บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จากสถานการณ์ราคาน้ำมันในตลาดโลกที่ปรับตัวสูงขึ้นเป็นลำดับ และยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ทำให้ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศปรับตัวสูงขึ้นตาม ส่งผลกระทบรุนแรงต่อต้นทุนในการผลิตทั้งในภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม และจากการคาดการณ์ความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยภายในปี พ.ศ. 2555 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5.45 ซึ่งในจำนวนนี้คิดเป็นการใช้น้ำมันดีเซลถึง 85 ล้านลิตรต่อวัน หรือ 31,000 ล้านลิตรต่อปี รัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหานี้ จึงกำหนดนโยบายเพื่อเตรียมพร้อมและแก้ไขปัญหาพลังงานอันเกี่ยวเนื่องมาจากภาวะราคาน้ำมันที่ผันผวน และความต้องการใช้ที่ยังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องนี้ โดยการส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพภายในประเทศ โดยเฉพาะในชุมชนขนาดเล็ก สบู่ดำถูกจัดให้เป็นพืชทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพในการนำน้ำมันมาใช้ และผลิตเป็นไบโอดีเซล เนื่องจากมีคุณสมบัติทางเชื้อเพลิงใกล้เคียงกับดีเซลหลายประการ และขณะนี้ได้มีหลายหน่วยงานให้ความสนใจในการหาวิธีการผลิต ปรับปรุงคุณสมบัติน้ำมันสบู่ดำ และการผลิตเป็นไบโอดีเซลให้มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำเพื่อใช้ทดแทนดีเซลภายในชุมชนต่อไป

สบู่ดำ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha Curcas Linn.* เมล็ดสบู่ดำสามารถนำมาหีบสกัดได้น้ำมัน นำไปใช้กับเครื่องจักรกลเกษตร หรือเครื่องยนต์ที่มีรอบการทำงานต่ำได้โดยไม่ต้องมีการผสมน้ำมันดีเซล หรือสารเคมีชนิดอื่นอีก โดยข้อดีของสบู่ดำนั้นคือ สามารถปลูกได้ทั่วไปในทุกสภาวะอากาศ และทุกภูมิภาคของประเทศ โดยรัฐบาลได้เริ่มให้มีการทดลองปลูก และพัฒนาผลผลิตผ่านทางศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร ในจังหวัด ชัยนาท ร้อยเอ็ด พิษณุโลก และจังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น จากข้อมูล ณ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชัยนาทที่ได้ทดลองปลูกสบู่ดำตั้งแต่ปี 2547 นั้น ได้ผลผลิตที่ 400-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งผลผลิตที่ได้ขึ้นกับการดูแลรักษา และสายพันธุ์ที่นำมาปลูก ในการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพบว่าเมล็ดสบู่ดำ 4 กิโลกรัม สามารถนำมาหีบสกัดน้ำมันได้ 1 ลิตร และได้มีการทดลองให้ใช้เป็นเชื้อเพลิงเครื่องจักรกลเกษตร เพื่อเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ และนำมาใช้อย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แพร่หลายในระยะยาว ซึ่งจะเป็นผลดีในการใช้พลังงานทดแทนภายในประเทศ ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิง รองรับปัญหาราคาน้ำมันที่สูงขึ้นและชะลอการหมดไปของน้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิลที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อีกทางหนึ่ง

อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิต และในกระบวนการการใช้ไบโอดีเซลจากสบู่ดำนั้น จำเป็นต้องศึกษาถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นด้วย หากพิจารณาต่อไปจะพบว่าก่อนที่จะได้ไบโอดีเซลจากสบู่ดำนั้นต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการเพาะปลูก กระบวนการเก็บเกี่ยว กระบวนการขนส่ง กระบวนการสกัด กระบวนการการจัดการของเสีย ตลอดจนกระบวนการนำไปใช้กับเครื่องยนต์ เป็นต้น ซึ่งในกระบวนการเหล่านี้อาจส่งผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจาก การใช้ทรัพยากร พลังงานและวัสดุ ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาการใช้ประโยชน์ไบโอดีเซลจากสบู่ดำให้เป็นไปอย่างยั่งยืน โครงการวิจัยนี้จึงได้ศึกษาผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของสบู่ดำ (Life Cycle Assessment: LCA) เพื่อให้ได้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในหลายมิติ โดย LCA เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ตลอดวัฏจักรชีวิตโดยเริ่มจาก การใช้วัตถุดิบ และพลังงานในกระบวนการผลิต การขนส่ง การเก็บรักษา การใช้ การทิ้ง และการจัดการของเสียที่เกิดจากกระบวนการ โดยมักพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากร ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ และผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เป็นต้น

นอกจากโครงการวิจัยนี้ จะได้ศึกษาผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากสบู่ดำแล้ว ยังได้ศึกษาศักยภาพที่จะผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำให้คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ และตรงตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Costing: LCC) เพื่อให้ทราบต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้น LCC เป็นวิธีการที่ใช้ในการประเมินต้นทุนทั้งหมดจากทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิต ทั้งต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และสามารถวิเคราะห์โดยรวมค่าใช้จ่ายทางสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วยก็ย่อมได้ ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์ต้นทุนนั้นสามารถนำไปประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่อไป โดยในการศึกษาทั้งสองส่วนนี้เริ่มต้นด้วยการศึกษาในส่วนของการใช้ทรัพยากร พลังงาน วัสดุ ทำการประเมินต้นทุนในการผลิต และจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในทุกกระบวนการ ทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องตลอดวัฏจักรและทำการประเมินต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เห็นข้อดี และข้อด้อยของการผลิตและใช้ไบโอดีเซลจากสบู่ดำดังที่กล่าวมาแล้ว เพื่อจะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกหรือปรับปรุงแหล่งพลังงานทดแทนนี้ต่อไปในอนาคต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับสบู่ดำ

ศักยภาพในการใช้ไบโอดีเซลสบู่ดำเป็นเชื้อเพลิงนั้นอยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 1.1 เมื่อพิจารณาจากปริมาณความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้นั้นจัดอยู่ในระดับสูงกว่าถ่านหิน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเบนซิน พบว่า ปริมาณความร้อนที่ได้นั้นอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า (G.D.P.S. Augustus, 2002)

ตาราง 1.1 แสดงปริมาณความร้อนที่ได้จากแหล่งพลังงานต่างๆ

Parameter	**Calorific value**	
	(cal/g)(dry)	**(MJ/kg)**
Seed sample	4,980.30 ± 19.10	20.85 ± 0.08
Oil fraction	9,036.10 ± 20.10	37.83 ± 0.08
Hydrocarbon fraction	9,704.40 ± 24.40	40.63 ± 0.10
Biomass and fossil fuels		
Fuel oil (Mexico)	10,308.00	43.16
Crude oil	10,53 1.00	44.09
Gasoline	11,256.00	47.13

ที่มา: G.D.P.S. Augustus, 2002

ความเป็นไปได้ในการปลูกสบู่ดำ และการนำมาใช้ในประเทศไทยนั้นสามารถทำได้ เพราะเดิมสบู่ดำมีปลูกทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในด้านเชื้อเพลิง มีการนำมาใช้ในทางสรรพคุณของสมุนไพร และปลูกเป็นแนวป้องกันศัตรูพืชตามไร่นา จากการปลูก สบู่ดำที่ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดชัยนาทที่ได้ปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ได้ผลผลิตที่ 400-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และเมล็ดสบู่ดำ 4 กิโลกรัมสามารถนำมาหีบสกัดน้ำมันได้ 1 ลิตร เมื่อนำไปใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงกับเครื่องจักรกลเกษตรพบว่าสามารถใช้น้ำมันสบู่ดำ 100% ได้ แต่ช่วงแรกของการติดเครื่องนั้นจะใช้น้ำมันดีเซลก่อน เนื่องจากเมื่อใช้เป็นเวลานานจะทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร, 2004) น้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดของสบู่ดำนั้นเมื่อกรองให้ใสแล้ว สามารถนำมาใช้ในการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ได้โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการใดอีก ต่างจากเชื้อเพลิงที่ได้จากพืชชนิดอื่นที่ต้องนำไปสกัดน้ำมันหรือทำให้อยู่ในรูปไฮดรอกไซด์ หรือเอสเทอร์ ก่อนนำไปใช้ (M. Senthil Kumar et al, 2003) ธรรมชาติของน้ำมันที่ได้จากพืชทั่วไปจะมีโมเลกุลขนาดใหญ่คือ 16-18 อะตอมคาร์บอน ในขณะที่น้ำมันดีเซลมีขนาด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โมเลกุลเพียง 8-10 อะตอมคาร์บอน ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์เพราะความหนืดที่มากไป ก่อให้เกิดผลกระทบกับเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ระบบการจ่ายเชื้อเพลิงชนิดหัวฉีด (Keith Openshew, 2000) จึงได้มีการศึกษาทดลองเพื่อลดความหนืดของไบโอดีเซลสบู่ดำโดยการนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการนำไปใช้ ได้ผลแสดงดังตาราง 1.2

ตาราง 1.2 แสดงค่าความหนืดของไบโอดีเซลสบู่ดำที่ผสมน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนต่าง ๆ

% of J. Curcas oil (v/v)	% of diesel fuel (v/v)	Density (g/cc) 30 °C	Viscosity (cSt), 30 °C	Viscosity Reduction (%)	Observation
70	30	0.900	23.447	55.56	Stable mixture
60	40	0.890	19.222	62.13	Stable mixture
50	50	0.853	17.481	66.86	Stable mixture
40	60	0.880	13.953	73.55	Stable mixture
30	70	0.871	9.848	81.00	Stable mixture
20	80	0.862	6.931	86.86	Stable mixture

ที่มา: K. Pramanik et al, 2003

ผลที่ได้จากการทดลองพบว่า ที่อัตราการผสมน้ำมันดีเซลมากกว่า 30 % (v/v) ของน้ำมันสบู่ดำ จะมีความหนืดและคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ได้โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเครื่องยนต์ในระยะยาว (K. Pramanik et al, 2003)

วันฉัตร และคณะ (2546) ได้ทำการศึกษาถึงการสังเคราะห์ไบโอดีเซลจากน้ำมันสบู่ดำ เนื่องจากความเป็นไปได้ที่ว่า ค่าซีเทน (Cetane Number) ของน้ำมันสบู่ดำนั้นใกล้เคียงกับดีเซล ทำให้น้ำมันสบู่ดำนั้นสามารถนำไปใช้ทดแทนดีเซลได้ แต่ต้องมีการลดความหนืดลงให้ใกล้เคียงกับดีเซล แต่ถ้าจะให้ตรงกับมาตรฐานของไบโอดีเซลแล้วจะต้องผ่านกระบวนการ Trans-esterification หรือการเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำมันที่อยู่ในรูปของกรดไขมัน (Triglyceride) ให้อยู่ในรูปของเอสเทอร์ (Ester) โดยการทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ (Alcohol) ในอัตราส่วนมวลสารสัมพันธ์เป็น 1 ต่อ 3 โดยจะทำให้คุณสมบัติของน้ำมันสบู่ดำที่เปลี่ยนโครงสร้างเป็นเอสเทอร์หรือไบโอดีเซลสบู่ดำมีความใกล้เคียงกับดีเซลมากขึ้น ดังตาราง 1.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1.3 แสดงคุณสมบัติของน้ำมันดีเซล น้ำมันสบู่ดำ และเมทิลเอสเทอร์สบู่ดำ

คุณสมบัติ	ดีเซล	น้ำมันสบู่ดำ	เมทิลเอสเทอร์สบู่ดำ
Density (kg m-3)	840.00	918.60	880.00
Calorific value (kJ/kg-1)	42,490.00	39,774.00	38,450.00
Viscosity (cst)	4.59	49.93	5.65
Cetane number	45-55.00	40-45.00	50.00
Flash point (°C)	50.00	240.00	170.00
Iodine value g (iodine/100g)	-	97.08	96.00

ที่มา: วันฉัตรและคณะ, 2546

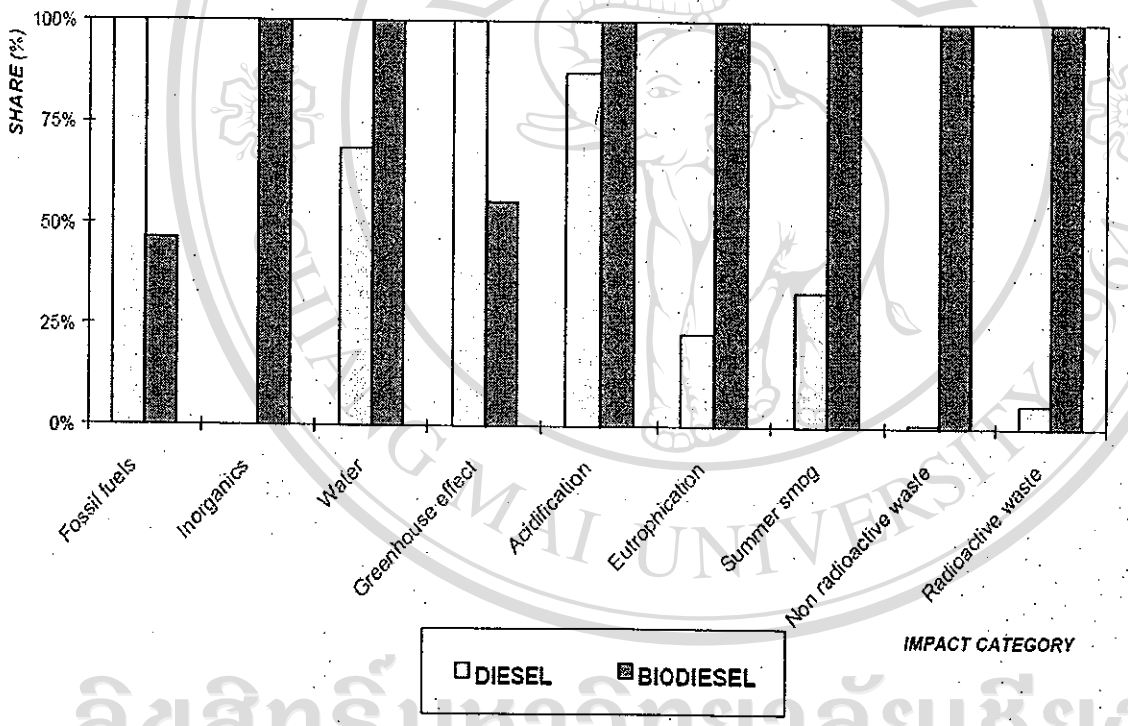
จากตารางที่ 1.3 จะเห็นได้ว่าเมื่อนำน้ำมันสบู่ดำมาผ่านกระบวนการ Tran-Esterification แล้ว คุณสมบัติของ เมทิลเอสเทอร์สบู่ดำ หรือ ไบโอดีเซลสบู่ดำนั้นจะใกล้เคียงกับคุณสมบัติของดีเซลมาก โดยเฉพาะค่าความหนืดที่เป็นปัญหาในการนำน้ำมันสบู่ดำมาใช้โดยตรงนั้นสามารถแก้ไขได้ โดยจะเห็น ว่าค่าความหนืดของน้ำมันสบู่ดำเมื่อทำเป็นไบโอดีเซลแล้วจะลดลงประมาณ 9 เท่า ค่าซีเทน (Cetane number) มีค่าใกล้เคียงกับดีเซลยิ่งขึ้น และเมื่อนำคุณสมบัติของเมทิลเอสเทอร์สบู่ดำ B5 ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานไบโอดีเซลที่ขายในท้องตลาดที่อยู่ในรูป B5 เช่นเดียวกัน พบว่าคุณสมบัติของไบโอดีเซลสบู่ดำนั้นตรงตามมาตรฐานสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์ที่มีรอบการทำงานสูงกว่าเครื่องยนต์ทางการเกษตร หรือรถยนต์ดีเซลทั่วไปได้

1.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินวัฏจักรชีวิต

เทคนิค LCA ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นในทางอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental friendly production) เช่น ในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษที่ประเทศโปรตุเกส โดยปกติในการผลิตเยื่อกระดาษนั้นจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมาก เนื่องจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการให้ความร้อนเมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค LCA จากนั้นจึงได้ทดลองเปลี่ยนไปใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซธรรมชาติแทน ทำให้ผลที่ได้จากวิเคราะห์ LCA ให้ผลเป็นไปในทางบวกต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น (E. Lopes et al, 2003) และได้มีการใช้เทคนิค LCA ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่ประเทศไต้หวัน เพื่อป้องกันระบบนิเวศน์ให้ปลอดภัยจากผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการท่องเที่ยวโดยใช้เทคนิค LCA ในการประเมินวัฏจักรชีวิตของกล่องใส่อาหารสำหรับนักท่องเที่ยว (Meal box) ผลที่ได้พบว่ากล่องที่ทำจากพลาสติกชนิด PS (Polystyrene) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ในขณะที่กล่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลาสติกชนิด PP (Polypropylene) ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่า (Nae-Wen Kuo et al, 2005) ในทางเกษตรกรรมก็ได้มีการใช้เทคนิค LCA ในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นในการทำสวนแอปเปิ้ล (Patrik Mouron et al, 2005) การปลูกธัญพืช (F.Brentrup et al, 2004) และในการปลูกพืชที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงได้ (H. Fredriksson et al, 2005) ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบได้ว่าเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการใดทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ตรงจุดและยั่งยืน จากการทดลองเปรียบเทียบผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมระหว่างการใช้ไบโอดีเซลจากน้ำมันถั่วเหลืองกับน้ำมันดีเซลนั้นพบว่า ไบโอดีเซลที่ได้จากเมล็ดถั่วเหลืองที่ต้องอาศัยการสกัดน้ำมันด้วยกระบวนการทางเคมีและผ่านขั้นตอนทางการเกษตรนั้น ทำให้เกิดผลกระทบทางลบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูป 1.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมระหว่างน้ำมันดีเซลและไบโอดีเซลจากน้ำมันถั่วเหลือง

(Jon Van Gerpen, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากกราฟแสดงให้เห็นว่า ไบโอดีเซลจากถั่วเหลืองมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าน้ำมันดีเซลในเรื่องของ การทำให้เกิดการลดลงของแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล และการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก แต่ในภาพรวมแล้ว กลับมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมมากกว่าน้ำมันดีเซล ซึ่งผลที่ได้นั้นขัดแย้งกับความรู้สึกของคนทั่วไป เพราะมองว่า น้ำมันที่ได้มาจากพืชน่าจะเป็นมิตรกับ

สิ่งแวดล้อมมากกว่า แต่จากงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ในกระบวนการทางการเกษตรนั้นมีการใช้สารอนินทรีย์ (Inorganic raw materials) ในปริมาณที่มาก และในกระบวนการทางเคมีในการสกัดน้ำมันนั้น เป็นสาเหตุสำคัญของผลกระทบดังกล่าว การแก้ปัญหานี้สามารถทำได้โดยอาศัยการจัดการทรัพยากรที่ดี และการลดการใช้สารเคมีในการเพาะปลูกให้น้อยลงได้ (Jon Van Gerpen, 2000)

1.4 งานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Costing: LCC)

การใช้เทคนิค LCA และ LCC ร่วมกันในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการชนิดเดียวกันนั้นสามารถทำได้ โดยมองว่าเทคนิค LCA และ LCC เป็นการวิเคราะห์ปัญหาเดียวกันแต่มองคนละแง่มุมเท่านั้น (Marcus Carlsson Reich et al, 2005) มีการใช้เทคนิค LCA และ LCC วิเคราะห์ระบบการจัดการของเสียในประเทศสวีเดน โดยผลที่ได้นั้นสามารถนำไปสู่การตัดสินใจเลือกระบบการจัดการของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยในมูลค่าของการลงทุนที่สมเหตุสมผล (Jon Van Gerpen, 2000)

ในการศึกษาเปรียบเทียบผลของ LCA ที่ได้ กับราคาระหว่างการใช้น้ำมันเบนซินและน้ำมันเบนซินที่ผสมเอทานอลร้อยละ 85 (E85) พบว่ามลพิษที่เกิดขึ้นจากการใช้ E85 ส่วนใหญ่น้อยกว่า ดังแสดงในตารางที่ 1.4

ตาราง 1.4 แสดงมลพิษที่เกิดตลอดวัฏจักรของการใช้น้ำมันเบนซินและ E85 (g/km)

Vehicle type	CO_2	CO	HC	NO_x	PM	*Env*
Gasoline car	243	3.886	0.258	0.385	0.176	248.728
Cassava-ethanol FFV (E85)	194	3.089	0.208	0.511	0.169	198.901
Increment	-20%	-21%	-19%	33%	-4%	-20%

ที่มา: Zhiyuan Hu et al, 2004

และจากตารางที่ 1.5 นั้นแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนของ E85 นั้นสูงกว่า เนื่องมาจากราคามันสำปะหลัง ดังนั้นต้นทุนของการใช้ E85 จะถูกกว่าการใช้น้ำมันเบนซินเมื่อ สามารถควบคุมให้ราคามันสำปะหลังให้ต่ำลงนั่นเอง ผลการศึกษานี้สามารถนำไปสู่การตัดสินใจในการลงทุนในการผลิต E85 ในเชิงพาณิชย์ต่อไป (Zhiyuan Hu et al, 2004)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1.5 แสดงต้นทุนที่เกิดตลอดวัฏจักรของการใช้น้ำมันเบนซินและ E85

Vehicle type	Vehicle purchase	Fuel	Maintenance	Disposal	*C*
Gasoline car	0.70	O.18	0.01	-0.01	0.89
Cassava-ethanol FFV	0.70	O.31	0.02	-0.01	1.02
(E85)	0%	70%	57%	0%	-15%
Increment					

ที่มา: Zhiyuan Hu et al, 2004

จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องนั้นจะเห็นได้ว่าการหาแหล่งพลังงานทดแทนนั้นไม่สามารถพิจารณาถึงศักยภาพในการนำมาใช้ในรูปของน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมองถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตามมา และความคุ้มค่าในการลงทุนด้วย ทั้งหมดนี้จึงจะนำไปสู่การพัฒนาพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนต่อไป

1.5 วัตถุประสงค์ของโครงร่างวิทยานิพนธ์

1.5.1 เพื่อศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นตลอดวัฏจักรชีวิตของไบโอดีเซลจากสบู่ดำโดยใช้เทคนิค LCA (Life Cycle Assessment)

1.5.2 เพื่อศึกษาต้นทุนของไบโอดีเซลจากสบู่ดำโดยใช้เทคนิคต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Costing: LCC)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ทราบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ

1.6.2 ได้ทราบต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของกระบวนการผลิตและการใช้ไบโอดีเซลจากสบู่ดำ

1.6.3 ได้ทราบแนวทางในการพัฒนาหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ดีต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

1.6.4 ได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจเลือกและลงทุนในการพัฒนาพลังงานทดแทนในระดับชุมชนต่อไป

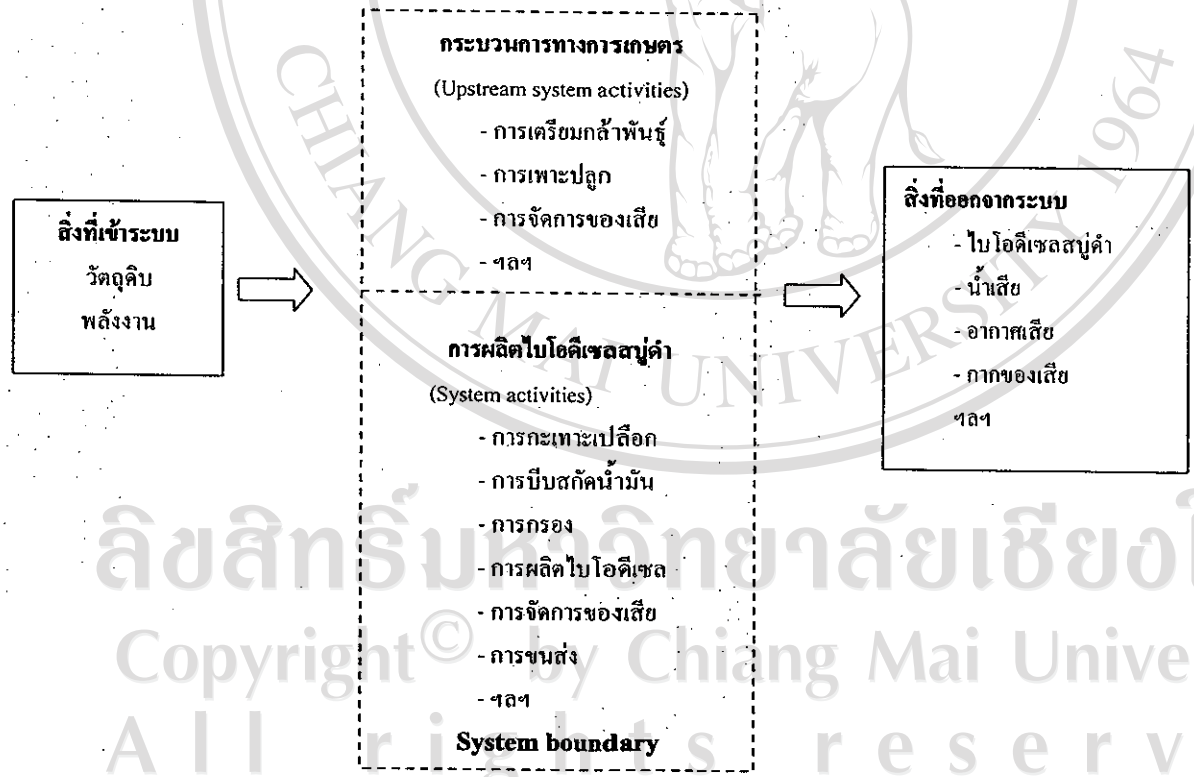
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.7 ขอบเขตวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยจะกระทำภายใต้ขอบเขตการศึกษาดังนี้

การเก็บข้อมูลจะเก็บจากสองแหล่ง คือที่ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชัยนาท (จักรกลเกษตร) แปลงสาธิตปลูกต้นสบู่ดำ จำนวน 3 แปลง คือ แปลงบ้านโป่งกำแพง แปลงสาธิตภายในศูนย์ และแปลงสาธิตบ้านดงเกณฑ์หลวง เนื่องจากแหล่งข้อมูลดังกล่าวได้มีการส่งเสริมการปลูกสบู่ดำจากหน่วยงานของรัฐบาลตั้งแต่ปี 2547 และได้มีการนำ ไบโอดีเซลจากสบู่ดำที่ได้นั้นไปใช้จริง และที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน โดยแบ่งขอบเขตระบบที่ศึกษาเป็น 2 ช่วงตามกิจกรรมดังนี้

ช่วงที่ 1 คือการได้มาซึ่งไบโอดีเซลสบู่ดำ โดยจะประกอบด้วยกระบวนการทางการเกษตร และการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำซึ่งแสดงดังรูป 1.2



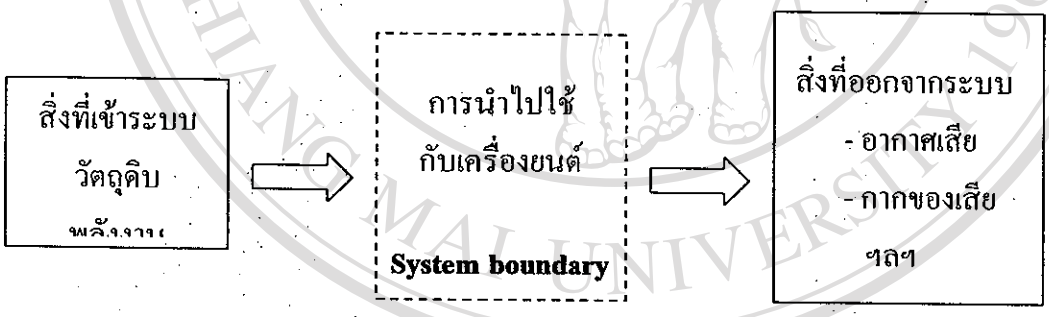
รูป 1.2 แสดงขอบเขตในการศึกษาวิจัยในช่วงที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษา LCA ในช่วงกิจกรรมการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำนั้นจะศึกษาตั้งแต่กิจกรรมก่อนการผลิต (Upstream system activities) ซึ่งโดยหลักแล้วจะเป็นขั้นตอนทางการเกษตรและกิจกรรมการผลิตไบโอดีเซลหลังจากได้เมล็ดสบู่ดำแล้ว (System activities) ว่าประกอบด้วยการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านใดบ้างในปริมาณเท่าใด โดยจะไม่ทำการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการสร้างสิ่งปลูกสร้าง และเครื่องมือ หรือส่วนของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดเป็นต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เพราะถือว่าเป็นผลกระทบรองของระบบ (Minor impact) (H. Fredriksson et al, 2005) จะศึกษาเฉพาะกิจกรรมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสบู่ดำเท่านั้น

การศึกษาต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของสบู่ดำ LCC นั้นจะเริ่มทำการศึกษาต้นทุนตั้งแต่เริ่มต้นในกิจกรรมก่อนการผลิต ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการทางการเกษตรเป็นหลักและการผลิตไบโอดีเซลหลังจากได้เมล็ดสบู่ดำแล้ว เพื่อทราบว่าตลอดวัฏจักรชีวิตของการผลิตไบโอดีเซลสบู่ดำว่าประกอบด้วยต้นทุนอะไรบ้างและคิดเป็นมูลค่าเงินในปีปัจจุบันเท่าใด

ช่วงที่ 2 กิจกรรมหลังการผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำ หรือการใช้งานงานไบโอดีเซลสบู่ดำ โดยแสดงดังรูปที่ 1.3



รูป 1.3 แสดงขอบเขตในการศึกษาวิจัยในช่วงที่ 2

หลังจากที่ได้ไบโอดีเซลสบู่ดำมาแล้วจากในการศึกษาในช่วงที่ 1 จากนั้นจะทำการศึกษาถึงการใช้งานไบโอดีเซลสบู่ดำ โดยจะทำการศึกษาถึงสิ่งที่เข้าสู่ระบบในแง่ของการใช้วัตถุดิบและพลังงาน และศึกษาว่าเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอะไรบ้าง ในปริมาณเท่าใด จากนั้นจะทำการศึกษาถึงต้นทุนตลอดวัฏจักรชีวิตของการใช้ไบโอดีเซลสบู่ดำ ว่าประกอบด้วยต้นทุนในด้านใดบ้างและ คิดเป็นมูลค่าเงินในปัจจุบันเท่าใด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved