

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากวิกฤติราคาพลังงานของโลกทำให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบนี้ไปด้วยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ปัจจุบันประเทศไทยมีความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณมาก โดยเฉพาะน้ำมันดีเซลซึ่งใช้มากถึง 51.04 ล้านลิตรต่อวัน ซึ่งใช้มากในการขนส่งอันมีผลกระทบโดยตรงต่อปัจจัยการดำเนินธุรกิจ ทำให้สัดส่วนการใช้สูงกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ แต่ราคาน้ำมันมีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเสริมสร้างความมั่นคงในด้านพลังงานของประเทศ และลดมลพิษทางอากาศเพื่อให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น ทำให้มีหลายหน่วยงานได้ทำการวิจัยและพัฒนาวัตถุดิบภายในประเทศมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ใช้แทนน้ำมันดีเซลเรียกว่าไบโอดีเซล เช่น น้ำมันจากพืชชนิดต่าง ๆ และน้ำมันพืชใช้แล้ว เป็นต้น

ไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นพลังงานทดแทนชนิดหนึ่งที่รัฐบาลให้ความสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากสามารถทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล โดยมีการกำหนดแผนพัฒนาไบโอดีเซลระดับประเทศตั้งเป้าทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลวันละ 8.5 ล้านลิตรต่อวัน ในปี พ.ศ.2555 กระบวนการผลิตไบโอดีเซล เป็นกระบวนการเปลี่ยนน้ำมันพืชหรือสัตว์ ซึ่งเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ โดยผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ิฟิเคชัน (Transesterification) ในแอลกอฮอล์ (Alcohol) เช่น เมทานอล (Methanol) หรือ เอทานอล (Ethanol) โดยมีด่าง (Sodium hydroxide หรือ Potassium hydroxide) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalysts) ที่ทำให้โมเลกุลมีขนาดเล็กลงอยู่ในรูปของเอสเตอร์ Ethyl esters หรือ Methyl esters ที่เรียกว่า ไบโอดีเซลและมีกลีเซอรอล (Glycerol) เป็นผลพลอยได้ (By-product) ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับอุตสาหกรรมอื่น เช่น ยา สบู่ และเครื่องสำอาง เป็นต้น ไบโอดีเซลมีลักษณะคล้ายน้ำมันดีเซล จึงสามารถใช้แทนน้ำมันดีเซล หรือเติมเป็นส่วนผสมในน้ำมันดีเซลสามารถใช้กับเครื่องยนต์ ได้โดยไม่ต้องปรับแต่งเครื่องยนต์แต่อย่างใด และให้พลังงานเช่นเดียวกับน้ำมันดีเซลปกติ

พืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซล ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพืชและสภาพภูมิศาสตร์ รวมทั้งความสามารถในการให้ผลผลิตน้ำมันของพืชชนิดนั้นๆ สำหรับประเทศไทย รัฐบาลพยายามผลักดันให้ ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซล ปาล์มน้ำมัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Elaeis guineensis* Jacq หรือที่รู้จักกันในชื่อสามัญว่า Palm oil

เป็นไม้ยืนต้น มีถิ่นกำเนิดทางตะวันตกของทวีปแอฟริกา ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ปลูกได้ตลอดปี เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 2 ปีครึ่ง ถึง 3 ปี และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานถึง 25 ปี ต้นปาล์มที่ปลูกในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (6.25 ไร่) สามารถให้น้ำมันปาล์มได้ถึง 5 ตันต่อปี หรือร้อยละประมาณ 800 กิโลกรัม ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอีก 10 ล้านไร่ ภายในปี 2572 โดยมอบหมายให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จัดทำยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มให้เพียงพอที่จะก่อให้เกิดอุตสาหกรรมแปรรูปสร้างมูลค่าเพิ่มในผลิตภัณฑ์ เพื่อก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของรายได้ และความสามารถในการแข่งขัน โดยคาดว่าพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น 10 ล้านไร่ นั้น จะทำให้ได้ผลผลิตปาล์มสด 25 ล้านตัน หรือ 4.50 ล้านตันน้ำมันดิบ โดยจะจัดตั้งเมืองอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มครบวงจร ทั้งนี้ยุทธศาสตร์ดังกล่าว กำหนดวิสัยทัศน์ว่า "มุ่งสู่การเป็นผู้ผลิตและส่งออกน้ำมันปาล์ม เคียงคู่ผู้นำในระดับโลก และเป็นแหล่งพลังงานของประเทศที่ยั่งยืน" (กรมวิชาการเกษตร, 2551) ขณะเดียวกันกระทรวงพลังงาน โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้จัดทำยุทธศาสตร์ไบโอดีเซลขึ้น และผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม 2547 ยุทธศาสตร์ดังกล่าวมีเป้าหมายในการส่งเสริมให้มีการผลิตไบโอดีเซลทดแทนน้ำมันดีเซลร้อยละ 3 ของการใช้ น้ำมันดีเซล ในปี พ.ศ. 2554 หรือปริมาณน้ำมันไบโอดีเซล ประมาณ 880 ล้านลิตรต่อปี

อย่างไรก็ตามการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน จำเป็นต้องให้ความสนใจต่อผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นด้วย เมื่อพิจารณาถึงการได้มาซึ่งไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันนั้น พบว่าต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ มากมาย เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การขนส่ง การผลิต การจัดการของเสียตลอดจนการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ล้วนเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากร พลังงานและวัสดุทั้งสิ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาการใช้ประโยชน์ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันเป็นไปอย่างยั่งยืน จึงจำเป็นต้องศึกษาวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน (Life Cycle Assessment : LCA) เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น โดย LCA คือ การรวบรวมและประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิตโดยเริ่มจาก การใช้วัตถุดิบ และพลังงานในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ การขนส่ง การเก็บรักษา การใช้ การทิ้งและการจัดการของเสียที่เกิดจากกระบวนการ

การที่จะผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันให้คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ และตรงตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับนั้น จำเป็นต้องศึกษาถึงต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Costing: LCC) เพื่อให้ทราบต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้น LCC เป็นเทคนิคที่ใช้ในการประเมินต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต ทั้งต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนสามารถนำไป

ประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่อไป โดยในการศึกษาทั้งสองส่วนนี้จะเริ่มต้นด้วยการศึกษาใน ส่วนของการใช้ทรัพยากร พลังงาน ทำการประเมินต้นทุนในการผลิต และจากนั้นจึงทำการ วิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในทุกกระบวนการ ทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องตลอดวัฏ- จักรชีวิต ทั้งนี้เพื่อให้เห็นข้อดีและข้อด้อยของการใช้ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ทำให้สามารถวาง แผนการผลิตหรือตัดสินใจเลือกลงทุนผลิตไบโอดีเซล ให้เกิดผลได้อย่างยั่งยืนต่อประเทศไทยต่อไป

1.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชลธิชา สุทธิบุตร (2550) ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตและต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต ของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ การศึกษาวิจัยนี้ใช้หลักการประเมินวัฏจักรชีวิตมาวิเคราะห์ ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ โดยแบ่งการศึกษา และเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมออกเป็น 3 ช่วงกระบวนการ คือ การเพาะปลูก การผลิต และการนำไปใช้ ผลที่ได้ พบว่า ไบโอดีเซลจากสบู่ดำก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุดในขั้นตอนการ เพาะปลูก รองลงมาคือการนำไปใช้ และการผลิตไบโอดีเซลตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับวัฏจักร ชีวิตของน้ำมันดีเซล พบว่า ในขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซล สบู่ดำนั้นก่อให้เกิดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมมากกว่าขั้นตอนการผลิตน้ำมันดีเซล 47.12 % แต่ในการใช้งานไบโอดีเซลสบู่ดำนั้นก่อ ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้งานน้ำมันดีเซล เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนตลอดวัฏ จักรชีวิตพบว่า ต้นทุนในการดำเนินการทั้งในการเกษตรและการผลิตไบโอดีเซลนั้นมีมูลค่ามาก ในขณะที่ราคาต่อลิตรของไบโอดีเซลสบู่ดำไม่คิดรวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมนั้นสูงกว่าราคาดีเซล ในปัจจุบัน โดยมูลค่าต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำคิดเป็น 29.09 บาท/ลิตร และคิดเป็น 33.72 บาท/ลิตร เมื่อรวมต้นทุนทางสิ่งแวดล้อม

จันทิมา รวีลายเงิน (2005) ศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิตและการวิเคราะห์ต้นทุน ตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วในระบบการผลิตขนาดเล็กด้วยเครื่องผลิต ไบโอดีเซล CMU-2 ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ การจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และการ นำไปใช้งาน พบว่า ในขั้นตอนการจัดหาวัตถุดิบให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 0.15 กระบวนการผลิตให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 17.45 ส่วนขั้นตอนการใช้งานให้ค่า ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 82.40 ถึงแม้ขั้นตอนการใช้งานจะให้ค่าผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อมสูงสุด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้้ำมันดีเซลแล้วไบโอดีเซลสามารถลดผลกระทบ ทางสิ่งแวดล้อมลงได้ ร้อยละ 34.60 โดยเมื่อคำนึงถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ จะมีต้นทุนการ ผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว ลิตรละ 17.02 บาท

Chakrit et al. (2002) ศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากผลิตผลปาล์มน้ำมัน พบว่าการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากผลิตผลน้ำมันปาล์มชนิดต่างๆ สามารถทำได้โดยปรับคุณสมบัติให้เหมาะสมก่อนเข้าทำปฏิกิริยา โดยการผลิตใช้กระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชัน การผลิตแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ การเตรียมน้ำมัน การเตรียมสารละลาย การทำปฏิกิริยา การแยกกลีเซอรอล การล้าง และการขจัดน้ำ พบว่าเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้มีความบริสุทธิ์เกือบ 100% เมื่อการผลิตเหมาะสมโดยใช้สัดส่วนเชิงโมลของน้ำมันต่อเมทิลแอลกอฮอล์เป็น 1:6 หรือเมทิลแอลกอฮอล์ ประมาณ 20 % โดยน้ำหนัก และโซดาไฟ 0.5 – 1 % ของน้ำมัน อุณหภูมิการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 60 -80 °C โดยมีการกวนประมาณ 15-30 นาที และปล่อยให้เกิดปฏิกิริยาต่ออีก 3-4 ชั่วโมง เมทิลเอสเทอร์ที่ได้มีสมบัติหลายประการใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว เช่น ความหนืด ค่าความหนาแน่น ค่าความร้อน และช่วงอุณหภูมิการกลั่น แต่จุดเทจะสูงกว่าน้ำมันดีเซล เนื่องจากการมีสัดส่วนเมทิลเอสเทอร์ที่อิมัลชันที่มีจุดหลอมเหลวสูงในปริมาณที่สูง การเปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลและเมทิลเอสเทอร์ แสดงตามตาราง 1.1

ตาราง 1.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลและเมทิลเอสเทอร์

มาตรฐานการทดสอบ	ASTM D975	ASTM PS121	Thai Regulation	
เชื้อเพลิง	น้ำมันดีเซล	ไบโอดีเซล	ดีเซลรอบสูง	เมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันใช้แล้ว
องค์ประกอบเชื้อเพลิง	ไฮโดรคาร์บอน	เมทิลเอสเทอร์ กรดไขมัน C12-C22		เมทิลเอสเทอร์ กรดไขมัน C14-C18
ค่าความร้อน (MJ/kg)			44.3	38.6
ความหนืด (cSt @40°)	1.3 – 4.1	1.9 – 6.0	1.8 – 4.1	6.0
ความถ่วงจำเพาะ (kg/l @ 60°)	0.85	0.88	0.81 – 0.87	0.86
ปริมาณน้ำ (ppm by wt)	161	0.05 % max	0.05 % max	-
คาร์บอน (wt %)	87	77		76.75 (cal)
ไฮโดรเจน (wt %)	13	12		12.12 (cal)
ออกซิเจน (wt %)	0	11		11.13 (cal)
ซัลเฟอร์ (wt %)	0.05 max	0	0.05 max	-
จุดเดือด (°C)	188 – 343	182 – 338		170 - 359

ตาราง 1.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของน้ำมันดีเซลและเมทิลเอสเทอร์ (ต่อ)

มาตรฐานการทดสอบ	ASTM D975	ASTM PS121	Thai Regulation	
เชื้อเพลิง	น้ำมันดีเซล	ไบโอดีเซล	ดีเซลรอบสูง	เมทิลเอสเทอร์จากน้ำมันใช้แล้ว
องค์ประกอบเชื้อเพลิง	ไฮโดรคาร์บอน	เมทิลเอสเทอร์ กรดไขมัน C12-C22		เมทิลเอสเทอร์ กรดไขมัน C14-C18
จุดวาบไฟ (°C)	>52	100 – 170	>52	172
จุดขุ่น (°C)	-15 to 5	-3 to 12		5
จุดไหลเท (°C)	-35 to -15	-15 to 6	10<	3
จำนวนซีเทน	>47		>47	60

ที่มา : Chakrit et al. (2002)

Pansiri et al. (2004) ได้ศึกษาประเมินความเป็นไปได้ของการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบในเชิงพาณิชย์ กรณีศึกษาของห้างหุ้นส่วนสามัญนิติบุคคลสุราษฎร์ภัทรกิจ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค การวิเคราะห์ทางการเงิน และการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มดิบด้วยกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน โดยใช้เมทานอล และโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในถังปฏิกรณ์ขนาด 1,000 ลิตร มีระบบนำเมทานอลกลับคืนโดยใช้วิธีการกลั่นระเหย ต้องการการลงทุนเพียง 3.3 ล้านบาท สำหรับกำลังการผลิตวันละ 1,000 ลิตร การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินชี้ให้เห็นว่า ยังไม่มีความเหมาะสมในการลงทุน ถึงแม้ว่าผลตอบแทนของโครงการคิดที่อัตราส่วนลดร้อยละ 12 ต่อปี ตลอดอายุโครงการ 21 ปี จะมีมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 6.5 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมีค่า 1.06 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่า ร้อยละ 19 แต่ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ คือ 15 ปี แสดงว่ามีระยะเวลาคืนทุนนานเมื่อเทียบกับอายุของโครงการ ยิ่งไปกว่านั้นโครงการยังมีความอ่อนไหวสูงมาก เนื่องจากต้นทุนการผลิตขึ้นกับราคาน้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ยังคงมีราคาสูงและเคลื่อนไหวตามราคาน้ำมันดิบในปัจจุบัน สำหรับการวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า การใช้ไขมันไบโอดีเซลไม่จำเป็นต้องมีการดัดแปลงเครื่องยนต์ และไม่พบปัญหาที่เกิดกับเครื่องยนต์ อีกทั้งช่วยลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และกลิ่นที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ไขมันดีเซล สามารถใช้ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว หรือใช้เป็นไบโอดีเซลผสมก็ได้

Teerin et al. (2000) ศึกษาศักยภาพของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันสำหรับประเทศไทย จุดประสงค์ของการศึกษานี้จะแนะนำและประเมินค่าลักษณะสถานการณ์พลังงาน

ของประเทศไทย,สวนปาล์มน้ำมัน คุณสมบัติของปาล์มน้ำมัน กระบวนการเปลี่ยนเป็นไบโอดีเซล ความเหมาะสมของการใช้พื้นที่ คุณภาพของไบโอดีเซล ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม การทดสอบกับเครื่องยนต์ และประโยชน์ของประเทศจากการใช้ไบโอดีเซล ผลการศึกษาพบว่า ถ้า 20 % ของดีเซลจากปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบในปี 2000 ถูกแทนด้วยไบโอดีเซลจะสามารถลดการนำเข้าน้ำมันดิบได้ประมาณ 13,436 ล้านบาท ในส่วนของการเพาะปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงการขัดแย้งกับวัตถุดิบที่ใช้สำหรับการผลิตอาหาร จึงต้องมีพื้นที่เพาะปลูกอย่างน้อยที่สุด 4.4 ล้านไร่ ใน 12.9 ล้านไร่ (1ไร่ = 0.16 ha) การผลิตไบโอดีเซล พบว่า กระบวนการทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันเป็นปฏิกิริยาเคมีที่สามารถเปลี่ยนน้ำมันปาล์มดิบให้เป็นไบโอดีเซล ผลิตภัณฑ์ของกระบวนการนี้สามารถนำไปใช้แทนเชื้อเพลิงดีเซลได้ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการใช้ไบโอดีเซล แสดงผลลัพธ์ที่เป็นบวกเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซลได้รับการยอมรับให้เป็นเชื้อเพลิงทางเลือก ซึ่งไม่พบปัญหาในการใช้งานทั้งทางตรงและทางอ้อม อย่างสุดท้ายผลลัพธ์ที่ได้นี้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพสูงในการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

Somporn et al. (2004) ประเมินค่าทางสิ่งแวดล้อมของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันในมุมมองของวัฏจักรชีวิต จากการศึกษาพบว่า 1 ตันของ ไบโอดีเซล ได้จากน้ำมันปาล์มดิบ 1.14 ตัน หรือประมาณ 6 – 7 ตัน ของผลปาล์มสด น้ำเป็นสิ่งที่หลักสำหรับการผลิตไบโอดีเซลตั้งแต่ขั้นตอนทางการเกษตร ในโตรเจนจำนวนมากที่เข้าสู่กระบวนการมาจากปุ๋ยรวมถึงไปแคสเซียม และฟอสฟอรัสก็มีสมบัติเช่นเดียวกัน ความต้องการใช้น้ำมันดีเซลมีมากในขั้นตอนทางการเกษตรและการผลิตน้ำมันปาล์ม ความต้องการใช้ไฟฟ้ามีมากในขั้นตอนปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์ริฟิเคชัน วัตถุดิบอื่นและพลังงานที่เข้าสู่กระบวนการ แสดงตามตาราง 1.2

ตาราง 1.2 บัญชีรายการของการผลิตไบโอดีเซล 1 ตัน

Parameter	Quantity	Parameter	Quantity
Raw Mat.		Energy	
Fertilizer (kg)		Steam (m ³)	1.8 – 3.5
N	265 – 340	Electricity (kWh)	360 – 380
P	74 – 95	Air Emissions	
K	190 – 240	Particulate (kg)	4.2 – 9.4
Mg	48 – 61	NO ₂ (kg)	1.8 – 3.3
B	4 – 5	CO (kg)	1.5 – 4.1
Paraquat (kg)	0.5 – 0.9	Wastewater (m³)	3 – 4

ตาราง 1.2 แสดงบัญชีรายการของการผลิตไบโอดีเซล 1 ตัน (ต่อ)

Parameter	Quantity	Parameter	Quantity
Glyphos (kg)	1.4 – 2.2	Solid waste	
FFB (ton)	6 – 7	Fibre (ton)	1.6 – 2.4
NaOH (kg)	6 – 10	Shell (ton)	0.3 – 0.5
Methanol (ton)	0.15	Decanter cake (ton)	0.06 – 0.14
Diesel (L)	5 – 13	EFB (ton)	1.6 – 2.1
Water (m ³)	6,500 – 10,000	Ash (ton)	0.02 – 0.07
		Output	
		Biodiesel (ton)	1.0
		Glycerol (ton)	0.32

ที่มา : Somporn et al. (2004)

สำหรับมลพิษทางอากาศ ดิน และน้ำ มีดังนี้

- มลพิษที่เกี่ยวข้องในการเพาะปลูก ประกอบด้วย ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีการใช้ในสวนปาล์ม น้ำมัน และในการอนุบาล เกิดมลพิษ N₂O ในอากาศ มีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ปุ๋ยทำมีส่วนทำให้เกิดในเตรท และฟอสเฟต รั่วไหลลงในน้ำใต้ดิน อย่างไรก็ตามไม่สามารถรู้ได้ว่าเกิดมากขึ้นเท่าไร ส่วนยาฆ่าแมลงและยากำจัดวัชพืชที่ฉีดพ่นไปในดินในสวน และยาฆ่าแมลงที่ใช้การอนุบาลต้นกล้า สารเคมีนี้มีพิษน้อย เพราะมีการย่อยสลายโดยแสง
- ใช้น้ำที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตน้ำมันปาล์ม ก่อให้เกิด NO₂ และ CO มีส่วนทำให้เกิด photochemical ozone formation ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม ส่งไปยังอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย และผลิตไบโอแก๊สเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้า ขยะที่เป็นของแข็ง เช่น เส้นใย เปลือก ทะลายปาล์ม และขี้เถ้า นำไปใช้ในทางเกษตรและอุตสาหกรรมอื่น
- ปฏิกริยาทรานเอสเทอร์รีฟิเคชันกลายเป็นไบโอดีเซล สิ่งที่เกิดขึ้นน้ำทั้งจากการผลิตจากการล้างเมทิลเอสเทอร์ทั้งหมดเป็นน้ำที่มีมลพิษต่ำ อาจมีสิ่งปนเปื้อนประกอบด้วย ตัวเร่งปฏิกิริยา โซเดียมไฮดรอกไซด์ เมทานอล กลีเซอรอล และน้ำมันปาล์ม เป็นต้น

มลพิษในอากาศเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเผาไหม้ไบโอดีเซลในเครื่องยนต์สำหรับการขนส่ง ซึ่งต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วนต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

- 1.3.1 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน
- 1.3.2 เพื่อศึกษาดัชนีต้นทุนรวมของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 เข้าใจถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน
- 1.4.2 ทราบถึงต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน
- 1.4.3 สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าในการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันสุบุด้า และน้ำมันพืชใช้แล้ว
- 1.4.4 สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการตัดสินใจในการเลือกและลงทุนสำหรับการหาพลังงานทดแทนในอนาคต

1.5 ขอบเขตวิธีวิจัย

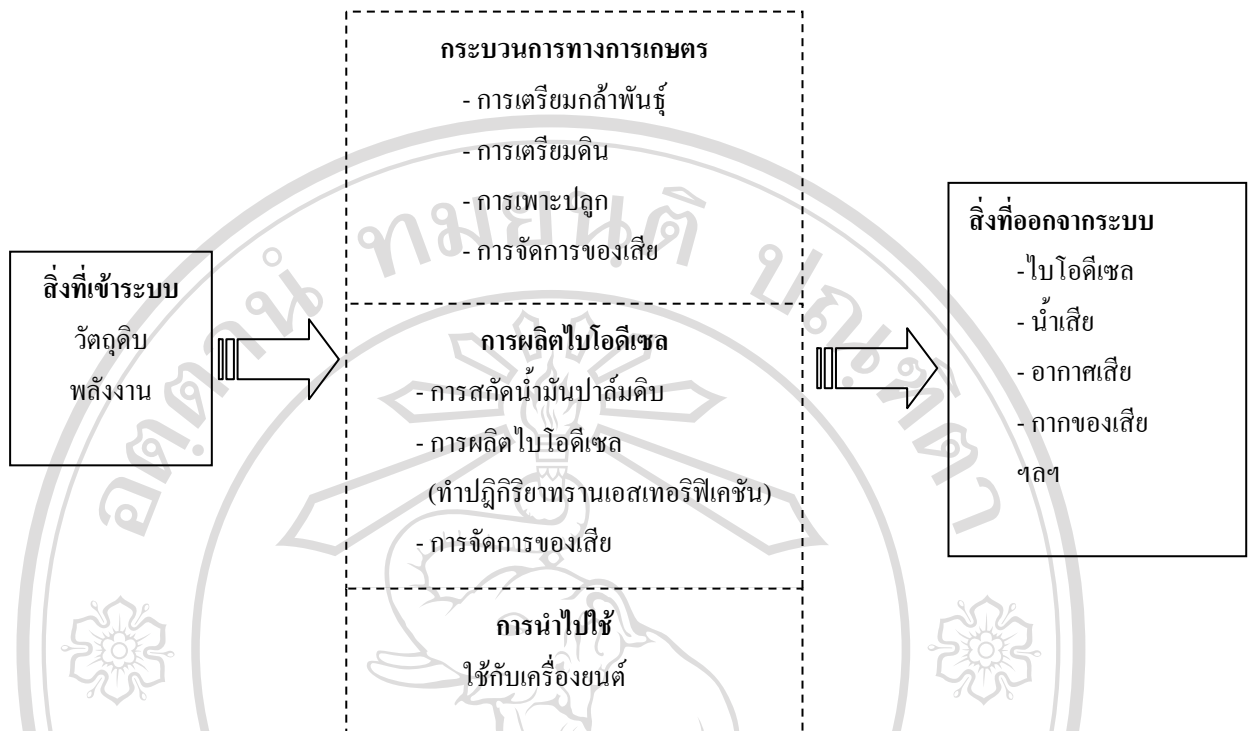
ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน โดยมีขอบเขตการศึกษาของการวิจัย ดังนี้

ทำการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังแสดงในรูป 1.1

ขั้นตอนที่ 1 การเพาะปลูกปาล์มน้ำมัน โดยทำการเก็บข้อมูลในจังหวัดกระบี่ โดยจะเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ทำการเก็บข้อมูลการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน โดยจะศึกษาการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านใดบ้าง ในปริมาณเท่าใด โดยจะไม่ทำการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการสร้างสิ่งปลูกสร้างและเครื่องมือ หรือส่วนของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเป็นต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เพราะถือว่ามีส่วนต่อระบบน้อย (H. Fredriksson et al, 2005) จะศึกษาเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตปาล์มน้ำมันเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การนำน้ำมันไบโอดีเซลไปใช้งาน ในส่วนของการใช้งานไบโอดีเซล จะทำการศึกษาถึงสิ่งที่เข้าสู่ระบบในแง่ของการใช้วัตถุดิบ และพลังงานและศึกษาว่าเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอะไร ในปริมาณเท่าใด



รูป 1.1 แสดงขอบเขตในการศึกษาวิจัย

หน้าที่และหน่วยการทำงาน (Function and Functional unit)

ผลิตภัณฑ์ : ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

หน้าที่ : ใช้เป็นเชื้อเพลิง

หน่วยการทำงาน : ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน 1 ลิตร

วิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษาวิจัยนี้ จะประยุกต์ความรู้ภายใต้กรอบแนวคิดของการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้เทคนิค LCA และการประเมินต้นทุนของกระบวนการโดยใช้เทคนิค LCC โดยมีวิธีการวิจัย ดังตาราง 1.3

ตาราง 1.3 วิธีการวิจัยการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน

ลำดับ	วิธีการวิจัย	เทคนิค / หลักการ/ ทฤษฎีที่ใช้ อ้างอิง	ผลลัพธ์
1.	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยภายใต้หัวข้อการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน	- ทฤษฎีการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม LCA - ทฤษฎีการประเมินต้นทุนทางวิศวกรรม LCC - บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง	- องค์ความรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการทำการวิจัยภายใต้หัวข้อการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน
2.	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในปัจจุบันในทุกๆ ด้านเกี่ยวกับ การผลิตและการใช้ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันตลอดกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งผลิตและถึงการนำไปใช้	- บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง - สื่อ/สิ่งพิมพ์ ต่างๆ	- องค์ความรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการทำการวิจัยภายใต้หัวข้อการประเมินวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน
3.	วิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและทำการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน	- เทคนิค LCA - เทคนิค LCC	- ข้อมูลในเชิงปริมาณของผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต - ข้อมูลในเชิงปริมาณของต้นทุนที่เกิดตลอดวัฏจักร
4.	ตรวจสอบผลความถูกต้องของผลที่ได้	- ตรวจสอบ และประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญในสายวิชาการ	- ข้อมูลที่สามารถนำไปแก้ไขปรับปรุงผลที่ได้ ให้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น