต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่รับรองโดยหน่วยงานราชการ หรือสังเกตจากแปลงที่มีป้ายเขียนข้อความว่า แปลงจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน/ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตร ซึ่งสามารถตรวจสอบรายชื่อแปลงเพาะชำจาก www.doa.go.th หรือสอบถามจากหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตร และศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

(3) เลือกต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะสมบูรณ์ แข็งแรง ไม่มีอาการผิดปกติ โคนต้นมีความอวบ ทรงต้นแผ่กว้างไม่สูงชะลูด ในแปลงเพาะไม่มีน้ำท่วมขัง ไม่มีโรคและแมลงทำลาย

(4) มีข้อมูลเบื้องต้นในด้านการให้ผลผลิตที่ดีและสม่ำเสมอ

(5) มีประวัติพันธุ์ (breeding program) ชัดเจน

(6) มีแหล่งผลิตของเมล็ดพันธุ์ที่เชื่อถือได้

(7) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันควรมีอายุ หรือขนาดเหมาะสมตามความต้องการของเกษตรกร เช่น ถ้าปลูกทันทีควรซื้อต้นกล้าที่มีอายุ 10-12 เดือน แต่ถ้าซื้อต้นกล้าเพื่อนำไปดูแลก่อน ควรซื้อต้นกล้าที่มีอายุ 2-4 เดือน

การเลือกซื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ดีมีรายละเอียดดังนี้ (กรมวิชาการเกษตร, 2545 อ้างโดยสิทธิชัย โปณะทอง, 2550)

(1) ซื้อจากกรมวิชาการเกษตร หรือบริษัทที่กรมวิชาการเกษตรรับรองว่าเป็นแหล่งผลิตที่เชื่อถือได้

(2) ซื้อจากแหล่งที่เคยจำหน่ายให้ส่วนราชการมาก่อน หรือบริษัทที่ทางราชการรับรอง

(3) ซื้อจากผู้จำหน่ายพันธุ์ที่มีพื้นที่เพาะปลูกและโรงงานอยู่ในพื้นที่อย่างมั่นคงถาวร ซึ่งเป็นการยืนยันว่า มีบริการหลังการขาย หรือสามารถมีจุดรับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรได้

(4) ซื้อจากบริษัท หรือผู้ค้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เป็นอาชีพ โดยมีนักวิชาการเกษตรควบคุมการปฏิบัติอย่างถูกหลักวิชาการ

(5) ในกรณีที่ไม่สามารถหาซื้อได้ตามข้อ 1-4 ควรสอบถามจากเพื่อนบ้านที่ปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตแล้วว่า ซื้อมาจากแหล่งใด แล้วพิจารณาตามข้อสังเกตในการเลือกซื้อปาล์มน้ำมันพันธุ์ดี

(6) เกษตรกรควรขอหนังสือรับรองคุณภาพจากผู้ขาย

(7) เกษตรกรควรเก็บหนังสือสัญญาการซื้อขาย หรือใบเสร็จรับเงินไว้เป็นหลักฐาน

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังคงมีเกษตรกรจำนวนไม่น้อยที่ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญในการเลือกใช้พันธุ์ที่ดี และมีการเก็บเมล็ดจากโคนต้นปาล์มน้ำมัน หรือต้นกล้าปาล์มที่งอกแล้วบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันต่าง ๆ มาปลูกเอง หรือจำหน่ายให้กับเกษตรกรรายอื่น ๆ ที่สนใจปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างมากมายต่อการพัฒนาปาล์มน้ำมันของประเทศไทยต่อไปในอนาคต และก่อให้เกิดผลเสียหายต่อทั้งเกษตรกรและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

2.2.7 การขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การขยายพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อปลูกเชิงการค้าในปัจจุบันมีด้วยกัน 2 วิธี คือ การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งการขยายพันธุ์วิธีแรกเป็นที่นิยมและใช้ได้กับพืชส่วนใหญ่ เมล็ดพันธุ์ของปาล์มน้ำมันประกอบด้วยกะลา (shell) เนื้อผลชั้นใน (kernel) หรืออาหารสะสมเลี้ยงต้นอ่อน (endosperm) และคัพภะ (embryo) ที่ใช้สำหรับการขยายพันธุ์ กะลาเป็นส่วนที่แข็ง มีความหนาบางแตกต่างกันตามลักษณะประจำพันธุ์ โดยปกติเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีกลไกการพักตัวจาก 2 ส่วน คือ การพักตัวเนื่องจากกะลาที่แข็ง และการพักตัวจากเนื้อผลชั้นใน การแก้การพักตัวทำโดยการอบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50-90 วัน แช่น้ำ 7 วัน เพาะเมล็ดในห้องเพาะอีก 30-45 วัน จากนั้นคัดเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ลงแปลงเพาะชำ (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2548) หากปล่อยให้งอกตามสภาพธรรมชาติที่เปอร์เซนต์ความงอกร้อยละ 50 จะต้องใช้เวลานาน 3-6 เดือน ในการเพาะเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันอาจได้ 1-3 ต้นต่อเมล็ด (ปกติได้เพียง 1 ต้น)

การที่จะได้มาซึ่งปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูง ต้องผ่านการปรับปรุงพันธุ์เป็นระยะเวลานาน 10 ปี อีกทั้งไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์จากโคนต้นมาปลูกได้เนื่องจากมีความแปรปรวนสูง โดยเฉพาะลักษณะของผลปาล์ม ซึ่งมีการกระจายตัวในลูกรุ่น F2 จากการผสมตัวเอง (ได้พันธุ์ดูร่า ฟีสิเฟอร่า และเทเนอร่าในอัตราส่วน 1 : 1 : 2) จึงไม่สามารถขยายพันธุ์ได้ และเมล็ดที่ได้ไม่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของเกษตรกร นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศอาจไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย รวมทั้งยังเสี่ยงต่อโรคและแมลงที่อาจติดมากับเมล็ดพันธุ์ หรือต้นกล้า ตลอดจนมีราคาค่อนข้างสูง (สุจินต์ จินายน และคณะ, 2530)

ปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยเมล็ดในปัจจุบันให้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 2-2.5 ตันต่อไร่ และไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ใต้ต้นไปขยายพันธุ์ได้ เนื่องจากเป็นพันธุ์ทาง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าอาจเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ดี เนื่องจากความผิดพลาดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ หรือปลอมปนโดยตั้งใจ แม้จะมีการ

คัดเลือกและปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ดีก็ตาม ผลผลิตก็ยังคงต่ำ เฉลี่ยไม่เกิน 3 ตันต่อไร่ ปัจจุบันได้มีการคัดเลือกลูกผสม D (ดูร่า) × P (ฟิสิเฟอรา) ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงมากกว่า 5 ตันต่อไร่ นับเป็นการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่เพาะปลูกที่จำกัด

2.2.8 ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมีผลมาจากปัจจัยด้านพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม (Hardon *et al*., 1971) ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2548) ได้รายงานว่า การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจะมีความจำกัดอย่างมาก เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงแดดด้วย ความเข้มของแสงแดดสูงเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยปกติแล้วปาล์มน้ำมันต้องการแสงแดดอย่างน้อยวันละประมาณ 5 ชั่วโมง หรือประมาณปีละ 1,500 ชั่วโมง และยังพบว่า ในช่วงเดือนที่มีระยะเวลากลางวันสั้น จะส่งผลทำให้จำนวนช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกทั้งหมดของปาล์มน้ำมันลดลง และเมื่อความชื้นในอากาศเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 75 จะทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันสูง Germer and Sauerborn (2004) ได้รายงานว่า ต้นปาล์มน้ำมันที่ได้รับแสงไม่เพียงพอจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะในช่วงอายุ 2-3 ปี

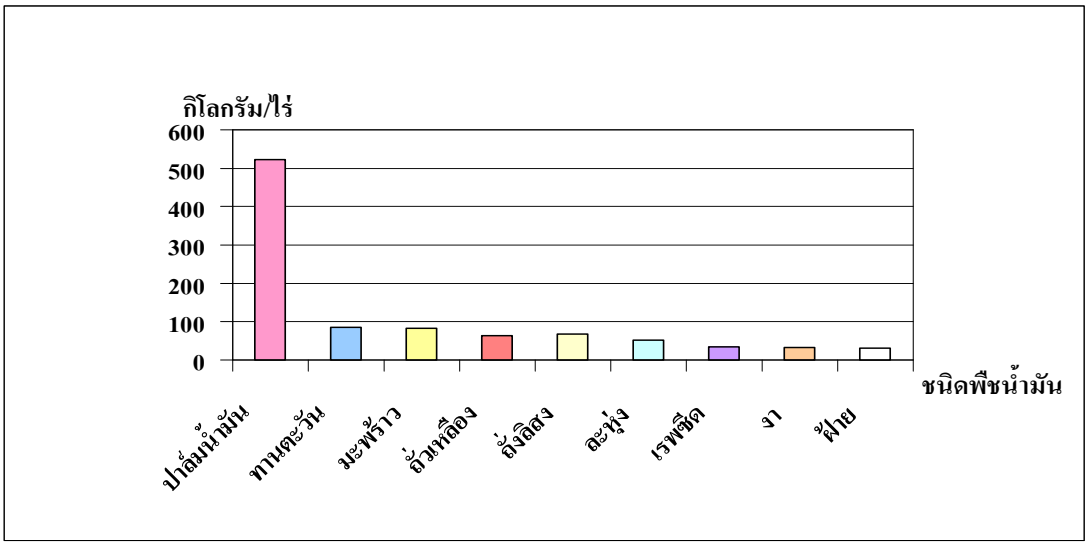
การวัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันทำได้ 2 วิธี วิธีแรก คือ การวัดการเจริญเติบโตแบบทำลายต้น เป็นวิธีการในอดีต ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยุ่งยาก และต้องตัดทำลายต้นปาล์มน้ำมันเพื่อนำมาหาน้ำหนักแห้ง วิธีที่สอง คือ การวัดการเจริญเติบโตแบบไม่ทำลายต้น เป็นวิธีที่ใช้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งและการวัดโดยวิธีอย่างง่าย คือ การใช้ทางใบที่ 17 วิธีนี้สามารถเก็บข้อมูลซ้ำกับปาล์มน้ำมันต้นเดิมได้ และมีความสะดวกรวดเร็ว ทั้งยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่จะใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

2.2.9 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันของโลก

ปาล์มน้ำมันถือเป็นพืชน้ำมันอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญ ทั้งด้านเศรษฐสังคมและความมั่นคงทางอาหาร ทั้งในระดับประเทศและระดับโลก ทั้งนี้เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชชนิดเดียวที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ต่อเวลามากกว่าพืชน้ำมันประเภทอื่น ๆ ทุกชนิด (Corley and Tinker, 2003) ดังแสดงในภาพที่ 2.6 และสามารถปลูกได้จำกัดเฉพาะพื้นที่ในเขตร้อนชื้นเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Crabbe *et al*. (2001) ที่ว่า น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชที่มีความสำคัญติดอันดับ 1 ใน 4 ของตลาดโลก รวมทั้งมีราคาถูกกว่าน้ำมันคาโนลา น้ำมันเรพซีด และน้ำมันถั่วเหลือง

และเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลือง เรพซีด และทานตะวัน พบว่า ปาล์มน้ำมันมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

จากภาพที่ 2.6 เมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ของพืชน้ำมัน 9 ชนิด พบว่า ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงที่สุดถึง 523 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พืชน้ำมันชนิดอื่นให้น้ำมันต่อไร่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัม



ภาพที่ 2.6 การเปรียบเทียบศักยภาพในการให้ผลผลิตน้ำมันของพืชน้ำมัน 9 ชนิด
ที่มา: ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2546

เมื่อพิจารณาถึงความพอเพียงของพืชที่ให้น้ำมันประเภทต่าง ๆ ของโลก พบว่า ในอดีตถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่มีผลผลิตมากที่สุดในโลก และรองลงมาเป็นปาล์มน้ำมัน ดังแสดงในตารางที่ 2.2 แต่เนื่องด้วยน้ำมันถั่วเหลืองได้ถูกนำไปใช้เพื่อการบริโภคเป็นจำนวนมาก ทำให้สต็อก หรือผลผลิตคงเหลือปลายปีของถั่วเหลืองน้อยกว่าสต็อกสิ้นปีน้ำมันปาล์ม จากตารางที่ 2.3 พบว่า ผลผลิตคงเหลือปลายปีของน้ำมันปาล์มในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2555 มีปริมาณเท่ากับ 4.14, 4.82, 5.35, 5.48, 6.60 และ 7.04 ล้านตัน ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตคงเหลือสิ้นปีของน้ำมันถั่วเหลืองในช่วงปีเดียวกันมีปริมาณเท่ากับ 3.29, 3.09, 3.27, 3.52, 3.81 และ 3.34 ล้านตัน ตามลำดับ (Foreign Agricultural Service, 2013)

ในปัจจุบันน้ำมันปาล์มได้กลายเป็นน้ำมันพืชที่มีผลผลิตมากที่สุดในโลกแทนที่น้ำมันถั่วเหลือง จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2556ฉ) พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2555 ผลผลิตน้ำมันปาล์มของโลกมีปริมาณเท่ากับ 41.08, 44.02, 45.87, 47.92, 50.70 และ 53.33 ล้านตัน ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตน้ำมันถั่วเหลืองของโลกมีปริมาณเท่ากับ 37.83, 35.88, 38.82,

41.29, 42.40 และ 43.18 ล้านตัน ตามลำดับ (Foreign Agricultural Service, 2013) ซึ่งประเทศผู้ผลิตปาล์มน้ำมันรายสำคัญของโลก ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ ประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย อุปทานจากประเทศเหล่านี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองการขยายตัวของอุปสงค์โลก โดยพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึง ปี พ.ศ. 2555 ผลผลิตน้ำมันปาล์มของประเทศอินโดนีเซียมีปริมาณเท่ากับ 18.00, 20.50, 22.00, 23.60, 25.90 และ 28.00 ล้านตัน ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตน้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซียมีปริมาณเท่ากับ 17.57, 17.26, 17.76, 18.21, 18.20 และ 18.50 ล้านตัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการผลิตน้ำมันพืชและไขมันสัตว์ของโลก

หน่วย: ล้านตัน

ชนิดของน้ำมัน	2503	2513	2523	2533	2543	2553	2563
น้ำมันปาล์ม	1.26	1.74	4.55	11.01	21.12	29.79	35.69
น้ำมันเมล็ดปาล์ม	0.42	0.38	0.64	1.45	2.64	3.87	4.64
น้ำมันถั่วเหลือง	3.33	6.48	13.32	16.10	25.21	28.16	34.31
น้ำมันทานตะวัน	1.79	3.49	5.04	7.87	9.60	12.98	15.86
น้ำมันเรพซีด	1.10	1.83	3.53	8.16	14.40	23.65	34.79
น้ำมันพืชอื่น ๆ	8.95	10.01	11.17	15.02	17.17	20.69	25.01
ไขมันสัตว์	11.18	14.46	18.26	20.20	21.57	22.94	24.00

ที่มา: Jalani, 1998 (อ้างโดย Corley and Tinker, 2003)

ตารางที่ 2.3 บัญชีสมดุลน้ำมันปาล์มของโลก

หน่วย: ล้านตัน

ปริมาณ	2550	2551	2552	2553	2554	2555
การผลิต	41.08	44.02	45.87	47.92	50.70	53.33
การนำเข้า	30.29	34.06	35.32	35.88	37.87	39.91
การส่งออก	32.31	34.93	35.75	36.76	38.45	40.71
การบริโภค	39.32	42.71	44.91	46.91	49.00	52.09
ผลผลิตคงเหลือ	4.14	4.82	5.35	5.48	6.60	7.04

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556ค

ปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มของโลกในปัจจุบันมีมากกว่าปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มที่ Jalani (1998 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003) ได้คาดการณ์ไว้ในตารางที่ 2.2 ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศอินโดนีเซียมีปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มมากที่สุดของโลก คือ 28.00 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 52.50 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มทั่วโลก รองลงมาเป็นประเทศมาเลเซีย และไทย มีปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มเท่ากับ 18.50 และ 1.70 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 34.69 และ 3.19 ของปริมาณการผลิตปาล์มน้ำมันทั่วโลก ตามลำดับ

ตารางที่ 2.4 ปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มของโลก

หน่วย: ล้านตัน

ประเทศ	2550	2551	2552	2553	2554	2555
อินโดนีเซีย	18.00	20.50	22.00	23.60	25.90	28.00
มาเลเซีย	17.57	17.26	17.76	18.21	18.20	18.50
ไทย	1.05	1.54	1.35	1.29	1.55	1.70
อื่น ๆ	4.46	4.72	4.76	4.82	5.05	5.13
รวม	41.08	44.02	45.87	47.92	50.70	53.33

ที่มา: Foreign Agricultural Service, 2013

Chavalparit (2006) กล่าวว่า ประเทศมาเลเซียถือเป็นผู้ผลิตน้ำมันปาล์มรายใหญ่ที่สุดของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 และประเทศมาเลเซียได้กลายเป็นผู้ส่งออกน้ำมันปาล์มรายใหญ่ของโลกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 เป็นต้นไป โดยมีปริมาณการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 68.30 ของปริมาณการส่งออกทั่วโลกซึ่งรายได้จากการส่งออกน้ำมันปาล์มนี้ถือเป็นรายได้อันดับ 3 ของประเทศ ทำให้อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มจัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซีย โดยเฉพาะภาคเกษตรกรรม ซึ่งการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซียแสดงในตารางที่ 2.5

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2542) ได้เปรียบเทียบการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศมาเลเซียและประเทศไทย พบว่า การผลิตปาล์มน้ำมันในประเทศมาเลเซียได้รับการสนับสนุนและส่งเสริมจากทางภาครัฐ โดยกำหนดเป็นนโยบายส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันในหลายแนวทาง ได้แก่

(1) การขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตในอัตราร้อยละ 4.5 ต่อปี โดยการขยายพื้นที่ไปยังสวนยางพาราที่ให้ผลผลิตน้อย

(2) ด้านการลงทุน รัฐบาลมาเลเซียได้จัดสรรที่ดินให้แก่เกษตรกรคนละ 40 ไร่

(3) การให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำแก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

(4) การจัดสรรปุ๋ยราคาถูกให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน

(5) การก่อตั้งสถาบันวิจัยน้ำมันปาล์มเพื่อให้การสนับสนุนด้านพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รวมถึงให้คำปรึกษาด้านการปลูกและการตลาด

(6) การให้เครดิตระยะยาวแก่ประเทศกำลังพัฒนาที่สั่งซื้อน้ำมันปาล์มตั้งแต่ 300,000 ตันต่อปีขึ้นไป

ตารางที่ 2.5 การพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซีย

ช่วง	ระยะเวลา (พ.ศ.)	การพัฒนา
1	2413-2459	การเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับปาล์มน้ำมัน
2	2460-2502	การเริ่มเข้าสู่ภาคการตลาดและการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน
3	2503-2512	การเพิ่มขึ้นของการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันอย่างรวดเร็ว เริ่มมีการแข่งขันกันมากขึ้น ความต้องการน้ำมันปาล์มภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น
4	2513-2522	การขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปาล์ม การขยายตัวของการส่งออกน้ำมันปาล์ม
5	2523-2542	การขยายตัวของตลาดน้ำมันปาล์มอย่างรวดเร็ว การจัดตั้งอุตสาหกรรมโอเลโอเคมีคอล

ที่มา: Chavalparit, 2006

สำหรับประเทศไทย แม้ว่าอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันในประเทศจะได้รับการคุ้มครองจากภาครัฐ ตั้งแต่ระดับเกษตรกร โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์ม แต่การส่งเสริมด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตยังมีไม่เพียงพอ ประกอบกับการผลิตปาล์มน้ำมันเป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก เนื่องจากกำลังการผลิตต่ำและมีต้นทุนการผลิตสูง การส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศจึงมีไม่มากนัก ซึ่งลักษณะการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยสามารถสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

(1) สวนปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก

(2) ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันค่อนข้างสูง

(3) พันธุ์ปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ที่เพาะปลูกภายในประเทศเป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย ซึ่งอาจมีลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทย ทำให้ผลผลิตน้ำมันที่ได้ต่ำ

(4) พื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน (ธนาคารทหารไทย, 2548) มีรายละเอียด ดังนี้

(4.1) พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันต้องมีฝนตกกระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดปี โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,800-2,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีช่วงแล้งต่อเนื่องน้อยกว่า 3 เดือน

(4.2) พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันต้องมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส และมีแสงแดดไม่น้อยกว่าวันละ 5 ชั่วโมง หรือประมาณ 1,800 ชั่วโมงต่อปี

(4.3) พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันต้องมีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในรอบปีเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

(4.4) พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันควรมีลักษณะดินเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย อุ้มน้ำได้ดี มีธาตุอาหารพืชสูง และมีความสูงของพื้นที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลไม่เกิน 300 เมตร

ทั้งนี้พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเพียงปีละ 1,800 มิลลิเมตร อีกทั้งพื้นที่บางส่วนไม่มีศักยภาพเพียงพอในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ทำให้ผลผลิตต่ำ

(5) อัตราการใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันต่ำ เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันขาดแคลนเงินทุน

(6) การขาดเทคโนโลยีในการดูแลรักษาและกำจัดศัตรูพืช

(7) การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ไม่เหมาะสมเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ได้ส่งผลกระทบต่อการผลิตน้ำมันปาล์ม ทั้งในส่วนของต้นทุนการผลิตและคุณภาพของน้ำมันปาล์ม

(8) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากโรงงานส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในด้านวัตถุดิบ ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่ากำลังการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อหน่วยสูงกว่าประเทศมาเลเซีย

ในปัจจุบันน้ำมันปาล์มได้กลายมาเป็นปัจจัยการผลิตสำคัญของการผลิตไบโอดีเซล เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล ซึ่งสถาบันวิจัยนโยบายอาหารระหว่างประเทศได้ประเมินว่า แผนการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพจะทำให้ราคาธัญพืชเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 5-15 ในอนาคต และในปี พ.ศ. 2563 ราคาอาจปรับเพิ่มขึ้นไปถึงร้อยละ 40 (อนุสรณ์ ธรรมใจ, 2551) จากตารางที่ 2.6 เห็นได้ว่า ราคาน้ำมันปาล์มดิบในช่วงปี พ.ศ. 2552 ถึง ปี พ.ศ. 2554 เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในตลาดมาเลเซียและตลาดรอตเตอร์ดัม แต่ในปี พ.ศ. 2555 ราคาน้ำมันปาล์มดิบกลับลดลงเหลือ 29.72 และ 31.11 บาทต่อกิโลกรัมในตลาดมาเลเซีย และตลาดรอตเตอร์ดัม ตามลำดับ

ตารางที่ 2.6 ราคาน้ำมันปาล์มดิบในตลาดโลก

หน่วย: บาท/กก.

ตลาด	2550	2551	2552	2553	2554	2555
มาเลเซีย	25.63	29.68	22.91	27.74	33.21	29.72
รอตเตอร์ดัม	27.21	31.16	23.33	28.70	34.43	31.11

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555ค และ 2556ฉ

นอกจากการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์น้ำมันปาล์มในภาคพลังงานแล้ว อุปสงค์ของน้ำมันปาล์มในภาคอาหารได้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน จากผลของการได้แลกกับการเสีย (trade-off) ระหว่างอาหารและพลังงาน มีผลทำให้โลกมีอาหารบริโภคลดน้อยลง ทั้งนี้รัฐมนตรีการคลังของประเทศอินเดียได้กล่าวว่า เมื่อประชากรเป็นจำนวนล้าน ๆ คนหิวโหย การเปลี่ยนอาหารเป็นพลังงานชีวภาพจึงเปรียบเสมือนอาชญากรรมที่ทำลายมนุษยชาติ ซึ่งจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมินเนสโซตาได้พยากรณ์ว่า ประชากรที่ยากจน กล่าวคือ ผู้ที่ไม่มีปัจจัยสี่ครบบนโลกใบนี้ จะลดลงเหลือ 625 ล้านคน ก่อนปี พ.ศ. 2568 แต่เมื่อปีที่แล้วนักวิจัยทีมเดียวกันได้ระบุว่า จากผลกระทบของการผลิตพลังงานชีวภาพ ทำให้จำนวนประชากรที่ยากจนจาก 625 ล้านคน เพิ่มขึ้นเป็น 1,200 ล้านคน (วรากรณ์ สามโกเศศ, 2551) โดยส่วนแบ่งของน้ำมันปาล์มต่อการบริโภครวมของโลกในปี พ.ศ. 2539 และปี พ.ศ. 2543 เท่ากับร้อยละ 15.42 และ 17.81 ตามลำดับ และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25.39 ในปี พ.ศ. 2563 (ชินดิษฐ์ สุรักษ์รัตนสกุล, 2548)

แนวโน้มอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันมีสาเหตุมาจากการขยายตัวของประชากรโลก โดยเฉพาะประเทศจีน อินเดีย และปากีสถาน ซึ่งเป็นทั้งผู้นำเข้าและผู้บริโภคปาล์มน้ำมันรายสำคัญของโลก และคาดว่า อุปสงค์ของปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวในปี พ.ศ. 2563 (Mielke, 2001 อ้างโดย Corley and Tinker, 2003) จากตารางที่ 2.7 พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมาประเทศอินเดียเป็นประเทศที่มีปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มมากที่สุดของโลกแทนที่ประเทศจีน โดยในปี พ.ศ. 2551 ถึง ปี พ.ศ. 2555ประเทศอินเดียมีปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มที่ระดับ 6.23, 6.44, 7.08, 7.41 และ 7.95 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.59, 14.34, 15.09, 15.12 และ 15.26 ของปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มทั่วโลก ในขณะที่ปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มของประเทศจีนในช่วงเวลาเดียวกันเท่ากับ 5.62, 5.93, 5.80, 5.86 และ 6.40 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 13.16, 13.20, 12.36, 11.96 และ 12.29 ของปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มทั่วโลก ในขณะเดียวกันปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มของประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซียได้มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน

2.2.10 สถานการณ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งของโลกที่มีศักยภาพในการผลิตปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม จากผลการสำรวจพื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร (2551) พบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันทั้งประเทศมีทั้งสิ้น 10.58 ล้านไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ในเขตภาคใต้มากที่สุดถึง 7.31 ล้านไร่ แต่ในปี พ.ศ. 2555 พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันมีเพียง 4.49 ล้านไร่ อย่างไรก็ดีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาเกือบสองทศวรรษที่ผ่านมา กล่าวคือ จากพื้นที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 0.83 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2536 เป็น 3.98 ล้านไร่ในปี พ.ศ. 2555 หรือเพิ่มขึ้นประมาณเกือบ 5 เท่า (ตารางที่ 2.8) ซึ่งหากประเทศไทยมีการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มอย่างจริงจังและถูกต้องเหมาะสม จะก่อให้เกิดรายได้เป็นตัวเงินนับแสนล้านบาท

ตารางที่ 2.7 ปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มของโลก

หน่วย: ล้านตัน

ประเทศ	2550	2551	2552	2553	2554	2555
จีน	5.22	5.62	5.93	5.80	5.86	6.40
อินเดีย	5.08	6.23	6.44	7.08	7.41	7.95
อินโดนีเซีย	4.70	5.11	5.49	6.35	7.13	7.87
สหภาพยุโรป	4.72	5.22	5.21	4.81	5.00	5.07
มาเลเซีย	3.17	3.23	3.39	3.23	3.23	3.60
อื่น ๆ	16.43	17.30	18.45	19.65	20.40	21.19
รวม	39.32	42.71	44.91	46.91	49.00	52.09

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556ฉ

น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันพืชที่มีส่วนแบ่งการผลิตสูงสุดของอุตสาหกรรมน้ำมันพืชของประเทศไทย โดยมีส่วนแบ่งการผลิตสูงถึงร้อยละ 73 ซึ่งการผลิตน้ำมันปาล์มส่วนใหญ่ของประเทศไทยนั้น เป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการในการบริโภคและอุปโภคภายในประเทศเป็นหลัก จำแนกเป็นการตอบสนองความต้องการการบริโภคโดยตรงร้อยละ 67 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 33 เป็นการตอบสนองความต้องการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ในด้านการบริโภค ผู้บริโภคมีแนวโน้มบริโภคน้ำมันปาล์มเพิ่มขึ้น เนื่องจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มีราคาไม่แพง โดยน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มีส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ในช่วงร้อยละ 60-65 รองลงมาคือน้ำมันถั่วเหลืองบริสุทธิ์อยู่

ในช่วงร้อยละ 28-30 ส่วนที่เหลือเป็นการบริโภคน้ำมันพืชอื่น ๆ รวมถึงไขมันจากสัตว์ (ปราณี ฉัตรเชิดชัยกุล, 2542 อ้างโดย สุพัตรา ภาคสุชล, 2548)

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาช่องทางของการนำน้ำมันปาล์มไปใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการนำน้ำมันปาล์มไปใช้เป็นพลังงานทางเลือก จากระดับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกที่มีการปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ภาครัฐหันมาพิจารณาการผลิตพลังงานทางเลือกเพื่อทดแทนการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศมากขึ้น โดยการสนับสนุนและผลักดันโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของความต้องการบริโภคในด้านอาหารและด้านพลังงานในอนาคต โครงการส่งเสริมการผลิตปาล์มน้ำมัน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน การปลูกปาล์มน้ำมันแทนยางพาราในเขตที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกยางพารา การสนับสนุนกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีและมีคุณภาพให้เกษตรกรที่ขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน และการปรับปรุงสวนปาล์มเก่า เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้เกษตรให้ความสนใจและหันมาปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2.8 สถานการณ์การผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

รายการ	2550	2551	2552	2553	2554	2555
พื้นที่เพาะปลูก (ล้านไร่)	3.20	3.68	3.89	4.08	4.28	4.49
พื้นที่ให้ผลผลิต (ล้านไร่)	2.66	2.88	3.19	3.55	3.75	3.98
ผลผลิต (ล้านตัน)	6.39	9.27	8.16	8.22	10.72	11.33
ผลผลิตต่อไร่ (กก./ไร่)	2,399	3,214	2,561	2,315	2,876	2,844

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555ค และ 2556ฉ

ผลของนโยบายที่มุ่งขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันภายในประเทศ เพื่อรองรับปริมาณความต้องการใช้น้ำมันปาล์มในอนาคต ทำให้พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันขยายตัวอย่างต่อเนื่อง แหล่งปลูกปาล์มน้ำมันที่สำคัญของประเทศไทย ดังแสดงในตารางที่ 2.9 ส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ ในปี พ.ศ. 2555 ภาคใต้มีพื้นที่เพาะปลูกและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 3,666,133 และ 3,446,530 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 84.95 และ 86.54 ของพื้นที่เพาะปลูกและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมดภายในประเทศ ตามลำดับ จังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่เพาะปลูกและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมากที่สุดของประเทศ โดยจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่เพาะปลูกและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 991,038 และ 966,180 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.96 และ 24.26 ของพื้นที่เพาะปลูกและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมดภายในประเทศ ตามลำดับ

ตารางที่ 2.9 พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันและพื้นที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

จังหวัด	พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน (ไร่)				พื้นที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน (ไร่)			
	2552	2553	2554	2555	2552	2553	2554	2555
กระบี่	977,815 (25.14)	973,690 (23.88)	975,036 (23.35)	972,451 (22.53)	827,437 (25.96)	928,769 (26.15)	930,272 (24.83)	954,730 (23.97)
สุราษฎร์ธานี	976,424 (25.10)	1,005,010 (24.65)	983,626 (23.56)	991,038 (22.96)	829,360 (26.02)	897,797 (25.27)	950,542 (25.37)	966,180 (24.26)
ชุมพร	762,262 (19.60)	790,498 (19.39)	809,925 (19.40)	838,758 (19.43)	691,432 (21.69)	709,861 (19.98)	726,960 (19.40)	774,200 (19.44)
นครศรีธรรมราช	182,865 (4.70)	207,544 (5.09)	245,617 (5.88)	282,455 (6.54)	114,929 (3.61)	146,929 (4.14)	180,738 (4.82)	199,320 (5.00)
ตรัง	114,632 (2.95)	126,491 (3.10)	128,180 (3.07)	130,170 (3.02)	98,273 (3.08)	105,435 (2.97)	112,752 (3.01)	124,850 (3.13)
สตูล	112,156 (2.88)	112,560 (2.76)	112,940 (2.70)	114,634 (2.67)	94,114 (2.95)	100,959 (2.84)	108,916 (2.91)	112,350 (2.82)
พังงา	109,454 (2.81)	112,613 (2.76)	115,676 (2.77)	116,196 (2.69)	88,882 (2.79)	101,444 (2.86)	105,420 (2.81)	108,640 (2.73)
ระนอง	73,907 (1.90)	74,362 (1.82)	76,080 (1.82)	75,613 (1.75)	62,600 (1.96)	71,849 (2.02)	73,392 (1.96)	73,950 (1.86)
นราธิวาส	41,652 (1.07)	42,786 (1.05)	41,000 (0.98)	43,428 (1.01)	32,452 (1.02)	32,700 (0.92)	36,255 (0.97)	42,790 (1.07)
สงขลา	28,340 (0.73)	29,500 (0.72)	34,430 (0.82)	38,479 (0.89)	19,558 (0.61)	23,794 (0.67)	27,652 (0.74)	29,010 (0.73)
ปัตตานี	16,721 (0.43)	18,865 (0.46)	18,906 (0.45)	19,190 (0.44)	9,276 (0.29)	10,265 (0.29)	14,001 (0.37)	18,870 (0.47)
พัทลุง	12,170 (0.31)	28,500 (0.70)	26,240 (0.63)	30,289 (0.70)	8,450 (0.27)	9,644 (0.27)	12,090 (0.32)	28,420 (0.71)
ยะลา	11,778 (0.30)	11,963 (0.29)	11,963 (0.29)	12,142 (0.28)	5,431 (0.17)	6,210 (0.17)	10,957 (0.29)	11,960 (0.30)
ภูเก็ต	1,145 (0.03)	1,260 (0.03)	1,290 (0.03)	1,290 (0.03)	1,133 (0.04)	1,133 (0.03)	1,145 (0.03)	1,260 (0.03)
ภาคใต้	3,421,321 (87.96)	3,535,642 (86.72)	3,580,909 (85.76)	3,666,133 (84.95)	2,883,327 (90.46)	3,146,789 (88.59)	3,291,092 (87.83)	3,446,530 (86.54)
ภาคกลาง	411,953 (10.59)	446,532 (10.95)	490,816 (11.75)	517,496 (11.99)	278,275 (8.73)	358,570 (10.09)	401,986 (10.73)	442,169 (11.10)
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	47,982 (1.23)	75,032 (1.84)	78,396 (1.88)	102,778 (2.38)	23,765 (0.74)	39,576 (1.11)	47,049 (1.25)	75,598 (1.90)
ภาคเหนือ	8,390 (0.22)	19,754 (0.49)	25,445 (0.61)	29,318 (0.68)	2,153 (0.07)	7,394 (0.21)	7,036 (0.19)	18,326 (0.46)
รวมทั้งประเทศ	**3,889,646**	**4,076,960**	**4,175,566**	**4,315,725**	**3,187,520**	**3,552,329**	**3,747,163**	**3,982,623**

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554, 2556ข และ 2556ค

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บ หมายถึง พื้นที่ของจังหวัดเทียบกับพื้นที่รวมทั้งประเทศ (ร้อยละ)

จากตารางที่ 2.10 พบว่า ปี พ.ศ. 2555 ราคาผลปาล์มทะลายเท่ากับ 5.31 บาทต่อกิโลกรัม ลดลงจากปีก่อนร้อยละ 11.79 ในขณะที่ราคาน้ำมันปาล์มดิบเท่ากับ 30.86 บาทต่อกิโลกรัม ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 15.66 และราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์อยู่ที่ 35.66 บาทต่อกิโลกรัม ลดลงจากปีที่แล้วร้อยละ 17.13

ตารางที่ 2.10 ต้นทุนการผลิตและราคาปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

หน่วย: บาท/กก.

ต้นทุนการผลิต/ราคา	2550	2551	2552	2553	2554	2555
ต้นทุนการผลิตผลปาล์ม	1.84	2.12	2.71	2.97	2.77	3.02
ราคาผลปาล์มทะลาย	4.07	4.56	3.99	4.83	6.02	5.31
ราคาน้ำมันปาล์มดิบ	24.45	28.96	24.33	29.10	36.59	30.86
ราคาน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์	29.25	38.22	30.19	33.05	43.03	35.66

ที่มา: สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2555 และ 2556

2.2.11 พัฒนาการการทำสวนปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

การพัฒนาการปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยจากเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน สามารถจำแนกระยะการพัฒนาได้เป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2472-2525 (53 ปี) ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาที่มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันค่อนข้างช้า และระยะที่สอง (พ.ศ. 2525 - 2545) เป็นระยะที่มีการพัฒนาการขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันอย่างรวดเร็ว โดยมีการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 100,000 ไร่ต่อปี ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ (2540) ได้แบ่งขนาดสวนปาล์มน้ำมันออกเป็น 4 ขนาด คือ (1) สวนบริษัทเอกชน เป็นสวนปาล์มที่มีพื้นที่มากกว่า 1,000 ไร่ พบร้อยละ 1 ของสวนปาล์มทั้งหมด (2) สวนปาล์มที่มีพื้นที่ระหว่าง 200-1,000 ไร่ พบร้อยละ 5 ของสวนปาล์มทั้งหมด (3) สวนปาล์มที่มีพื้นที่ระหว่าง 50-200 ไร่ พบร้อยละ 11 ของสวนปาล์มทั้งหมด และ (4) สวนปาล์มที่มีพื้นที่น้อยกว่า 50 ไร่ พบร้อยละ 83 ของพื้นที่ทั้งหมด

สมบัติ ณ บำรุง (2551) ได้ทำการศึกษาพัฒนาการของระบบการทำสวนปาล์มน้ำมันในตำบลเสวียด อำเภอท่าฉาง จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า พัฒนาการของระบบการทำสวนปาล์มน้ำมันแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ (1) ช่วงเริ่มต้นการปลูกปาล์มน้ำมัน (พ.ศ. 2525-2534) (2) ช่วงการพัฒนาและขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน (พ.ศ. 2535-2541) และ (3) ช่วงปรับตัวเข้าสู่อุตสาหกรรม (พ.ศ. 2542 - ปัจจุบัน) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 พัฒนาการของการตัดสินใจและเงื่อนไขในการเลือกผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

บริบท กายภาพ - ชีวภาพ – เศรษฐสังคม	ผลการตัดสินใจ	เงื่อนไขการตัดสินใจ
ช่วงที่ 1 พ.ศ. 2525-2534 (ช่วงเริ่มต้นการปลูกปาล์มน้ำมัน)		
- พันธุ์ปาล์มที่ใช้ ได้แก่ พันธุ์เทเนอรา - พันธุ์ที่ใช้นำเข้าจากประเทศมาเลเซีย โดยบริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด - พื้นที่ที่เกษตรกรใช้ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและสวนกาแฟ - ผลผลิตทั้งหมดขายในลักษณะลูกร่วงโดยการสับจากทะลาย (ปาล์มสับ) - เกษตรกรทำสวนปาล์มน้ำมันมีน้อยมาก	-ปรับพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมและสวนกาแฟมาปลูกปาล์มน้ำมัน	- เพื่อเป็นรายได้ของครัวเรือน - ผลผลิตกาแฟตกต่ำจึงเปลี่ยนมาปลูกปาล์มน้ำมัน - เห็นการปลูกปาล์มจากจังหวัดกระบี่ - รัฐอนุญาตให้เข้าทำประโยชน์ในเขตพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม
- ใช้การดายหญ้าและตัดหญ้า ไม่นิยมใช้สารเคมี - สภาพดินสมบูรณ์และมีความชื้นดีมาก - ใช้ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ เป็นหลักเสริมปุ๋ยเคมี	- เกษตรกรใช้พันธุ์เทเนอราทั้งหมด	- เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและเป็นที่นิยมของเกษตรกร - พันธุ์ส่งเสริมมีจำกัดและเกษตรรู้จักเพียงพันธุ์เดียว
- พื้นที่ปลูกปาล์มประมาณ 60-400 ไร่จากเกษตรกร 4 ราย - ขาดการรวมกลุ่มต่างคนต่างผลิต - ใช้ทุนในการผลิตเองทั้งหมด - ตลาดของปาล์มน้ำมันมีจำกัด - ไม่มีแหล่งรับซื้อผลผลิตปาล์มในจังหวัด - ขายผลผลิตให้โรงงานในจังหวัดใกล้เคียง เช่น ชุมพร กระบี่ - ราคาผลผลิตประมาณ 1.5-2 บาท/กก.	-จ้างแรงงานในการจัดการทั้งหมด - กำจัดวัชพืชโดยการตัดหญ้ามากกว่าใช้สารเคมี	- เกษตรกรแต่ละรายมีพื้นที่ปลูกและมีเงินลงทุนมาก - ค่าแรงงานจ้างถูก 80-100 บาท/วัน - จำนวนสมาชิกและแรงงานในครัวเรือนไม่พอ - ขาดความชำนาญและประสบการณ์ - สารเคมีราคาสูงและหาซื้อยาก - สภาพดินอุดมสมบูรณ์ - ปุ๋ยคอกหาง่ายและราคาถูก
- ราคาต้นพันธุ์ปาล์ม 30-40 บาท/ต้น - ไม่มีเจ้าหน้าที่มาส่งเสริมเกี่ยวกับการปลูกปาล์ม - ความรู้ความเข้าใจในการผลิตมีน้อย และขาดความชำนาญ - แหล่งความรู้ได้จากการศึกษาดูงานในพื้นที่ปลูกปาล์มในจังหวัดใกล้เคียง	- เกษตรกรใช้ปุ๋ยคอกเป็นหลักเสริมด้วยปุ๋ยเคมี - ขายผลผลิตในลักษณะปาล์มสับ -เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันน้อยมาก	- สภาพดินอุดมสมบูรณ์ - ปุ๋ยคอกหาง่ายและราคาถูก - น้ำหนักเฉลี่ยทะลายไม่ได้มาตรฐานโรงงาน - ขนส่งผลผลิตในปริมาณมาก - ราคาสูงกว่าปาล์มทะลาย - การคมนาคมขนส่งไม่สะดวก - ไม่มีแหล่งรับซื้อผลผลิตในพื้นที่ - ขาดความรู้ความเข้าใจ - ภาครัฐขาดการส่งเสริมสนับสนุน

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

บริบท กายภาพ - ชีวภาพ – เศรษฐกิจ - สังคม	ผลการตัดสินใจ	เงื่อนไขการตัดสินใจ
ช่วงที่ 2 พ.ศ. 2535-2541 (ช่วงการพัฒนาและขยายพื้นที่ปลูก)		
- หน่วยงานรัฐเพาะพันธุ์ปาล์มได้เอง คือ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 - หนุกัดกินต้นปาล์มระบาดอย่างหนัก - เริ่มปลูกปาล์มในพื้นที่นาร้างมากขึ้น - เกษตรกรขายผลผลิตในรูปแบบทะลาย - ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและศัตรูมากขึ้น - ความสมบูรณ์และความชื้นในดินลดลง - พื้นที่ปลูกประมาณ 20 ไร่/ครัวเรือน - ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น เครื่องพ่นสารเคมี เครื่องตัดหญ้าแบบเครื่องยนต์ - เริ่มมีพันธุ์ปาล์มน้ำมันปลอมระบาด	-เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูกปาล์มเพิ่มมากขึ้น	- รัฐส่งเสริม สนับสนุนให้เกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมัน - ราคาผลผลิตปาล์มสูง เกษตรกรรายใหม่และรายเก่าขยายพื้นที่ปลูกเพิ่ม - การคมนาคมขนส่งและการสื่อสารสะดวกมากขึ้น - มีโรงงานรับซื้อผลผลิตในจังหวัดและมีลานเทรับซื้อในท้องถิ่น - ปรับเปลี่ยนพื้นที่นาร้างมาปลูกปาล์ม
- ใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก - จ้างแรงงานต่างถิ่นในบางกิจกรรม เช่น การฉีดพ่นสารเคมี เก็บเกี่ยวผลผลิต - รัฐส่งเสริมเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพื้นที่นาร้างมาปลูกปาล์มน้ำมันแทน - ภาครัฐแจกพันธุ์ปาล์มให้กับกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ - มีการรวมกลุ่มในการซื้อปัจจัยการผลิต - ขาดการรวมกลุ่มในการขายผลผลิต	- ใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก - ใช้ปาล์มพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 และพันธุ์เทเนอรา	- เป็นเกษตรกรรายย่อยพื้นที่ปลูกน้อย - ประสบการณ์มากขึ้น กิจกรรมที่ใช้แรงงานในครัวเรือนได้จะปฏิบัติเอง จ้างเฉพาะในกิจกรรมที่ไม่ชำนาญ - รัฐเพาะพันธุ์ได้เองและส่งเสริมให้เกษตรกรเลือกใช้ปลูก - เหมาะกับสภาพพื้นที่ หาง่าย และให้ผลผลิตสูง
- ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานีทดลองระบบสปริงเกอร์ในสวนเกษตรกร - ศูนย์วิจัยพืชสวนจัดสัมมนาให้ความรู้เรื่องปาล์มแก่เกษตรกร - มีโรงงานในจังหวัดสุราษฎร์ธานีและมีลานเทรับซื้อในท้องถิ่น	-มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ - ใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเข้มข้น -เกษตรกรตั้งกลุ่มซื้อปัจจัยการผลิต	- สะดวก ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่ายในการจัดการ - ต้องการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน - ปาล์มต้องการธาตุอาหารที่เหมาะสมเพียงพอจึงจะให้ผลผลิต - ความสมบูรณ์ของดินลดน้อยลง - ต้นทุนและปัจจัยการผลิตสูง - ประสบปัญหาปุ๋ยปลอม

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

บริบท กายภาพ - ชีวภาพ - เศรษฐกิจ - สังคม	ผลการตัดสินใจ	เงื่อนไขการตัดสินใจ
ช่วงที่ 3 พ.ศ. 2542- ปัจจุบัน (ช่วงปรับตัวเข้าสู่อุตสาหกรรม)		
- หน่วยงานรัฐเพาะพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มได้ คือ สุราษฎร์ธานี 2, 3, 4, 5 และ 6 - เอกชนพัฒนาปาล์มสายพันธุ์ลูกผสมได้ - ผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่สูงขึ้น	- ใช้ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยคอกใส่สลับกับปุ๋ยเคมี	- ดินขาดความสมบูรณ์ ดินแข็ง ขาดความชื้น - ลดต้นทุนการผลิต
- เลิกทำนาปรับพื้นที่ทำสวนปาล์มน้ำมัน - ใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก เสริมปุ๋ยคอก - มีการเริ่มใช้ปุ๋ยชีวภาพเพิ่มมากขึ้น	- ลงทุนเกี่ยวกับเครื่องจักรกลและเครื่องทุ่นแรง	- แรงงานในครัวเรือนมีน้อย - เครื่องมือ เครื่องจักรกลมีความเหมาะสมในการผลิต
- ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก และเคมีภัณฑ์ราคาสูง - ใช้เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกมาก - เกษตรกรประสบปัญหาปุ๋ยปลอม โดยเฉพาะปุ๋ยชีวภาพ	- ยอมรับเทคนิค วิธีการในการผลิตใหม่ๆ มาปรับใช้	- ภาครัฐและเอกชนมีการส่งเสริม - แสวงหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิต
- มีการรับจ้างเก็บผลผลิตและขนส่งจำหน่ายแบบเบ็ดเสร็จ - ค่าจ้างเก็บเกี่ยว-ขนส่ง 300-500 บาท/ตัน	- จ้างแรงงานเก็บเกี่ยวและขนส่งแบบเบ็ดเสร็จ	- ไม่มีแรงงานจ้างประจำ - ขาดความชำนาญ - ความสะดวก รวดเร็วในการจัดการ - เสียเวลาและค่าใช้จ่ายน้อยกว่า
- มีโรงงานปาล์มน้ำมันในตำบล 2 โรง - มีลานเทรับซื้อผลผลิตในตำบล 5 แห่ง - มีนโยบายการปรับเปลี่ยนพื้นที่ปลูกยางพาราที่ไม่เหมาะสมเป็นปาล์มน้ำมัน - มีนโยบายไบโอดีเซลเพื่อพลังงานทดแทน - ตลาดเปิดกว้าง มีอุตสาหกรรมต่อเนื่อง - เจ้าหน้าที่ภาครัฐและเอกชนมาส่งเสริมการใช้ปุ๋ยและการดูแลรักษาสวนปาล์ม	- ขยายขนาดการผลิต	- ราคาผลผลิตสูงขึ้น - ช่องทางการตลาดมากขึ้น - อุตสาหกรรมต่อเนื่องมีมาก - มีนโยบายของรัฐที่เกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน
- เกษตรส่งเสริมใช้ทะลายปาล์มคลุมโคน - เกษตรกรเพาะเห็ดในสวนปาล์ม - ขายผลผลิตให้โรงงานโดยตรงมากขึ้น	-ขายผลผลิตให้กับลานเทมากกว่าโรงงาน	- การคมนาคมขนส่งผลผลิต - ลักษณะขั้นตอนการขายไม่ยุ่งยาก - ได้เงินเร็ว - ปริมาณผลผลิตน้อย
- เกษตรกรที่ตัดสินใจจะปลูกปาล์มน้ำมันตัดสินใจเปลี่ยนไปปลูกยางพาราแทน - เพิ่มพื้นที่ปลูกและเน้นการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น	-เกษตรกรที่จะปลูกปาล์มเปลี่ยนไปปลูกยางพารา	- ยางพาราปรับตัวสูงขึ้น - พื้นที่น้อยไม่คุ้มที่จะลงทุนปลูกปาล์ม

ที่มา: สมบัติ ณ บำรุง, 2551

2.2.12 ระบบการทำสวนปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่ปลูกได้เฉพาะในพื้นที่เขตร้อนชื้น ฝนตกชุก ซึ่งอยู่ในเขตที่ราบต่ำแถบเส้นศูนย์สูตร หรือที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเล โดยมีรายงานว่า ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณเส้นละติจูด 16° N ถึง 15° S อย่างไรก็ตามพบว่า มากกว่าร้อยละ 90 ของปาล์มน้ำมันในโลกปลูกอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 10° N ถึง 10° S และมีผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันสูงสุดมากกว่า 35 ตันต่อเฮกแตร์ต่อปี (Paramananthan, 2003 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีรายละเอียด ดังนี้ (Hartley, 1988 และ Corley and Tinker, 2003)

(1) สภาพพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลและความลาดชันของพื้นที่มีความสำคัญมากในการจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน เนื่องจากอุณหภูมิจะลดลง เมื่อความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ในขณะที่ความลาดชันของพื้นที่มีความเกี่ยวเนื่องกับความรุนแรงของการเกิดการกร่อนของดิน รวมทั้งการสูญเสียของอินทรียวัตถุและธาตุอาหาร ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์ดินเพิ่มขึ้น อาทิเช่น การทำขั้นบันได ตลอดจนมีความยากในการสร้างถนนในแปลงอีกด้วย พื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันควรมีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 เมตร เป็นพื้นที่ราบ มีความลาดชันเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 1-2 ไม่ควรเกินร้อยละ 20) เพื่อความสะดวกในการระบายน้ำ ไม่มีน้ำท่วมขัง และมีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง

ถ้าสภาพพื้นที่ปลูกไม่มีความเหมาะสมจะมีผลในเชิงลบต่อเกษตรกรอย่างน้อย 2 ประการ คือ ประการแรก ผลต่อต้นทุนในการเตรียมพื้นที่ กล่าวคือ หากพื้นที่ปลูกมีความเหมาะสมต้นทุนในการเตรียมพื้นที่จะต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากสภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม เกษตรกรจำเป็นต้องปรับสภาพพื้นที่ให้มีความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน เช่น การขุดคูยกร่องสำหรับพื้นที่ที่มีน้ำขัง การทำขั้นบันไดในพื้นที่ลาดชัน เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น และประการที่สอง ผลต่อต้นทุนในการให้ผลผลิต กล่าวคือ ในระดับที่ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเท่ากัน หากพื้นที่ปลูกมีความเหมาะสม เกษตรกรจะมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับพื้นที่ไม่เหมาะสม

(2) ลักษณะดิน

ลักษณะและสมบัติของดินมีอิทธิพลต่อศักยภาพในการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน รวมถึงการจัดการและอนุรักษ์ดินด้วย ทำให้การจัดการดินเป็นต้นทุนที่สำคัญของการผลิตปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากตื้น รากที่ดูดกินอาหารส่วนใหญ่พบภายในความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวดิน (Gray, 1969 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) ในขณะเดียวกัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารสูงในการรักษาระดับของผลผลิตที่สูง (Goh *et al*., 2003 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มปุ๋ย ซึ่งปริมาณปุ๋ยที่ใส่นั้นขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดไปใช้ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย และสมบัติดิน ตลอดจนปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินเดิม ดินสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันควรเป็นดินร่วน หรือดินร่วนปนดินเหนียว สามารถเก็บความชื้นได้ดี ความลึกของดินมากกว่า 75 เซนติเมตร มีความเหนียวปานกลาง อินทรียวัตถุสูง การระบายน้ำดี มีความเป็นกรดเป็นด่างเพียงเล็กน้อย คือ 4.0-6.0 ดินที่ไม่เหมาะสม คือ ดินลูกรัง ซึ่งมีการดูดซึมน้ำน้อยและแห้งเร็วในช่วงที่มีอากาศร้อน ดินทราย จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของต้นปาล์มน้ำมัน และกักเก็บความชื้นได้น้อย (ตารางที่ 2.12)

ตารางที่ 2.12 เกณฑ์ในการประเมินความเหมาะสมของดินสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

สมบัติ	เหมาะสม	ค่อนข้างเหมาะสม	ไม่เหมาะสม
- ความลึกของดินถึงชั้นดานหรือระดับน้ำใต้ดิน	มากกว่า 75 ซม.	40-75 ซม.	น้อยกว่า 40 ซม.
- เนื้อดิน	ดินร่วนถึงดินเหนียว	ดินร่วนปนทราย	ดินทรายปนร่วนถึงดินทราย
- โครงสร้างและการยึดตัวของดิน	โครงสร้างดินพัฒนาดี มีการยึดตัวปานกลาง	โครงสร้างดินพัฒนาปานกลาง	โครงสร้างดินพัฒนาน้อยหรือไม่มีโครงสร้างดิน มีการยึดตัวกันแน่นมาก
- ชั้นศิลา	ไม่มี	ชั้นไม่ต่อเนื่อง หนา 15-30 ซม.	ชั้นไม่ต่อเนื่อง หนามากกว่า 30 ซม. หรือเป็นชั้นหนาต่อเนื่อง
- ความเป็นกรด-ด่าง	4.0-6.0	3.2-4.0	น้อยกว่า 3.2
- ความหนาของชั้นดินอินทรีย์	0-0.6 ซม.	0.6-1.5 ซม.	มากกว่า 1.5 ซม.
- ความสามารถในการซึมน้ำของดิน	ปานกลาง	เร็ว หรือช้า	เร็วมาก หรือช้ามาก

ที่มา: ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2546 และสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2549 อ้างโดย วัลลพ ตาเขียว, 2552

(3) ปริมาณน้ำฝน

ปาล์มน้ำมันมีการคายน้ำประมาณ 5-6 มิลลิเมตรต่อวัน ดังนั้นการรักษาความชื้นของดินอย่างต่อเนื่องจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้กระบวนการทางสรีระต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมันดำเนินไปได้อย่างปกติ รวมถึงการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร ซึ่งถ้ามีปริมาณฝนเพียงพอและต่อเนื่องก็จะทำให้ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเป็นปกติ การมีช่วงแล้งมีผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันและทำให้จำนวนทะลายปาล์มน้ำมันลดลง ในกรณีที่มีช่วงแล้งยาวนานขึ้นจะมีผลทำให้อัตราส่วน

ของดอกเพศเมียต่อดอกเพศผู้ลดลง ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงใน 19-22 เดือนถัดไป และถ้ายังมีช่วงแล้งที่รุนแรงยิ่งขึ้นจะทำให้ดอกเพศเมียตายได้ การให้น้ำอย่างเพียงพอยังมีความจำเป็นในช่วงการสร้างผลและพัฒนาผลในช่วงผลใกล้สุกอีกด้วย ซึ่งส่งผลให้ปริมาณน้ำมันต่อน้ำหนักทะลายดีขึ้น

ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วง 2,000-3,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายของฝนอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยเดือนที่มีฝนน้อยที่สุดควรมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อเดือน มีช่วงแล้งต่อเนื่องน้อยกว่า 3 เดือนต่อปี และมีความชื้นในบรรยากาศเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ถ้าขาดน้ำน้อยกว่า 100 มิลลิเมตรต่อปี ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตประมาณ 3.20 ตันต่อไร่ต่อปี ในขณะที่ถ้าขาดน้ำมากกว่า 101 มิลลิเมตรต่อปี แต่ไม่เกิน 400 มิลลิเมตรต่อปี ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตประมาณ 1.60 ตันต่อไร่ต่อปี และถ้าขาดน้ำมากกว่า 400 มิลลิเมตรต่อปี หรือมีช่วงขาดน้ำมากกว่า 150 วันต่อปี ไม่ควรปลูกปาล์มน้ำมัน เนื่องจากอาจทำให้ทางใบหัก และมีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในปีถัดไป (ตารางที่ 2.13)

ในแต่ละพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ปริมาณน้ำฝนต้องมีความสัมพันธ์กับความชื้นของดิน และการระบายน้ำของดิน เพื่อให้รากมีการเจริญเติบโตดี อาทิเช่น ในพื้นที่ที่เป็นดินเนื้อหยาบหรือดินทรายที่มีการระบายน้ำดี ปาล์มน้ำมันอาจมีผลกระทบในช่วงแล้ง หลังจากไม่มีฝนตก 7-10 วัน ในขณะที่พื้นที่ที่เป็นดินเหนียว ปาล์มน้ำมันอาจไม่มีผลกระทบในช่วงแล้งหลังฝนตก 2-3 สัปดาห์ หรือในพื้นที่ทีเป็นดินร่วนลึก ทำให้รากของปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดีก็สามารถได้ความชื้นจากดินลึกได้มากกว่าในดินตื้น หรือดินที่มีก้อนกรวดผสม ทั้งนี้ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยควรมีการดูแลในเรื่องความชื้อนของดินให้เหมาะสม เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีรากสั้น และระบบรากยังพัฒนาไม่เต็มที่ อาการที่ปาล์มน้ำมันแดงเมื่อขาดน้ำ ได้แก่ การไม่คลี่ของใบย่อยในทางใบที่เริ่มเจริญเติบโต ลักษณะแห้งของขอบใบย่อย โดยเฉพาะปาล์มที่มีอายุน้อย การเหี่ยวของทะลาย หรือยอด

ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 3,000 มิลลิเมตรต่อปี หรือมีฝนตกมากเกือบทุกเดือน ทำให้มีเมฆมาก แสงแดดน้อย จะมีผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันไม่เต็มศักยภาพสูงสุด อย่างไรก็ตามถ้าฝนที่มีปริมาณมากนี้ตกในช่วงกลางคืน หรือตอนเย็นจะไม่กระทบกับช่วงแสงแดด ซึ่งจะช่วยให้ดินชื้น และปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูง แต่ในบริเวณที่ฝนตกมากถึง 5,000 มิลลิเมตรต่อปี อาจมีผลทำให้การผสมเกสรลดลง รวมถึงมีการชะล้างปุ๋ยและธาตุอาหารในดินสูง ตลอดจนโรคและแมลงเกิดได้ง่าย การคลุมดินด้วยทะลายปาล์มเปล่า หรือทางใบจากการตัดแต่งจะช่วยรักษาความชื้นในช่วงแล้งได้ รวมถึงลดการสูญเสียธาตุอาหารจากน้ำไหลบ่าได้อีกด้วย

ผลผลิตของปาล์มน้ำมันไม่น่าจะลดลง หรือได้รับผลกระทบจากช่วงแล้ง ถ้าปริมาณความชื้น หรือสมดุลของน้ำไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ดังนั้นในการปลูกปาล์มน้ำมันที่มีการขาดน้ำ

มากกว่า 500 มิลลิเมตร ต้องมีระบบการให้น้ำ (Jecquemard, 1998 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) โดยความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมันควรอยู่ในช่วงร้อยละ 75-85 (Surre and Ziller, 1963 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553 และ Paramananthan, 2003 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) และยังพบว่า ปากใบจะปิดและการสังเคราะห์แสงจะลดลง เมื่อแรงดึงน้ำมากกว่า 1.80 kPa หรือใกล้เคียงกับความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 65 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Jecquemard, 1998 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553)

(4) อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ควรต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส แต่ถ้าต้องการให้ได้ผลผลิตตลอดทั้งปี อุณหภูมิไม่ควรต่ำกว่า 22-23 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า 32 องศาเซลเซียส เพราะอุณหภูมิสูงเกินไปจะมีผลต่อการคายน้ำ การสังเคราะห์แสง และการสูญเสียความชื้นในดิน อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีที่เหมาะสมคือ 28 องศาเซลเซียส จากงานวิจัยของ Henry (1957 อ้างโดยสถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553) พบว่า การเจริญเติบโตของกล้าปาล์มน้ำมันจะถูกยับยั้งอย่างมาก เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้น 3-8 เท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มจาก 17.80 องศาเซลเซียส เป็น 20 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส นอกจากนี้อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ผลปาล์มน้ำมันสุกช้าลง และผลผลิตลดลง (ตารางที่ 2.13)

ตารางที่ 2.13 เกณฑ์ในการประเมินสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

ลักษณะ	เหมาะสมมาก	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมเล็กน้อย	ไม่เหมาะสม
- ปริมาณน้ำฝน (มม./ปี)	2,000-2,500	2,500-3,000 1,700-2,000	3,000-4,000 1,400-1,700	4,000-5,000 1,100-1,400
- จำนวนเดือนที่แห้งแล้ง (เดือน)	ไม่มี	1-2	2-4	5-6
- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี (° c)	26-29	29-32 23-25	33-34 20-22	35-36 17-19
- ปริมาณแสงแดดต่อวัน (MJ/m^2)	16-17	18-19 14-15	20-21 11-13	22-23 8-10
- ลม (เมตร/วินาที)	ต่ำกว่า 10	10-15	16-25	26-40
- ความลาดเทของพื้นที่ (%)	0-4	5-12	12-23	23-38
- การระบายน้ำของดิน	ดี	ค่อนข้างดี	ปานกลาง	ไม่ดี
- การท่วมขังของน้ำ	ไม่มี	เล็กน้อยมาก	เล็กน้อย	นาน

ที่มา: ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2546 และธีระพงศ์ จันทรนิยม, 2555

(5) แสงแดด

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีอัตราการสังเคราะห์แสงสูงมาก ปาล์มน้ำมันจึงมีต้องการแสงแดดมากกว่า 2,000 ชั่วโมงต่อปี หรืออย่างน้อยวันละ 4-5 ชั่วโมงตลอดทั้งเดือน (เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, 2548 และวัลลพ ตาเขียว, 2552)

การจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมมีรายละเอียดดังนี้ (ชินีกาญจน์ อ้องหว่าง, 2553)

(1) การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

ในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันต้องทำการโค่นและกำจัดต้นไม้ หรือวัชพืชออกจากแปลงปลูกก่อนทำการปลูกอย่างน้อย 1 ปี ในกรณีที่โค่นปาล์มเก่าเพื่อปลูกใหม่ทดแทนควรใช้วิธีสับต้นปาล์มน้ำมัน และกองให้ย่อยสลายในแปลง แต่ไม่ควรกองซากต้นปาล์มน้ำมันสูงเกินไป เพราะจะเป็นที่วางไข่ของด้วงแรด วิธีโค่นที่นิยมใช้ คือโค่นด้วยแรงคน และโค่นด้วยเครื่องจักรกล ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของต้นปาล์มน้ำมัน จากนั้นทำการไถปรับสภาพพื้นที่โดยการไถพลิกและไถพรวนอย่างน้อย 3 ครั้ง จากนั้นฉีดพ่นด้วยสารเคมีประเภทดูดซึม เพื่อเป็นการกำจัดวัชพืชครั้งสุดท้ายก่อนปลูก การเตรียมพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจะต้องแบ่งพื้นที่ไว้สำหรับการสร้างถนน เพื่อใช้เป็นเส้นทางขนส่งผลผลิต รวมทั้งเพื่อปฏิบัติงานดูแลรักษาสวนปาล์มน้ำมัน และเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน การวางผังทำถนนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและขนาดของสวนปาล์มน้ำมัน รูปแบบของถนนโดยทั่วไปมี 3 แบบ คือ

(1) ถนนใหญ่ เป็นถนนที่ใช้สำหรับการขนส่งผลผลิตปาล์มน้ำมัน ความกว้างของถนนประมาณ 6-8 เมตร ควรมีอย่างน้อย 2 สายต่อ 1 แปลงใหญ่ (เหมาะสำหรับสวนปาล์มที่มีขนาดพื้นที่ที่มากกว่า 500 ไร่)

(2) ถนนย่อย หรือถนนเข้าแปลง เป็นถนนที่ใช้สำหรับขนส่งวัสดุการเกษตรและผลผลิตปาล์มน้ำมันเข้าสู่แปลงโดยจะเชื่อมต่อกับถนนใหญ่ ความกว้างของถนนประมาณ 4-6 เมตร และมีระยะห่างประมาณ 500 เมตร และ

(3) ถนนซอย เป็นถนนขนาดเล็กแยกจากถนนย่อยเข้าไปในแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน ความกว้างขนาด 3-4 เมตร และมีระยะห่างประมาณ 50 เมตร

นอกจากนี้ควรทำทางระบายน้ำในสวนปาล์มน้ำมันเพื่อป้องกันการท่วมขัง การทำทางระบายน้ำนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ โดยควรออกแบบให้เชื่อมโยงกับถนนในสวนปาล์มน้ำมัน ทางระบายน้ำมีอยู่ 3 แบบ คือ

(1) ทางระบายน้ำระหว่างแถวปาล์มน้ำมัน ขนาดของทางระบายน้ำระหว่างแถวปากร่องกว้าง 1.20 เมตร ท้องทางระบายน้ำกว้าง 0.30-0.50 เมตร และลึก 1 เมตร การทำทางระบายน้ำ

ระหว่างแถวปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่กับชนิดของดินในแต่พื้นที่ ถ้าเป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ควรขุดทางระบายน้ำทุก ๆ 2-4 แถว ถ้าเป็นที่ราบลุ่มควรทำทางระบายน้ำทุก ๆ 6 แถว ถ้าที่ดอนใช้ระยะ 100 เมตร

(2) ทางระบายน้ำระหว่างแปลง ขนาดของคูน้ำกว้าง 2.00-2.50 เมตร ลึก 1.20-1.80 เมตร และมีท้องคูกว้าง 0.60 - 1.00 เมตร

(3) ทางระบายน้ำหลัก เป็นทางระบายน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถรับน้ำจากทางระบายน้ำระหว่างแปลงได้ โดยสร้างขนานกับถนนใหญ่ หรือตามความจำเป็น มีขนาดปากร่อง 3.50-5.00 เมตร ท้องร่องกว้าง 1 เมตร และมีความลึกประมาณ 2.50 เมตร โดยปกติด้านข้างของทางระบายน้ำจะมีมุมลาดชันประมาณ 50-60 องศา จากแนวขนานของทางระบายน้ำ หลังจากสร้างถนนและทางระบายน้ำจะทำการวางแนวปลูก โดยพิจารณาจากความสอดคล้องกับการทำงาน การระบายน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ ทิศทางของแสงแดด เพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันได้รับแสงแดดมากที่สุด

การทำสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่ราบลุ่มต้องขุดดิน เพื่อทำคันดินรอบแปลงปลูก แล้วสูบน้ำทิ้งออกนอกแปลงในฤดูฝน เพื่อควบคุมระดับน้ำให้เหมาะสม ภายในแปลงต้องปรับพื้นที่โดยการยกร่องและทำร่องระบายน้ำ ตลอดจนกำหนดแนวและแถวสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน สำหรับระยะปลูกปาล์มน้ำมันจะใช้ 2 ระยะปลูก คือ ระยะปลูก 8.5×8.5 และ 9×9 เมตร แบบสามเหลี่ยมด้านเท่า

(2) การปลูกปาล์มน้ำมัน

ในการปลูกปาล์มน้ำมันต้องคำนึงถึงการได้รับแสงแดดของต้นปาล์มน้ำมันเป็นสำคัญ เกษตรกรจึงควรปลูกปาล์มน้ำมันแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยให้แถวหลักเป็นฐานอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ แถวใกล้กันจะปลูกเป็นระยะยอดสามเหลี่ยมด้านเท่า และจัดระยะปลูก 9×9 เมตร ซึ่งการปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่านั้น ระยะปลูกอาจมีความแตกต่างกันไป (ตารางที่ 2.14) ขึ้นอยู่กับขนาดและสภาพของพื้นที่ เช่น 8×6.9 เมตร, 8.5×7.4 เมตร, 9×7.8 เมตร, 9.5×8.2 เมตร และ 10x8.7 เมตร เป็นต้น โดยมีจำนวนต้นปาล์ม 28-29, 25-26, 22-23, 20-21 และ 18-19 ต้นต่อไร่ ตามลำดับ

พันธุ์ปาล์มนั้นที่นิยมปลูกมีอยู่หลายชนิด โดยแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะและคุณสมบัติรวมถึงเปอร์เซ็นต์การให้น้ำมันที่แตกต่างกัน ซึ่งพันธุ์ปาล์มที่นิยมใช้ปลูกในเชิงพาณิชย์ คือ พันธุ์เทเนอรา และพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1-6 เป็นพันธุ์ที่ได้รับการพัฒนาจากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ซึ่งให้ผลผลิตสม่ำเสมอ และมีเปอร์เซ็นต์การให้น้ำมันต่อทะลายสูง

วิธีการปลูกปาล์มนั้น หลุมปลูกควรมีขนาดใหญ่กว่าถุงต้นกล้าเล็กน้อย ควรแยกดินชั้นบนและชั้นล่างออกจากกัน รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหินฟอสเฟตร้อยละ25 ในอัตรา 250-500 กรัมต่อหลุม อาจใช้ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกแทนก็ได้ ควรใช้ต้นกล้าที่มีอายุ 8 เดือนขึ้นไป โดยมีลำต้นสมบูรณ์แข็งแรง ไม่แสดงอาการผิดปกติ และมีใบรูปขนนกจำนวนอย่างน้อย 2 ใบ การปลูกปาล์ม

ควรปลูกในช่วงฤดูฝน ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน เพราะดินมีความชื้น ซึ่งทำให้ต้นกล้าได้มีเวลาตั้งตัวในแปลงได้นาน การปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันจะต้องระวังอย่าให้ก้อนดินที่แกะออกจากถุงแตก เพราะจะทำให้ต้นกล้าชะงักการเจริญเติบโต เมื่อวางต้นกล้าลงในหลุมปลูกใส่ดินชั้นบนลงก้นหลุมแล้ว จึงใส่ดินชั้นล่างตามลงไป และจัดต้นกล้าให้ตั้งตรงแล้วอัดดินให้แน่น อาจใช้ตาข่ายหุ้มรอบโคนต้น เพื่อป้องกันหนูเข้ามาทำลาย

การปลูกปาล์มน้ำมันนิยมใช้ระยะปลูก 9×9 เมตร แบบสามเหลี่ยมด้านเท่า ทำให้มีพื้นที่ว่างระหว่างแถวมาก โดยเฉพาะในช่วง 3 ปีแรกอย่างน้อยร้อยละ 70 ดังนั้นจึงควรปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน เช่น เซ็นโตรซีมา เพอราเรีย คาโลโปโกเนียม ถั่วกระด้าง เป็นต้น ซึ่งเป็นพืชคลุมดินตระกูลถั่วที่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในภาคใต้ (เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, 2542) เพื่อช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน รักษาความชุ่มชื้นของดิน และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน อีกทั้งยังควบคุมวัชพืชในแปลงด้วย ซึ่งควรพิจารณาชนิดของพืชให้เหมาะกับสภาพพื้นที่ เช่น เซ็นโตรซีมา (*Centrosema pubescence*) เพอราเรีย (*Pueraria phaseoloides*) และคาโลโปโกเนียม (*Calopogonium mucunoides*) เป็นพืชคลุมดินตระกูลถั่วที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคใต้ เป็นต้น (เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, 2542) หรือปลูกพืชเศรษฐกิจอายุสั้นแซมระหว่างแถวในช่วงที่ต้นปาล์มอายุ 1-3 ปี เพื่อเพิ่มรายได้ก็สามารถทำได้ เช่น สับปะรด มันเทศ ฟักทอง เป็นต้น การเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชควรใช้วิธีผสมผสาน เช่น การปลูกพืชคลุมดินร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช หรือการถาก ตัดวัชพืช

ตารางที่ 2.14 การจัดผังปลูกปาล์มน้ำมัน

ระยะปลูก (ม.)	ระยะห่างระหว่างต้น (ม.)	ระยะห่างระหว่างแถว (ม.)	จำนวนต้น/ไร่ (ต้น)	หมายเหตุ
8.0 × 8.0	8.0	6.9	28	เหมาะกับพันธุ์ทางใบสั้น
8.5 × 8.5	8.5	7.4	25	เหมาะกับพันธุ์ทางใบสั้น
9.0 × 9.0	9.0	7.8	22	เหมาะกับพันธุ์ทางใบยาว ดินไม่ดี
9.5 × 9.5	9.5	8.3	20	เหมาะกับพันธุ์ทางใบยาว ดินปานกลาง
10.0 × 10.0	10.0	8.7	18	เหมาะกับพันธุ์ทางใบยาว ดินดี

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545 อ้างโดย อัครเดช เชื้อกูลชาติ, 2552

(3) การดูแลรักษา

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องการธาตุอาหารและน้ำในปริมาณมาก เพื่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำ

ต้น ใบ และผลผลิต การจัดการปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมจึงเป็นการเพิ่มผลผลิต เพื่อนำไปสู่เป้าหมายสูงสุดของเกษตรกร คือ กำไรสูงสุด เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณมาก การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันจึงควรใส่ให้เพียงพอกับความต้องการของต้นปาล์มน้ำมันในแต่ละช่วงอายุของต้นปาล์ม ซึ่งต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ชนิดของปุ๋ย อัตราการใส่ปุ๋ย และราคาปุ๋ย เป็นต้น ต้นทุนปุ๋ยคิดเป็นร้อยละ 50-60 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด การใส่ปุ๋ยไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดการสูญเสียปุ๋ยได้ถึงร้อยละ 20-40 ปาล์มน้ำมันต้องการปุ๋ยค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) และโบรอน (B)

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อปลูกปาล์มน้ำมันมีทั้งหมด 5 ธาตุ ดังนี้ (ชัยรัตน์ นิลนนท์ และคณะ, 2544; นงคราญ มณีวรรณ และคณะ, 2552 และรักษ์ พฤกษชาติ, 2554)

(1) ไนโตรเจน เป็นธาตุที่มีผลต่อพื้นที่ใบ สีของใบ อัตราการเกิดใบใหม่ การดูดซึมธาตุอาหาร และการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันที่ขาดธาตุไนโตรเจนจะมีใบมีสีเหลือซีด ซึ่งเกิดที่ทางใบก่อน โดยเฉพาะทางใบล่าง และใบมีขนาดเล็กลง ตลอดจนอัตราการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจะลดลง อาการขาดธาตุไนโตรเจนมักพบในต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก เนื่องจากปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนมากกว่าปาล์มน้ำมันที่มีอายุมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ดินทรายตื้น ๆ หรือดินที่ระบายน้ำไม่ดี และพื้นที่ที่มีการชะล้างพังทลายสูง โดยปกติดินในภาคใต้ของประเทศไทยส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำมาก (< 3%) จึงทำให้มีปริมาณไนโตรเจนไม่เพียงพอสำหรับการใช้ประโยชน์ของปาล์มน้ำมัน การแก้ไขกระทำได้โดยการระบายน้ำก่อน แล้วจึงใส่ปุ๋ยไนโตรเจนตาม การปลูกพืชคลุมดินในช่วงต้นปาล์มน้ำมันอายุ 1-6 ปี จะสามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจนได้ถึง 48 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ในอัตรา 1-2 และ 3-4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สำหรับปาล์มอายุ 2-3 ปี และปาล์มน้ำมันอายุ 5-10 ปี ตามลำดับ หรือยูเรีย (46-0-0) ในอัตรา 0.50-1.00 และ 2.10-3.30 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สำหรับปาล์มอายุ 2-3 ปี และปาล์มน้ำมันอายุ 5-10 ปี ตามลำดับ และไม่ควรให้สัดส่วนระหว่างไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในใบมากกว่า 20 : 1 เพราะจะทำให้เกิดการไม่สมดุลของธาตุอาหารได้

(2) ฟอสฟอรัส เป็นธาตุที่จำเป็นในการสร้างองค์ประกอบของเซลล์ การแบ่งเซลล์ การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยทำหน้าที่เป็นตัวรับและถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารต่าง ๆ ในกระบวนการที่สำคัญ เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ เป็นต้น การขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันต่ำ ทางใบสั้นลง ลำต้นเล็ก และขนาดของทะลายปาล์มน้ำมันเล็ก ถ้าค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำกว่า 15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แสดงว่า ต้องเพิ่มปุ๋ยฟอสฟอรัส การแก้ไข ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อย ควรใส่ฟอสฟอรัสที่ละลาย

น้ำได้ดี เช่น ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต (0-56-0) หรือไดแอมโมเนียมฟอสเฟตที่มีคุณภาพดี และละลายน้ำได้สูง ในอัตรา 1.50-2.00 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ในส่วนของปาล์มน้ำมันที่มีอายุมาก ใช้หินฟอสเฟตคุณภาพดี (0-3-0) อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปมักไม่ค่อยพบอาการขาดธาตุฟอสฟอรัส เพราะรากของปาล์มน้ำมันมีเชื้อราไมโครไรซาอาศัยอยู่ ซึ่งช่วยดูดธาตุฟอสฟอรัสให้กับปาล์มน้ำมัน

(3) โพแทสเซียม เป็นธาตุที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสงและการหายใจ ตลอดจนช่วยให้น้ำในต้นปาล์มน้ำมันมีความสมดุลและควบคุมการเปิดปิดปากใบในเซลล์พืช ดังนั้นปาล์มน้ำมันที่ได้รับธาตุโพแทสเซียมเพียงพอจึงมีความทนทานต่อความแห้งแล้งและโรค รวมถึงทะลายปาล์มน้ำมันมีขนาดใหญ่และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ปาล์มน้ำมันมีความต้องการธาตุโพแทสเซียมในปริมาณสูง ลักษณะของปาล์มน้ำมันที่ขาดธาตุโพแทสเซียมที่พบโดยทั่วไป คือ ใบมีจุดประสีส้ม บางครั้งพบจุดสีเหลืองซีด หรือใบเหลือง หรือกลางทรงพุ่มเหลือง ถ้าปาล์มน้ำมันขาดธาตุโพแทสเซียมอย่างรุนแรงจะพบว่า ใบย่อยของทางใบล่างจะแห้งเพิ่มขึ้น และตายในที่สุด ค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 0.15 cmol (+)/kg (สกัดโดยใช้ NH_4OAc PH 7) แสดงว่า ต้องเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียม การแก้ไขกระทำได้โดยใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-46) ในอัตรา 1-5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ขึ้นอยู่กับอายุของปาล์มน้ำมัน

(4) แมกนีเซียม เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ซึ่งมีบทบาทในการสังเคราะห์กรดไขมัน อาการขาดธาตุแมกนีเซียมมักพบในบริเวณพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นดินทรายและดินกรดหรือดินทรายและดินกรดที่หน้าดินถูกชะล้าง โดยพบว่า ใบย่อยของทางใบล่างจะมีสีเขียวซีดละเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม หรือที่เรียกกันว่า ทางใบส้ม โดยเฉพาะใบที่ได้รับแสงแดดโดยตรง แต่ส่วนใบย่อยที่ไม่สัมผัสแสงแดดยังคงมีสีเขียว ถ้าขาดธาตุแมกนีเซียมรุนแรงใบจะเป็นสีส้มทั้งใบและแห้งตายเป็นหย่อม นอกจากนี้อาการขาดธาตุแมกนีเซียมอาจเกิดจากการได้รับธาตุโพแทสเซียมมากเกินไปก็ได้ ค่าแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่า 0.30 cmol (+)/kg (สกัดโดยใช้ NH_4OAc PH 7) แสดงว่า ต้องเพิ่มปุ๋ยแมกนีเซียม การแก้ไขกระทำได้โดยใส่ปุ๋ยกลีเซอไรท์ในอัตรา 2-5 กิโลกรัมต่อต้นต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี

(5) โบรอน เป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมาก มีหน้าที่ในการสังเคราะห์และย่อยโปรตีน รวมถึงคาร์โบไฮเดรทในพืช และเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการงอกของหลอดละอองเกสรตัวผู้ในช่วงการผสมเกสร การแบ่งเซลล์โดยเฉพาะบริเวณปลายยอดและปลายราก และมีความเกี่ยวข้องกับการดูดธาตุแคลเซียมของราก ดังนั้นธาตุโบรอนจึงเป็นธาตุอาหารที่ค่อนข้างมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน การขาดโบรอนจะทำให้ใบปาล์มน้ำมันมีรูปร่างผิดปกติ เช่น ใบเปลี่ยนเป็นรูปใบเล็ก ใบย่น ใบผิดรูปร่าง เป็นต้น การแก้ไขกระทำได้โดย

ใส่โบแรกซ์ในอัตรา 50 กรัมต่อต้นต่อปี หรือใส่โซเดียมโบเรตในอัตรา 0.10-0.20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันมีหลักสำคัญ ดังนี้

(1) ใส่บริเวณรากปาล์มน้ำมันสามารถดูดไปใช้ได้มากที่สุด

(2) แบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี สัดส่วนร้อยละ 50:25:25

ชัยรัตน์ นิลนนท์ และคณะ (2549) ได้ประมาณการการใช้ธาตุอาหารในช่วง 9 ปีแรก ดังนี้ ไนโตรเจน 196-275 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 32-43 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 296-398 กิโลกรัมต่อไร่ แมกนีเซียม 50-67 กิโลกรัมต่อไร่และแคลเซียม (Ca) 84-115 กิโลกรัมต่อไร่ โดยชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้จะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน อายุต้นปาล์ม และโอกาสการให้ผลผลิต หากเป็นไปได้ควรพิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์ใบซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด (ตารางที่ 2.15) ในปีที่ 1 แบ่งใส่ 4-5 ครั้งต่อปี ปีที่ 2-3 แบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี และอายุ 4 ปีขึ้นไป แบ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง

การใส่ปุ๋ยมีข้อควรพิจารณา ดังนี้ (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี, 2553)

(1) ปาล์มน้ำมันต้องการปุ๋ยค่อนข้างมาก เมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น โดยเฉพาะธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอน ธาตุอาหารอื่น ๆ ก็มีความจำเป็น แต่ความต้องการใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า

(2) ในช่วงอายุ 1-2 ปีแรกหลังจากปลูก ต้นปาล์มน้ำมันต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจำนวนมาก เมื่อเทียบกับปุ๋ยโพแทสเซียมและแมกนีเซียม แต่เมื่อเริ่มให้ผลผลิต หรือในปีที่ 2 และ 3 ความต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ

(3) ก่อนการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง ควรกำจัดวัชพืชรอบโคนต้นให้สะอาด ดินต้องมีความชื้นเพียงพอ ไม่แห้งจนเกินไป หลีกเลี่ยงการใส่ปุ๋ยเมื่อมีฝนตกหนัก ในช่วง 5-6 ปีแรกสามารถใส่ปุ๋ยในบริเวณรอบวงโคน หรือทรงพุ่มใบได้ หลังจากนั้นสามารถหว่านได้ทั่วแปลง เพราะต้นปาล์มน้ำมันมีรากแผ่ขยายอยู่ทั่วไป

(4) อาการขาดธาตุอาหารของต้นปาล์มสามารถสังเกตได้จากลักษณะใบ เมื่อมีสีเหลืองซีดแสดงว่า ขาดปุ๋ยไนโตรเจน ใบมีจุดสีเหลืองส้มแสดงว่า ขาดปุ๋ยโปแตสเซียม ใบล่างมีสีเหลืองออกส้มและเห็นได้ชัดเมื่อถูกแสงแสดงว่า ขาดปุ๋ยแมกนีเซียม ปลายใบหยิกย่น หรือเป็นรูปตะขอ หรือมีแถบโปร่งแสงแสดงว่า ขาดปุ๋ยโบรอน

(5) ปุ๋ยเคมี แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ปุ๋ยชนิดแรกเรียกว่า ปุ๋ยเดี่ยว หรือแม่ปุ๋ย เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต (0-3-0) ปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) และปุ๋ยชนิดที่สองเรียกว่า ปุ๋ยสูตร มีขายอยู่ในตลาดทั่วไป เช่น 18-12-6, 16-16-8, 15-15-15, 16-16-16, 13-13-21, 12-9 -21 เป็นต้น

ตารางที่ 2.15 ค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน

อายุปาล์มน้ำมัน	ธาตุอาหาร	ขาด	เหมาะสม	เกิน
ปาล์มเล็ก	ไนโตรเจน (%)	< 2.50	2.60-2.90	> 3.10
(ต่ำกว่า 6 ปี)	ฟอสฟอรัส (%)	< 0.15	0.16-0.19	> 0.25
	โพแทสเซียม (%)	< 1.00	1.10-1.30	> 1.80
	แมกนีเซียม (%)	< 0.20	0.30-0.45	> 0.70
	แคลเซียม (%)	< 0.30	0.50-0.70	> 0.70
	ซัลเฟอร์ (%)	< 0.20	0.25-0.40	> 0.60
	คลอรีน (%)	< 0.25	0.50-0.70	> 1.00
	โบรอน (มก./กก.)	< 8	15-25	> 40
	ทองแดง (มก./กก.)	< 3	5-7	> 15
	สังกะสี (มก./กก.)	< 10	12-18	> 80
ปาล์มใหญ่	ไนโตรเจน (%)	< 2.30	2.40-2.80	> 3.00
(มากกว่า 6 ปี)	ฟอสฟอรัส (%)	< 0.14	0.15-0.18	> 0.25
	โพแทสเซียม (%)	< 0.75	0.90-1.20	> 1.60
	แมกนีเซียม (%)	< 0.20	0.25-0.40	> 0.70
	แคลเซียม (%)	< 0.25	0.50-0.75	> 1.00
	ซัลเฟอร์ (%)	< 0.20	0.25-0.35	> 0.60
	คลอรีน (%)	< 0.25	0.50-0.70	> 1.00
	โบรอน (มก./กก.)	< 8	15-25	> 40
	ทองแดง (มก./กก.)	< 3	5-7	> 15
	สังกะสี (มก./กก.)	< 10	12-18	> 80

ที่มา: Rankine and Fairhurst, 1998 อ้างโดย ธีระพงศ์ จันทรนิยม, 2556

(6) ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่จะใช้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน อายุต้นปาล์มน้ำมัน และโอกาสการให้ผลผลิต หากเป็นไปได้ควรพิจารณาร่วมกับผลการวิเคราะห์ใบซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังควรคำนึงถึงราคาปุ๋ยและผลผลิตปุ๋ย หากผลผลิตมีราคาดีน่าจะใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น การใส่ปุ๋ยไม่ถูกวิธีอาจทำให้เกิดการสูญเสียของปุ๋ยได้ถึงร้อยละ 20-40

(7) การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมและโบรอน ให้พิจารณาตามความจำเป็น อาจใส่ทุกปี หรือปีเว้นปี หรือปีเว้น 2 ปี การใส่ปุ๋ยแมกนีเซียมให้ใช้ปุ๋ยโดโลไมท์ในอัตรา 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง หรือปุ๋ยกีเซอไรด์ในอัตรา 0.5-1.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง อย่างใดอย่างหนึ่ง การใส่ปุ๋ยโบรอน

ให้ใช้ปุ๋ยโบแรกซ์ในอัตรา 80-100 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง ในกรณีที่ต้นปาล์มน้ำมันไม่แสดงอาการขาดแสดงว่า ต้นปาล์มน้ำมันได้รับธาตุอาหารเหล่านี้จากดินเพียงพอ

(8) การใส่ปุ๋ยให้พิจารณาถึงคุณสมบัติของดิน ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ต้องการปุ๋ยในปริมาณที่น้อยกว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปุ๋ยที่จำหน่ายในท้องตลาดบางชนิดอาจมีธาตุแมกนีเซียมและโบรอนผสมอยู่ จึงไม่จำเป็นต้องใส่เพิ่มอีก ดินทราย หรือดินร่วนทรายต้องการปุ๋ยมากกว่าดินร่วนเหนียว หรือดินเหนียว ตามลำดับ

(9) การใส่ปุ๋ยในปีแรกแนะนำให้แบ่งใส่ 4-5 ครั้ง ตั้งแต่ปริมาณน้อยไปหามาก ในปีที่ 2, 3 และ 4 หลังจากปลูกให้แบ่งใส่ปีละ 4 ครั้ง และในปีที่ 5 เป็นต้นไป ให้แบ่งใส่ปีละ 3 ครั้ง ดินร่วนทราย หรือดินทรายแนะนำให้แบ่งใส่บ่อยครั้งยิ่งดี ไม่ควรต่ำกว่า 4 ครั้งต่อปี โดยเกษตรกรต้องวางแผนการใส่ปุ๋ยไว้ล่วงหน้าให้เหมาะสมกับฤดูกาล

(10) การแบ่งใส่ไม่จำเป็นต้องแบ่งใส่ครั้งละเท่า ๆ กัน เช่น อาจแบ่งเป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ร้อยละ 40 ครั้งที่ 2 และ 3 ร้อยละ 40 เท่ากัน หรือ 4 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 และครั้งที่ 4 ใส่ร้อยละ 30 เท่ากัน ส่วนครั้งที่ 2 และ 3 ใส่ร้อยละ 20 โดยในช่วงเวลาที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม ซึ่งการใส่ปุ๋ยให้ถูกต้องตามฤดูกาลและถูกวิธีจะช่วยให้ได้ผลผลิตปาล์มสูงขึ้น และยังลดความสูญเสียของปุ๋ยลงได้อย่างมาก มิฉะนั้นแล้วจะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยไม่ได้รับผลตอบแทน

การใส่ปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมันในช่วงอายุต่างๆ นั้น สามารถใส่ตามสูตร (ตารางที่ 2.16) เพื่อความสะดวก และในการใส่ปุ๋ยเคมีต้องมีวิธีการจัดการรอบพื้นที่ที่จะใส่ปุ๋ยก่อน เพื่อให้ปาล์มน้ำมันได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอ (ตารางที่ 2.17)

ตารางที่ 2.16 การใส่ปุ๋ยจำแนกตามอายุของต้นปาล์มน้ำมัน

อายุ (ปี)	แอมโมเนียมซัลเฟต (กก./ต้น)	หินฟอสเฟต (กก./ต้น)	โพแทสเซียมคลอไรด์ (กก./ต้น)	กลีเซอร์ไรท์ (กก./ต้น)	โบแรกซ์ (กรัม/ต้น)
1	1.2	1.3	0.5	0.1	30
2	3.5	3.0	2.5	0.5	60
3	5.0	3.0	3.0	1.0	90
4	5.0	3.0	3.0	1.0	100
5	5.0	3.0	4.0	1.0	80
6 ปีขึ้นไป	5.0	3.0	4.0	1.0	80

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552 อ้างโดยเกียรติศักดิ์ เทพหนู, 2553

ตารางที่ 2.17 วิธีการใส่ปุ๋ยจำแนกตามอายุของต้นปาล์มน้ำมัน

อายุปาล์ม (ปี)	ปุ๋ย N, K และ Mg	ปุ๋ย P
1-4	ใส่บริเวณรอบโคนต้นที่กำจัดวัชพืชแล้ว	ใส่บริเวณรอบโคนต้นที่กำจัดวัชพืชแล้ว
5-9	ใส่บริเวณรอบโคนต้นห่างจากโคนต้น 50 ซม. ถึง 2.50 เมตร	ใส่บริเวณรอบโคนต้นห่างจากโคนต้น 2.50 เมตร ถึง บริเวณปลายทางใบ
10 ปีขึ้นไป	หว่านบริเวณระหว่างแถวปาล์มที่กำจัดวัชพืชแล้วหรือบนกองทางใบที่ถูกตัดแต่ง	หว่านบริเวณระหว่างแถวปาล์มที่กำจัดวัชพืชแล้วหรือบนกองทางในที่ถูกตัดแต่ง

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552 อ้างโดยเกียรติศักดิ์ เทพหนู, 2553

สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน (2553) ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน สามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) พิจารณาความรู้เกี่ยวกับการตอบสนองในลักษณะผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันต่อการใส่ปุ๋ย จากผลการวิจัยพบว่า ปาล์มน้ำมันเริ่มตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยภายหลังการใส่ปุ๋ยแล้วเป็นเวลา 15 เดือน ดังนั้นการให้ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ จะเป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยก่อนหน้านั้นเป็นเวลาประมาณ 1-2 ปี

(2) พิจารณาตามความต้องการธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งอาจหาได้จากข้อมูลที่ได้มีผลการวิจัยไว้แล้ว ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง โดยมีการประมาณการการให้ธาตุอาหารสะสมจนถึงอายุ 9 ปี คือ ไนโตรเจน 196-275 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 32-43 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 296-398 กิโลกรัมต่อไร่ แมกนีเซียม 50-67 กิโลกรัมต่อไร่ และแคลเซียม 84-115 กิโลกรัมต่อไร่ หรืออาจคิดเป็นสัดส่วน N : P : K : Mg : Ca ประมาณ 6.12 : 1 : 9.25 : 1.56 : 2.63

(3) พิจารณาข้อมูลการสูญเสียธาตุอาหารไปกับผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วพบว่า ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันออกไปทุก ๆ 1 ตัน นั้น ทำให้เกิดการสูญเสียธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมประมาณ 2.94, 0.44, 3.71, 0.77 และ 0.81 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือคิดเป็นสัดส่วน N : P : K : Mg : Ca ประมาณ 6.68 : 1 : 8.43 : 1.75 : 1.84 ตามลำดับ ดังนั้นถ้ามีการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันออกไปมากก็มีการสูญเสียธาตุอาหารมากเช่นเดียวกัน ซึ่งเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันสามารถคำนวณได้จากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวไปจำหน่าย

(4) พิจารณาข้อมูลอาการแสดงการขาดธาตุอาหารของพืช และผลการวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน โดยต้องสังเกตการเจริญเติบโต อาการผิดปกติของปาล์มน้ำมันในแปล เช่น อาการขาดธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโบรอน รวมถึงต้องมีการเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสถานภาพของธาตุอาหารในปาล์มน้ำมันขณะนั้นว่า มีปริมาณขาด เหมาะสม หรือมากเกินไปอย่างไรบ้าง ซึ่งถ้าเป็นปาล์มน้ำมันขนาดเล็กอายุตั้งแต่ปลูกถึง 3 ปี เก็บตัวอย่างใบจากส่วนกลางใบย่อยจากทางใบที่ 9 แต่ถ้าเป็นปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่อายุ 3 ปีขึ้นไป เก็บตัวอย่างใบจากส่วนกลางใบย่อยจากทางใบที่ 17

(5) พิจารณาข้อมูลสมบัติต่าง ๆ ของดิน โดยทำการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ จะทำให้ได้ข้อมูลดินว่า มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันหรือไม่ มีธาตุอาหารอยู่ในดินในปริมาณเท่าใด ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันต่อไป

(6) พิจารณาข้อมูลสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะปริมาณและการกระจายของฝน เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาช่วงเวลาในการใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมัน

(7) พิจารณาอายุของปาล์มน้ำมันหลังปลูกในแปลง เนื่องจากปาล์มน้ำมันที่มีอายุแตกต่างกัน จะมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะปาล์มน้ำมันที่มีอายุตั้งแต่เริ่มปลูกถึง 9 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ประวัติการให้ผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมัน การใส่ปุ๋ยย้อนหลังเป็นเวลา 1-3 ปี อาการขาดธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน ผลการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมัน รวมถึงปริมาณและการกระจายของฝนย้อนหลัง 1-3 ปี

(8) ศึกษาข้อมูลการจัดการปุ๋ยจากคำแนะนำต่าง ๆ หรือจากงานทดลองต่าง ๆ ที่ดำเนินการในดิน และสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

(9) นำข้อมูลทั้งหมดจากข้อ 1-8 มาวิเคราะห์ร่วมกัน และกำหนดออกมาเป็นปริมาณปุ๋ยที่คาดว่าน่าจะเหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันแต่ละสวนของเกษตรกร

(10) ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามการคาดคะเนไว้ในข้อ 9 หรือดำเนินการทดลองเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดกับสมบัติของดิน พันธุ์ปาล์มน้ำมัน และสภาพแวดล้อมในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร

(11) เมื่อได้มีการใส่ปุ๋ยตามอัตราจากการคาดคะเน หรือจากการทดลองในข้อ 10 แล้ว เกษตรกรควรบันทึกข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้ เก็บตัวอย่างใบและดิน เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบและดิน บันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายปุ๋ย ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ และรายรับที่ได้จากการขายผลผลิตปาลืมน้ำมันในรอบปี

(12) เมื่อสิ้นปี หรือหลังจากได้ข้อมูลวิเคราะห์ดินและใบรวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ครบถ้วนแล้ว ให้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อกำหนดอัตราปุ๋ยที่จะใส่ในปีถัดไป

(13) การดำเนินการดังกล่าว โดยเฉพาะในข้อ 11 และ 12 ต้องทำอย่างต่อเนื่องทุกปี เพื่อที่จะปรับ หรือหาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมที่ทำให้ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันธาตุอาหาร หรือสมบัติของดินไม่เสื่อมลง หรือเสื่อมลงน้อยที่สุด

(14) ในกรณีที่ดินมีสภาพเป็นกรดจัด หรือมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.5 ควรมีการใส่โดโลไมต์เพื่อปรับค่าพีเอชให้อยู่ในช่วง 5.5-6 ซึ่งจะทำให้ธาตุอาหารอยู่ในที่เป็นประโยชน์ต่อปาล์มน้ำมันและจุลินทรีย์ในดินทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เกษตรกรควรมีการให้น้ำแก่ต้นปาล์มน้ำมันอย่างเหมาะสม เนื่องจากการให้น้ำจะช่วยเพิ่มผลผลิตร้อยละ 23.75 เพิ่มปริมาณน้ำมันต่อเปลือกนอกร้อยละ 4.74 และเพิ่มน้ำมันต่อทะลายสูงกว่า เมื่อเทียบกับต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้ให้น้ำร้อยละ 6.18 ต้นปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีผลผลิตน้ำมัน 967 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ในขณะที่ต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำมีผลผลิตน้ำมัน 736 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เห็นได้ว่า ต้นปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำมีผลผลิตสูงกว่าถึงร้อยละ 31.41 (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2548 อ้างโดยชินีกาญจน์ อ้องหว่าง, 2553) โดยเกษตรกรต้องมีการให้น้ำปาล์มน้ำมันในสภาพพื้นที่ที่มีช่วงฤดูแล้งยาวนาน หรือสภาพพื้นที่ที่มีค่าการขาดน้ำมากกว่า 300 มิลลิเมตรต่อปี หรือมีช่วงแล้งติดต่อกันนานกว่า 4 เดือน ในปริมาณ 150-200 ลิตรต่อต้นต่อวัน พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ มีแหล่งน้ำเพียงพอ และมีแหล่งเงินทุนควรติดตั้งระบบน้ำหยด (drip irrigation) หรือแบบมินิสปริงเกอร์ (minispringkler)

ปาล์มน้ำมันสามารถสร้างทางใบโดยเฉลี่ยปีละ 18-25 ทาง ไม่ควรตัดทางใบจนกว่าจะถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเกษตรกรต้องตกแต่งทางใบปาล์มน้ำมันในขณะเก็บเกี่ยวผลผลิต หรือตัดแต่งประจำปี ซึ่งการจัดการทางใบแตกต่างกันตามอายุของปาล์มน้ำมัน ดังนี้

(1) ต้นปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 1-3 ปีหลังปลูก ควรให้ต้นปาล์มน้ำมันมีทางใบมากที่สุด ตัดแต่งทางใบออกเท่าที่จำเป็น เช่น ทางใบที่แห้ง ทางใบที่มีโรคหรือแมลงทำลาย เป็นต้น

(2) ต้นปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 4-7 ปี ต้นปาล์มควรเหลือทางใบ 3 รอบนับจากทะลายที่อยู่ล่างสุด

(3) ต้นปาล์มน้ำมันอายุระหว่าง 7-12 ปี ต้นปาล์มควรเหลือทางใบ 2 รอบนับจากทะลายล่างสุด

(4) ต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 12 ปี ต้นปาล์มควรเหลือทางใบ 1 รอบนับจากทะลายล่างสุด

หลังจากตัดทางใบแล้ว นำทางใบมาวางรอบโคนต้นปาล์มน้ำมัน หรือเรียงกระจายแบบแถวไม่กีดขวางทางเดินเก็บเกี่ยวและการขนส่งผลผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อช่วยคลุมดิน ลดการระเหยน้ำ และเป็นปุ๋ยให้กับต้นปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเริ่มสร้างช่อดอกตั้งแต่อายุประมาณ 1-5 ปีหลังปลูก ผลผลิตในระยะแรกที่เริ่มเก็บเกี่ยวจะมีขนาดเล็กและมีปริมาณน้อย ดังนั้นเกษตรกรจึงควรตัดช่อดอกตัวผู้และตัวเมียทิ้งในระยะแรกของการเจริญเติบโต ซึ่งจะช่วยให้ต้นปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเร็ว ลำต้นมีความสมบูรณ์ อิทธิพลของการตัดช่อดอกต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันในระยะเริ่มตกผล พบว่า การตัดช่อดอกทำให้จำนวนใบ ความยาวทางใบ และเส้นรอบลำต้นเพิ่มขึ้น

2.2.13 การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน

การจัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ ให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ ตลอดจนให้ผลตอบแทนที่เหมาะสมอย่างยั่งยืนนั้น เกษตรกรต้องมีการดำเนินการอย่างครบถ้วนในบริบทของระบบการผลิต ดังนี้ (สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553)

(1) เกษตรกรต้องเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

(2) เกษตรกรต้องใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราที่มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิตและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก

(3) เกษตรกรต้องคัดเลือกกล้าปาล์มน้ำมันอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้กล้าปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ มีคุณภาพ และพร้อมที่จะให้ผลผลิตสูงทุกต้น เมื่อนำไปปลูกในแปลง

(4) เกษตรกรต้องมีระบบการปลูกและการวางผังแปลงที่เหมาะสม โดยมีระยะปลูกเป็นระบบสามเหลี่ยม 9×9 เมตร และมีการวางแถวให้ปาล์มน้ำมันทุกต้นได้รับแสงแดดสูงสุด

(5) เกษตรกรต้องมีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันและปุ๋ยในระยะต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ตั้งแต่เริ่มปลูก การเร่งการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่สูง การรักษาผลผลิตที่สูงให้ยาวนาน และการจัดการปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากให้มีผลผลิตลดลงน้อยและช้าที่สุด

(6) เกษตรกรต้องมีการจดบันทึกการจัดการสวนปาล์มน้ำมันทุกขั้นตอนอย่างสม่ำเสมอเป็นรายเดือนในเรื่องการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในด้านต่าง ๆ ตลอดจนบันทึกผลผลิต รายจ่ายด้านต่าง ๆ ในการผลิต และรายรับจากการขายผลผลิต เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการวิเคราะห์ แก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในปีถัดไป

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอายุยาว ดังนั้นในการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน เกษตรกรต้องดำเนินการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพราะหากมีการจัดการผิดพลาดไปในช่วงแรก จะมีผลต่อการให้

ผลผลิตในช่วงต่อไปของปาล์มน้ำมัน การจัดการสวนปาล์มน้ำมันจะมีการจัดการที่แตกต่างกันตามช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน ซึ่งสามารถจำแนกได้ 4 ช่วง ดังนี้ (สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553)

ช่วงที่ 1 การจัดการสวนปาล์มน้ำมันก่อนปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต

การจัดการในช่วงนี้เป็นการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงระยะก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันครั้งแรก ซึ่งมีระยะเวลา 30-36 เดือน หรือใน 3 ปีแรก โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างความสมบูรณ์ของปาล์มน้ำมัน ทั้งในด้านคุณภาพของต้นปาล์มน้ำมันและประชากรปาล์มน้ำมันในพื้นที่เพาะปลูก การจัดการในช่วงนี้นับว่ามีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นการเตรียมความพร้อมในการให้ผลผลิต หากมีการจัดการที่ถูกต้องทำให้ปาล์มน้ำมันมีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงสุด การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้เป็นการดำเนินการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

(1) เพื่อให้มีประชากรปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตครบทั้งพื้นที่ หากมีต้นปาล์มน้ำมันตายระหว่างการปลูกจะต้องปลูกซ่อมภายใน 6-8 เดือน โดยใช้กล้าปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 16-18 เดือน นอกจากนี้ต้นปาล์มน้ำมันทุกต้นที่ปลูกจะต้องให้ผลผลิต (มีการสร้างดอกเพศเมีย) จากผลการวิจัยพบว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ คือ มีต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้ผลผลิต ซึ่งอาจเกิดจากคุณภาพของกล้าปาล์มน้ำมันที่นำมาปลูก หรือเกิดจากกล้าปาล์มน้ำมันที่นำมาปลูกไม่ได้ผ่านกระบวนการคัดกล้าปาล์มน้ำมันผิดปกติทิ้ง ทำให้มีปาล์มน้ำมันที่ผิดปกติ (ไม่ให้ทะลายปาล์มน้ำมัน) ถูกนำมาปลูกด้วย ต้นปาล์มน้ำมันเหล่านี้จะต้องมีการทำลายและปลูกทดแทน โดยปกติหลังจากปลูกปาล์มน้ำมัน 1 ปี กล้าปาล์มน้ำมันจะแสดงช่อดอกให้เห็น หากกล้าปาล์มน้ำมันต้นใดไม่มีการแสดงช่อดอกภายใน 18 เดือน ควรทำลายและปลูกทดแทนด้วยกล้าปาล์มน้ำมันใหม่ที่มีอายุ 16-18 เดือนทันที

(2) เพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันแต่ละต้นมีความสมบูรณ์อย่างเต็มที่ ซึ่งต้องดำเนินการ ดังนี้

(2.1) การหักช่อดอกทิ้ง

โดยปกติหลังจากปลูกปาล์มน้ำมัน 12-16 เดือน ปาล์มน้ำมันจะแสดงช่อดอกให้เห็น หากปล่อยช่อดอกนี้ไว้จะเจริญเป็นทะลายปาล์มน้ำมัน แต่เป็นทะลายปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก เกษตรกรส่วนใหญ่จะปล่อยทิ้งไว้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดโรคทะลายเน่าได้ ประกอบกับในการสร้างทะลายปาล์มน้ำมันดังกล่าวจะมีการนำอาหารมาใช้ ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันสูญเสียอาหารอันเป็นเหตุให้การเจริญเติบโตของลำต้นปาล์มน้ำมันลดลง ดังนั้นจึงควรหักช่อดอกทิ้ง ทั้งนี้ก่อนทิ้งให้สังเกตว่า ช่อดอกดังกล่าวเป็นเพศไหน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการทำลายต้น และทำการปลูกทดแทน

(2.2) ห้ามแต่งทางใบจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว (30 เดือน)

ในช่วงดังกล่าว ปาล์มน้ำมันกำลังเจริญเติบโต ซึ่งมีความจำเป็นต้องสร้างอาหารมาก ดังนั้นต้นปาล์มน้ำมันจึงต้องมีการสังเคราะห์แสงมาก การตัดทางใบออกจะเป็นการลดพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีการสร้างอาหารน้อยลง และโคนลำต้นมีขนาดเล็ก

(2.3) ห้ามใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทฮอร์โมน

การกำจัดวัชพืชในช่วงนี้ควรใช้วิธีดายหญ้า หรือตัดหญ้า ห้ามใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทฮอร์โมน เพราะจะเป็นอันตรายต่อต้นปาล์มน้ำมัน ซึ่งอาจทำให้ยอดปาล์มน้ำมันแห้งและตายได้ ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันมีลักษณะผิดปกติและไม่เจริญเติบโต ซึ่งอาจมีความรุนแรงจนต้นปาล์มน้ำมันตายได้

(2.4) การรักษาความชื้น

การรักษาความชื้นกระทำได้โดยนำเศษพืชมาปกคลุมโคน เพื่อรักษาความชื้นให้กับปาล์มน้ำมัน ผลการวิจัยพบว่า การใช้ทะลายปาล์มเปล่าคลุมโคนต้นปาล์มน้ำมันในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อต้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งปาล์มน้ำมันมีอายุ 3 ปี จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในปีที่ 4, 5 และ 6 โดยปีที่ 4 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 ส่วนปีที่ 5 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 23 และปีที่ 6 ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 เมื่อเทียบกับปาล์มน้ำมันที่ไม่คลุมโคนต้นด้วยทะลายปาล์มเปล่า

(2.5) การใช้ปุ๋ย

เกษตรกรควรใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีสมบัติที่ดีในการช่วยปรับปรุงดินให้ร่วนซุย มีการระบายน้ำและอากาศดี อุ้มน้ำดี รวมทั้งช่วยในการดูดซับธาตุอาหารได้มากขึ้น และช่วยให้ดินมีการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาดินช้าลง ทำให้สภาพแวดล้อมดินดีเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน แต่ปุ๋ยอินทรีย์มีการสลายตัวปลดปล่อยธาตุอาหารได้ในปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน หรือไม่อาจทดแทนธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับการเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ดังนั้นเกษตรกรจึงควรใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารสูง สามารถละลายปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาให้ปาล์มน้ำมันได้อย่างเพียงพอ ทำให้ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้สูงอย่างยั่งยืน เพราะมีการใส่ธาตุอาหารชดเชยส่วนที่สูญเสียไปกับผลผลิตอย่างเพียงพอ อาจกล่าวได้ว่า เมื่อใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมแล้ว จะทำให้เกษตรกรสามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีให้น้อยลงได้ ในการใช้ปุ๋ยเคมีควรจะใช้ตามค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ เพื่อให้ทราบชนิดของธาตุอาหารที่ไม่เพียงพอ แล้วจึงค่อยใส่ธาตุอาหารที่ขาดนั้นลงไปให้แก่ปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ต้องดูปริมาณความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันด้วยว่า ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารต่าง ๆ อย่างไร

เพื่อที่จะให้ธาตุอาหารในปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสมในช่วงต่าง ๆ ของระยะการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจะใช้ตัวอย่างใบที่ 9 วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร และในกรณีที่ดินเป็นกรดจัด เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณสูงในอดีต ควรมีการใส่ปูนขาว หรือโดโลไมท์ เพื่อปรับสภาพพีเอชของดินให้อยู่ในช่วง 5.5-6

(2.6) การปลูกพืชตระกูลถั่วคลุมดิน

พืชตระกูลถั่วช่วยในการคลุมดินไม่ให้เกิดการกัดกร่อน รวมถึงลดการสูญเสียดินอินทรียวัตถุ และธาตุอาหารไปจากดิน นอกจากนี้พืชตระกูลถั่วยังช่วยตรึงธาตุไนโตรเจน ซึ่งเป็นการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่ปาล์มน้ำมันด้วย และเมื่อใบ หรือต้นของพืชตระกูลถั่วย่อยสลายก็จะปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ แก่ปาล์มน้ำมันได้ ตลอดจนเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ทำให้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของดินดียิ่งขึ้น

ช่วงที่ 2 การจัดการสวนปาล์มน้ำมันช่วงเร่งผลผลิต

การจัดการในช่วงนี้เริ่มต้นเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 3 ปี ตั้งแต่เริ่มให้ผลผลิตจนกระทั่งให้ผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพของปาล์มน้ำมัน ซึ่งระยะเวลาในช่วงนี้จะเร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับเทคนิคในการจัดการของเกษตรกรแต่ละราย และความเหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูก รวมถึงการให้ปัจจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตที่แตกต่างกัน อาทิเช่น ในบางกรณีอาจมีการจัดการให้ผลผลิตสูงสุดภายใน 2 ปี (ผลผลิตสูงสุดในปีที่ 5) แต่บางกรณีอาจจะต้องใช้เวลานานถึง 4 ปี (ผลผลิตสูงสุดในปีที่ 7) ผลสำเร็จในการจัดการช่วงนี้จะมาก หรือน้อยมีผลจากการจัดการในช่วงที่ 1 ด้วย หากช่วงที่ 1 มีการจัดการอย่างถูกต้อง จะทำให้การจัดการในช่วงนี้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตลอดจนได้ผลผลิตสูงตามศักยภาพของพันธุ์ ในช่วงนี้ปาล์มน้ำมันยังไม่มีข้อจำกัดในเรื่องแสงแดด เนื่องจากยังไม่มีการบังแสงระหว่างต้น ซึ่งปาล์มน้ำมันจะแสดงศักยภาพของพันธุ์ในการให้ผลผลิตอย่างเต็มที่ ทำให้ปาล์มน้ำมันมีความต้องการใช้ปุ๋ยในปริมาณมาก ดังนั้นการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้องและเพียงพอจึงเป็นสิ่งสำคัญ การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้จะบ่งบอกถึงการได้กำไร หรือขาดทุนของเกษตรกรได้ หากมีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันดี จะทำให้คืนทุนได้เร็ว เนื่องจากปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูงสุดในช่วงเวลาที่สั้น ในทางตรงกันข้ามหากช่วงนี้มีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันไม่ดี จะทำให้ต้องใช้เวลาที่จะทำให้ปาล์มน้ำมันได้ผลผลิตสูงสุดนาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกษตรกรขาดทุนได้ ข้อควรคำนึงในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันช่วงนี้ ได้แก่

(1) การใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสม

ปาล์มน้ำมันในช่วงนี้จะมีความต้องการใช้ปุ๋ยในปริมาณมาก เนื่องจากปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังนั้นเกษตรกรควรมีการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ เพื่อไม่ทำให้ปาล์มน้ำมันขาดปุ๋ย (กรณีใส่ปุ๋ยน้อยกว่าความต้องการ) หรือสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย (กรณีใส่ปุ๋ย

มากกว่าความต้องการ) ในกรณีที่ดินเป็นกรดจัดควรมีการใส่ปูนขาว หรือโดโลไมท์ เพื่อปรับค่าพีเอชของดินให้อยู่ในช่วง 5.5-6 และมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มธาตุอาหาร และปรับสภาพแวดล้อมของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมากยิ่งขึ้น และช่วยลดต้นทุนปุ๋ยเคมีลง

(2) การแต่งทางใบ

ในช่วงนี้ปาล์มน้ำมันยังไม่มีการบังแสงระหว่างต้น ประกอบกับเป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันต้องการอาหารสูง ดังนั้นควรรักษาใบปาล์มน้ำมันไว้ให้มากที่สุด ในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน ไม่ควรตัดทางใบที่รองทะลายออกในตอนที่เก็บเกี่ยวทะลาย โดยปกติในปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 4-5 ปี ควรเก็บทางใบที่รองทะลายไว้ 2-3 ทางใบ แต่เมื่อปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี ควรเก็บทางใบไว้ 2 ทางใบ ซึ่งเกษตรกรเรียกว่า ทางรองรับทะลาย และทางรองรับน้ำ

(3) การรักษาความชื้น

การรักษาความชื้นให้กับปาล์มน้ำมันจะช่วยทำให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ปาล์มน้ำมันถึงจุดสูงสุดของศักยภาพการให้ผลผลิต การรักษาความชื้นอาจทำได้โดยการใช้ทะลายเปล่าคลุมโคนต้นปาล์มน้ำมัน หรือติดตั้งระบบน้ำให้กับปาล์มน้ำมัน

(4) การคงไว้ของพืชตระกูลถั่ว

พืชตระกูลถั่วยังคงมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดการกัดกร่อนของดิน รวมทั้งช่วยลดการสูญเสียของธาตุอาหารจากปุ๋ย และช่วยเพิ่มธาตุอาหารและอินทรียวัตถุให้กับดิน ส่งผลให้สภาพแวดล้อมของดินมีความเหมาะสมต้อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

(5) การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันต้องกำหนดรอบการเก็บเกี่ยว ซึ่งอาจจะเป็น 15 วัน หรือ 20 วัน ทะลายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวควรเป็นทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเต็มที่ โดยสังเกตจากการมีผลปาล์มร่วง 3-5 ผลต่อทะลายปาล์มน้ำมัน หากปล่อยให้ทะลายปาล์มน้ำมันสุกเกินไปจะทำให้มีผลปาล์มร่วงมาก หากเก็บผลปาล์มร่วงไม่หมดจะทำให้ผลปาล์มร่วงดังกล่าวงอก

ช่วงที่ 3 การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงรักษาระดับผลผลิตที่สูงสุด

การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้เป็นการรักษาระดับผลผลิตที่สูงสุดให้มีความต่อเนื่องยาวนานที่สุด ในช่วงนี้ (อายุปาล์มน้ำมันมากกว่า 6 ปี) ปาล์มน้ำมันจะเริ่มมีการแข่งขันระหว่างต้น เนื่องจากทรงพุ่มจะชนกัน ทำให้มีการแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะแสงแดด ข้อควรคำนึงในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้ ได้แก่

(1) การจัดการปุ๋ย

ในช่วงนี้ปาล์มน้ำมันมีความต้องการปุ๋ยในอัตราสูง การใส่ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม ต้องมีการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตัวอย่างใบ เพื่อนำข้อมูลไปประกอบการกำหนดชนิดและอัตราปุ๋ยที่ใช้ ตลอดจนควรมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วย เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน รวมถึงช่วยลดต้นทุนปุ๋ยเคมีลง

(2) การแต่งทางใบ

ในช่วงนี้ปาล์มน้ำมันมีทางใบยาวคลุมพื้นที่ ทำให้มีการซ้อนทับของทางใบ การเก็บทางใบไว้มากเกินไปจะมีผลเสียมากกว่าผลดี เนื่องจากทางใบปาล์มน้ำมันจะทำหน้าที่สังเคราะห์แสง แต่ถ้าทางใบถูกบังแสง การสังเคราะห์แสงจะมีประสิทธิภาพลดลง แต่เนื่องจากทางใบปาล์มน้ำมันมีชีวิต จึงต้องมีการหายใจ ซึ่งต้องใช้พลังงาน ดังนั้นการเก็บรักษาทางใบปาล์มน้ำมันควรเก็บไว้ในปริมาณที่เหมาะสม โดยต้องตัดทางใบที่ไม่ถูกแสงแดด หรือถูกแสงแดดน้อยมากทิ้ง โดยทั่วไปจะเก็บไว้ 1-2 ทางใบ (ตามความเหมาะสม) นอกจากนั้นการแต่งทางใบมากเกินไปจะทำให้ลดพื้นที่การสังเคราะห์แสง และทำให้ต้นปาล์มน้ำมันสูงเร็วขึ้น

(3) การวางทางใบ

ในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องมีการตัดทางใบล่างออก เพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยว นอกจากนั้นในรอบปีจะมีช่วงแล้งที่ปาล์มน้ำมันไม่ให้ทะลายปาล์มน้ำมัน แต่ยังคงมีการสร้างทางใบตามปกติ ซึ่งทางใบเหล่านี้จะต้องตัดออก ในอดีตเกษตรกรมักจะเรียงทางใบเป็นกองยาวระหว่างแถวปาล์ม ซึ่งการวางในแบบดังกล่าวจะทำให้มีการย่อยสลายยาก และเป็นที่อาศัยของหนู การวางทางใบที่ถูกต้องสำหรับสวนปาล์มน้ำมันที่เป็นพื้นที่ราบ ควรวางกระจายทั้งแปลง เพื่อง่ายต่อการย่อยสลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ และยังช่วยรักษาความชื้น ลดการกร่อนของหน้าดิน และเป็นการควบคุมวัชพืชวิธีหนึ่ง ในการวางทางใบให้ตัดส่วนของโคนทาง ซึ่งมีหนามวางกองระหว่างต้น ส่วนทางใบ (ซึ่งตัดโคนทางออกแล้ว) ให้วางกระจายทั่วทั้งสวน โดยเว้นพื้นที่รอบโคนต้นรัศมี 1-2 เมตร เพื่อความสะดวกในการเก็บผลปาล์มร่วง สำหรับสวนปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ลาดชัน จำเป็นต้องวางทางใบเป็นแนวขวางการไหลของน้ำ เพื่อลดความรุนแรงที่เกิดจากการชะล้าง

(4) การสังเกตต้นปาล์มน้ำมันที่ผิดปกติและให้ผลผลิตน้อย

ถึงแม้จะมีการคัดเลือกต้นปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพดี โดยปลูกกล้าปาล์มน้ำมันที่มีการคัดกล้าแล้วก็ตาม รวมถึงการปลูกซ่อมทดแทนต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่มีดอกเพศเมีย (กระทำในช่วง 1 ปีแรกของการปลูก) แล้วก็ตาม เมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นอาจพบว่า มีปาล์มน้ำมันบางต้นที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ ต้นปาล์มน้ำมันเหล่านี้ต้องทำเครื่องหมายไว้ และบันทึกการให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อประเมินว่าคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ และควรโค่นทำลายหรือไม่ หากข้อมูลบ่ง

บอกว่า ต้นปาล์มน้ำมันดังกล่าวให้ผลผลิตไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ควรโค่นทิ้งทันที เพื่อลดการแข่งขันระหว่างต้น การโค่นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้อย หรือไม่ให้ผลผลิตทิ้งในช่วงนี้ อาจทำให้ผลผลิตรวมต่อไร่เพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากจะทำให้ปาล์มน้ำมันที่อยู่ใกล้เคียงได้รับแสงแดดมากขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และเป็นการลดต้นทุนปุ๋ยลง

ช่วงที่ 4 การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงผลผลิตลดลง

เมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นจะมีการแข่งขันระหว่างต้นปาล์มน้ำมันมากขึ้น ทั้งในเรื่องของแสงแดดและการชิดกันของทรงพุ่ม ทำให้ผลผลิตลดลง ซึ่งการลดลงของผลผลิตนั้นจะช้า หรือเร็ว ขึ้นอยู่กับการจัดการในช่วงที่ 3 ช่วงการลดลงของผลผลิตจะแตกต่างกันในแต่ละสวน บางสวนผลผลิตอาจจะลดลงหลังจากปาล์มน้ำมันมีอายุมากกว่า 20 ปี แต่บางสวนผลผลิตอาจลดลงตั้งแต่ปาล์มน้ำมันอายุ 15 ปี โดยเฉพาะสวนปาล์มน้ำมันที่มีระยะปลูกชิด ผลผลิตจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด การจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้จึงเน้นการลดต้นทุนการผลิต โดยที่ทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงช้าที่สุด เช่น การใส่ปุ๋ยน้อยลง การทำลายต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตน้อย และเมื่อปาล์มน้ำมันให้ผลตอบแทนไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนแล้ว ควรทำการโค่นทำลาย เพื่อปลูกทดแทนต่อไป ข้อควรคำนึงในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในช่วงนี้ ได้แก่

(1) การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยควรลดปริมาณลงจากช่วงที่ 3 ซึ่งหากเกษตรกรใส่ปุ๋ยให้ปาล์มน้ำมันมากเกินไปในช่วงนี้ ปาล์มน้ำมันจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมาก ซึ่งอาจจะมีปัญหาทำให้ทางใบใหญ่และมีน้ำหนักมากจนหักในช่วงฤดูแล้ง การหักของทางใบจะมีผลต่อการพัฒนาของทะลายปาล์มน้ำมันที่ทางใบนั้นรองรับอยู่ การใส่ปุ๋ยในช่วงนี้จึงต้องทำการวิเคราะห์ตัวอย่างใบและตัวอย่างดินเพื่อกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง

(2) การลดการแข่งขันภายในต้น

จำนวนทางใบที่มากเกินไปจะเป็นสาเหตุของการแข่งขันภายในต้นเดียวกัน ทางใบล่างจะมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงต่ำมาก เนื่องจากมีการบังแสงแดดจากทางใบด้านบน ดังนั้นการแต่งทางใบในช่วงนี้จะมีการเก็บทางใบไว้เฉพาะทางใบรองรับทะลายปาล์มน้ำมันเท่านั้น

(3) การลดการแข่งขันระหว่างต้นปาล์มน้ำมัน

เกษตรกรสามารถลดการแข่งขันระหว่างต้นปาล์มน้ำมันโดยการลดจำนวนประชากรปาล์มน้ำมันด้วยการทำลายต้นปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่ำออกจากแปลง การลดจำนวนประชากรปาล์มน้ำมันอาจทำเป็นระบบก็ได้ เช่น ลดประชากรปาล์มน้ำมันลงร้อยละ 10, 15 หรือ 20 เป็นต้น

2.2.14 โรคของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สามารถให้ผลผลิตอย่างคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้ไม่ต่ำกว่า 25 ปี ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวปาล์มน้ำมันอาจแสดงอาการผิดปกติต่าง ๆ ได้ และอาจนำมาซึ่งความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ดังนั้นเกษตรกรต้องมีความรู้เกี่ยวกับโรคของปาล์มน้ำมันที่สำคัญ รวมถึงวิธีป้องกันโรคต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (บริษัท อาร์แอนด์ดี เกษตรพัฒนา จำกัด, 2554)

(1) โรคทางใบบิด

โรคทางใบบิดมีสาเหตุมาจากสรีระของต้นปาล์มน้ำมันและการถ่ายทอดทางพันธุกรรม พบในต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 1-3 ปี และเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้น อาการของโรคจะหายไปได้เอง ลักษณะอาการของโรค คือ เกิดแผลสีน้ำตาลแดงลักษณะฉ่ำน้ำที่กลางทางใบยอด เมื่อแผลขยายขนาดใหญ่ขึ้น จะทำให้ใบย่อยที่ยังไม่คลี่เกิดการเน่า ทางยอดมีลักษณะโค้งงอลง เมื่อทางยอดคลี่ออก พบว่า ทางใบย่อยบริเวณที่เกิดแผล หรือฉีกขาดรุ่งริ่ง เหลือแต่เส้นกลางใบติดอยู่ ในกรณีรุนแรงจะพบอาการทางใบโค้งงอ ทำให้ดูแล้วคล้ายมงกุฎ วิธีการป้องกันโรคทางใบบิดกระทำได้โดยมุ่งเน้นถึงแผนผสมพันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกผสมที่ต้านทานต่อโรค และเมื่อพบโรคทางใบบิด ควรตัดส่วนที่แสดงอาการที่ยอดอ่อนที่ยังไม่คลี่ออกให้หมด แล้วฉีดพ่นด้วยสารเคมีแคปแทนร้อยละ 0.2 หรือไทอะเบ็นดาโซลร้อยละ 0.1 และยาฆ่าแมลงร้อยละ 0.1

(2) โรคยอดเน่า

สาเหตุของโรคยอดเน่ายังไม่ทราบแน่ชัด จะพบในต้นปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปี แต่จากการแยกเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดทั้งที่เป็นและไม่เป็นสาเหตุของโรค เชื้อจุลินทรีย์ที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกเชื้อราฟิวซาเรียมและเชื้อแบคทีเรียเออร์วิเนีย โดยโรคนี้จะระบาดมากในฤดูฝน ลักษณะอาการของโรค คือ เกิดแผลเน่าสีน้ำตาลดำ ขอบแผลมีลักษณะฉ่ำน้ำที่บริเวณใกล้ ๆ โคนยอดที่ยังไม่คลี่ในต้นปาล์มน้ำมันที่ยังอายุน้อย โดยเริ่มเน่าจากปลายใบย่อยที่ยังไม่คลี่ จากนั้นแผลเน่าจะขยายใหญ่ขึ้นทำให้ใบยอดเน่าและเป็นสีน้ำตาลแดง สามารถดึงหลุดออกมาได้ง่าย ต่อมายอดจะหักและพับบริเวณกลางทาง หรือใกล้โคน วิธีการป้องกันกระทำได้โดยตัดทางยอดที่แสดงอาการเน่าออก โดยตัดใต้ส่วนที่เน่าจะป้องกันการลุกลามของโรคไม่ให้ถึงส่วนของตา รวมถึงดูแลบริเวณโคนต้นปาล์มน้ำมันไม่ให้มีวัชพืชมาปกคลุม เพื่อป้องกันการสะสมของเชื้อโรคต่าง ๆ และเป็นที่หลบซ่อนของแมลงที่จะไปกัดกินบริเวณส่วนยอด ถ้าพบแมลงกัดกินควรหยอดด้วยสารคาร์โบฟูแรนในอัตรา 50 กรัมต่อต้น

(3) โรคทะลายเน่า

โรคทะลายเน่ามีสาเหตุมาจากเชื้อเห็ด *Marasminus palmivous* จะพบในต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 3-9 ปี โรคนี้ระบาดมากในฤดูฝนที่มีความชื้นสูง ลักษณะอาการของโรค คือ เชื้อราชนิดนี้จะ

สร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมอยู่บนทะลายปาล์มน้ำมันที่ยังไม่สุก โดยจะอยู่ระหว่างผลปาล์มน้ำมัน เมื่อผลปาล์มน้ำมันใกล้สุก เส้นใยของเชื้อราจะเข้าไปในผลปาล์มน้ำมัน ทำให้ผลนิ่มและเกิดการเน่าเป็นสีน้ำตาล วิธีการป้องกันกระทำได้โดยต้องจัดระบบการให้น้ำ โดยให้น้ำแบบเป็นฝอยมาก ๆ เพราะถ้าให้น้ำมาก หยดน้ำที่ใหญ่จะทำให้เกิดแผลบนใบได้ ซึ่งเป็นช่องทางให้เชื้อเข้าทำลายได้ เมื่อพบต้นปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการดังกล่าว ควรนำต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคออก เพื่อลดการระบาดของโรค หรือฉีดพ่นสารเคมีแคปแทน หรือโฟแรม หรือไทอะเบ็นดาโซนทุก ๆ 10 วันเมื่อโรคระบาด

(4) โรคใบไหม้

โรคใบไหม้มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Curvularia eragostidis* พบในระยะต้นกล้าปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก ลักษณะอาการของโรค คือ เกิดจุดเล็ก ๆ ในลักษณะโปร่งใสกระจายอยู่ทั่วไปบนใบ โดยจะพบมากบนยอดที่ยังไม่คลี่ หรือบนใบที่เริ่มคลี่ 2 ใบแรก ต่อมาแผลจะขยายขนาดใหญ่ขึ้น มีรูปร่างกลมรี ความยาวของแผลอาจใหญ่ถึง 7-8 มิลลิเมตร ทำให้มองใบบนที่แห้งตาย ใบแห้งม้วนงอและมีลักษณะกรอบ หลังจากนั้นต้นกล้าปาล์มน้ำมันจะชะงัก ซึ่งไม่เหมาะที่จะนำมาปลูก วิธีการป้องกันกระทำได้โดยให้สังเกตต้นกล้า โดยเฉพาะใบอ่อน ซึ่งเป็นส่วนที่ง่ายต่อการทำลายของเชื้อรา เมื่อพบอาการของโรค ควรตัดส่วนที่เป็นโรคออก แต่ถ้าอาการรุนแรงต้องนำต้นกล้าที่เป็นโรคออกจากแปลง เพื่อกำจัดแหล่งเชื้อ หรือใช้สารเคมีเบโนมิล หรือแคปแทนในอัตรา 56 กรัมต่อน้ำ 12.50 ลิตร

(5) โรคลำต้นเน่า

โรคลำต้นเน่ามีสาเหตุมาจากเชื้อเห็ด *Ganoderma boninense* มีการระบาดมากในปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 10-15 ปี เชื้อราชนิดนี้จะสร้างดอกเห็ดที่โคนต้น หรือที่ผิวดินบริเวณใกล้โคนต้น ซึ่งสามารถเข้าทำลายปาล์มน้ำมันได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต ตั้งแต่ต้นกล้าจนถึงระยะให้ผลผลิต ลักษณะอาการของโรค คือ ใบมีสีเหลือง หรือใบด่าง ต่อมาใบย่อยแห้งตาย เมื่อมีอาการรุนแรงใบจะมีสีเหลืองทั้งต้น การเจริญเติบโตหยุดชะงัก และใบยอดไม่คลี่ วิธีการป้องกันกระทำได้โดยการเก็บดอกเห็ดบนโคนต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรค หรือที่รากบริเวณผิวดินไปทำลาย พยายามหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เคยปลูกมะพร้าว หรือปาล์มน้ำมันมาก่อน จัดการดินให้มีการระบายน้ำที่ดี และกำจัดต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคออกจากแปลง หรืออาจขุดดินให้เป็นร่อง หรือคูรอบบริเวณต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรค เพื่อป้องกันการสัมผัสของรากระดับผิวดิน

2.2.15 แมลงศัตรูปาล์มน้ำมัน

แมลงศัตรูปาล์มน้ำมันที่สำคัญและวิธีป้องกันมีรายละเอียด ดังนี้ (บริษัท สินธุเศรษฐ์ จำกัด, 2556)

(1) หนอนหน้าแมว

หนอนหน้าแมวเป็นหนอนของผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก จัดอยู่ในกลุ่มหนอนร่านชนิดหนึ่ง สามารถทำให้ปาล์มน้ำมันเสียหายอย่างรุนแรง เมื่อเกิดการระบาดขึ้น โดยหนอนจะกัดทำลายใบจนเหลือแต่ก้านใบ ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันชะงักการเจริญเติบโต หนอนหน้าแมวมีระยะไข่ 4-5 วัน ระยะหนอน 30-40 วัน ระยะดักแด้ 9-14 วัน และระยะตัวเต็มวัย 6-11 วัน

วิธีการป้องกันกระทำได้ดังนี้

(1) การสำรวจแมลงในพื้นที่เป็นประจำ เพื่อวางแผนการกำจัดไม่ให้แมลงขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น

(2) การจับแมลงทำลายโดยตรง อาทิ เช่น จับผีเสื้อในเวลากลางวัน เก็บดักแด้ตามคอปาล์ม และถ้าพบหนอนปริมาณน้อยสามารถกำจัดทันที

(3) การใช้กับดักแสงไฟนีออนสีขาววางเหนืออ่างพลาสติกที่มีน้ำผสมผงซักฟอก โดยให้หลอดไฟอยู่ห่างจากน้ำประมาณ 5-10 เซนติเมตร เพื่อดักผีเสื้อในช่วงเวลา 18.00-19.00 นาฬิกา และ

(4) การเลือกใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่อแมลงที่มีประโยชน์ในสวนปาล์มน้ำมันน้อยที่สุด

(2) ด้วงกุหลาบ

ด้วงกุหลาบเป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก สีน้ำตาล ตัวเต็มวัยจะเข้ากัดทำลายใบของต้นปาล์มน้ำมันขนาดเล็กที่เพิ่งปลูกใหม่ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการบุกเบิกใหม่ ถ้ารุนแรงทางใบจะถูกทำลายจนหมดเหลือแต่ก้านใบ ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ด้วงจะเข้ากัดกินในช่วงเวลากลางคืนเท่านั้น วิธีการป้องกันกระทำได้โดยการใช้สารเคมีประเภท carbaryl (Sevin 85% WP) ในอัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan (Posse 20% EC) ในอัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน

(3) ด้วงแรด

ด้วงแรดเป็นแมลงปีกแข็งขนาดใหญ่ สีดำ ด้านท้องสีน้ำตาลแดง เพศผู้มีเขาคล้ายนอแรดจะยาวโค้งมากกว่าเขาของเพศเมีย ด้วงแรดเฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้นที่เป็นศัตรูปาล์มน้ำมัน โดยด้วงจะกัดเจาะโคนทางใบ ทำให้ทางใบหักง่าย และยังกัดเจาะทำลายยอดอ่อน ทำให้ทางใบที่เกิด

ใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้ว ๆ คล้ายรูปสามเหลี่ยม ถ้ารุนแรงจะทำให้ต้นปาล์มน้ำมันตายได้

วิธีการป้องกันกระทำได้ดังนี้

(1) การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์ด้วงแรด ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการที่ดีที่สุด โดยเป็นที่อยู่ของไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย แหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรด ได้แก่ ซากเน่าเปื่อยของลำต้นปาล์มน้ำมัน ตอของต้นปาล์มน้ำมัน ซากชิ้นส่วนของพืชที่เน่าเปื่อย กองปุ๋ยหมัก กองปุ๋ยคอก ซากทะลายปาล์มน้ำมัน กองขยะ

(2) การกำจัดแหล่งขยายพันธุ์ที่อยู่ภายในสวนปาล์มน้ำมันออกให้หมด

(3) ซากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันที่นำมาคลุมโคนต้นปาล์มน้ำมันไม่ควรกองทิ้งไว้เกิน 3 เดือน ควรเกลี่ยให้กระจายและมีความสูง 15 เซนติเมตร

(4) การกำจัดไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยในแหล่งขยายพันธุ์ โดยนำมาทำลายเสีย

(5) การใช้เชื้อราเขียวในอัตรา 200-400 กรัมต่อกับดักขนาด 2×2×0.5 เมตร ซึ่งกับดักประกอบด้วยซากเน่าเปื่อยของพืช ขี้วัว ขุยมะพร้าว กากกาแฟ หรือขี้เลื่อยผสมคลุกกัน เพื่อล่อให้ด้วงแรดมาวางไข่ และขยายพันธุ์ ด้วงแรดจะถูกเชื้อราเขียวเข้าทำลายในระยะหนอนและดักแด้ และจะตายในที่สุด และ

(6) การใช้ฮอร์โมนเพศ (ฟีโรโมน) เป็นกับดักล่อด้วงแรดตัวเต็มวัยที่เข้ามาทำลายต้นปาล์มน้ำมัน

2.2.16 สัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมัน

ความเสียหายที่เกิดจากสัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมัน แบ่งตามอายุต้นปาล์มได้เป็น 2 ระยะ คือ (1) ระยะตั้งแต่เริ่มปลูกใหม่จนถึงระยะเริ่มให้ผลผลิต (อายุ 1-3 ปี) มักพบสัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมันพวกแม่น หมูป่า หนู และอีเห็นเข้ามากัดโคนต้นอ่อน และทางใบปาล์มส่วนที่ติดกับพื้นดิน และ (2) ระยะปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตจนสิ้นสุดอายุการให้ผลผลิตที่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ (อายุ 4-25 ปี) สัตว์ศัตรูปาล์มน้ำมันที่สำคัญ คือ หนู ซึ่งที่พบในสวนปาล์มน้ำมัน ได้แก่ หนูนาใหญ่ หนูท้องขาวทั้งชนิดที่เป็นหนูป่ามาเลย์ และหนูบ้านมาเลย์ หนูพุก หนูฟันขาวใหญ่ หนูท้องขาวสิงคโปร์ นอกจากนี้ยังพบพวกแม่น กระแต หมูป่า และอีเห็น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (บริษัท สินธุเศรษฐ์ จำกัด, 2556)

(1) หนูพุกใหญ่

หนูพุกใหญ่พบมากในสวนปาล์มน้ำมันที่อายุไม่เกิน 4 ปี โดยเฉพาะที่มีป่าหญ้าคา และหญ้าขนขึ้นในพื้นที่ดังกล่าว หนูชนิดนี้มีขนาดใหญ่ โดยตัวเต็มวัยจะมีความยาวจากหัวถึงลำตัว 246 มิลลิเมตร ความยาวหาง 244 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลัง 56 มิลลิเมตร ความยาวหู 30 มิลลิเมตร หนู

พุกใหญ่ไม่ชอบปีนป่ายต้นไม้ ดังนั้นมันจะกัดกินโคนต้นอ่อน ทางใบ และผลผลิตปาล์มน้ำมันที่อยู่กับพื้นดินเท่านั้น

(2) หนูป่ามาเลย์

หนูป่ามาเลย์พบมากในสวนป่าละเมาะ และดงหญ้าที่เกิดภายหลังการเปิดป่าใหม่ ซึ่งพบเฉพาะในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไป โดยเฉพาะในสวนปาล์มน้ำมัน แม้ว่าหนูชนิดนี้จะปีนต้นไม้ได้คล่องแคล่ว แต่ก็ติดกรงดักได้ง่าย หนูป่ามาเลย์ชอบกินผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งดิบ และสุก ตลอดจนดอกเพศผู้ด้วย หนูป่ามาเลย์จะเริ่มเข้าทำลายปาล์มตั้งแต่ปาล์มอายุ 4 ปีเป็นต้นไป และจะขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวจากหัวถึงลำตัว 100-180 มิลลิเมตร ความยาวหาง 125-198 มิลลิเมตร (85-124% ของความยาวจากหัวถึงลำตัว) ความยาวตีนหลัง 28-32 มิลลิเมตร ความยาวหู 16-22 มิลลิเมตร น้ำหนักตัว 55-152 กรัม เต้านมที่บริเวณคอถึงขาหน้า 2 คู่ และบริเวณที่ขาหลัง 3 คู่ ขนด้านหลังสีน้ำตาลมะกอก และจะเข้มขึ้นในบริเวณกลางหลัง ขนเรียบนุ่มไม่มีขนแข็งปน ขนด้านท้องขาวล้วน หรือขาวอมเทาจาง ๆ

(3) หนูบ้านมาเลย์

หนูบ้านมาเลย์พบในทุ่งหญ้าที่ติดกับหมู่บ้าน หรือเมือง และในสวนปาล์มน้ำมันทางภาคใต้ของประเทศไทย หนูบ้านมาเลย์มีขนาดใหญ่กว่าหนูป่ามาเลย์ ขนาดความยาวจากหัวถึงลำตัว 110-200 มิลลิเมตร ความยาวหาง 80-119 มิลลิเมตร ความยาวตีนหลัง 30-38 มิลลิเมตร น้ำหนัก 180 กรัม เต้านมที่บริเวณอก 2 คู่ ที่บริเวณขาหลัง 3 คู่ ขนด้านหลังสีน้ำตาลปนเทา ส่วนที่ท้องสีจะแตกต่างกันมาก โดยพบตั้งแต่สีเทาอ่อนจนถึงสีเทาเข้มปนน้ำตาลแดง

ข้อพิจารณาในการป้องกันกำจัดหนู

(1) เมื่อต้นปาล์มน้ำมันยังมีขนาดเล็ก (1-3 ปี) ถ้าพบความเสียหายแม้เพียงต้นเดียวก็ควรดำเนินการป้องกันและกำจัดทันที

(2) เมื่อต้นปาล์มให้ผลผลิตแล้ว เกษตรกรต้องหมั่นสำรวจทะลายปาล์มน้ำมัน ถ้าพบรอยทำลายใหม่ (ในผลปาล์มน้ำมันดิบสังเกตรอยกัดยังเขียวสดไม่แห้ง) ที่เกิดจากหนูกินผลปาล์มน้ำมันบนต้นตั้งแต่ร้อยละ 5 ขึ้นไปให้ทำการป้องกันและกำจัดทันที

วิธีป้องกันและกำจัด จำแนกได้เป็น 2 วิธี คือ

(1) วิธีไม่ใช้สารเคมี ได้แก่ (1.1) การล้อมรั้วรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 1-3 ปีด้วยไม้ไผ่ห่างจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร โดยปักเสาให้แน่นสูงจากพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร แต่ละเสาห่างกันไม่เกิน 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันเม่น หรือหมู่ป่ากัดต้นปาล์มน้ำมัน (1.2) การใช้กรงดัก และกับดักชนิดต่าง ๆ (1.3) การเขตกรรม โดยหมั่นถางหญ้ารอบต้นปาล์ม เพื่อไม่ให้เป็นที่อาศัย หรือที่หลบซ่อนของหนู และ (1.4) วิธีทางธรรมชาติ คือ การอนุรักษ์สัตว์ศัตรูธรรมชาติ เช่น งู

สิง งูแมวเซา งูแสงอาทิตย์ งูเห่า พังพอน เหยี่ยว นกเค้าแมว นกแสก เป็นต้น สัตว์เหล่านี้จะจับหนูกินเป็นอาหาร

(2) วิธีใช้สารเคมี ได้แก่ (2.1) การใช้สารฆ่าหนูที่ออกฤทธิ์เฉียบพลัน เช่น เหยื่อพิษซิงค์ฟอสไฟด์ร้อยละ 1 เป็นต้น โดยใช้เมื่อมีหนูจำนวนมาก และต้องการลดจำนวนหนูลงอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ให้ใช้สารฆ่าหนูออกฤทธิ์ช้าต่อเนื่องกันจนหนูกินเหยื่อน้อยกว่าร้อยละ 20 ทั้งนี้ข้อควรระวังสำหรับการใช้เหยื่อพิษซิงค์ฟอสไฟด์ คือ (1) ห้ามใช้มือเปล่าคลุกสารฆ่าหนูในการวางเหยื่อ ต้องวางในที่ที่ปลอดภัยจากเด็กและสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ จุดที่วางเหยื่อพิษไม่ควรวางเกิน 5 กรัมต่อจุด และ (2) ไม่ควรใช้ในวันที่ฝนตก เพราะเมื่อเหยื่อพิษถูกความชื้นจะเสื่อมสภาพ และ (2.2) การใช้สารฆ่าหนูออกฤทธิ์ช้า เช่น ราคูมิน คลีแร็ค เล็ค สะตอม เป็นต้น หนูกิน เข้าไปจะไม่ตายในทันทีทันใด แต่จะเห็นซากหนูภายใน 7-10 วันขึ้นไป

2.2.17 วัชพืชในสวนปาล์มน้ำมัน

วัชพืชในสวนปาล์มน้ำมันมีทั้งวัชพืชฤดูเดียว (annual weeds) และวัชพืชหลายฤดู หรือวัชพืชข้ามปี (perennial weeds) ซึ่งจำแนกได้ 3 ประเภท คือ (1) วัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าคา หญ้าเห็บ หญ้าดอกแดง หญ้าตีนกา หญ้าตีนนก หญ้ามาเลเซีย (2) วัชพืชใบกว้าง ได้แก่ ขี้ไก่ย่าน กระทกรก ผักปราบ ผักบุ้งไร่ สาบเสือ สาบแร้ง สาบกา ผักยาง ผักโขม น้ำนมราชสีห์ และ (3) เฟิร์น ได้แก่ เฟิร์นก้างปลา ผักกูดแดง ย่านโซน ย่านลิเภา การควบคุมวัชพืชมีหลายวิธี อาทิเช่น การใช้แรงงาน การใช้เครื่องจักรตัดวัชพืช การใช้วัสดุคลุมดิน การปลูกพืชคลุมดินโดยใช้พืชตระกูลถั่ว และการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ซึ่งการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีกว่าการควบคุมวัชพืชด้วยวิธีอื่น (บริษัท สินธุเศรษฐ์ จำกัด, 2556)

2.2.18 การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตในแต่ละหนึ่งรอบปีแตกต่างกัน มีจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8-15 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 10-15 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับอายุของปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจะมีทะลายปาล์มน้ำมันมาก แต่มีขนาดเล็ก ในขณะที่ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากจะมีทะลายปาล์มน้ำมันน้อย แต่มีขนาดใหญ่ แต่ละทะลายปาล์มน้ำมันมีผลปาล์มน้ำมันเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 ผล ผลปาล์มน้ำมันทั้งหมดมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 60 ของน้ำมันทั้งทะลายปาล์มน้ำมัน (นงคราญ มณีวรรณ และคณะ, 2552) โดยปกติจะให้ผลผลิตสูงสุดในเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม เฉลี่ยประมาณ 200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน ส่วนระยะที่ให้ผลผลิตปานกลางจะอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม และเดือน

กันยายนถึงเดือนตุลาคม เฉลี่ยประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน และระยะที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำที่สุดอยู่ในช่วงต้นปีและปลายปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม โดยเฉลี่ยประมาณ 50-80 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน ปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 4 ปี จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.20 ตันต่อไร่ต่อปี ปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 5 ปี จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.85 ตันต่อไร่ต่อปี และปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อมีอายุ 8-10 ปี จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.65 ตันต่อไร่ต่อปี จากนั้นผลผลิตจะเริ่มลดลงเมื่ออายุ 11-13 ปี จะให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.35 ตันต่อไร่ต่อปี (เกษตรสัญจร, 2531)

ผลปาล์มน้ำมันโดยทั่วไปจะสุกเมื่อมีอายุ 20-22 สัปดาห์ หลังจากเริ่มติดผล กระบวนการพัฒนาผลปาล์มน้ำมันจากดอกบานจนถึงสุกแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาของชั้นเปลือกนอก เป็นช่วงของการพัฒนาโครงสร้างด้านความยาวของผลและชั้นเปลือก โดยอยู่ในช่วงนี้ตั้งแต่เริ่มติดผลจนถึง 3 สัปดาห์แรก

ระยะที่ 2 การพัฒนาของเนื้อในและกะลา เริ่มต้นเมื่อผลปาล์มน้ำมันมีอายุ 3 สัปดาห์ เนื้อในจะเพิ่มขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และจะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลเข้ม จนกระทั่งสัปดาห์ที่ 13 หรือ 14 เนื้อในจะหยุดขยาย และการสังเคราะห์น้ำมันในเนื้อในจะสิ้นสุด

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่เห็นการเปลี่ยนแปลงสีของชั้นเปลือกและเปลือกนอก โดยสีของเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวแกมเหลืองเป็นสีส้มอย่างชัดเจนขึ้นในสัปดาห์ที่ 16 และ 17 สำหรับปาล์มน้ำมันพันธุ์เทเนอรา การสะสมน้ำมันในเปลือกจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังจากสัปดาห์ที่ 15 และสิ้นสุดในสัปดาห์ที่ 20-22 จึงถือได้ว่า เป็นระยะที่ผลปาล์มน้ำมันสุกและเหมาะแก่การเก็บเกี่ยว เนื่องจากในระยะนี้จะมีผลปาล์มน้ำมันประมาณร้อยละ 85 ที่พัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ โดยสังเกตได้จากการร่วงหล่นของผลปาล์มน้ำมันจะเกิดขึ้นในช่วงระยะนี้ ซึ่งเป็นช่วงที่การสังเคราะห์สารต่าง ๆ รวมทั้งการสังเคราะห์น้ำมันสิ้นสุดลง

เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องทราบวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน เพราะราคารับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลผลิต การกำหนดความถี่ หรือรอบการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่กับฤดูกาล อายุของปาล์มน้ำมัน ขนาดของแปลงเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวนแรงงาน และนโยบายการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน โดยปกติรอบการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันในช่วงผลปาล์มน้ำมันออกมาก คือ 7-10 วัน ส่วนในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำ รอบการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันควรเป็น 14-21 วัน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง (สายทิพย์ อุตตมะรูป, 2535 และสุธัญญา ทองรักษ์ และคณะ, 2552) ซึ่งวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันมีขั้นตอนโดยทั่วไป ดังนี้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545 อ้างโดย อัครเดช เชื้อกูลชาติ, 2552 และสุธัญญา ทองรักษ์ และคณะ, 2552)

(1) ตกแต่งช่องทางลำเลียงระหว่างแถวปาล์มน้ำมันในแต่ละแปลงให้เรียบร้อย สะดวกแก่การตัด การลำเลียง และการตรวจสอบทะลายปาล์มที่ตัดแล้วออกสู่แหล่งรวม หรือศูนย์รวมผลผลิตปาล์มน้ำมันที่กำหนดขึ้นแต่ละจุดภายในสวน ซึ่งมีข้อควรระวังในการตกแต่งช่องทางลำเลียงปาล์มน้ำมัน คือ จะต้องไม่ตัดทางปาล์มออกอีก เพราะถือว่าการตกแต่งทางปาล์มได้กระทำไปตามเทคนิคและขั้นตอนแล้ว หากมีทางใบอันใดกีดขวาง ก็อาจดึงหรือแหวกให้สะดวกในการทำงาน

(2) กองทางใบที่ตัดแล้วอย่าให้กีดขวางทางเดิน หรือปิดกั้นทางระบายน้ำจะทำให้เกิดน้ำท่วมขัง ระบายน้ำที่ขังตามทางเดิน

(3) คัดเลือกทะลายปาล์มสุกโดยยึดมาตรฐานจากการดูสีของผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีส้มแดง และจำนวนผลปาล์มร่วงหล่นลงบนดินประมาณ 10-12 ผล หรือ 2-3 ผลต่อน้ำหนักทะลาย 1 กิโลกรัม ให้ถือเป็นผลปาล์มสุกที่ใช้ได้ ผลปาล์มดิบเกินไปจะให้น้ำมันน้อย ถ้าสุกเกินไปจะมีปริมาณกรดไขมันอิสระสูง ทำให้คุณภาพน้ำมันไม่ดี

(4) หากปรากกว่าทะลายปาล์มสุกที่จะคัดมีขนาดใหญ่ ที่ติดแน่นกับลำต้นมาก ไม่สะดวกกับการใช้เสียมแทงเพราะจะทำให้ผลร่วงมาก ก็ใช้มีดขอหรือมีดด้ามยาวธรรมดา ตัดแซะขั้วทะลายกันเสียก่อน แล้วจึงใช้เสียมแทง ทะลายปาล์มก็จะหลุดออกจากคอต้นปาล์มได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้การใช้เสียมจะมีความแตกต่างกันตามช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน กล่าวคือ ในช่วงที่ต้นปาล์มน้ำมันมีอายุ 3-5 ปี ให้ใช้เสียมด้ามเหล็กที่มีขนาดหน้าเสียมกว้าง 3.5 นิ้ว และมีความยาวของด้ามเสียมประมาณ 2.50-3 เมตร เพื่อตัดทะลายปาล์มน้ำมัน ในช่วงที่ต้นปาล์มน้ำมันอายุ 6-9 ปี ให้ใช้เสียมด้ามเหล็กมีขนาดหน้าเสียมกว้าง 4.5 นิ้ว และมีความยาวของด้ามเสียมประมาณ 2-3 เมตร ในส่วนต้นปาล์มน้ำมันที่มีความสูง 4 เมตรขึ้นไปให้ใช้เคียวด้ามยาว วัสดุที่ใช้ทำด้ามเคียว คือ ไม้ไผ่ หรืออลูมิเนียม ซึ่งมีน้ำหนักเบาและทนทานกว่า

(5) ให้ตัดแต่งขั้วทะลายปาล์มที่ตัดออกมาแล้วให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสะดวกในการขนส่ง หรือเมื่อถึงโรงงาน ทางโรงงานก็จะบรรจุลงในถังต้มลูกปาล์มได้สะดวก

(6) รวบรวมผลปาล์มทั้งที่เป็นทะลายย่อยและลูกร่วงไว้เป็นกอง ในที่ว่างโคนต้นเก็บผลปาล์มร่วงใส่ตะกร้า หรือเข่ง

(7) รวบรวมผลปาล์มทั้งทะลายสดและผลปาล์มร่วงไปยังศูนย์รวมผลปาล์มในกองย่อย อาทิเช่น ในกระบะบรรทุกที่ลากด้วยแทรกเตอร์ หรือรถอีแต๋น

(8) การเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ฝ่ายสวนจะต้องสนับสนุนให้ผู้เก็บเกี่ยวร่วมทำงานกันเป็นทีม ในทีมก็แยกให้เข้าคู่กัน 2 คน คนหนึ่งตัดหรือแทงปาล์ม อีกคนเก็บรวบรวมผลปาล์ม

(9) การเก็บรวบรวมผลปาล์ม พยายามลดจำนวนครั้งในการถ่ายเทย่อย ๆ เมื่อผลปาล์มชอกช้ำ มีบาดแผล ปริมาณของกรดไขมันอิสระจะเพิ่มมากขึ้น การส่งปาล์มออกจากสวน ควรมีการตรวจสอบลงทะเบียน มีตาข่ายคลุม เพื่อไม่ให้ผลปาล์มร่วงระหว่างทาง

ข้อควรปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน (พินิจ จันทร และคณะ, 2551)

(1) ตัดทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี คือ ทะลายปาล์มเริ่มมีผลร่วง ไม่ควรตัดทะลายที่ยังดิบอยู่ เพราะในผลปาล์มดิบมีสภาพเป็นน้ำและแป้ง ยังไม่แปรสภาพเป็นน้ำมัน ส่วนทะลายที่สุกเกินไปจะมีกรดไขมันอิสระสูง และผลปาล์มสดอาจมีสารบางชนิดอยู่ ซึ่งอาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้

(2) รอบของการเก็บเกี่ยวในช่วงผลผลิตปาล์มน้ำมันมาก หรือในฤดูฝน ควรอยู่ในช่วง 7-10 วันต่อครั้ง ส่วนในฤดูร้อนซึ่งเป็นช่วงผลผลิตปาล์มน้ำมันน้อย รอบการเก็บเกี่ยวประมาณ 15 วันต่อครั้ง แต่ในทางปฏิบัติแล้ว การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มที่สุกพอดีนั้นกระทำได้ยาก และไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เพราะต้องเสียเวลาในการคัดเลือกทะลายที่สุกพอดี ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันทุก ๆ 10-15 วันต่อครั้งตามความมากน้อยของผลผลผลิตปาล์มน้ำมัน

(3) ผลปาล์มลูกร่วงที่อยู่บริเวณโคนปาล์มน้ำมัน และที่ค้างในกาบต้นควรเก็บออกมาให้หมด

(4) ก้านทะลายควรตัดให้สั้นโดยต้องให้ติดกับทะลาย

(5) พยายามให้ทะลายปาล์มชอกช้ำน้อยที่สุด

มาตรฐานการเก็บเกี่ยวที่ใช้ควบคู่กับการร่วงหล่นของผลปาล์มน้ำมัน คือ สีของเปลือก กล่าวคือ ในสภาพปกติทั่วไปทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี จะมีการร่วงหล่นของผลปาล์มน้ำมันประมาณ 10 ผล เปลือกสีส้มสด แต่ในฤดูฝนทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี จะมีผลร่วงมากกว่า 10 ผล และเปลือกมีสีส้มเข้มกว่าในสภาพปกติทั่วไปดังรายละเอียดในตารางที่ 2.18

2.2.19 การกำหนดคุณภาพของทะลายปาล์มน้ำมัน

ทะลายปาล์มควรได้รับการเก็บเกี่ยวตามกระบวนการเก็บเกี่ยวและดูแลภายหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการขนส่งอย่างถูกต้อง เพื่อให้ผลผลิตอยู่ในสภาพที่ยอมรับได้ เมื่อถึงปลายทาง ซึ่งทะลายปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพดีต้องมีลักษณะดังนี้ (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2555 และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556)

(1) เป็นผลปาล์มน้ำมันที่คงความสด กล่าวคือ ผลปาล์มน้ำมันที่ส่งถึงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากเก็บเกี่ยว โดยไม่ผ่านการรดน้ำ หรือการกระทำใด ๆ ที่เป็นการเร่งให้ดูเสมือนผลปาล์มน้ำมันสุก หรือผลปาล์มร่วง เช่น การบ่มแก๊ส เป็นต้น

ตารางที่ 2.18 มาตรฐานการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันและดัชนีการเก็บเกี่ยว

ลักษณะ	สภาพแวดล้อมของการพัฒนาทะลาย	
	สภาพปกติ	ฤดูฝน
ทะลายยังไม่สุก	เปลือกแข็งและดำ ไม่มีผลร่วง	เปลือกแข็งและดำ ไม่มีผลร่วง
ทะลายใกล้สุก	เปลือกสีส้มปนดำ ผลร่วงน้อยกว่า 10 ผล	เปลือกสีส้มปนดำ ผลร่วงน้อยกว่า 10 ผล
ทะลายสุกพอดี	เปลือกสีส้มสด ผลร่วง 10 ผล	เปลือกสีส้มเข้ม ผลร่วง 10 ผล
ทะลายสุกเกินไป	เปลือกสีส้มสด ผลร่วงมากกว่า 50 ผล	เปลือกสีส้มเข้ม ผลร่วงมากกว่า 50 ผล
ทะลายเน่า	ผลร่วง 1 ใน 3 ของทะลาย	ผลร่วง 1 ใน 3 ของทะลาย
ทะลายเปล่า	ไม่มีผลในทะลาย	ไม่มีผลในทะลาย

ที่มา: สุรกิตติ ศรีกุล, 2548 อ้างโดยสุธัญญา ทองรักษ์ และคณะ, 2552

(2) เป็นทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกและได้มาตรฐาน คือ ผลปาล์มน้ำมันที่มีสีแดงส้ม และมีผลปาล์มน้ำมันชั้นนอกสุดของทะลายปาล์มน้ำมันหลุดร่วงจากทะลายอย่างน้อย 10 ผล

(3) ความสมบูรณ์ ผลปาล์มน้ำมันมีจำนวนเต็มทะลายปาล์ม และเห็นได้ชัดว่า ได้รับการบำรุงรักษาอย่างดี

(4) ไม่มีทะลายปาล์มน้ำมันที่มีความบอบช้ำและเสียหายอย่างรุนแรง

(5) ไม่มีทะลายปาล์มน้ำมันเน่าเสีย หรือเป็นโรคใด ๆ

(6) ไม่มีทะลายปาล์มน้ำมันที่มีรอยสัตว์กัด กิน หรือทำความเสียหายแก่ผลปาล์มน้ำมัน

(7) มีความสะอาด โดยปราศจากสิ่งสกปรกใด ๆ หรือสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ เช่น ดิน หิน ทราย โคลน กาบหุ้มทะลายปาล์ม เป็นต้น

(8) ไม่มีทะลายปาล์มเปล่าผสม หรือเจือปน

(9) ความยาวของก้านทะลายปาล์มน้ำมันยาวไม่เกิน 2 นิ้ว หรือ 5 เซนติเมตร

ทะลายปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้สามารถแบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังนี้ (เบญจมาภรณ์ พิมพา, 2554)

(1) ชั้นพิเศษ (extra class)

ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดีที่สุด โดยมีทะลายปาล์มน้ำมันสุกไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 และทะลายปาล์มน้ำมันกึ่งสุกไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น และ/หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่าร้อยละ 24

(2) ชั้นหนึ่ง (class I)

ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี โดยมีทะลายปาล์มน้ำมันสุกไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และทะลายปาล์มน้ำมันกึ่งสุกไม่เกินร้อยละ 20 ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น และ/หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่าร้อยละ 22

(3) ชั้นสอง (class Π)

ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ต้องมีคุณภาพตามการกำหนดคุณภาพของทะลายปาล์มน้ำมันดังที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยมีทะลายปาล์มน้ำมันสุกไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และทะลายปาล์มน้ำมันกึ่งสุกไม่เกินร้อยละ 30 ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น และ/หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่าร้อยละ 20

น้ำมันปาล์มที่มีคุณภาพดี คือ น้ำมันปาล์มที่สกัดได้จากทะลายปาล์มสดที่มีกรดไขมันอิสระต่ำกว่าร้อยละ 5 กรดไขมันอิสระนี้มีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมัน เช่น จุดหลอมเหลว จุดตกผลึก เป็นต้น แม้ว่าจะมีการกำจัดกรดไขมันอิสระออกจากน้ำมันในขั้นตอนของการกลั่นใส แต่คุณภาพของน้ำมันกลั่นใสที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ นอกจากนี้กรดไขมันอิสระยังมีผลทำให้ได้ปริมาณน้ำมันกลั่นใสลดลง ซึ่งปัจจัยที่ทีผลต่อการเกิดกรดไขมันอิสระมีดังนี้

(1) การได้รับแรงกระทบกระเทือนทางกายภาพ เช่น การเก็บเกี่ยวและการขนส่งทำให้เซลล์ในชั้นเปลือกถูกทำลาย ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของน้ำมันจนเกิดเป็นกรดไขมันอิสระขึ้น ซึ่งมักเกิดในปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป แต่ในทะลายที่สุกพอดี ถ้าได้รับแรงกระทบกระเทือนมาก ๆ หรือหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว ไม่รีบนำส่งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม หรือทั้งสองสาเหตุร่วมกัน จะส่งผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น

(2) การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป เนื่องจากทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไปผนังเซลล์ที่หุ้มน้ำมัน (ถุงน้ำมัน) จะเปราะแตกง่ายกว่า จึงมีโอกาสสร้างกรดไขมันอิสระได้มากกว่าในทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี

(3) เชื้อจุลินทรีย์ เกิดขึ้นในปาล์มน้ำมันที่ได้รับการกระทบกระเทือนจนบอบช้ำ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าทำลายผลปาล์มน้ำมันได้ และในผลปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป ทำให้เกิดการหมักของผลปาล์มน้ำมัน จึงเกิดการสร้างกรดไขมันอิสระขึ้น

(4) ระยะเวลาเก็บเกี่ยวจนถึงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ช่วงนี้มีความสำคัญในการสร้างกรดไขมันอิสระ เพราะหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว ทะลายปาล์มน้ำมันจะบอบช้ำ จึงเกิดการสร้างกรดไขมันอิสระขึ้น ซึ่งการสร้างกรดไขมันอิสระในปริมาณมาก หรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลาจากการเก็บเกี่ยวจนถึงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ดังนั้นแนวทางในการจัดการเพื่อลดการสร้างกรดไขมันอิสระ คือ เกษตรกรต้องเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันในระยะที่สุกพอดีตามมาตรฐานการเก็บเกี่ยวข้างต้น และต้องเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวังไม่ให้มีการกระแทกรุนแรง หรือให้ทะลายบอบช้ำน้อยที่สุด หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว ให้รีบขนส่งทะลายปาล์มน้ำมันให้ถึงโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มภายใน 24 ชั่วโมง

2.2.20 การบันทึกเกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน

การบันทึกข้อมูลบริหารจัดการและการปฏิบัติต่าง ๆ ในสวนปาล์มน้ำมันเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องใช้ข้อมูลสภาพของดิน พืช การจัดการต่าง ๆ ร่วมกับการใช้องค์ความรู้มาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อหาทางแก้ไขปรับปรุงการให้ผลผลิต และเพิ่มรายได้ให้สูงขึ้นอย่างยั่งยืน ซึ่งอย่างน้อยต้องทำเป็นรายครึ่งปี หรือรายปีอย่างต่อเนื่อง โดยทำการเก็บบันทึกข้อมูลแยกเป็นรายแปลงย่อยทุก ๆ แปลง หรืออาจแยกตามชนิดของดิน พันธุ์ปาล์มน้ำมัน หรืออายุของปาล์มน้ำมัน สำหรับข้อมูลสำคัญที่ต้องบันทึกเป็นประจำอย่างต่อเนื่องมีดังนี้ (สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน, 2553)

(1) ชื่อ ที่อยู่ของเจ้าของสวน สถานที่แปลงปลูก พื้นที่ปลูก พันธุ์ปาล์มน้ำมัน แห่งพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปีที่ปลูก หรืออายุของปาล์มน้ำมัน

(2) สภาพพื้นที่ปลูก (ที่ลุ่ม ที่ดอน หรือเนินเขา) ชนิดของดิน หรือลักษณะสำคัญของดิน

(3) รูปแบบการปลูก (สี่เหลี่ยม หรือสามเหลี่ยม) ระยะปลูก

(4) ข้อมูลการให้ผลผลิตทุกครั้งที่เก็บเกี่ยว ระบุน้ำหนักทะลายปาล์มน้ำมันและผลปาล์มร่วง รวมทั้งราคาทะลายปาล์มน้ำมันและผลปาล์มร่วงที่ขายได้ทุกครั้ง และควรมีการสรุปข้อมูลดังกล่าวเป็นรายเดือนทุกเดือนในรอบปี

(5) ข้อมูลการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ และสารปรับปรุงดิน ระบุชนิดของปุ๋ย สูตรปุ๋ย อัตราการใช้ (กิโลกรัมต่อต้น) วิธีการใส่ ช่วงเวลาที่ใส่ แหล่งที่มาของปุ๋ย และราคาปุ๋ยแต่ละชนิด

(6) ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินรายปี ก่อนการใส่ปุ๋ย

(7) ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างใบอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปี โดยเก็บตัวอย่างใบในช่วงเวลาเดียวกันทุกปี ก่อนการใส่ปุ๋ย หรือหลังการใส่ปุ๋ย 3-4 เดือน ในช่วงเวลาที่ฝนไม่ตกหนัก หรือแล้งเกินไป

(8) บันทึกอาการขาดธาตุอาหารที่สำคัญที่พบในแปลงอย่างสม่ำเสมอทุกเดือน

(9) ถ้ามีข้อมูลฝนตกให้จดบันทึกไว้ โดยเฉพาะช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยและหลังการใส่ปุ๋ย 1-4 เดือน

(10) บันทึกการบริหารรายรับและรายจ่ายจากการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน โดยระบุรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการผลิต เช่น ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน เป็นต้น รวมถึงรายรับที่ได้จากการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันทุกครั้ง โดยทำเป็นบัญชีรายเดือนให้ชัดเจน

(11) ถ้ามีการเข้าเยี่ยมแปลงเพาะปลูกปาล์มน้ำมันของนักวิชาการให้บันทึกข้อมูลและข้อเสนอแนะของนักวิชาการอย่างละเอียด เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาการจัดการสวนปาล์มน้ำมันต่อไป

(12) ข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ควรจัดทำเป็นสมุดบันทึก หรือจัดเข้าแฟ้มประวัติของแปลงเพาะปลูกปาล์มน้ำมันให้เป็นระบบที่สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างสะดวกในระยะยาว

2.2.21 ตลาดปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญในโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทยมากกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น แม้ว่าในอดีตประเทศไทยต้องสูญเสียเงินตราระหว่างประเทศในการนำเข้าน้ำมันปาล์มเพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ แต่ในปัจจุบันประเทศไทยสามารถผลิตน้ำมันปาล์มเพื่อใช้อย่างเพียงพอภายในประเทศ และเริ่มมีการส่งออกไปขายยังต่างประเทศบ้างแล้ว ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบส่วนแบ่งด้านการตลาดของน้ำมันพืชระหว่างน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลือง พบว่า น้ำมันปาล์มมีส่วนแบ่งด้านการตลาดสูงถึงร้อยละ 60 ในขณะที่น้ำมันถั่วเหลืองมีส่วนแบ่งด้านการตลาดเพียงครึ่งหนึ่งของน้ำมันปาล์ม คือ ร้อยละ 30 เท่านั้น (ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ, 2545)

ปาล์มน้ำมันมีโครงสร้างตลาดที่ไม่ซับซ้อน เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ไม่สามารถนำไปใช้แปรสภาพเป็นอย่างอื่นได้ นอกจากเป็นวัตถุดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งวิถีการตลาดของปาล์มน้ำมันประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ ดังนี้ (ทัศนา อุดมพันธ์, 2546 อ้างโดย รหัท รวมพรรณพงศ์, 2550)

(1) เกษตรกรเจ้าของสวนปาล์มน้ำมัน สวนปาล์มน้ำมันมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ในกรณีสวนปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่อาจจะลงทุนในรูปของบริษัท หรือเจ้าของคนเดียว ซึ่งใช้เงินลงทุนสูง มีการบำรุงรักษาต้นปาล์มน้ำมันที่ดีและถูกต้องตามหลักวิชาการ ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละครั้งมีปริมาณมาก เมื่อทำการเก็บเกี่ยวแล้ว จะจำหน่ายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดใหญ่ โดยเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันจะบรรทุกผลผลิตปาล์มน้ำมันไปส่งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเอง ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่จำหน่ายส่วนใหญ่อยู่ในรูปทะลายปาล์ม และในกรณีสวนปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก เจ้าของสวนปาล์มน้ำมันมีทั้งหน่วยงานเอกชนรายย่อย สมาชิกนิคมสร้างตนเอง และสมาชิกสหกรณ์นิคม เจ้าของสวนปาล์มน้ำมันมีเงินทุน

น้อย การดูแลรักษาต้นปาล์มน้ำมันไม่ดีเท่าที่ควร ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้มีปริมาณน้อย ส่วนใหญ่จะบรรทุกผลผลิตปาล์มน้ำมันไปจำหน่ายยังลานเทเอง หรืออาจจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้กับผู้รวบรวม หรือพ่อค้าที่มารับซื้อหน้าสวนปาล์มน้ำมัน ซึ่งผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้นั้น ไม่มีการคัดเกรด หรือจัดชั้นคุณภาพ จะจำหน่ายแบบคละกัน ทั้งทะลายปาล์มใหญ่และทะลายปาล์มเล็ก และอาจมีทะลายปาล์มดิบ ทะลายปาล์มเน่า สิ่งสกปรก ตลอดจนผลปาล์มร่วงหรือผลปาล์มที่เสียหายจากศัตรูพืช

(2) ผู้รวบรวม หรือพ่อค้าท้องถิ่น เมื่อผู้รวบรวม หรือพ่อค้าท้องถิ่นรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรแล้ว จะรวบรวมและนำไปจำหน่ายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มอีกครั้งหนึ่ง โดยแยกจำหน่ายทะลายปาล์มให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดใหญ่ และจำหน่ายผลปาล์มร่วงให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก โดยไม่มีการคัดเกรด

(3) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ (ฉัตร ช่ำชอง และคณะ, 2539)

(3.1) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดใหญ่

โรงงานประเภทนี้จะรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันจากสวนขนาดใหญ่และขนาดเล็กตลอดจนผู้รวบรวม หรือพ่อค้าในท้องถิ่น นอกจากจะรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยทั่วไปแล้ว ส่วนหนึ่งยังได้ผลผลิตจากสวนปาล์มน้ำมันของโรงงานเอง ซึ่งเป็นสวนขนาดใหญ่ โรงงานมีเครื่องจักรที่ทันสมัยสามารถแยกทะลายปาล์มกับผลปาล์มร่วงออกจากกันได้ โดยไม่ต้องใช้แรงงานคน น้ำมันที่สกัดได้ส่วนใหญ่เป็นน้ำมันจากเนื้อปาล์มที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน เหมาะที่จะนำไปใช้ในการบริโภค หรือเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผงซักฟอก เป็นต้น

(3.2) โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็ก

โรงงานประเภทนี้จะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าสู่โรงงานส่วนใหญ่เป็นผลปาล์มร่วง หรือผลปาล์มที่แยกออกจากทะลายปาล์มแล้ว ซึ่งส่วนใหญ่ได้จากการรับซื้อจากผู้รวบรวม หรือพ่อค้าท้องถิ่น โดยไม่มีการแยกเกรด หรือจัดชั้นคุณภาพ น้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันจากเปลือกนอกและน้ำมันจากเมล็ดในผลปาล์ม มีกรดไขมันอิสระสูงประมาณร้อยละ 10-15 ซึ่งจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพต่ำ ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้บริโภค

ตลาดน้ำมันปาล์มของประเทศไทย จำแนกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (นิคม ปัญญาทวีกิจไพศาล, 2539)

(1) ตลาดน้ำมันปาล์มดิบ น้ำมันปาล์มดิบจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบที่สกัดจากเปลือกนอกของผลปาล์ม และน้ำมันที่สกัดจากเปลือกนอกผสมกับน้ำมันเมล็ดใน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบจะจำหน่ายน้ำมันปาล์มที่สกัดได้ให้กับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในลักษณะ

ตกลงราคาซื้อขายล่วงหน้า โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบที่มีหุ้นส่วนเดียวกันกับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ จะจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบให้กับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในเครือ ส่วนโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบอิสระจะทำการซื้อขายกับโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์โดยการตกลงราคาตามปกติ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบส่วนใหญ่จะมีถังเก็บขนาดไม่ต่ำกว่า 200 ตัน เพื่อกักตุนน้ำมันปาล์มในช่วงราคาตกต่ำ

(2) ตลาดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศส่วนใหญ่จะนำไปใช้เป็นน้ำมันปรุงอาหารและน้ำมันทอดในสัดส่วนประมาณร้อยละ 60 ส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 40 นำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น ไอศกรีม นมข้นหวาน ครีมเทียม ขนมขบเคี้ยว บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป เป็นต้น

ลานเทปาล์มน้ำมันจำแนกได้เป็น 4 ประเภท โดยใช้ความเป็นเจ้าของเป็นเกณฑ์ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ (พรภิรมณ์ แป้นขำ, 2552)

(1) ลานเทอิสระ

ลานเทประเภทนี้มักเป็นผู้รับซื้อรายเล็ก มีจำนวนมากที่สุด โดยกระจัดกระจายอยู่ตามแหล่งปลูกปาล์มน้ำมันในทุกพื้นที่ และยังคงมีความได้เปรียบผู้รับซื้อกลุ่มอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่งที่ห่างไกลจากโรงงาน ลานเทอิสระนี้มีปริมาณการรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันแตกต่างกันมากระหว่างลานเท คือ ตั้งแต่น้อยกว่า 10 ตันต่อวันไปจนถึง 70 ตันต่อวัน ซึ่งลานเทอิสระส่วนใหญ่จะรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันในปริมาณ 10-30 ตันต่อวัน ลานเทอิสระแต่ละรายจะมีเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่จำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้อยู่ในช่วง 20-100 ราย สำหรับลานเทอิสระรายเล็กมากจะรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันสะสมไว้จนกว่าจะมีปริมาณเต็มคันรถ เพื่อขนส่งไปจำหน่ายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ทำให้ลานเทดังกล่าวอาจเก็บผลผลิตปาล์มน้ำมันไว้นานถึง 2 วัน จึงจะส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันออกมาน้อย ส่งผลต่อคุณภาพน้ำมันปาล์มดิบที่โรงงานสกัดได้

ลานเทอิสระส่วนใหญ่จะรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันในราคาที่ต่ำกว่าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบรับซื้อประมาณ 0.20 บาทต่อกิโลกรัม เมื่อหักต้นทุนในการจัดการรับซื้อ ลานเทจะมีส่วนต่างประมาณ 0.10 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นเพื่อให้ได้กำไรมากขึ้น ลานเทจะมีวิธีการจัดการที่ไม่เหมาะสม อาทิเช่น การพรมน้ำเพื่อเพิ่มน้ำหนักให้กับผลผลิตปาล์มน้ำมัน และมีการเพิ่มสิ่งเจือปนเข้าไป นอกจากนี้ในการซื้อขายผลผลิตปาล์มน้ำมัน โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบจะให้ราคาผลปาล์มร่วงสูงกว่าทะลายปาล์มมาก โดยเฉลี่ยสูงกว่าประมาณ 1 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้ลานเทหลายแห่งพยายามให้ได้ผลปาล์มร่วงมากที่สุด โดยการทำตะแกรงร่อนผลปาล์มร่วง และการให้น้ำผล

ปาล์มสด ซึ่งจะทำให้ผลปาล์มดิบร่วงจากทะลาย ผลปาล์มดิบที่กลายเป็นผลปาล์มร่วงด้วยวิธีดังกล่าว จะทำให้ร้อยละน้ำมันของผลปาล์มร่วงลดลง

ลานเทอิสระส่วนใหญ่จะมีสวนปาล์มน้ำมันเป็นของตนเองด้วย และมีบริการเพิ่มเติมอีกนอกเหนือจากการรวบรวมผลผลิตปาล์มน้ำมัน อาทิเช่น การรับเหมาเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันร้อยละ 90 จ้างเหมาเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน และในมุมมองของลานเทคาดว่า ถ้าทำธุรกิจรับเหมาเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน จะมั่นใจได้มากขึ้นว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันจากสวนปาล์มน้ำมันดังกล่าว จะจำหน่ายให้กับลานเทของตนเอง บางลานเททำธุรกิจจำหน่ายปุ๋ยควบคู่กันไปด้วย และบางลานเทจ่ายเงินล่วงหน้าโดยไม่คิดดอกเบี้ยให้กับเกษตรกรที่มีปัญหาด้านการเงิน ซึ่งเป็นที่พอใจของเกษตรกรมาก

ลานเทอิสระมีบทบาทมากในระบบการตลาดปาล์มน้ำมันของประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งภาครัฐยังไม่มีกลไกการควบคุมปริมาณลานเทให้เหมาะสมกับผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อยส่วนใหญ่พอใจที่จะจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้กับลานเทอิสระ แม้ว่าในพื้นที่จะมีโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยตรง เพราะลานเทไม่เข้มงวดในการพิจารณาคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมันกอปรกับความสะดวกในการจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้กับลานเทของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีระบบการจัดซื้อที่รวดเร็ว ไม่ต้องรอคิวนานเหมือนกับการจำหน่ายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

(2) ลานเทของสหกรณ์

ลานเทประเภทนี้เป็นลานเทรายใหญ่ที่มีบทบาทในการรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันในบางพื้นที่จากสมาชิกและเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของสหกรณ์ ลานเทของสหกรณ์โดยทั่วไปมีสมาชิกมากกว่า 1,000 ราย มีปริมาณการรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วง 100-200 ตันต่อวัน ในช่วงฤดูกาลที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีน้อย และอยู่ในช่วง 500-600 ตันต่อวัน ในช่วงฤดูกาลที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีมาก โดยปกติสมาชิกของสหกรณ์ต้องจ่ายค่าหุ้น ๆ ละ 10 บาท จึงจะเป็นผู้ถือหุ้นได้ ลานเทของสหกรณ์นี้ส่วนใหญ่ไม่ได้ทำธุรกิจรวบรวมผลผลิตปาล์มน้ำมันเพียงอย่างเดียว แต่ทำธุรกิจอื่นด้วย อาทิเช่น รับซื้อยางแผ่นดิบ รวบรวมน้ำยางสด จำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เช่น ปุ๋ย น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น รวมทั้งให้บริการด้านการเงินด้วย

ลานเทประเภทนี้มักรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันในราคาต่ำกว่าลานเทอิสระและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เพราะกำไรจากการทำธุรกิจจะจ่ายเป็นเงินปันผลให้กับสมาชิกเมื่อสิ้นปี อย่างไรก็ตามสมาชิกจำนวนหนึ่งพอใจที่จะจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้กับลานเทอิสระ หรือโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เพราะได้ราคาสูงกว่า ทั้งนี้ผลผลิตปาล์มน้ำมันจากลานเทของสหกรณ์

จะมีคุณภาพดีกว่าผลผลิตปาล์มน้ำมันจากลานเทอิสระ เพราะลานเทของสหกรณ์จะให้ความใส่ใจในคุณภาพของผลผลิตปาล์มน้ำมันและไม่คัดแยกผลปาล์มร่วง โดยเฉพาะอย่างยิ่งลานเทของสหกรณ์ที่จำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบของสหกรณ์ที่มีลานเทเป็นผู้ถือหุ้นด้วย

(3) ลานเทของกลุ่มเกษตรกร/วิสาหกิจชุมชน

ลานเทประเภทนี้เกิดขึ้นจากการรวมตัวของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อยในพื้นที่เดียวกัน เพื่อสร้างอำนาจการต่อรองด้านราคากับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ลานเทประเภทนี้จะดำเนินการโดยเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ทำให้ลานเทมีศักยภาพในการควบคุมคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยลานเทมักรวบรวมผลผลิตปาล์มน้ำมันให้ได้ปริมาณมากพอก่อนส่งไปจำหน่ายยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ นอกจากนี้ลานเทประเภทนี้ยังมีการควบคุมแรงงานจ้างในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งช่วยรักษามาตรฐานคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมัน

(4) ลานเทของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบส่วนใหญ่ไม่สามารถผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ตามกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน เนื่องจากวัตถุดิบ หรือผลผลิตปาล์มน้ำมันที่จัดหาได้น้อยกว่ากำลังการผลิตสูงสุด ทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบต่อหน่วยสูง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบจึงต้องใช้กลยุทธ์เชิงรุก เพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ไม่ว่าจะเป็นการรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ การมีสวนปาล์มน้ำมันของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบเอง และการมีลานเทของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ นอกจากเหตุผลดังที่กล่าวแล้วข้างต้น เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งของการมีลานเทของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ คือ ความต้องการลดปัญหาคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เพราะโรงงานส่วนใหญ่ไม่ค่อยพอใจกับคุณภาพของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่รับซื้อจากลานเทอิสระ ซึ่งมีการเก็บผลผลิตปาล์มน้ำมันไว้นานเกินไป และมีผลปาล์มดิบปะปนมาด้วย

จากการศึกษาตลาดปาล์มน้ำมันในประเทศไทยของมนัส ชัยสวัสดิ์ และคณะ (2531) พบว่าโครงสร้างตลาดของผลปาล์มสดเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ เพราะเกษตรกรชาวสวนปาล์มมีจำนวนมากราย และกระจายตัวอยู่ในหลายจังหวัด รวมทั้งลักษณะของผลปาล์มไม่มีความแตกต่างกันทางกายภาพ แม้ว่าสวนปาล์มน้ำมันบางส่วนเป็นของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม แต่ทว่าโรงงานที่เป็นเจ้าของสวนปาล์มน้ำมันดังกล่าว ได้มีการสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันโดยสมบูรณ์ เนื่องจากราคาขายที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจะถ่ายเทอยู่ระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจากการขายผลปาล์มสดและต้นทุนที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงของการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ เมื่อรวมทั้งสองส่วนแล้ว จะไม่มีความแตกต่างกันกับรายได้รวมที่ได้รับ เมื่อขายผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบแล้ว ตลอดจนราคาผลปาล์มสด

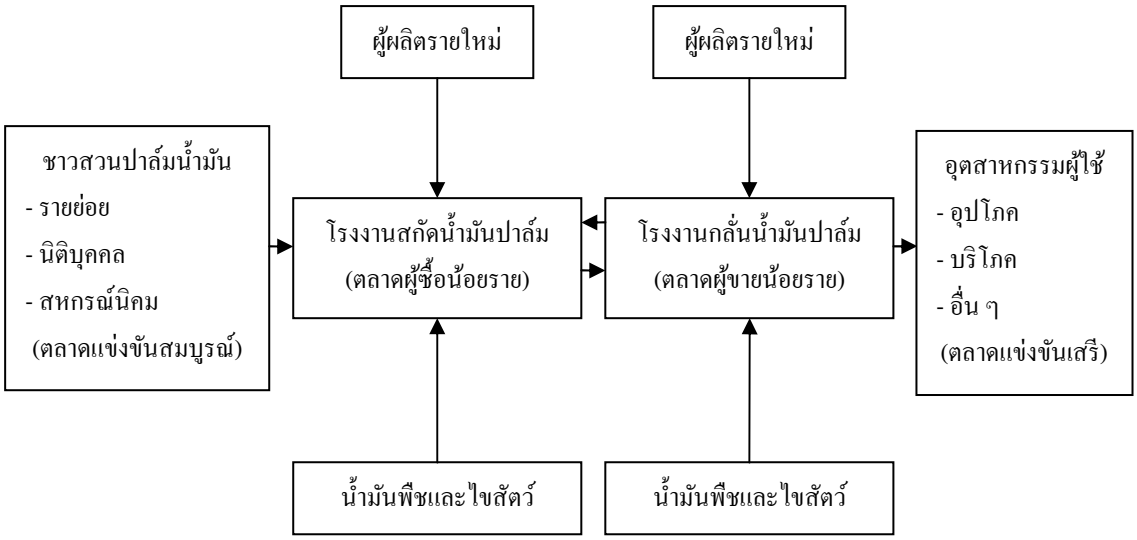
นั้นจะถูกกำหนดโดยอุปสงค์และอุปทานของผลผลิตปาล์มสดที่ผลิตได้ตามฤดูกาล และความต้องการน้ำมันปาล์มดิบในขณะนั้น

ตลาดน้ำมันปาล์มดิบเป็นตลาดผู้ซื้อน้อยราย การกำหนดราคาเป็นไปตามการตกลงกันของ 3 ฝ่าย คือ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ และกระทรวงพาณิชย์ โดยที่อำนาจการต่อรองของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบจะขึ้นอยู่กับความต้องการใช้ และผลผลิตของน้ำมันปาล์มในแต่ละฤดูกาล กล่าวคือ ถ้าผลผลิตน้ำมันปาล์มมีมาก และเกินความต้องการใช้ของตลาดในขณะนั้น จะทำให้ราคาน้ำมันปาล์มดิบลดลง และส่งผลให้อำนาจการต่อรองราคาลดน้อยลงตามไปด้วย ซึ่งราคาน้ำมันปาล์มดิบที่ลดลงนี้ จะมีส่วนช่วยกระตุ้นให้มีการใช้น้ำมันปาล์มทดแทนน้ำมันพืชและไขในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายมากขึ้น หากโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มีการลดราคาผลผลิตของตนลงด้วย

ตลาดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์มีโครงสร้างตลาดเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย ซึ่งผู้ขายมีอิทธิพลในการกำหนดราคาผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ แต่ทั้งนี้ตลาดของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มในขั้นสุดท้ายเป็นตลาดที่มีการแข่งขันโดยเสรี ฉะนั้นจึงเป็นข้อจำกัดของผู้ขายผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในการกำหนดราคา ซึ่งผู้ขายต้องตั้งราคาขายไม่สูงกว่าราคาน้ำมันพืชและไขสัตว์ทดแทนชนิดอื่น เพื่อที่จะได้มีส่วนครองตลาดสูงขึ้น

สำหรับความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์น้ำมันปาล์มที่ได้จากน้ำมันปาล์มดิบในอุตสาหกรรมการผลิตขั้นสุดท้าย และเพื่อการบริโภคโดยตรง ขึ้นอยู่กับราคาที่ไม่สูงกว่าน้ำมันพืชทดแทนชนิดอื่นและไขสัตว์ คุณภาพของน้ำมันปาล์มที่เหมาะสมกับการใช้ในอุตสาหกรรมขั้นต่อไป และปริมาณผลผลิตที่มีแน่นอนและสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้ใช้ในอุตสาหกรรมขั้นต่อไปสามารถที่จะวางแผนในการผลิต และมีความได้เปรียบในด้านต้นทุน ซึ่งความสัมพันธ์ภายในโครงสร้างตลาดอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มแสดงได้ดังภาพที่ 2.8

ในส่วนของต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน ผลการสำรวจพบว่า ต้นทุนผลปาล์มน้ำมันอยู่ระหว่าง 1.85-1.92 บาทต่อกิโลกรัม สูงกว่าประเทศมาเลเซีย ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากผลผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นเกือบทั้งหมดเกิดจากการขยายพื้นที่ปลูก ไม่ได้เกิดจากการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต โดยเกือบครึ่งหนึ่งของปาล์มน้ำมันที่ปลูกทั่วประเทศ เป็นสายพันธุ์ปาล์มคุณภาพต่ำ สัดส่วนการให้น้ำมันอยู่ในระดับร้อยละ 14-16 ในขณะที่ประเทศมาเลเซีย สัดส่วนการให้น้ำมันจะอยู่ระหว่างร้อยละ 17-19 สำหรับต้นทุนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 บาทต่อกิโลกรัม ใกล้เคียงกับประเทศมาเลเซียที่มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 10.80 บาทต่อกิโลกรัม

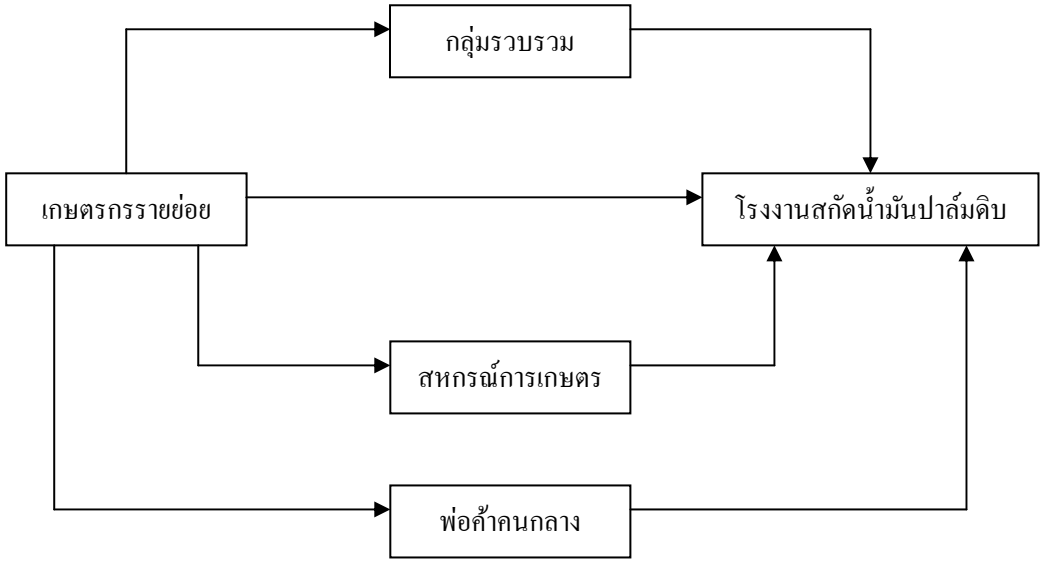


ภาพที่ 2.7 โครงสร้างตลาดอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม
ที่มา: มนัส ชัยสวัสดิ์ และคณะ, 2531

ปัจจุบันประเทศไทยผลิตน้ำมันปาล์มดิบเพื่อการบริโภคเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการบริโภคภายในประเทศจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 ต่อปี และคาดว่าความต้องการใช้น้ำมันปาล์มจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะน้ำมันปาล์มมีราคาถูกกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ รวมทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางและหลากหลาย ในขณะที่ต้นทุนน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์มีราคาสูงกว่าประเทศมาเลเซียเช่นเดียวกัน เนื่องจากการผลิตของประเทศไทยผลิตเพื่อใช้บริโภคเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ต้องผลิตน้ำมันปาล์มคุณภาพสูง เพราะต้องแข่งขันกับน้ำมันถั่วเหลืองในตลาดน้ำมันพืชเพื่อการบริโภคในครัวเรือน กล่าวคือ น้ำมันปาล์มของประเทศไทยต้องแยกไขมากกว่าน้ำมันปาล์มที่ผลิตในประเทศมาเลเซีย ทำให้น้ำมันปาล์มของประเทศมาเลเซียสีเข้มและมีไขปนมากกว่าของประเทศไทย แต่เกรดน้ำมันต่ำกว่า อย่างไรก็ตามข้อได้เปรียบของประเทศมาเลเซีย คือ มีตลาดผลิตภัณฑ์ใช้ไขมันพิเศษและโอเลโอเคมีคอลรองรับผลผลิต ส่งผลให้ผู้ผลิตน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซียมีโอกาสสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ได้มากกว่าผู้ผลิตน้ำมันปาล์มในประเทศไทย

ในส่วนของวิถีการตลาดของปาล์มน้ำมัน จากการวิจัยของหมะหมูด หะยีหมัด (2545) เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการขายปาล์มสดของเกษตรกรรายย่อยในกิ่งอำเภอมะนัง จังหวัดสตูล พบว่าการขายผลปาล์มสดของเกษตรกรปลูกปาล์มน้ำมันรายย่อย ส่วนใหญ่จะขายโดยผ่านพ่อค้าคนกลาง และมักจะประสบปัญหาความไม่เป็นธรรมในเรื่องการชั่งน้ำหนักอยู่เสมอ แต่ทว่าการขายผลปาล์มสดให้กับพ่อค้าคนกลาง จะได้รับบริการทางด้านการเงินในรูปของเงินสด ทำให้เกษตรกรได้รับเงินที่รวดเร็วกว่าการขายให้กับโรงงานสกัดที่จ่ายเงินในรูปของเช็คสั่งจ่าย อีกทั้งได้รับความสะดวกจาก

การที่พ่อค้าคนกลางเข้าไปรับซื้อผลปาล์มสดถึงสวนของเกษตรกรเอง โดยที่เกษตรกรไม่ต้องนำส่งขายโรงงานสกัดเอง ซึ่งวิถีการขายดังกล่าวนี้ สามารถแสดงได้ตามภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.8 วิถีการตลาดผลผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรรายย่อยในกิ่งอำเภอมะนัง จังหวัดสตูล
ที่มา: หมะหมูด หะยีหมัด, 2545

เหตุผลในการนำผลปาล์มสดไปขายให้กับแหล่งต่าง ๆ ในกรณีขายให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ พบว่า ร้อยละ 90 ของเกษตรกรที่ขายผลปาล์มสดให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบให้ความสำคัญต่อความน่าเชื่อถือทางด้านการเงิน ความมั่นคง และความอยู่รอดในระยะยาวของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมากที่สุด ในขณะที่ร้อยละ 82 ของเกษตรกรที่ขายผลปาล์มสดให้กับแหล่งขายอื่น ให้ความสำคัญต่อความพอใจในการบริการของพ่อค้าคนกลาง หรือสหกรณ์การเกษตร ความสะดวก และความรวดเร็วในการซื้อขายชำระเงินมากที่สุด สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกแหล่งขายของเกษตรกรตามลำดับความสำคัญ คือ แหล่งขายที่ให้ราคาที่ดีกว่า การชำระเงินที่รวดเร็ว ความคุ้นเคยกับแหล่งขาย ความเที่ยงตรงในการชั่งน้ำหนักของแหล่งขาย ระยะทางของแหล่งขาย คุณภาพของผลปาล์มสด ปริมาณของผลปาล์มสด ข้อผูกมัดกับแหล่งขาย คำแนะนำจากญาติ หรือเพื่อนบ้าน และฤดูกาล

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรอิสระกับการเลือกแหล่งขายที่เป็นตัวแปรตาม โดยใช้การทดสอบไคสแควร์ พบว่า ตัวแปรศาสนา ขนาดการถือครองที่ดิน ระดับการเป็นหนี้สิน ระยะทางจากสวนถึงโรงงานสกัด คุณภาพของผลปาล์มสด ปริมาณของผล

ปาล์มสด และทัศนคติที่มีต่อโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบในด้านราคาที่สอดคล้องกับคุณภาพ มีความสัมพันธ์กับการเลือกแหล่งขายของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บัญชา สมบูรณ์สุข และคณะ (2544) ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการด้านการตลาดปาล์มน้ำมันที่สำคัญในภาคใต้ ได้แก่ พ่อค้ารายย่อยที่รับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันจำนวน 22 ราย และผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบจำนวน 13 ราย พบว่า ในตลาดรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันนั้นประกอบด้วย ผู้ดำเนินการด้านการตลาด ได้แก่ พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น สหกรณ์นิคม และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยพ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น หรือลานเท และสหกรณ์นิคมเป็นจุดรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรในท้องถิ่น และรวบรวมส่งไปจำหน่ายต่อยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ในส่วนวิถีการตลาดพบว่า เกษตรกรจะเคลื่อนย้ายผลผลิตปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ผ่านสหกรณ์นิคม และพ่อค้ารวบรวมในท้องถิ่นคิดเป็นร้อยละ 24.30 และ 48.60 ของปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งหมด ตามลำดับ มีเพียงร้อยละ 27.10 ที่ขายผลผลิตให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบโดยตรง ต้นทุนการตลาดทะลายปาล์มของพ่อค้ารวบรวมในท้องถิ่นเฉลี่ย 0.20 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 11.29 ของราคาที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบรับซื้อ อันประกอบด้วยค่าขนส่ง ค่าจ้างแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 4.52, 6.21 และ 0.56 ของราคาที่พ่อค้ารวบรวมในท้องถิ่นได้รับ ตามลำดับ

สุทธิจิตต์ เชิงทอง และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาระบบการตลาดและวิถีการตลาดปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน ลานเท และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพระแสง อำเภอพุนพิน และอำเภอท่าชนะ กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันมีจำนวน 289 ราย ซึ่งจำแนกตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกรเป็น 3 กลุ่ม คือ เกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่ (40 ไร่ขึ้นไป) เกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันขนาดกลาง (20-40 ไร่) และเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันขนาดเล็ก (น้อยกว่า 20 ไร่) กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการลานเท และผู้ประกอบการโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีจำนวน 29 และ 9 ราย ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่า ความสะดวกในการขนส่งเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจขายผลผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร โดยเฉพาะเกษตรกรรายเล็ก เกษตรกรส่วนใหญ่ (72.00%) ได้รับราคาขายผลผลิตปาล์มน้ำมันเท่ากับราคาประกาศ และเกษตรกรร้อยละ 7 ได้ราคาขายสูงกว่าราคาประกาศ เนื่องจากเป็นลูกค้าประจำ และผลผลิตปาล์มน้ำมันมีคุณภาพดี เกษตรกรร้อยละ 15 มีการรวมกลุ่มกันขายผลผลิตปาล์มน้ำมัน และเกษตรกรร้อยละ 6 ไม่ต้องการขายผลผลิตปาล์มน้ำมันผ่านกลุ่ม เนื่องจากปัญหาการบริหารจัดการกลุ่มไม่ดี และมีขั้นตอนการดำเนินการที่ยุ่งยาก กิจกรรมหลักทางการตลาดของเกษตรกร คือ การขนส่ง เนื่องจากหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

เกษตรกรต้องขนส่งผลผลิตปาล์มน้ำมันไปส่งขายที่ลานเท หรือโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งเกษตรกรร้อยละ 64 นิยมจ้างขนส่ง เพราะไม่มีรถเป็นของตนเอง ต้นทุนการขนส่งคิดเป็นร้อยละ 77.00 ของต้นทุนรวมทั้งหมด ต้นทุนการตลาดของเกษตรกรเฉลี่ย 0.17 บาทต่อกิโลกรัม เป็นต้นทุนเงินสด 0.14 บาทต่อกิโลกรัม

วิถีการตลาดปาล์มน้ำมันของเกษตรกรเริ่มจากเกษตรกรนำทะลายปาล์มน้ำมันจากสวนไปจำหน่ายโดยตรงให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม คิดเป็นร้อยละ 27.00 ของปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน ส่วนปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เหลืออีกร้อยละ 73.00 เกษตรกรได้จำหน่ายผ่านพ่อค้าคนกลาง หรือลานเท ซึ่งสามารถอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรได้มากกว่าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม อาทิเช่น การมีบริการรถบรรทุกผลผลิตปาล์มน้ำมันจากสวน สินเชื่อปุ๋ย หรือสินเชื่อเงินสด โดยจะชำระเงินเมื่อเกษตรกรนำผลผลิตปาล์มน้ำมันมาขาย

ราคารับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันของลานเทและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีความแตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งราคารับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันของลานเทอ้างอิงราคามาจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยทั่วไปลานเทจะรับซื้อในราคาต่ำกว่าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มประมาณ 0.05-0.10 บาทต่อกิโลกรัม ลานเทส่วนใหญ่รับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันจากลูกค้าประจำ ทั้งนี้ลูกค้าประจำจะได้รับราคาขายผลผลิตปาล์มน้ำมันที่สูงกว่าลูกค้าทั่วไป โดยลานเทจะชำระเงินให้ลูกค้าเป็นเงินสดทันที ทุกลานเทมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยการประเมินด้วยสายตา กลยุทธ์ในการดำเนินงานของลานเทส่วนใหญ่ (83.00%) คือ การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับลูกค้า ในส่วนของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มส่วนใหญ่ (66.67%) จะอ้างอิงราคามาจากรับซื้อผลผลิตปาล์มน้ำมันของคู่แข่ง รองลงมาร้อยละ 56.00 อ้างอิงราคามาจากราคาตลาดน้ำมันปาล์มดิบของมาเลเซีย ทุกโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีการตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยการประเมินด้วยสายตา การชำระเงินให้กับลูกค้ามีทั้งในรูปของการโอนเงินเข้าบัญชี และจ่ายเงินสด ขึ้นอยู่กับความต้องการและลักษณะของลูกค้า

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการตลาดของลานเท พบว่า ลานเทมีต้นทุนการตลาดเฉลี่ย 0.25 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งในจำนวนนี้เป็นต้นทุนเงินสด 0.14 บาทต่อกิโลกรัม อันประกอบด้วยเงินเดือนและค่าจ้างแรงงาน ค่าขนส่ง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ส่วนที่เหลือเป็นต้นทุนที่มิใช่ตัวเงิน ได้แก่ ค่าเสื่อมราคา ค่าสูญเสียน้ำหนัก และค่าเสียโอกาส โดยส่วนใหญ่แล้วลานเทจะจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันทั้งในรูปของทะลายปาล์มน้ำมันและผลปาล์มร่วง โดยผลปาล์มร่วงธรรมชาติสามารถจำหน่ายได้ในราคาที่สูงกว่าทะลายปาล์มน้ำมันประมาณ 1-1.50 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเป็นผลผลิตปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ และมีร้อยละของน้ำมันสูง แต่ผลปาล์มร่วงของลานเทส่วนใหญ่เกิดจากการบ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน เพื่อให้เกิดผลปาล์มร่วง และการพรมน้ำ เพื่อให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีน้ำหนัก

มากขึ้น แต่ส่งผลทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีคุณภาพด้อยลง ลานเทจึงกระทำการดังกล่าวโดยไม่เปิดเผย ส่วนเหลื่อมการตลาด หรือผลต่างระหว่างราคาที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจ่ายกับราคาที่เกษตรกรได้รับเท่ากับ 0.47 บาทต่อกิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 10.98 ของราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันที่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มรับซื้อ

ปัญหาการตลาดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของเกษตรกร โดยเฉพาะปัญหาราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันไม่แน่นอน รองลงมาคือการไม่กำหนดราคาขายผลผลิตปาล์มน้ำมันตามคุณภาพของปาล์มน้ำมัน การขาดความช่วยเหลือจากหน่วยงานราชการ และปัญหาการผลิต ซึ่งปัญหาการผลิตที่สำคัญ คือ ราคาปุ๋ยแพง ปุ๋ยปลอม และปุ๋ยมีคุณภาพต่ำ ในส่วนของความช่วยเหลือจากภาครัฐที่เกษตรกรต้องการมากที่สุด คือ การประกันราคาผลผลิตปาล์มน้ำมัน การจัดหาปุ๋ย การจัดหาตลาดที่แน่นอน การจัดอบรมให้ความรู้ด้านการผลิตและการตลาด สินเชื่อเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน และการกำหนดราคาขายผลผลิตปาล์มน้ำมันจากคุณภาพของปาล์มน้ำมัน

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานของลานเทและโรงสกัดน้ำมันปาล์ม ได้แก่ ปัญหาการตลาด การเงิน การดำเนินงาน กล่าวคือ ปัญหาด้านการตลาด ได้แก่ การแข่งขันกันค่อนข้างสูง การจัดตั้งลานเทและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทำให้มีการตัดราคากัน และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ป้อนเข้าสู่โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีไม่เพียงพอ อีกทั้งเกษตรกรส่วนหนึ่งจำหน่ายผลผลิตปาล์มน้ำมันดิบให้กับโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ทำให้ปริมาณน้ำมันปาล์มที่สกัดได้มีน้อย ในส่วนปัญหาด้านการเงิน ได้แก่ การขาดสภาพคล่อง แหล่งเงินทุนมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ สำหรับปัญหาด้านการดำเนินงาน ได้แก่ ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันในบางช่วงมีมากเกินไป โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีพื้นที่ในการเก็บผลผลิตปาล์มน้ำมันไม่เพียงพอ ทำให้ลานเทที่นำผลผลิตปาล์มน้ำมันมาส่งต้องคอยนาน ส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันเกิดการสูญเสียน้ำหนัก ในขณะที่บางช่วงปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันมีน้อยเกินไปจนไม่เพียงพอต่อการผลิตน้ำมันปาล์ม และไม่คุ้มค่าในการขนส่ง การขาดแคลนแรงงานทั้งระดับผู้ชำนาญการและผู้ปฏิบัติการ และการขาดเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.2.22 ห่วงโซ่การผลิตน้ำมันปาล์มของประเทศไทย

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันอุตสาหกรรมที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย วิโชติ จงรุ่งโรจน์ (2550) ได้ทำการศึกษาห่วงโซ่การผลิตของน้ำมันปาล์ม (ภาพที่ 2.10) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้น ได้แก่ อุตสาหกรรมขั้นต้น อุตสาหกรรมขั้นกลาง และอุตสาหกรรมขั้นสุดท้าย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

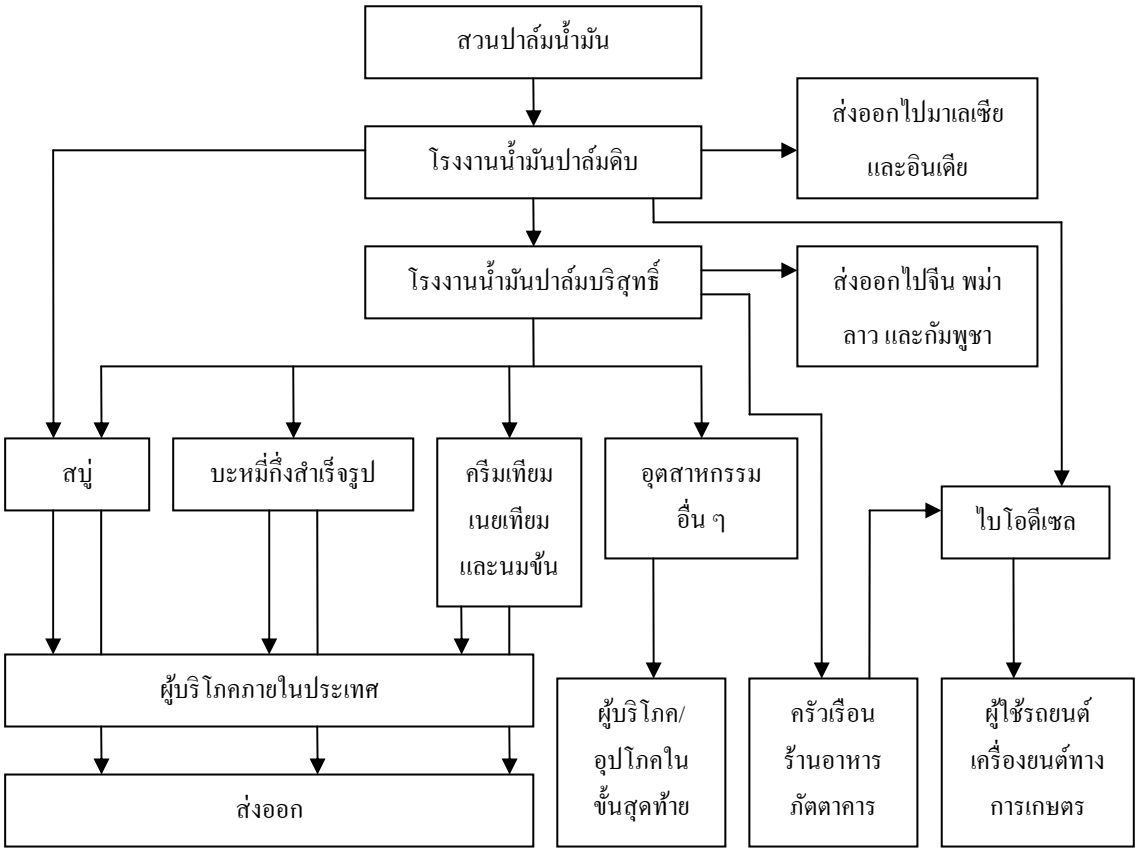
(1) อุตสาหกรรมขั้นต้น คือ อุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มดิบ เป็นการนำผลปาล์มน้ำมันมาสกัดเป็นน้ำมันปาล์มดิบ โดยผลปาล์มสดจากสวนปาล์มน้ำมันจะถูกส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งปัจจุบันทั่วประเทศมีอยู่ 60 โรง ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในภาคใต้ เป็นโรงงานสกัดขนาดใหญ่ได้มาตรฐาน 32 โรง กำลังการผลิตรวม 10 ล้านตันผลปาล์มสดต่อปี ในขณะที่กำลังการผลิตรวมทั้ง 60 โรง เท่ากับ 10.81 ล้านตันผลปาล์มสดต่อปี แต่โรงงานทั้งหมดมีการใช้กำลังการผลิตเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น โดยน้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้ร้อยละ 93.70 ถูกส่งเข้าโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ร้อยละ 6 ส่งเข้าอุตสาหกรรมสบู่และอาหารสัตว์ และที่เหลือร้อยละ 0.30 ส่งออกไปยังประเทศมาเลเซียและอินเดีย ทั้งนี้การสกัดผลปาล์มสดจะต้องรีบทำภายใน 24 ชั่วโมง หลังการเก็บเกี่ยว มิฉะนั้นกรดไขมันอิสระในผลปาล์มจะเพิ่มสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ร้อยละ 5 นอกจากนี้ในขั้นตอนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ จะมีส่วนของกากเส้นใยและเศษกะลา ซึ่งโรงงานสกัดหลายโรงได้นำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงาน หรือขายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รวมทั้งบางส่วนนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ทำปุ๋ยชีวภาพ คลุมหน้าดินในการเพาะปลูก และในอนาคตกากเส้นใยและเศษกะลาเหล่านี้ ยังสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้โดยนำไปผลิตเยื่อกระดาษ กระดาษ และแผ่นผนัง

(2) อุตสาหกรรมขั้นกลาง คือ อุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ เป็นขั้นตอนการนำน้ำมันปาล์มดิบมากลั่นเป็นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ โดยน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้ประมาณร้อยละ 93.70 จะถูกส่งให้โรงกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ซึ่งปัจจุบันมีอยู่ 12 โรง ส่วนมากตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีกำลังการผลิต 1.13 ล้านตัน แบ่งได้เป็นโรงงานขนาดใหญ่ 10 โรง กำลังการผลิตรวม 130 ตันต่อชั่วโมง และโรงงานขนาดเล็ก 2 โรง กำลังการผลิตรวม 4 ตันต่อชั่วโมง น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่กลั่นได้จะถูกส่งไปจำหน่ายเป็นน้ำมันพืช เพื่อการบริโภคภายในประเทศร้อยละ 39.80 เพื่อการส่งออก ร้อยละ 18.80 ส่งให้อุตสาหกรรมสบู่ ร้อยละ 10.10 และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ร้อยละ 31.30 ทั้งนี้น้ำมันปาล์มมีส่วนแบ่งตลาดน้ำมันพืชในประเทศไทยร้อยละ 66 รองลงมาเป็นน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันมะพร้าว และอื่น ๆ ในสัดส่วนร้อยละ 17 ร้อยละ 5 และร้อยละ 12 ตามลำดับ นอกจากนี้กรดไขมันอันเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมวิตามินอี วิตามินเอ และสเตอรอล ซึ่งมีมูลค่าสูง แต่สำหรับประเทศไทยในขณะนี้ ยังไม่มีการผลิตอุตสาหกรรมดังกล่าว เนื่องจากยังขาดเทคโนโลยีในการผลิต

(3) อุตสาหกรรมขั้นสุดท้าย เป็นอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายสำหรับจำหน่ายให้กับผู้อุปโภคบริโภค ได้แก่

(3.1) อุตสาหกรรมสบู่ ปัจจุบันใช้วัตถุดิบจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ประมาณร้อยละ 10.10 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ และร้อยละ 6 ของปริมาณ

น้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตในประเทศเพื่อผลิตสบู่ ซึ่งใช้บริโภคภายในประเทศร้อยละ 82.30 และส่งออกร้อยละ 17.70



ภาพที่ 2.9 ห่วงโซ่การผลิตน้ำมันปาล์มของประเทศไทย

ที่มา: วิโชติ จงรุ่งโรจน์, 2550

หมายเหตุ: อุตสาหกรรมอื่น ๆ อาทิ อุตสาหกรรมของว่างและขนมขบเคี้ยว และอุตสาหกรรมอุปโภค เช่น พลาสติก เครื่องสำอาง น้ำมันหล่อลื่น ยางรถยนต์ เป็นต้น

(3.2) อุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ปัจจุบันใช้วัตถุดิบจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในอุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ประมาณร้อยละ 6.40 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ ซึ่งใช้บริโภคภายในประเทศร้อยละ 81.70 และส่งออกร้อยละ 18.30

(3.3) อุตสาหกรรมครีมเทียม เนยเทียม และนมข้น ปัจจุบันใช้วัตถุดิบจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับอุตสาหกรรม ประมาณร้อยละ 7.20 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ ซึ่งใช้บริโภคภายในประเทศร้อยละ 94.50 และส่งออกร้อยละ 5.50

(3.4) อุตสาหกรรมของว่างและขนมขบเคี้ยว ปัจจุบันใช้วัตถุดิบจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ในอุตสาหกรรมของว่างและขนมขบเคี้ยว ประมาณร้อยละ 9.40 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ

(3.5) อุตสาหกรรมอุปโภค อาทิเช่น พลาสติก เครื่องสำอาง น้ำมันหล่อลื่น ยางรถยนต์ ปัจจุบันใช้วัตถุดิบจากน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์สำหรับอุตสาหกรรม ประมาณร้อยละ 8.30 ของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ผลิตได้ภายในประเทศ

(3.6) อุตสาหกรรมไบโอดีเซล ปัจจุบันอยู่ระหว่างการพัฒนากระบวนการผลิตและขยายกำลังการผลิตไปพร้อม ๆ กับการส่งเสริมการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศ เพื่อรองรับอุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งในการผลิตสามารถใช้ทั้งน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันใช้แล้วจากครัวเรือนและภัตตาคารเป็นวัตถุดิบ

อุตสาหกรรมทั้ง 3 ขั้นดังกล่าวนี้ บางอุตสาหกรรมได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับปาล์มน้ำมันตามห่วงโซ่การผลิต ดังนี้

(1) อุตสาหกรรมขั้นต้น ได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยการนำผลปาล์มสดจากสวนมาผลิตเป็นน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งผลปาล์มทะลายแบบคละเกรด 1 กิโลกรัม สามารถผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ 0.18 กิโลกรัม หรือใช้ต้นทุนปาล์มทะลาย 2.40 บาทต่อกิโลกรัม จะผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ในมูลค่า 2.61 บาท สร้างมูลค่าเพิ่มร้อยละ 8.75 นอกจากนี้โรงงานน้ำมันปาล์มดิบยังมีรายได้จากผลพลอยได้ที่เกิดจากขั้นตอนการผลิต กล่าวคือ ผลปาล์มดิบทะลาย 1 กิโลกรัม จะมีผลพลอยได้คือทะลายเปล่า 0.23 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 0.01 บาท เปลือกกะลา 0.06 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 0.09 บาท เมล็ดใน 0.06 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 0.36 บาท เส้นใยในเนื้อเยื่อ 0.12 กิโลกรัม นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า น้ำ และของแข็งอื่น ๆ จากกระบวนการผลิต เช่น น้ำเสีย ตะกอน เป็นต้น รวม 0.35 กิโลกรัม นำไปทำไบโอแก๊ส ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยชีวภาพ

(2) อุตสาหกรรมขั้นกลาง น้ำมันปาล์มดิบชนิดหีบ 1 กิโลกรัม สามารถผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ได้ 0.75 กิโลกรัม หรือ 0.87 ลิตร ส่วนที่เหลืออีก 0.25 กิโลกรัม จะมีผลพลอยได้เป็นกรดปาล์ม อาจกล่าวได้ว่า ใช้ต้นทุนน้ำมันปาล์มดิบชนิดหีบรวม 14.50 บาทต่อกิโลกรัม สามารถผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ได้ในมูลค่า 21.75 บาท สร้างมูลค่าเพิ่มร้อยละ 33.33

(3) อุตสาหกรรมขั้นสุดท้าย สามารถจำแนกได้ ดังนี้

(3.1) อุตสาหกรรมสบู่ จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตปี พ.ศ. 2543 พบว่า การผลิตสบู่มูลค่า 26,581 ล้านบาท ต้องใช้ปัจจัยการผลิตในส่วนของน้ำมันปาล์มเป็นมูลค่า 1,128 ล้านบาท โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นมูลค่า 6,288 ล้านบาท และน้ำหอมเป็นมูลค่า 256 ล้านบาท รวมเป็นมูลค่าของปัจจัยการผลิตทั้งสิ้น 7,672 ล้านบาท ซึ่งคิดเป็นมูลค่าเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ

18,909 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 246.47 ทั้งนี้มีการใช้น้ำมันปาล์มเป็นปัจจัยการผลิตร้อยละ 14.70 ของมูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งสิ้น

(3.2) อุตสาหกรรมครีมเทียม เนยเทียม และนมข้น จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ปี พ.ศ. 2543 พบว่า การผลิตครีมเทียม เนยเทียม และนมข้นมูลค่า 41,184 ล้านบาท ต้องใช้ปัจจัยการผลิต อันประกอบด้วย น้ำมันปาล์มเป็นมูลค่า 868 ล้านบาท โปรตีนนมเป็นมูลค่า 10,776 ล้านบาท และกลูโคสเป็นมูลค่า 3,128 ล้านบาท รวมเป็นมูลค่าของปัจจัยการผลิตทั้งหมด 14,772 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ 26,412 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 178.80 ทั้งนี้มีการใช้น้ำมันปาล์มเป็นปัจจัยการผลิตร้อยละ 5.88 ของมูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมด

(3.3) อุตสาหกรรมบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตปี พ.ศ. 2543 พบว่า การผลิตบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปมูลค่า 12,916 ล้านบาท ต้องใช้ปัจจัยการผลิต อันประกอบด้วย แป้งสาลีเป็นมูลค่า 4,688 ล้านบาท น้ำมันปาล์มเป็นมูลค่า 266 ล้านบาท และเครื่องปรุงรสเป็นมูลค่า 820 ล้านบาท รวมเป็นมูลค่าของปัจจัยการผลิตทั้งหมด 5,774 ล้านบาท คิดเป็นมูลค่าเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ 7,142 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 123.69 ทั้งนี้มีการใช้น้ำมันปาล์มเป็นปัจจัยการผลิตร้อยละ 4.61 ของมูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งสิ้น

(3.4) อุตสาหกรรมไบโอดีเซล ปัจจุบันมีการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันพืชใช้แล้ว จากข้อมูลของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระบุว่า น้ำมันพืชใช้แล้ว 1 กิโลกรัม สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ประมาณ 0.90 กิโลกรัม หรือประมาณ 1.05 ลิตร ส่วนที่เหลืออีก 0.10 กิโลกรัม เป็นไขสบู่ซึ่งยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ อาจกล่าวได้ว่า ใช้ต้นทุนน้ำมันพืชใช้แล้ว 13 บาทต่อกิโลกรัม สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ในมูลค่า 22.05 บาท สร้างมูลค่าเพิ่มร้อยละ 69.62 ส่วนน้ำมันปาล์มดิบชนิดหีบรวม 1 กิโลกรัม สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ประมาณ 0.85 กิโลกรัม หรือประมาณ 0.99 ลิตร ส่วนที่เหลืออีก 0.15 กิโลกรัม เป็นไขสบู่ซึ่งยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เช่นกัน หรือใช้ต้นทุนน้ำมันปาล์มดิบชนิดหีบรวม 14.50 บาทต่อกิโลกรัม สามารถผลิตไบโอดีเซลได้ในมูลค่า 20.79 บาท สร้างมูลค่าเพิ่มร้อยละ 43.38

2.2.23 ประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน

สิทธิพร ตันฑวรักษ์ (2529) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดกระบี่ โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มส่วนตัวในอำเภอปลายพระยา อำเภออ่าวลึก อำเภอเมือง และอำเภอคลองท่อมจำนวน 70 ราย ซึ่งแบ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มอายุ 4 ปี 26 ราย ช่วงอายุ 5-6 ปี 26 ราย และช่วงอายุ 7-9 ปี 37 ราย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ฟังก์ชันการผลิตคอบบ์-ดักลาส ผลการวิจัยพบว่า ปุ๋ย แรงงาน ค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และอายุปาล์มน้ำมันมีผลต่อผลผลิต

ปาล์มน้ำมันรวมทุกอายุ แต่ทว่าค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติต่ำและค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้เป็นลบ ซึ่งขัดแย้งกับผลที่น่าจะเป็น ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไม่มีความเหมาะสม กล่าวคือ การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะทำลายแมลงศัตรูของปาล์มน้ำมันแล้ว ยังทำลายแมลงที่ช่วยผสมเกสรปาล์มน้ำมันด้วย ส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง จึงได้นำตัวแปรค่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชออกจากฟังก์ชันการผลิต

เมื่อจำแนกช่วงอายุของปาล์มน้ำมัน โดยมีปัจจัยที่สำคัญ คือ ปุ๋ยและแรงงาน พบว่า ฟังก์ชันการผลิตปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปี ปุ๋ยและแรงงานมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงที่ให้ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ผลผลิตเพิ่มของปาล์มน้ำมัน ณ มัชฌิมเรขาคณิตจากปุ๋ยและแรงงานเท่ากับ 6.56 และ 51.92 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยและค่าจ้างแรงงานเท่ากับ 1.16 และ 1.13 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่า การใช้ปุ๋ยและแรงงานของเกษตรกรใกล้จุดที่เหมาะสม โดยเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้ปุ๋ยและแรงงานได้อีกเล็กน้อย จนกระทั่งอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยและค่าจ้างแรงงานมีค่าเท่ากับ 1

ในส่วนฟังก์ชันการผลิตปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 5-6 ปี ปุ๋ยและแรงงานมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงที่ให้ผลตอบแทนต่อขนาดลดลง เมื่อพิจารณาผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดพบว่า ผลผลิตเพิ่มของปาล์มน้ำมัน ณ มัชฌิมเรขาคณิตจากปุ๋ยและแรงงานเท่ากับ 5.02 และ 120.12 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยเท่ากับ 1.55 แสดงว่า การใช้ปุ๋ยของเกษตรกรอยู่ต่ำกว่าจุดที่เหมาะสม โดยเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้ปุ๋ยได้จนกระทั่งอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยมีค่าเท่ากับ 1 อัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อค่าจ้างแรงงานเท่ากับ 4.59 แสดงว่า การใช้แรงงานของเกษตรกรอยู่ต่ำกว่าจุดที่เหมาะสม โดยเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้แรงงานได้จนกระทั่งอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อค่าจ้างมีค่าเท่ากับ 1

ในส่วนฟังก์ชันการผลิตปาล์มน้ำมันช่วงอายุ 7-9 ปี ปุ๋ยและแรงงานมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงที่ให้ผลตอบแทนต่อขนาดเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาผลผลิตเพิ่มจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดพบว่า ผลผลิตเพิ่มของปาล์มน้ำมัน ณ มัชฌิมเรขาคณิตจากปุ๋ยและแรงงานเท่ากับ 14.39 และ 167.74 กิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยและค่าจ้างแรงงานเท่ากับ 4.44 และ 6.40 ตามลำดับ แสดงว่า การใช้ปุ๋ยและแรงงานของเกษตรกรอยู่ต่ำกว่าจุดที่เหมาะสม โดยเกษตรกรสามารถเพิ่มการใช้ปุ๋ยและแรงงานได้จนกระทั่งอัตราส่วนของมูลค่าผลผลิตเพิ่มต่อราคาปุ๋ยและค่าจ้างแรงงานมีค่าเท่ากับ 1

ชยวัฒน์ นครินทร์ (2535) ได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของการปลูกปาล์มน้ำมันระหว่างเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสหกรณ์นิคมกับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนตัวในอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นสมาชิกสหกรณ์นิคมอ่าวลึกจำนวน 92 ราย และเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนตัว 76 ราย ผลการวิจัยพบว่า ในช่วงอายุปาล์มน้ำมัน 5-6 ปี แรงงาน ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม และสารเคมีกำจัดวัชพืชมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ ส่วนในช่วงอายุปาล์มน้ำมัน 7-9 ปี แรงงาน ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัส ปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียม และสารเคมีกำจัดวัชพืชมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่ สำหรับในช่วงอายุปาล์มน้ำมัน 10-11 ปี แรงงาน ปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน และปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมมีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตคงที่

เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งสองกลุ่มมีการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตปาล์มน้ำมันต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค โดยเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นสมาชิกสหกรณ์นิคมมีประสิทธิภาพในการผลิตมากกว่าเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันส่วนตัว เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งสองกลุ่มมีการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิดต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจในทุกช่วงอายุ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งสองกลุ่มควรเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต เนื่องจากปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ ถ้าเกษตรกรเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต

อนุมาน จันทวงศ์ (2554) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตของการผลิตปาล์มน้ำมันในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันจำนวน 393 ราย ผลการวิจัยพบว่า ในส่วนของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันน้อยกว่า 10 ไร่ ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน คือ ต้นปาล์มน้ำมัน ปุ๋ยเคมี และน้ำฝน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีการใช้ต้นปาล์มน้ำมันและปุ๋ยเคมีต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันควรเพิ่มจำนวนต้นปาล์มน้ำมัน และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

ในขณะที่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันในช่วง 10-20 ไร่ ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน คือ ต้นปาล์มน้ำมัน ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และน้ำฝน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีการใช้ต้นปาล์มน้ำมัน ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ ดังนั้น

เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันควรเพิ่มจำนวนต้นปาล์มน้ำมัน รวมทั้งปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์

สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันมากกว่า 20 ไร่ ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน คือ ต้นปาล์มน้ำมัน ปุ๋ยเคมี และน้ำฝน การผลิตปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตเพิ่มขึ้น เกษตรกรมีการใช้ต้นปาล์มน้ำมันและปุ๋ยเคมีต่ำกว่าระดับการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันควรเพิ่มจำนวนต้นปาล์มน้ำมัน และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี

2.2.24 ประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร

จารึก สิงหปรีชา และนิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ (2550) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์ที่ได้รับการรับรองในจังหวัดยโสธร ภัทรพงศ์ อนันทวัธน์ (2550) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตลำไยโดยใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ Parikh *et al*. (1995) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการเกษตรในประเทศปากีสถาน Kyi and von Oppen (1999) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวนาชลประทานในประเทศพม่า Sharma *et al*. (1999) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตสุกรในรัฐฮาวาย Giam (2003) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตลิ้นจี่ในจังหวัดบั๊กจาง ประเทศเวียดนาม Anupama *et al*. (2005) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวโพดในรัฐมัธยประเทศ Obwona (2006) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตยาสูบในประเทศยูกันดา Kiatpathomchai *et al*. (2008) ได้ทำการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอกของฟาร์มกุ้งที่มีผลต่อนาข้าวในภาคใต้ของประเทศไทย Giroh and Adebayo (2009) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการกรีดยางในสถาบันวิจัยยางของประเทศไนจีเรีย Kehinde and Awoyemi (2009) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตไม้อัดในรัฐออนโดและรัฐโอซุน ประเทศไนจีเรีย และ Rahman and Umar (2009) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตพืชในรัฐนาราซาวา ประเทศไนจีเรีย

นอกจากนี้ Bifarin *et al*. (2010) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตกล้ายในประเทศไนจีเรีย Butso and Isvilanonda (2010) ได้ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวในประเทศไทย กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี Zalkuwi *et al*. (2010) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตข้าวโพดในประเทศไนจีเรีย Khai and Yabe (2011) ได้ทำการวิเคราห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวในประเทศ

เวียดนาม Shafiqul Islam *et al.* (2011) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตถั่วเขียวในพื้นที่ชายฝั่งของประเทศบังกลาเทศ Tan *et al.* (2011) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตปลานิลในประเทศฟิลิปปินส์ Al-Feel and Al-Basheer (2012) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวสาลีในประเทศซูดาน Asogwa *et al.* (2012) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของเกษตรกรรายย่อยในประเทศไนจีเรีย Khan (2012) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตมะเขือเทศในปากีสถาน Srisompun and Isvilanonda (2012) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวในประเทศไทย และ Srisompun *et al.* (2013) ได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของการผลิตข้าวเหนียวฤดูฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ภาพที่ 2.11 แสดงถึงกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นการประมวลแนวความคิดรวบยอดตามแนวทางที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย แนวคิดทฤษฎี การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถอธิบายได้ว่า ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย นิยมปลูกกันมากในภาคใต้ เนื่องจากมีสภาพดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน ทำให้ผลผลิตต่อไร่ของภาคใต้สูงสุด (2,932 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อเทียบกับภาคอื่น ๆ ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมัน ในขณะที่ภาคอื่น ๆ ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือมีผลผลิตต่อไร่ต่ำกว่าภาคใต้ กล่าวคือ ภาคกลางมีผลผลิตต่อไร่ 2,632 กิโลกรัมต่อไร่ รองจากภาคใต้ ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีผลผลิตต่อไร่ 1,367 กิโลกรัมต่อไร่ และภาคเหนือเป็นภาคที่มีผลผลิตต่อไร่ต่ำสุด คือ 710 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556ค)

สาเหตุที่ทำให้ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ในแต่ละภาคไม่เท่ากัน อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านกายภาพและชีวภาพ อาทิเช่น พื้นที่เผชิญปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้ง หรือปัญหาการขาดแคลนน้ำ รูปแบบการตกของฝนผิดปกติ ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ การคุกคามของศัตรูพืช นอกจากปัจจัยดังกล่าวแล้ว ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรได้รับนั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ตั้งแต่การคัดเลือกพื้นที่และพันธุ์ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา จนถึงการเก็บเกี่ยว ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่เกษตรกรสามารถควบคุม หรือจัดการได้

การจัดการการผลิตของเกษตรกรแต่ละรายจะมีความแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การจัดการการผลิตของเกษตรกร 2 รายในพื้นที่เดียวกัน สภาพดินฟ้าอากาศเหมือนกัน แต่เมื่อเกษตรกรทั้งสองเจอปัญหาโรคระบาด ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรทั้งสองรายได้รับนั้นอาจมีปริมาณที่แตกต่าง

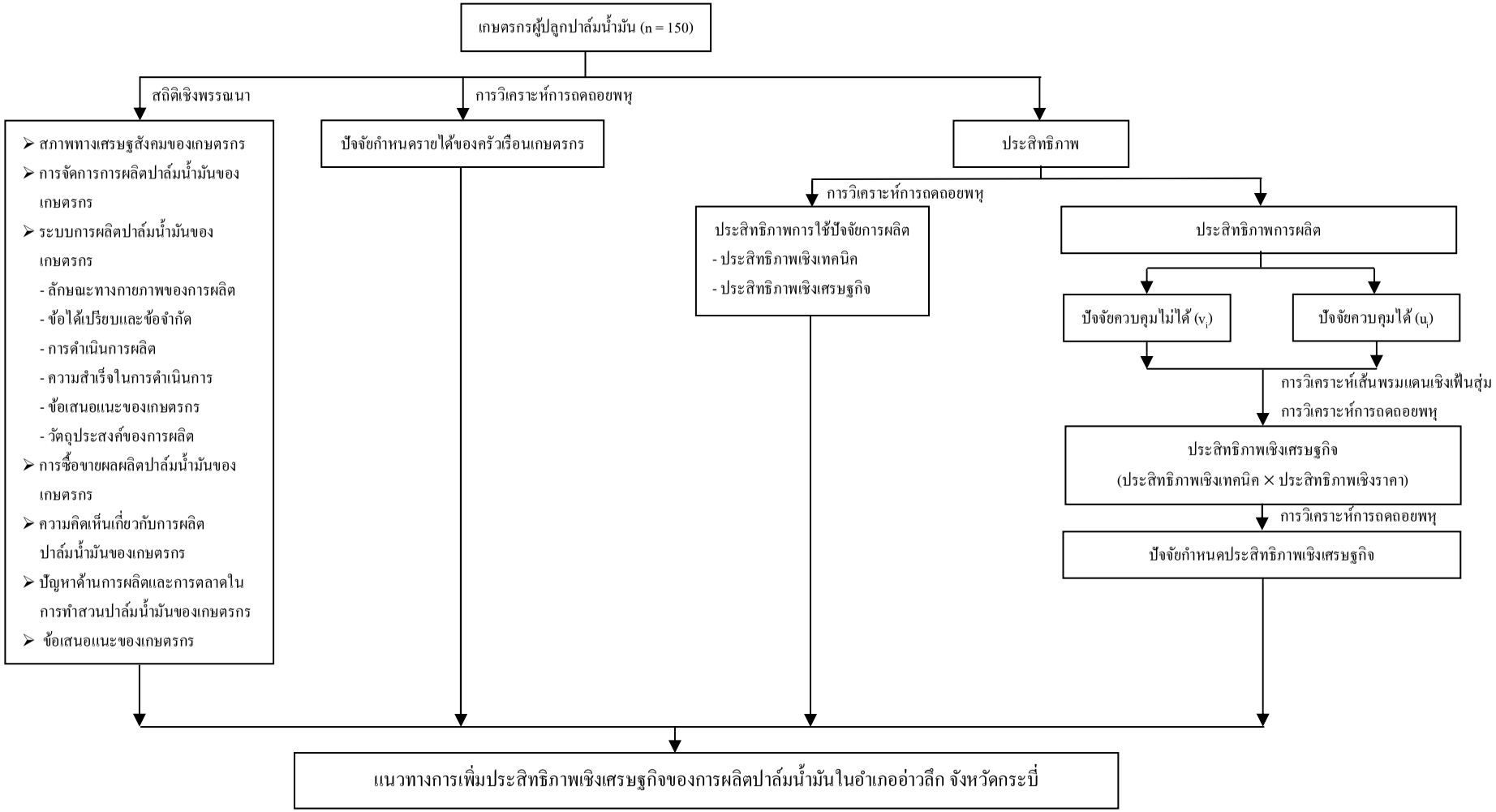
กัน สาเหตุเนื่องมาจากปัจจัยส่วนบุคคลของเกษตรกร อาทิเช่น เกษตรกรที่ได้รับการศึกษาสูง หรือมีประสบการณ์ในการทำสวนปาล์มน้ำมันมาก หรือมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ย่อมสามารถจัดการปัญหาโรคระบาดที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและทันเวลา ทำให้ได้รับผลผลิตปาล์มน้ำมันในปริมาณมาก ดังนั้นเพื่อให้เกษตรกรที่ได้รับผลผลิตปาล์มน้ำมันต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ได้รับผลผลิตปาล์มน้ำมันสูง สามารถเพิ่มผลผลิตไปสู่ระดับสูงสุดภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่นั้น เกษตรกรรายนั้นจำเป็นต้องศึกษาวิธีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรที่มีผลผลิตปาล์มน้ำมันสูง เพื่อนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันของตนเองให้สูงขึ้น

ในขณะเดียวกันต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2545 การผลิตปาล์มน้ำมันมีต้นทุนต่อปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน 1.35 บาทต่อกิโลกรัม (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2555) และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมากกว่า 2 เท่าเป็น 3.02 บาทต่อกิโลกรัมในปี พ.ศ. 2555 (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2556) ในการผลิตปาล์มน้ำมันนั้น ปัจจัยกำหนดระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันและต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายสามารถควบคุม หรือจัดการได้ เช่น พื้นที่เพาะปลูก แรงงาน พันธุ์ปาล์ม ปุ๋ย สารเคมีกำจัดวัชพืช เป็นต้น และปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพทางภูมิศาสตร์ สภาพดินฟ้าอากาศ ภาวะโลกร้อน กฎแห่งผลตอบแทนลดน้อยถอยลง ความขัดแย้งในตลาด วิกฤตเศรษฐกิจ เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยที่จะทำให้เกษตรกรแต่ละราย ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และเป็นสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถควบคุมได้เช่นเดียวกันนั้น ได้รับผลผลิตปาล์มน้ำมันและมีต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันในระดับที่แตกต่างกัน คือ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรแต่ละรายสามารถควบคุม หรือจัดการได้ อันนำมาซึ่งความแตกต่างที่เกิดจากผลผลิตที่ได้รับและต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้นจากสวนปาล์มน้ำมันกับผลผลิตที่มีศักยภาพสูงสุดและต้นทุนการผลิตต่ำสุด

สาเหตุที่เกษตรกรแต่ละรายมีการจัดการการผลิตโดยการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เนื่องจากการตัดสินใจของเกษตรกรเอง ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากการศึกษาและประสบการณ์ที่เก็บสั่งสมมาของเกษตรกรแต่ละราย ไม่ว่าจะเป็นการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน การจัดการปัญหาต่าง ๆ ในสวนปาล์มน้ำมัน เช่น โรคระบาด วัชพืช แมลงศัตรูพืช เป็นต้น และการจัดการการตลาด เมื่อเกษตรกรแต่ละรายมีระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำสวนปาล์มน้ำมัน และปัจจัยทางเศรษฐสังคมที่แตกต่างกัน ย่อมทำให้การจัดการการผลิตปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน และส่งผลให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ได้รับแตกต่างกันด้วย แม้ว่าจะใช้ปัจจัยการผลิตเหมือนกัน และอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันก็ตาม

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสภาพทางเศรษฐสังคม ระบบการผลิตปาล์มน้ำมัน การซื้อขายผลผลิตปาล์มน้ำมัน ความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตปาล์มน้ำมัน ตลอดจนปัญหาด้านการผลิตและการตลาดของเกษตรกร โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมถึงได้ทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันรายได้ของครัวเรือนเกษตรกรและฟังก์ชันการผลิตด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุ เพื่อหาปัจจัยกำหนดรายได้ของครัวเรือนเกษตรกรและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ทั้งประสิทธิภาพเชิงเทคนิคและประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่มในการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม และใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุวิเคราะห์ฟังก์ชันต้นทุน เพื่อประมาณค่าประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตปาล์มน้ำมัน ตลอดจนทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุ เพื่อหาปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตปาล์มน้ำมัน อันจะนำไปสู่ข้อเสนอแนะที่เหมาะสมในการจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจของการผลิตปาล์มน้ำมันให้สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันลดลง และเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของเกษตร เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน และนำไปสู่ระบบการผลิตปาล์มน้ำมันที่ยั่งยืนต่อไป



ภาพที่ 2.10 กรอบแนวคิดในการวิจัย