



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
ของประเทศไทย

An Optimization of factors input Allocate for the Biofuel in the
Northern of Thailand

ได้รับการจัดสรรงบประมาณ งบประมาณประจำปี 2556

จำนวน 350,000 บาท

หัวหน้าโครงการ

มนตรี สิงหะวาระ

ผู้ร่วมโครงการ

อารีย์ เชื้อเมืองพาน

ชนิตา พันธุ์มณี

กมลทิพย์ ปัญญาสิทธิ

งานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ธันวาคม 2557

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ” ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักวิจัยและส่งเสริมการเกษตร ปีงบประมาณ 2556 ซึ่งต้องขอขอบคุณคณะกรรมการผู้พิจารณาการให้ทุน ที่เห็นถึงคุณประโยชน์ของงานวิจัยนี้ทั้งในส่วนที่จะก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และพัฒนาพลังงานทางเลือกเพื่อความยั่งยืนทางพลังงานในชุมชนซึ่งมีพื้นที่ใกล้เคียงมหาวิทยาลัย และสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธะกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

นอกจากนี้ยังต้องขอขอบคุณหน่วยงานภาครัฐบาลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยงานราชการในพื้นที่วิจัย ที่เสียสละเวลาในการให้ความรู้และข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย รวมทั้งนักศึกษาคณะเศรษฐศาสตร์ ม.แม่โจ้ ชั้นปีที่ 3 และ 4 ที่มีส่วนช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ นายณัฐพล ทชวักดี และนายดิเรกศักดิ์ เกตุนวล

ผู้วิจัยมีความหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะมีส่วนช่วยให้ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับส่งเสริมด้านพลังงาน ทั้งผู้วางนโยบายในระดับองค์กรและเจ้าหน้าที่รัฐบาลจะได้รับประโยชน์จากผลงานวิจัยทั้งในแง่ของการนำไปประยุกต์ใช้และเป็นแหล่งข้อมูลขั้นพื้นฐานต่อไป

ผู้วิจัย

มนตรี สิงหะวาระ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	จ
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทที่ 1 บทนำ	3
ความสำคัญของปัญหา	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
ขอบเขตการวิจัย	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
แนวความคิดทฤษฎี	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
กรอบแนวคิดการวิจัย	31
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	32
ประชากร	32
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการวิจัย	43
สถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานไบโอดีเซล	43
สภาพทางกายภาพและขอบเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา	45
สภาพเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม	51
ความเป็นมาของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินและแนวทางการตัดสินใจ	56
การใช้พื้นที่ของชุมชนโดยวิธี AHP	

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการศึกษา	76
คำสัมประสิทธิ์ที่ใช้สำหรับการศึกษา	76
ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming)	80
ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming)	106
ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear programming)	114
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา	132
อภิปรายผลและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	136
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารังต่อไป	138
บรรณานุกรม	139
ภาคผนวก	146

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงโครงการที่ได้รับอนุมัติให้การส่งเสริมการลงทุนในเขตภาคเหนือตอนบน	6
ตารางที่ 2 สภาพปัญหาของดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	48
ตารางที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	49
ตารางที่ 4 แสดงการผลิตพืช 10 อันดับแรกที่มีพื้นที่การปลูกสูงสุด	54
ในเขตพื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	
ตารางที่ 5 แสดงการผลิตพืชในเขตพื้นที่ ตำบลแม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	55
ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	58
ตารางที่ 7 แสดงแนวโน้มราคาน้ำมันไบโอดีเซลในชุมชน	60
ตารางที่ 8 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์ม	61
ในทางเศรษฐศาสตร์	
ตารางที่ 9 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในทางเศรษฐศาสตร์	62
ตารางที่ 10 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวนาปี	63
ในทางเศรษฐศาสตร์	
ตารางที่ 11 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวนาปรัง	64
ในทางเศรษฐศาสตร์	
ตารางที่ 12 แสดงถึงเปรียบเทียบเทคโนโลยีการสกัดน้ำมันและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปาล์ม	65
ตารางที่ 13 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	67
ตารางที่ 14 แสดงถึงต้นทุนผันแปรของโรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซล	67
ตารางที่ 15 แสดงถึงปริมาณผลผลิตปาล์มของเกษตรกร	68
ตารางที่ 16 ระดับคะแนนตามวิธีการของ Saaty (2003)	71
ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ (Criteria)	72
ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ย่อยแรก (First Sub-Criteria)	72
ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ย่อยรอง (Second Sub-Criteria)	73
ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ในระดับทางเลือก (Alternative)	74
ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานการผลิตพืชจำแนกตามกิจกรรม	79
ตารางที่ 22 แผนการผลิตที่เหมาะสมจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา	82
(Multi Period Lineaer Programming)	

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 23 แสดงการใช้น้ำของพืชจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming)	85
ตารางที่ 24 แสดงการใช้แรงงานจ้างของภาคเกษตรจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้น แบบหลายช่วงเวลา	87
ตารางที่ 25 แสดงการถ่ายโอนของเงินทุนจากการวางแผนการใช้พื้นที่ตลอดช่วงการผลิต 5 ปี	89
ตารางที่ 26 แสดงค่าราคางานของปัจจัยการผลิต	93
ตารางที่ 27 แสดงช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนปัจจัยการผลิต (Resource range)	96
ตารางที่ 28 แสดงการกำหนดน้ำหนักตัวแปร	106
ตารางที่ 29 แผนการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนัก หลายช่วงเวลา (Weighted Goal Programming)	107
ตารางที่ 30 แสดงการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง	137

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 เป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทย 2554	4
ภาพที่ 2 เส้นความเป็นไปได้ทางการผลิต(Production Possibilities Frootier)	14
ภาพที่ 3 กราฟแสดงวิธีการ minimax	19
ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	31
ภาพที่ 5 การผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดทานตะวัน มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่	44
ภาพที่ 6 โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN เชียงราย	44
ภาพที่ 7 แผนที่ขอบเขตการปกครอง ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	46
ภาพที่ 8 แผนที่ขอบเขตการปกครอง ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	50
ภาพที่ 9 แสดงผลผลิตพืชในเขตพื้นที่ อำเภอแม่แตง	55
ภาพที่ 10 แสดงผลผลิตพืชในเขตพื้นที่ ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	56
ภาพที่ 11 แสดงการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลของผู้ตอบแบบสอบถาม	60
ภาพที่ 12 แสดงถึงเครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน	66
ภาพที่ 13 ลำดับขั้นตอนในการเลือกพืชเพื่อปลูกในพื้นที่ ต.แม่หอพระ จ.เชียงใหม่	70
ภาพที่ 14 แสดงการจัดสรรที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืช(Multi Period Lineaer Programming)	84
ภาพที่ 15 แสดงการใช้น้ำของพืชตามช่วงเวลาของกิจกรรมต่างๆ(Multi Period Lineaer Programming)	86
ภาพที่ 16 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน(Multi Period Lineaer Programming)	87
ภาพที่ 17 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน(Multi Period Lineaer Programming)	87
ภาพที่ 18 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักเท่ากัน	108
ภาพที่ 19 แสดงการใช้น้ำของพืช แบบให้น้ำหนักเท่ากัน	109
ภาพที่ 20 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก	110
ภาพที่ 21 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก	111
ภาพที่ 22 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก	111
ภาพที่ 23 แสดงการใช้น้ำของพืชด้วยวิธี แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก	111
ภาพที่ 24 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักกับข้าวเหนียวมาก	112
ภาพที่ 25 แสดงการใช้น้ำของพืช แบบให้น้ำหนักกับข้าวเหนียวมาก	113
ภาพที่ 26 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)	115

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 27 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)	115
ภาพที่ 28 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)	115
ภาพที่ 29 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)	116
ภาพที่ 30 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)	117
ภาพที่ 31 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)	118
ภาพที่ 32 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)	118
ภาพที่ 33 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)	119
ภาพที่ 34 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)	120
ภาพที่ 35 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)	121
ภาพที่ 36 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)	121
ภาพที่ 37 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)	122
ภาพที่ 38 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)	123
ภาพที่ 39 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)	124
ภาพที่ 40 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)	124
ภาพที่ 41 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)	125
ภาพที่ 42 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)	126
ภาพที่ 43 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)	127
ภาพที่ 44 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)	127
ภาพที่ 45 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)	128
ภาพที่ 46 การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกปาล์มตามเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิ	130
ภาพที่ 47 การเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนจากพืชแต่ละชนิด ภายใต้การกำหนดเป้าหมาย ผลตอบแทนสุทธิของการผลิตปาล์มน้ำมัน	130
ภาพที่ 48 ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลจากการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของการผลิต ปาล์มน้ำมัน	131

การจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพในเขตพื้นที่ภาคเหนือ
ของประเทศไทย

An Optimization of factors input Allocate for the Biofuel in the Northern of Thailand

มนตรี สิงหواره อารีย์ เชื้อเมืองพาน ชนิตา พันธุ์มณี และ กมลทิพย์ ปัญญาสิทธิ

Montri Singhavara Aree Cheamuangphan Chanita Phanmanee and Kamontip Panyasit

คณะเศรษฐศาสตร์ แม่โจ้

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงการจัดสรรพื้นที่อย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพประเภทไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน ร่วมกับการปลูกพืชดั้งเดิม คือ ข้าวเหนียวนาปี ข้าวเหนียวนาปรัง และลำไย ในเขตพื้นที่ ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ภายใตพื้นที่ศึกษาขนาด 3,000 ไร่ โดยอาศัยแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าไม่เกิดค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ระหว่างการปลูกปาล์มกับพืชชนิดใดเลย และการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนจากการผลิตไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อความเสียด้านผลตอบแทน โดยผ่านการขาดแคลนแรงงานและน้ำ

คำสำคัญ : การจัดสรรพื้นที่, น้ำมันไบโอดีเซล, ค่าเสียโอกาส, การแลกเปลี่ยน

Abstract

This study focus on optimized land allocation for producing biofuel (bio-diesel from oil palm) together with traditional crop i.e. Stricky rice (in and off season paddy field) and loongan in Tamboon Mae Hophra , Mae Taeng District , Chiang Mai. The research covers the area of 3,000 Rai and uses Interactive Multi-objective Linear Programming. The result reveals that there is no opportunity cost during palm and other crop planting. Moreover, determining a higher net return from producing bio-diesel would result in risk of net profit through labor and water lack.

Keywords: land allocate, biodiesel , opportunity cost , trade-off

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

น้ำมันเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปและถูกคาดการณ์โดยนักวิทยาศาสตร์ว่าปริมาณน้ำมันดิบจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่มีอยู่ของคนทั้งโลกนี้ได้อีกไม่เกิน 40 ปี สิ่งที่เกิดขึ้นนี้ถือเป็นแรงกดดันต่อราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ ปัจจัยทางด้านอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นจากประเทศที่มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจในแบบก้าวกระโดดได้แก่ประเทศจีนและอินเดีย ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ราคาน้ำมันในตลาดโลกเพิ่มขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ประเทศต่างๆหันมาให้ความสนใจกับการศึกษาความเป็นไปได้และลงทุนในพลังงานทดแทน (Alternative Energy) รูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น พลังงานไฟฟ้า (ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล และก๊าซชีวภาพ) พลังงานความร้อน(ได้จากแสงอาทิตย์ ชีวมวล ขยะ และก๊าซชีวภาพ) เชื้อเพลิงชีวภาพประเภทเหลว (ได้จากเอทานอล และไบโอดีเซล) เป็นต้น

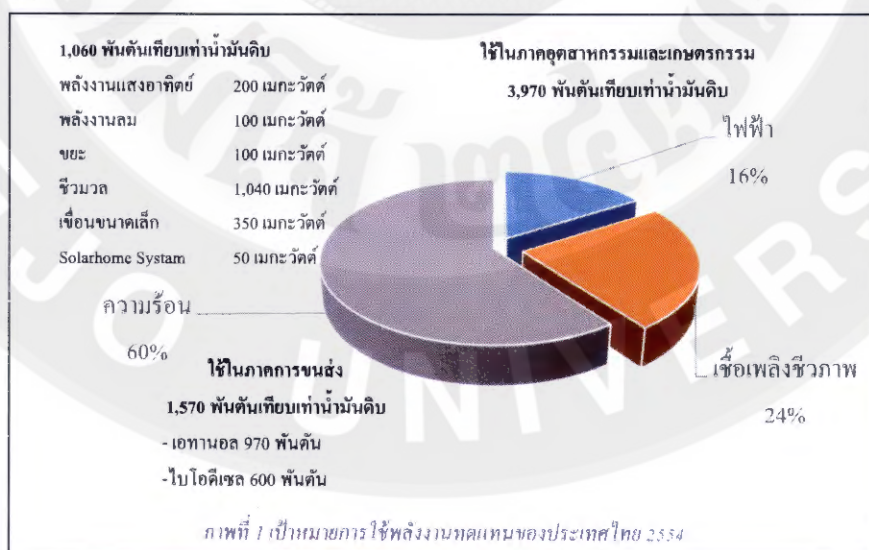
ในปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาด้านพลังงานเช่นเดียวกับหลายๆประเทศที่มีการพึ่งพาพลังงานนำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2551 มีปริมาณนำเข้าสูงถึง 813,784 บาร์เรล มูลค่า 1,022 พันล้านบาท มีมูลค่าการใช้พลังงาน คิดเป็นร้อยละ 18.5 ของ GDP (Gross Domestic Product หรือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ) ซึ่งสูงขึ้นจากปี 2547 ที่มีมูลค่าการใช้พลังงานทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 15.7 ของ GDP ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบมูลค่าการนำเข้าพลังงาน และการส่งออกสินค้าเกษตรกรรมและผลิตภัณฑ์ ในปี 2550 พบว่ารายได้กว่าร้อยละ 78 ของสินค้าเกษตรกรรมที่ส่งออก ถูกใช้ไปในการนำเข้าพลังงานของประเทศ ที่มีมูลค่าการนำเข้าพลังงานทั้งหมดถึง 880 พันล้านบาท ขณะที่การส่งออกสินค้าเกษตรกรรมมีมูลค่าถึง 1,120 พันล้านบาท โดยมียางพาราและข้าวเป็นสินค้าเกษตรกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูงที่สุดใน 2 อันดับแรก

เพราะฉะนั้น การให้ความสนใจและตื่นตัวต่อการสรรหาพลังงานทางเลือกเพื่อตอบสนองต่อความมั่นคงทางพลังงานอย่างยั่งยืนจึงถือเป็นวาระที่สำคัญของชาติ เพราะนอกจากจะช่วยให้เกิดการประหยัดเงินตราของประเทศแล้วยังช่วยบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อม อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการใช้น้ำมันมากจนส่งผลกระทบต่อสภาวะโลกร้อน พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงชีวภาพนั้นมีความเชื่อมโยงที่สำคัญกับการผลิตในระบบเกษตร (Agricultural System) เพราะเชื้อเพลิงชีวภาพประเภทเหลวที่ถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในการเป็นเชื้อเพลิงให้กับรถยนต์และเครื่องจักรกล

(Bio-diesel และ Bio-ethanol) นั้น จำเป็นใช้วัตถุดิบตั้งต้นจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร ซึ่ง พืชน้ำมันที่นิยมใช้กันทั่วโลกในปัจจุบันมีหลากหลายขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงชีวภาพ (Biofuel) ที่ต้องการ เช่น Bio-diesel ผลิตได้จาก ปาล์ม มะพร้าว ถั่วเหลือง ทานตะวัน เมล็ดเรพ สาบู่ดำ มะเขือหิน สาหร่าย หรือน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ที่ใช้แล้ว ในกรณีของ Bio-ethanol ผลิตได้จากผลผลิตทางการเกษตร เช่น อ้อย ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวโพด มันสำปะหลัง และสาหร่าย เป็นต้น

การจะเลือกพืชชนิดใดนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึง 1) ต้องเป็นพืชที่ไม่ใช้เทคโนโลยีจำเพาะ หรือต้องเป็นเทคโนโลยีราคาถูก 2) ต้องเป็นพืชที่มีกระบวนการปลูกที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคือ จะต้องปล่อยมลภาวะออกสู่ธรรมชาติให้น้อยที่สุด (CO_2) 3) จะต้องมีส่วนกระทบต่อราคาอาหารให้น้อยที่สุด เนื่องจากชีวมวลส่วนหนึ่งเป็นได้ทั้งอาหารและพืชพลังงาน (ข้าวโพด ปาล์มน้ำมัน อ้อย) เพราะฉะนั้นการใช้ทรัพยากร เช่น ที่ดิน น้ำ และแรงงาน เพื่อผลิตพลังงานจะทำให้อุปทานของส่วนที่เป็นอาหารลดลงและจะส่งผลกระทบต่อราคาส่งผลต่อสังคม โดยเฉพาะกับกลุ่มผู้มีรายได้น้อยของประเทศ เพราะฉะนั้นการยอมรับหรือไม่ยอมรับต่อการนำชีวมวล (Biomass) มาเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นพลังงานทดแทนนั้นจึงต้องทำการประเมินให้ครอบคลุมใน 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน ผลกระทบต่อสังคม และ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากความสำเร็จด้านพลังงานของประเทศได้ทำให้ประเทศไทยโดยกระทรวงพลังงานได้จัดทำยุทธศาสตร์พลังงานทดแทนขึ้นครั้งแรกในปี 2547 เพื่อเป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานและเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ โดยได้มีการกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานทดแทนของประเทศให้ได้ร้อยละ 8 ของการใช้พลังงานทั้งหมด หรือ 6,540 พันตัน เทียบเท่าน้ำมันดิบในปี 2554 โดยไบโอดีเซลได้ถูกจัดเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายพลังงานทดแทนด้วยแสดงดังภาพที่ 1



กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนพัฒนาและส่งเสริมไบโอดีเซล เป็น 2 ระดับ คือ ไบโอดีเซล ในระดับชุมชนและไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ โดยในระหว่างปี 2548 – 2549 เป็นการส่งเสริมไบโอดีเซลในระดับชุมชนไปพร้อมๆกับการกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซลของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการใช้ไบโอดีเซลผสมในน้ำมันดีเซลร้อยละ 5 หรือ B5 ส่วนไบโอดีเซลในเชิงพาณิชย์ กำหนดให้เริ่มผลิตตั้งแต่ปี 2550 และมีเป้าหมายการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนร้อยละ 10 หรือ B10 ทั้งประเทศ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) จากนโยบายของภาครัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีพื้นที่ปลูก ปาล์มน้ำมันจำนวน 5 ล้านไร่ โดยปลูกในประเทศ 4 ล้านไร่ และปลูกในประเทศเพื่อนบ้านอีก 1 ล้านไร่ เพื่อให้มีปาล์มน้ำมันป้อนเข้าระบบ 2.41 ล้านตันต่อปี และสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ 8.5 ล้านลิตรต่อวัน ในปี 2555

แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตไบโอดีเซลในชุมชนนั้นยังไม่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐบาล เท่าที่ควรและยังไม่มีอย่างต่อเนื่อง โดยรัฐบาลมักจะสนับสนุนและให้การอบรมแก่ชาวบ้านในการ ผลิตไบโอดีเซลแต่กับประสบปัญหาด้านวัตถุดิบทำให้หลายๆโครงการต้องยุบตัวลง ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากภาครัฐบาลขาดข้อมูลเพื่อการตัดสินใจที่ดีพอ นอกจากนี้ ยังมีความล่าเอียงที่จะให้ ค่าชดเชยน้ำมันไบโอดีเซลเฉพาะกับผู้ผลิตรายใหญ่โดยไม่ให้ความสนใจกับผู้ผลิตรายย่อยทำให้ ต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตรายย่อยสูงและต้องเผชิญปัญหาการขาดทุนในที่สุด เพราะฉะนั้นการ เตรียมความพร้อมเพื่อการวางแผนการผลิตทางการเกษตรโดยคำนึงถึงการเลือกพืชน้ำมันที่มี ศักยภาพภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรและความไม่แน่นอนทางด้านอุปสงค์และนโยบายจาก ภาครัฐบาลจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

ประเทศไทยถือได้ว่ามีความโชคดีที่สามารถสรรหาพลังงานทางเลือกได้จากพืชผลทาง การเกษตรที่สามารถหาได้ง่าย ซึ่งน้ำมันที่ได้จากพืชสามารถนำมาพัฒนาเพื่อให้เกิดพลังงาน ทดแทนที่สามารถใช้ได้ชุมชนหรือท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในเขต ภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน แม่ฮ่องสอน ลำปาง แพร่ น่าน และพะเยา ถือได้ว่าเป็นกลุ่มจังหวัดที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ โดยโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่ สำคัญกระจุกตัวอยู่ที่ภาคอุตสาหกรรมและการเกษตร ดังจะเห็นได้จากจำนวนโครงการและเงิน ลงทุนที่เอกชนได้รับการอนุมัติเพื่อส่งเสริมการลงทุนจาก BOI (Board of Investment) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงโครงการที่ได้รับอนุมัติให้การส่งเสริมการลงทุนในเขตภาคเหนือตอนบน

ประเภทกิจการ	จำนวน (โครงการ)	เงินลงทุน(ล้าน บาท)	การจ้างงาน (คน)
ผลิตผลทางการเกษตร	56	5,146	5,622
เหมืองแร่/เชรามิกส์/โลหะมูลฐาน	9	657	1,354
อุตสาหกรรมเบา	35	2,551	6,877
เครื่องจักรและอุปกรณ์	24	5,373	1,922
อิเล็กทรอนิกส์/ไฟฟ้า	47	8,271	15,849
เคมีภัณฑ์และกระดาษ	15	929	844
บริการ	16	3,537	3,838
รวม	202	26,464	36,306

ที่มา : www.boigo.th

โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน เป็นจังหวัดที่มีความใกล้ชิดกันทางภูมิศาสตร์และเศรษฐกิจ โดยโครงการที่ได้รับการส่งเสริมให้ลงทุนจาก BOI เกินกว่าร้อยละ 40 อยู่ใน 3 จังหวัดนี้ สำหรับในส่วนของภาคการเกษตรนั้น จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน ถือเป็นแหล่งผลิตสินค้าเกษตรสำคัญหลายชนิด เช่น ข้าว อ้อย ถั่วเหลือง พืชผัก และผลไม้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มีความเหมาะสมที่จะทำการเพาะปลูกพืชได้หลากหลายชนิด ดังนั้นการสรรหาพืชพลังงานที่มีความเหมาะสมกับ 3 จังหวัด นี้จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตรและการขนส่ง ซึ่งในปัจจุบัน ได้มีนักวิชาการและเกษตรกรหัวก้าวหน้าได้นำร่องศึกษาและดำเนินการปลูกพืชพลังงาน ใน 3 จังหวัดนี้ไปบ้างแล้ว ตัวอย่างเช่น นักวิชาการมหาวิทยาลัยเชียงใหม่พบว่า “ปาล์มน้ำมัน” มีการเจริญเติบโตได้ค่อนข้างดี มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกเพศเมียสูงกว่า 90% เทียบได้กับปาล์มน้ำมันที่ปลูกในภาคใต้ของไทย และผลการวิจัยในเขตพื้นที่วิจัยศรีบัวบาน จ.ลำพูน และแปลงวิจัยแม่เหียะ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ พบว่ามีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,842 กิโลกรัม/ไร่/ปี เมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนที่ได้กับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ ถั่วลิสง และลำไย แล้วจะพบว่าปาล์มน้ำมันให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า

ในขณะที่ สบู่ดำ ถูกส่งเสริมให้เกิดการปลูกในประเทศอย่างกว้างขวางซึ่งองค์กรในสังกัดกรมวิชาการเกษตรและองค์กรของรัฐอื่นๆ รวมทั้งภาคเอกชนได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ โดยเฉพาะการเน้นหนักในเรื่องของนำมาเป็นพลังงานทางการเกษตร เช่น เครื่องกลการเกษตรที่ใช้ในระดับหมู่บ้าน ใช้เป็นพลังงานที่ใช้กับเครื่องยนต์ภายในครัวเรือน ขณะที่รัฐบาลเองนั้นยังคงให้การสนับสนุนและชูนโยบายของการเป็นพืชพลังงานทดแทนด้วย นอกจากนี้ประโยชน์ด้านการเป็นพลังงานทดแทนแล้วยังมีประโยชน์ด้านอื่นอีก เช่น การใช้ทำปุ๋ยหมักและปุ๋ยอินทรีย์ เชื้อเพลิงชีว

มวลเพื่อให้ความร้อนหรือกระแสไฟฟ้า และใช้ทำกระดาศที่มีคุณสมบัติเทียบเท่ากระดาศสา สบู่
คำเป็นพืชที่ปลูกง่ายทนต่อความแห้งแล้งสามารถปลูกได้บนพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูก
พืชชนิดอื่นได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น การส่งเสริมโดยรัฐบาลและนักวิชาการยังไม่สามารถทำให้เกิดความ
ยั่งยืนในการผลิตไบโอดีเซลได้เนื่องจากการส่งเสริมให้เกษตรกรเลิกการปลูกพืชดั้งเดิม เช่น ลำไย
ข้าว และหันมาปลูกปาล์มน้ำมันถือเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากเกษตรกรยังไม่มี ความมั่นใจต่อ
รายได้ ตลอดจนความรู้ในการเพาะปลูกปาล์มและการแปรรูปไปเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ แต่อย่างไร
ก็ตาม ในจังหวัดเชียงใหม่ยังมีอีกชุมชนที่มีความได้เปรียบทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมในการปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งได้รับการชักจูงให้มีการปลูกตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 โดยกลุ่ม
นายทุนได้เข้ามาขายปาล์มให้แก่เกษตรกรในชุมชนบ้านภูดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแมริ่ม จังหวัด
เชียงใหม่ และสัญญาว่าจะมารับซื้อผลผลิตจากกลุ่มเกษตรกรในระยะเวลาอีก 3 ปีข้างหน้า แต่ก็
ประสบปัญหาคือ นายทุนไม่ติดต่อกลับมาจึงทำให้สมาชิกเกษตรกรปรึกษาและหาทางออกกันคือ
การแปรรูปผลผลิตเป็นพลังงานไบโอดีเซลและจัดเจ้าหน้าที่ภายในชุมชนเพื่อเสริมสร้างความมั่นคง
ทางพลังงานในชุมชนโดยได้รับการสนับสนุนจากกระทรวงพลังงานในการช่วยเหลือในด้าน
เทคนิค การแปรรูปต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม แนวทางการทำความเข้าใจและสร้างความเชื่อมั่นกับ
กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถึงประโยชน์ที่ได้จากการใช้พื้นที่เพื่อปลูกพืชพลังงานยังทำได้ไม่มากนัก
เนื่องจากยังไม่มียุทธศาสตร์ชุมชนที่ประสบความสำเร็จที่จะเป็นต้นแบบได้

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะทำการประเมินแนวทางการทำเกษตรเพื่อการผลิต
พลังงานชีวมวลประเภทเหลว(ไบโอดีเซล) โดยการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม เช่น ที่ดิน น้ำ
และ แรงงาน ภายใต้สถานการณ์ต่างๆที่จำลองขึ้นในแบบหลายช่วงเวลา ซึ่งได้คำนึงถึงผลกระทบ
ทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ผลตอบแทนของเกษตรกร ผลทางสังคม ได้แก่ การจ้างงาน รวมทั้งผลกระทบ
ต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำ โดยจะเป็นแนวทางให้เกษตรกรได้สามารถเพิ่มรายได้
พร้อมกับมีความมั่นคงทางพลังงานโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และเพื่อกำหนดนโยบายของ
รัฐบาลในการส่งเสริมพร้อมด้วยการวางแผนด้านการผลิตพลังงานทางเลือกได้อย่างเหมาะสมและ
คุ้มค่ากับเงินงบประมาณ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ
- 2) เพื่อศึกษาถึงการจัดสรรทรัพยากรแบบหลายช่วงเวลาต่อการผลิตพลังงานชีวภาพอย่างเหมาะสม
- 3) เพื่อศึกษาถึงค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพและความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่สำหรับการศึกษาค้นคว้าครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนบนโดยคำนึงถึงความพร้อมทางด้านกายภาพของพื้นที่ซึ่งต้องมีความเหมาะสมต่อการผลิตพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพประเภทเหลว นอกจากนี้ยังคำนึงถึงความพร้อมและความเป็นไปได้ของชุมชนที่จะสามารถพัฒนาให้เกิดโรงงานเพื่อผลิตเชื้อเพลิงในระดับชุมชน ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ที่มีความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์ข้างต้น จึงพบว่า ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่วัง จังหวัดเชียงใหม่ ถือเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ และรูปแบบการเพาะปลูกที่ถูกนำมาพิจารณาในการเลือกพื้นที่นี้ได้แก่ 1) พื้นที่สำหรับปลูกพืชเชิงเดี่ยว 2) พื้นที่การปลูกแบบผสมผสาน และ 3) การปลูกในพื้นที่รกร้างและไม่ได้ใช้ประโยชน์ สำหรับขอบเขตด้านชนิดของพลังงานนั้น ได้แก่พลังงานทางเลือกประเภท เชื้อเพลิงชีวภาพแบบเหลว ซึ่งในที่นี้ได้แก่ Bio-diesel เนื่องจากเป็นพลังงานชีวภาพประเภทของเหลวที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดในปัจจุบัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้เกิดการจัดสรรพื้นที่ แรงงานและทุน เพื่อการผลิตพลังงานชีวภาพเหลว(ไบโอดีเซล) ได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบที่สำคัญ คือเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อทำให้เกิดความยั่งยืนทางด้านพลังงานให้กับพื้นที่ในระดับชุมชน นอกจากนี้ยังทำให้ทราบถึงผลกระทบที่มีต่อรายได้ของเกษตรกรอันเกิดมาจากการผลิตพลังงานชีวภาพในสถานการณ์ต่างๆ(Trade-off) พร้อมทั้งผลกระทบต่อความสามารถด้านการผลิตพลังงานและรายได้ของเกษตรกรอันเกิดจากความผันแปรทางด้านปัจจัยการผลิตอันเกิดจากความไม่แน่นอนทางธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำ และหน่วยงานรัฐบาลสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้เพื่อประกอบการกำหนดนโยบายในภาคการเกษตร พลังงานทางเลือกและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

แนวความคิดทฤษฎี

1) ทฤษฎีการจัดการการใช้ที่ดิน

ทรัพยากรที่ดินมีความสำคัญต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศวิทยาเป็นอย่างยิ่ง ได้มีผู้ใช้คำจำกัดความเกี่ยวกับดินและที่ดินพอสรุปได้ ดังนี้

1. ดิน (soil) ตามความหมายทางปฐพีวิทยา หมายถึง เทหวัตถุทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ช่วยต้านทานการพังทลายของพืช ดินประกอบด้วยแร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ มีลักษณะชั้นแตกต่างกันตามวัตถุต้นกำเนิดของดิน แต่มีความสัมพันธ์ต่อกันโดยกระบวนการกำเนิดดิน การกระทำของสภาพอากาศ ระยะเวลา ฯลฯ

2. ที่ดิน (Land) ที่ดินที่มีความหมายต่างไปจากดิน(Soil) เพราะว่าคำว่า ที่ดินหมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีที่อยู่เฉพาะแน่นอน เคลื่อนย้ายไม่ได้ มีปริมาณจำกัดไม่สามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามความต้องการของมนุษย์ เป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถือครองกรรมสิทธิ์ตามกฎหมาย ที่ดินที่มีอยู่ตามธรรมชาติ อันอาจใช้ประโยชน์สนองความต้องการของมนุษย์ในทางต่างๆ โดยคำนึงถึงผลตอบแทนจากการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นประการสำคัญ แต่คำว่าดินหมายถึงดินอย่างเดียวเท่านั้น

3. การใช้ที่ดิน (Land Use) หมายถึงการใช้ที่ดินในปัจจุบันหรือในอนาคตก็ได้ แต่ในบางกรณีอาจบอกว่าการใช้ที่ดินในปัจจุบัน

4. การจำแนกที่ดิน (Land classification) บางครั้งมีความหมายเช่นเดียวกับการประเมินที่ดิน แต่การจำแนกที่ดินมักมีความหมายมากกว่าซึ่ง หมายถึงวิธีการรวมกลุ่มของที่ดิน เป็นกลุ่มต่างๆ หรือการรวบรวมลักษณะที่สำคัญของที่ดินออกเป็นกลุ่มๆ หรือชั้น การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติโดยวิธีระบบที่ดินเป็นวิธีการจำแนกที่ดินแต่ไม่เป็นวิธีการประเมินที่ดิน

5. การประเมินที่ดิน (Land evaluation) ได้แก่กระบวนการประมาณศักยภาพของที่ดินในการใช้ที่ดินเพียงแบบเดียว หรือการใช้ที่ดินหลายๆแบบ ด้วยเหตุนี้การประเมินที่ดินจึงเป็นส่วนหนึ่งของการจำแนกที่ดิน ซึ่งเป็นหลักใช้ในการจำแนกที่ดินเพื่อมีความเหมาะสมแก่การใช้ที่ดิน

6. ความเหมาะสมของที่ดิน(Land suitability) ได้แก่ความพอดี (fitness) ของที่ดินแปลงนั้นๆกับการใช้ที่ดินที่เฉพาะเจาะจง

6.1 การสำรวจดิน (soil survey) หมายถึง การสำรวจหาข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์ของดิน ชนิดต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง และนำมาบันทึกไว้ในรูปแบบของแผนที่และรายงานสำรวจดิน แผนที่ดินแสดงถึงชนิดและการกระจายของดินแต่ละชนิดที่พบในบริเวณสำรวจ ส่วนรายงานสำรวจดินจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะต่างๆ ของดิน และสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกิดดิน ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับศักยภาพของดินแต่ละชนิดด้วย

6.2 การจำแนกชั้นสมรรถนะที่ดิน (land capability classification) หมายถึง การจำแนกที่ดินออกเป็นชั้นต่างๆ ตามความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ โดยอาศัยลักษณะของดินและสภาพสิ่งแวดล้อมในการเกิดดินเป็นหลักในการจำแนก ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่นำมาใช้เป็นหลักได้แก่ ความลาดเทของพื้นที่ การชะล้างพังทลาย สภาพน้ำท่วม ความแห้งแล้งของดิน คุณสมบัติของดินที่มีปัญหาในการใช้ประโยชน์ ความลึกของดิน ฯลฯ ดินที่จำแนกออกแต่ละชั้นจะมีความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ลดหลั่นกันลงไปคือ ที่ดินชั้นที่หนึ่ง เป็นดินที่เหมาะสมมากที่สุด ไม่มีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์หรือมีเพียงเล็กน้อย ส่วนดินชั้นที่ห้าหรือชั้นสุดท้ายเป็นดินที่ไม่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก หรือมีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์มาก

6.3 การจำแนกชั้นความเหมาะสมของดิน (soil suitability classification) หมายถึง การจำแนกชั้นความเหมาะสมของดินแต่ละชนิดออกเป็นชั้นๆ ตามความเหมาะสมและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชแต่ละชนิด หรือแต่ละกลุ่มของพืช หรือการใช้ประโยชน์แต่ละอย่าง มีความหมายใกล้เคียงกับการจำแนกสมรรถนะที่ดิน แต่เป็นการจัดจำแนกความเหมาะสมของดินแต่ละชนิดกับการใช้ประโยชน์แต่ละอย่างนั่นเอง

6.4 การพัฒนาที่ดิน (land development) หมายถึง การปฏิบัติการใดๆ ในอันที่จะทำให้การใช้ที่ดินบังเกิดผลดี หรือมีประโยชน์ต่อประชากรและประเทศชาติโดยส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง มากที่สุดเท่าที่อาจจะเป็นไปได้ ดังนั้นพอจะแบ่งหลักการพัฒนาที่ดินออกได้เป็น 2 อย่างดังนี้

- พัฒนาที่ดินที่ยังไม่เคยใช้ประโยชน์ให้มาอยู่ในรูปที่ใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัย เป็นต้น
- พัฒนาที่ดินที่ใช้ประโยชน์อยู่แล้วให้ได้รับประโยชน์หรือผลตอบแทนอย่างเต็มที่ โดยวิธีการพัฒนาและปรับปรุงบำรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ

2) โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming)

โปรแกรมเชิงเส้นเป็นวิธีการที่ได้รับการริเริ่มมาจากกลุ่มนักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์หลายท่าน โดยใช้เพื่อแก้ปัญหาการจัดการขนส่ง และในปี ค.ศ. 1928 ฟอน นิวแมน (Von Neumann) ได้นำมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีเกมส์ ตลอดจนมีการใช้กับการแก้ปัญหาด้านโภชนาการ ในปี ค.ศ. 1945 โดยจอร์จ สติกลเลอร์ (George Stigler) เพราะฉะนั้น โปรแกรมเชิงเส้นจึงเป็นวิธีการที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางและถือเป็นเครื่องมือสำคัญของการวิจัยดำเนินการ (Operations Research) ซึ่งได้มีการนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาการด้านต่างๆ เช่น การบริหารจัดการธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ การเกษตร วิศวกรรม และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จุดมุ่งหมายสำคัญของการใช้โปรแกรมเชิงเส้น คือ การมุ่งเน้นเพื่อจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสม (optimal) เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์หรือความต้องการของบุคคลและ/หรือองค์กร (กำไรสูงหรือต้นทุนต่ำ) ให้ได้มากที่สุด โดยวิธีการนี้มีข้อสมมติสำคัญ คือ ตัวแปรต่างๆ ที่มีส่วนในการตัดสินใจมีความสัมพันธ์กันในแบบเส้นตรง

โดยบุคคลหรือองค์กรต้องทำการตัดสินใจเพื่อการใช้หรือจัดสรรปัจจัยการผลิตภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญ เช่น ปริมาณอุปสงค์หรือสถานะตลาด ปริมาณทรัพยากร (ดิน น้ำ แรงงาน) ข้อกำหนดทางกฎหมายและระเบียบทางสังคมของแต่ละชุมชน ปริมาณเงินทุน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์) ระบบการขนส่ง และเทคโนโลยีการผลิต เป็นต้น

2.1) ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมเชิงเส้น

การสร้างโปรแกรมเชิงเส้นประกอบด้วย 2 ขั้นตอนสำคัญ คือ

1. สร้างรูปแบบของตัวปัญหา (Formulation of Linear Programming Models) ซึ่งองค์ประกอบของแบบจำลองประกอบด้วย สมการเป้าหมาย (Objective Function) และสมการข้อจำกัด (Constraints) ต่างๆ โดยทำการกำหนดตัวแปรตัดสินใจและหน่วยของตัวแปร (x_j) เช่น ขนาดพื้นที่การปลูกพืช (ไร่) ปริมาณผลผลิตที่เสนอขาย (กิโลกรัม) เป็นต้น

สมการเป้าหมาย (Objective Function) คือ สมการที่ต้องการหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization) เช่น ต้องการกำไรสูงสุด หรือต้นทุนต่ำสุด

สมการข้อจำกัด (Constraints) คือ สมการที่บ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมที่สมการวัตถุประสงค์ต้องเผชิญ โดยสมการนี้อาจมีรูปแบบดังนี้

สมการเชิงเส้น (Linear equation) เช่น $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 = B_1$

อสมการ (Linear inequation) $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 \geq$ หรือ $\leq B_1$

โดยตัวแปรตัดสินใจทุกตัวแปรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ $X_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$

2. การแก้ปัญหาหรือการหาผลลัพธ์ของแบบจำลอง

กระบวนการแก้ปัญหาที่มี 2 แนวทางได้แก่ การใช้กราฟ และวิธีการซิมเพล็กซ์ (Simplex) โดยการใช้กราฟนั้นเป็นแนวทางที่ใช้กับปัญหาอย่างง่ายที่มีตัวแปรตัดสินใจไม่เกิน 2 ตัวแปร ถือเป็นแนวทางที่ใช้เพื่อการศึกษาเบื้องต้น สำหรับวิธีการซิมเพล็กซ์ (Simplex) สามารถใช้ได้กับปัญหาที่มีความยุ่งยากได้ดีกว่า เนื่องจากสามารถแก้ปัญหาที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรได้

2.2) การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity)

การวิเคราะห์ความไว คือ การวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวของพารามิเตอร์ ซึ่งความอ่อนไหวนี้จะส่งผลต่อคำตอบที่เหมาะสมของแบบจำลองในที่สุด เพราะฉะนั้น การวิเคราะห์ความไวจึงช่วยแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนหรือความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับคำตอบที่เหมาะสม การวิเคราะห์ความไวของพารามิเตอร์ (sensitivity parameters) สามารถทำได้กับพารามิเตอร์ทุกตัวในแบบจำลอง แต่การวิเคราะห์ความไวของพารามิเตอร์ b_i และ c_i ได้รับความนิยมนมากกว่า a_{ij} เนื่องจากพารามิเตอร์ทั้งสองส่งผลกระทบบต่อคำตอบที่เหมาะสมมากกว่า

รูปแบบของการวิเคราะห์ความไวสามารถทำได้โดยอาศัยการคำนวณค่าดังต่อไปนี้

2.2.1) Reduce Cost หรือ ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

สามารถแปลความหมายของ Reduce Cost ได้เป็น 2 แนวทาง คือ 1) ขนาดของค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เพื่อให้ตัวแปรนั้นถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมในแบบจำลอง ซึ่งถ้าตัวแปรใดถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมอยู่แล้ว Reduce Cost จะมีค่าเป็นศูนย์ ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวแปร X มีค่า Reduce Cost เท่ากับ 10 หมายความว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร X นี้จะต้องเพิ่มขึ้นอีก 10 หน่วยเพื่อให้ตัวแปร X ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมในแบบจำลอง 2) จำนวนหรือขนาดของการทำโทษต่อสมการวัตถุประสงค์ในกรณีที่ต้องการทำให้ตัวแปรถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมในแบบจำลอง ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวแปร X มีค่า Reduce Cost เท่ากับ 10 หมายความว่า ในกรณีสมการเป้าหมายต้องการค่าสูงสุด (Maximization) ค่าเป้าหมายจะมีค่าลดลงเท่ากับ 10 หน่วย ถ้าต้องการให้ตัวแปร X ถูกเลือก แต่ถ้าเป้าหมายต่ำสุด (Minimization) ค่าเป้าหมายจะมีค่าเพิ่มขึ้นถ้าต้องการให้ตัวแปร X ถูกเลือกเป็นค่าเหมาะสม

2.2.2) ส่วนขาด (Slack) และส่วนเกิน (Surplus)

เป็นค่าที่เกิดขึ้นกับสมการข้อจำกัดโดย ส่วนขาด (Slack) จะเกิดขึ้นกับสมการข้อจำกัดที่มีเครื่องหมายน้อยกว่าหรือเท่ากับ ($\leq$) สำหรับส่วนเกิน (Surplus) เกิดขึ้นกับสมการข้อจำกัดที่มีเครื่องหมายมากกว่าหรือเท่ากับ ($\geq$) ซึ่งถ้าสมการข้อจำกัดใดๆ มีเครื่องหมายเท่ากับแสดงว่าส่วนขาด (Slack) และส่วนเกิน (Surplus) มีค่าเป็นศูนย์ นอกจากนี้ ถ้าสมการข้อจำกัดใดๆ มีส่วนทำให้ไม่สามารถหาคำตอบที่เหมาะสมได้ (Infeasible Solution) ค่าส่วนขาด (Slack) และส่วนเกิน

(Surplus) จะมีค่าติดลบ เพราะฉะนั้น ความรู้จากส่วนนี้ช่วยให้สามารถระบุถึงสมการข้อจำกัดที่ไม่เกิดประโยชน์ในแบบจำลองได้

2.2.3) ราคาเงา (Shadow Prices or Dual Price)

เป็นค่าที่ถูกรายงานผลสำหรับทุกๆสมการข้อจำกัด(Constraints) ซึ่งสามารถแปลความได้ คือ ขนาดหรือจำนวนที่สมการวัตถุประสงค์ที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ เมื่อค่าคงที่ด้านขวามือของสมการข้อจำกัด(เช่น ปริมาณทรัพยากร หรือปริมาณอุปสงค์) ถูกสมมติให้เพิ่มขึ้น 1 หน่วย โดยสมการวัตถุประสงค์ที่มีเป้าหมายคือค่าสูงสุด(Maximization) การปรับปรุงหมายถึงการเพิ่มขึ้น(เช่น กำไรสูงขึ้น) ส่วนสมการที่ให้ค่าต่ำสุด(Minimization) การปรับปรุงคือการลดลง(เช่น ต้นทุนต่ำลง) ราคาเงา(Shadow Prices) บ่งบอกถึงความเต็มใจจ่ายสำหรับทรัพยากรหรือข้อจำกัดใดๆให้เพิ่มขึ้นจำนวน 1 หน่วย เพื่อการปรับปรุงวัตถุประสงค์ให้ดีขึ้น ตัวอย่างเช่น ราคาเงาสำหรับเงินทุนเท่ากับ 0.5 หมายความว่า การหาเงินทุนเพิ่มขึ้นจำนวน 1 บาท จะทำให้กำไรสูงขึ้น 0.5 บาท ซึ่งถ้าต้นทุนเงินกู้ของเงินทุนเท่ากับ 0.2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าที่จะลงทุน

3) ความขาดแคลน(Scarcity) การแลกเปลี่ยน(Trade-off) และต้นทุนค่าเสียโอกาส(Opportunity Cost)

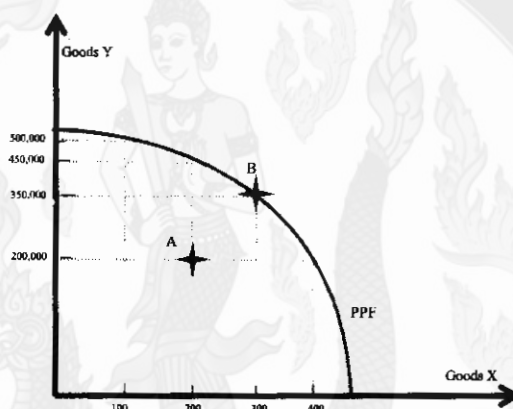
ความขาดแคลน(Scarcity) คือสถานะการณ์ที่จำนวนของบางสิ่งหรือทรัพยากร เช่น ที่ดิน น้ำ แรงงาน หรือ พลังงาน มีไม่เพียงพอที่จะตอบสนองต่อความต้องการของทุกคนได้ ความขาดแคลนจึงทำให้เกิดความจำเป็นที่จะต้องทำการแลกเปลี่ยน (Trade-off) ซึ่งหมายถึงการยอมเสียสละบางสิ่งเพื่อให้ได้บางอย่างเพิ่มขึ้น และการแลกเปลี่ยน (Trade-off) ทำให้เกิดค่าเสียโอกาส(Opportunity Costs) ซึ่งถือเป็นหลักการที่สำคัญทางเศรษฐศาสตร์ โดยเมื่อไรก็ตามที่เกิดการแลกเปลี่ยนขึ้น หมายความว่าได้เกิดบางสิ่งที่เราไม่ได้เลือกซึ่งสิ่งนี้ก็คือค่าเสียโอกาสนั่นเอง หรือเราสามารถกล่าวได้ว่าค่าเสียโอกาส(Opportunity Costs) หมายถึง มูลค่าของทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่มีอยู่ และเราไม่ได้ถูกเลือกทางเลือกนี้

3.1) เส้นความเป็นไปได้การผลิต(Production Possibilities Frintier)

จากความขาดแคลนของทรัพยากรทำให้เกิดการแลกเปลี่ยน(trade-off) ระหว่างการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิตตามทางเลือกของสินค้าและบริการที่ทรัพยากรที่มีอยู่ เส้นความเป็นไปได้การผลิต(Production Possibilities Frintier) สามารถแสดงถึงการแลกเปลี่ยน(trade-off) ระหว่างทางเลือกต่างๆภายใต้ทรัพยากรและเทคโนโลยีที่มีอยู่

จากภาพที่ 2 แสดงเส้นความเป็นไปได้การผลิตมีความลาดชันเป็นลบ บ่งบอกถึงอัตราการแลกเปลี่ยน(trade-off) และการที่เส้นมีลักษณะโค้งเว้าออกจากจุดกำเนิด (Concave) แสดงว่าอัตรา

การแลกเปลี่ยนระหว่างสินค้า X และ Y เป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ และจุดต่างๆที่เคลื่อนที่ไปบนเส้นความเป็นไปได้การผลิตบ่งบอกถึงต้นทุนค่าเสียโอกาส(Opportunity Cost) ตัวอย่างเช่น การผลิตสินค้า X เพิ่มขึ้นจาก 100 เป็น 200 ทำให้ต้องลดการผลิต Y ลงเท่ากับ 50,000 และถ้าดำเนินการผลิต X เพิ่มขึ้นอีกจาก 200 เป็น 300 ทำให้ต้องลดการผลิต Y ลงเป็น 100,000 จะเห็นได้ว่าการลดลงของสินค้า Y เป็นอัตราที่ไม่คงที่ คือลดลงในอัตราเพิ่ม ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากทรัพยากรที่ถูกจัดสรรเพื่อการผลิตสินค้าทั้งสองนั้นมีความเหมาะสมต่อการผลิตสำหรับสินค้าทั้งสองไม่เท่ากัน สังเกตได้ว่าเส้นความเป็นไปได้การผลิตมีความลาดชันสูงขึ้นเมื่อการผลิตสินค้า X อยู่ในระดับสูง แสดงถึงการลดลงของ Y เพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากการถ่ายโอนทรัพยากรเพื่อการผลิตสินค้า X เป็นไปได้ลำบากขึ้นคือจำเป็นต้องลดการใช้ทรัพยากรสำหรับการผลิต Y จำนวนมากเพื่อนำมาผลิต X



ภาพที่ 2 เส้นความเป็นไปได้ทางการผลิต(Production Possibilities Frintier)

นอกจากนี้ เส้นความเป็นไปได้ทางการผลิต(Production Possibilities Frintier) ยังทำให้ทราบถึงควมมีประสิทธิภาพทางการผลิตได้ด้วย กล่าว คือ การผลิตใดๆก็ตามที่อยู่ภายในกรอบของเส้นความเป็นไปได้ทางการผลิต เช่น จุด A บ่งบอกถึงความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical inefficiency) เนื่องจาก มีทรัพยากรคงเหลือหรือสูญเสียจากการผลิตสินค้าทั้ง X และ Y โดยการผลิต X และ/หรือ Y จากจุด A เพิ่มขึ้น ไม่จำเป็นต้องเสียสละหรือลดการผลิต X หรือ Y ลงไปเลย ในขณะที่ ความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค(Technical efficiency) สามารถเกิดขึ้นได้สำหรับทุกจุดที่อยู่บนเส้น PPF ซึ่งหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตโดยเพิ่มปริมาณ X (หรือ Y) บนเส้น PPC จำเป็นต้องเสียสละหรือลดการผลิต Y (หรือ X)

4) ทฤษฎีโปรแกรมเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Goal Programming)

ในช่วงเวลา 2-3 ปี ที่ผ่านมาได้มีหลายงานวิจัยที่ช่วยพัฒนาให้เกิดเครื่องมือเพื่อช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและป่าไม้ หนึ่งในเครื่องมือที่มีประโยชน์และถูกนำไปประยุกต์ในวงกว้างได้แก่ เครื่องมือการตัดสินใจในแบบหลากหลายเกณฑ์ (MCDM) (Romero and Rehman, 1989) ซึ่งภายในเทคนิค MCDM มีเครื่องมือที่มีความเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและป่าไม้ ได้แก่ วิธีการตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (MODM) (Elfkih et al., 2009) และในบางครั้งจะเรียกว่าวิธี Goal Programming (GP) เนื่องจากเป็นวิธีที่ใช้เพื่อหาค่าที่เหมาะสมภายใต้การมีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย

Goal Programming (GP) เป็นแนวทางที่พัฒนาขึ้นมาจากวิธีการ โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นวิธีที่พิจารณาหรือให้ความสนใจต่อวัตถุประสงค์ที่มีอยู่หลายวัตถุประสงค์และอาจเป็นวัตถุประสงค์ที่มีความขัดแย้งกันอยู่ วิธีการนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดเป้าหมายในวัตถุประสงค์ต่างๆของตนเองขึ้นมาได้ โดยจะมุ่งเน้นให้ค่าความเบี่ยงเบนที่ออกไปจากเป้าหมายมีค่าต่ำที่สุด ซึ่งค่าความเบี่ยงเบนนี้มีได้ทั้งค่าที่เป็นบวกและลบ

แนวทางลำดับแรกของวิธี GP คือ การกำหนดเวกเตอร์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ซึ่งสมมติว่ามีอยู่ k วัตถุประสงค์ คือ

$$F(\bar{x}) = \begin{Bmatrix} f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ f_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \vdots \\ f_k(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{Bmatrix} \quad (1)$$

จากฟังก์ชันวัตถุประสงค์สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเส้นตรง โดยแสดงในรูปของตัวแปร Z_k ซึ่งก็คือฟังก์ชันของวัตถุประสงค์ k ที่อาจจะมีค่าสูงสุดหรือต่ำสุดก็ได้

$$z_k = \sum_{j=1}^n c_{kj}x_j \quad ; \quad \forall k = 1, \dots, r \quad (2)$$

โดยที่ c_{kj} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการวัตถุประสงค์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงค่าส่วนเพิ่มของตัวแปรตัดสินใจ j ตัวแปร จากวัตถุประสงค์ทั้งสิ้นจำนวน k วัตถุประสงค์, x_j คือ ตัวแปรการตัดสินใจของกระบวนการ j , r คือ จำนวนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และ n คือ จำนวนตัวแปรการตัดสินใจ

แต่ละวัตถุประสงค์ของสมการที่ (1) มีค่าเป้าหมายคาดการณ์ d_k บ่งบอกถึงค่าที่ต้องการไปให้ถึงของแต่ละวัตถุประสงค์ เราสามารถรวมค่าเป้าหมายของแต่ละวัตถุประสงค์เข้าด้วยกันและเรียกว่าเป้าหมายรวม สมการเป้าหมายนี้จะถูกนำไปเป็นสมการข้อจำกัดซึ่งเราจะเรียกว่า “ข้อจำกัด

อย่างอ่อน” (soft constraints) ซึ่งอาจจะมีค่ามากหรือน้อยกว่าค่าเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้ได้โดยไม่ทำให้ค่าตอบที่ได้เปลี่ยนแปลง สามารถจำแนกค่าที่ทำให้สมการวัตถุประสงค์ไม่เป็นไปตามค่าเป้าหมาย (t_k) ที่ได้ตั้งเอาไว้ได้หรือค่าความเบี่ยงเบนนั้นเองโดยค่าเบี่ยงเบนนี้มีค่าเป็นไปได้ทั้งบวกและลบ ซึ่งค่าที่เป็นบวกคือ ค่าที่จะทำให้ถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ (p_k) ส่วนค่าที่เป็นลบคือ ค่าที่ไปไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ (n_k) เพราะฉะนั้นจึงแสดงสมการเป้าหมายได้เมื่อเพิ่มค่า p_k และ n_k แล้วคือ

$$\sum_{j=1}^n c_{kj}x_j + n_k - p_k = t_k; \quad \forall k = 1, \dots, r \quad (3)$$

โดยที่ n_k คือ ค่าที่ขาดไปแล้วทำให้สมการมีค่าไปไม่ถึงเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ในแต่ละ k วัตถุประสงค์ ซึ่งต้องนำมาบวกเข้าไปเพื่อให้เข้าถึงเป้าหมาย ส่วน p_k คือ ค่าที่เอาชนะเป้าหมายของแต่ละวัตถุประสงค์หรือค่าที่ทำให้วัตถุประสงค์มีค่าเกินไปกว่าเป้าหมาย เพราะฉะนั้นจึงต้องลบออกเพื่อให้มีค่าเข้าสู่เป้าหมาย

เป้าหมายที่ต้องการคำนวณคือ การหาค่าที่เหมาะสมของส่วนเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นจากแต่ละสมการวัตถุประสงค์ โดยต้องการให้มีส่วนเบี่ยงเบนต่ำที่สุดหรือต้องการให้สมการ (4) มีค่าต่ำสุด เพราะฉะนั้นจึงสามารถแสดงสมการเป้าหมายได้ตามสมการที่ (4) และมีสมการข้อจำกัด คือ สมการที่ (5), (6) และ (7)

$$z_{GP} = \sum_{k=1}^r (n_k + p_k) \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i; \quad \forall i \in (1, m) \quad (5)$$

$$d_j \leq x_j \leq h_j; \quad \forall i \in (1, n) \quad (6)$$

$$n_j \geq 0; \quad p_k \geq 0; \quad \forall k \in (1, r) \quad (7)$$

โดย a_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคของผลิตภาพการผลิต ซึ่งปรากฏอยู่ที่ทรัพยากร i ในกระบวนการผลิต j

b_i คือ ปริมาณของทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด i

d_j คือ ค่าต่ำที่สุดของตัวแปรการตัดสินใจ j

h_j คือ ค่าสูงสุดของตัวแปรการตัดสินใจ j

n คือ จำนวนตัวแปรที่มีความเบี่ยงเบน

m คือ จำนวนสมการข้อจำกัดของแบบจำลอง

อย่างไรก็ตาม ภายใต้แบบจำลอง GP (Goal Programming) นั้น ได้มีการกำหนดให้ค่าน้ำหนักกับทุกตัวแปรมีความเท่าเทียมกัน แต่ผู้ทำการตัดสินใจมักจะเผชิญกับสถานการณ์ที่ตัวแปรตัดสินใจแต่ละตัวมีความสำคัญไม่เท่าเทียมกัน จึงต้องทำการถ่วงน้ำหนักตัวแปรการตัดสินใจ

ใหม่หรือเรียกว่าวิธี Weighted Goal Programming (WGP) แล้วจึงทำการ Minimize สมการที่ได้จากการถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

$$z_{WGP} = \sum_{k=1}^r w_k (u_k n_k + v_k p_k) \quad (8)$$

โดยที่ w_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้ในแต่ละเป้าหมาย k

u_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้กับส่วนเบี่ยงเบน ในกรณีที่เป็นค่าส่วนที่ขาด

v_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้กับส่วนเบี่ยงเบน ในกรณีที่เป็นค่าส่วนที่เกิน

และเนื่องจากค่าส่วนเบี่ยงเบนของแต่ละเป้าหมายมีหน่วยในการวัดที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้น เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้หรือสามารถคำนวณได้อย่างถูกต้อง จึงแปลงค่าส่วนเบี่ยงเบนให้มีหน่วยเดียวกันด้วยค่า $1/t_k$ (t_k คือ ค่าเป้าหมายของแต่ละวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย) ทำให้ได้สมการเป้าหมายที่ต้องการทำให้มีค่าต่ำที่สุด คือ สมการที่ (9)

$$z_{WGP} = \sum_{k=1}^r w_k \left(u_k \frac{n_k}{t_k} + v_k \frac{p_k}{t_k} \right) \quad (9)$$

5) Interactive Multi-objective Linear Programming

วิธี STEP เสนอโดย Benayoun et al. (1971) เป็นหนึ่งในแนวทางของเทคนิค Interactive Multi-Objective Linear Programming และได้มีการขยายต่อแนวคิดนี้มาอย่างต่อเนื่องโดย Choo และ Atkin (1980); Fichet (1976) ได้พัฒนาวิธี STEM ซึ่งประกอบด้วยหลักการสำคัญ 2 ส่วนคือ

1) การหาคำตอบที่เหมาะสมตามหลักการของ Pareto ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งอุดมคติโดยใช้แนวคิด minimax

2) อาศัยผู้ตัดสินใจ (Decision Maker) เพื่อช่วยเปรียบเทียบหรือตัดสินใจค่าที่ได้ตามวัตถุประสงค์กับค่าในอุดมคติ และตัดสินใจเพื่อเสียสละบางวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่สำคัญกว่า หรือเพื่อช่วยปรับปรุงระดับความพึงพอใจตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ให้สูงขึ้น

วิธีการ STEM ง่ายต่อการทำความเข้าใจและปฏิบัติซึ่ง Decision Marking มีความสำคัญในฐานะที่มีส่วนช่วยในการกำหนดจำนวนหรือขนาดที่ต้องการเสียสละความพอใจที่ได้จากบางวัตถุประสงค์ จนทำให้วัตถุประสงค์โดยรวมได้รับความพอใจที่สูงขึ้นซึ่ง Decision Marking ไม่มีทางที่จะบรรลุทุกวัตถุประสงค์สูงสุดได้พร้อมกันถ้าไม่ยินยอมที่จะเสียสละในบางวัตถุประสงค์

Wierzbicki (1980) ได้พัฒนาวิธีการปฏิสัมพันธ์ (Interactive method) กล่าวคือเป็นวิธีกำหนดจุดอ้างอิงโดย Decision Marker ซึ่งเป็นจุดที่มีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์ หลักการพื้นฐานของแนวคิดนี้คือ Decision Marker จะกำหนดจุดอ้างอิงสำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ แล้วเปลี่ยนจุดอ้างอิงเหล่านี้เพื่อการเรียนรู้หรือปรับปรุงตามความเข้าใจในกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ ตาม

กระบวนการที่จะเกิดขึ้นนี้เมื่อ Decision Marker มีการกำหนดจุดอ้างอิงปัญหา และโดยใช่วิธีการ Scalarization ทำให้ปัญหาได้รับการแก้ไขเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นพาราโด (Pareto optimal solution) ซึ่งในแนวคิดนี้ก็คือ การที่วัตถุประสงค์มีค่าเข้าใกล้เป้าหมายได้มากที่สุดหรือดีกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ จากนั้น Decision Marker ก็จะเลือกคำตอบตามหลัก Pareto ที่ได้จากวัตถุประสงค์และจุดอ้างอิง ณ ขณะนั้นหรือมีการปรับปรุงจุดอ้างอิงใหม่เพื่อหาคำตอบให้ได้ตามความพอใจของ Decision Marker ค่อยไป

สำหรับปัญหาที่มีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เป็นสิ่งที่ยากต่อการบรรลุมุมมองที่สมบูรณ์แบบได้พร้อมกัน เพราะฉะนั้นจึงเกิดวิธี Interactive multi-objective programming เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ (Steuer and Choo (1983))

พิจารณาได้จากปัญหา multi-objective linear programming ดังต่อไปนี้

$$\begin{array}{ll}
 \text{Minimize} & Z_1(x) = c_1 x \\
 \text{Minimize} & Z_2(x) = c_2 x \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 & \vdots \\
 \text{Minimize} & Z_k(x) = c_k x \\
 \text{Subject to} & x \in X = \{x \in R^n \mid A_x \leq b, x \geq 0\}
 \end{array} \tag{10}$$

โดยที่ $Z_1(x) = c_1 x, \dots, Z_k(x) = c_k x$ คือ K วัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันของตัวแปรตัดสินใจ x และ คือ X ขอบเขตความเป็นไปได้ของข้อจำกัดเชิงเส้น

สำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ที่มีความขัดแย้งกันคือ $Z(x) = (Z_1(x), \dots, Z_k(x))^T$ โดย Decision Marking สามารถกำหนดจุดอ้างอิงได้คือ $\hat{Z} = (\hat{Z}_1, \dots, \hat{Z}_k)^T$ ซึ่งค่าเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อคำตอบที่ได้จากแต่ละสมการวัตถุประสงค์ จากนั้นจึงสมมติให้ Decision Marking เปลี่ยนแปลงจุดอ้างอิงเพื่อเรียนรู้หรือทำความเข้าใจกับกระบวนการเกิดขึ้นของคำตอบ Decision Marking สามารถกำหนดจุดอ้างอิงของแต่ละวัตถุประสงค์ได้คือ $\hat{Z} = (\hat{Z}_1, \dots, \hat{Z}_k)^T$ โดยอาศัยวิธีการ minimax ทำให้คำตอบที่เหมาะสมตามหลักของ Pareto หรือหมายความว่าคำตอบที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับจุดอ้างอิงหรือเกินกว่าจุดอ้างอิงที่กำหนด กระบวนการที่กล่าวมานี้สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Minimize } \max_{i=1,\dots,k} \{Z_i(x) - \hat{Z}_i\} \quad (11)$$

$$\text{Subject to } x \in X,$$

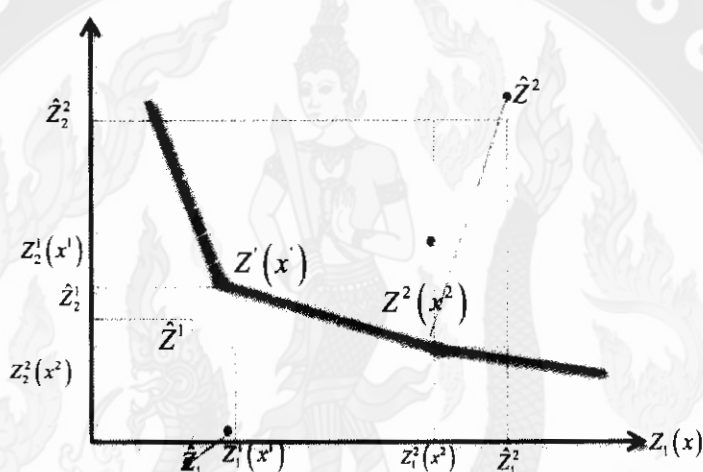
หรือสามารถเขียนได้คือ

$$\text{Minimize } V \quad (12)$$

$$\text{Subject to } Z_i(x) - \hat{Z}_i \leq V, i=1,\dots,k$$

$$x \in X,$$

โดย V คือตัวแปรช่วย (auxiliary variable)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงวิธีการ minimax

ตามภาพที่ 3 การหาค่าที่เหมาะสมกรณีมี 2 สมการวัตถุประสงค์คือ $Z_1 - Z_2$ มีจุดอ้างอิง 2 จุดคือ $\hat{Z}^1 = (\hat{Z}_1^1, \hat{Z}_2^1)^T$ และ $\hat{Z}^2 = (\hat{Z}_1^2, \hat{Z}_2^2)^T$ ถูกกำหนดโดย Decision Marker และคำตอบที่เหมาะสมตาม Pareto ที่หาค่าโดย minimax ที่ระดับ $\hat{Z}^1$ และ $\hat{Z}^2$ คือ $Z^1(x^1)$ และ $Z^2(x^2)$ ถ้าค่าที่เหมาะสมของ x^* จากปัญหา minimax ไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว จึงต้องทดสอบ Pareto optimality สำหรับค่า x^* โดยอาศัยการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

$$\max \sum_{i=1}^k \varepsilon_i$$

$$\text{Subject to } Z_i(x) + \varepsilon_i = Z_i(x^*), i=1,\dots,k \quad (13)$$

$$x \in X, \varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_k) \geq 0$$

คำตอบที่เหมาะสมจากสมการ (14) นี้คือ $(\bar{x}, \bar{\varepsilon})$ และมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

1) ถ้า $\bar{\varepsilon}_i = 0$ สำหรับทุก $i = 1, \dots, k$ นั่นคือ x^* คือคำตอบตามหลัก Pareto ของปัญหา Multi objective linear programming

2) ถ้า $\bar{\varepsilon}_i > 0$ สำหรับอย่างน้อย 1 ค่าของ i หมายความว่า $\bar{x}$ เป็นคำตอบหลัก Pareto แทน x^*

การใช้ minimax ทำให้ได้คำตอบที่เหมาะสม จุดอ้างอิงที่ถูกกำหนดขึ้นจาก Decision Marker ซึ่งอาจเป็นคำตอบที่ทำให้ Decision Marking พอใจ หรือถ้าไม่พอใจก็สามารถย้ายจุดอ้างอิงไปสู่จุดใหม่ ก็จะทำให้ได้คำตอบตามหลัก Pareto ค่าใหม่ เพื่อช่วย Decision Marker ในการตัดสินใจเลือกคำตอบที่เหมาะสม โดยอาศัยระดับความชอบ (degree of preference) เพราะฉะนั้นจึงทำให้การคำนวณค่าการแลกเปลี่ยน (trade-off) ระหว่างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $Z_1(x)$ ต่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เป็นจำเป็น

ซึ่งอัตราการแลกเปลี่ยนระหว่าง $Z_1(x)$ ต่อ $Z_i(x)$ สำหรับแต่ละ $i = 2, \dots, k$ สามารถทำได้ไม่ยาก เนื่องจากเราสามารถหาลักษณะของ simplex multipliers จากวิธี minimax ถ้ากำหนดให้ simplex multipliers ซึ่งแสดงโดย $\pi_i; i = 1, \dots, k$ และทุกค่าของ $\pi_i > 0$ สามารถแสดงค่าการแลกเปลี่ยน (trade-off) ได้คือ

$$\frac{\partial Z_i(x)}{\partial Z_1(x)} = \frac{\pi_1}{\pi_i} \quad (14)$$

6) การตัดสินใจด้วยวิธีการเชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchical Process :AHP)

เป็นวิธีช่วยแก้ปัญหาที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนเพื่อให้เกิดการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternative) พัฒนาขึ้น โดย Saaty ในปี ค.ศ.1970 โดยอาศัยแนวทางการเลียนแบบพฤติกรรมมนุษย์ มีหลักการคือต้องมีกระบวนการเพื่อจำแนกปัญหานั้นออกเป็นองค์ประกอบต่างๆเป็นลำดับชั้น ซึ่งองค์ประกอบต่างๆนั้นอาจมีความสำคัญหรือน้ำหนักที่แตกต่างกัน โดยกระบวนการของ AHP สามารถเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับปัญหานั้นได้เข้าร่วมทำการตัดสินใจหรือประชุมร่วมกันเพื่อเป็นผู้ตัดสินใจแยกแยะองค์ประกอบและให้น้ำหนัก รวมถึงการเปรียบเทียบทางเลือกต่างๆ

ขั้นตอนการตัดสินใจด้วย AHP ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย (Goal) ต่อมาจึงกำหนดหลักเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ จากนั้น จึงทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ทางเลือกในแต่ละ

ละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจในการเลือกหลักเกณฑ์ที่ดีที่สุด ซึ่งใช้วิธีการให้คะแนนตามความสำคัญ จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบทีละคู่ตามเกณฑ์ต่างๆจนครบและจะทำการตรวจสอบความคล้อยจองหรือความสมเหตุสมผลของการให้น้ำหนักหรือลำดับการเลือก (Consistency) วิธี AHP เป็นวิธีการหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multicriteria Decision Making) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีผู้นิยมใช้กันและมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจทำได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น (Lequna et. al., 1999)

โดยน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละชั้นจะคำนวณได้จากสมการ คือ

$$\underline{Aw} = \lambda_{max} \underline{w} \quad (15)$$

เมื่อ A = สแควร์เมตริกแสดงความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหรือผู้เชี่ยวชาญ
ในรูปของค่าคะแนนความสำคัญที่ปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

$\underline{w}$ = ค่า Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญเปรียบเทียบของหลักเกณฑ์ที่อยู่
ภายในระดับชั้นเดียวกันหรือระหว่างกลุ่มในลำดับชั้นที่สูงกับค่า ความรูปที่ 1

λ = ค่า Maximum eigenvalue

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน

Jablonski, S., N. Strachan, et al. (2010) งานวิจัยชิ้นได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับการคาดการณ์และการใช้นโยบาย ของ bioenergy เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการใช้พลังงานของประเทศอังกฤษในระยะยาว โดยใช้เทคโนโลยี UK MARKAL เพื่อมุ่งเน้นเพื่อให้ได้แบบจำลองต้นทุนที่เหมาะสมแบบพลวัต ซึ่งจะถูกใช้เพื่อหาขนาดของต้นทุนและประโยชน์ของกลยุทธ์พลังงานทางเลือก โดยจะมีส่วนช่วยแสดงให้เห็นรายละเอียดของห่วงโซ่ของ Bioenergy และการใช้ลำดับสุดท้ายงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงขององค์ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญกับวิธีแบบจำลองทั้งระบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นถึงศักยภาพของ Bioenergy ที่มีความสัมพันธ์กับพลังงานทั้งระบบ

โดยแบบจำลอง BIOSYS-MAKAL ใหม่ ได้ถูกใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น 4 สถานการณ์ คือ 1) คำนึงถึงความมั่นคงทางพลังงาน ประสิทธิภาพด้านพลังงาน หรือการผลิตพลังงานอย่างยั่งยืน และการเปลี่ยนแปลงของสถานะอากาศ โดยคำนึงถึงเทคโนโลยีการนำกลับมาใช้ใหม่ที่ทำให้เกิดการประหยัดด้านต้นทุน 2) สถานการณ์นี้จะคำนึงถึง ความเป็นอิสระด้านพลังงานโดยเน้นต้นทุนการผลิตที่ถูกและมีความมั่นคงด้านพลังงานเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งจะเน้นการ

ใช้แหล่งพลังงานภายในประเทศเป็นสำคัญ (พลังงานจากฟอสซิลและพลังงานที่นำมาใช้ใหม่) 3) เป็นสถานการณ์ที่มุ่งรักษาสิ่งแวดล้อม โดยจะเน้นการใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในประเทศ และ มุ่งเน้นพลังงานที่นำกลับมาใช้ใหม่ซึ่งต้องมีปริมาณคาร์บอนต่ำ 4) เป็นสถานการณ์ที่มุ่งเน้นถึง ความยั่งยืนของโลกซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการขับเคลื่อนด้านอุปทานพลังงานอย่างยั่งยืน และอาจจะ หมายถึงการนำเข้าวัตถุดิบด้านพลังงานซึ่งมีปริมาณคาร์บอนต่ำ และ/หรือทำให้เกิดความยั่งยืน โดยสถานการณ์ทั้ง 4 นี้จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ด้านพลังงานของประเทศอังกฤษ (คาร์บอนต่ำ และมีความมั่นคงทางพลังงาน) ซึ่งผลที่ได้จะถูกวิเคราะห์ในลักษณะของการใช้ทรัพยากรและ ลักษณะการใช้พลังงานในขั้นสุดท้ายของแต่ละภาคส่วน

สิ่งสำคัญที่ได้จากการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของเส้นทางการใช้ Bioenergy ต่างๆ ซึ่งถูกแสดงด้วยแบบจำลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานความร้อนชีวภาพ (bio-heat) และ การใช้ biofuel เพื่อการขนส่ง มีศักยภาพเป็นอย่างมาก ซึ่งการที่ขยายศักยภาพนี้ต่อไปได้อย่าง ประสบความสำเร็จได้นั้นก็ขึ้นอยู่กับความพร้อมด้านทรัพยากรการผลิตและข้อจำกัดทางการตลาด

Callesen, I., P. E. Grohnheit, et al. (2010) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษาที่สำคัญ คือ การหาแนวทางการจัดสรรทรัพยากรการผลิตภายใต้อุปสงค์การใช้พลังงานในประเทศเดนมาร์ก โดยการให้วิธีการ Simple Linear Programming เพื่อต้องการหาค่าต้นทุนต่ำที่สุดของการผลิต พลังงาน ภายใต้ขอบเขตข้อจำกัดของระบบ แบบจำลองได้แสดงให้เห็นถึงความต้องการด้าน พลังงานทั้งพลังงานจากชีวมวลหรือพลังงานจากฟอสซิล ในแบบจำลองนี้มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ การทำให้เกิดต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดโดยกำหนดให้ความต้องการพลังงานเป็นปัจจัยภายนอก กที่ ฟังก์ชันนี้แสดงให้เห็นถึงต้นทุนการผลิต bioenergy จากชีวมวลหลายชนิด ซึ่งจะมีมูลค่าเป็น ตัวเงินและอัตราส่วนของต้นทุนต่อพลังงานที่ต้องการ สำหรับปัจจัยด้านข้อจำกัดนั้นสามารถแบ่ง ได้ออกเป็น 5 กลุ่มสมการซึ่งจะประกอบด้วย 1) Land area คือข้อจำกัดด้านพื้นที่การเพาะปลูกซึ่ง ประกอบด้วยพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์และไม่อุดมสมบูรณ์ 2) Landscape and cultural values คือ ข้อจำกัดด้านพื้นที่ที่กันเอาไว้เพื่ออนุรักษ์ให้เป็นไปตามวัฒนธรรมดั้งเดิมและเพื่อความสวยงาม 3) Nitrogen load to water and air คือ ข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งได้แก่การปล่อยก๊าซไนโตรเจนสู่ สิ่งแวดล้อม ซึ่งจำกัดปริมาณไนโตรเจนไม่ให้เกินไปกว่ามาตรฐานที่กำหนด 4) Crop production คือ รูปแบบการปลูกพืช เช่น การปลูกพืชพลังงานหลายอย่างร่วมกัน 5) Food, feed and wood product supplies คือ การกำหนดข้อจำกัดด้านปริมาณอาหารคนและอาหารสัตว์ และรวมถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดให้มีเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อภาวะขาดแคลน

ผลการศึกษาที่ได้ คือ จากสถานการณ์ทั้ง 5 นั้นเมื่อมีการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันตลาดโลก จาก 100 เป็น 300 จะทำให้ต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้นและถ้ามีการจำกัดการใช้หรือลดการใช้

ทรัพยากรใดๆลง 1 หน่วย โดยผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าต้นทุนส่วนเพิ่มจะมีค่าสูงขึ้นในทุกสถานะการณ์ โดยต้นทุนจะมีค่าสูงที่สุดในสถานะการณ์ที่ให้ความสำคัญกับพืชอาหารและอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราให้ความสำคัญกับพืชที่นำไปใช้เป็นแป้งและพืชที่เมล็ดให้น้ำมัน สิ่งที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นถึงการแข่งขันกันระหว่างพืชที่จะนำไปใช้เป็นพลังงานหรือนำไปใช้เป็นอาหารเนื่องจากเป็นพืชตัวเดียวกัน จึงทำให้เกิดการแย่งพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก และส่งผลต่อต้นทุนในที่สุด นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่าเมื่อสถานะการณ์ราคาน้ำมันจากฟอสซิลยิ่งสูงขึ้นก็ยิ่งเป็นโอกาสให้น้ำมัน ethanol ถูกผลิตมากขึ้นในเกือบทุกสถานะการณ์ ยกเว้นสถานะการณ์ที่ให้ความสำคัญกับอาหารคนและอาหารสัตว์

Ayoub, N., E. Elmoshi, et al. (2009) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแบบจำลองความเหมาะสมและวิธีการหาคำตอบเพื่อการออกแบบและประเมินห่วงโซ่การผลิตระบบแบบโดยรวมของพลังงานชีวมวล ในระดับท้องถิ่น งานวิจัยนี้ได้แสดงถึงแนวทางการทำให้เกิดห่วงโซ่อุปทาน(Supply chains) พร้อมๆกันกับการใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรชีวภาพไปพร้อมๆกัน โดยความยากที่เกิดขึ้นนี้เนื่องจากความแตกต่างทางธรรมชาติและแหล่งของทรัพยากรชีวภาพที่ใช้ในการผลิต พลังงานชีวมวล (bioenergy) ตัวอย่างเช่น ความเปียกชื้นหรือแห้ง หรือเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก เกษตรกรรมหรือการอุตสาหกรรม เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นผู้วางนโยบายจำเป็นต้องให้ความสนใจในเรื่องของปัญหาทางสังคมซึ่งมีความเป็นที่ยอมรับกันข้ามกับนักลงทุน ตัวอย่างเช่น สังคม สิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านเศรษฐกิจ จะได้รับการพิจารณาโดยใช้วิธี ค่าที่เหมาะสมในแบบหลายหลักเกณฑ์ (multi-criteria optimization) โดยในส่วนแรกของงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงระบบการตัดสินใจของการผลิตพลังงานชีวมวล(Genneral Bioenergy Decision System : gBEDS) ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองการหาค่าที่เหมาะสม (optimization model) ซึ่งถูกแสดงโดยใช้กรณีศึกษาในการจัดทำห่วงโซ่อุปทานของทรัพยากรชีวภาพจำนวน 9 ชนิด ที่เมือง Iida ซึ่งอยู่ตอนกลางของประเทศญี่ปุ่น

งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงแบบจำลองของค่าที่เหมาะสมในห่วงโซ่อุปทานของการผลิตพลังงานชีวมวล ด้วยการวางแผนและประเมินระบบโดยรวมของห่วงโซ่อุปทานการผลิตในระดับท้องถิ่น สถานะการณ์ในอนาคตของการผลิตพลังงานชีวมวลของเมืองหนึ่งในประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีภูเขานขนาดเล็ก ได้แสดงให้เห็นว่าจะต้องมีการพิจารณาเพื่อการวางแผนสำหรับทรัพยากรในการผลิตพลังงานชีวมวลจำนวน 9 ชนิด ซึ่งเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงแบบจำลองและคำตอบจากระบบอันแข็งแกร่ง โดยข้อเสนอที่ได้จากแบบจำลองโดยมีเกณฑ์การประเมินต่างๆได้ถูกพิจารณาเพื่อให้บรรลุต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่แตกต่างกันในการผลิตพลังงานชีวมวล โดยงานนี้ยังให้ความสนใจกับปัจจัยด้านพื้นที่ในมุมมองด้านศักยภาพทางพันธุ

ศาสตร์ ซึ่งถูกใช้เพื่อคาดประมาณผลกระทบที่เกิดจากห่วงโซ่อุปทานของการผลิตพลังงานชีวมวล ซึ่งมีการใช้ปัจจัยการผลิตที่เฉพาะเจาะจงและเพื่อแสดงถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสม

พิรณัฐ แดงสกุล (2540) ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การกำหนดราคาน้ำมันในระดับค้าปลีก ผลการศึกษาพบว่า ในโครงสร้างราคาน้ำมันในปัจจุบัน ตัวแปรที่สามารถกำหนดราคาขายปลีก คือ ราคา ณ โรงกลั่น หรือราคานำเข้าอย่างเดียว แต่ตัวแปรด้านอื่นๆ เช่นภาษีต่างๆ ที่รัฐเป็นผู้กำหนด ไม่มีส่วนสำคัญทางเชิงสถิติในการกำหนดโครงสร้างราคาแต่อย่างใด แสดงถึงโอกาสที่ผู้ค้าน้ำมันไม่สามารถผลักภาระไปให้ผู้บริโภค แต่จะพบว่าในเชิงสถิติต้นทุนน้ำมันในอดีตไม่มีส่วนในการกำหนด ทำให้ยังคงมีการบิดเบือนทางด้านราคาอยู่บ้าง เนื่องจากในความเป็นจริง การสำรองน้ำมันเพื่อสร้างความมั่นคงและการตลาดได้มีการปฏิบัติกันมาตลอด ค่าคงที่ (K) ที่ได้จากสมการมีค่าสูงเนื่องจากผู้ค้าน้ำมันได้มีการตั้งราคาไว้สูง เพื่อรับภาระเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อรับภาระเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนในระยะสั้น ผู้ค้าน้ำมันจะผลักภาระเพียงบางส่วนไปให้ผู้บริโภค ในประเด็นของค่า Price Ratio พบว่า ราคาน้ำมันทั้ง 3 ประเภท ในอดีต ค่า Price Ratio มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่ในช่วงท้ายของข้อมูลกลับมีค่าใกล้เคียง เนื่องจากราคา ณ โรงกลั่นและราคานำเข้ามีการปรับตัวเข้าหากัน จึงทำให้ค่า Price Ratio ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน โดยค่าที่ได้จะเคลื่อนไหวในช่วงประมาณ 1.50 – 2.50 แสดงถึงการปรับตัวของราคาขายปลีกที่ไม่สอดคล้องกับต้นทุนในช่วงก่อนหน้านี้ (ปีพ.ศ.2534 – พ.ศ.2539) ซึ่งการแข่งขันระหว่างผู้ค้าน้ำมันยังมีน้อยกว่าในปัจจุบัน

ธีรชัย วาสนาสมสกุล (2544) ศึกษาเรื่องทัศนคติของผู้บริโภคต่อน้ำมันไบโอดีเซลในจังหวัดเชียงใหม่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติของผู้บริโภคในเขตจังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อน้ำมันไบโอดีเซล ในการศึกษาได้ใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภคที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซล โดยใช้การรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเฉพาะผู้ที่เคยเติมน้ำมันไบโอดีเซลจากสถานีบริการน้ำมันไบโอดีเซลทั้ง 5 แห่งในเขตจังหวัดเชียงใหม่ รวมจำนวนแบบสอบถามทั้งสิ้น 200 ชุด โดยนำข้อมูลที่รวบรวมมาทำการประมวลผลเพื่อสรุปข้อมูลในรูป ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต ผลจากการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดเป็นเพศชาย ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 34-41 ปี มีการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 3,001-6,000 บาท มีอาชีพรับจ้างทั่วไป และอาศัยอยู่ในเขตกึ่งอำเภอคอยหล่อ ในเรื่องความรู้ของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องน้ำมันไบโอดีเซล ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทราบเรื่องน้ำมันไบโอดีเซลจากสถานีบริการ และทราบว่าน้ำมันไบโอดีเซลเป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถขายผลผลิตทางการเกษตรซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ในราคาที่สูงขึ้น ปัจจัยที่มีความสำคัญลำดับแรกต่อการบริโภคน้ำมันไบโอดีเซลของผู้บริโภค พบว่าในด้านผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในเรื่องคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล และตามด้วยราคาผู้บริโภคให้ความสำคัญเรื่องราคา

น้ำมันไบโอดีเซลที่ถูกกว่าราคาดีเซลธรรมดา ด้านความพอใจภายหลังการใช้น้ำมันไบโอดีเซล ผู้บริโภคมีความพอใจมากในเรื่องน้ำมันไม่มีกลิ่นเหม็นควน้ำมัน ในด้านราคาผู้บริโภคมีความพอใจน้อย ด้านพฤติกรรมในการเติมน้ำมันไบโอดีเซล พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความถี่ในการเติมน้ำมัน 3-4 ครั้งต่อเดือน และมีระยะในการใช้น้ำมันไบโอดีเซลน้อยกว่าหนึ่งเดือน จำนวนเงินที่ใช้จ่ายในการเติมน้ำมันในแต่ละครั้งระหว่าง 201-600 บาท มีจำนวนมากที่สุด ยานพาหนะที่ผู้ตอบแบบสอบถามใช้บริการมากที่สุด คือรถบรรทุก 4 ล้อ ในเรื่องทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อน้ำมันไบโอดีเซล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าน้ำมันดีเซลทั่วไปมีคุณภาพดีกว่าไบโอดีเซล และผู้ตอบแบบสอบถามมีความต้องการที่จะไม่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลต่อไป

เกษมศรี ศรีสันต์ (2545) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซล (Biodiesel) จากน้ำมันปาล์ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ โดยใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ (cost benefit analysis) ใช้เกณฑ์การตัดสินใจลงทุน (investment criteria) ดังนี้ คือ การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลได้สุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (B / C Ratio) และวิเคราะห์ทางด้านความอ่อนไหวของโครงการ ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ ที่อัตราคิดลดร้อยละ 12 และขายไบโอดีเซลในราคาเดียวกับน้ำมันดีเซล คือ 13.12 บาท / ลิตร พบว่า NPV เท่ากับ 1.092 IRR เท่ากับ 17.76 % และ B / C เท่ากับ 1.015 ทำให้โครงการนี้เหมาะสมที่จะลงทุนดำเนินโครงการ เนื่องจากค่า NPV ที่ได้เป็นบวก และค่า B / C มากกว่าหนึ่ง และโครงการนี้ให้ค่า IRR เท่ากับ 17.76 % ซึ่งมีค่ามากกว่าอัตราคิดลดที่กำหนดให้ร้อยละ 12 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ที่อัตราคิดลดร้อยละ 12 โดยกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลพลอยได้ของโครงการ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุนมีดังนี้กรณีที่โครงการขายไบโอดีเซลในราคาเดียวกับน้ำมันดีเซล เท่ากับ 13.12 บาท / ลิตร กรณีที่หนึ่ง กำหนดให้ราคาในขนาดของน้ำมันปาล์ม เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 5 พบว่าค่า NPV เท่ากับ 1.498 , IRR เท่ากับ 6.223 % และ B / C เท่ากับ 0.980 กรณีที่สอง กำหนดให้ราคาในขนาดของผลพลอยได้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 50 พบว่าค่า NPV เท่ากับ 2.806 , IRR เท่ากับ 29.759% และ B / C เท่ากับ 1.038 กรณีที่สาม กำหนดให้มูลค่ารวมในขนาดของเคมีภัณฑ์เพิ่มขึ้นจากราคาฐานร้อยละ 5 พบว่าค่า NPV เท่ากับ 0.176 , IRR เท่ากับ 12.964 % และ B / C เท่ากับ 1.002 กรณีที่สี่ กำหนดให้ราคามูลค่ารวมในขนาดของสารหล่อลื่นเพิ่มขึ้นจากราคาฐานร้อยละ 5 พบว่าค่า NPV เท่ากับ 1.004 , IRR เท่ากับ 17.917 % และ B / C เท่ากับ 1.014

จากผลการศึกษาพบว่า เมื่อกำหนดให้ราคาขายไบโอดีเซลของโครงการเท่ากับราคาขายน้ำมันดีเซล 13.12 บาท / ลิตร ที่อัตราคิดลดร้อยละ 12 จากการวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุน

ของโครงการ โดยการคำนวณหาค่า NPV IRR และ B/C นั้น แสดงค่าให้เห็นว่าโครงการนี้เหมาะสมที่จะลงทุน

กล้าณรงค์ ศรีรอด และคณะ (2546) จากนโยบายการสนับสนุนการหาแหล่งพลังงานเพื่อทดแทนพลังงานที่ใช้ในปัจจุบันของประเทศพบว่าไบโอดีเซลสามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลซึ่งมีปริมาณการใช้มากถึง 15,000 ล้านตันได้ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพืชให้น้ำมันในประเทศโดยพิจารณาจากปริมาณและต้นทุนการผลิตแล้ว น้ำมันปาล์มเป็นแหล่งวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตไบโอดีเซลมากที่สุด และมีรูปแบบของผลิตภัณฑ์หลากหลาย ได้แก่ ปาล์มโอเลอิน , น้ำมันปาล์มดิบ (CPO), ปาล์มสเตอริน , กรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์ม (PFAD) และน้ำมันปาล์มที่ผ่านการใช้แล้ว ราคาของปาล์มโอเลอินคือ 9-17 บาท/กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับราคาของน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ส่วนราคาปาล์มสเตอริน, กรดไขมันอิสระจากน้ำมันปาล์ม (PFAD) และน้ำมันปาล์มใช้แล้วอยู่ที่ 7-14 , 15-9 บาท/กิโลกรัม และ 10 บาท/ลิตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบราคา และเทคโนโลยีการผลิต เอสเทอร์ , การทำให้บริสุทธิ์ , คุณภาพผลิตภัณฑ์ และต้นทุนในการทำบริสุทธิ์พบว่าปาล์มโอเลอินเป็นตัวที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาผลิตไบโอดีเซล ความสามารถในการผลิตไบโอดีเซลในประเทศประเมินได้จากอุปทานส่วนเกินของน้ำมันปาล์ม อุปทานน้ำมันปาล์มคำนวณจากปริมาณปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ 2 กรณี คือ (1) ให้อัตราการเจริญเติบโตเป็นไปตามกลไกตลาด (2) ให้อัตราการเจริญเติบโตเป็นไปตามแผนพัฒนาปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สมการอุปสงค์และอุปทานน้ำมันปาล์มในประเทศประมาณได้โดยใช้เทคนิคสมการถดถอย ค่าความยืดหยุ่นที่ได้จากสมการทั้งสองจะนำไปใช้คาดการณ์แนวโน้มปริมาณไบโอดีเซลที่สามารถผลิตได้ในอนาคต ในสภาวะปกติพบว่าอุปสงค์ของน้ำมันปาล์มจะเพิ่มขึ้นประมาณ 8.6 % ในปี 2552 ความต้องการน้ำมันปาล์มจะอยู่ที่ 1.2 ล้านตัน และจะเกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานขึ้น หลังจากนั้นจะเกิดอุปสงค์ส่วนเกิน คือความต้องการน้ำมันปาล์มที่มากกว่าที่ผลิตได้ในระหว่างปี พ.ศ. 2546-2552 การผลิต ไบโอดีเซลจากอุปทานส่วนเกินของน้ำมันปาล์มสูงสุดอยู่ที่ 0.8% (148 ล้านลิตร) ในปี 2549

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ที่ดิน

สำหรับขนาดพื้นที่ถือครองที่ดินนั้นจะส่งผลต่อปริมาณผลผลิตหรือไม่ พงษ์ ขิมนันตะสิริ (2545) รายงานว่า คราวเรือนเกษตรภาคเหนือตอนล่างมีพื้นที่ถือครองมากกว่าเกษตรกรในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มีระบบชลประทานที่สมบูรณ์ พันธุ์ข้าวสมัยใหม่ที่ไม่ไวแสง ประกอบกับเทคโนโลยีการปลูกข้าวแบบนาหว่านและมีเครื่องจักรเก็บเกี่ยวข้าวขนาดใหญ่ ทำให้ระบบการผลิตข้าวเชิงพาณิชย์ประสบผลสำเร็จ ดังนั้น ขนาดของพื้นที่เกษตรและแรงงานจึงมีความสำคัญในการ

พัฒนาระบบเกษตร ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ สมภพ มานะรังสรรค์ (2526) ได้อธิบายว่า ประสิทธิภาพทางการผลิตลดลงเมื่อการถือครองพื้นที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของประเทศศรีลังกาซึ่งพบว่าการใช้ฟาร์มขนาดใหญ่ มีการใช้เครื่องจักรและวิทยาการทางการเกษตรสมัยใหม่อย่างมาก แต่ผลผลิตของฟาร์มกลับมีค่าต่ำกว่าฟาร์มขนาดเล็ก เช่นเดียวกับประเทศไต้หวันที่มีนโยบายการปฏิรูปที่ดิน โดยการกระจายการถือครองขนาดเล็กให้กับเกษตรกร ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นมากกว่าในอดีตที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการใช้แรงงานในครัวเรือนร่วมกับปัจจัยการผลิตใหม่ๆ ทั้งปุ๋ยเคมี สารฆ่าแมลง หรือพืชพันธุ์ชนิดใหม่ มีการปลูกพืชหลายชนิดหมุนเวียน ทำให้เกิดรายได้และมีงานทำตลอดปี

การกำหนดทางเลือกในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ในการพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดไปจนถึงคนในรุ่นหลัง จำเป็นต้องมีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

1. คำนึงถึงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพของที่ดินนั้นๆ
2. มีการจัดการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับดินให้ลุกล่วงหรือให้มียุ่่น้อยในระดับที่เป็นที่ยอมรับได้

3. คำนึงถึงการใช้อยู่ประโยชน์ที่ดินเพื่อประโยชน์หลายๆ ด้านพร้อมกันไป
4. นำหลักการทางนิเวศวิทยามาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการใช้ที่ดิน
5. คำนึงถึงลักษณะทางสังคม และเศรษฐกิจของผู้เป็นเจ้าของที่ดิน
6. มุ่งการพัฒนาประเทศ และยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากร โดยส่วนรวม

จากทฤษฎีรัฐโคเคเคียวของ Johann Heinrich Von Thünen ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ประการคือ

1. ระยะทางระหว่างฟาร์มและตลาด วัดด้วยค่าขนส่ง
2. ราคาที่เกษตรกรได้รับจากการขายผลผลิตการเกษตร
3. ผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุนในที่ดิน หรือค่าเช่าทางเศรษฐกิจ

สามารถสรุปได้ว่า ผลผลิตใดก็ตามที่อยู่ใกล้ตลาด จะให้มูลค่าหรือราคาสูงกว่าที่การผลิตไกลออกไป เพราะราคาที่เกษตรกรได้รับจะเท่ากับราคาที่ตลาดได้หักค่าขนส่งผลผลิตไปยังตลาดเรียบร้อยแล้ว หากฟาร์มอยู่ห่างจากตลาดมากก็就会被หักค่าขนส่งมาก และตำแหน่งที่ตั้งศูนย์กลางของที่ราบหรือบริเวณตลาดก็จะเป็นตำแหน่งที่ได้ผลกำไรสูงสุด (เสนห์ ญาณสาร, 2536)

สำหรับ Vink A.P.A (1975) ได้ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินทางการเกษตรของเกษตรกร ที่มีอยู่หลายปัจจัย ดังนี้

1. ปัจจัยทางด้านสังคม ประกอบด้วย ระบบการถือครองที่ดิน ขนาดของไร่นา ระบบการบริการ และระดับการพัฒนาของวัฒนธรรม

2. ปัจจัยทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน

3. ผลผลิตของการใช้ที่ดิน

4. ปัจจัยการผลิตเริ่มแรก

5. ปัจจัยการผลิตประจำปี หรือการลงทุนระยะสั้น

6. ความเข้มข้นของแรงงาน

7. กำลังงานในฟาร์ม ทั้งที่เป็นเครื่องจักร สัตว์ และคน

8. ระดับการจัดการ หรือวิถีปฏิบัติในการจัดการ

เบญจพรหม เอกะสิงห์ และคณะ (2547) ยังได้เสนอแนะถึงการประเมินความเหมาะสมของการใช้ที่ดินโดยศึกษาจากผลผลิตภาพในการผลิตว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตภาพในการผลิตนั้นจะต้องคำนึงถึงทั้งปัจจัยทางกายภาพ รวมถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมด้วย เช่น ปริมาณน้ำฝนลักษณะดินในแต่ละพื้นที่ สภาพอากาศ การระบาดของโรคและแมลง รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ เช่น การตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกชนิดพืช พันธุ์พืชที่ปลูก การเลือกช่วงเวลาการขายผลผลิต ก็ยังมีผลต่อรายได้และผลตอบแทนจากการผลิตของเกษตรกรเช่นกัน ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ล้วนส่งผลต่อผลผลิตภาพในระบบการผลิตของเกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ที่แตกต่างกัน

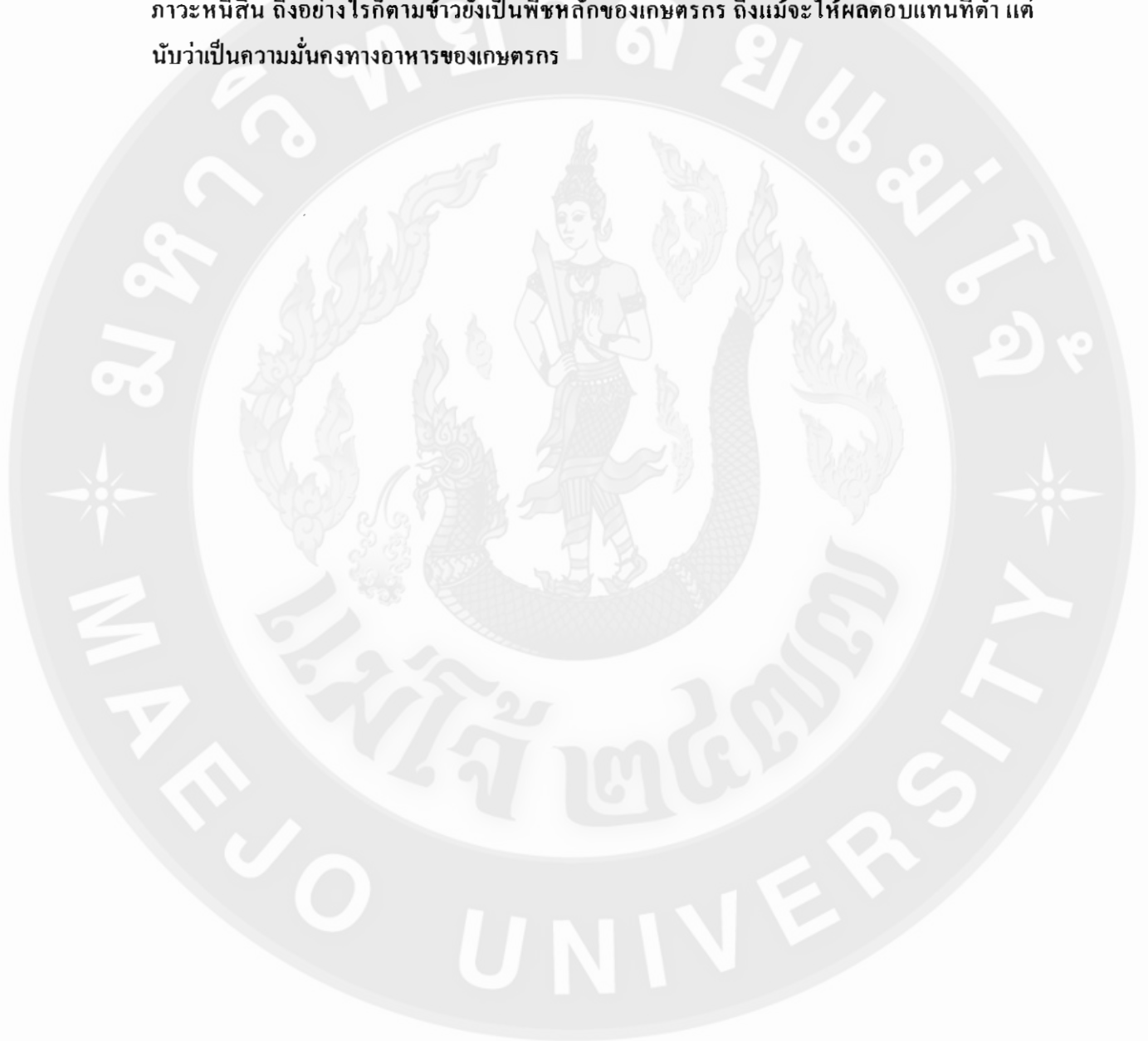
จากการศึกษาการใช้ที่ดินและความเหมาะสมของที่ดินในเขตพื้นที่โครงการปฏิรูปที่ดินอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ของ วีระพันธุ์ วีระญาโณ (2537) พบรูปแบบการใช้ที่ดินของเกษตรกร 4 รูปแบบใหญ่ๆ คือ 1) กลุ่มผู้ปลูกไม้ผล/ไม้ยืนต้น 2) กลุ่มผู้ปลูกพืชไร่ 3) กลุ่มผู้ปลูกพืชผสม และ 4) กลุ่มเกษตรกรที่ทิ้งที่ดินไว้ว่างเปล่า ซึ่งพบว่าปัจจัยทางกายภาพนั้นมีผลต่อการใช้ที่ดินได้แก่ แหล่งน้ำ ลักษณะดิน ลักษณะภูมิस्थฐาน ระยะทางใกล้ไกลระหว่างแหล่งน้ำกับที่ดินทำกินเป็นข้อจำกัดทางกายภาพ เนื่องจากแหล่งน้ำสาธารณะมีจำนวนน้อย แหล่งน้ำธรรมชาติภายในพื้นที่ เช่น ลำห้วย ซึ่งไม่ใช่ลำน้ำสายหลักที่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเกษตรได้ และในฤดูแล้งลำน้ำก็เหือดแห้งหมดไม่สามารถเก็บไว้ใช้ได้ สำหรับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ ประสิทธิภาพจำนวนสมาชิกในครัวเรือนวัยแรงงาน จำนวนสมาชิกภาคเกษตร แหล่งแรงงาน กรรมสิทธิ์ที่ดิน ทุน และแหล่งทุน ตลาด การส่งเสริม และนโยบายของรัฐฯ เกี่ยวกับการลงทุน รวมถึงปัจจัยเกี่ยวกับระยะเวลาก็มีความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดินด้วย โดยปัจจัยเหล่านี้ก่อให้เกิดรูปแบบการใช้ที่ดินของเกษตรกรด้วย

เช่นเดียวกับ ภาณุพงศ์ บรรเทาทุกข์ (2546) ศึกษาพัฒนาการของรูปแบบการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร และระบบการผลิตพืช ที่ ตำบลวังหว่า อำเภอแกลง จังหวัดระยอง พบว่า ปัจจัยที่มี

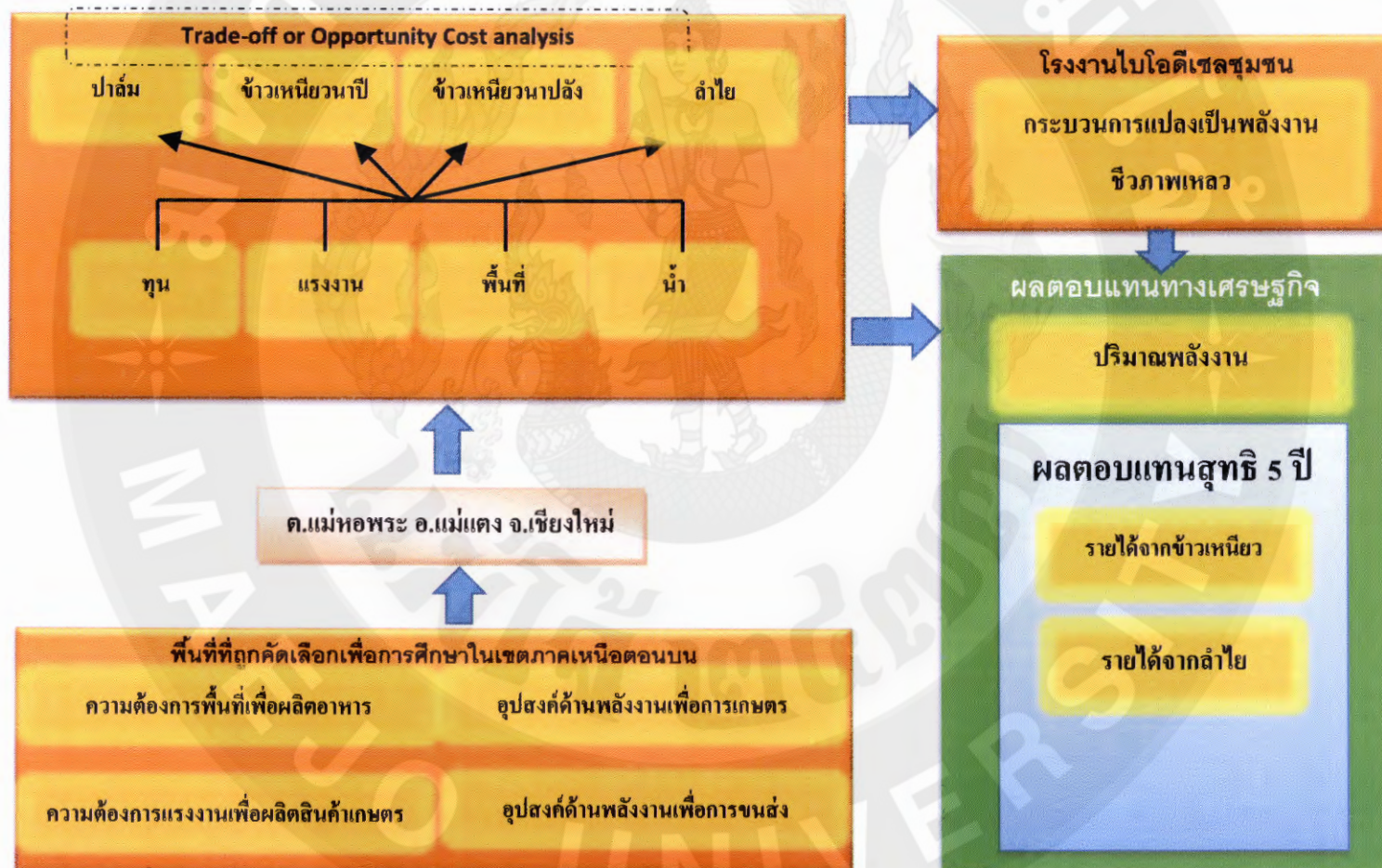
อิทธิพลต่อการเลือกผลิตพืชของเกษตรกรสวนทุเรียนและสวนผสมนั้น ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยทางด้านกายภาพ ได้แก่ มีแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ และดินที่เหมาะสมต่อการปลูกทุเรียน รองลงมา เป็นปัจจัยเกี่ยวกับคร่าวเรือน และคุณลักษณะของเกษตรกร โดยให้ความสำคัญกับความชอบและประสบการณ์ในการทำสวนทุเรียนของตัวเอง ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ ความต้องการของตลาด รายได้ต่อหน่วยพื้นที่ ได้ผลผลิตเร็ว และได้ผลตอบแทนต่อครั้งสูง ส่วนปัจจัยทางการเมือง สังคม และวัฒนธรรมนั้น เกษตรกรให้ความสำคัญค่อนข้างน้อย ซึ่งแตกต่างกับเกษตรกรสวนยางพาราที่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยของคร่าวเรือน และคุณลักษณะของเกษตรกรในด้านความชอบ และประสบการณ์มาเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางกายภาพ ด้านความเหมาะสมของดินในการปลูกยางพารา และให้ความสำคัญกับปัจจัยทางการเมือง สังคม และวัฒนธรรม เป็นอันดับสุดท้าย

แต่สำหรับ เมธี เอกะสิงห์ และคณะ (2526) ได้ศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกปลูกพืชในเขตชลประทานแม่แตง โดยพืชที่เลือกปลูก ได้แก่ ข้าวนาปรัง ยาสูบ กระเทียม และถั่วเหลือง ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรใช้ข้อจำกัดทางกายภาพของพื้นที่เพาะปลูกเป็นอันดับแรก รองลงมาพิจารณาจากทุนและแรงงาน กล่าวคือ หากเกษตรกรมีทุนมากก็ปลูกกระเทียม ส่วนการปลูกยาสูบนั้นต้องใช้ทั้งทุนและแรงงานมาก แต่หากมีทุนและแรงงานน้อยก็จะปลูกถั่วเหลือง เป็นต้น ส่วนปัจจัยในเรื่องราคาของพืชแต่ละชนิดนั้นมีได้นำมาพิจารณา ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาของ มัชฌิมา ทิพย์วารีรัมย์ (2545) ที่ได้ศึกษาการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร และความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่ ตำบลคลองยาง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ซึ่งให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจเป็นปัจจัยหลัก และด้านกายภาพเป็นปัจจัยรอง สำหรับบทบาทของรัฐในการเข้าช่วยเหลือและส่งเสริมเกษตรกรนั้น มีน้อยมากเมื่อเทียบกับปัจจัยด้านเศรษฐกิจ นอกจากนี้แรงงานเกษตรยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกมาเป็นรูปแบบที่ใช้แรงงานน้อยกว่า ใช้เครื่องจักรกลทางเกษตรเพื่อทุ่นแรง และมีการจ้างแรงงานมากขึ้น สำหรับพื้นที่ตำบลคลองยางนั้นมีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจทุกชนิด เกษตรกรสามารถเลือกพืชที่จะปลูกได้ตามความเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจหรือลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่นเดียวกับการศึกษาของ สุภกิจ สินไชยกุล (2547) ที่ได้ทำการศึกษารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบเกษตรผสมผสาน ในพื้นที่ราบลุ่มจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรคำนึงถึงรายได้สุทธิสูงสุดเป็นหลักในการวางแผนการผลิต สอดคล้องกับการศึกษาของ เบญจพรรณ เอกะสิงห์และคณะ (2547) ที่ระบุว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจมีผลต่อระดับผลผลิต และผลตอบแทนจากการผลิตของเกษตรกร โดยได้อธิบายไว้ว่าระบบพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงต้องมีการลงทุนเงินสดสูงด้วย เช่น ระบบข้าวตามด้วยกระเทียม หอมแดง มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ และข้าวโพดฝักอ่อน ส่วนระบบพืชที่

ลงทุนต่ำก็ยอมให้ผลตอบแทนต่ำเช่นกัน ซึ่งผลตอบแทนที่ได้จะน้อยกว่าระบบพืชที่ลงทุนสูงประมาณ 3-5 เท่า แต่ราคาผลผลิตที่ไม่แน่นอนในแต่ละปีทำให้ระบบพืชที่ลงทุนสูงนั้นมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนสูง แต่ก็มีโอกาสให้ผลตอบแทนสูงได้เช่นกัน แต่พืชเหล่านี้ก็ไม่เหมาะสมกับเกษตรกรที่มีรายได้น้อย ซึ่งหากมีเงินลงทุนไม่เพียงพอ จำเป็นต้องกู้เงินมาลงทุนจนอาจก่อให้เกิดภาระหนี้สิน ถึงอย่างไรก็ตามข้าวยังเป็นพืชหลักของเกษตรกร ถึงแม้จะให้ผลตอบแทนที่ต่ำ แต่นับว่าเป็นความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกร



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย จากแนวคิดทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สามารถนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดสำหรับโครงการวิจัยได้ ดังนี้



บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ประชากร

การศึกษครั้งนี้จะทำการคัดเลือกพื้นที่เพื่อการศึกษาจากพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน โดยการคัดเลือกพื้นที่เพื่อศึกษาอาศัยข้อมูลจากระบบ GIS ของกรมพัฒนาที่ดินและสถาบันเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร (ดินล้านนา) ร่วมกับเขตการใช้ที่ดินซึ่งจัดทำโดย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยประเภทของการใช้ดินที่ถูกนำมาพิจารณาในการศึกษครั้งนี้ครอบคลุมลักษณะพื้นที่ คือ

1. พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย นาข้าว พืชไร่ ไม้ผล พืชสวน ไร่หมุนเวียนและทุ่งหญ้า

2. พื้นที่ป่าไม้ ได้แก่ ป่ารกรากพื้นที่ภูเขาไฟ และป่าสมบูรณ์
รูปแบบการเพาะปลูกที่ถูกนำมาพิจารณาในการเลือกพื้นที่ได้แก่

1. การปลูกพืชเชิงเดี่ยว
2. การปลูกแบบผสมผสาน
3. การปลูกในพื้นที่รกร้างและไม่ได้ใช้ประโยชน์

นอกจากนี้เพื่อให้การวางแผนเพื่อการใช้พื้นที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ผู้วิจัยได้พิจารณาจากชุมชนที่มีความพร้อมและมีศักยภาพที่จะสามารถผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้ จากการพิจารณาและสำรวจพื้นที่จริง จึงพบว่ากลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน ตั้งอยู่ที่ ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นชุมชนที่มีความพร้อมมากที่สุดสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ด้วย เหตุผลสำคัญประกอบด้วย

1. เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกปาล์มและสามารถให้ผลผลิตได้แล้ว
2. มีการก่อตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเพื่อการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล และมีแกนนำที่มีวิสัยทัศน์และทัศนคติที่ดีต่อการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพเพื่อความมั่นคงทางพลังงานในชุมชน
3. ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลโดย กระทรวงพลังงาน ด้วยการสนับสนุนด้านเทคนิควิธีการผลิตและเครื่องจักรสำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล
4. เกษตรกรมีความพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนแนวทางการผลิตแบบดั้งเดิมมาสู่การผลิตในรูปแบบมีการวางแผนล่วงหน้า

ดังนั้น ขอบเขตประชากรด้านพื้นที่สำหรับการศึกษครั้งนี้จึงครอบคลุมพื้นที่ทางการเกษตรในเขตพื้นที่ ตำบลแม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

ขอบเขตของชนิดพืชพลังงาน ถึงแม้ว่าจะมีการส่งเสริมพืชพลังงานอื่น เช่น สบู่ดำ หรือมะเขือเทศ แต่ในปัจจุบันชุมชนที่ทำการเพาะปลูกพืชเหล่านี้เพื่อการผลิตพลังงานในชุมชนไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในทางปฏิบัติ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงให้ความสนใจกับพืชที่มีการปลูกและมีความพร้อมที่จะให้ผลผลิต ซึ่งจากการสำรวจเชิงพื้นที่พบว่า มีการเพาะปลูกต้นปาล์มน้ำมัน ที่ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จ.เชียงใหม่ และชุมชนมีความพร้อมที่จะร่วมทำการวิจัยในครั้งนี้

เพราะฉะนั้น พลังงานทางเลือกที่ใช้การศึกษาคือ เชื้อเพลิงชีวภาพเหลว ซึ่งในที่นี้ได้แก่ Biodiesel เนื่องจากเป็นพลังงานชีวภาพประเภทของเหลวที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุดในปัจจุบัน และมีวัตถุดิบคือ ผลปาล์มสด ที่สามารถหาได้ภายในชุมชน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีแนวทางการสุ่มตัวอย่างจากประชากรต่อไปนี้

1) กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาการกำหนดค่าน้ำมันักความสำคัญของพืชพลังงานกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นในพื้นที่

ขั้นที่ 1 กำหนดพื้นที่ทำการศึกษาโดยเริ่มต้นจากพื้นที่ที่ทำการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งได้แก่พื้นที่หมู่ 9 แล้วจึงทำการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญจากคนในชุมชนที่มีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่หมู่ 9 จนครบทุกหมู่บ้านในเขต ตำบลแม่หอพระ

ขั้นที่ 2 กำหนดหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรในตำบลแม่หอพระ ซึ่งมีประชากรจำนวน 575 ครัวเรือน โดยใช้สูตรยามานะ (Yamane Taro, 1967) อ้างโดย อรณุช การหลง (2547) กำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 0.05 หรือร้อยละ 5 หมายความว่ากลุ่มตัวอย่าง 100 คน จะเกิดความคลาดเคลื่อนของการสุ่ม 5 คน ตามสูตร

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

เมื่อ n = ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา

N = จำนวนครัวเรือนประชากรทั้งหมด (575 ครัวเรือน)

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น (0.05)

ผลการคำนวณทำให้ได้จำนวนตัวอย่างในตำบลแม่หอพระ คือ

$$n = 575 / (1 + (575 * (0.05)^2))$$

$$n = 236 \text{ ครัวเรือน}$$

เพราะฉะนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 250 ครัวเรือน

2) กลุ่มตัวอย่างศึกษาค้นทุนการผลิตเพื่อใช้ในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง โดยคัดเลือกจากเกษตรกรที่มีพื้นที่เพาะปลูกในตำบลแม่หอพระ และมีความสนใจในการในการร่วมศึกษาวิจัย โดยชนิดของพืชที่ใช้เพื่อการศึกษาในครั้งนี้เกิดจากการประชุมแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรและร่วมกันกำหนดพืชที่ใช้ในการศึกษาซึ่งได้แก่ ปาล์มน้ำมัน ข้าวเหนียว และลำไย โดยมีกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรดังนี้

- เกษตรกรผู้ปลูกปาล์ม จำนวน 8 ราย
- เกษตรกรผู้ปลูกลำไยจำนวน 70 ราย
- เกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวจำนวน 60 ราย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) คือ ข้อมูลจากเอกสารที่ได้มีการเก็บรวบรวมไว้แล้ว อาทิเช่น จากหนังสือ งานวิจัย รายงานทางสถิติต่างๆ ตลอดจนข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Internet) เป็นต้น

ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) คือ ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง ในเขตพื้นที่เป้าหมาย โดยการออกภาคสนามจะแบ่งเป็น 2 รอบ โดยรอบแรก (Pre-survey) จะใช้จำนวนตัวอย่าง 50 ตัวอย่าง ด้วยการถามแบบปลายเปิด (Open-ended) ซึ่ง ผลที่ได้จาก Pre-survey จะถูกนำไปใช้ในการออกแบบและแก้ไขแบบสอบถามเพื่อใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 ราย

เพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการกำหนดความต้องการของตนเอง จึงได้กำหนดให้มีการประชุมแบบมีส่วนร่วมจำนวน 3 ครั้ง ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของการปลูกพืชพลังงานและพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น และช่วยในการเสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาในครั้งนี้

เครื่องมือในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการตัดสินใจด้วยวิธีการเชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchical Process :AHP) เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ ร่วมกับแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming) แบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming : MpWGP) และแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) โดยวิธีการวิเคราะห์จำแนกตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์จากแหล่งข้อมูลในพื้นที่ จากผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการในสถาบันการศึกษา กระทรวงพลัง รวมถึงข้อมูลที่ได้จากเอกสารสิ่งพิมพ์และสื่อออนไลน์

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาถึงการจัดสรรทรัพยากรแบบหลายช่วงเวลาต่อการผลิตพลังงานชีวภาพอย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 1 ทำการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของรายรับและต้นทุนการผลิตจากการเพาะปลูกพืชปาล์ม ข้าวเหนียว และลำไย ซึ่งผลสุทธิของฟังก์ชันรายรับและต้นทุนดังกล่าวนี้จะแสดงถึงฟังก์ชันผลตอบแทนสุทธิ โดยจะทำการวิเคราะห์ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ได้แก่ข้อจำกัดของพื้นที่ที่เหมาะสม ข้อจำกัดปริมาณน้ำ ข้อจำกัดปริมาณแรงงาน โดยแบบจำลองที่ได้นี้จะถูกนำไปคำนวณเพื่อให้ได้ทราบถึงการจัดสรรพื้นที่ที่เหมาะสมตามแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming) และแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming)

ขั้นตอนที่ 2 ในส่วนของวัตถุประสงค์ข้อนี้ได้อาศัย วิธีการเชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchical Process :AHP) เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการเลือกพืชพลังงาน และเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าของเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งได้แก่เป้าหมายด้านปริมาณพลังงาน เป้าหมายด้านรายได้หรือผลตอบแทนของเกษตรกรจากการทำการเกษตรในพืชหลัก และเป้าหมายของรายได้จากการขายพลังงานในรูปของเชื้อเพลิงชีวภาพแบบเหลว โดยมีแนวทางการวิเคราะห์ดังนี้

การวิเคราะห์การตัดสินใจด้วย AHP มี 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย

- 1) กำหนดทางเลือกในแต่ละปัญหา โดยจะกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา
- 2) กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ละทางเลือก
- 3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นตอนที่ 1) โดยตรวจสอบกับเกณฑ์ต่ำสุด ถ้าทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ให้คัดออก
- 4) กำหนดเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Subcriteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกใน 3)
- 5) สร้างลำดับชั้นการตัดสินใจ จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ โดยอย่างน้อยมี 3 ลำดับชั้น คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives) ดังแสดงในรูปที่ 1

6) เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ระบุ แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกที่ระบุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่เกณฑ์ จนครบทุกเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้

7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนัก (Weight) ของทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์แล้วหาผลรวม ถ้ามีการเรียงลำดับผลลัพธ์แต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

8) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ก่อนจะตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ 7) จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดอยู่หรือไม่ ซึ่งถ้าทางเลือกนั้นยังคงไม่เปลี่ยนแปลงก็จะทำให้เกิดความมั่นใจในทางเลือกนั้น

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ค่าน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์แล้วจึงทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าที่เหมาะสมของการจัดสรรพื้นที่ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรและความต้องการด้านรายได้ของเกษตรกร ตามแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming) และแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming) มีแบบจำลอง คือ

1) แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming)

1.1) สมการวัตถุประสงค์

$$\text{Max } Z_i = Z_i^F + Z_i^B \quad (16)$$

โดยที่

$$Z_i^F = \sum_{t=1}^5 P_{it}^F Q_{it}^F - \sum_{t=1}^5 \sum_{v=1}^2 \sum_{j=1}^3 C_{ijt} \text{Area}_{jtv} - \sum_{t=1}^5 Cl_{it} HiLa_{it} - \sum_{t=1}^5 \sum_{w=1}^2 CW_{tw} HiW_{tw} \quad \forall i \quad i=1, \dots, 4$$

$$Z_i^B = \sum_{t=1}^5 P_{it}^E Q_{it}^E + \sum_{t=1}^5 PE_{it}^E QE_{it}^E - \sum_{t=1}^5 \sum_{v=1}^2 \sum_{j=1}^3 C_{ijt} \text{Area}_{jtv} - \sum_{t=1}^5 Cl_{it} HiLa_{it} - \sum_{t=1}^5 \sum_{w=1}^2 CW_{tw} HiW_{tw} \quad \forall i \quad i=1, \dots, 4$$

1.2) สมการข้อจำกัด

1.2.1) ข้อจำกัดปริมาณน้ำ

$$TrW_{tw} - HiW_{tw} \leq WatQ_{tw} \quad \exists t \quad t=1$$

$$TrW_{tw} - TrW_{(t-1)w} \leq HiW_{tw} \quad \exists t \quad t=2, \dots, 4$$

$$\sum_{v=1}^2 \sum_{j=1}^3 CWU_{ijt} \text{Area}_{jtv} + TrW_{(t-1)w} \leq HiW_{tw} \quad \exists t \quad t=5, \dots, 60$$

1.2.2) ข้อจำกัดปริมาณน้ำสูงสุดในช่วงฤดูแล้งและฝน

$$\sum_{t=1}^5 HiW_{tw} \leq WQR_w \quad \exists w \quad w=2$$

$$\sum_{t=6}^{36} HiW_{tw} \leq WQR_w \quad \exists w \quad w=4$$

1.2.3) ข้อจำกัดพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช (ดินหน่วยที่ 47D และ 29B)

$$\sum_{i=1}^4 Area_{j(v=1)} \leq Aland_{v=1} \quad \forall t \quad t=1,...,60$$

$$\sum_{i=1}^4 Area_{j(v=2)} \leq Aland_{v=2} \quad \forall t \quad t=1,...,60$$

1.2.4) ข้อจำกัดปริมาณผลผลิตของพืชแต่ละชนิด

โดยผลผลิตปาล์มสดสามารถขายได้ 2 ช่องทาง คือ ปริมาณผลผลิตที่ขายให้กับ โรงงานผลิตไบโอดีเซล (Q_{it}^B) และพ่อค้าคนกลาง (Q_{it}^F) สามารถแสดงสมการข้อจำกัดได้ดังนี้

$$\frac{(Q_{it}^E + Q_{it}^F)}{Y_i} \leq \sum_{v=1}^2 Area_{jv} \quad \exists t \quad t = HarvestTime$$

ปริมาณไบโอดีเซลที่ได้จากผลปาล์มสดที่เก็บเกี่ยวได้แต่ละช่วงเวลา

$$\frac{(CtB_i \cdot Q_{it}^E)}{Y_i} \geq QE_{it}^E \quad \exists t \quad t = HarvestTime + 1$$

1.2.5) ข้อจำกัดแรงงานในครัวเรือนและแรงงานจ้างในพื้นที่สำหรับกิจกรรมการ เพาะปลูก การดูแล และเก็บเกี่ยวพืช โดยการใช้แรงงานในกิจกรรมทางการเกษตรมีค่าไม่เกิน แรงงานในครัวเรือนรวมกับแรงงานจ้าง

$$\sum_{v=1}^2 LQ_{ij} Area_{jv} - HiL_t \leq AL_t \quad \exists j \quad j=1 \quad \forall i \quad i=1,...,4 \quad \exists t \quad t = PantingTime$$

$$\sum_{v=1}^2 LQ_{ij} Area_{jv} - HiL_t \leq AL_t \quad \exists j \quad j=2 \quad \forall i \quad i=1,...,4 \quad \exists t \quad t = NourishTime$$

$$\sum_{v=1}^2 LQ_{ij} Area_{jv} - HiL_t \leq AL_t \quad \exists j \quad j=3 \quad \forall i \quad i=1,...,4 \quad \exists t \quad t = HarvestTime$$

ปริมาณแรงงานจ้างสูงสุดในพื้นที่

$$HiL_t \leq AHiL_t \quad \forall t$$

1.2.6) การใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวและพื้นที่การดูแลมีปริมาณไม่เกินการใช้พื้นที่สำหรับเพาะปลูก

$$\sum_{v=1}^2 Area_{iv(t+1)(j=2)} \leq \sum_{v=1}^2 Area_{iv(j=1)} \quad \forall t \quad t=1, \dots, 60 \quad \forall i \quad i=1, \dots, 4$$

$$\sum_{v=1}^2 Area_{iv(t+1)(j=3)} \leq \sum_{v=1}^2 Area_{iv(j=1)} \quad \forall t \quad t=1, \dots, 60 \quad \forall i \quad i=1, \dots, 4$$

$$\sum_{v=1}^2 Area_{iv(t+1)(j=3)} \leq \sum_{v=1}^2 Area_{iv(j=2)} \quad \forall t \quad t=1, \dots, 60 \quad \forall i \quad i=1, \dots, 4$$

โดยกำหนดให้

เซต(Sets)

i คือ ประเภทของพืชไร่ ได้แก่ ข้าวเหนียวนาปี(1) ข้าวเหนียวนาปรัง(2) ปาล์ม(3) และลำไย(4)

F คือ ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลาง

E คือ ขายผลผลิตให้กับโรงงานเอทานอล

j คือ กิจกรรมการปลูกพืชไร่ ได้แก่ กิจกรรมการปลูก(1) การดูแล(2) และการเก็บเกี่ยว
(3)

t คือ ช่วงเวลาการเกิดกิจกรรมต่าง $t \in T$ $T =$ เดือน 1–60

v คือ จุดดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ $v \in V$ $V = 1$ คือจุดดิน 47D ,
 $V = 2$ คือ จุดดิน 29B

w คือ แหล่งน้ำในพื้นที่ปลูกพืช $w \in W$ $W = 1$ คือ แหล่งน้ำชลประทานช่วงฤดูแล้ง , $W = 2$ คือ แหล่งน้ำบาดาลช่วงฤดูแล้ง , $W = 3$ คือ แหล่งน้ำชลประทานช่วงฤดูฝน , $W = 4$ คือ แหล่งน้ำบาดาลช่วงฤดูฝน(4)

ตัวแปรสถิติ(Parameters)

P_{it}^F คือ ราคาขายพืช i ให้กับพ่อค้าคนกลาง ณ เวลา t (หน่วย : บาท/กิโลกรัม)

P_{it}^E คือ ราคาขายพืช i ให้กับโรงงานไบโอเอติเชล ณ เวลา t (หน่วย : บาท/กิโลกรัม)

PE_{it}^E คือ ผลตอบแทนสุทธิจากการขายไบโอเอติเชลจากพืช i ให้กับคนในชุมชน ณ เวลา t
(หน่วย : บาท/ลิตร)

C_{ijt} คือ ต้นทุนการผลิตพืช i ในกิจกรรม j ณ เวลา t (หน่วย : บาท/ไร่)

Cl_{it} คือ ต้นทุนค่าแรงงานจ้างทุกกิจกรรมในการผลิตพืช i ณ เวลา t (หน่วย : บาท/ไร่)

LQ_{ij} คือ อัตราการใช้แรงงานต่อไร่ของการผลิตพืช i ในกิจกรรม j (หน่วย : ชั่วโมง/ไร่)

CW_{iw} คือ ต้นทุนการใช้น้ำในกิจกรรมการเพาะปลูกของพืช i ตามประเภทของแหล่งน้ำ ณ เวลา t (หน่วย : บาท/ลูกบาศก์เมตร)

CWU_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช i ตามกิจกรรม j (หน่วย : ลูกบาศก์เมตร/ไร่)

i_t คือ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ณ เวลา t (หน่วย : ร้อยละ/ปี)

Bc_t คือ ค่าคงที่สำหรับการกู้ยืมเงินมีค่าเท่ากับ -1

ตัวแปรตัดสินใจ(Decision Variables)

Q_{it}^F คือ ปริมาณการจำหน่ายของพืช i ให้กับพ่อค้าคนกลาง ณ เวลา t (หน่วย : กิโลกรัม)

Q_{it}^E คือ ปริมาณการจำหน่ายของพืช i ให้กับโรงงานไบโอดีเซล ณ เวลา t (หน่วย : กิโลกรัม)

$Area_{ijw}$ คือ การใช้พื้นที่ของพืช i ตามกิจกรรมการเพาะปลูก j ณ เวลา t ของแต่ละหน่วยดิน v (ดินหน่วยที่ 47B และดินหน่วยที่ 29D) (หน่วย : ไร่)

$HiLa_{it}$ คือ ปริมาณการใช้แรงงานจ้าง (หน่วย : ชั่วโมงแรงงาน)

HiW_{tw} คือ ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ณ เวลา t (หน่วย : ลูกบาศก์เมตร)

TrW_{tw} คือ ผลต่างของปริมาณน้ำชลประทานที่มีอยู่กับน้ำที่ถูกใช้ในกิจกรรมทางการเกษตร ณ เวลา t (หน่วย : ลูกบาศก์เมตร)

$TrW_{(t-1)w}$ คือ ปริมาณน้ำชลประทานที่ถูกถ่ายโอนมาจากเวลา t (หน่วย : ลูกบาศก์เมตร)

Bor_t คือ ปริมาณการกู้ยืมเงิน ณ เวลา t (หน่วย : บาท)

QE_{it}^E คือ ปริมาณของไบโอดีเซลจากพืช i ที่ผลิตจากโรงงานไบโอดีเซลเพื่อขาย ณ เวลา t (หน่วย : ลิตร)

HiL_t คือ ปริมาณแรงงานจ้าง ณ เวลา t (หน่วย : ชั่วโมงแรงงาน)

BoW_t คือ ปริมาณการกู้ยืมเงิน ณ เวลา t (หน่วย : บาท)

$TranF_t$ คือ ปริมาณการถ่ายโอนเงิน ณ เวลา t (หน่วย : บาท)

2) แบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming)

$$\text{สมการวัตถุประสงค์} \quad \text{Min } \sum_{k=1}^r w_k \left(u_k \frac{n_k}{t_k} + v_k \frac{p_k}{t_k} \right) \quad (17)$$

สมการข้อจำกัด คือ

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i ; \quad \forall i \in (1, m)$$

$$d_j \leq x_j \leq h_j ; \quad \forall j \in (1, n)$$

$$n_j \geq 0 ; \quad p_k \geq 0 ; \quad \forall k \in (1, r)$$

โดยกำหนดให้

w_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้ในแต่ละเป้าหมาย

u_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้กับส่วนเบี่ยงเบน ในกรณีที่เป็นการขาดของวัตถุประสงค์ k

v_k คือ ค่าน้ำหนักที่กำหนดให้กับส่วนเบี่ยงเบน ในกรณีที่เป็นการเกินของวัตถุประสงค์ k

t_k คือ ค่าเป้าหมายของแต่ละวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย k

n_k คือ ขนาดของค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเป้าหมายในกรณีที่น้อยกว่าเป้าหมาย t_k

p_k คือ ขนาดของค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเป้าหมายในกรณีที่มากกว่าเป้าหมาย t_k

a_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิคของผลิตภาพการผลิต ซึ่งปรากฏอยู่ที่ทรัพยากร b_i ในกระบวนการผลิต j

x_j คือ ตัวแปรการตัดสินใจในกระบวนการผลิต j ซึ่งในที่นี้คือ พื้นที่ที่ใช้เพื่อการผลิตพืชใดๆ ในกระบวนการ j

b_i คือ ปริมาณของทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด i

d_j คือ ค่าต่ำที่สุดของตัวแปรการตัดสินใจ j

h_j คือ ค่าสูงสุดของตัวแปรการตัดสินใจ j

n คือ จำนวนตัวแปรที่มีความเบี่ยงเบน

m คือ จำนวนสมการข้อจำกัดของแบบจำลอง

นำค่าน้ำหนักจากกระบวนการ AHP มาใช้ในสมการวัตถุประสงค์ โดยกระบวนการถ่วงน้ำหนักตัวแปรการตัดสินใจนี้เรียกว่าวิธี Weighted Goal Programming (WGP) แล้วจึงทำการ Minimize สมการที่ได้จากการถ่วงน้ำหนัก โดยการกำหนดให้ตัวถ่วงน้ำหนัก $v_k = 0$ ในขณะที่ $u_k = 1$ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการหาค่าที่เหมาะสมของการใช้พื้นที่ด้วยการพิจารณาสมการทุกๆ วัตถุประสงค์ซึ่งมีการให้น้ำหนักแตกต่างกันในทุกช่วงเวลา (10 ปี) ไปพร้อมกัน ด้วยวิธี MpWGP

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อศึกษาถึงค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพและความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ

สำหรับวัตถุประสงค์ข้อนี้จะทำการศึกษาโดยอาศัยแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) เป็นแบบจำลองที่อาศัยวิธีการ STEM ซึ่งประกอบด้วยหลักการสำคัญ 2 ส่วนคือ

- 1) การหาคำตอบที่เหมาะสมตามหลักการของ Pareto ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งอุดมคติโดยใช้แนวคิด *minimax*
- 2) อาศัยผู้ตัดสินใจ (Decision Maker) เพื่อช่วยเปรียบเทียบหรือตัดสินใจค่าที่ได้ตามวัตถุประสงค์กับค่าในอุดมคติ และตัดสินใจเพื่อเสียสละบางวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่สำคัญกว่า หรือเพื่อช่วยปรับปรุงระดับความพึงพอใจตามวัตถุประสงค์ต่างๆให้สูงขึ้น

วิธีการ STEM ง่ายต่อการทำความเข้าใจและปฏิบัติซึ่งผู้ทำการตัดสินใจ (Decision Marking) มีความสำคัญในฐานะที่มีส่วนช่วยในการกำหนดจำนวนหรือขนาดที่ต้องการเสียสละความพอใจที่ได้จากบางวัตถุประสงค์ จนทำให้วัตถุประสงค์โดยรวมได้รับความพอใจที่สูงขึ้นซึ่ง Decision Marking ไม่มีทางที่จะบรรลุทุกวัตถุประสงค์สูงสุดได้พร้อมกันถ้าไม่ยินยอมที่จะเสียสละในบางวัตถุประสงค์ ภายใต้กระบวนการของ STEM ทำให้สามารถคำนวณค่าเสียโอกาสหรืออัตราการทดแทนกันของปริมาณพลังงานที่ได้เพิ่มขึ้นกับการสูญเสียรายได้ทางการเกษตร อันเป็นผลเนื่องจากการเสียพื้นที่ไปเพื่อผลิตพืชพลังงาน

สำหรับความเสี่ยงด้านรายได้ของเกษตรกรภายใต้สถานการณ์ต่างๆนั้นจะถูกคำนวณโดยอาศัยการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของค่าสัมประสิทธิ์ในแต่ละตัวแปรตัดสินใจหรือการเปลี่ยนแปลงของปริมาณทรัพยากร เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถแสดงแบบจำลอง Interactive multi-objective programming ได้ดังนี้

$$\begin{array}{ll} \text{Minimize} & \max_{i=1,\dots,k} \{Z_i(x) - \hat{Z}_i\} \\ \text{Subject to} & x \in X, \end{array} \quad (18)$$

หรือสามารถเขียนได้คือ

$$\begin{array}{ll} \text{Minimize} & V \\ \text{Subject to} & Z_i(x) - \hat{Z}_i \leq V, i = 1, \dots, k \\ & x \in X, \end{array} \quad (19)$$

โดย V คือตัวแปรช่วย (auxiliary variable)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ในบทนี้จึงแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ส่วน คือ 1) สถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานไบโอดีเซลในเขตภาคเหนือตอนบน 2) สภาพทางกายภาพและเขตการใช้ที่ดินของพื้นที่ศึกษา 3) สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมของพื้นที่ศึกษา 4) ความเป็นมาของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินและแนวทางการตัดสินใจการใช้พื้นที่ของชุมชนโดยวิธี AHP

สถานการณ์การเพาะปลูกและการผลิตพลังงานไบโอดีเซล

พลังงานจากไบโอดีเซล เป็นพลังงานทดแทนที่ไม่ก่อมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและช่วยให้ชุมชนเข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้ในระยะยาว อีกทั้งยังมีส่วนช่วยสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับคนในชุมชน เพราะฉะนั้น รัฐบาลจึงได้กำหนดแนวทางการพัฒนาไบโอดีเซลในระดับชุมชนดังนี้

ยุทธศาสตร์ของภาครัฐบาลและไบโอดีเซลชุมชน

กระทรวงพลังงาน จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาไบโอดีเซลให้ได้ตามเป้าหมายโดยได้จัดทำยุทธศาสตร์ในเชิงรุก ครอบคลุมการดำเนินการทั้งระยะสั้น และระยะยาว ได้แก่

1. การสร้างความรู้ ความเข้าใจในการผลิตไบโอดีเซลกับประชาชน
2. การส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกพืชน้ำมัน และ ปลูกปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ 4 ล้านไร่ ภายในปี 2554
3. การสนับสนุนให้ภาคเอกชนตั้งโรงงานผลิตไบโอดีเซล รวมทั้งการวิจัย และทดสอบให้เกิดการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น

จากยุทธศาสตร์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้เกิดแนวทางการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลดังต่อไปนี้

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในระดับชุมชน

จากยุทธศาสตร์ของภาครัฐบาลดังที่กล่าวมาข้างต้นร่วมกับการเกิดขึ้นของชุมชนที่มีหัวก้าวหน้าและคำนึงถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนทำให้เกิดแนวทางการส่งเสริมให้เกิดโรงงานน้ำมันไบโอดีเซล ขึ้นตามภูมิภาคต่างๆของประเทศ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) การผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดทานตะวัน มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่

มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ ริเริ่มโครงการผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดทานตะวันใช้ในชุมชนภายใต้ การศึกษาการผลิตไบโอดีเซล (B100) จากพืชทานตะวันโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนเชิงบูรณาการ ในพื้นที่ 2 หมู่บ้าน คือ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบและบ้านแม่โค ตำบลบ่อแก้ว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 5 การผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดทานตะวัน มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่

โดยใช้ทานตะวันเป็นพืชตัวอย่าง ในพื้นที่ทดลอง 24 ไร่ได้ผลผลิตเมล็ดทานตะวันประมาณ 171-200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเมล็ดทานตะวัน 22 กิโลกรัม สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันได้ประมาณ 7.3 ลิตร สามารถนำน้ำมันมาทดสอบและทดลองใช้ในชุมชน พบว่าไม่มีปัญหาในการใช้งาน

2) โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN จ.เชียงราย

โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN ตั้งอยู่ที่ ริมถนนพหลโยธิน หมู่ที่ 4 ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมือง จ.เชียงราย เกิดจากความร่วมมือกันระหว่างนักศึกษาโรงเรียนวิศวกรรมบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีเชียงรายกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จัดตั้งขึ้นเพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงาน โดยใช้วัตถุดิบจาก ถั่วเหลือง ถั่วลิสง มะพร้าว สะหู่ ปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตไบโอดีเซล



ภาพที่ 6 โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN เชียงราย

จากความร่วมมือกันของภาคส่วนต่าง ๆ ดำเนินการภายใต้ชื่อ บริษัท อี-เอสเทอร์ จำกัด โดยระดมงบประมาณ 80 ล้านบาท เพื่อพัฒนาเป็นโรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซลขนาดใหญ่และทันสมัย ภายใต้ชื่อ “โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN”

วัตถุดิบในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลส่วนใหญ่มาจากน้ำมันปาล์ม น้ำมันเหลือใช้จากสมาชิกชุมชน กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล เป็นการพัฒนาร่วมกันระหว่างโรงเรียน ชุมชน และบริษัท อี-เอสเทอร์ จำกัด อีกทั้งต้นทุนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของโรงกลั่นส่วนใหญ่จะเป็นปาล์มน้ำมัน ซึ่งเป็นผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรในพื้นที่ จึงมีการจัดตั้งและบริหารจัดการเป็น “สหกรณ์ปาล์มล้านนาจำกัด”

สภาพทางกายภาพและเขตการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

1) ที่ตั้งและอาณาเขต

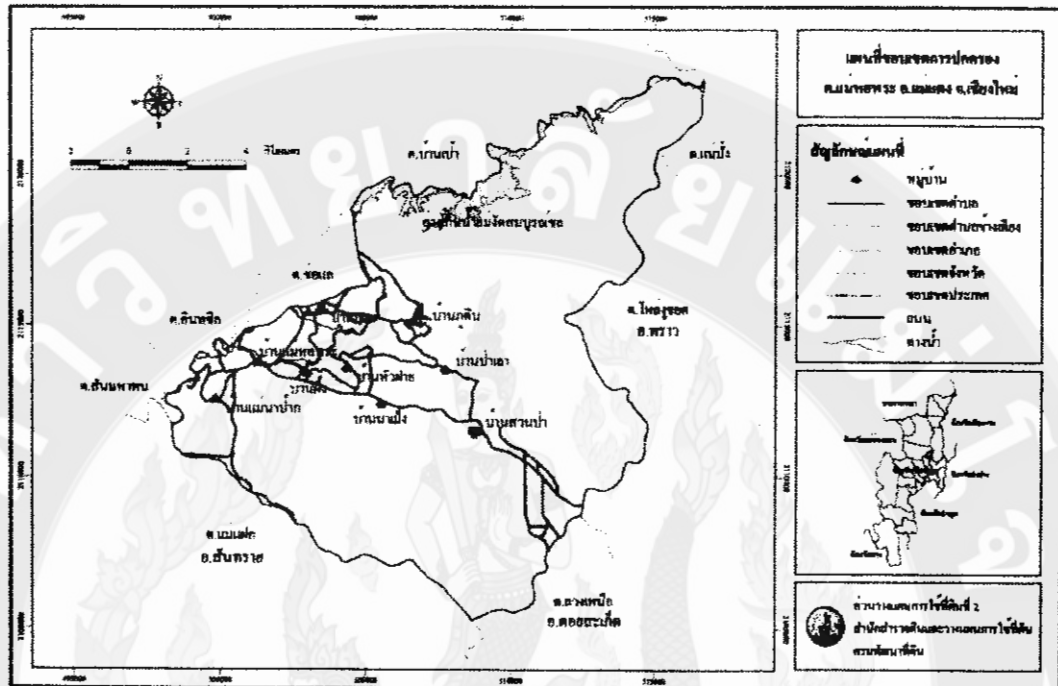
ตำบลแม่หอพระตั้งอยู่ทิศตะวันออกของอำเภอแม่แตง ห่างจากตัวอำเภอประมาณ 16 กิโลเมตร และมีพื้นที่ทั้งหมด 103,110 ไร่ (จากการคำนวณโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์) โดยมีอาณาเขต ติดต่อด้านต่าง ๆ ดังนี้ (ภาพที่ 7)

- ทิศเหนือ ติดต่อกับตำบลช่อแล และตำบลบ้านเป้า อำเภอแม่แตง
- ทิศใต้ ติดต่อกับตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย ตำบลหลวงเหนือ อำเภอสันทราย
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลโหล่งขอด และตำบลแม่ปิง อำเภอพร้าว
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลอินทขิล และตำบลช่อแล อำเภอแม่แตง

การแบ่งเขตการปกครอง

ตำบลแม่หอพระแบ่งการปกครองออกเป็น 9 หมู่บ้าน

หมู่ที่ 1	บ้านป่าเลา	หมู่ที่ 6	บ้านแม่นาป้าก
หมู่ที่ 2	บ้านหัวฝาย	หมู่ที่ 7	บ้านนาเม็ง
หมู่ที่ 3	บ้านฝาง	หมู่ที่ 8	บ้านสวนป่า
หมู่ที่ 4	บ้านกาด	หมู่ที่ 9	บ้านภูดิน
หมู่ที่ 5	บ้านแม่หอพระ		



ภาพที่ 7 แผนที่ขอบเขตการปกครอง ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

2) สภาพภูมิประเทศ

ตำบลแม่หอพระมีภูมิประเทศเป็นภูเขาซึ่งมีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่ราบเป็นบางส่วน และพื้นที่บางส่วนของตำบลอยู่ในเขตป่าสงวน และเขตอุทยานแห่งชาติ

3) สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของตำบลแม่หอพระ แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมส่วนฤดูหนาวจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงมกราคม สำหรับฤดูฝนนั้นฝนมักจะตกไม่ถูกต้องตามฤดูกาลได้รับอิทธิพลจากภูมิอากาศในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จากข้อมูลสถิติภูมิอากาศ ณ สถานีตรวจอากาศจังหวัดเชียงใหม่ (ปี พ.ศ.2514-2547) มีลักษณะดังนี้

- อุณหภูมิ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 23.8 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนประมาณ 36.1 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 14.3 องศาเซลเซียส

- ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี 1,145.7 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนสิงหาคมประมาณ 223.2 มิลลิเมตร และต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 7.7 มิลลิเมตร

- ความชื้นสัมพัทธ์ มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 66 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนประมาณ 81 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในเดือนมีนาคมประมาณ 54 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์สถานการณ์สมดุลของน้ำเพื่อการเกษตร โดยนำค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือน โดยพิจารณาจากช่วงระยะที่น้ำฝนอยู่เหนือระดับเส้น 0.5 ของค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำเป็นหลัก พบว่าระยะเวลาในการปลูกพืชที่เหมาะสมกับจังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในช่วงปลายเดือนเมษายนถึงเดือนพฤศจิกายน โดยภูมิอากาศจากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นภาพรวมของทั้งจังหวัด เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านสถานีตรวจวัดอากาศ ในสภาพความเป็นจริงเมื่อพิจารณาแยกย่อยลงไปในระดับอำเภอ และตำบลจะมีลักษณะอากาศมีลักษณะอากาศที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศเป็นสำคัญ

4) ทรัพยากรที่ดิน น้ำและการใช้ที่ดิน

ทรัพยากรดิน

จากการสำรวจทรัพยากรดิน โดยส่วนสำรวจจำแนกดินที่ 3 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2549) พบว่า ทรัพยากรที่ดินในตำบลแม่หอพระ เมื่อพิจารณาตามสภาพพื้นที่สามารถแยกได้เป็นดินในที่ดินและดินในที่ลุ่ม มีทั้งสิ้น 14 กลุ่มชุดดิน 25 หน่วยแผนที่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

1. กลุ่มชุดดินที่ 5 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 44 131
2. กลุ่มชุดดินที่ 15 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 92
3. กลุ่มชุดดินที่ 18 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 157
4. กลุ่มชุดดินที่ 22 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 155
5. กลุ่มชุดดินที่ 29 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 139
6. กลุ่มชุดดินที่ 31 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 94
7. กลุ่มชุดดินที่ 33 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 53 159

8. กลุ่มชุดดินที่ 35 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 105 167
9. กลุ่มชุดดินที่ 40 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 163 164
10. กลุ่มชุดดินที่ 46 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 15 16
11. กลุ่มชุดดินที่ 47 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 56 57 76
12. กลุ่มชุดดินที่ 48 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 117 188 189
13. กลุ่มชุดดินที่ 52 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 179 191
14. กลุ่มชุดดินที่ 56 ได้แก่ หน่วยแผนที่ 165 166

นอกจากนี้ยังมีพื้นที่เบ็ดเตล็ดซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะต่อการทำเกษตรกรรม เช่น พื้นที่หินโผล่พื้นที่ลาดชันเชิงชัน (ภูเขา) แหล่งน้ำ เป็นต้น และยังพบว่าลักษณะดินที่เป็นปัญหาหลักต่อการทำการเกษตรของตำบลนี้ คือ ดินตื้นถึงชั้นหินพื้นและมีความลาดชันสูง รองลงมาเป็นดินตื้นถึงชั้นหินพื้นพบในที่ดอน นอกจากนี้ยังพบปัญหาอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สภาพปัญหาของดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

สภาพพื้นที่	สภาพปัญหา / ลักษณะพื้นที่	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
ที่ดอน	ดินตื้นถึงชั้นหินพื้น	3,794	3.68
	ดินตื้นถึงชั้นหินพื้นและมีความลาดชัน	6,148	5.96
	ดินตื้นปนกรวดกลบและมีความลาดชันสูง	2,408	2.34
	ดินตื้นพบชั้นมาร์ล	465	0.45
	ดินตื้นและปนกรวดกลบ	3,026	2.93
	ดินมีความลาดชันสูง	1,313	1.27
	ดินไม่มีปัญหาพิเศษ	10,240	9.93
	ดินไม่มีปัญหาพิเศษ	5,310	5.15
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	พื้นที่ชุมชนและที่อยู่อาศัย	2,215	2.15
	พื้นที่ภูเขา	64,431	62.49
	แหล่งน้ำ	3,760	3.65
	เนื้อที่รวมทั้งตำบล	103,110	100

ที่มา : ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 1

การใช้ที่ดิน

จากการสำรวจและวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินของจังหวัดเชียงใหม่ (ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 1 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2549) พบว่า ตำบลหอพระสามารถจำแนกการใช้ที่ดินได้ ดังนี้ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรมีประมาณ 17,938 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.40 ของเนื้อที่ตำบล โดยส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ (ยาสูบ ข้าวโพดหวาน ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วเขียวฝร้ง) รองลงมาเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล (ลำไย มะม่วง ส้มเขียวหวาน) พื้นที่นา และมีพื้นที่ป่าไม้ 78,520 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 76.15 ของเนื้อที่ตำบล โดยแบ่งเป็นป่าสมบูรณ์ 76,508 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 74.20 ของเนื้อที่ ตำบล และป่ารอสภาพฟื้นฟู 238 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.27 ของเนื้อที่ตำบล พื้นที่อยู่อาศัย (ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง) 2,545 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.47 ของเนื้อที่ตำบล พื้นที่แหล่งน้ำ 3,674 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.56 ของเนื้อที่ตำบล และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 433 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.42 ของเนื้อที่ตำบล ซึ่งรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 7

ตารางที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

สภาพการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)	ร้อยละ
นาข้าว	5,021	4.87
ไร่ร้าง	1,367	1.33
พืชไร่ผสม	5,204	5.05
ไม้ยืนต้นผสม	547	0.53
ไม้ผลผสม	3,039	2.95
ถั่วลิสง	569	0.55
ลำไย	2,167	2.1
พืชไร่ผสม (ไร่หมุนเวียน)	12	0.01
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	12	0.01
ป่ารอสภาพฟื้นฟู	283	0.27
ป่าสมบูรณ์	76,508	74.2
สวนป่า	1,729	1.68
ไม้ละเมาะ	153	0.15
ที่ลุ่ม	280	0.27
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2,545	2.47
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,674	3.56
รวม	103,110	100

ที่มา: ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 1

ทรัพยากรน้ำ

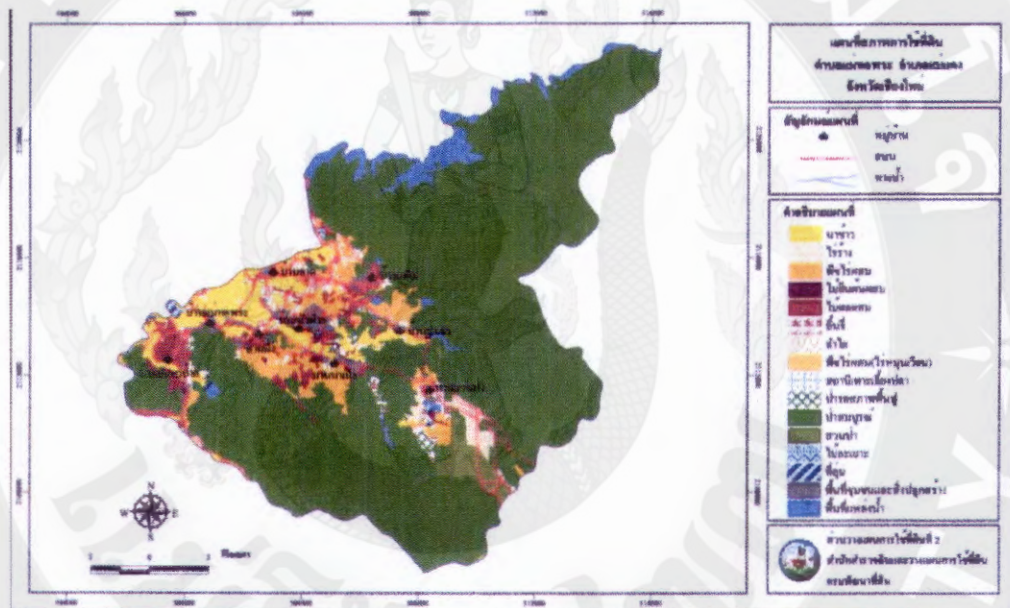
1. แหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ ลำน้ำแม่ห่อพระ ลำห้วยแม่ประจิม ลำห้วยแม่ดอกแดง ลำน้ำแม่ป้อน ลำน้ำห้วยเรือ ลำห้วยแม่น้ำปาก ลำน้ำห้วยส้ม และลำน้ำห้วยน้ำจาง

2. แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น ได้แก่

- อ่างเก็บน้ำห้วยภูดิน อ่างเก็บน้ำห้วยกุก อ่างเก็บน้ำห้วยค้าง อ่างเก็บน้ำหนองป่าอ้อ อ่างเก็บน้ำบ้านผึ้ง และอ่างเก็บน้ำแม่น้ำปาก

- คลองชลประทานแม่จัด-แม่แฝก ประปาหมู่บ้าน บ่อนบาดาล และบ่อน้ำดิน

- พื้นที่ในเขตชลประทานแม่จัด-แม่แฝกประมาณ 9,442 ไร่ หรือร้อยละ 9.16 ของเนื้อที่ตำบล



ภาพที่ 8 แผนที่ขอบเขตการปกครอง ตำบลแม่ห่อพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

ทรัพยากรป่าไม้

1. เขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

- เขตป่าไม้ที่เหมาะสมต่อการเกษตร (โซน A) มีเนื้อที่ประมาณ 4,475 ไร่ โดยเป็นพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมทั้งหมด

- เขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (โซน C) มีเนื้อที่ประมาณ 69,141 ไร่

- เขตป่าไม้เศรษฐกิจ (โซน E) มีเนื้อที่ประมาณ 15,462 ไร่ โดยเป็นพื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมทั้งหมด

2. เขตพื้นที่ป่าอุทยานแห่งชาติ (อุทยานแห่งชาติศรีลานนา) มีเนื้อที่ประมาณ 45,147 ไร่ โดยมีพื้นที่บางส่วนซ้อนทับกับเขตพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ (โซน C)

สภาพเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม

1) สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและการถือครองที่ดิน

จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ตำบลแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ตำบลแม่หอพระ มีพื้นที่ทำการเกษตรกรรม ร้อยละ 30.21 ของพื้นที่ตำบลทั้งหมด ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก และประกอบอาชีพรับจ้าง ค้าขาย เป็นอาชีพรอง โดยมีพื้นที่ถือครองเพื่อการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.67 ไร่ สำหรับพื้นที่เกษตรปลูกเป็นอาชีพหลัก ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ถั่วเหลือง มันฝรั่ง มะม่วง ลำไย ทางด้านการเลี้ยงสัตว์ สัตว์ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยง ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ถั่วเหลือง มันฝรั่ง มะม่วง ลำไย ทางด้านการเลี้ยงสัตว์ สัตว์ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยง ได้แก่ โคเนื้อ สุกร ไก่ และเป็ด ด้านการประมง ส่วนใหญ่เกษตรกรจะเลี้ยงปลาในกระชังโดยเลี้ยงตามอ่างเก็บน้ำที่สร้างขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550)

2) รายได้และรายจ่าย

จากข้อมูลของสำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2547 พบว่า ระดับรายได้เฉลี่ยต่อปีของครัวเรือนอยู่ระหว่าง 20,000.00-29,999.00 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือร้อยละ 23.22 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมาอยู่ระหว่าง 30,000.00-49,900 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และ 10,000.00-19,999.00 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือร้อยละ 22.02 และ 21.06 ตามลำดับ ซึ่งรายได้ที่มาจากภาคการเกษตรกรรม ได้แก่ ข้าว ถั่วเหลือง มันฝรั่ง มะม่วง ลำไย และการเลี้ยงสัตว์ ส่วนรายได้นอกภาคการเกษตรกรรมมาจากการรับจ้าง ค้าขาย และอื่น ๆ ส่วนระดับรายจ่ายเฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือนตั้งแต่ 10,000 บาทต่อครัวเรือนต่อเดือนขึ้นไป หรือร้อยละ 31.49 ของครัวเรือนทั้งหมด รองลงมา มีระดับรายจ่ายระหว่าง 2,000.00-3,999.00 บาทต่อครัวเรือนต่อเดือน และ 6,000.00-7,999.00 บาทต่อครัวเรือนต่อเดือน หรือร้อยละ 15.42 และ 15.06 ตามลำดับ

3) สภาพการผลิต

การผลิตพืช

ลักษณะการผลิตพืชของเกษตรกรในตำบลจะเป็นการผลิตเพื่อจำหน่าย ได้แก่ ถั่วเหลือง มันฝรั่ง มะม่วง ลำไย สำหรับข้าวนาปี และข้าวนาปรังเป็นการผลิตเพื่อบริโภคและจำหน่าย ข้าวนาปี นิยมปลูกพันธุ์ กข.6 ขาวดอกมะลิ 105 สันป่าตอง 1 ผลผลิตเฉลี่ย 690 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิต 1,355 บาทต่อไร่ ข้าวนาปรัง พันธุ์ที่นิยมปลูก ได้แก่ กข.10 สันป่าตอง 1 ผลผลิตเฉลี่ย 600 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1,375.00 บาทต่อไร่ ถั่วเหลือง เกษตรกรจะใช้พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ผลผลิตเฉลี่ย 300 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 1,732.00 บาทต่อไร่ มันฝรั่ง เกษตรกรจะได้รับพันธุ์มาจากโรงงาน โดยผลผลิตที่ได้จะมีโรงงานมารับซื้อ มะม่วง เกษตรกรปลูกพันธุ์โชคอนันต์น้ำดอกไม้ ผลผลิตเฉลี่ย 850 กิโลกรัมต่อไร่ ลำไย เกษตรกรปลูกพันธุ์อีค้อ แห้ว เบี้ยวเขียว ผลผลิตเฉลี่ย 850 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับพืชผัก ได้แก่ ถั่วฝักยาว มันเทศ และกระเทียม

การผลิตสัตว์

ส่วนใหญ่จะมีการเลี้ยงทุกหมู่บ้าน เป็นการเลี้ยงไว้เพื่อจำหน่ายและบริโภค ได้แก่ โคเนื้อ สุกร ไก่ และเป็ด การเลี้ยงจะเป็นแบบปล่อยตามธรรมชาติ มีการเลี้ยงในลักษณะเชิงธุรกิจ โดยมีฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จำนวน 11 แห่ง โรงเลี้ยงสัตว์ จำนวน 1 แห่ง ด้านการประมงส่วนใหญ่ เกษตรกรจะเลี้ยงปลาในกระชังโดยเลี้ยงตามอ่างเก็บน้ำในหมู่บ้านที่สร้างขึ้น

การอุตสาหกรรม

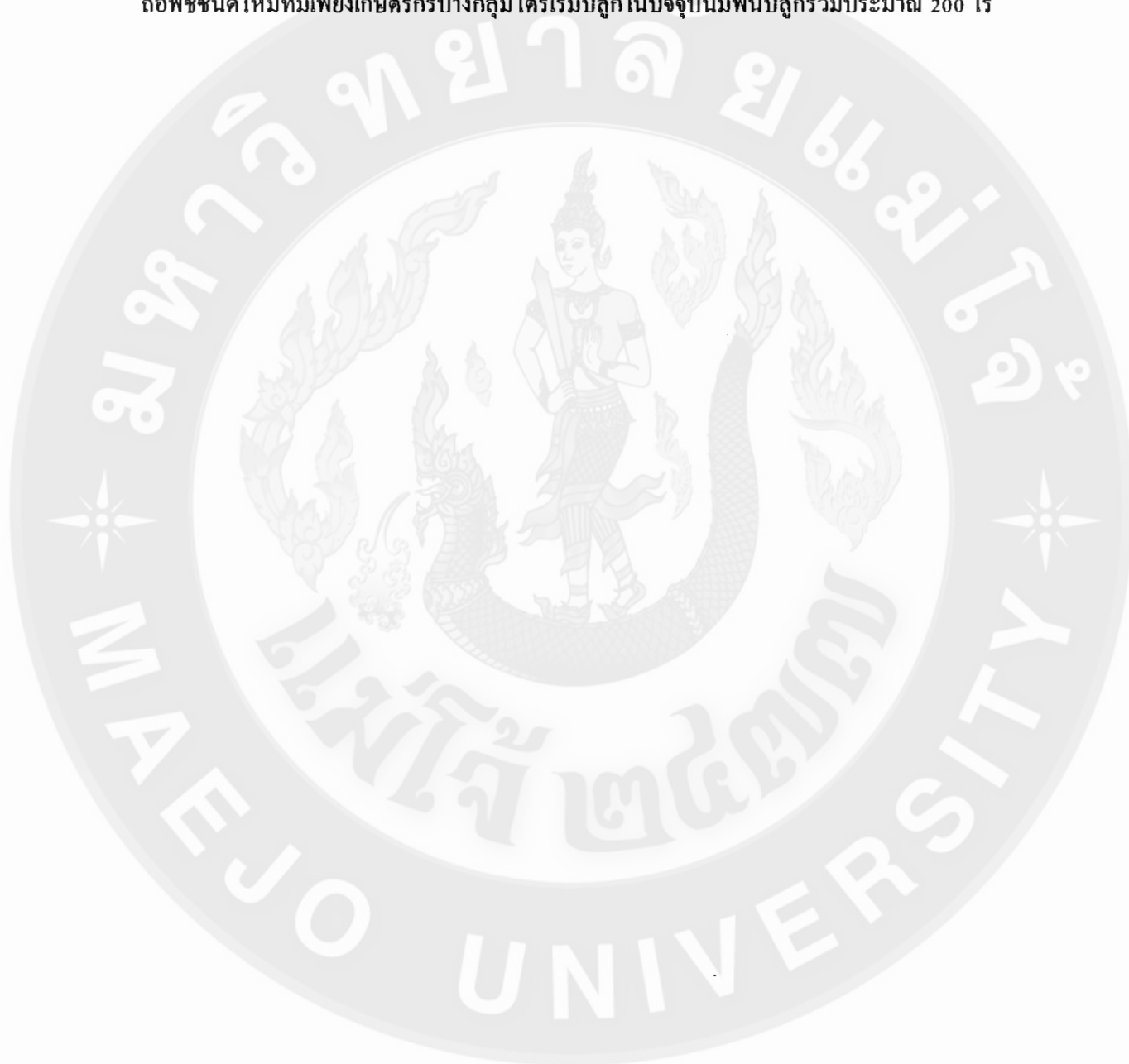
มีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก จำนวน 3 แห่ง โรงสีข้าว จำนวน 5 แห่ง

4) สถานการณ์การผลิตผลผลิตทางการเกษตรในเขต ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเลือกพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้ในการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกพืชพลังงานในเขตภาคเหนือตอนบน ซึ่งจากการสำรวจและศึกษาความเป็นไปได้พบว่า ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ มีความเป็นไปได้มากที่สุดที่จะสามารถทำการวางแผนเพื่อการใช้พื้นที่ โดยข้อมูลสถานการณ์การผลิตและพื้นที่ปลูกพืชของ ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4

จากภาพที่ 9 แสดงการใช้พื้นที่เพื่อปลูกพืชของ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ โดยข้าวนาปีเป็นพืชที่มีการใช้พื้นที่การปลูกสูงที่สุด รองลงมาคือ ลำไย และข้าวนาปรัง ตามลำดับ ในขณะที่พืชอื่นๆ มีการใช้พื้นที่เฉลี่ยแล้วไม่เกิน 5,000 ไร่

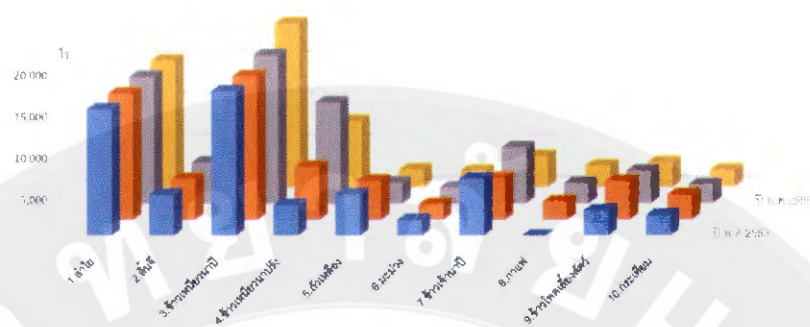
สำหรับตำบลแม่หอพระ มีสถานการณ์การผลิตแสดงดังตารางที่ 5 และ ภาพที่ 10 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการใช้พื้นที่เพื่อปลูกปลูกข้าวเหนียวนาปรังและนาปี มากที่สุดสองอันดับแรก คือใช้พื้นที่เท่ากับ 1,530 และ 1,030 ไร่ ตามลำดับ สำหรับพืชอื่นๆใช้พื้นที่ปลูกไม่เกิน 500 ไร่ โดยพืชปาล์มถือเป็นพืชชนิดใหม่ที่มีเพียงเกษตรกรบางกลุ่มได้ริเริ่มปลูกในปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกรวมประมาณ 200 ไร่



ตารางที่ 4 แสดงการผลิตพืช 10 อันดับแรกที่มีพื้นที่การปลูกสูงสุด ในเขตพื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่

พืช	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปี พ.ศ.2553		พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปี พ.ศ.2554		พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปี พ.ศ.2555		พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปี พ.ศ.2556	
		ผลผลิตเฉลี่ย (กก/ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)		ผลผลิตเฉลี่ย (กก/ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)		ผลผลิตเฉลี่ย (กก/ไร่)	ผลผลิต รวม(ตัน)		ผลผลิตเฉลี่ย (กก/ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
1.ลำไย	15,226	471	718	15,226	827	12,534	15,226	820	12,423	15,226	967	12,573
2.ถั่วลิสง	4,952	242	1,147	4,952	450	2,133	4,952	396	1,898	4,952	540	2,587
3.ข้าวเหนียวนาปี	17,376	700	12,163	17,275	674	10,393	17,803	736	12,748	19,663	734	14,070
4.ข้าวเหนียวนาปรัง	3,719	717	2,667	6,435	647	4,163	12,176	699	8,419	7,995	692	5,516
5.ถั่วเหลือง	5,005	273	1,366	4,768	282	1,345	2,512	250	621	2,153	288	609
6.มะม่วง	1,920	387	154	1,920	1,000	1,441	1,920	1,000	1,441	2,008	721	1,076
7.ข้าวเจ้านาปี	6,881	743	5,113	5,059	650	3,241	6,776	696	4,588	3,721	696	2,490
8.กาแฟ	-	-	-	2,228	120	420	2,459	200	463	2,573	199	415
9.ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	3,044	793	2,414	4,673	674	3,143	3,924	713	2,771	2,986	724	2,113
10.กระเทียม	2,499	4,000	9,996	3,044	3,265	9,939	2,280	981	2,214	2,035	967	1,968

ที่มา :สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

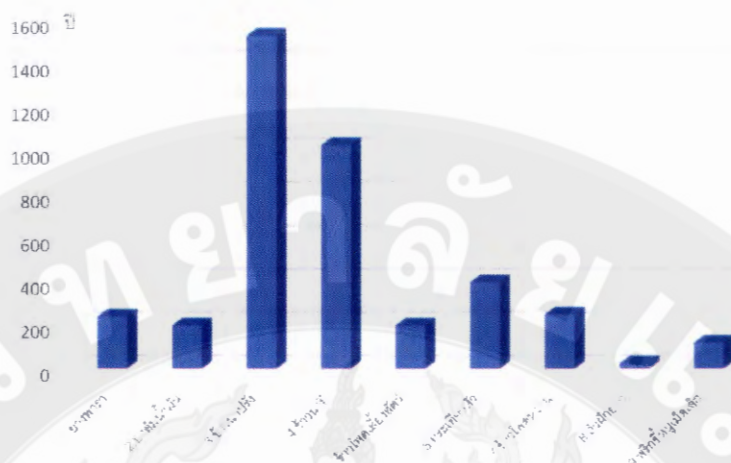


ภาพที่ 9 แสดงผลผลิตพืชในเขตพื้นที่ อำเภอแม่แตง

ตารางที่ 5 แสดงการผลิตพืชในเขตพื้นที่ ตำบลแม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

พืช	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ปี พ.ศ.2553	
		ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
1.ยางพารา	240.00	-	-
2.ปาล์มน้ำมัน	200.00	3,000	0.15
3.ข้าวนาปรัง	1,530.00	602	0.92
4.ข้าวนาปี	1,030.00	-	-
5.ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	200.00	-	-
6.กระเทียมหัว	400.00	3,000	1.20
7.ข้าวโพดหวาน	250.00	1,200	0.30
8.ถั่วฝักยาว	25.00	823	0.07
9.พริกขี้หนูเม็ดเล็ก	120.00	550	0.12

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร



ภาพที่ 10 แสดงผลผลิตพืชในเขตพื้นที่ ด.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

ความเป็นมาของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินและแนวทางการตัดสินใจการใช้พื้นที่ของชุมชนโดยวิธี AHP

1) ความเป็นมาของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน

กลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ.2555 สืบเนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2551 ได้มีพ่อค้าเข้ามาขายกล้วยปาล์มให้กับกลุ่มเกษตรกรตำบลแม่หอพระและทางพ่อค้ากล่าวว่าตนจะรับซื้อผลปาล์ม จึงมีเกษตรกรจำนวน 12 คน ที่ยอมรับซื้อเสนอดังกล่าวและทำการปลูกปาล์มในเขตหมู่บ้านแม่นาปีาก (หมู่ 6) หมู่บ้านนาเม็ง (หมู่ 7) และหมู่บ้านภูดิน (หมู่ 9) มีเนื้อที่ในการเพาะปลูกทั้งหมด 130 ไร่ ระยะเวลาที่สามารถนำผลปาล์มออกจำหน่ายได้ใช้เวลาอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป ซึ่งครบกำหนดในปี 2555 แต่พ่อค้าไม่ได้มารับซื้อตามที่ตกลงกันทำให้เกษตรกรต้องหาที่จำหน่ายผลปาล์มเอง โดยตระเวนไปหลายจังหวัดและได้มีพ่อค้าคนกลางจังหวัดลำปางรับซื้ออีกโลกรัมละ 2 บาท ทำให้กลุ่มเกษตรกรไม่มีทางเลือก จึงยอมขาย เพราะเมื่อคิดต้นทุน (ค่าแรง ค่าดินกล้าและอื่นๆ) แล้วไม่คุ้มทุน ส่งผลให้เกษตรกรบางท่านคิดที่จะเลิกปลูกปาล์มและขายต้นปาล์มทั้งเพื่อนำพืชอื่นมาปลูกแทน

เมื่อปลายเดือนพฤษภาคม 2555 มีตัวแทนกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มได้หาวิธีเพิ่มมูลค่าปาล์ม โดยที่เกษตรกรไม่ต้องตัดปาล์มทิ้งหรือขายให้พ่อค้าคนกลาง จึงคิดที่จะเพิ่มมูลค่าปาล์มโดยนำมาผลิตเป็นพลังงานทดแทนซึ่งก็คือ ไบโอดีเซล ทางกลุ่มจึงเข้าไปติดต่อศูนย์บริการวิชาการที่ 7 จังหวัด

เชียงใหม่ เพื่อของยืมเครื่องผลิตไบโอดีเซล เนื่องจากทางศูนย์มีการเปิดอบรมเรื่องพลังงานทดแทน โดยเฉพาะการนำเอาน้ำมันพืชที่ใช้แล้วมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล แต่ทางศูนย์ยังไม่เคยทดลองกับผลปาล์ม จึงมีเงื่อนไขว่าเกษตรกรต้องรวมกลุ่มกันตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปเพื่อเข้ารับการอบรม ทางกลุ่มจึงรวบรวมสมาชิกเริ่มแรกได้จำนวน 11 คน และเข้ารับการอบรมเป็นเวลา 2 วัน (7-8 มิถุนายน 2555) พบว่าผลผลิตปาล์มทางกลุ่มสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ ประกอบกับเจ้าหน้าที่ศูนย์บริการวิชาการที่ 7 และเจ้าหน้าที่จากกรุงเทพฯ ได้เข้ามาสำรวจที่ตั้งและพื้นที่ปลูกปาล์มแล้ว แต่เนื่องจากทางกลุ่มฯ ยังขาดเงินทุนเพื่อซื้อเครื่องหีบราคาประมาณ 65,000 บาท ทางศูนย์จึงกำหนดระยะเวลาให้ดำเนินการจัดหาเงินทุนไม่เกิน 3 เดือน โดยสมาชิกได้ร่วมหุ้นกันเองจนครบตามจำนวน ซึ่งขณะนี้ทางศูนย์กำลังดำเนินการเรื่องขออนุมัติเครื่องผลิตไบโอดีเซลให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มบ้านภูดินต่อไป

2) ลักษณะทางสังคม ความเต็มใจง่าย ทักษะคติ ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลของกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากเป้าหมายการจำหน่ายน้ำมันไบโอดีเซลคือเกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน และคนในตำบลแม่หอพระ เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะทางสังคม พฤติกรรม ความรู้และความเข้าใจของคนในชุมชน โดยการศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามโดยการสัมภาษณ์จากครัวเรือนเกษตรกรจำนวน 250 ครัวเรือน ทำให้ได้ทราบถึงข้อมูลส่วนบุคคล แสดงผลการศึกษาดังตารางที่ 6

จากตารางที่ 6 แสดงเพศและสถานภาพการสมรสของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 186 คน คิดเป็นร้อยละ 46.50 ที่เหลือจำนวน 214 คน หรือร้อยละ 53.50 เป็นเพศหญิง โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีอายุโดยเฉลี่ยเท่ากับ 50 ปี ส่วนใหญ่ร้อยละ 59.25 อยู่ในช่วงอายุ 41-60 ปี รองลงมาจำนวน 77 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 19.25 อยู่ในช่วงอายุ 21-40 ปี มีเพียงร้อยละ 1.25 ที่อยู่ในช่วงอายุ 81 ปีขึ้นไป นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 324 คน มีสถานภาพสมรส รองลงมาจำนวน 59 คน มีสถานภาพโสด และที่เหลือจำนวน 17 คน มีสถานภาพหย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย เมื่อคิดเป็นร้อยละจะเท่ากับ 81.00 14.75 และ 4.25 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 400 คน พบว่ามีผู้จบการศึกษาระดับประถมศึกษามากที่สุด 247 คน คิดเป็นร้อยละ 61.75 รองลงมาได้แก่ จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 68 คน มัธยมศึกษาตอนปลาย 41 คน ปริญญาตรี 16 คน ไม่ได้รับการศึกษา 13 คน อนุปริญญา 12 คน และสูงกว่าปริญญาตรี 3 คน

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	113	45.2
หญิง	137	54.8
อายุ		
น้อยกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี	12	4.8
21-40 ปี	27	10.8
41-60 ปี	142	56.8
61-80 ปี	52	20.8
81 ปีขึ้นไป	17	6.8
สถานภาพ		
โสด	59	23.6
สมรส	167	66.8
หย่าร้าง/แยกกันอยู่/หม้าย	24	9.6
การศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	12	4.8
ประถมศึกษา	165	66
มัธยมศึกษาตอนต้น	18	7.2
มัธยมศึกษาตอนปลาย	25	10
อนุปริญญา	9	3.6
ปริญญาตรี	17	6.8
สูงกว่าปริญญาตรี	4	1.6
อาชีพ		
รับราชการ/พนักงานรัฐ	11	4.4
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	7	2.8
ธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย	21	8.4
เกษตรกร	121	48.4
รับจ้างทั่วไป	72	28.8
นักเรียน/นักศึกษา	9	3.6
อยู่บ้านเฉยๆ/ข้าราชการบำนาญ	9	3.6

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางที่ 6 แสดงข้อมูลทั่วไปทางสังคมและเศรษฐกิจของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม	จำนวน	ร้อยละ
รายได้เฉลี่ย (บาทต่อเดือน)		
ต่ำกว่า 5,001 บาท	27	10.8
5,001-10,000 บาท	106	42.4
10,001-15,000 บาท	87	34.8
15,001-20,000 บาท	12	4.8
20,001-25,000 บาท	11	4.4
25,001 บาทขึ้นไป	7	2.8

ที่มา : จากการสำรวจ

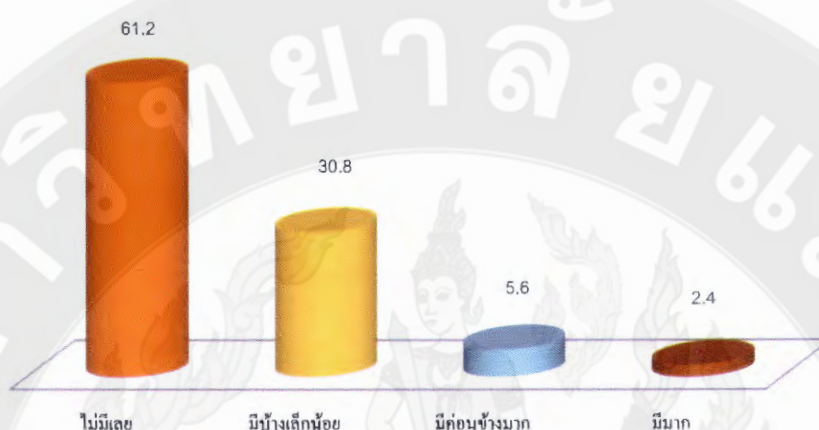
เมื่อพิจารณาด้านอาชีพ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.4 รองลงมาประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป หรือร้อยละ 28.8 และร้อยละ 8.4 ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัวหรือค้าขาย แต่มีเพียงสัดส่วนของอาชีพพนักงานรัฐวิสาหกิจ และข้าราชการ บำนาญหรืออยู่บ้านเฉยๆ ที่มีสัดส่วนที่เท่ากันๆคือร้อยละ 3.2 สำหรับรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 5,001-10,000 บาทต่อเดือน จำนวน 106 คน หรือเท่ากับร้อยละ 42.4 รองลงมาคือมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 10,001 - 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.8

จากผลการสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 250 คน พบว่า ร้อยละ 85.00 ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยใช้น้ำมันไบโอดีเซลมาก่อน มีเพียงที่เหล็กร้อยละ 15.00 ที่เคยใช้น้ำมันไบโอดีเซลมาก่อน ในส่วนของการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลของผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ถามว่า “ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลมากน้อยเพียงใด” โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามประเมินตนเอง ซึ่งได้แก่ระดับการประเมินออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ไม่มีเลย มีบ้างเล็กน้อย มีค่อนข้างมาก และมีมาก

จากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 61.20 หรือคิดเป็นจำนวน 153 คน ประเมินว่าตนเองไม่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลเลย ร้อยละ 30.80 หรือเท่ากับ 77 คน ประเมินตนเองว่าพอมีความรู้บ้างเล็กน้อย และมีเพียงผู้ตอบแบบสอบถามส่วนน้อยจำนวน 6 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 2.40 ที่ประเมินตนเองว่ามีความรู้เกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลมาก เพราะฉะนั้น จึงแสดงให้เห็นว่าน้ำมันไบโอดีเซลถือเป็นพลังงานทางเลือกใหม่ที่คนในชุมชนมีความรู้น้อยมาก สำหรับกลุ่มคนที่มีความรู้นั้นคือ กลุ่มเกษตรกรที่เพาะปลูกปาล์มและเป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกปาล์ม ซึ่งถือเป็น กลุ่มคนที่มีความสำคัญในการผลักดันให้เกิดการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

ดีเซลในชุมชน เพราะฉะนั้น คนกลุ่มนี้จึงทำการศึกษาและมีความรู้ในเรื่องปาล์มน้ำมันและพลังงานทางเลือกจากน้ำมันไบโอดีเซลเป็นอย่างดี

ภาพที่ 11 แสดงการประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลของผู้ตอบแบบสอบถาม



จากการสำรวจความเต็มใจจ่ายโดยอาศัยแบบจำลอง Logit Model จากกลุ่มตัวอย่างในชุมชนบ้านภูดินและหมู่บ้านใกล้เคียงพบว่า คนในชุมชนมีความเต็มใจที่จะจ่ายน้ำมันไบโอดีเซลโดยเปรียบเทียบราคากับน้ำมันดีเซลแล้ว ราคาน้ำมันไบโอดีเซลต้องถูกกว่าอย่างน้อย 3 บาท/ลิตร ในขณะที่ราคาน้ำมันดีเซลปัจจุบันคือ 29.99 บาท/ลิตร (วันที่ 20 ธันวาคม 2556) เพราะนั้น จึงสามารถกำหนดราคาขายไบโอดีเซลได้ คือ 26.99 บาท/ลิตร และเพื่อแสดงถึงแนวโน้มราคาในอนาคตจึงสมมติให้ราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 5% ในทุกๆปี เพราะฉะนั้นจึงสามารถแสดงแนวโน้มราคาน้ำมันไบโอดีเซลในชุมชนได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงแนวโน้มราคาน้ำมันไบโอดีเซลในชุมชน

รายการ	เริ่มแรก	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
กำหนดให้ราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลง 5% ทุกปี	26.99	28.34	29.76	31.24	32.81	34.45

ที่มา : จากการคำนวณ

3) โครงสร้างต้นทุนการผลิตปาล์มและลำไยของสมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน

ในการคำนวณการจัดสรรพื้นที่อย่างเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 นั้นจำเป็นต้องทราบถึงค่าสัมประสิทธิ์ของต้นทุนการปลูกปาล์มและพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นที่สำคัญ เช่น ลำไย โดยอาศัยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มผู้ปลูกปาล์มจำนวน 8 ราย และผู้ปลูกลำไยจำนวน 20 ราย ทำให้ได้โครงสร้างต้นทุนการเพาะปลูกดังต่อไปนี้

จากตารางที่ 8-11 แสดงถึงการประมาณค่าใช้จ่ายของเกษตรกรจากการสำรวจผู้ปลูกปาล์ม 8 ราย ลำไย 70 ราย ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง 60 ราย ตามลำดับ โดยสมมติให้การเพาะปลูกมีระยะเวลาอยู่ในช่วง 5 ปี และมูลค่าการใช้จ่ายในการเพาะปลูกตั้งแต่ปีที่ 1 ถึงปีที่ 5 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ค่อยๆ

ตารางที่ 8 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มตามในทางเศรษฐศาสตร์

รายการ	เงินทุนเริ่มแรก	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	73,431.02	68,230.00	63,028.98	57,827.96	52,626.94	47,425.93
1. ค่าแรงงาน						
ค่าแรงงานในเตรียมดิน		2,531.25	2,607.19	2,685.40	2,765.97	2,848.94
ค่าแรงงานในการหว่าน/ปลูก		1,500.00	1,545.00	1,591.35	1,639.09	1,688.26
ค่าแรงงานในการดูแลรักษา		4,964.06	5,112.98	5,266.37	5,424.37	5,587.10
ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว		18,000.00	18,540.00	19,096.20	19,669.09	20,259.16
ค่าแรงในการมัด/ขนย้าย/คัดแยก/บรรจุ		900	927	954.81	983.45	1,012.96
ค่าแรงในการหลังการเก็บเกี่ยว		337.5	347.63	358.05	368.8	379.86
รวม		28,232.81	29,079.80	29,952.19	30,850.76	31,776.28
2. ภาษีที่ดิน		84.63	87.16	89.78	92.47	95.25
3. ค่าใช้จ่ายในการตลาด		-	-	-	-	-
4. วัตถุดิบ						
เมล็ดพันธุ์		22,575.00	23,252.25	23,949.82	24,668.31	25,408.36
ปุ๋ยคอก		722.5	744.18	766.5	789.5	813.18
ปุ๋ยเคมี		1,204.17	1,240.29	1,277.50	1,315.83	1,355.30
ปุ๋ยหมัก		780	803.4	827.5	852.33	877.9
ข่าแม่แมลง		48.75	50.21	51.72	53.27	54.87
ปราบวัชพืช		878.57	904.93	932.08	960.04	988.84
น้ำมันเชื้อเพลิง		283.13	291.62	300.37	309.38	318.66
ค่าบำรุงลำเหมือง/ชลประทาน		93.13	95.92	98.8	101.76	104.81
รวม		26,585.24	27,382.80	28,204.28	29,050.41	29,921.92
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		54,902.68	56,549.76	58,246.25	59,993.64	61,793.45
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	73,431.02	123,132.68	119,578.74	116,074.21	112,620.58	109,219.37

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 9 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยตามในทางเศรษฐศาสตร์

รายการ	เงินทุนเริ่มแรก	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	88,117.22	88,117.22	88,117.22	88,117.22	88,117.22	88,117.22
1. ค่าแรงงาน						
ค่าแรงงานในเตรียมดิน		2,100.00	2,163.00	2,227.89	2,294.73	2,363.57
ค่าแรงงานในการหว่าน/ปลูก		1,275.00	1,313.25	1,352.65	1,393.23	1,435.02
ค่าแรงงานในการดูแลรักษา		17,137.50	17,651.63	18,181.17	18,726.61	19,288.41
ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว		18,641.25	19,200.49	19,776.50	20,369.80	20,980.89
ค่าแรงในการหลังการเก็บเกี่ยว		487.5	502.13	517.19	532.7	548.69
รวม		39,641.25	40,830.49	42,055.40	43,317.06	44,616.58
2. ค่าที่ดิน		94.5	97.34	100.26	103.26	106.36
3. ค่าใช้จ่ายในการตลาด		-	-	-	-	-
4. วัสดุคิบ						
เมล็ดพันธุ์		2,406.25	2,478.44	2,552.79	2,629.37	2,708.26
ปุ๋ยคอก		31.25	32.19	33.15	34.15	35.17
ปุ๋ยเคมี		5,741.67	5,913.92	6,091.33	6,274.07	6,462.30
ปุ๋ยหมัก		2,268.75	2,336.81	2,406.92	2,479.12	2,553.50
ยาฆ่าแมลง		33.75	34.76	35.81	36.88	37.99
ปราบวัชพืช		307.68	316.91	326.42	336.21	346.29
น้ำมันเชื้อเพลิง		480	494.4	509.23	524.51	540.24
ค่าบำรุงลำเหมือง/ชลประทาน		32.14	33.11	34.1	35.12	36.18
ไม้ค้ำ		1,000.63	1,030.64	1,061.56	1,093.41	1,126.21
รวม		12,302.11	12,671.18	13,051.31	13,442.85	13,846.14
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		52,037.86	53,599.00	55,206.97	56,863.18	58,569.07
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	73,431.02	99,943.61	95,694.00	91,472.94	87,281.27	83,119.88

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 10 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปีตามในทาง
เศรษฐศาสตร์

รายการ	เงินทุนเริ่มแรก	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	2,342.03	2,412.29	2,484.66	2,559.20	2,635.98	2,715.05
1.ค่าแรงงาน						
ค่าแรงงานในเตรียมดิน		492.8	507.584	522.81	538.5	554.65
ค่าแรงงานในการหว่าน/ปลูก		71.19	73.3257	75.53	77.79	80.12
ค่าแรงงานในการดูแลรักษา		292.38	301.1514	310.19	319.49	329.08
ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว		441.25	454.4875	468.12	482.17	496.63
ค่าแรงในการหลังการเก็บเกี่ยว		450	463.5	477.41	491.73	506.48
รวม		1,747.62	1800.0486	1,854.05	1,909.67	1,966.96
2.ภาษีที่ดิน		94.5	97.335	100.26	103.26	106.36
3.ค่าใช้จ่ายในการตลาด		-	-	-	-	-
4.วัตถุดิบ						
เมล็ดพันธุ์		854.98	880.6294	907.05	934.26	962.29
ปุ๋ยคอก		29.54	30.4262	31.34	32.28	33.25
ปุ๋ยเคมี		2,798.19	2882.1357	2,968.60	3,057.66	3,149.39
ปุ๋ยหมัก		170.46	175.5738	180.84	186.27	191.85
ยาฆ่าแมลง		855	880.65	907.07	934.28	962.31
ปราบวัชพืช		1,573.33	1620.5299	1,669.15	1,719.22	1,770.80
น้ำมันเชื้อเพลิง		216.74	223.2422	229.94	236.84	243.94
ค่าบำรุงรักษาเครื่อง/ชลประทาน		32.14	33.1042	34.1	35.12	36.17
รวม		6,530.38	6726.2914	6,928.08	7,135.92	7,350.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		8,372.50	8,623.68	8,882.39	9,148.86	9,423.32
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	2,342.03	10,784.79	11,108.33	11,441.58	11,784.83	12,138.38

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 11 แสดงการประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปรังตามในทางเศรษฐศาสตร์

รายการ	เงินทุนเริ่มแรก	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	1,842.03	1,897.29	1,954.21	2,012.84	2,073.22	2,135.42
1.ค่าแรงงาน						
ค่าแรงงานในเตรียมดิน		887.5	914.125	941.55	969.8	998.89
ค่าแรงงานในการหว่าน/ปลูก		96	98.88	101.85	104.9	108.05
ค่าแรงงานในการดูแลรักษา		780.64	804.0592	828.18	853.03	878.62
ค่าแรงในการเก็บเกี่ยว		324.78	334.5234	344.56	354.9	365.54
ค่าแรงในการหลังการเก็บเกี่ยว		450	463.5	477.41	491.73	506.48
รวม		2,538.92	2615.0876	2,693.54	2,774.35	2,857.58
2.ภาษีที่ดิน		94.5	97.335	100.26	103.26	106.36
3.ค่าใช้จ่ายในการตลาด		-	-	-	-	-
4.วัตถุดิบ						
เมล็ดพันธุ์		742.95	765.2385	788.2	811.84	836.2
ปุ๋ยคอก		29.54	30.4262	31.34	32.28	33.25
ปุ๋ยเคมี		2,822.50	2907.175	2,994.39	3,084.22	3,176.75
ปุ๋ยหมัก		163	167.89	172.93	178.11	183.46
ขี้เถ้าแอมลง		943	971.29	1,000.43	1,030.44	1,061.35
ปราบวัชพืช		1,477.00	1521.31	1,566.95	1,613.96	1,662.38
น้ำมันเชื้อเพลิง		259.74	267.5322	275.56	283.82	292.34
ค่าบำรุงถ้ำเหมือง/ชลประทาน		32.14	33.1042	34.1	35.12	36.17
รวม		6,469.87	6663.9661	6,863.89	7,069.80	7,281.90
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน		9,103.29	9,376.39	9,657.68	9,947.41	10,245.83
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	1,842.03	11,000.58	11,330.60	11,670.52	12,020.63	12,381.25

ที่มา : จากการคำนวณ

4) เทคโนโลยีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของสมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน

การผลิตน้ำมันไบโอดีเซลเพื่อใช้ในชุมชนในปัจจุบันสามารถจำแนกได้ 2 รูปแบบ คือแบบใช้น้ำและไม่ใช้น้ำ สามารถเปรียบเทียบข้อแตกต่างได้ตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงถึงเปรียบเทียบเทคโนโลยีการสกัดน้ำมันและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปาล์ม

ข้อเปรียบเทียบ	วิธีสกัดน้ำมันปาล์ม		
	แบบใช้น้ำ	แบบไม่ใช้น้ำ	แบบไม่ใช้น้ำที่พัฒนาใหม่
โรงงาน	1. มีขนาดใหญ่และใช้งบลงทุนสูง 2. มีค่าบริหารจัดการสูง 3. ต้องมีระบบบำบัดน้ำเสีย	1. ใช้งบลงทุนน้อย 2. มีค่าบริหารจัดการต่ำ 3. ไม่มีน้ำเสียในกระบวนการผลิต	1. มีขนาดเล็กและใช้งบลงทุนน้อย 2. มีค่าบริหารจัดการต่ำ 3. ไม่มีน้ำเสียในกระบวนการผลิตสามารถเคลื่อนย้ายได้
น้ำมันปาล์ม	1. ได้จากเนื้อปาล์ม 2. ต้องผ่านกระบวนการไล่ความชื้นในน้ำมันปาล์ม 3. เป็นน้ำมันปาล์มเกรดเอ มีราคาขาย 33.15 บาท	1. เป็นน้ำมันรวมได้จากเนื้อและเมล็ดในปาล์ม 2. ไม่ต้องผ่านกระบวนการไล่ความชื้นในน้ำมันปาล์ม 3. เป็นน้ำมันเกรดบี มีราคาขาย 31.65 บาท	1. ได้จากเนื้อปาล์ม ไม่ต้องผ่านกระบวนการไล่ความชื้นในน้ำมันปาล์ม 3. เป็นน้ำมันปาล์มเกรดเอ มีราคาขาย 33.15 บาท
กากที่เหลือ	1. มีคุณค่าทางอาหารต่ำ ใช้เป็นอาหารสัตว์ไม่ได้ 2. ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเคาต์มไอน้ำเพื่อปั่นไฟฟ้า	ใช้ หรือจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ได้ มีราคาขาย 3.5-4.0 บาท/กก.	ใช้ หรือจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ได้ มีราคาขาย 3.5-4.0 บาท/กก.
น้ำเสีย	มีน้ำเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต	ไม่มีน้ำเสียในกระบวนการผลิต	ไม่มีน้ำเสียในกระบวนการผลิต

ที่มา : http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=750&Itemid=176

สำหรับเทคโนโลยีที่กลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินเลือกใช้ในปัจจุบัน คือแบบไม่ใช้น้ำ เนื่องจากชุมชนมีเงินทุนจำกัดในการผลิต โดยการสนับสนุนของกระทรวงพลังงานทำให้ได้เครื่องผลิตไบโอดีเซล ขนาดผลิต 100 ลิตร (1 วัน สามารถผลิตได้ 2 รอบ) ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ โดยเครื่องผลิตนี้ประกอบด้วย ถังผสมเคมี ถังทำปฏิกิริยา ถังตกตะกอน ถังล้างน้ำ และไล่ความชื้น ซึ่งกระบวนการทำงานสามารถทำได้อย่างเบ็ดเสร็จในเครื่องเดียว ตัวถังและโครงสร้างทำจากสแตนเลส ไร้สนิม และทนกรด-ด่าง แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงถึงเครื่องผลิตน้ำมันไบโอดีเซลของกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดิน

4.1) ต้นทุนและผลตอบแทนของโรงงาน

ต้นทุนของโรงงานผลิตไบโอดีเซลจะคำนวณต้นทุนการผลิตออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งต้นทุนคงที่แบ่งเป็น ค่าเครื่องจักรในการผลิต ที่ดิน โรงเรือน ส่วนที่สอง ต้นทุนผันแปรเกิดจากค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตแบ่งเป็น สารเคมี ผลผลิต ค่าสาธารณูปโภค มีรายละเอียดดังนี้

ต้นทุนคงที่ ได้แก่ค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไปให้กับเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต พบว่าค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตของโรงงานที่มีมูลค่าสูงที่สุดคือ เครื่องกลั่นมีมูลค่า 350,000 บาท รองลงมาก็คือ โรงเรือนมูลค่า 120,000 บาท ที่ดินมูลค่า 100,000 บาท เครื่องหีบมูลค่า 65,000 บาท เตาอบลำไยมูลค่า 50,000 บาท เครื่องอบมูลค่า 15,000 บาท หัวจ่ายน้ำมันมูลค่า 5,000 บาท และหม้อต้ม มูลค่า 1,200 บาท

ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปในขั้นตอนการผลิต พบว่าต้นทุนในการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลต่อปีที่มีมูลค่าสูงที่สุดคือ ผลปาล์มสดมูลค่า 180,000 บาท รองลงมาก็คือ ค่าแรงงานมูลค่า 144,000 บาท เมทานอลมูลค่า 60,750 บาท ค่าสาธารณูปโภค 28,000 บาท ค่าไฟฟ้าเสริม 12,000 บาท ค่ากรดซันฟริก 390 บาท และค่าฟอสฟอริก 78 บาท

ตารางที่ 13 แสดงถึงต้นทุนเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

รายการ	ราคา
เครื่องกลั่น	350,000
เครื่องหีบ	65,000
เตาอบลำไย	50,000
โรงเรือน	120,000
หัวจ่าย	5,000
ที่ดิน	100,000
หม้อต้ม	1,200
เครื่องอบ	15,000
รวม	706,200

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางที่ 14 แสดงถึงต้นทุนผันแปรของโรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

รายการ	หน่วย	ราคา	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย		
				ต่อรอบการผลิต	ต่อเดือน	ต่อปี
ผลปาล์มสด	กิโลทะลายปาล์ม	2.50	600.00	1,500.00	15,000.00	180,000.00
โพแทสเซียม	กิโลกรัม	50.00	2.00	100.00	1,000.00	12,000.00
เมทานอล	ลิตร	20.25	25.00	506.25	5,062.50	60,750.00
กรดซันฟุริก	cc	650.00	100.00	3.25	32.50	390.00
ฟอสฟอริก	cc	130.00	100.00	0.65	6.50	78.00
ค่าไฟ	บาท	750.00	25.00	175.00	1,750.00	21,000.00
ค่าน้ำ	บาท	250.00	8.33	58.33	583.33	7,000.00
ค่าแรงงาน/วัน	บาท	200.00	2	400.00	12,000.00	144,000.00
รวม				2,743.48	35,434.83	425,218.00

ที่มา : จากการสำรวจ

4.2) ศักยภาพของผลผลิตปาล์มสดที่สามารถขายให้โรงงาน

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกทำให้ทราบถึงปริมาณวัตถุดิบที่สำคัญ คือ ผลปาล์มสด ซึ่งได้จากการรับซื้อผลผลิตของสมาชิกกลุ่มที่เป็นเกษตรกร โดยในรอบ 1 เดือน จะมีผลปาล์มสด 2 รอบ และในแต่ละรอบจะมีผลผลิตที่ใกล้เคียงกัน สามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 15 แสดงถึงปริมาณผลผลิตปาล์มของเกษตรกร

รายการ	ผลผลิตของเกษตรกร (กิโลกรัมทะลอปาล์ม)							
	ประจักษ์	ยศจรัส	ประจวบ	พันธุ์ทอง	บัวเหว	อิน	พรหมมา	พินิจ
ปาล์ม/ปี	12,000.00	9,600.00	48,000.00	4,800.00	12,000.00	9,600.00	19,200.00	9,600.00
ปาล์ม/เดือน	1,000.00	800.00	4,000.00	400.00	1,000.00	800.00	1,600.00	800.00
ปาล์ม/สัปดาห์	250.00	200.00	1,000.00	100.00	250.00	200.00	400.00	200.00
ปาล์ม/วัน	35.71	28.57	142.86	14.29	35.71	28.57	57.14	28.57

ที่มา : จากการสำรวจ

5) การวิเคราะห์ทางเลือกการใช้พื้นที่ปลูกพืช

ในส่วนนี้เป็นการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของการปลูกพืชด้วยวิธี AHP ร่วมกับการประชุมแบบมีส่วนร่วม โดยมีแนวทางคือ

การจัดประชุมแบบมีส่วนร่วมครั้งที่ 1 ในการประชุมครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประชุมที่ประกอบด้วยผู้มาส่วนได้เสียกับการผลิตและจำหน่ายปาล์มและน้ำมันไบโอดีเซลในพื้นที่ ต.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ได้แก่ สมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินจำนวน 12 คน เกษตรกรที่มีความสนใจแต่ยังไม่ได้ปลูกปาล์มจำนวน 20 ราย การประชุมครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้แจงความเป็นมาของโครงการวิจัยและแนวทางการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายถึงประโยชน์ที่เกษตรกรและชุมชนจะได้รับพร้อมทั้งขอความร่วมมือและนัดหมายเพื่อการสัมภาษณ์และจัดเก็บข้อมูล

ผลการจัดประชุมโดยการสังเกตการณ์พบว่า เกษตรกรให้ความสนใจและมีการซักถามถึงแนวทางการวิจัยและประโยชน์ที่ตนเองจะได้รับ

การจัดประชุมแบบมีส่วนร่วมครั้งที่ 2 การจัดประชุมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินจำนวน 12 คน เกษตรกรที่มีความสนใจแต่ยังไม่ได้ปลูกปาล์มจำนวน 25 ราย โดยการประชุมในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการชี้แจงถึงผลการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น พร้อมทั้งขอข้อเสนอแนะจากผู้เข้าร่วมประชุม โดยประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำเสนอ ประกอบด้วย

- ต้นทุนผลตอบแทนจากการปลูกปาล์ม ลำไย และข้าว
- เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการผลิตน้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งได้รับการถ่ายทอดและสนับสนุนด้านเครื่องผลิตจากกระทรวงพลังงาน

- ปัจจัยทางด้านอุปสงค์ ทักษะและความรู้เกี่ยวกับน้ำมันไบโอดีเซลของคนในชุมชน

ผลการประชุม พบว่าผู้เข้าร่วมประชุมให้ความสนใจและซักถามถึงผลการศึกษาพร้อมทั้งเสนอแนะถึงต้นทุนการผลิตในบางประเด็นที่ไม่มีความสอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น ต้นทุนการผลิตบางอย่างมีลักษณะใช้ร่วมกันเช่น ปุ๋ยและฮอร์โมน เกษตรกรบางรายปลูกต้นปาล์มในพื้นที่เดียวกันกับลำไยทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง หรือเกษตรกรบางรายไม่ได้ใช้ปุ๋ยหรือฮอร์โมนเลยแต่ปาล์มก็สามารถให้ผลผลิตได้

การจัดประชุมแบบมีส่วนร่วมครั้งที่ 3 การจัดประชุมในครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มผลิตไบโอดีเซลชุมชนบ้านภูดินจำนวน 12 คน เกษตรกรที่มีความสนใจแต่ยังไม่ได้ปลูกปาล์มจำนวน 20 ราย การจัดประชุมในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความสำคัญกับพืชที่เกษตรกรให้ความสนใจ ที่จะวางแผนเพื่อการผลิตในพื้นที่ ต.แม่แตง จ.เชียงใหม่ โดยนักวิจัยได้นำเสนอวิธีการ AHP และนำเสนอตัวอย่างผลลัพธ์การให้น้ำหนักความสำคัญจากวิธี AHP ที่ได้จากแบบสอบถาม และหลังจากอธิบายและซักซ้อมวิธีการวิจัยด้วย AHP จนเป็นที่น่าพอใจแล้ว นักวิจัยจึงได้ดำเนินการตามกระบวนการ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดประชุมร่วมกับการใช้แบบสอบถามจำนวน 100 ชุด ทำให้ได้ข้อสรุปดังต่อไปนี้

5.1) เป้าหมายของการตัดสินใจ(Goal) คือ การเลือกพืชที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในพื้นที่ ต.แม่ฮ่องสอน จ.เชียงใหม่ เพื่อให้เกิดผลตอบแทนที่ดีและมีความมั่นคงทางพลังงาน โดยคำนึงถึงปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี

5.2) หลักเกณฑ์ (Criteria) คือ ลักษณะของการประเมินความเหมาะสมของการใช้พื้นที่เพื่อการปลูกพืชเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการตัดสินใจ ได้แก่ การปลูกพืชเพื่อรายได้ และการปลูกพืชเพื่อพลังงาน

5.3) หลักเกณฑ์ย่อยแรก (Sub-Criteria) คือ ตัวบ่งชี้ของหลักเกณฑ์สำหรับการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสมประกอบด้วย 3 หลักเกณฑ์ ได้แก่ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

5.4) หลักเกณฑ์ย่อยรอง (Sub-Criteria) คือ ตัวบ่งชี้ของหลักเกณฑ์ย่อยแรก เพื่อบ่งบอกถึงแนวทางการใช้พื้นที่อย่างเหมาะสมประกอบด้วย

หลักเกณฑ์ย่อยแรกด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ต้นทุน(Cost) ผลผลิต(Yield) การส่งเสริมจากรัฐบาล(Government support) เทคโนโลยี(Technology) การใช้แรงงาน(Labor) การใช้พลังงาน(Energy requirement)

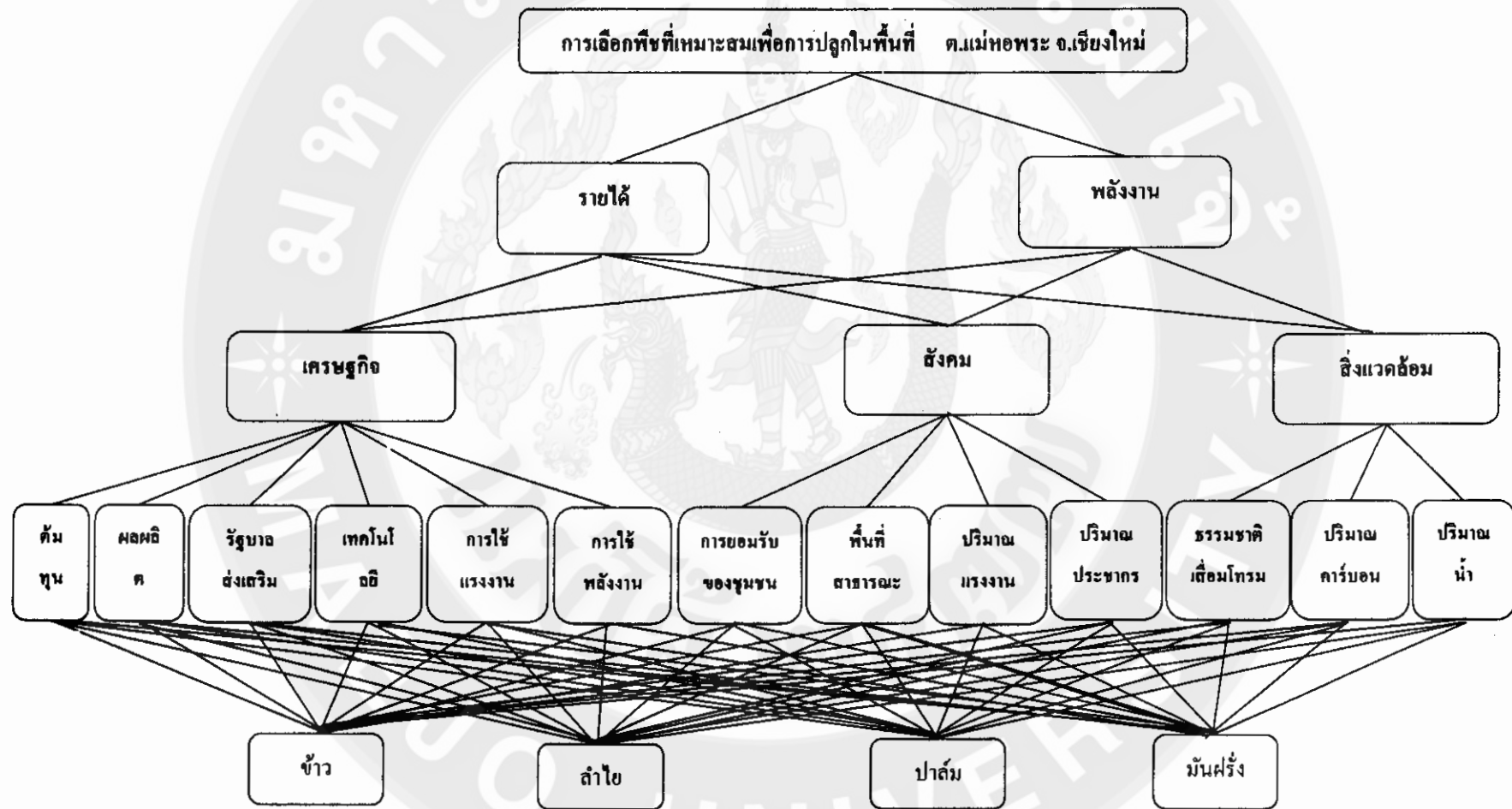
หลักเกณฑ์ย่อยแรกด้านสังคม ประกอบด้วย การยอมรับของชุมชน(Acceptance) พื้นที่สาธารณะ(Public Area) ปริมาณแรงงานในชุมชน(Amount of Labor) ปริมาณประชากรในชุมชน (Population)

หลักเกณฑ์ย่อยแรกด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย การเสื่อมโทรมของธรรมชาติ (Degeneration) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์(Carbon dioxide quantity) และปริมาณน้ำ(Water quantity)

5.5) ทางเลือก (Alternative) คือ การเลือกพืชที่เหมาะสมตามหลักเกณฑ์และเป้าหมายการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจ(decision maker) ประกอบด้วยพืชที่สำคัญคือ ข้าว ลำไย มัณฑิรา และ ปาล์ม

จากองค์ประกอบข้างต้นทั้งเป้าหมายการตัดสินใจ(goal) หลักเกณฑ์ (Criteria) หลักเกณฑ์ย่อยแรก (Sub-Criteria) หลักเกณฑ์ย่อยรอง (Sub-Criteria) และทางเลือก (Alternative) สามารถนำมาสร้างเป็นแผนลำดับขั้นในการเลือกพืชที่เหมาะสมได้ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 ลำดับขั้นตอนในการเลือกพืชเพื่อปลูกในพื้นที่ ต.แม่หอพระ จ.เชียงใหม่



เนื่องจากคัดเลือกพืชที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับความสำคัญหรือน้ำหนักขององค์ประกอบจากเป้าหมาย(goal) หลักเกณฑ์ย่อยแรก (Sub-Criteria) หลักเกณฑ์ย่อยรอง (Sub-Criteria) และทางเลือก(alternative) โดยความสำคัญหรือน้ำหนักที่ได้จะถูกกำหนดขึ้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความรู้ และทักษะ ของเกษตรกรที่เข้าร่วมประชุม เพราะฉะนั้นเพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้จึงอาศัยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pair-wise comparison) โดยผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนร่วมกันเห็นชอบจากการเปรียบเทียบแต่ละคู่ ความสัมพันธ์ และการให้คะแนนความสำคัญเป็นไปตามวิธีการของ Saaty(2003) สำหรับแนวทางการถามแสดงได้ดังตารางที่ 16

วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pair – wise comparison) อันดับคะแนนที่ใช้ในแบบจำลองได้มาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ถกเถียงกัน และให้คะแนนใน 9 อันดับ ตามวิธีการของ Saaty (2003)

ตารางที่ 16 ระดับคะแนนตามวิธีการของ Saaty (2003)

ระดับความสำคัญ	นิยาม	การอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่าเทียม	องค์ประกอบ 2 ตัวมีลักษณะที่เหมือนกัน
3	มีความสำคัญปานกลาง	ชอบประสบการณ์และการตัดสินใจขององค์ประกอบหนึ่งมากกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่งเพียงเล็กน้อย
5	มีความสำคัญมาก	ชอบประสบการณ์และการตัดสินใจขององค์ประกอบหนึ่งมากกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่งมาก
7	มีความสำคัญอย่างมาก	ชอบประสบการณ์และการตัดสินใจขององค์ประกอบหนึ่งมากกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่งมากและมีการปฏิบัติเกิดขึ้นจริง
9	มีความสำคัญมากที่สุด	ชอบประสบการณ์และการตัดสินใจขององค์ประกอบหนึ่งมากกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่งมากอย่างเห็นได้ชัด (เห็นพ้องต้องกันมากที่สุด)
2, 4, 6, 8	ค่าระหว่างการตัดสินใจที่อยู่ติดกัน	ความชอบอยู่ระหว่างระดับความสำคัญที่อยู่ติดกัน
ตัวเลขที่กลับกันของตัวเลขข้างต้น (Reciprocal of above numbers)		ถ้าเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบที่ 1 เมื่อเทียบกับองค์ประกอบที่ 2 และได้ค่าตัวเลขจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้น การเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบที่ 2 เมื่อเทียบกับองค์ประกอบที่ 1 จะได้ค่าตัวเลขที่กลับกัน (ค่าตัวเลขที่กลับกันคือ ชอบองค์ประกอบหนึ่งน้อยกว่าอีกองค์ประกอบหนึ่ง)

ที่มา: Saaty, T.L. 2003. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary? European Journal of Operational Research 145: 85-91.

ผลลัพธ์การวิเคราะห์ด้วย AHP แสดงได้ดังต่อไปนี้

5.6) การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ (Criteria)

เพื่อประมวลผลประสิทธิ์การเลือกพืชเพื่อการเพาะปลูกอย่างเหมาะสมในระดับหลักเกณฑ์ ผลการคำนวณด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean) พบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับหลักเกณฑ์การปลูกเพื่อรายได้มากที่สุด รองลงมาคือ การปลูกพืชเพื่อพลังงาน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ (Criteria)

เป้าหมาย	Average LW	Rank	Average GW	Rank
การใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชเพื่อรายได้	0.833	1	0.833	1
การใช้ที่ดินเพื่อปลูกพืชเพื่อพลังงาน	0.166	2	0.166	2

ที่มา : จากการคำนวณ

5.7) การวิเคราะห์หลักเกณฑ์ย่อยแรก (First Sub-Criteria)

ผลการคำนวณด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean) แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับหลักเกณฑ์ทางเศรษฐกิจมากที่สุดทั้งในกรณีที่พิจารณาจากหลักเกณฑ์ทางรายได้และพลังงาน ซึ่งมีค่าเท่ากันคือ 0.53 (เมื่อพิจารณาในระดับ local) และเท่ากับ 0.45 (เมื่อพิจารณาจากระดับ global) รองลงมาคือหลักเกณฑ์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อมตามลำดับ แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ย่อยแรก (First Sub-Criteria)

หลักเกณฑ์	Average LW	Rank	Average GW	Rank
เศรษฐกิจ	0.53	1	0.42	1
สังคม	0.32	2	0.06	2
สิ่งแวดล้อม	0.14	3	0.02	3

ที่มา : จากการคำนวณ

5.8) การวิเคราะห์หลักเกณฑ์ย่อยที่สอง (Second Sub-Criteria)

ผลการคำนวณด้วยค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean) แสดงให้เห็นว่า เมื่อพิจารณาในระดับภาพรวม(ระดับGlobal) เกษตรกรให้ความสำคัญกับหลักเกณฑ์ด้าน ผลผลิต/ต่อไร่ มากที่สุด รองลงมาคือ ต้นทุนการผลิต พื้นที่สาธารณะ และเทคโนโลยี ซึ่งมีขนาดน้ำหนักเท่ากับ 0.164 , 0.107 0.08 และ 0.075 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในระดับย่อย(Local) คือกลุ่มเศรษฐกิจ พบว่า ผลผลิตต่อไร่ มีความสำคัญในลำดับแรกเช่นเดียวกับในระดับภาพรวม(ระดับGlobal) สำหรับกลุ่มสังคม ปริมาณแรงงานมีความสำคัญในลำดับแรก และสุดท้ายคือกลุ่มสิ่งแวดล้อม ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีความสำคัญที่สุด สำหรับรายละเอียดจากการคำนวณแสดงดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ในระดับหลักเกณฑ์ย่อยรอง (Second Sub-Criteria)

หลักเกณฑ์	Average LW	Rank	Average GW	Rank
ต้นทุนการผลิต	0.252	2	0.107	2
ผลผลิต / ไร่	0.385	1	0.164	1
การสนับสนุนจาก				
ภาครัฐ	0.059	5	0.025	7
เทคโนโลยี	0.175	3	0.075	4
การจ้างงาน	0.088	4	0.037	6
อุปสงค์ต่อพลังงาน	0.042	6	0.018	9
การยอมรับ	0.152	2	0.01	10
พื้นที่สาธารณะ	0.128	3	0.08	3
ปริมาณแรงงาน	0.606	1	0.039	5
จำนวนประชากร	0.114	4	0.007	12
การเสื่อมของดิน	0.105	3	0.003	13
ปริมาณ CO ₂	0.637	1	0.019	8
ปริมาณ H ₂ O	0.258	2	0.008	11

ที่มา : จากการคำนวณ

5.9) การวิเคราะห์ในระดับทางเลือก(Alternative)

สำหรับการคำนวณในระดับทางเลือกซึ่งเกิดจากการเสนอของที่ประชุมประกอบด้วยพืช 4 ชนิด คือ ข้าว ลำไย ปาล์ม และมันฝรั่ง ผลการคำนวณในระดับภาพรวม(ระดับGlobal) พบว่า ปาล์ม เป็นพืชที่เกษตรกรให้ความสนใจมากที่สุดด้วยน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.057 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับลำดับสอง คือ ข้าว ซึ่งมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.051 สำหรับมันฝรั่งและลำไยมีระดับความสำคัญอยู่ลำดับที่ 5 และ 6 ตามลำดับ คือมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.03 และ 0.027 ตามลำดับ ผลการคำนวณแสดงได้จากตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ในระดับทางเลือก (Alternative)

หลักเกณฑ์	ทางเลือก	Average LW	Rank	Global weight	Rank
ต้นทุนการผลิต	ข้าว	0.184	4	0.02	16
	ลำไย	0.243	2	0.026	11
	ปาล์ม	0.354	1	0.038	4
	มันฝรั่ง	0.219	3	0.023	13
ผลผลิต / ไร่	ข้าว	0.312	2	0.051	2
	ลำไย	0.163	4	0.027	6
	ปาล์ม	0.345	1	0.057	1
	มันฝรั่ง	0.18	3	0.03	5
การสนับสนุนจากภาครัฐ	ข้าว	0.531	1	0.013	24
	ลำไย	0.065	4	0.002	49
	ปาล์ม	0.119	3	0.003	46
	มันฝรั่ง	0.285	2	0.007	31
เทคโนโลยี	ข้าว	0.563	1	0.042	3
	ลำไย	0.128	3	0.01	27
	ปาล์ม	0.227	2	0.017	17
	มันฝรั่ง	0.082	4	0.006	33
การจ้างงาน	ข้าว	0.584	1	0.022	14
	ลำไย	0.136	3	0.005	35
	ปาล์ม	0.147	2	0.005	34
	มันฝรั่ง	0.133	4	0.005	36
อุปสงค์ต่อพลังงาน	ข้าว	0.083	-	0.001	50
	ลำไย	0.083	-	0.001	51
	ปาล์ม	0.083	-	0.001	52
	มันฝรั่ง	0.75	1	0.013	23
การยอมรับ	ข้าว	0.505	1	0.005	15
	ลำไย	0.157	3	0.002	32

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ในระดับทางเลือก (Alternative) (ต่อ)

หลักเกณฑ์	ทางเลือก	Average LW	Rank	Global weight	Rank
พื้นที่สาธารณะ	ป่าล้ม	0.093	4	0.001	42
	มันฝรั่ง	0.245	2	0.002	26
	ข้าว	0.46	1	0.004	20
	ลำไย	0.143	3	0.001	37
ปริมาณแรงงาน	ป่าล้ม	0.094	4	0.001	45
	มันฝรั่ง	0.303	2	0.002	25
	ข้าว	0.487	1	0.019	1
	ลำไย	0.23	2	0.009	6
จำนวนประชากร	ป่าล้ม	0.104	4	0.004	18
	มันฝรั่ง	0.18	3	0.007	8
	ข้าว	0.455	1	0.003	22
	ลำไย	0.263	2	0.002	29
การเสื่อมของดิน	ป่าล้ม	0.141	3	0.001	39
	มันฝรั่ง	0.141	3	0.001	40
	ข้าว	0.254	2	0.001	44
	ลำไย	0.14	4	0	48
ปริมาณ CO ₂	ป่าล้ม	0.236	3	0.001	47
	มันฝรั่ง	0.37	1	0.001	38
	ข้าว	0.359	1	0.007	9
	ลำไย	0.325	2	0.006	12
ปริมาณ H ₂ O	ป่าล้ม	0.123	4	0.002	28
	มันฝรั่ง	0.193	3	0.004	21
	ข้าว	0.133	3	0.001	41
	ลำไย	0.509	1	0.004	19
	ป่าล้ม	0.247	2	0.002	30
	มันฝรั่ง	0.112	4	0.001	43

ที่มา : จากการคำนวณ

บทที่ 5

ผลการศึกษา

ในบทนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ คือ วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาถึงการจัดสรรทรัพยากรแบบหลายช่วงเวลาต่อการผลิตพลังงานชีวภาพอย่างเหมาะสม และ วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพและความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ โดยวัตถุประสงค์การศึกษาข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้อาศัยแบบจำลองลิเนียร์ โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming) และแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming) ส่วนวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 อาศัยแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) ซึ่งผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้สำหรับการศึกษา

ค่าสัมประสิทธิ์เป็นข้อมูลซึ่งได้จากแบบสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึก จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในพื้นที่ ต.แม่หอพระ จ.แม่ฮ่องสอน ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกปาล์ม จำนวน 8 ราย เกษตรกรผู้ปลูกลำไยจำนวน 70 ราย และเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเหนียวจำนวน 60 ราย นอกจากนี้ เป็นข้อมูลที่ได้จากการประชุมแบบมีส่วนร่วมโดยการเสนอแนะของผู้เข้าร่วม รวมถึงข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรตำบล กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำ และ กรมทรัพยากรการเกษตร เป็นต้น

1) ค่าคงที่ของปริมาณทรัพยากรจากสมการข้อจำกัด

ข้อมูลในส่วนนี้ประกอบด้วยทรัพยากรที่มีส่วนช่วยกำหนดข้อจำกัดในการผลิตสำหรับพื้นที่การเพาะปลูกในพื้นที่ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย

1.1) ปริมาณน้ำทั้งหมด ($WatQ_t$) สามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำในเขตพื้นที่ตำบลแม่หอพระ ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำแม่หอพระเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ โดยมีปริมาณความจุน้ำ 0.7 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมทรัพยากรน้ำ, 2557) นอกจากนี้เกษตรกรบางส่วน สามารถใช้น้ำบาดาลเพื่อทำเกษตรเพื่อการเพาะปลูกได้ตลอดปี การจัดสรรน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงคือ ช่วงฤดูแล้ง (WQR_{w-2}) เดือนมกราคม - พฤษภาคม มีการจัดสรรทรัพยากรน้ำ 0.7 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงฤดูฝน (

$WQR_{w=4}$) เดือนมิถุนายน – ธันวาคม การจัดสรรทรัพยากรน้ำ 0.56 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากนั้นสามารถนำทรัพยากรน้ำบาดาลมาใช้ในการผลิตพืช ในแบบจำลองได้อีกด้วย

1.1.1) ปริมาณน้ำบาดาลทั้งหมด (WQR_w) สามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำบาดาลมีอยู่อย่างไม่จำกัด การศึกษาแบบจำลองครั้งนี้ได้สมมุติปริมาณน้ำบาดาล ซึ่งมีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำทั้งหมด ($WatQ$) เท่ากับ 1 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งไม่มีผลต่อการขาดแคลนน้ำทางการเกษตร ปริมาณน้ำบาดาลแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงคือ ช่วงฤดูแล้ง ($WQR_{w=2}$) เดือนมกราคม - พฤษภาคม มีการจัดสรรทรัพยากรน้ำ 0.8 ล้านลูกบาศก์เมตร และช่วงฤดูฝน ($WQR_{w=4}$) เดือนมิถุนายน – ธันวาคม การจัดสรรทรัพยากรน้ำ 1 ล้านลูกบาศก์เมตร

1.1.2) อัตราการใช้น้ำของพืช (Hiw_i) สามารถคำนวณได้จากอัตราการใช้น้ำของพืชต่อเดือนตลอดระยะเวลาฤดูกาลปลูก (กรมชลประทาน, ปี56) ตามระยะเวลาการใช้น้ำที่แตกต่างกันของพืช โดยจำแนกตามพืช ดังนี้

พืชปาล์มน้ำมัน	2,733	ลูกบาศก์เมตร/ไร่	ระยะเวลาการใช้น้ำ 12 เดือน
พืชลำไย	2,219	ลูกบาศก์เมตร/ไร่	ระยะเวลาการใช้น้ำ 12 เดือน
ข้าวเหนียวนาปี	1,101	ลูกบาศก์เมตร/ไร่	ระยะเวลาการใช้น้ำ 6 เดือน
ข้าวเหนียวนาปรัง	1,155	ลูกบาศก์เมตร/ไร่	ระยะเวลาการใช้น้ำ 5 เดือน

สามารถคำนวณอัตราการใช้น้ำของพืชต่อ 1 เดือนได้คือ

อัตราการใช้น้ำพืชปาล์มน้ำมัน	$2,733/12=$	227.5	ลูกบาศก์เมตร/ไร่
อัตราการใช้น้ำพืชลำไย	$2,219/12=$	184.9	ลูกบาศก์เมตร/ไร่
อัตราการใช้น้ำข้าวเหนียวนาปี	$1,101/6 =$	183.5	ลูกบาศก์เมตร/ไร่
อัตราการใช้น้ำข้าวเหนียวนาปรัง	$1,155/5 =$	231	ลูกบาศก์เมตร/ไร่

1.2) พื้นที่ทางการเกษตร ($Area_{ijv}$) สามารถคำนวณได้จากชนิดดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ตำบลแม่หอพระ ซึ่งจำแนกชนิดดินได้ 2 ชนิด คือ ชุดดินลี (47D) และชุดดินภูมาม่าน (29B) มีพื้นที่รวมเท่ากับ 10,830 ไร่ และเนื่องจากพื้นที่ทางการเกษตรของตำบลแม่หอพระคิดเป็น 30.21% ของพื้นที่ทั้งหมด จึงสามารถคำนวณสัดส่วนของชุดดินได้ คือ

1.2.1) ชุดดินลี ($Aland_{v=1}$) มีพื้นที่จำนวน 6,148 ไร่

พื้นที่ทางการเกษตรที่เป็นสัดส่วนจากชุดดินลี $6,148 \times 30.21\% = 1,857$ ไร่

1.2.2) ชุดดินภูมาม่าน ($Aland_{v=2}$) มีพื้นที่จำนวน 4,682 ไร่

พื้นที่ทางการเกษตรที่เป็นสัดส่วนจากชุดดินภูมาม่าน $4,682 \times 30.21\% = 1,415$ ไร่

ดังนั้น พื้นที่ทางการเกษตรตำบลแม่หอพระที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งสิ้น ($Area_{ijv}$)

$1,857 + 1,415 = 3,272$ ไร่

1.3) จำนวนแรงงานทั้งหมดในตำบลแม่หอพระแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือแรงงานในครัวเรือนและแรงงานจ้างในพื้นที่ โดยอาศัยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึก จากกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ ค.แม่หอพระ พบว่าเกษตรกรที่มีความพร้อมในการปลูกข้าวเหนียว ลำไย และปาล์ม มีจำนวน 177 คนและปริมาณแรงงานรับจ้างในท้องถิ่นมีจำนวน 200 คน

1.3.1) จำนวนชั่วโมงแรงงานในครัวเรือน (AL_r) สามารถคำนวณได้จากชั่วโมงการทำงานที่เป็นไปตามกฎหมายแรงงานซึ่งได้กำหนดให้ทำงานได้ไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง โดยกำหนดให้แรงงานสามารถทำงานได้ไม่เกิน 20 วัน/เดือน และเนื่องจากจำนวนเกษตรกรทั้งหมดของตำบลแม่หอพระมีจำนวนเท่ากับ 177 ราย จึงสามารถคำนวณชั่วโมงแรงงานในครัวเรือนได้คือ

จำนวนชั่วโมงการทำงาน	8	ชั่วโมง/วัน
จำนวนวันที่ทำงานต่อ 1 เดือน	20	วัน/เดือน
จำนวนเกษตรกรตำบลแม่หอพระ	177	คน
ดังนั้น จำนวนชั่วโมงการจ้างแรงงาน	$8 \times 20 \times 177 =$	28,320 ชั่วโมง/เดือน

1.3.2) จำนวนชั่วโมงแรงงานจ้าง (AH_L) สามารถคำนวณได้จากชั่วโมงการทำงานที่เป็นไปตามกฎหมายแรงงานซึ่งได้กำหนดให้ทำงานได้ไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง โดยกำหนดให้แรงงานสามารถทำงานได้ไม่เกิน 20 วัน/เดือน และเนื่องจากจำนวนเกษตรกรทั้งหมดของตำบลแม่หอพระมีจำนวนเท่ากับ 200 คน จึงสามารถคำนวณชั่วโมงการจ้างแรงงานได้คือ

จำนวนชั่วโมงการทำงาน	8	ชั่วโมง/วัน
จำนวนวันที่ทำงานต่อ 1 เดือน	20	วัน/เดือน
จำนวนเกษตรกรตำบลแม่หอพระ	200	คน
ดังนั้น จำนวนชั่วโมงการจ้างแรงงาน	$8 \times 20 \times 200 =$	32,000 ชั่วโมง/เดือน

1.4) งบประมาณเงินทุน ($Budget_r$) กำหนดงบประมาณเงินทุนของเกษตรกร 10,000 บาท/เดือน

2) ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวแปรตัดสินใจ (Coefficient of Decision Variables)

เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัดสินใจในสมการวัตถุประสงค์และสมการข้อจำกัด มีรายละเอียดดังนี้

2.1) ราคาขายผลผลิตปาล์มสดให้กับพ่อค้าคนกลาง (P_{H}^F) และราคาขายผลผลิตปาล์มสดให้กับโรงงานไบโอดีเซล (P_{H}^E) กำหนดให้มีราคาเท่ากัน คือ เท่ากับ 2 บาท/กิโลกรัม และผลตอบแทนสุทธิจากการขายไบโอดีเซลจากปาล์มสดให้กับคนในชุมชน (PE_H^E) คำนวณจาก

ผลต่างของราคาขายคาดการณ์เท่ากับ 29 บาท/ลิตร กับต้นทุนการผลิตไบโอดีเซลจากโรงงานซึ่งเท่ากับ 26 บาท/ลิตร จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิจากการขายเท่ากับ 3 บาท/ลิตร

2.2) ราคาขายผลผลิตพืชอื่นๆให้กับพ่อค้าคนกลาง (P_u^F) ได้แก่ ข้าวเหนียวนาปี ข้าวเหนียวนาปรัง มีราคาเท่ากันคือ 13.90 บาท/กิโลกรัม และลำไย มีราคาเท่ากับเท่ากับ 22.75 บาท/กิโลกรัม โดยราคาขายนี้ได้จากการการหาค่าเฉลี่ยจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และราคาที่เกษตรกรขายได้จริงในพื้นที่ ในปีการเพาะปลูก 55/56

2.3) ต้นทุนการผลิตของพืช (C_{ijr}) และปริมาณการใช้แรงงาน (LQ_{ij}) ของการผลิต ปาล์ม ลำไย ข้าวเหนียวนาปี และนาปรัง ตามกิจกรรมการเพาะปลูก ดูแลและเก็บเกี่ยว จากการสัมภาษณ์เกษตรกรทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของต้นทุนการผลิตและปริมาณการใช้แรงงานจำแนกตามกิจกรรมแสดงดัง ตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยต้นทุนและปริมาณการใช้แรงงานการผลิตพืชจำแนกตามกิจกรรม

พืช	ต้นทุนเฉลี่ย (บาท/ไร่) (C_{ijr})			แรงงานเฉลี่ย (ชั่วโมง/ไร่) (LQ_{ij})		
	การเพาะปลูก	การดูแล	การเก็บเกี่ยว	การเพาะปลูก	การดูแล	การเก็บเกี่ยว
ปาล์มน้ำมัน	178.37	175.72	680.97	18.76	23.43	90.8
ลำไย	199.12	505.53	846.4	17.14	87.05	106.67
ข้าวเหนียวนาปี	760.13	499.86	240	20.27	13.33	6.4
ข้าวเหนียวนาปรัง	760.13	499.86	240	20.27	13.33	6.4

ที่มา : จากการคำนวณ

2.4) ต้นทุนค่าแรงงานจ้างทุกกิจกรรมในการผลิตพืช (CL_u) สำหรับต้นทุนค่าแรงงานในที่นี้จะคำนวณจากอัตราค่าแรงขั้นต่ำต่อวันที่ประกาศใช้โดยกระทรวงแรงงานปี พ.ศ 2556 มีอัตราเท่ากับ 300 บาท/วัน โดยการทำงานเฉลี่ย 8 ชั่วโมงต่อวัน ทำให้คำนวณเป็นอัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงเท่ากับ 37.5 บาท/ชั่วโมง

2.5) ต้นทุนการใช้น้ำในกิจกรรมการเพาะปลูกของพืช (CW_{mr}) เนื่องจากสถานที่ผลิตมีระบบชลประทาน และมีแหล่งน้ำอื่นๆ เช่น น้ำบาดาล น้ำจากเขื่อนแม่งัด ทำให้เกษตรกรไม่มีอุปสรรคเกี่ยวกับการใช้น้ำ เพราะฉะนั้น จึงกำหนดให้ต้นทุนการใช้น้ำเท่ากับ 0.003 บาท/ลิตร

2.6) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (CWU_{ij}) เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีอัตราการใช้น้ำตลอดช่วงกิจกรรมการเพาะปลูกแตกต่างกันไป และจากข้อมูลของกลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน ทำ

ให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ ของ ข้าวเหนียวนาปี ข้าวเหนียวนาปรัง ลำไย และปาล์ม เท่ากับ 183.5 , 231 , 184.92 และ 227.75 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ ตามลำดับ

3) กำหนดช่วงระยะเวลา

- | | |
|---|---|
| 3.1) ช่วงระยะเวลาปีที่ 1 หมายถึง ปี พ.ศ. 2555 | 3.2) ช่วงระยะเวลาปีที่ 2 หมายถึง ปี พ.ศ. 2556 |
| 3.3) ช่วงระยะเวลาปีที่ 3 หมายถึง ปี พ.ศ. 2557 | 3.4) ช่วงระยะเวลาปีที่ 4 หมายถึง ปี พ.ศ. 2558 |
| 3.5) ช่วงระยะเวลาปีที่ 5 หมายถึง ปี พ.ศ. 2559 | |

4) กำหนดสัญลักษณ์ภายในภาพ

- | | |
|--|---|
| 4.1) Oil7 หมายถึง ปาล์มชุดดินลี | 4.2) Oil33/38 หมายถึง ปาล์มชุดดินภูผาม่าน |
| 4.3) Lon7 หมายถึง ลำไยชุดดินลี | 4.4) Lon33/38 หมายถึง ลำไยชุดดินภูผาม่าน |
| 4.5) mRic7 หมายถึง ข้าวเหนียวนาปีชุดดินลี | |
| 4.6) mRic33/38 หมายถึง ข้าวเหนียวนาปีชุดดินภูผาม่าน | |
| 4.7) Ric7 หมายถึง ข้าวเหนียวนาปรังชุดดินลี | |
| 4.8) Ric33/38 หมายถึง ข้าวเหนียวนาปรังชุดดินภูผาม่าน | |

ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา

(Multi Period Linear Programming)

จากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา สามารถแสดงผลการคำนวณได้ 4 ส่วน คือ การจัดสรรที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืชและผลตอบแทนสุทธิ การใช้น้ำของพืชตามช่วงเวลาต่างๆ การใช้ทรัพยากรแรงงาน และการโอนเงินทุนตลอดช่วงการผลิต 5 ปี มีผลการศึกษาดังนี้

1) การจัดสรรที่ดินสำหรับการปลูกพืช

1.1) การใช้พื้นที่ผลิตปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม (ตารางที่ 22) ควรผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ชุดดินลี (47D) จำนวน 664.32 ไร่ และมีการผลิตในพื้นที่ชุดดินภูผาม่าน (29B) จำนวน 301.3 ไร่ ซึ่งผลผลิตทั้งหมดจะส่งขายแก่โรงงานปาล์มน้ำมันชุมชนและพ่อค้าคนกลาง

1.2) การผลิตลำไย จากการจัดสรรพื้นที่ที่เหมาะสมควรผลิตลำไยในพื้นที่ชุดดินลี (47D) จำนวน 264.18 ไร่ และนอกจากนั้นเลือกให้มีการผลิตในพื้นที่ชุดดินภูผาม่าน (29B) จำนวน 1,113.70 ไร่ ซึ่งผลผลิตทั้งหมดจะส่งขายแก่พ่อค้าคนกลาง

1.3) การผลิตข้าวเหนียวนาปี จากการผลิตที่เหมาะสมควรผลิตข้าวเหนียวนาปีในช่วงระยะเวลาปีที่ 1- 3 ในพื้นที่ชุดดินลี จำนวน 928.50 ไร่และนอกจากนั้นเลือกให้มีการผลิตในพื้นที่ชุดดินภู

ภาม่าน (28B) จำนวน 1,113.70 ไร่ แต่หลังจากปีที่ 3 การจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวจะมีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งผลผลิตข้าวเหนียวนาปีจะแบ่งเป็นสองส่วนเท่ากันคือขายแก่พ่อค้าและบริโภคเองในครัวเรือน

1.4) การผลิตข้าวเหนียวนาปรัง จากการผลิตที่เหมาะสมควรผลิตข้าวเหนียวนาปีในช่วงระยะเวลาปีที่ 1-3 ในพื้นที่ชุดดินที่ 1 จำนวน 928.50 ไร่ แต่หลังจากปีที่ 3 การจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวจะมีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งผลผลิตข้าวนาปรังจะแบ่งเป็นสองส่วนเท่ากันคือ ขายแก่พ่อค้าคนกลางและบริโภคเองในครัวเรือน



ตารางที่ 22 แผนการผลิตที่เหมาะสมจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Lineaer Programming)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
<u>ผลตอบแทนสุทธิ</u>			บาท
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชุดดินที่(47D)</u>			1,314,882,448
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	664.32
	2	ไร่	664.32
	3	ไร่	664.32
	4	ไร่	664.32
	5	ไร่	664.32
ลำไย	1	ไร่	264.18
	2	ไร่	265.18
	3	ไร่	266.18
	4	ไร่	267.18
	5	ไร่	268.18
ข้าวนาเหนียวปี	1	ไร่	928.5
	2	ไร่	928.5
	3	ไร่	928.5
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ข้าวนาเหนียวปรัง	1	ไร่	928.5
	2	ไร่	928.5
	3	ไร่	264.18
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 22 (ต่อ)

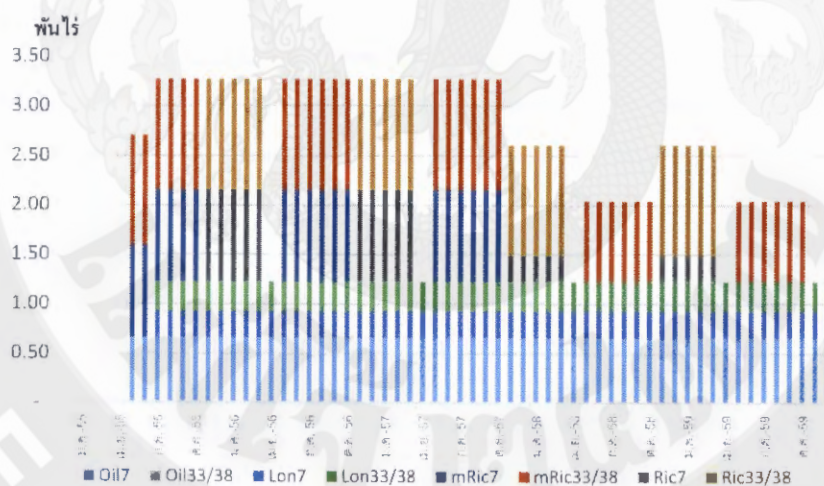
กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
<u>การผลิตพืชในพื้นที่เขตดินอุษาม่าน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	301.3
	2	ไร่	301.3
	3	ไร่	301.3
	4	ไร่	301.3
	5	ไร่	301.3
ลำไย	1	ไร่	1,113.70
	2	ไร่	1,113.70
	3	ไร่	1,113.70
	4	ไร่	1,113.70
	5	ไร่	1,113.70
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	1,113.70
	2	ไร่	1,113.70
	3	ไร่	1,113.70
	4	ไร่	1,113.70
	5	ไร่	-
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	1,113.70
<u>ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าภายนอกชุมชน</u>			
ปาล์มน้ำมัน	4	กิโลกรัม	176,085,240.53
	5	กิโลกรัม	176,085,240.53

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 22 (ต่อ)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ลำไย	4	กิโลกรัม	2,980,484.15
	5	กิโลกรัม	2,980,484.15
<u>ขายผลผลิตภายในชุมชน</u>			
ปาล์มน้ำมัน	4	กิโลกรัม	3,493,723.77
	5	กิโลกรัม	3,493,723.77
<u>แปรรูปผลผลิตเอทานอลในชุมชน</u>			
ปาล์มน้ำมัน	4	ลิตร	3,133,171.48
	5	ลิตร	3,133,171.48

ที่มา : จากการคำนวณ



ภาพที่ 14 แสดงการจัดสรรที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืช(Multi Period Lineaer Programming)

จากภาพที่ 14 แสดงให้เห็นว่า พืชลำไยและปาล์มน้ำมัน เกิดการจองพื้นที่สำหรับการปลูกพืชในระยะเวลา 5 ปี โดยช่วงระยะเวลาปีที่ 1-3 มีการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวในสัดส่วนที่มาก เนื่องจากข้าวเหนียวนาปีและข้าวเหนียวนาปรังเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนในระยะสั้น เพื่อทดแทนผลตอบแทนที่ยังไม่เกิดสำหรับการปลูกพืชลำไยและปาล์มน้ำมัน แต่สำหรับช่วงระยะเวลาปีที่ 4-5 มี

การจัดสรรพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวในสัดส่วนที่ลดลง เพราะพืชปาล์มน้ำมันและลำไยเริ่มให้ผลผลิต โดยสร้างผลตอบแทนให้กับเกษตรกรที่มากกว่าการปลูกข้าว

2) การจัดสรรน้ำสำหรับการปลูกพืช

ตารางที่ 23 แสดงการใช้น้ำของพืชจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Lineaer Programming) (หน่วย : ลูกบาศก์เมตร)

เดือน	ข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป (ปี พ.ศ.)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	727,614	727,614	725,455	725,455
กุมภาพันธ์	800,000	-	727,614	727,614	725,455	725,455
มีนาคม	800,000	-	727,614	727,614	725,455	725,455
เมษายน	800,000	-	255,865	255,865	407,164	407,164
พฤษภาคม	800,000	526,042	630,609	630,609	556,239	556,239
มิถุนายน	1,000,000	526,042	630,609	630,609	556,239	556,239
กรกฎาคม	1,000,000	630,609	630,609	630,609	556,239	556,239
สิงหาคม	1,000,000	630,609	630,609	630,609	660,806	660,806
กันยายน	1,000,000	630,609	630,609	630,609	556,239	556,239
ตุลาคม	1,000,000	630,609	630,609	630,609	556,239	556,239
พฤศจิกายน	1,000,000	727,614	727,614	574,156	725,455	407,164
ธันวาคม	1,000,000	727,614	727,614	574,156	725,455	407,164

ที่มา : จากการคำนวณ

หมื่นลูกบาทต่อไร่



ภาพที่ 15 แสดงการใช้น้ำของพืชตามช่วงเวลาของกิจกรรมต่างๆ(Multi Period Lineaer Programming)

จากภาพที่ 15 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มอัตราการใช้น้ำของพืชสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคมของทุกปี โดยจะมีการจัดสรรน้ำสำหรับกลุ่มเกษตรกรในสัดส่วนปริมาณที่สูง เนื่องจากมีการปลูกข้าวเหนียวนาปรังจำนวนมากโดยกลุ่มเกษตรกร และอีกทั้งมีการใช้น้ำโดยพืชชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้น ได้แก่ พืชไร่ และปาล์มน้ำมัน การใช้น้ำของพืชลดลงเป็นอย่างมากในเดือนเมษายน เนื่องจากหมดฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวนาปรังซึ่งเริ่มต้นปลูกเดือน พฤศจิกายน จนถึงสิ้นสุดเดือนมีนาคม

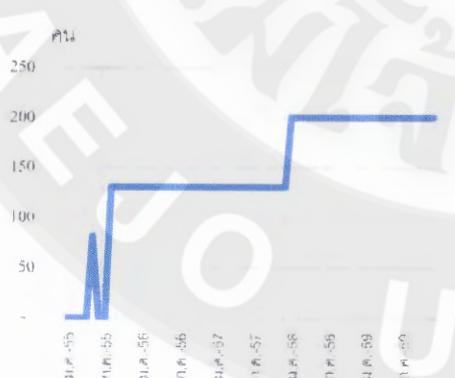
อัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปี แต่อย่างไรก็ตามช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชไร่และปาล์มน้ำมัน และมีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในช่วงพฤษภาคมเนื่องจากเริ่มต้นฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวนาปรัง

3) การจัดสรรแรงงานสำหรับการปลูกพืช

ตารางที่ 24 แสดงการใช้แรงงานจ้างของภาคเกษตรจากแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (หน่วย : คน)

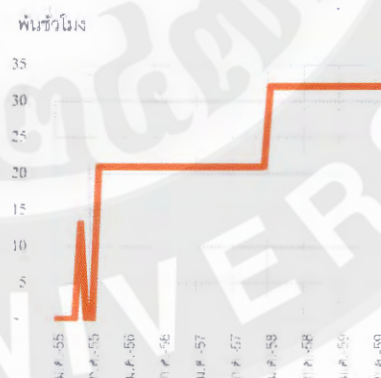
เดือน	ข้อจำกัดแรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	200	-	131	131	200	200
กุมภาพันธ์	200	-	131	131	200	200
มีนาคม	200	-	131	131	200	200
เมษายน	200	-	131	131	200	200
พฤษภาคม	200	82	131	131	200	200
มิถุนายน	200	-	131	131	200	200
กรกฎาคม	200	-	131	131	200	200
สิงหาคม	200	131	131	131	200	200
กันยายน	200	131	131	131	200	200
ตุลาคม	200	131	131	131	200	200
พฤศจิกายน	200	131	131	131	200	200
ธันวาคม	200	131	131	131	200	200

ที่มา : จากการคำนวณ



ภาพที่ 16 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน)

(Multi Period Lineaer Programming)



ภาพที่ 17 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน

(Multi Period Lineaer Programming)

จากภาพที่ 16 และ 17 ช่วงระยะเวลาปีที่ 1-3 แสดงให้เห็นว่า มีการใช้ปัจจัยแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ช่วงเดือนกันยายน เนื่องจากการปลูกข้าวเหนียวนาปรัง และใช้ปัจจัยแรงงานเพื่อดูแลพืชไร่ และปาล์มน้ำมันช่วงระยะเวลาปีที่ 4-5 มีการใช้ปัจจัยแรงงานหรือชั่วโมงการทำงานในสัดส่วนที่มากขึ้น เนื่องจากพืชไร่ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต ซึ่งจำเป็นต้องใช้แรงงานที่เพิ่มขึ้นเพื่อการเก็บเกี่ยวไร่ และปาล์มน้ำมัน

4) การถ่ายโอนเงินทุนตลอดช่วงการผลิต 5 ปี

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ภายใต้แบบจำลองที่มีการถ่ายโอนของเงินทุนตลอดช่วงระยะเวลาการผลิต ซึ่งในที่นี้กำหนดให้อยู่ในช่วงเวลา 5 ปี โดยแบบจำลองได้แสดงให้เห็นถึงต้นทุน การกู้เงิน ดอกเบี้ยเงินกู้ มูลค่าการขาย ดังแสดงตามตารางที่ 25

จากตารางที่ 25 แสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนสุทธิตลอดช่วงการผลิต 5 ปี มีเท่ากับ 1,314,883,448.61 บาท โดยจำเป็นต้องกู้เงินทุนเพิ่มเติมเท่ากับ 6,296,208.14 บาท ในช่วงปีที่ 1 เดือนที่ 5 เนื่องปริมาณการผลิตพืชในชุมชนมีมาเกินกว่ากำลังเงินทุนของเกษตรกรที่กำหนดเอาไว้คือ 10,000 บาท/เดือน เป็นเวลา 5 ปี แต่อย่างไรก็ตามด้วยเงินทุนที่มีอยู่รวมกับเงินกู้ทำให้เกิดการผลิตขึ้นในชุมชนและ เริ่มเกิดรายรับขึ้นที่ เดือน 4-5 , 11-12 ของทุกปี และรายรับจากการขายเริ่มเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกเดือนตั้งแต่ ปีที่ 3 เดือน 11 จนกระทั่งสิ้นสุดในช่วงเวลา 5 ปี

ตารางที่ 25 แสดงการถ่ายโอนของเงินทุนจากการวางแผนการใช้พื้นที่ตลอดช่วงการผลิต 5 ปี

ปี	เดือน	ทุนตนเอง	ต้นทุน	เงินกู้	ดอกเบี้ยเงินกู้	ขาย	เงินโอน
1	1	10,000.00	-	-	-	-	10,000.00
1	2	10,000.00	-	-	-	-	20,000.00
1	3	10,000.00	-	-	-	-	30,000.00
1	4	10,000.00	-	6,296,208.14	- 36,727.88	-	6,299,480.26
1	5	10,000.00	-2,161,159.76	-	-	-	4,148,320.50
1	6	10,000.00	- 313,570.49	-	-	-	3,844,750.01
1	7	10,000.00	- 426,169.33	-	-	-	3,428,580.68
1	8	10,000.00	-1,240,451.01	-	-	-	2,198,129.67
1	9	10,000.00	-1,240,451.01	-	-	-	967,678.66
1	10	10,000.00	-1,475,375.54	-	-	-	497,696.88
1	11	10,000.00	-2,537,585.28	-	-	18,479,668.02	15,454,385.85
1	12	10,000.00	-2,006,061.76	-	-	4,619,917.01	18,078,241.09
2	1	10,000.00	-1,248,690.70	-	-	-	16,839,550.39
2	2	10,000.00	-1,248,690.70	-	-	-	15,600,859.69
2	3	10,000.00	-1,398,547.38	-	-	-	14,212,312.31
2	4	10,000.00	- 908,419.26	-	-	18,422,894.85	31,736,787.90
2	5	10,000.00	-2,460,757.12	-	-	4,605,723.71	33,891,754.50
2	6	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	32,738,131.65
2	7	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	31,584,508.81
2	8	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	30,430,885.97
2	9	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	29,277,263.13
2	10	10,000.00	-1,398,547.38	-	-	-	27,888,715.75
2	11	10,000.00	-2,460,757.12	-	-	18,479,668.02	43,917,626.66
2	12	10,000.00	-1,248,690.70	-	-	4,619,917.01	47,298,852.96
3	1	10,000.00	-1,248,690.70	-	-	-	46,060,162.26
3	2	10,000.00	-1,248,690.70	-	-	-	44,821,471.55
3	3	10,000.00	-1,398,547.38	-	-	-	43,432,924.18

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ปี	เดือน	ทุนตนเอง	ต้นทุน	เงินกู้	ดอกเบี้ยเงินกู้	ขาย	เงินโอน
3	4	10,000.00	- 908,419.26	-	-	18,422,894.85	60,957,399.77
3	5	10,000.00	-2,460,757.12	-	-	4,605,723.71	63,112,366.36
3	6	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	61,958,743.52
3	7	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	60,805,120.68
3	8	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	59,651,497.83
3	9	10,000.00	-1,163,622.84	-	-	-	58,497,874.99
3	10	10,000.00	-1,398,547.38	-	-	-	57,109,327.62
3	11	10,000.00	-1,955,789.70	-	-	18,479,668.02	73,643,205.94
3	12	10,000.00	-1,138,002.17	-	-	4,619,917.01	77,135,120.77
4	1	10,000.00	-1,917,678.83	-	-	39,652,878.87	114,880,320.81
4	2	10,000.00	-1,917,678.83	-	-	39,652,878.87	152,625,520.84
4	3	10,000.00	-2,018,787.91	-	-	39,652,878.87	190,269,611.80
4	4	10,000.00	-1,688,095.91	-	-	52,082,902.00	240,674,417.88
4	5	10,000.00	-2,305,626.27	-	-	42,760,384.65	281,139,176.26
4	6	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	319,012,437.52
4	7	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	356,885,698.78
4	8	10,000.00	-2,268,241.85	-	-	184,791,397.03	539,418,853.96
4	9	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	577,292,115.23
4	10	10,000.00	-1,883,072.15	-	-	39,652,878.87	615,071,921.95
4	11	10,000.00	-2,735,466.35	-	-	47,004,214.11	659,350,669.70
4	12	10,000.00	-1,917,678.83	-	-	41,490,712.68	698,933,703.54
5	1	10,000.00	-2,032,470.29	-	-	39,652,878.87	736,564,112.12
5	2	10,000.00	-2,032,470.29	-	-	39,652,878.87	774,194,520.70
5	3	10,000.00	-2,018,787.91	-	-	39,652,878.87	811,838,611.66
5	4	10,000.00	-1,688,095.91	-	-	52,082,902.00	862,243,417.74
5	5	10,000.00	-2,305,626.27	-	-	42,760,384.65	902,708,176.11
5	6	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	940,581,437.38

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ปี	เดือน	ทุนตนเอง	ต้นทุน	เงินกู้	ดอกเบี้ยเงินกู้	ขาย	เงินโอน
5	7	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	978,454,698.64
5	8	10,000.00	-2,268,241.85	-	-	184,791,397.03	1,160,987,853.82
5	9	10,000.00	-1,789,617.60	-	-	39,652,878.87	1,198,861,115.09
5	10	10,000.00	-1,883,072.15	-	-	39,652,878.87	1,236,640,921.80
5	11	10,000.00	-1,688,095.91	-	-	47,004,214.11	1,281,967,040.00
5	12	10,000.00	-1,688,095.91	-	-	41,490,712.68	1,321,179,656.76
เงินกู้ยืม						=	6,296,208.14
ผลตอบแทนสุทธิ						=	1,314,883,448.61

ที่มา : จากการคำนวณ

5) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกพืชอย่างเหมาะสม เพราะฉะนั้น การวิเคราะห์ในส่วนนี้จึงช่วยตรวจสอบถึงสาเหตุของเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อความไม่แน่นอนของผลตอบแทนสุทธิได้เป็นอย่างดี

5.1) การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost or Reduce Cost)

ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) เป็นค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เพื่อให้ตัวแปรนั้นถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมีแบบหลายช่วงเวลาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ในแบบจำลองมีค่าเท่ากับศูนย์ในทุกตัวแปร หมายความว่า ตัวแปรที่ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส(Opportunity Cost) หรือหมายความว่า ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงราคาและ/หรือต้นทุนใดๆ ในสมการวัตถุประสงค์เพื่อให้พื้นที่การปลูกพืชชนิดใดๆเปลี่ยนแปลงได้อีก นั่นคือการผลิตอาจอยู่ภายใต้เส้นความเป็นไปได้ในการผลิต(Production Possibility Frontier)

5.2) ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

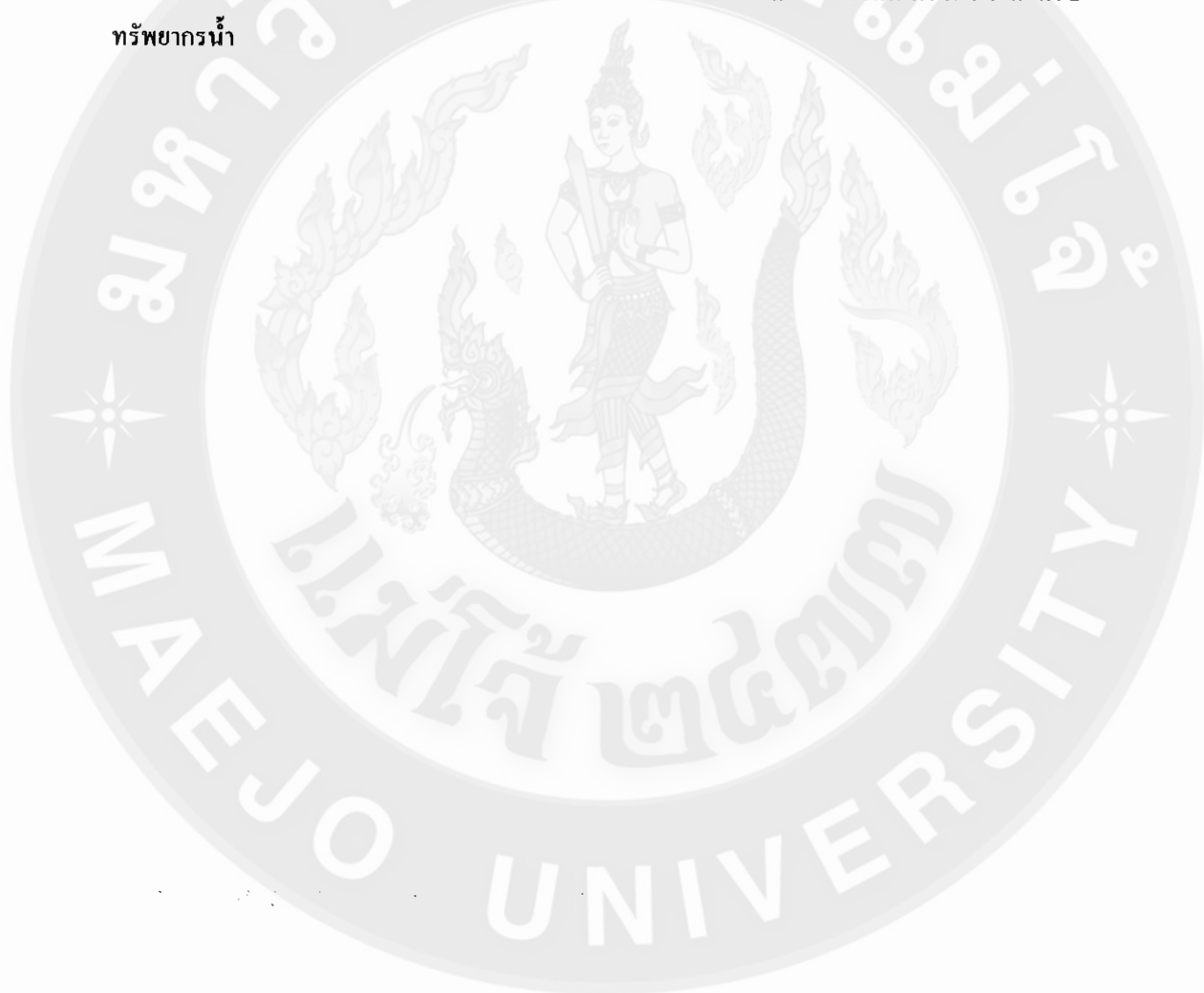
ราคาเงา เป็นค่าที่รายงานถึง ขนาดหรือจำนวนที่สมการวัตถุประสงค์จะสามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ เมื่อค่าคงที่ด้านขวามือของสมการข้อจำกัด ถูกสมมติให้เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น สำหรับผลการศึกษาสามารถแสดงได้ ดังนี้

จากตารางที่ 26 พบว่า ราคาเงาของปัจจัยที่ดิน แต่ละเดือนนั้นมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยเดือนที่มีราคาเงาสูงบ่งบอกถึงการมีกิจกรรมทางการเกษตรในเดือนนั้นสูงด้วย และราคาเงาจะเกิดขึ้นอย่างมากตั้งแต่เดือน สิงหาคม และกุมภาพันธ์ แสดงว่าถ้าสามารถเพิ่มพื้นที่เพื่อการปลูกข้าว

ได้ในช่วงเวลานี้จะส่งผลให้เกิดผลตอบแทนสุทธิสูงขึ้นอย่างมาก ในขณะที่ช่วงเดือนมีนาคม-มิถุนายนของทุกปีมีราคาเงาต่ำจึงไม่จำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกข้าวในช่วงเวลาดังกล่าว

สำหรับราคาเงาในกรณีของปัจจัยแรงงานแสดงให้เห็นว่า การใช้แรงงานจะเกิดขึ้นในทุกเดือนตั้งแต่ปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ปาล์มและลำไยเริ่มให้ผลผลิต จึงเกิดการใช้แรงงานอย่างมากในช่วงเวลาดังกล่าว เพราะฉะนั้น การเพิ่มปริมาณแรงงานในช่วงเวลาดังกล่าวจะส่งผลให้ผลตอบแทนสุทธิโดยรวม 5 ปี เพิ่มขึ้นได้

ด้านราคาเงาของปัจจัยน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า ราคาเงาของปัจจัยน้ำมีค่า เท่ากับ 0 หมายความว่า ปัจจัยน้ำมีอย่างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตร ส่งผลให้ไม่เกิดราคาเงาสำหรับทรัพยากรน้ำ



ตารางที่ 26 แสดงค่าราคาเงาของปัจจัยการผลิต

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
ชุดดินดี	ม.ค.	บาท	-	-	-	54,385	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	18,065,330	17,845,300
	มี.ค.	บาท	-	-	-	34,996	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	16,783,160	-	-	18,219,200	18,219,280
	ก.ย.	บาท	-	-	18,219,280	-	-
	ด.ค.	บาท	-	18,219,280	-	-	-
	พ.ย.	บาท	17,535,890	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	18,154,750	-	-	-
ชุดดินภูพาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	13,362,020	-	13,833,560	13,597,790
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	1,043,197	13,882,760	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	12,788,460	12,839,560	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	13,882,690	13,882,760
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ด.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	13,833,580	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 26 ราคาเงา(ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
แรงงาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	4,896	4,896
	ก.พ.	บาท	-	-	-	3,203	4,050
	มี.ค.	บาท	-	-	-	4,896	4,894
	เม.ย.	บาท	-	-	-	4,898	4,031
	พ.ค.	บาท	-	-	-	4,877	4,081
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	4,028	4,896
	ก.ค.	บาท	-	-	-	4,889	4,048
	ส.ค.	บาท	-	-	-	13,650	16,641
	ก.ย.	บาท	-	-	-	4,029	3,187
	ค.ค.	บาท	-	-	-	4,896	4,893
	พ.ย.	บาท	-	-	-	4,897	4,896
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	4,899	4,892
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

5.3) ช่วงการเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้การจัดสรรปัจจัยการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง (Resource Range)

การศึกษาในส่วนนี้ช่วยให้ทราบถึงขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรหรือความเสี่ยงที่เกิดกับผลตอบแทนอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากร โดยค่าที่ได้ช่วยบ่งบอกถึงระดับการเปลี่ยนแปลงที่น้อยลงหรือมากขึ้นได้โดยไม่ทำให้การจัดสรรที่เหมาะสมเปลี่ยนแปลง ซึ่งจากผลการคำนวณด้วยแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา สามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 27 จากตารางพบว่า ตามการจัดสรรพื้นที่ทั้งชุดดินสี่และภูมามาน ในเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2555 เราสามารถลดการใช้พื้นที่เพื่อปลูกข้าวลงได้มากที่สุด คือ สามารถลดการใช้พื้นที่ได้มากที่สุดถึง 1,113.7 ไร่ โดยไม่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิโดยรวมทั้ง 5 ปี เปลี่ยนแปลง และในช่วง 2 ปี สุดท้ายสามารถลดการใช้ที่ดินได้เกือบทุกเดือน

ปัจจัยการผลิตด้านแรงงาน ถือว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อการผลิตภาคการเกษตร โดยจากการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยการผลิตด้านแรงงานมีจำนวนจำกัด สามารถนำไปใช้ในการผลิตได้ 32,000 ชั่วโมง/เดือน การลดจำนวนชั่วโมงการทำงานสามารถทำได้อย่างน้อย 10,000 ชั่วโมง ในทุกๆเดือน สำหรับ 3 ปีแรก (พ.ศ. 2555-2557) ของการวางแผนการผลิต ส่วน 2 ปี ต่อมา จะไม่สามารถลดจำนวนชั่วโมงการทำงานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนสุทธิตัวรวม 5 ปี ได้เลย

สำหรับปริมาณน้ำซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตทางการเกษตรประเภทหนึ่ง โดยเฉพาะช่วงฤดูแล้งนั้นมีความสำคัญอย่างสูง การปลูกพืชในฤดูแล้งจะประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในทางการเกษตร ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมีความสำคัญต่อการผลิตทางการเกษตรอย่างมาก ผลการวิเคราะห์พบว่า จากทรัพยากรน้ำที่กรมทรัพยากรน้ำที่จัดสรรให้เกษตรกรเพื่อการผลิตทางเกษตรในช่วงฤดูฝน 800,000 ลูกบาศก์เมตร และช่วงฤดูแล้ง 1,000,000 ลูกบาศก์เมตร ส่งผลให้ปริมาณน้ำมีมากเพียงพอสำหรับการจัดสรรพื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชตามแบบจำลอง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าเราสามารถลดการใช้น้ำได้ทุกช่วงเวลาของการเพาะปลูกโดยไม่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 27 แสดงช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนปัจจัยการผลิต (Resource range)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2555	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน(ชุดดินลี)				
มกราคม	ไร่	1,875	-	-
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	-	-
มีนาคม	ไร่	1,875	-	-
เมษายน	ไร่	1,875	-	-
พฤษภาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	624.28	-
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	442.88	-
ธันวาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
ที่ดิน (ชุดดินภูผาม่าน)				
มกราคม	ไร่	1,415	-	-
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	-	-
มีนาคม	ไร่	1,415	-	-
เมษายน	ไร่	1,415	-	-
พฤษภาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	624.28	-
สิงหาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	-	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่าง จำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2555	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ธัญวาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
แรงงาน				
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	18,925	INFINITY
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
น้ำ				
มกราคม	ลบชม.	800,000	112,664	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	112,664	687,336
มีนาคม	ลบชม.	800,000	112,664	687,336
เมษายน	ลบชม.	800,000	112,664	687,336
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	112,664	687,336
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	112,664	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2556	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
<u>ที่ดิน(ชุดดินที่ 1)</u>				
มกราคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	-	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	1,113.70	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	278.76	-
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	150.41	-
<u>ที่ดิน (ชุดดินภูพาน)</u>				
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	442.88	-
มีนาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	-	-
มิถุนายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	-	-
กันยายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	150.41	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่าง จำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2556	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน				
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
น้ำ				
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่าง จำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต	
			ปี พ.ศ. 2557	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
<u>ที่ดิน(ชุดดินดี)</u>				
มกราคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	-	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	928.50	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	928.50	-
ตุลาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	664.32	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
<u>ที่ดิน (ชุดดินภูพาน)</u>				
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	-	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	1,113.70	-
มิถุนายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2557	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน				
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	11,095	INFINITY
น้ำ				
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2558	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
<u>ที่ดิน(ชุดดินที่)</u>				
มกราคม	ไร่	1,875	-	-
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	-	-
มีนาคม	ไร่	1,875	-	-
เมษายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	36.84	-
กันยายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	-	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
<u>ที่ดิน (ชุดดินภูพาน)</u>				
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	87.79	-
มีนาคม	ไร่	1,415	-	-
เมษายน	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	36.84	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	-	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่าง จำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2558	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน				
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	-	-
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
น้ำ				
มกราคม	ลบซม.	800,000	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบซม.	800,000	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบซม.	800,000	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบซม.	800,000	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบซม.	800,000	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบซม.	1,000,000	959,441	INFINITY
ตุลาคม	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบซม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากภาคคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
<u>ที่ดิน(ชุดดินที่)</u>				
มกราคม	ไร่	1,875	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	87.79	-
มีนาคม	ไร่	1,875	-	-
เมษายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	812.40	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	264.18	INFINITY
<u>ที่ดิน (ชุดดินภูพาน)</u>				
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	87.79	-
มีนาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	264.18	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	812.40	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	301.30	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	1,113.70	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่าง จำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน				
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	-	-
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	-	-
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	-	-
น้ำ				
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา
(Multi Period Weighted Goal Programming)

เนื่องจากความต้องการหรือวัตถุประสงค์ของชุมชนต่อการเพาะปลูกพืชพลังงานกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ มีความแตกต่างกัน เพราะฉะนั้น เพื่อให้สามารถแสดงแนวทางการจัดสรรพื้นที่และทรัพยากรอื่นๆ ตามความแตกต่างกันของวัตถุประสงค์เป็นที่จำเป็น และจะการบรรลุเป้าหมายของการวิเคราะห์ในส่วนนี้ได้เน้นการใช้แบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming) ได้ถูกนำมาประยุกต์กับปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่ดินเพื่อทำให้เกิดผลตอบแทนสุทธิสูงสุดตลอดช่วงเวลา 5 ปี โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

วิธี Weighted Goal Programming มีแนวทางการหาค่าต่ำสุดของตัวแปรเบี่ยงเบนด้านบวกหรือด้านลบโดยกำหนดค่าน้ำหนักให้กับตัวแปรค่าเบี่ยงเบนของแต่ละเป้าหมาย การศึกษาได้แบ่งออกเป็น 3 แบบจำลอง แต่ละแบบจำลองมีการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญแตกต่างกันไป กล่าวคือ

1. แบบจำลองที่ 1 คือ การกำหนดสถานการณ์ที่ให้ความสำคัญต่อเป้าหมายแต่ละพืชเท่ากัน โดยกำหนดค่าน้ำหนักตัวแปรค่าเบี่ยงเบนของตัวแปรแต่ละเป้าหมายเท่ากัน
2. แบบจำลองที่ 2 คือ การกำหนดสถานการณ์ที่ให้ความสำคัญกับปาล์มน้ำมันเป็นลำดับแรก รองลงมาคือลำไย และสุดท้ายคือข้าวเหนียว
3. แบบจำลองที่ 3 คือ กำหนดสถานการณ์ให้ความสำคัญต่อการปลูกข้าวเหนียวในปีและข้าวเหนียวนาปรังเป็นปัจจัยสำคัญในแบบจำลอง

การกำหนดค่าน้ำหนักแสดงดังตารางที่ 28 และผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 29
ตารางที่ 28 แสดงการกำหนดค่าน้ำหนักตัวแปร

ตัวแปร	กำหนดน้ำหนักให้ความสำคัญตัวแปร		
	แบบจำลอง 1	แบบจำลอง 2	แบบจำลอง 3
ปาล์มน้ำมัน			
ขายผลผลิตแก่โรงงาน	1	7	1
ขายผลผลิตแก่โรงงานแปรรูป	1	7	1
ลำไย			
ขายผลผลิตแก่โรงงาน	1	3	1
ข้าวเหนียว			
ขายผลผลิตให้โรงงาน	1	1	4
บริโภคในครัวเรือน	1	1	4
ข้าวนาปรัง			
ขายผลผลิตให้โรงงาน	1	1	3
บริโภคในครัวเรือน	1	1	3

ที่มา : จากการคำนวณ

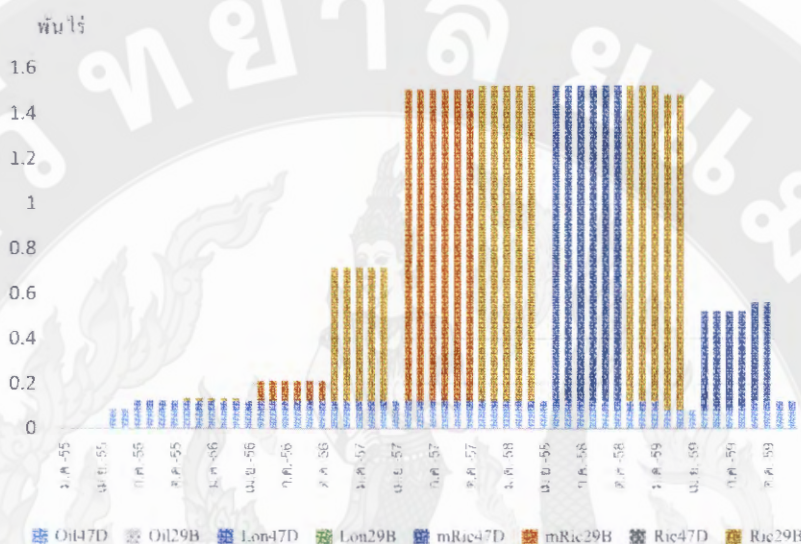
ตารางที่ 29 แผนการผลิตที่เหมาะสมด้วยวิธีแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา
(Weighted Goal Programming) (หน่วย : ไร่)

พืช	ปี	แบบจำลอง 1		แบบจำลอง 2		แบบจำลอง 3	
		พื้นที่		พื้นที่		พื้นที่	
		47D	29B	47D	29B	47D	29B
ปาล์มน้ำมัน	1	85.96	0	75.42	0	47.6	0
	2	85.96	0	75.42	0	47.6	0
	3	85.96	0	75.42	0	47.6	0
	4	85.96	0	75.42	0	47.6	0
	5	85.96	0	75.42	0	47.6	0
ลำไย	1	39.47	0	41.61	0	39.5	0
	2	39.47	0	41.61	0	39.5	0
	3	39.47	0	41.61	0	39.5	0
	4	39.47	0	41.61	0	39.5	0
	5	39.47	0	41.61	0	39.5	0
ข้าวเหนียวนาปี	1	0	1.43	0.11	0	23.55	0
	2	0	90.47	0	239.37	831.03	0
	3	0	1,379.42	0	1,397.14	41.67	0
	4	1,397.14	0	1,040.98	0	1,397.14	0
	5	438.05	0	0	809.08	1,016.07	0
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	0	13.03	0	0	0	169.83
	2	0	593.25	30.91	1415	0	1,394.25
	3	0	1397.14	641.87	1,415	0	506.42
	4	0	1,397.14	0	0	0	1,347.31
	5	0	0	0	0	0	0

ที่มา : จากการคำนวณ

1) ผลการคำนวณวิธี Weighted Goal Programming แบบให้น้ำหนักเท่ากัน (แบบจำลองที่1)

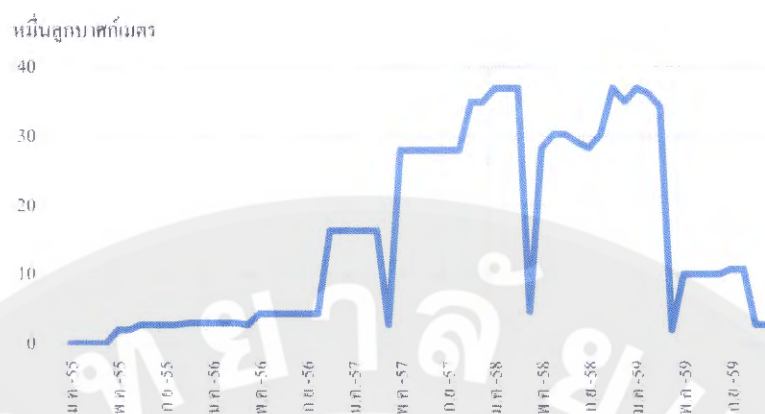
Weighted Goal Programming แบบให้น้ำหนักเท่ากัน กำหนดสถานการณ์ที่ให้ความสำคัญต่อเป้าหมายแต่ละพีชที่เท่ากัน โดยกำหนดค่าน้ำหนักตัวแปรค่าเบี่ยงเบนของแต่ละเป้าหมายเท่ากัน ทำให้สามารถจำแนกข้อมูลผลการคำนวณออกได้ 3 ส่วนคือ การจัดสรรที่ดินสำหรับการเพาะปลูกพืช การใช้ น้ำของพืชตามช่วงเวลาและการใช้ทรัพยากรแรงงาน มีผลการศึกษาดังนี้



ภาพที่ 18 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักเท่ากัน

จากภาพที่ 18 แสดงให้เห็นว่า พืชลำไยและปาล์มน้ำมัน มีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกตลอดระยะเวลา 5 ปี โดยจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชลำไยเท่ากับ 39.47 ไร่ และปาล์มน้ำมัน 85.96 ไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 1) สำหรับช่วงระยะเวลาปีที่ 3-5 มีแนวโน้มการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเพิ่มขึ้น โดยจะปลูกข้าวเหนียวนาปรังเท่ากับ 1,397.14 ไร่ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และปลูกข้าวเหนียวนาปีเท่ากับ 1,397.14 ไร่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี

เพราะฉะนั้น จะเห็นได้ว่าข้าวเหนียวนาปีและนาปรังได้รับการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกสูงกว่าปาล์มน้ำมันและลำไยค่อนข้างมาก ที่เช่นนี้เนื่องข้าวเหนียวมีระยะเวลาการเพาะปลูกสั้นกว่าทำให้ได้รับกระแสเงินเพื่อบรรลุมเป้าหมายกำไรสูงสุดได้ดีกว่า ในขณะที่ปาล์มน้ำมันและลำไยเป็นพืชยืนต้น จะทำให้เกิดผลตอบแทนสุทธิตั้งแต่ปีที่ 4 เป็นต้นไป จะเห็นได้ว่าการใช้ที่ดินของพืชจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วง 5 ปี



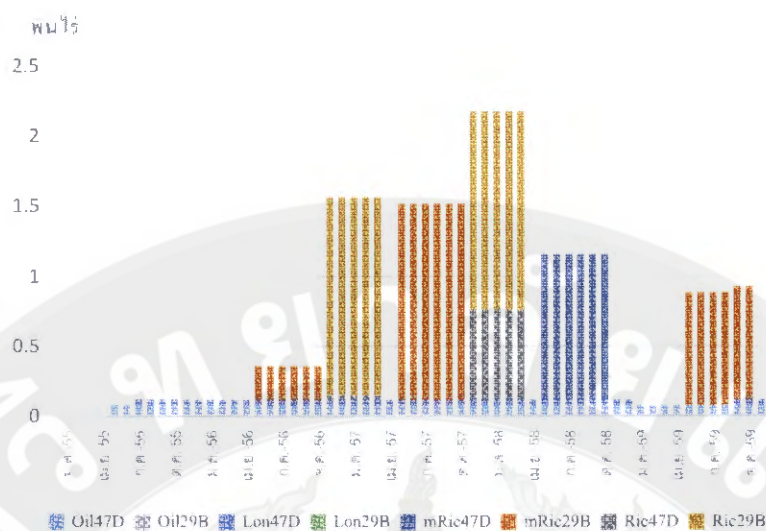
ภาพที่ 19 แสดงการใช้น้ำของพืช แบบให้น้ำหนักเท่ากัน

จากภาพที่ 19 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มอัตราการใช้น้ำของพืชสูงสุดในช่วงระยะเวลาปีที่ 3-5 เนื่องจากช่วงเวลานี้มีกิจกรรมการปลูกข้าวเหนียวนาปรังของกลุ่มเกษตรกรจำนวนมาก ซึ่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปลูกข้าวในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคมของทุกปี และมีแนวโน้มการใช้น้ำที่ลดลงในเดือนเมษายน เนื่องจากหมดฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวนาปรัง

อัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงระยะเวลาปีที่ 1 และช่วงเดือนเมษายนของทุกปี เนื่องจากมีการจัดสรรน้ำเพื่อการปลูกพืชปาล์มน้ำมันและลำไยเท่านั้น และมีแนวโน้มการใช้น้ำเพิ่มขึ้นในช่วงพฤษภาคมเนื่องจากเริ่มต้นฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวนาปรัง

2) ผลการคำนวณวิธี Weighted Goal Programming แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก (แบบจำลองที่ 2)

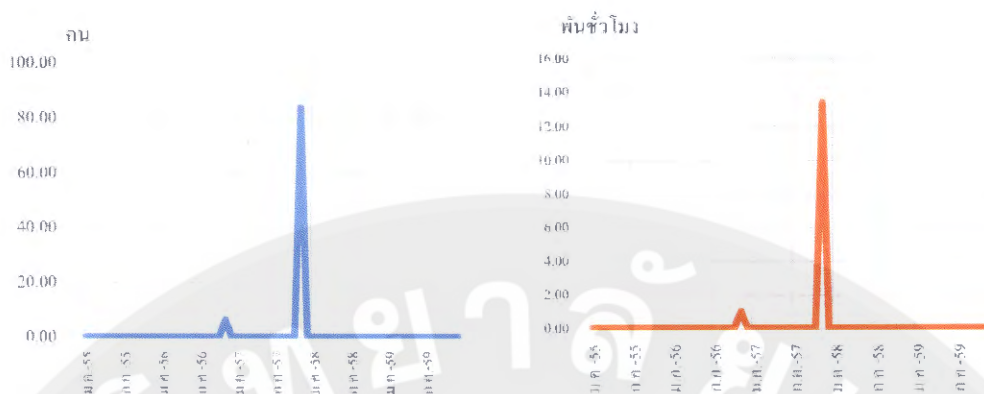
กำหนดสถานการณ์ที่ให้ความสำคัญต่อการผลิตลำไยและปาล์มน้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญในแบบจำลอง โดยกำหนดค่าน้ำหนักตัวแปรค่าเบี่ยงเบนสำหรับ ปาล์มน้ำมัน มากที่สุด รองลงมา คือ ลำไย และสุดท้าย คือ ข้าวเหนียว ผลการศึกษาแสดงได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 20 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก

จากภาพที่ 20 แสดงให้เห็นว่า พืชไร่และปาล์มน้ำมัน มีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกตลอดระยะเวลา 5 ปี โดยจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เท่ากับ 41.61 ไร่ และปาล์มน้ำมัน 75.42 ไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 3) สำหรับช่วงระยะเวลาปีที่ 3-5 มีแนวโน้มการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเพิ่มขึ้น โดยจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกพืชสูงสุด คือ ข้าวนาปรังจัดสรรพื้นที่เท่ากับ 2,056.87 ไร่ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มกราคม รองลงมาคือ ปลูกข้าวเหนียวนาปีจัดสรรพื้นที่เท่ากับ 1,397.14 ไร่ในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม

เมื่อเปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ 1 การจัดสรรพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันลดลงเล็กน้อย ขณะที่ ไร่เพิ่มขึ้นไม่มาก และพื้นที่การปลูกข้าวเหนียวแทบจะไม่ลดลงเลยและเพิ่มขึ้นในบางช่วงเวลา ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการให้น้ำหนักกับพืชที่มีผลต่อผลตอบแทนสุทธิต่ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำกว่าข้าวเหนียว เพราะฉะนั้น การให้น้ำหนักกับการผลิตปาล์มน้ำมัน จึงไม่ส่งผลต่อพืชอื่นที่มีประสิทธิภาพการผลิตที่มากกว่า



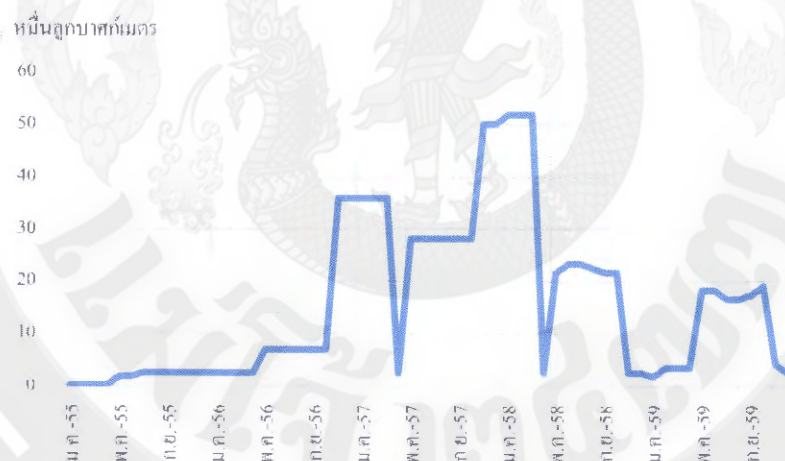
ภาพที่ 21 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน

ภาพที่ 22 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน

แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก

แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก

จากภาพที่ 8 และ 9 แสดงให้เห็นว่า มีการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือนกันยายน-มีนาคมของปีที่ 3 เนื่องจากการปลูกข้าวข้าวนาปรังของเกษตรกรจำนวนมาก ส่งผลต่อการจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้นเพื่อกิจกรรมทางการเกษตรและอีกทั้งใช้ปัจจัยแรงงานเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันในเวลาเดียวกัน



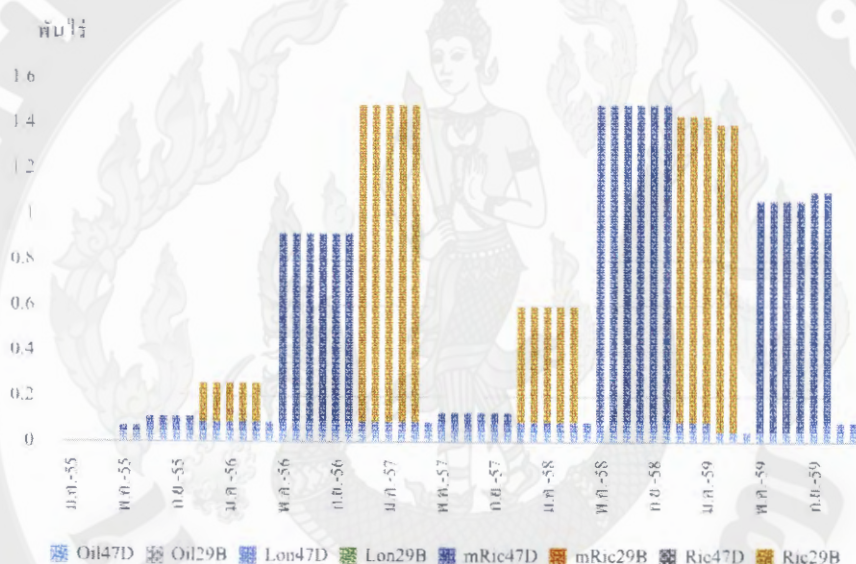
ภาพที่ 23 แสดงการใช้น้ำของพืชด้วยวิธี แบบให้น้ำหนักกับพืชพลังงานมาก

จากภาพที่ 23 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มอัตราการใช้น้ำของพืชสูงสุด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคมของปีที่ 3 เนื่องจากการจัดสรรเพื่อการปลูกข้าวนาเหนียวปรังจำนวนมากของกลุ่มเกษตรกรและอีกทั้งจัดสรรน้ำใช้น้ำสำหรับพืชชนิดอื่น ๆ ได้แก่ พืชลำไย ปาล์มน้ำมัน และอัตราการใช้น้ำจะมีแนวโน้มการใช้น้ำที่ลดลงในเดือนเมษายนเนื่องจากหมดฤดูกาลปลูกข้าวนาเหนียวปรัง

อัตราการใช้ น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันเท่านั้น และอัตราการใช้ น้ำจะมีแนวโน้มการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในช่วงพฤษภาคมเนื่องจากเริ่มต้นฤดูการปลูกข้าวเหนียวนาปี

3) ผลการคำนวณวิธี Weighted Goal Programming แบบให้น้ำหนักกับข้าวเหนียวมาก (แบบจำลองที่ 3)

กำหนดสถานการณ์ให้ความสำคัญต่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีและข้าวนาปรังเป็นปัจจัยสำคัญในแบบจำลอง โดยปาล์มน้ำมันและลำไยมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน สามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังนี้



ภาพที่ 24 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช แบบให้น้ำหนักกับข้าวเหนียวมาก

จากภาพที่ 24 แสดงให้เห็นว่า พืชลำไยและปาล์มน้ำมัน มีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกตลอดระยะเวลา 5 ปี โดยจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชลำไยเท่ากับ 39.50 ไร่ และปาล์มน้ำมัน 47.60 ไร่ (ตารางภาคผนวกที่ 5)ในช่วงระยะเวลาปีที่ 1- 3 มีแนวโน้มการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวที่เพิ่มขึ้น มีการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีสูงที่สุดเท่ากับ 1,397.14 ไร่ ในปี 4 และจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวนาปรังเท่ากับ 1394.25 ไร่ ในปี 3

ผลการศึกษาจากแบบจำลองนี้ เห็นได้ชัดเจนว่าข้าวเหนียวมีความได้เปรียบในการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อทำให้เกิดผลตอบแทนสุทธิที่ดีกว่า สังเกตได้จากการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกข้าวเหนียว

เพิ่มขึ้นจากแบบจำลองที่ 1 และ 2 โดยการใช้พื้นที่สำหรับปาล์มน้ำมันลดลงเฉลี่ยร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ 1 ในขณะที่ การจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกลำไยเปลี่ยนแปลงไม่มาก

หมื่นลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 25 แสดงการใช้น้ำของพืช แบบให้น้ำหนักกับข้าวเหนียวมาก

จากภาพที่ 25 แสดงให้เห็นว่ามีอัตราการใช้น้ำของพืชสูงที่สุด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคมในปีที่ 3 และ ปีที่ 4 เนื่องจากการปลูกข้าวเหนียวจำนวนมากของกลุ่มเกษตรกรและอีกทั้งจัดสรรน้ำให้น้ำสำหรับพืชชนิดอื่น ๆ ได้แก่ พืชลำไย ปาล์มน้ำมัน โดยในช่วงระยะเวลาปีที่ 3 อัตราการใช้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากกำหนดให้ให้ความสำคัญของค่าแปรของแบบจำลอง และอัตราการใช้น้ำจะมีแนวโน้มการใช้น้ำที่ลดลงในเดือนเมษายนเนื่องจากหมดฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวปรัง

อัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันเท่านั้น และอัตราการใช้น้ำจะมีแนวโน้มการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นในช่วงพฤษภาคมเนื่องจากเริ่มต้นฤดูกาลปลูกข้าวเหนียวปรัง

ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา

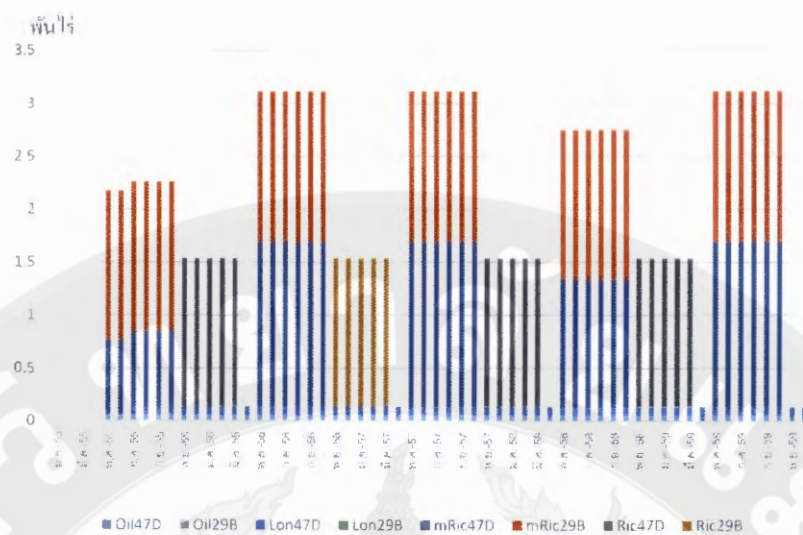
(Interactive Multi-objective Linear programming)

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้มีความเกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 คือเพื่อศึกษาถึงค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพและความเสี่ยงต่อผลตอบแทนอันเกิดจากสถานะการณ์ต่างๆ เพราะฉะนั้น เพื่อให้สามารถศึกษาได้อย่างครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ในข้อนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear programming) เนื่องจากแบบจำลองนี้สามารถช่วยคำนวณค่าเสียโอกาสอันเกิดจากการมีวัตถุประสงค์ที่ชุมชนต้องการบรรลุหลายอย่างได้ โดยชุมชนหรือเกษตรกรมีส่วนช่วยในการกำหนดเป้าหมาย

จากการจัดประชุมแบบมีส่วนร่วมกับเกษตรกรและชุมชนในพื้นที่ ต.แม่หอพระ ต.แม่แตง จ.เชียงใหม่ โดยอาศัยวิธีการ AHP ทำให้ได้ทราบถึงการให้น้ำหนักความสำคัญกับพืชที่ต้องการจะใช้เพื่อการวางแผนการผลิตในอนาคต และเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกพืชในช่วง 5 ปี และผลจากการประชุมพืชพลังงานหรือในที่นี้คือปาล์มน้ำมันถูกให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงแนวทางการจัดสรรทรัพยากรภายใต้สถานะการณ์ต่างๆ ที่ให้ความสำคัญกับผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกปาล์มเป็นหลัก ดังผลการศึกษาต่อไปนี้

1) สถานการณ์ที่ 1 คือ เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 19 ล้านบาท

สถานการณ์ที่ 1 เป็นการกำหนดให้มีเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกปาล์มเท่ากับ 19 ล้านบาท และกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากพืชอื่นเท่ากับ 31.50 ล้านบาท เป้าหมายดังกล่าวนี้ ถูกกำหนดมาจากการประชุมแบบมีส่วนร่วมและความเป็นไปได้ของคำตอบจากการคำนวณด้วยแบบจำลอง ซึ่งผู้เข้าร่วมประชุมร่วมกันกำหนดค่าเป้าหมายจนเป็นที่พอใจร่วมกัน ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ดังนี้

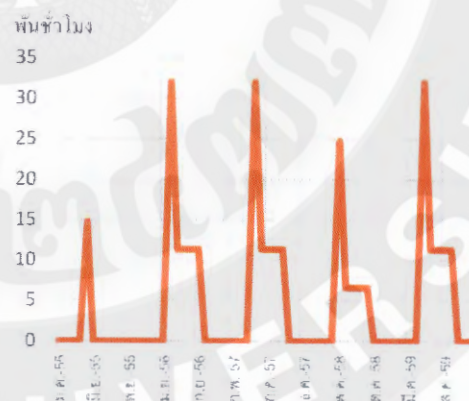


ภาพที่ 26 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)

จากภาพที่ 26 แสดงให้เห็นว่า พืชลำไยและปาล์มน้ำมัน มีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกตลอดระยะเวลา 5 ปี โดยจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชลำไยเท่ากับ 81.22 ไร่ และปาล์มน้ำมัน 58.56 ไร่ สำหรับช่วงระยะเวลาปีที่ 4-5 มีแนวโน้มการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวเพิ่มขึ้น โดยจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกพืชสูงสุด คือ ข้าวเหนียวนาปีจัดสรรพื้นที่เท่ากับ 2,975.83 ไร่ ในช่วงเดือน พฤษภาคม-ตุลาคม รองลงมาคือ ปลูกข้าวเหนียวนาปรังจัดสรรพื้นที่เท่ากับ 1,397.14 ไร่ในช่วงเดือน พฤศจิกายน-มกราคม



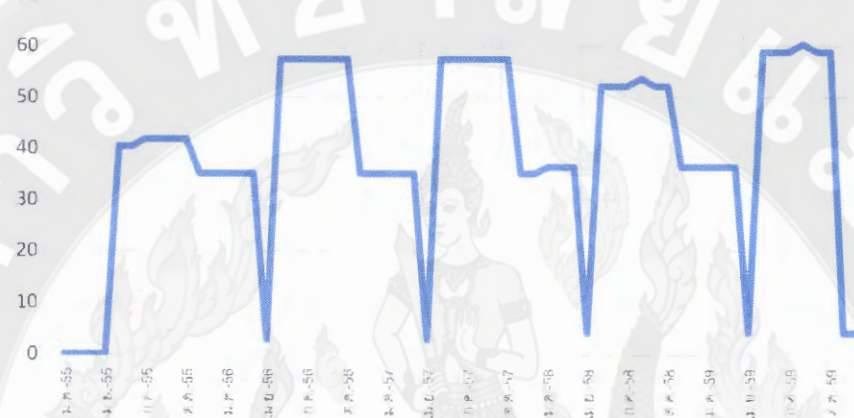
ภาพที่ 27 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)



ภาพที่ 28 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)

จากภาพที่ 27 และ 28 แสดงให้เห็นว่า มีการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือน พฤษภาคม- มิถุนายนของทุกปี เนื่องจากการปลูกข้าวข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก ส่งผลต่อารจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวเหนียวนาปีในปีที่ 2 และ 3 ที่เกษตรกรยังไม่มีรายได้จากปาล์ม น้ำมันและลำไย จึงหันไปปลูกข้าวเหนียวนาปีเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีที่ปลูกข้าวเหนียวนาปีไม่มากนัก อันเนื่องมาจากมีการจัดสรรทรัพยากรไปใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันและลำไย

หมื่นลูกบาทต่อปี



ภาพที่ 29 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 19 ล้านบาท)

จากภาพที่ 29 แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มอัตราการใช้น้ำของพืชสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือน พฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี มีอัตราการใช้น้ำของพืชสูงที่สุด เนื่องจากการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก และอัตราการใช้น้ำจะลดลงในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม ซึ่งมีการจัดสรรพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวนาปรังที่มีจำนวนไม่มาก

อัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันเท่านั้น และไม่มีการจัดสรรน้ำเลยในช่วงเดือนมกราคม-เมษายนของปีที่ 1 เนื่องจากยังไม่มีกิจกรรมการปลูกพืชใดๆ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

1. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost and Reduce Cost)

ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์จากแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0 ในทุกตัวแปรตัดสินใจ หมายความว่า ไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) หรือตัวแปรตัดสินใจได้ถูกเลือกเป็นคำตอบที่เหมาะสมอยู่แล้ว เช่น ขนาดการใช้ที่ดินเพื่อปลูกปาล์ม

2. ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

ด้านราคาเงาของปัจจัยที่ดินจากตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการคำนวณพบว่าไม่เกิดราคาเงาของการใช้ที่ดินเลย แสดงว่าจากการจัดสรรด้วยแบบจำลองที่กำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกป่าลุ่มเท่ากับ 19 ล้านบาท ทรัพยากรที่ดินถูกใช้ไม่หมด

ราคาเงาของปัจจัยแรงงาน มีการใช้แรงงานจำนวนมากในเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2556-2557 ทำให้เกิดต้นทุนของการใช้ทรัพยากรขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว เพราะฉะนั้น การหาแรงงานเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นได้

สำหรับด้านทรัพยากรน้ำนั้น พบว่าไม่เกิดราคาเงาขึ้นเนื่องจากปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการเพาะปลูกมีน้อยกว่าปริมาณน้ำที่สามารถจัดสรรให้

3. ช่วงการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม (Resource Range)

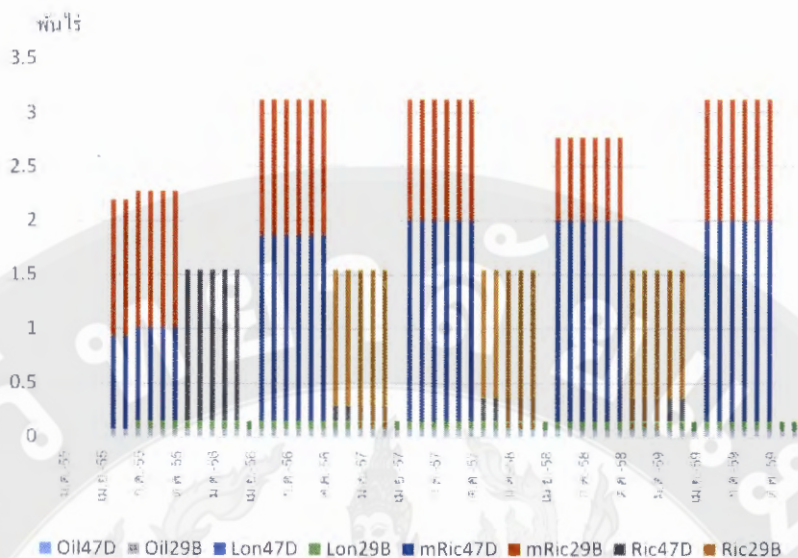
ช่วงการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมในปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 11 พบว่า บางช่วงเวลาไม่มีความจำเป็นต้องใช้ที่ดินเลยทั้งในชุดดินที่ 1 และชุดดินภูพาน เนื่องจากกิจกรรมการเพาะปลูกมีไม่มาก เช่น ในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557

สำหรับปัจจัยแรงงาน ช่วงเวลาที่มีกิจกรรมการเพาะปลูกมากได้แก่เดือน พฤษภาคมของช่วงปี 2556-2559 แสดงได้จากค่าของจำนวนชั่วโมงที่ลดลงได้เพียงเล็กน้อย

และปัจจัยน้ำถือว่าไม่เป็นปัญหาสำหรับพื้นที่เพาะปลูกนี้เนื่องจากมีปริมาณน้ำเหลือใช้อยู่จำนวนมาก

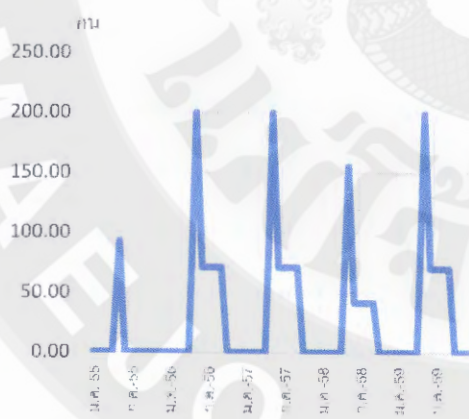
2) สถานะการณ์ที่ 2 คือ เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกป่าลุ่มเท่ากับ 23 ล้านบาท

สถานการณ์ที่ 2 เป็นการกำหนดให้มีเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกป่าลุ่มเพิ่มขึ้นเป็น 23 ล้านบาท และกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากพืชอื่นเท่ากับ 31.50 ล้านบาท ผลการศึกษาสามารถแสดงได้ คือ

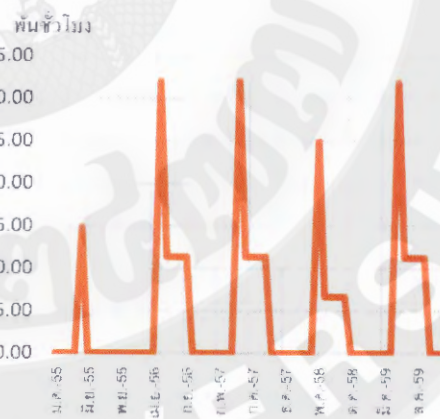


ภาพที่ 30 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)

จากภาพที่ 30 เมื่อมีการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน แสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันมีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกเพิ่มขึ้นจาก 58.56 ไร่เป็น 71.45 ไร่ สำหรับพืชชนิดอื่นมีการจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เท่ากับ 81.22 ไร่ จัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกข้าวเหนียวในปีสูงที่สุดในปีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 2,975.83 ไร่ และจัดสรรพื้นที่ปลูกข้าวนาเหนียวประจำปี 1-4 เท่ากับ 1,397.14 ไร่



ภาพที่ 31 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)



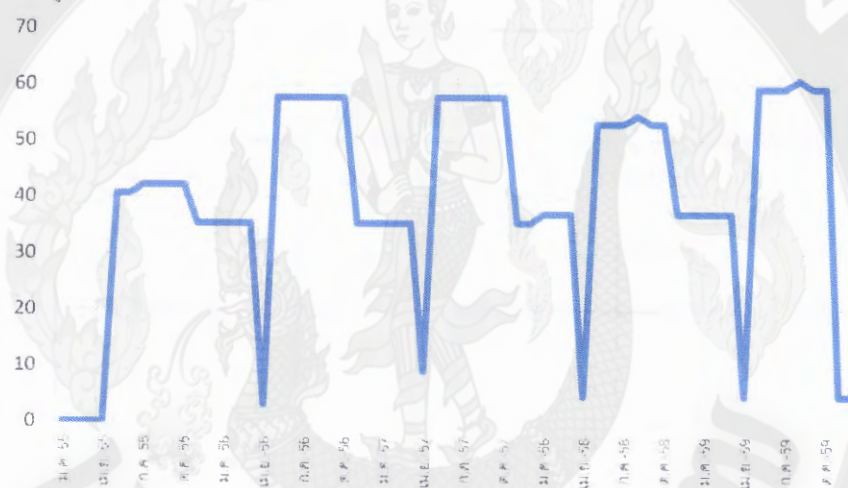
ภาพที่ 32 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 23 ล้านบาท)

จากภาพที่ 31 และ 32 ผลจากการเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน เป็น 23 ล้านบาทเปรียบเทียบกับกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน เท่ากับ 19 ล้านบาท แสดง

ให้เห็นว่า การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงปีที่ 1-3 โดยมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างในปีที่ 4-5 อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในปีที่ 5 เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวเหนียวนาปรังได้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเวลา จึงทำให้การใช้ปัจจัยแรงงานในปีที่ 5 ลดลง

การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือนพฤษภาคม- มิถุนายนของทุกปี เนื่องจากการปลูกข้าวข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก ส่งผลต่อการจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวเหนียวนาปีในปีที่ 2 และ 3 ที่เกษตรกรยังไม่มีรายได้จากปาล์มน้ำมันและลำไย จึงหันไปปลูกข้าวเหนียวนาปีเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีที่ปลูกข้าวเหนียวนาปีไม่มากนัก อันเนื่องมาจากการจัดสรรทรัพยากรไปใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันและลำไย

หน่วยลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 33 แสดงการใช้น้ำของฟาร์ม (เป้าหมาย 23 ไร่)

จากภาพที่ 33 ผลจากการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของฟาร์มผลงานเป็น 23 ไร่บาท เปรียบเทียบกับการกำหนดงบประมาณของฟาร์มผลงานเท่ากับ 19 ไร่บาท แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีผลทำให้อัตราการใช้น้ำโดยรวมสูงขึ้น ในกิจกรรมการปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยว

อย่างไรก็ตามอัตราการใช้น้ำของฟาร์มมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี มีการใช้น้ำสูงสุด เนื่องจากการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก และอัตราการใช้น้ำของฟาร์มลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันเท่านั้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

1. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost and Reduce Cost)

ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ในแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0 ในทุกตัวแปร หมายความว่า ตัวแปรที่ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

2. ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

ด้านราคาเงาของปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงให้เห็นถึงการเกิดราคาเงาสำหรับ ชุดดินลี ช่วงเดือน สิงหาคม และ พฤษภาคม พ.ศ. 2559 เพราะฉะนั้นการเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูกในช่วง ดังกล่าวจะทำให้เกิดผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นได้

ในด้านทรัพยากรแรงงาน ถูกใช้อย่างมากในเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556 และ 2557 เพราะฉะนั้น การเพิ่มปริมาณแรงงานในช่วงเวลานี้จะทำให้ผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นได้

ด้านราคาเงาของปัจจัยน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า ราคาเงาของปัจจัยน้ำมีค่า เท่ากับ 0 หมายความว่า ปัจจัยน้ำมีอย่างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตร ส่งผลให้ไม่เกิดราคาเงา

3. ช่วงการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม (Resource Range)

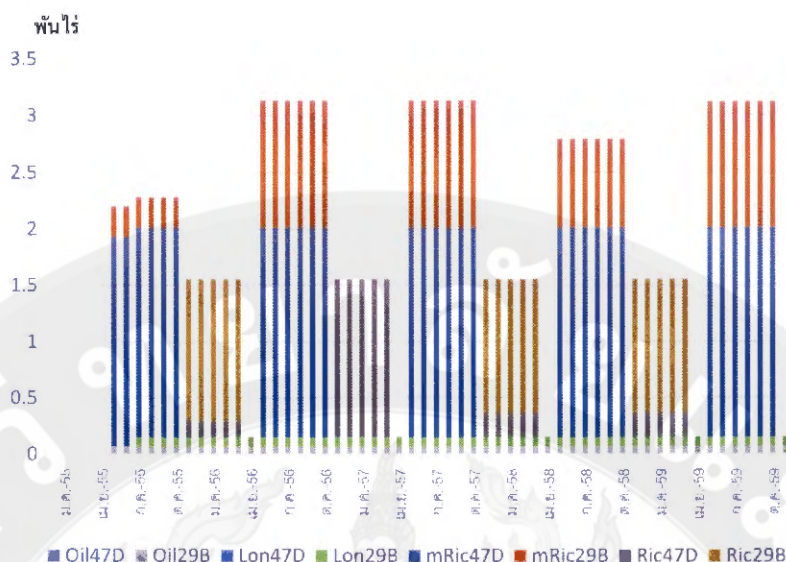
ช่วงการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมของปัจจัยที่ดินจากตารางภาคผนวกที่ 16 พบว่า ชุดดินลี สามารถลดปริมาณการใช้ที่ดินได้เกือบทั้งหมดในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ปี พ.ศ. 2557-2559 ส่วน ชุดดินสุภาวามารถลดการใช้ที่ดินทำได้อย่างมากช่วงเดือน มกราคม-เมษายน พ.ศ. 2555

ปัจจัยด้านแรงงานสามารถลดการใช้แรงงานได้โดยไม่กระทบต่อผลตอบแทนสุทธิในช่วง เดือนมกราคม-เมษายน ของทุกปี แต่ไม่สามารถลดการใช้แรงงานได้มากในช่วงเดือน พฤษภาคม- กันยายน

และปัจจัยด้านปริมาณน้ำสามารถลดปริมาณการใช้น้ำได้มากเนื่องจากอุปทานน้ำในพื้นที่มี มากกว่าอุปสงค์

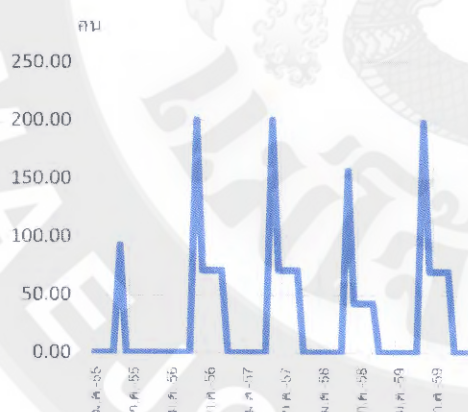
3) สถานะการณ์ที่ 3 คือ เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 27 ล้านบาท

กำหนดสถานการณ์ที่มีเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 27 ล้าน และกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชชนิดอื่นเท่ากับ 31.50 ล้านบาท มีผลการศึกษาดังนี้

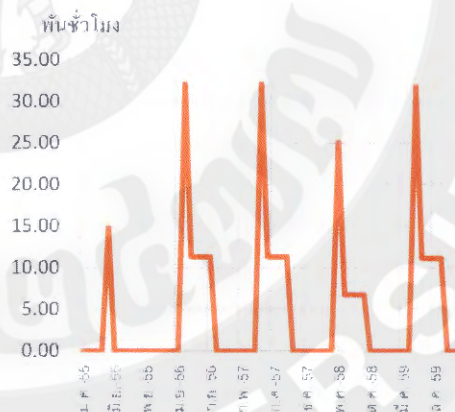


ภาพที่ 34 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)

จากภาพที่ 34 เมื่อมีการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน แสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันมีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกเพิ่มขึ้นจาก 58.56 ไร่เป็น 75.17 ไร่ สำหรับพืชชนิดอื่นมีการจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เท่ากับ 81.22 ไร่ จัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกข้าวเหนียวนาปีสูงที่สุดในปีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 2,975.83 ไร่ และจัดสรรพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวนาปรังในปีที่ 1-4 เท่ากับ 1,397.14 ไร่



ภาพที่ 35 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)



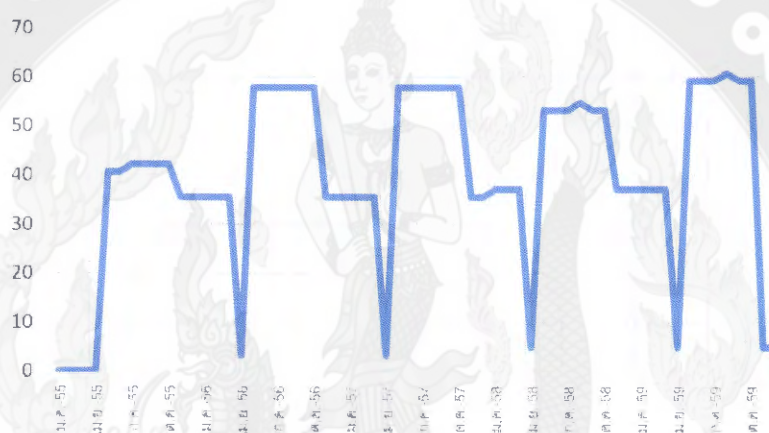
ภาพที่ 36 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)

จากภาพที่ 35 และ 36 ผลจากการเพิ่มข้อจำกัดด้านงบประมาณของพืชพลังงานเป็น 27 ล้านบาทเปรียบเทียบกับกำหนดงบประมาณของพืชพลังงานเท่ากับ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงปีที่ 1-3 โดยมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างในปีที่ 4-5

อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในปีที่ 5 เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวนาปรังได้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเวลา จึงทำให้การใช้ปัจจัยแรงงานในปีที่ 5 ลดลง

การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือนพฤษภาคม- มิถุนายนของทุกๆปี เนื่องจากการปลูกข้าวข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก ส่งผลต่อการจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวเหนียวนาปีในปีที่ 2 และ 3 ที่เกษตรกรยังไม่มีรายได้จากปาล์มน้ำมันและลำไย จึงหันไปปลูกข้าวเหนียวนาปีเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีที่ปลูกข้าวเหนียวนาปีไม่มากนัก อันเนื่องมาจากการจัดสรรทรัพยากรไปใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันและลำไย

หมื่นลูกบาศก์เมตร



ภาพที่ 37 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 27 ล้านบาท)

จากภาพที่ 37 ผลจากการเพิ่มข้อจำกัดด้านงบประมาณของพืชพลังงานเป็น 27 ล้านบาท เปรียบเทียบกับการกำหนดงบประมาณของพืชพลังงานเท่ากับ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีผลทำให้อัตราการใช้น้ำโดยรวมสูงขึ้น ในกิจกรรมการปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยว

อย่างไรก็ตามอัตราการใช้น้ำของพืชมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกๆปี มีการใช้น้ำสูงสุด เนื่องจากการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก และอัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชลำไยและปาล์มน้ำมันเท่านั้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

1. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost and Reduce Cost)

ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ในแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0 ในทุกตัวแปร หมายความว่า ตัวแปรที่ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสม ไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

2. ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

ด้านราคาเงาของปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงให้เห็นว่าไม่เกิดราคาเงาขึ้น เนื่องจากกิจกรรมทางการเกษตรมีไม่มากพอที่จะทำให้เกิดราคาแก่ทรัพยากรที่ดิน หรือหมายความว่า ทรัพยากรที่ดินเหลือจากขั้นตอนการจัดสรรที่เกิดขึ้น

ในส่วนของราคาเงาของปัจจัยแรงงานนั้น พบว่ามีการใช้ปริมาณแรงงานอย่างมากในช่วงเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2558 หมายความว่า ถ้าเราเพิ่มปัจจัยแรงงานเข้ามาเพิ่มในการผลิตเพิ่มขึ้น ในช่วงนี้ จะทำให้เกิดผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นได้

ด้านราคาเงาของปัจจัยน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า ราคาเงาของปัจจัยน้ำมีค่า เท่ากับ 0 หมายความว่า ปัจจัยน้ำมีอย่างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตร ส่งผลให้ไม่เกิดราคาเงา

3. ช่วงการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม (Resource Range)

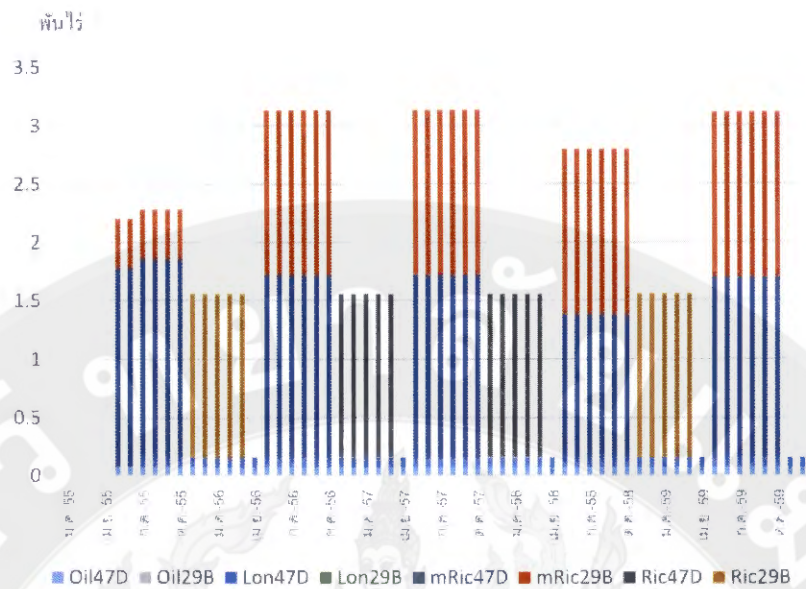
ช่วงการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมในปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 20 พบว่า สามารถลดการใช้ที่ดินลงได้อย่างมากในช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ของปี พ.ศ. 2556 , 2558 และ 2559 เนื่องจากเป็น ช่วงที่กิจกรรมการใช้พื้นที่มีไม่มาก

ปัจจัยด้านแรงงานในเดือนพฤษภาคมของทุกปี ไม่สามารถลดจำนวนการใช้แรงงานได้มาก เนื่องจากมีกิจกรรมทางการเกษตรค่อนข้างสูง

สำหรับปัจจัยน้ำไม่ใช่ข้อจำกัดที่สำคัญ เนื่องจากปริมาณน้ำที่มีอยู่มาก

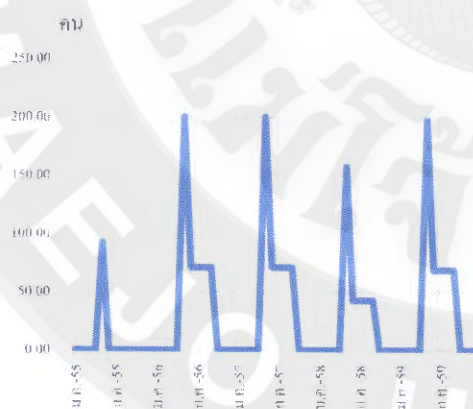
4) สถานการณ์ที่ 4 คือ เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 31 ล้านบาท

กำหนดสถานการณ์เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 31 ล้านบาท และกำหนดเป้าหมายของพืชชนิดอื่นเท่ากับ 31.50 ล้านบาท ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

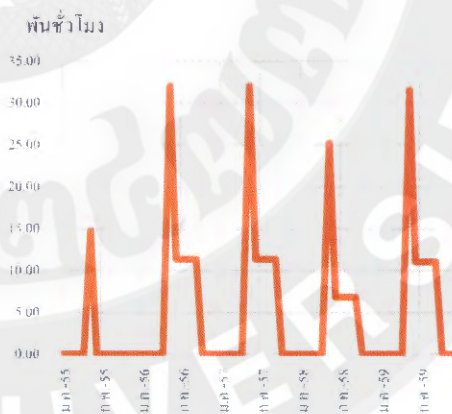


ภาพที่ 38 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)

จากภาพที่ 38 เมื่อมีการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์ม แสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันมีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกเพิ่มขึ้นจาก 58.56 ไร่ เป็น 78.90 ไร่ สำหรับพืชชนิดอื่นมีการจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชไร่เท่ากับ 81.22 ไร่ จัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกข้าวเหนียวนาปีสูงที่สุดในปีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 2,975.83 ไร่ และจัดสรรพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวนาปรังในปีที่ 1-4 เท่ากับ 1,397.14 ไร่



ภาพที่ 39 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน
(เป้าหมาย 31 ล้านบาท)

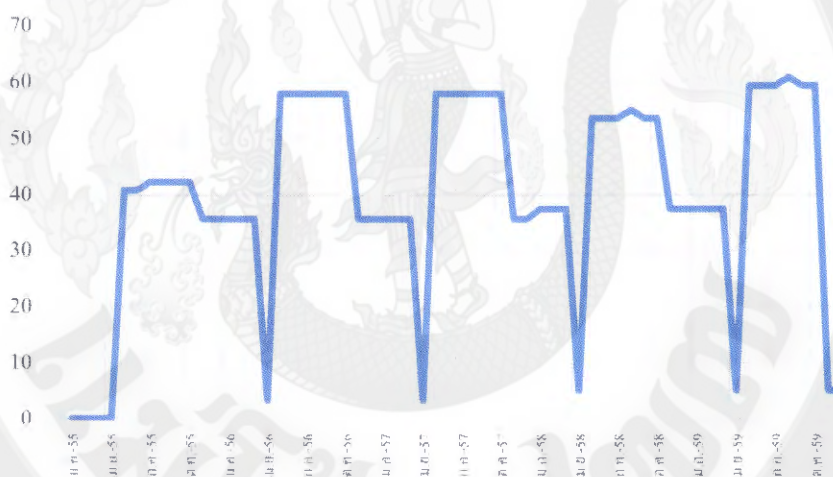


ภาพที่ 40 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน
(เป้าหมาย 31 ล้านบาท)

จากภาพที่ 39 และ 40 ผลจากการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์ม 31 ล้านบาท เปรียบเทียบกับการกำหนดงบประมาณของพืชพลังงานเท่ากับ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงปีที่ 1-3 โดยมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างในปีที่ 4-5 อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในปีที่ 5 เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวเหนียวนาปรังได้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเวลา จึงทำให้การใช้ปัจจัยแรงงานในปีที่ 5 ลดลง

การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือนพฤษภาคม- มิถุนายนของทุกๆปี เนื่องจากการปลูกข้าวข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก ส่งผลต่อการจ้างแรงงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวเหนียวนาปีในปีที่ 2 และ 3 ที่เกษตรกรยังไม่มีรายได้จากปาล์มน้ำมันและลำไย จึงหันไปปลูกข้าวเหนียวนาปีเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีที่ปลูกข้าวเหนียวนาปีไม่มากนัก อันเนื่องมาจากมีการจัดสรรทรัพยากรไปใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันและลำไย

หมื่นลูกบาทต่อไร่



ภาพที่ 41 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 31 ล้านบาท)

จากภาพที่ 41 ผลจากการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์ม 35 ล้านบาท เปรียบเทียบกับการกำหนดงบประมาณของพืชพลังงานเท่ากับ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีผลทำให้อัตราการใช้น้ำโดยรวมสูงขึ้น ในกิจกรรมการปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยว

อย่างไรก็ตามอัตราการใช้น้ำของพืชมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกๆปี มีการใช้น้ำสูงสุด เนื่องจากการจัดสรรพื้นที่เพื่อการปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก

และอัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชไร่และปาล์มน้ำมันเท่านั้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

1.การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost and Reduce Cost)

ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ในแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0 ในทุกตัวแปรหมายความว่า ตัวแปรที่ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

2.ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

ด้านราคาเงาของปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงราคาเงาของปัจจัยที่ดินชุดดินดี และผุ่มาวน เกิดราคาเงาขึ้นที่เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2559 แสดงว่าถ้ามีการเพิ่มพื้นที่ทางการเพาะปลูกในช่วงเวลานี้จะทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงขึ้นได้

ราคาเงาของปัจจัยแรงงาน เกิดขึ้นที่เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2556 การเพิ่มปริมาณแรงงานในช่วงนี้จะทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงขึ้นได้

ด้านราคาเงาของปัจจัยน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า ราคาเงาของปัจจัยน้ำมีค่า เท่ากับ 0 หมายความว่า ปัจจัยน้ำมีอย่างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตร ส่งผลไม่เกิดราคาเงา

3.ช่วงการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม (Resource Range)

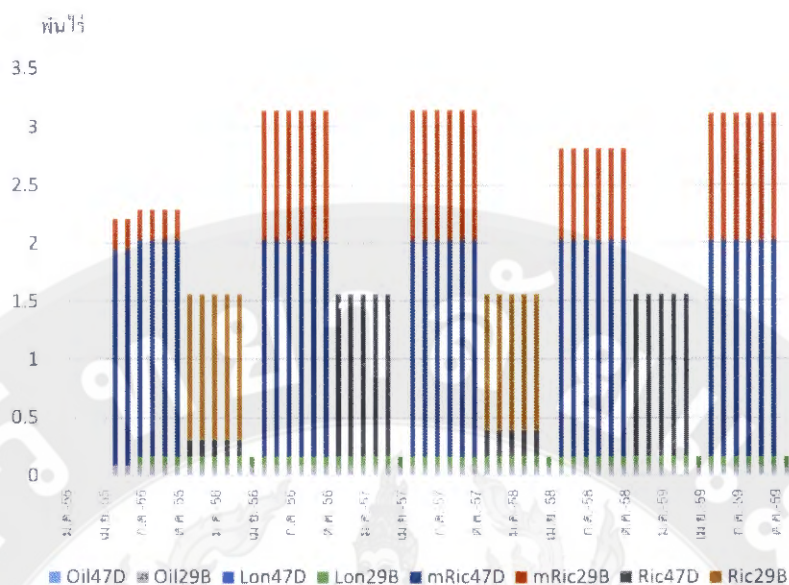
ช่วงการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมในปัจจัยที่ดินจากตารางภาคผนวกที่ 25 พบว่า ช่วงเดือนมกราคม-เมษายน ปี พ.ศ. 2556 และ 2559 สามารถลดการใช้พื้นที่ลงได้อย่างมากโดยไม่กระทบต่อผลตอบแทนสุทธิ

ปัจจัยด้านแรงงาน เนื่องจากมีการใช้ปริมาณแรงงานเป็นอย่างมากในช่วงเวลานี้ทำให้ไม่สามารถลดการใช้แรงงานได้มากนัก

และปัจจัยด้านปริมาณน้ำเดือนตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2556 ขอบเขตการลดลงและเพิ่มขึ้นของทรัพยากรน้ำแคลง บ่งบอกถึงข้อจำกัดของการลดหรือเพิ่มปริมาณการใช้น้ำ เนื่องจาก การตั้งเป้าหมายผลตอบแทนแก่ปาล์มน้ำมันสูงขึ้น

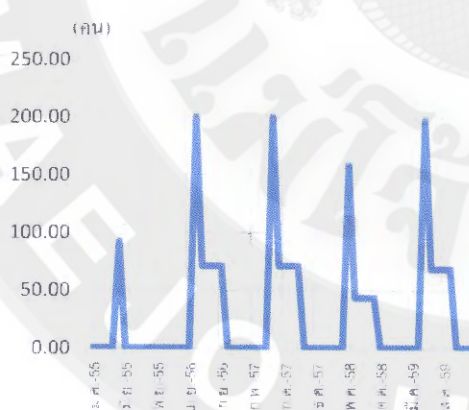
5) สถานะการณ์ที่ 5 คือ เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 35 ล้านบาท

กำหนดสถานการณ์เป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 35 ล้านบาท และกำหนดเป้าหมายของพืชชนิดอื่นเท่ากับ 31.50 ล้านบาท ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

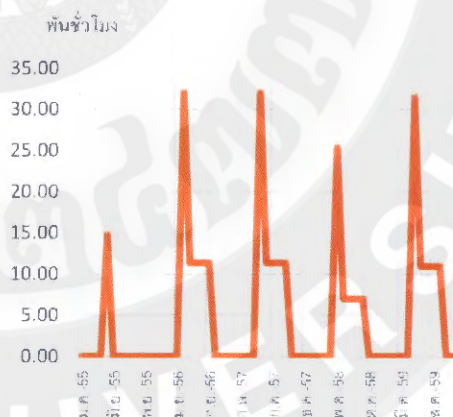


ภาพที่ 42 แสดงการจัดสรรที่ดินเพื่อการปลูกพืช (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)

จากภาพที่ 42 เมื่อมีการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์ม แสดงให้เห็นว่าปาล์มน้ำมันมีการจองพื้นที่สำหรับการปลูกเพิ่มขึ้นจาก 58.56 ไร่ เป็น 82.62 ไร่ สำหรับพืชชนิดอื่นมีการจัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกพืชลำไยเท่ากับ 81.22 ไร่ จัดสรรพื้นที่สำหรับปลูกข้าวเหนียวนาปีสูงที่สุดในปีที่ 2 และ 3 เท่ากับ 2,975.83 ไร่ และจัดสรรพื้นที่ปลูกข้าวเหนียวนาปรังในปีที่ 1-4 เท่ากับ 1,397.14 ไร่



ภาพที่ 43 แสดงการใช้ทรัพยากรแรงงาน
(เป้าหมาย 35 ล้านบาท)

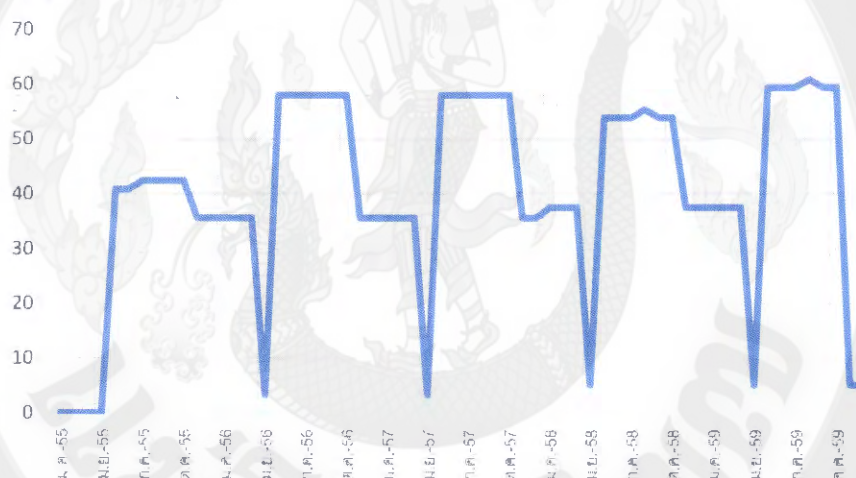


ภาพที่ 44 แสดงชั่วโมงการทำงานของแรงงาน
(เป้าหมาย 35 ล้านบาท)

จากภาพที่ 43 และ 44 ผลจากการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิช่วง 5 ปี จากการปลูกปาล์มเท่ากับ 35 ล้านบาทเปรียบเทียบกับกำหนดเป้าหมายที่ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงปีที่ 1-3 โดยมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยแรงงานจ้างในปีที่ 4-5 อันเนื่องมาจากความจำเป็นในการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นในการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามในปีที่ 5 เกษตรกรไม่สามารถปลูกข้าวเหนียวนาปรังได้ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของเวลา จึงทำให้การใช้ปัจจัยแรงงานในปีที่ 5 ลดลง

การใช้ปัจจัยแรงงานจ้างสูงที่สุด ในช่วงเดือนพฤษภาคม- มิถุนายนของทุกๆปี เนื่องจากการปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก ส่งผลต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการปลูกข้าวเหนียวนาปีในปีที่ 2 และ 3 ที่เกษตรกรยังไม่มีรายได้จากปาล์มน้ำมันและลำไย จึงหันไปปลูกข้าวเหนียวนาปีเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ซึ่งเป็นปีที่ปลูกข้าวเหนียวนาปีไม่มากนัก อันเนื่องมาจากมีการจัดสรรทรัพยากรไปใช้ในการปลูกปาล์มน้ำมันและลำไย

หมื่นลูกบาทต่อไร่



ภาพที่ 45 แสดงการใช้น้ำของพืช (เป้าหมาย 35 ล้านบาท)

จากภาพที่ 45 ผลจากการเพิ่มข้อจำกัดด้านงบประมาณของพืชพลังงานเป็น 35 ล้านบาทเปรียบเทียบกับกำหนดงบประมาณของพืชพลังงานเท่ากับ 19 ล้านบาท แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมีผลทำให้อัตราการใช้น้ำโดยรวมสูงขึ้น ในกิจกรรมการปลูก การดูแล และการเก็บเกี่ยว

อย่างไรก็ตามอัตราการใช้ของพืชมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกๆปี มีการใช้น้ำสูงสุด เนื่องจากการจัดสรรพื้นที่เพื่อปลูกข้าวเหนียวนาปีจำนวนมาก

และอัตราการใช้น้ำของพืชลดต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายนของทุกปีเนื่องจากช่วงเดือนเมษายนมีการจัดสรรน้ำเพื่อดูแลพืชไร่และปาล์มน้ำมันเท่านั้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity)

1. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost and Reduce Cost)

ค่าสัมประสิทธิ์จากตัวแปรในสมการวัตถุประสงค์ในแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 0 ในทุกตัวแปร หมายความว่า ตัวแปรที่ถูกเลือกเป็นค่าที่เหมาะสมไม่เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)

2. ราคาเงาของปัจจัยการผลิต (Shadow Price or Dual Price)

ด้านราคาเงาของปัจจัยที่ดิน จากตารางภาคผนวกที่ 29 ได้แสดงราคาเงาของปัจจัยที่ดินทั้งกรณีชุดดินดีและภูผาม่าน มีราคาเงาเกิดขึ้นที่เดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 สังเกตได้ว่ามีราคาเงาเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิต่ำ แสดงถึงการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นโดยมีสาเหตุมาจากการตั้งเป้าหมายสูง

ราคาเงาของปัจจัยแรงงาน เกิดขึ้นที่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2556 เนื่องจากมีการใช้ปริมาณแรงงานอย่างมากในช่วงเดือนนี้ เพราะฉะนั้น การเพิ่มปริมาณแรงงานในช่วงเวลานี้จะส่งผลให้ผลตอบแทนสุทธิสูงขึ้นด้วย

ด้านราคาเงาของปัจจัยน้ำที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า ราคาเงาของปัจจัยน้ำมีค่า เท่ากับ 0 หมายความว่า ปัจจัยน้ำมีอย่างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตร ส่งผลให้ไม่เกิดราคาเงา

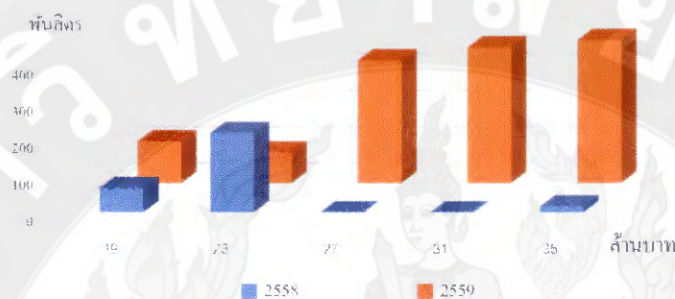
3. ช่วงการเปลี่ยนแปลงจำนวนปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม (Resource Range)

ช่วงการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมในปัจจัยที่ดินจากตารางผนวกที่ 30 พบว่าปริมาณแรงงานสามารถลดลงได้อย่างมากในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ของปี พ.ศ.2556 และ 2558 และ เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ของปี พ.ศ.2555 และ 2557 โดยการลดลงดังกล่าวจะไม่ส่งผลต่อผลตอบแทนสุทธิ

สำหรับปัจจัยด้านแรงงาน ปริมาณแรงงานสามารถลดลงได้อย่างมากในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ของทุกปี แต่เดือนพฤษภาคม ไม่สามารถลดลงได้เนื่องจากความต้องการใช้แรงงานมีอยู่มาก

และปัจจัยด้านปริมาณน้ำ ผลการคำนวณพบว่าช่วงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่ยอมให้ปริมาณน้ำลดลงและเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วงจำกัดมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-กรกฎาคม พ.ศ.2555 เป็นผลมาจากการตั้งเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของการปลูกปาล์มเพิ่มขึ้นนั่นเอง

จากภาพที่ 47 แสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนของพืชชนิดต่างๆ เมื่อมีการกำหนดเป้าหมายของพืชพลังงานสูงขึ้น (OilE) แต่สิ่งที่จะต้องสังเกต คือ ไม่มีผลตอบแทนของพืชชนิดใดเลยที่เปลี่ยนแปลง กล่าวคือ ไม่เกิดการแลกเปลี่ยน(trade-off) ระหว่างผลตอบแทนสุทธิของพืชขึ้น หรือกล่าวได้ว่าไม่เกิดค่าเสียโอกาสของการใช้พื้นที่เพื่อผลิตพลังงานไบโอดีเซลที่เกิดจากการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ ต.แม่หอพระ



ภาพที่ 48 ปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลจากการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของการผลิตปาล์มน้ำมัน

จากภาพที่ 48 แสดงปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากการผลิตของโรงงานไบโอดีเซลชุมชน โดยปริมาณน้ำมันที่ได้มีแนวโน้มสูงขึ้นตามการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของการใช้พื้นที่เพื่อผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งปริมาณน้ำมันจะเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อมีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิตั้งแต่ 27 ล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราลดลงที่ระดับเป้าหมาย 31 และ 35 ล้านบาทตามลำดับ

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา

จากความสำคัญด้านพลังงานของประเทศได้ทำให้กระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนพัฒนาและส่งเสริมไบโอดีเซล เป็น 2 ระดับ คือ ไบโอดีเซลในระดับชุมชนและไบโอดีเซลเชิงพาณิชย์ โดยในระหว่างปี 2548 – 2549 เป็นการส่งเสริมไบโอดีเซลในระดับชุมชนไปพร้อมๆกับการกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซลของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการใช้ไบโอดีเซลผสมในน้ำมันดีเซลร้อยละ 5 หรือ B5 ส่วนไบโอดีเซลในเชิงพาณิชย์ กำหนดให้เริ่มผลิตตั้งแต่ปี 2550 และมีเป้าหมายการใช้ไบโอดีเซลในสัดส่วนร้อยละ 10 หรือ B10 ทั้งประเทศ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) จากนโยบายของภาครัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจำนวน 5 ล้านไร่ โดยปลูกในประเทศ 4 ล้านไร่ และปลูกในประเทศเพื่อนบ้านอีก 1 ล้านไร่ เพื่อให้มีปาล์มน้ำมันป้อนเข้าระบบ 2.41 ล้านตันต่อปี และสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ 8.5 ล้านลิตรต่อวัน ในปี 2555

จากการสนับสนุนของรัฐบาลทำให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน รวมถึงสถาบันการศึกษาหันมาผลิตไบโอดีเซล โดยอาศัยผลผลิตทางการเกษตรจากเกษตรกรภายในชุมชน อาทิเช่น 1) การผลิตไบโอดีเซลจากเมล็ดทานตะวัน มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ มีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากดอกทานตะวัน โดยสามารถผลิตน้ำมันได้ประมาณ 7.3 ลิตร จากเมล็ดทานตะวัน 22 กิโลกรัม 2) โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN จ.เชียงราย ซึ่งเกิดจากความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทำการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้ ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ถั่วเหลือง 3) ชุมชนที่รวมกลุ่มกันเพื่อการนำน้ำทอดที่ใช้แล้วมาผลิตเป็นน้ำมันไบโอดีเซล กลุ่มผู้ผลิตประเภทนี้มักเกิดปัญหาเรื่องคุณภาพของน้ำมันที่กลั่นได้และราคารับซื้อน้ำมันทอดที่สูงขึ้นส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการผลิตเพื่อขายในชุมชน และมีแนวโน้มล้มเลิกไปในที่สุด

จากที่กล่าวมากลุ่มผู้ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในเขตภาคเหนือตอนบนที่มีความพร้อมในการวางแผนเพื่อการกำหนดพื้นที่ผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันมีเพียงกลุ่มผลิตไบโอดีเซลบ้านภูดิน ตำบลแม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่สามารถผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ชุมชนซึ่งในขณะที่ทำการวิจัยค้นปาล์มพร้อมที่จะให้ผลผลิตปาล์มสด ประกอบกับกลุ่มผลิตไบโอดีเซลบ้านภูดิน มีการจดทะเบียนเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและได้รับการส่งเสริมทางเทคโนโลยีการผลิตและเครื่องจักรจากศูนย์บริการวิชาการที่ 7 จังหวัดเชียงใหม่ จนกระทั่งมีความพร้อมจะทำการผลิตไบโอดีเซลในระดับชุมชนได้แล้ว

การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจาก ตำบลแม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ เป็นพื้นที่ในการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อศึกษาแนวทางการจัดสรรทรัพยากรแบบหลายช่วงเวลาต่อการผลิตพลังงานชีวภาพอย่างเหมาะสม และค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ ตลอดจนความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ โดยมีแนวทางการศึกษา คือ 1) วิธีการเชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchical Process :AHP) เพื่อกำหนดความสำคัญของพืชที่จะใช้ในการวางแผน 2) แบบจำลอง ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming) และแบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming) เพื่อการศึกษาแนวทางการจัดสรรทรัพยากร และ 3) แบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) เพื่อศึกษาค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ ตลอดจนความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ

การวิเคราะห์ AHP ของข้อมูลจากแบบสอบถามและการประชุมแบบมีส่วนร่วม มีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกพืชที่เหมาะสมในการผลิตซึ่งประกอบด้วย ข้าว ลำไย มันฝรั่งและปาล์ม น้ำมัน ที่ทำให้เกิดผลตอบแทนที่ดี มีความมั่นคงทางพลังงาน โดยมีการคำนึงถึงปัจจัยทางกายภาพ สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี ซึ่งมีการอาศัยหลักเกณฑ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมมาช่วยในการตัดสินใจ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับการปลูกเพื่อหารายได้ ซึ่งมีความสำคัญโดยตรงกับหลักเกณฑ์ทางด้านเศรษฐกิจ และสุดท้ายพืชที่เหมาะสมที่มีการเลือกมากที่สุดคือ ปาล์มน้ำมัน รองลงมาคือข้าวเหนียว และ ลำไย

ผลการศึกษาการจัดสรรทรัพยากรในการปลูกพืช 4 ชนิด ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน ลำไย ข้าวเหนียว นาปี และข้าวเหนียวนาปรัง ในเขตพื้นที่ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ สามารถสรุปได้ดังนี้

1) แบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นแบบหลายช่วงเวลา (Multi Period Linear Programming)

ในด้านของการจัดสรรทรัพยากรที่ดิน มีการจองพื้นที่สำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน และลำไย ตลอดระยะเวลา 5 ปี ซึ่งในช่วง 3 ปีแรกนั้น เกษตรกรไม่มีแหล่งของรายได้ ทำให้จำเป็นต้องจัดสรรพื้นที่ปลูกทั้งข้าวนาปีและข้าวนาปรังเป็นจำนวนมาก แต่ในระยะปี พ.ศ. 2558 - 2559 เกษตรกรมีรายได้จากการขายผลผลิตปาล์มน้ำมันและลำไย จึงมีการจัดสรรที่ดินในการปลูกข้าวน้อยลง

สำหรับความต้องการด้านทรัพยากรน้ำนั้น พบว่า ในเดือนเมษายนความต้องการใช้น้ำค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นเดือนที่มีการดูแลพืชเพียงสองชนิด นั่นคือ ปาล์มน้ำมันและลำไย ในลักษณะเดียวกันในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน ความต้องการใช้น้ำอยู่ในระดับปานกลาง และความต้องการใช้น้ำจะเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม

ด้านอุปสงค์ของแรงงานจ้าง พบว่า เมื่อแรงงานภาคครัวเรือนไม่เพียงพอ ทำให้จำเป็นต้องจ้างแรงงานจากภายนอกชุมชน ซึ่งความต้องการแรงงานจ้างจะเกิดขึ้นในช่วงที่มีการปลูกข้าวเหนียวนาปีและข้าวเหนียวนาปรังของทุกปี และจะเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงปี 2558-2559 ที่มีการปลูกข้าวเหนียวและมีการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันและลำไยพร้อมๆกัน ทำให้มีการใช้แรงงานจ้างอย่างเต็มที่

สำหรับราคาของปัจจัยการผลิต พบว่า ราคาของที่ดินในช่วงปี 2555-2557 เกิดขึ้นในช่วงของการเพาะปลูกข้าวนาปีและนาปรัง และสำหรับปี 2558-2559 เกิดขึ้นในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวลำไย เนื่องจากมีการจัดสรรที่ดินอย่างเต็มที่ ในขณะที่เดียวกันราคาของแรงงานจ้างเกิดขึ้นในช่วงปี 2558-2559 ที่มีความต้องการใช้แรงงานค่อนข้างสูงทั้งในกิจกรรมการปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง รวมถึงกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตของปาล์มน้ำมันและลำไย

โดยความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความไม่แน่นอนของทรัพยากรสามารถพิจารณาได้ คือ ในช่วง 3 ปี แรก (พ.ศ.2555-2557) ภายใต้อสถานการณ์ที่เกษตรกรมีแหล่งรายได้จากการปลูกข้าวเหนียวนาปีและข้าวเหนียวนาปรังเป็นส่วนใหญ่ ถ้ามีการการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรที่ดินจะทำให้เกิดความเสี่ยงในการด้านผลตอบแทนสุทธิค่อนข้างสูง และเมื่อเข้าสู่ปีที่ 4-5 (พ.ศ.2558-2559) เป็นช่วงที่เกษตรกรได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้นจากผลผลิตของปาล์มน้ำมันและลำไย การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรที่ดินจะไม่ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรมากนัก สำหรับการเปลี่ยนแปลงในทรัพยากรแรงงาน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ค่อนข้างมากในช่วงปี พ.ศ. 2555-2557 เนื่องจากแรงงานภายในชุมชนมีค่อนข้างเพียงพอต่อกิจกรรมทางการเกษตรต่างๆ ซึ่งเมื่อเทียบกับระยะสองปีหลังนั้น แรงงานไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เลยเพราะปัจจัยแรงงานมีความสำคัญในกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันและลำไยเป็นอย่างมาก ในขณะที่เดียวกันปัจจัยน้ำสามารถลดลงจากข้อจำกัดได้ ในช่วงปีแรก เนื่องจากเป็นปีที่มีการเพาะปลูกไม่มากนัก แต่ในระยะต่อมาปัจจัยน้ำมีความสำคัญมากขึ้นโดยไม่สามารถลดลงได้เลย จึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญใกล้เคียงกับแรงงาน

2) แบบจำลองเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักหลายช่วงเวลา (Multi Period Weighted Goal Programming)

การให้ความสำคัญในด้านน้ำหนักของแต่ละวัตถุประสงค์ทำให้การจัดสรรเปลี่ยนแปลงไปจากแบบจำลองแรก ผลการศึกษาพบว่าเมื่อให้ความสำคัญกับปาล์มน้ำมันมากที่สุด และลำไยมากกว่าข้าวเหนียวนาปรังและข้าวเหนียวนาปี ทำให้ทราบว่าการผลิตปาล์มไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอเมื่อเทียบกับพืชอื่น เพราะฉะนั้น จึงไม่สามารถดึงเอาทรัพยากรจากการปลูกข้าวเหนียวและลำไยมาได้มากนัก จึงมีผลทำให้พื้นที่ปลูกลำไย ข้าวเหนียวนาปี และข้าวนาปลังปรัง ไม่เปลี่ยนแปลงและบางช่วงเวลายังสามารถมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นได้ และถ้าให้ความสำคัญกับข้าวนาปี

และข้าวนาปรังมากกว่าปาล์มน้ำมันและลำไย จะมีผลให้พื้นที่ปลูกข้าวเพิ่มขึ้นอย่างมากเนื่องจากมีประสิทธิภาพการผลิตมากกว่า

สำหรับความต้องการด้านทรัพยากรน้ำนั้น พบว่า มีความสอดคล้องกับทรัพยากรที่ดิน กล่าวคือ เมื่อมีการลดพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันและลำไยลงทำให้ความต้องการน้ำในปีแรกลดลง และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2557-2558 ซึ่งเป็นปีที่มีการปลูกข้าวเหนียวปีและข้าวเหนียวนาปรังเพิ่มขึ้น

ด้านอุปสงค์ของแรงงานจ้าง พบว่า เมื่อพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันลดลงทำให้ความต้องการใช้แรงงานในช่วงปี พ.ศ. 2558-2559 ลดลงอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามทรัพยากรแรงงานมีความสำคัญในช่วงปี พ.ศ. 2556-2557 ที่มีการปลูกข้าวเหนียวซึ่งเป็นพืชที่สร้างรายได้หลักในช่วงที่ปาล์มน้ำมันและลำไยยังไม่ให้ผลผลิต

3) แบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming)

เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ซึ่งได้แก่ ค่าเสียโอกาสของการผลิตพลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพและความเสี่ยงด้านผลตอบแทนของเกษตรกรในสถานการณ์ต่างๆ การวิจัยครั้งนี้ได้อาศัยวิธีการแบบจำลองเป้าหมายแบบร่วมตัดสินใจหลายช่วงเวลา (Interactive Multi-objective Linear Programming) โดยการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกัน ซึ่งมีการศึกษาที่สามารถสรุปได้ดังนี้

การกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีการจัดสรรที่ดินเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นได้ แต่เป็นการเพิ่มในแบบลดน้อยถอยลง ในขณะที่พืชอื่นได้แก่ ลำไย ข้าวนาปี และข้าวนาปรังยังคงมีการจัดสรรทรัพยากรในลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แสดงให้เห็นว่าไม่เกิดการแลกเปลี่ยน (trade-off) หรือไม่เกิดค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) เมื่อมีการผลิตปาล์มน้ำมันตามเป้าหมายที่สูงขึ้น

สำหรับความต้องการด้านทรัพยากรน้ำนั้น พบว่า มีความสอดคล้องกับทรัพยากรที่ดิน กล่าวคือ เมื่อมีการเพิ่มเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากพืชพลังงาน ทำให้การปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นผลที่ตามมาคือความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นด้วย แต่เนื่องจาก ด.แม่หอพระ ไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ เนื่องจากมีระบบชลประทานและอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น เขื่อนแม่จัด

ด้านอุปสงค์ของแรงงานจ้าง พบว่า เมื่อพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการใช้แรงงานในช่วงปี พ.ศ. 2558-2559 เพิ่มขึ้นตามเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของปาล์มน้ำมันที่สูงขึ้นด้วย เนื่องจากเป็นทรัพยากรสำคัญในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมัน

สำหรับราคาเงาของปัจจัยการผลิต พบว่า ราคาเงา(shadow price) ของทรัพยากรดิน เกิดขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคม และสิงหาคม โดยเฉพาะที่ปี พ.ศ. 2559 เนื่องจากมีกิจกรรมกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันและลำไย นอกจากนี้ ราคาเงามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิในระดับสูงแสดงถึงการใช้ทรัพยากรที่ดินเพิ่มขึ้นด้วย สำหรับราคาเงาของแรงงานนั้น สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการใช้แรงงานเป็นอย่างมากในช่วงเดือนพฤษภาคม ของทุกปี หมายความว่า การจัดหาแรงงานเพิ่มเติมให้กับพื้นที่การผลิตในช่วงดังกล่าวจะมีส่วนช่วยให้ผลตอบแทนสุทธิตลอด 5 ปี สูงขึ้นได้ และในส่วนของทรัพยากรน้ำ เนื่องจาก ด.แม่หอพระ อ.แม่แตง มีพื้นที่บางส่วนอยู่ในเขตชลประทาน ประกอบกับอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น เขื่อนแม่งัด จึงไม่เกิดปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร

สำหรับความเสี่ยงที่เกิดจากความไม่แน่นอนของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต สามารถวิเคราะห์ได้จากช่วงการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรที่ยินยอมให้เปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ทำให้ การจัดสรรที่ดินเปลี่ยนแปลงไป จากผลการวิเคราะห์พบว่า ช่วงเวลาที่เกิดความเสี่ยงต่อผลตอบแทนต่ำ คือช่วงที่มีกิจกรรมทางการเกษตรน้อยได้แก่ ในช่วงเดือน มกราคม-เมษายน ของทุกปี หมายความว่า การลดลงของพื้นที่ทางการเกษตรไม่ส่งผลต่อการจัดสรรที่ดินใหม่จึงไม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อผลตอบแทนสุทธิด้วย ในขณะที่ความเสี่ยงจากการขาดแคลนแรงงานนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จนส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนสุทธิในช่วงเดือนพฤษภาคม-กันยายน ของทุกปี นอกจากนี้ ภายใต้อสถานการณ์ที่มีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากการผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นทำให้มีผลต่อช่วงการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรที่ดิน แรงงาน และน้ำ แยกลง หมายถึง ความเสี่ยงจากการขาดแคลนทรัพยากรต่อผลตอบแทนสุทธิเพิ่มขึ้นด้วย

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) การปลูกปาล์มน้ำมันและผลิตพลังงานทดแทนไบโอดีเซล ในพื้นที่ ตำบลภูดิน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของแนวคิดการทำให้เกิดความมั่นคงทางพลังงานและรายได้ เนื่องจาก การมีแนวคิดที่จะพัฒนาให้เกิดทางเลือกจากการปลูกพืช ที่เคยทำอยู่ดั้งเดิม คือการปลูกข้าวเหนียว และลำไย แต่เนื่องจากพืชเหล่านี้มักทำให้เกิดความไม่มีเสถียรภาพทางรายได้ เนื่องจากราคาสินค้าเกษตรที่ผันผวน เพราะฉะนั้นการ หาทางเลือกใหม่สำหรับการใช้พื้นที่เพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน จึงเท่ากับเป็นการสร้างทางเลือกทั้งทางด้านรายได้จากการขายผลปาล์มสด และประโยชน์ด้านพลังงานจากน้ำมันไบโอดีเซล ซึ่งจะมีส่วนช่วยลดต้นทุนการใช้น้ำมันในกระบวนการผลิตทางการเกษตร เช่น การใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงกับเครื่องจักรทางการเกษตร หรือลดต้นทุนการขนส่งเมื่อใช้กับรถยนต์กระบะเพื่อขนส่งสินค้า

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นกับ ต.แม่หอพระ สามารถแสดงได้ จากแบบจำลองที่มีการกำหนดเป้าหมาย ซึ่งได้สมมติให้มีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิจากการปลูกและผลิตไบโอดีเซลในช่วง 5 ปี เป็นดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 30 แสดงการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง

เป้าหมาย (ลิ้น บาท)	น้ำมัน (พันลิตร)	ประหยัด (บาท/ลิตร)	ประหยัด (พันบาท)
19	180	3	540
23	301	3	902
37	336	3	1,007
31	370	3	1,111
35	405	3	1,216

ที่มา:จากการคำนวณ

ผลการคำนวณจากแบบจำลองแสดงปริมาณน้ำมันไบโอดีเซลที่ได้จากการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิต่างๆ ถ้าสมมติให้ราคาขายไบโอดีเซลถูกกว่าราคาน้ำมันดีเซลจากสถานีน้ำมันเท่ากับ 3 บาท จะทำให้คนในชุมชนสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้สูงสุดถึง 1,216,000 บาท

2) การปลูกปาล์มน้ำมันและผลิตพลังงานทดแทนไบโอดีเซล ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการสร้างรายได้และต้นทุนทางการเกษตร แต่จากผลการวิเคราะห์พบว่า การปลูกปาล์มและผลิตน้ำมันไบโอดีเซลยังไม่สามารถทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับการผลิตข้าวเหนียวและลำไย โดยพิจารณาได้จากค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ที่เท่ากับศูนย์ซึ่งบ่งบอกว่าไม่เกิดการแลกเปลี่ยน (Trade-Off) ระหว่างการผลิตปาล์มน้ำมันกับพืชชนิดอื่น เพราะฉะนั้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจึงควรพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพทางการผลิตทั้งในระดับการปลูกปาล์มสด และกระบวนการผลิตจากโรงงานไบโอดีเซล

3) แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตปาล์มสดที่สำคัญ คือ หน่วยงานรัฐบาลและสถาบันการศึกษาควรเร่งพัฒนาพันธุ์ปาล์มที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ภาคเหนือ โดยคัดเลือกพื้นที่ที่มีความได้เปรียบทางกายภาพและทำการพัฒนาพันธุ์ปาล์มให้เหมาะสมกับพื้นที่เฉพาะ และการส่งเสริมด้านความรู้หรือเทคนิคการปลูก ดูแลและเก็บเกี่ยว เพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มผลตอบแทนต่อพื้นที่ให้สูงขึ้น

4) แนวทางการพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในระดับชุมชน หน่วยงานรัฐบาลและสถาบันการศึกษาควรร่วมมือกันเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลต้นทุนต่ำ และ

มีความยืดหยุ่นต่อการใช้ปัจจัยการผลิตที่หลากหลาย เพื่อให้ชุมชนสามารถริเริ่มการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลได้ง่ายขึ้น

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารังต่อไป

- 1) ชุมชนที่มีการปลูกพืชพลังงานในเขตภาคเหนือตอนบนมีอยู่เพียงไม่กี่แห่งที่มีศักยภาพและความพร้อมในการพัฒนาและร่วมทำการวิจัย เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ต้องอาศัยชุมชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและกำหนดความต้องการรวมถึงเป้าหมายด้านผลตอบแทน และด้วยข้อจำกัดของงบประมาณทำให้การศึกษารังนี้มุ่งศึกษาเพียงพื้นที่เดียว คือ ด.แม่หอพระ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
- 2) เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรม Lingo ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษารังนี้ไม่สามารถคาดประมาณตัวแปรตัวสินใจได้มากกว่า 6,000 ตัวแปร ทำให้การศึกษการจัดสรรทรัพยากรแบบหลายช่วงเวลามีข้อจำกัด คือ ศึกษาได้เพียง 5 ปี ซึ่งอาจทำให้มีผลต่อผลการคำนวณการจัดสรรพื้นที่อายุการให้ผลผลิตของปาล์มและลำไย มีช่วงอายุเกิน 10 ปี
- 3) ด้วยข้อจำกัดของโปรแกรมจากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ไม่สามารถเลือกพืชอื่นๆ เช่น มันฝรั่ง ยางพารา ข้าวโพด เข้ามาร่วมวิเคราะห์ในแบบจำลองได้
- 4) การศึกษารังต่อไปควรคำนึงถึงความคลุมเครือของข้อมูล เนื่องจาก ข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรส่วนหนึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการจดจำหรือคาดประมาณจากประสบการณ์ส่วนตัว เพราะฉะนั้น การเลือกใช้ Fuzzy Model จึงมีความเหมาะสมกับการศึกษการจัดสรรทรัพยากรทางการเกษตรมากกว่า



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กณกนา ไพศรี. 2551. ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทางเลือกของผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลในอำเภอเมืองเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2550). "เขตการใช้ที่ดิน ตำบลแม่หอพระ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่". [ซีดี-รอม]. สาระสังเขปจาก : ฐานข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2544. "การจัดการการใช้ที่ดิน". [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา: <<http://www.geocities.com/nuntanap/info/gisldd.htm>> (30 กรกฎาคม 2549).
- กระทรวงพลังงาน. สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. 2544. แผนยุทธศาสตร์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.eppo.go.th/index-T.html> (15 กันยายน 2556).
- กระทรวงพลังงาน. สำนักนโยบายและแผนพลังงาน. 2544. แผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554 – 2573). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.eppo.go.th/ccep/download/NEEP2030_FINAL.pdf (15 กันยายน 2556).
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ คณะ. 2546. รายงานการวิจัยการศึกษาสถานภาพวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตไบโอดีเซล. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- เกษมศรี ศรีสันต์. 2545. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์ม. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เขมวดี ทองสอดแสง. ปัจจัยส่วนประสมการตลาดที่มีต่อความต้องการผักไฮโดรพอนิกส์ ของโครงการหลวงในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2550.
- คมสัน สุริยะ. แบบจำลองโลกจิต: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ในการวิจัยทางเศรษฐศาสตร์. เชียงใหม่: ศูนย์การวิเคราะห์เชิงปริมาณ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2552
- ชยันตี วิวัสถ์. การศึกษาส่วนประสมทางการตลาดของผลิตภัณฑ์โครงการหลวงของร้านค้าในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2547.
- ชัยยุทธ หงะจะแอะ. 2551. "ทัศนคติและความยินดีที่จะจ่าย เพื่อการจัดการมลพิษทางอากาศ ของประชาชนในจังหวัดเชียงใหม่/ชัยยุทธ หงะจะแอะ". เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชัยวัฒน์ ชัยเรืองวิทย์. 2552. ปัจจัยส่วนผสมทางการตลาดที่มีผลต่อการเลือกใช้น้ำมันไบโอดีเซลของผู้บริโภคในอำเภอเมืองเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน). ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและธุรกิจ(EIC) . 2555. รากาน้ำมันปาล์ม กับอนาคตของอุตสาหกรรมไบโอดีเซล. [ระบบออนไลน์].

แหล่งที่มา http://scbeic.com/THA/document/note_20120402_palmoil/.

ธีระชัย วาสนาสมสกุล. 2545. **ทัศนคติของผู้บริโภคต่อน้ำมันไบโอดีเซลในจังหวัดเชียงใหม่.**

วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์, กุศล ทองงาม, ธันยา พรหมบุรณย์, ศุภกิจ สิ้น ไชยกุล และนฤมล ทินราช.

2547. “ระบบการผลิต ผลิตภาพ และทางเลือกในการใช้ที่ดินของเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน” ในรายงานความก้าวหน้า โครงการระบบสนับสนุนการวางแผน จัดการทรัพยากรเพื่อการเกษตรและบริการระยะที่ 1 ภาคเหนือตอนบน: ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรดินและน้ำชลประทาน ระยะที่ 5 (1 มิถุนายน 2547-30 พฤศจิกายน 2547).

เชียงใหม่ : ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปณิธาน โสมประภัสร์. 2549. **ทัศนคติของผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการใช้แก๊สโซฮอล์.** การค้นคว้าแบบอิสระ คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรเพ็ญ เลิศทัศนวงศ์. 2546. **ทัศนคติที่มีต่อพลังงานทดแทน (เอทานอล) เป็นเชื้อเพลิงรถยนต์ของผู้บริโภคในจังหวัดสมุทรสาคร.** การค้นคว้าแบบอิสระ คณะบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ. 2545. เอกสารเสนอต่อสำนักงานการพัฒนาศาสตร์แห่งชาติด้านอาหาร กระทรวงสาธารณสุข. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พีรณัฐ แดงสกุล. 2540. การวิเคราะห์การกำหนดราคาน้ำมันในระดับค้าปลีก. วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มัทนา ทิพย์วารีรัมย์. 2545. “การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ: กรณีศึกษาตำบลคลองยาง อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดสุโขทัย”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เมธี เอกะสิงห์, พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ, กนก ฤกษ์เกษม, เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม, นคร ณ ลำปาง และ ภัทพันธ์ วุฒิการณ์. 2526. “งานวิจัยระบบการปลูกพืช และแนวทางการดำเนินงานโครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่” ใน รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องระบบการปลูกพืชครั้งที่ 5. ขอนแก่น คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ระพีพัฒน์ ชัยสุข. 2542. พฤติกรรมการเลือกบริโภคน้ำมันเชื้อเพลิงรถยนต์ในอำเภอเมือง
จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิระพันธุ์ วีระญาโณ. 2537. "การใช้ที่ดินและความเหมาะสมของที่ดินในเขตพื้นที่โครงการปฏิรูป
ที่ดิน อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชา
ภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศุภกิจ สันไชยกุล. 2547. "รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับระบบเกษตรผสมผสานในพื้นที่ราบลุ่มจังหวัด
เชียงใหม่". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศาสตร์เกษตรดินปุ๋ย. 2556. โชนนึ่งพื้นที่ปลูกข้าว-เกษตรกรรม. [ระบบออนไลน์]
แหล่งที่มา : <http://socclaimon.wordpress.com/2013/07/25> (3 กันยายน 2556).

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2556. ผลดีผลเสียของการนำเข้าข้าวทุกเมล็ด. [ระบบ
ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://tdri.or.th/tdri-insight/ar3/> (3 กันยายน 2556).

สมกพ มานะรังสรรค์. 2526. เศรษฐกิจเกษตรไทย: สภาพและปัญหา. กรุงเทพฯ: คอหงษ์.

โอเคเนชั่น. 2551. โรงกลั่นน้ำมันไบโอดีเซล VGEN เชียงราย : ความสำเร็จแห่งพลังการเรียนรู้
เศรษฐกิจชุมชนและการทดแทนพลังงานปิโตรเลียม. [ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=187564> (15 กันยายน 2556).

Akgungor, S., Miran, B., & Abay, C. (2007). Consumer willingness to pay for organic products in
urban Turkey. Proceedings of the 105th EAAE Seminar on International Marketing and
International Trade of Quality Food Products, (pp. 481-491) March 8-10, Italy.

Alvensleben, R. V., & Altmann, M. (1987). Determinants of the demand for organic food in
Germany. Acta Horticulturae, 203, 235-243.

Aprahamian, F., Chanel, O., & Luchini, S. (2007). Modeling starting point bias as unobserved
heterogeneity in contingent valuation surveys: An application to air pollution. American
Journal of Agricultural Economics, 89(2), 533-547.

Aryal, K. P., Chauhary, P., Pandit, S., & Sharma, G. (2009, June). Consumer willingness to pay
organic products: A case from Kathmandu valley. The Journal of Agriculture and
Environment, 10, 12-21.

Ayoub, N., E. Elmoshi, et al. (2009). "Evolutionary algorithms approach for integrated bioenergy
supply chains optimization." Energy Conversion and Management 50(12): 2944-2955.

- Bellman, R. E., & Zadeh, L. A. (1970). Decision making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17, 141–164.
- Benayoun, R., de Montgolfier, J., Tergny, J., & Larichev, O. I. (1971). Linear programming with multiple objective functions: STEP method (STEM). *Mathematical Programming*, 1, 366–375.
- Bishop, R. G., & Heberlein, T. A. (1979). Measuring value of extra-market goods: Are indirect measures biased? *American Journal of Agricultural Economics*, 61.
- Boccaletti, S., & Nardella, M. (2000). Consumer willingness to pay for pesticide-free fresh fruit and vegetables in Italy. *International Food and Agribusiness Management Review*, 3.
- Bourm, D., & Prescott, J. (2002). A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42(1), 1-34.
- Budak, F., Budak, D. B., Kacira, O. O., & Yavuz, M. C. (2006). Consumer willingness to pay for organic sea bass in Turkey. *Isr. J. Aquacult. Bamidgeh*, 58, 116-123.
- Buzby, J., Skees, J., & Ready, R. (1995). Using contingent valuation to value food safety: A case study of grapefruit and pesticides residues. In J. Caswell (Ed.), *Valuing food safety and nutrition*. Boulder: Westview Press.
- Byrne, P. J., Gempesaw, C. M., & Toensmeyer, U. C. (1991). An evaluation of consumer pesticide residue concerns and risk information sources. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 23(2).
- Callesen, I., P. E. Grohnheit, et al. (2010). "Optimization of bioenergy yield from cultivated land in Denmark." *Biomass and Bioenergy* 34(9): 1348-1362.
- Cameron, A. T., & James, M. D. (1987). Efficient estimations methods for "Closed-ended" contingent valuation surveys. *Review of Economic and Statistics*, 69.
- Cameron, T. A. (1988). A New paradigm for valuing non-market goods using referendum data. *Journal of Environment Economics and Management*, 15.
- Cameron, T. A. (1991). Interval estimates of non-market resource values from referendum contingent valuation surveys. *Land Economics*, 67(4).
- Cameron, T. A., & Quiggin, J. (1994). Estimation using contingent valuation data from a

- dichotomous choice with follow-up questionnaire. *Journal Environmental Economics and Management*, 27, 218-234.
- Carson, R. T. (1985). *Three essays on contingent valuation* (Ph.D. thesis, University of California, Berkeley).
- Carson, R. T. (1991). *Constructed markets in measuring the demand for environmental quality* (J. B. Braden, & C. D. Kolstad, Eds.). New York: Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland).
- Choo, E. U., & Atkins, D. R. (1980). An interactive algorithm for multicriteria programming. *Computer and Operations Research*, 7, 81-87.
- Daniel R. Petrolia, Sanjoy Bhattacharjee, Darren Hudson, Cary W. Herndon. 2010. **Do Americans want ethanol? A comparative contingent-valuation study of willingness to pay for E-10 and E-85**: *Energy Economics*: (32) 121-128.
- Fichefet, J. (1976). GPSTEM: an interactive multiobjective optimization method. *Progress in operations research* (Vol. 1, pp. 317-332). Amsterdam: North-Holland.
- Gustavo Collantes. 2010. Do green tech policies need to pass the consumer test? The case of ethanol fuel. *Energy Economics*.
- H. Diane, D. Patricia, B. David, S. Christa. 2008. **Consumer Willingness to pay for Biopower: Results from focus groups**. *Biomass and Bioenergy*: (32) 11-17.
- Jablonski, S., N. Strachan, et al. (2010). "The role of bioenergy in the UK's energy future formulation and modelling of long-term UK bioenergy scenarios." *Energy Policy* 38(10): 5799-5816.
- Kimberly L. Jensen, Christopher D. Clark, Burton C. English, R. Jamey Menard, Denise K. Skahan, Adrienne C. Marra. 2010. Willingness to pay for E85 from corn, switchgrass, and wood residues. *Energy Economics*.
- L. Giraldo, A. Gracia, E. do Amaral. 2010. **Willingness to pay for Biodiesel in Spain: a pilot study for diesel consumers**. *Spanish Journal of Agricultural Research*: (4) 887-894.
- Romero, C., Rehman, T., 1989. *Multiple Criteria Analysis for Agricultural Decisions*. Elsevier.
- Steuer, R. E., & Choo, E. U. (1983). An interactive weighted Tchebycheff procedure for multiple objective programming. *Mathematical Programming*, 26, 326-344.
- Sommer, G., & Pollastschek, M. A. (1978). A fuzzy programming approach to an air pollution

regulation problem. In R. Trappl, G. J. Klir, & L. Ricciardi (Eds.), *Progress in cybernetics and systems research*, (pp. 303–323). John Wiley & Sons, New York.

Wierzbicki, A. P. (1980). The use of reference objectives in multiobjective optimization. In G. Fandel, & T. Gal (Eds.), *Multiple criteria decision making: Theory and application* (pp. 468–486). Berlin: Springer.

Zimmermann, H. -J. (1976). Description and optimization of fuzzy systems. *International Journal of General Systems*, 2, 209–215.

Zimmermann, H. -J. (1978). Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 45–55.

Zimmermann, H. -J. (1985). *Fuzzy set theory and its application* (2nd ed. (1991)). Dordrecht: Kluwer.

Zimmermann, H. -J. (1987). *Fuzzy sets, decision-making and expert systems*. Boston: Kluwer.



ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดง แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 1

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	130,255,449.75
<u>การผลิตพืชในพื้นที่จุดดินดี(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	85.96
	2	ไร่	85.96
	3	ไร่	85.96
	4	ไร่	85.96
	5	ไร่	85.96
ลำไย	1	ไร่	39.47
	2	ไร่	39.47
	3	ไร่	39.47
	4	ไร่	39.47
	5	ไร่	39.47
ข้าวเหนียวปี	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	438.05
ข้าวเหนียวปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่จุดดินภูผาม่าน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดง แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 1 (ต่อ)

กิจกรรมที่เลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวปี	1	ไร่	1.43
	2	ไร่	90.47
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ข้าวเหนียวปรัง	1	ไร่	13.03
	2	ไร่	593.25
	3	ไร่	1,397.14
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	18,987,635.59
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	445,267.53
ข้าวเหนียวปี	1-5	กิโลกรัม	2,152,547.45
ข้าวเหนียวปรัง	1-5	กิโลกรัม	1,300,219.29
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	376,735.46
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	337,856.36

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการใช้น้ำของพืชด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 1

เดือน	ข้อจำกัดด้าน ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000.00	-	29,885.89	163,916.90	369,192.73	369,192.73
กุมภาพันธ์	800,000.00	-	29,885.89	163,916.90	369,192.73	361,894.55
มีนาคม	800,000.00	-	29,885.89	163,916.90	369,192.73	342,316.79
เมษายน	800,000.00	-	26,875.95	26,875.95	46,453.71	19,577.76
พฤษภาคม	800,000.00	19,840.95	43,478.11	280,000.00	283,250.88	99,960.67
มิถุนายน	1,000,000.00	19,840.95	43,478.11	280,000.00	302,828.65	99,960.67
กรกฎาคม	1,000,000.00	27,139.13	43,478.11	280,000.00	302,828.65	99,960.67
สิงหาคม	1,000,000.00	27,139.13	43,478.11	280,000.00	290,549.07	99,960.67
กันยายน	1,000,000.00	27,139.13	43,478.11	280,000.00	283,250.88	107,258.86
ตุลาคม	1,000,000.00	27,139.13	43,478.11	280,000.00	302,828.65	107,258.86
พฤศจิกายน	1,000,000.00	29,885.89	163,916.90	349,614.97	369,192.73	26,875.95
ธันวาคม	1,000,000.00	29,885.89	163,916.90	349,614.97	349,614.97	26,875.95

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดง แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 2

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	133,116,080.96
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	75.42
	2	ไร่	75.42
	3	ไร่	75.42
	4	ไร่	75.42
	5	ไร่	75.42
ลำไย	1	ไร่	41.61
	2	ไร่	41.61
	3	ไร่	41.61
	4	ไร่	41.61
	5	ไร่	41.61
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	0.11
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	1,040.98
	5	ไร่	-
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	30.91
	3	ไร่	641.87
	4	ไร่	206.26
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดง แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 2 (ต่อ)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	1,415.00
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้านอกชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	19,991,909.10
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	469,449.99
ข้าวเหนียวนาปี	1-5	กิโลกรัม	2,269,829.55
ข้าวเหนียวนาปรัง	1-5	กิโลกรัม	3,545,498.00
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	396,661.34
แปรรูปอาหารภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	355,725.89

ที่มา : จากกรคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการใช้น้ำของพืชด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 2

เดือน	ข้อจำกัดด้านปริมาณ น้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	24,872	358,878	17,178	17,178
กุมภาพันธ์	800,000	-	24,872	358,878	34,355	34,355
มีนาคม	800,000	-	24,872	358,878	34,355	34,355
เมษายน	800,000	-	24,872	24,872	34,355	34,355
พฤษภาคม	800,000	17,199	68,796	281,247	182,822	182,822
มิถุนายน	1,000,000	17,199	68,796	281,247	182,822	182,822
กรกฎาคม	1,000,000	24,893	68,796	281,247	165,645	165,645
สิงหาคม	1,000,000	24,893	68,796	281,247	165,645	165,645
กันยายน	1,000,000	24,893	68,796	281,247	173,339	173,339
ตุลาคม	1,000,000	24,893	68,796	281,247	190,517	190,517
พฤศจิกายน	1,000,000	24,872	358,878	500,009	42,050	42,050
ธันวาคม	1,000,000	24,872	358,878	500,009	24,872	24,872

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 3

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	130,248,953.73
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	47.60
	2	ไร่	47.60
	3	ไร่	47.60
	4	ไร่	47.60
	5	ไร่	47.60
ถั่วลิสง	1	ไร่	39.50
	2	ไร่	39.50
	3	ไร่	39.50
	4	ไร่	39.50
	5	ไร่	39.50
ข้าวเหนียวปี	1	ไร่	23.55
	2	ไร่	831.03
	3	ไร่	41.67
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	1,016.07
ข้าวเหนียวปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
<u>การปลูกพืชในพื้นที่ชลประทาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ถั่วลิสง	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลิตด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 3 (ต่อ)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวปี	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ข้าวเหนียวปรัง	1	ไร่	169.83
	2	ไร่	1,394.25
	3	ไร่	506.42
	4	ไร่	1,347.31
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลาง			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	18,926,363.26
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	445,622.85
ข้าวเหนียวปี	1-5	กิโลกรัม	2,154,327.42
ข้าวเหนียวปรัง	1-5	กิโลกรัม	1,343,750.68
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	375,519.75
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	336,766.11

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการใช้น้ำของพืชด้วยวิธี Weighted Goal Programming Model แบบจำลองที่ 3

เดือน	ข้อจำกัดด้าน ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	57,375	340,216	145,970	340,216
กุมภาพันธ์	800,000	-	57,375	340,216	145,970	332,912
มีนาคม	800,000	-	57,375	340,216	145,970	332,912
เมษายน	800,000	-	18,145	18,145	28,987	21,683
พฤษภาคม	800,000	15,163	170,639	25,791	285,362	208,131
มิถุนายน	1,000,000	15,163	170,639	25,791	285,362	197,290
กรกฎาคม	1,000,000	22,467	170,639	25,791	285,362	197,290
สิงหาคม	1,000,000	22,467	170,639	25,791	292,666	197,290
กันยายน	1,000,000	22,467	170,639	25,791	285,362	204,594
ตุลาคม	1,000,000	22,467	170,639	25,791	274,520	215,435
พฤศจิกายน	1,000,000	57,375	340,216	135,129	340,216	18,145
ธันวาคม	1,000,000	57,375	340,216	135,129	340,216	28,987

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	231,568,859.27
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชุดดินดี</u>			
ป่าลุ่มน้ำบัน	1	ไร่	58.56
	2	ไร่	58.56
	3	ไร่	58.56
	4	ไร่	58.56
	5	ไร่	58.56
ลำไย	1	ไร่	81.22
	2	ไร่	81.22
	3	ไร่	81.22
	4	ไร่	81.22
	5	ไร่	81.22
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	709.53
	2	ไร่	1,560.83
	3	ไร่	1,560.83
	4	ไร่	1,199.48
	5	ไร่	1,560.83
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	1,397.14
	2	ไร่	-
	3	ไร่	1,397.14
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชุดดินภูผาม่าน</u>			
ป่าลุ่มน้ำบัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ด้านบาท (ต่อ)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	1,415.00
	2	ไร่	1,415.00
	3	ไร่	1,415.00
	4	ไร่	1,415.00
	5	ไร่	1,415.00
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	1,397.14
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลางชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	31,042,005.31
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	1,832,647.03
ข้าวเหนียวนาปี	1-5	กิโลกรัม	8,896,886.54
ข้าวเหนียวนาปรัง	1-5	กิโลกรัม	2,720,228.91
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	200,799.86
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	180,077.31

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการใช้น้ำของพืชจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดด้านปริมาณ น้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	351,094	351,094	364,430	364,430
กุมภาพันธ์	800,000	-	351,094	351,094	364,430	364,430
มีนาคม	800,000	-	351,094	351,094	364,430	364,430
เมษายน	800,000	-	28,355	28,355	41,691	41,691
พฤษภาคม	800,000	403,188	574,419	574,419	521,449	587,756
มิถุนายน	1,000,000	403,188	574,419	574,419	521,449	587,756
กรกฎาคม	1,000,000	418,207	574,419	574,419	521,449	587,756
สิงหาคม	1,000,000	418,207	574,419	574,419	536,468	602,775
กันยายน	1,000,000	418,207	574,419	574,419	521,449	587,756
ตุลาคม	1,000,000	418,207	574,419	574,419	521,449	587,756
พฤศจิกายน	1,000,000	351,094	351,094	351,094	364,430	41,691
ธันวาคม	1,000,000	351,094	351,094	351,094	364,430	41,691

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการใช้แรงงานจ้างจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัด แรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	32,000	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,000	-	-	-	-	-
มีนาคม	32,000	-	-	-	-	-
เมษายน	32,000	-	-	-	-	-
พฤษภาคม	32,000	14,744	32,000	32,000	24,710	31,965
มิถุนายน	32,000	-	11,348	11,348	6,554	11,325
กรกฎาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,554	11,325
สิงหาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,554	11,325
กันยายน	32,000	-	11,348	11,348	6,554	11,325
ตุลาคม	32,000	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	32,000	-	-	-	-	-
ธันวาคม	32,000	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท

			ราคาเงา				
ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
ที่ดินอื่น	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	0.0006
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ที่ดินปลูกข้าว	ม.ค.	บาท	-	-	-	-
ก.พ.		บาท	-	-	-	-	-
มี.ค.		บาท	-	-	-	-	-
เม.ย.		บาท	-	-	-	-	-
พ.ค.		บาท	-	0.0002	-	-	-
มิ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ก.ค.		บาท	-	-	-	-	-
ส.ค.		บาท	-	-	-	0.0014	0.0004
ก.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ต.ค.		บาท	-	-	0.0009	-	-
พ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ธ.ค.		บาท	-	-	-	-	-
แรงงาน		ม.ค.	บาท	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	52,876,130	52,876,130	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากปีหมายเหตุตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
น้ำ	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ท.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของիրհրհհհհ 19 ล้านบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย	
			การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ผลิตปี พ.ศ. 2556		การผลิต ปี พ.ศ. 2557		ปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559		การผลิต ปี พ.ศ. 2558	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
(จุดคืนถั่ว)												
มกราคม	ไร่	1,875		INFINITY	1,708.05	INFINITY	310.91	INFINITY	243.19	-	1,640.33	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875		INFINITY	1,708.05	INFINITY	310.91	INFINITY	243.19	-	1,640.33	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,708.05	INFINITY	310.91	INFINITY	243.19	-	1,640.33	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,708.05	INFINITY	1,708.05	INFINITY	1,640.33	INFINITY	1,640.33	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	81.22	INFINITY	147.23	INFINITY	147.23	INFINITY	439.12	INFINITY	81.22	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	81.22	INFINITY	147.23	INFINITY	147.23	INFINITY	439.12	INFINITY	81.22	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	147.23	INFINITY	147.23	INFINITY	439.12	INFINITY	81.22	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	147.23	INFINITY	147.23	INFINITY	357.90	INFINITY	144.97	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	147.23	INFINITY	147.23	INFINITY	439.12	INFINITY	81.22	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	998.52	-	147.23	-	147.23	INFINITY	439.12	INFINITY	81.22	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	1,708.05	INFINITY	-	INFINITY	310.91	INFINITY	1,640.33	INFINITY	1,640.33	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	1,708.05	INFINITY	310.91	-	310.91	INFINITY	1,640.33	INFINITY	1,640.33	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย	
			การผลิต ปี พ.ศ. 2555		การผลิต ปี พ.ศ. 2556		การผลิต ปี พ.ศ. 2557		การผลิต ปี พ.ศ. 2558		การผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
(ชุดดินภูพานาน)												
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	INFINITY	17.86	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	-	INFINITY	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	-	17.86	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	-	17.86	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	998.52	INFINITY	147.23	-	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	998.52	INFINITY		INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	998.52	-	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	998.52	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	357.90	-	144.97	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	998.52	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	998.52	INFINITY	-	INFINITY	147.23	-	-	INFINITY	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY	1,415.00	INFINITY	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY	-	INFINITY	17.86	INFINITY	1,415.00	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		
			การผลิต ปี พ.ศ. 2555		การผลิต ปี พ.ศ. 2556		การผลิต ปี พ.ศ. 2557		การผลิต ปี พ.ศ. 2558		การผลิต ปี พ.ศ. 2559		
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	
แรงงาน													
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	17,256	INFINITY	559	INFINITY	559	INFINITY	7,290	INFINITY	35	INFINITY	
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,446	INFINITY	20,675	INFINITY	
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,446	INFINITY	20,675	INFINITY	
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,446	INFINITY	20,675	INFINITY	
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,446	INFINITY	20,675	INFINITY	
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 19 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย	
			การผลิต ปี พ.ศ. 2555		การผลิต ปี พ.ศ. 2556		การผลิต ปี พ.ศ. 2557		การผลิต ปี พ.ศ. 2558		การผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
น้ำ												
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	959,441	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ล้านบาท

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	235,568,827.68
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	664.32
	3	ไร่	664.32
	4	ไร่	664.32
	5	ไร่	664.32
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	265.18
	3	ไร่	266.18
	4	ไร่	267.18
	5	ไร่	268.18
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	862.20
	2	ไร่	1,713.50
	3	ไร่	1,857.00
	4	ไร่	1,857.00
	5	ไร่	1,857.00
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	1,397.14
	2	ไร่	134.81
	3	ไร่	206.26
	4	ไร่	206.26
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	71.45
	2	ไร่	-
	3	ไร่	301.30
	4	ไร่	301.30
	5	ไร่	301.30
ลำไย	1	ไร่	81.22
	2	ไร่	1,113.70
	3	ไร่	1,113.70
	4	ไร่	1,113.70
	5	ไร่	1,113.70

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ล้านบาท (ต่อ).

กิจกรรมที่อุกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(47D)			
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	1,262.33
	2	ไร่	1,262.33
	3	ไร่	1,118.83
	4	ไร่	766.65
	5	ไร่	1,109.66
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	1,262.33
	3	ไร่	1,190.88
	4	ไร่	1,190.88
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลาง			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	37,877,420.80
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	1,832,647.03
ข้าวเหนียวนาปี	1-5	กิโลกรัม	8,896,886.54
ข้าวเหนียวนาปรัง	1-5	กิโลกรัม	2,720,228.91
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	335,309.10
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	300,705.20

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการใช้น้ำของพืชจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดด้าน ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	354,031	354,031	370,304	370,304
กุมภาพันธ์	800,000	-	354,031	354,031	370,304	370,304
มีนาคม	800,000	-	354,031	354,031	370,304	370,304
เมษายน	800,000	-	31,292	91,099	47,565	47,565
พฤษภาคม	800,000	406,124	577,356	577,356	529,004	591,946
มิถุนายน	1,000,000	406,124	577,356	577,356	529,004	591,946
กรกฎาคม	1,000,000	421,143	577,356	577,356	529,004	591,946
สิงหาคม	1,000,000	421,143	577,356	577,356	544,023	606,965
กันยายน	1,000,000	421,143	577,356	577,356	529,004	591,946
ตุลาคม	1,000,000	421,143	577,356	577,356	529,004	591,946
พฤศจิกายน	1,000,000	354,031	354,031	354,031	370,304	47,565
ธันวาคม	1,000,000	354,031	354,031	354,031	370,304	47,565

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการใช้แรงงานจ้างจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท

เดือน	ข้อจำกัด แรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	32,000	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,000	-	-	-	-	-
มีนาคม	32,000	-	-	-	-	-
เมษายน	32,000	-	-	-	-	-
พฤษภาคม	32,000	14,744	32,000	32,000	24,861	31,814
มิถุนายน	32,000	-	11,348	11,348	6,653	11,226
กรกฎาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,653	11,226
สิงหาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,653	11,226
กันยายน	32,000	-	11,348	11,348	6,653	11,226
ตุลาคม	32,000	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	32,000	-	-	-	-	-
ธันวาคม	32,000	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ถังนบาท

			ราคาเงา				
ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
จุดดินถั่ว	น.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	0.0006	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	0.0011	62,197,850
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
จุดดินสุกามาน	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัย การผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
แรงงาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	52,876,130	52,876,130	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
น้ำ	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต	
			ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ปี พ.ศ. 2556		ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ผลิต ปี พ.ศ. 2558	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
(จุดดินดี)												
นกราคม	ไร่	1,875		INFINITY	459.86	INFINITY	1,722.19	INFINITY	1,650.74	-	1,650.74	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875		INFINITY	459.86	INFINITY	1,722.19	INFINITY	1,650.74	-	1,650.74	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	459.86	INFINITY	1,722.19	INFINITY	1,650.74	-	1,650.74	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,857.00	INFINITY	1,857.00	INFINITY	1,857.00	INFINITY	1,857.00	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	994.80	INFINITY	143.50	INFINITY	143.50	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	994.80	INFINITY	147.23	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	994.80	INFINITY	147.23	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	994.80	INFINITY	147.23	INFINITY	-	INFINITY	343.01	INFINITY	117.54	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	994.80	INFINITY	147.23	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	994.80	-	147.23	-	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	459.86	INFINITY	1,722.19	INFINITY	1,650.74	INFINITY	1,650.74	INFINITY	1,857.00	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	459.86	INFINITY	1,722.19	-	1,650.74	INFINITY	1,650.74	INFINITY	1,857.00	INFINITY

ที่มา:จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ผลิต		ผลิต		ผลิต		ผลิต		ผลิต	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
จุดคืนทุนนาน												
มกราคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,262.33	INFINITY	-	INFINITY	1,190.88	INFINITY	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,262.33	INFINITY	-	INFINITY	-	-	-	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,262.33	INFINITY	-	INFINITY	-	-	1,190.88	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,262.33	INFINITY	1,262.33	INFINITY	1,190.88	INFINITY	1,190.88	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	81.22	INFINITY	143.50	-	143.50	INFINITY	424.23	INFINITY	81.22	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	81.22	INFINITY	-	INFINITY	143.50	INFINITY	424.23	INFINITY	81.22	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	-	-	-	INFINITY	143.50	INFINITY	424.23	INFINITY	81.22	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	-	INFINITY	143.50	INFINITY	343.01	-	117.54	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	994.80	INFINITY	-	INFINITY	143.50	INFINITY	424.23	INFINITY	81.22	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	-	INFINITY	143.50	-	424.23	INFINITY	81.22	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	1,262.33	INFINITY	1,262.33	INFINITY	71.45	INFINITY	17.86	INFINITY	1,190.88	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	1,262.33	INFINITY	-	INFINITY	71.45	INFINITY	17.86	INFINITY	1,190.88	INFINITY

ที่มา:จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		
			ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ปี พ.ศ. 2556		ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	
แรงงาน													
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	17,256	INFINITY	2,383	INFINITY	2,383	INFINITY	7138.6112	INFINITY	183.83376	INFINITY	
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25346.7424	INFINITY	20774.4448	INFINITY	
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25346.7424	INFINITY	20774.4448	INFINITY	
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25346.7424	INFINITY	20774.4448	INFINITY	
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25346.7424	INFINITY	20774.4448	INFINITY	
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32000	INFINITY	32000	INFINITY	

ที่มา:จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 23 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2558	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
น้ำ												
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	489,728	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	525,068	687,336	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	525,068	274,932	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท

กิจกรรมที่อุกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	239,568,796.13
<u>การผลิตพืชในพื้นที่เขตชลประทาน(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน			
	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย			
	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ข้าวเหนียวนาปี			
	1	ไร่	1,857.00
	2	ไร่	1,857.00
	3	ไร่	1,857.00
	4	ไร่	1,857.00
	5	ไร่	1,857.00
ข้าวเหนียวนาปรัง			
	1	ไร่	138.53
	2	ไร่	1,397.14
	3	ไร่	213.71
	4	ไร่	213.71
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่เขตดินภูพาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน			
	1	ไร่	75.17
	2	ไร่	75.17
	3	ไร่	75.17
	4	ไร่	75.17
	5	ไร่	75.17
ลำไย			
	1	ไร่	81.22
	2	ไร่	81.22
	3	ไร่	81.22
	4	ไร่	81.22
	5	ไร่	81.22

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ตำบล (ต่อ)

กิจกรรมที่เลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	267.53
	2	ไร่	1,118.83
	3	ไร่	1,118.83
	4	ไร่	774.10
	5	ไร่	1,102.21
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	1,258.61
	2	ไร่	-
	3	ไร่	1,183.43
	4	ไร่	1,183.43
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลาง			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	39,851,548.02
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	1,832,647.03
ข้าวเหนียวนาปี	1-5	กิโลกรัม	8,896,886.54
ข้าวเหนียวนาปรัง	1-5	กิโลกรัม	2,720,228.91
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	374,156.53
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
น้ำตาลมะพร้าว	4-5	ลิตร	335,543.58

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการใช้น้ำของพืชจากจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดด้าน ปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2,555	2,556	2,557	2,558	2,559
มกราคม	800,000	-	354,879	354,879	372,000	372,000
กุมภาพันธ์	800,000	-	354,879	354,879	372,000	372,000
มีนาคม	800,000	-	354,879	354,879	372,000	372,000
เมษายน	800,000	-	32,140	32,140	49,261	49,261
พฤษภาคม	800,000	406,972	578,204	578,204	532,067	592,276
มิถุนายน	1,000,000	406,972	578,204	578,204	532,067	592,276
กรกฎาคม	1,000,000	421,991	578,204	578,204	532,067	592,276
สิงหาคม	1,000,000	421,991	578,204	578,204	547,086	607,295
กันยายน	1,000,000	421,991	578,204	578,204	532,067	592,276
ตุลาคม	1,000,000	421,991	578,204	578,204	532,067	592,276
พฤศจิกายน	1,000,000	354,879	354,879	354,879	372,000	49,261
ธันวาคม	1,000,000	354,879	354,879	354,879	372,000	49,261

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการใช้แรงงานจากจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัด แรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	32,000	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,000	-	-	-	-	-
มีนาคม	32,000	-	-	-	-	-
เมษายน	32,000	-	-	-	-	-
พฤษภาคม	32,000	14,744	32,000	32,000	25,012	31,663
มิถุนายน	32,000	-	11,348	11,348	6,753	11,126
กรกฎาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,753	11,126
สิงหาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,753	11,126
กันยายน	32,000	-	11,348	11,348	6,753	11,126
ตุลาคม	32,000	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	32,000	-	-	-	-	-
ธันวาคม	32,000	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
จุดดินดี	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	0.0004	-	-	0.0009	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
จุดดินสุกปาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายลดขอบเขตสิทธิของพืชพลังงาน 27 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
แรงงาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	52,876,130	52,876,130	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ค.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2559	
			การผลิต		ผลิตปี		ผลิตปี		ผลิตปี		ผลิตปี	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
ชุดดินดี												
มกราคม	ไร่	1,875		INFINITY	1,718	INFINITY	460	INFINITY	1,643	INFINITY	1,643.29	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875		INFINITY	1,718	INFINITY	460	INFINITY	1,643	INFINITY	1,643.29	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,718	INFINITY	460	INFINITY	1,643	INFINITY	1,643.29	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857.00	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	140	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	67.17	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	991	-	-	-	140	-	328	INFINITY	-	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	1,718	INFINITY	460	INFINITY	1,643	INFINITY	1,643	INFINITY	1,857.00	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	1,718	INFINITY	460	INFINITY	1,643	INFINITY	1,643	INFINITY	1,857.00	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
(ชุดดินสุภาวดี)												
มกราคม	ไร่	1,415		INFINITY	-	INFINITY	1,259	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415		INFINITY	1,259	INFINITY	1,259	INFINITY	1,183	INFINITY	1,183.43	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,415		INFINITY	-	INFINITY	1,259	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,415		INFINITY	1,259	INFINITY	1,259	INFINITY	1,183	INFINITY	1,183.43	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,415	1,072	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	409	INFINITY	81.22	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,415	1,072	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	409	INFINITY	81.22	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,415	991	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	409	INFINITY	81.22	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,415	991	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	328	INFINITY	-	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,415	991	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	409	INFINITY	81.22	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,415	991	INFINITY	140	INFINITY	140	INFINITY	409	INFINITY	81.22	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,259	INFINITY	75	INFINITY	-	INFINITY	1,183.43	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,415	-	INFINITY	1,259	INFINITY	75	INFINITY	-	INFINITY	1,183.43	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ ผลิตปี พ.ศ. 2559	
			การผลิ		ผลิตปี		ผลิตปี		ผลิตปี		ผลิตปี	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน												
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	17,256	INFINITY	1,362	INFINITY	#VALUE!	INFINITY	6,988	INFINITY	337	INFINITY
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,247	INFINITY	20,874	INFINITY
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,247	INFINITY	20,874	INFINITY
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,247	INFINITY	20,874	INFINITY
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,247	INFINITY	20,874	INFINITY
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 27 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย การผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ผลิตปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
น้ำ												
นกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	454,388	INFINITY	489,728	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	454,388	345,612	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	454,388	345,612	489,728	310,272	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	454,388	345,612	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	454,388	345,612	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	454,388	345,612	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	454,388	345,612	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	489,728	310,272	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	454,388	345,612	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ล้านบาท

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหนือต้นทุนสุทธิ		บาท	243,568,764.60
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	78.90
	2	ไร่	78.90
	3	ไร่	78.90
	4	ไร่	78.90
	5	ไร่	78.90
ลำไย	1	ไร่	81.22
	2	ไร่	81.22
	3	ไร่	81.22
	4	ไร่	81.22
	5	ไร่	81.22
ข้าวเหนียวทึบ	1	ไร่	1,696.88
	2	ไร่	1,560.83
	3	ไร่	1,560.83
	4	ไร่	1,223.55
	5	ไร่	1,536.76
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	-
	2	ไร่	1,397.14
	3	ไร่	1,397.14
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่ชลประทาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ด้านบาท (ต่อ)

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	427.65
	2	ไร่	1,415.00
	3	ไร่	1,415.00
	4	ไร่	1,415.00
	5	ไร่	1,415.00
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	1,397.14
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าคนกลางชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	41,825,675.25
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	1,832,647.03
ข้าวเหนียวนาปี	1-5	กิโลกรัม	8,896,886.54
ข้าวเหนียวนาปรัง	1-5	กิโลกรัม	2,720,228.91
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	413,003.97
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	370,381.96

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการใช้น้ำของพืชจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดด้านปริมาณ น้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	355,727	355,727	373,696	373,696
กุมภาพันธ์	800,000	-	355,727	355,727	373,696	373,696
มีนาคม	800,000	-	355,727	355,727	373,696	373,696
เมษายน	800,000	-	32,988	32,988	50,957	50,957
พฤษภาคม	800,000	407,820	579,052	579,052	535,130	592,606
มิถุนายน	1,000,000	407,820	579,052	579,052	535,130	592,606
กรกฎาคม	1,000,000	422,840	579,052	579,052	535,130	592,606
สิงหาคม	1,000,000	422,840	579,052	579,052	550,149	607,625
กันยายน	1,000,000	422,840	579,052	579,052	535,130	592,606
ตุลาคม	1,000,000	422,840	579,052	579,052	535,130	592,606
พฤศจิกายน	1,000,000	355,727	355,727	355,727	373,696	50,957
ธันวาคม	1,000,000	355,727	355,727	355,727	373,696	50,957

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการใช้แรงงานจ้างจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดแรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	32,000	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,000	-	-	-	-	-
มีนาคม	32,000	-	-	-	-	-
เมษายน	32,000	-	-	-	-	-
พฤษภาคม	32,000	14,744	32,000	32,000	25,163	31,512
มิถุนายน	32,000	-	11,348	11,348	6,852	11,027
กรกฎาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,852	11,027
สิงหาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,852	11,027
กันยายน	32,000	-	11,348	11,348	6,852	11,027
ตุลาคม	32,000	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	32,000	-	-	-	-	-
ธันวาคม	32,000	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชถึงงาน 31 ล้านบาท

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
ชุดดินดี	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	62,197,850
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	อ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ร.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ชุดดินคุณภาพปาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-
ก.พ.		บาท	-	-	-	-	-
มี.ค.		บาท	-	-	-	-	-
เม.ย.		บาท	-	-	-	-	-
พ.ค.		บาท	-	-	-	-	-
มิ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ก.ค.		บาท	-	-	-	-	0.0006
ธ.ค.		บาท	-	-	-	-	47,393,620
ก.ย.		บาท	-	-	-	-	-
อ.ค.		บาท	-	-	-	-	-
พ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ร.ค.		บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ล้านบาท (ต่อ).

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
แรงงาน	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	52,876,130	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ด้านบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตผลิต ปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
ที่ดิน												
(จุดคืน)												
นกราคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,697	INFINITY	300	INFINITY	221	INFINITY	1,617.98	INFINITY
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,697	INFINITY	300	INFINITY	221	INFINITY	1,617.98	INFINITY
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,697	INFINITY	300	INFINITY	221	INFINITY	1,617.98	INFINITY
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,697	INFINITY	1,697	INFINITY	1,618	INFINITY	1,617.98	INFINITY
พฤษภาคม	ไร่	1,875	81	INFINITY	136	INFINITY	136	INFINITY	394	INFINITY	81.22	INFINITY
มิถุนายน	ไร่	1,875	81	INFINITY	136	INFINITY	136	INFINITY	394	INFINITY	81.22	INFINITY
กรกฎาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	136	INFINITY	136	INFINITY	394	INFINITY	81.22	INFINITY
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	136	INFINITY	136	INFINITY	313	INFINITY	186.60	INFINITY
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	136	INFINITY	136	INFINITY	394	INFINITY	81.22	INFINITY
ตุลาคม	ไร่	1,875	987	-	136	INFINITY	136	INFINITY	394	INFINITY	81.22	INFINITY
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	1,697	INFINITY	300	INFINITY	300	INFINITY	1,618	INFINITY	1,617.98	INFINITY
ธันวาคม	ไร่	1,875	1,697	INFINITY	300	INFINITY	300	INFINITY	1,618	INFINITY	1,617.98	INFINITY

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ตันบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่ อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2559			
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง		
ที่ดิน														
(จุดดินผู้ถาวร)			INFINITY											
มกราคม	ไร่	1,415		INFINITY	18	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	17.86	INFINITY		
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415		INFINITY	18	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	17.86	INFINITY		
มีนาคม	ไร่	1,415		INFINITY	18	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	17.86	INFINITY		
เมษายน	ไร่	1,415		INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415.00	INFINITY		
พฤษภาคม	ไร่	1,415	987	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY		
มิถุนายน	ไร่	1,415	987	INFINITY	136	-	136	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY		
กรกฎาคม	ไร่	1,415	987	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	17.86	INFINITY		
สิงหาคม	ไร่	1,415	987	INFINITY	-	INFINITY	-	-	313	INFINITY	-	INFINITY		
กันยายน	ไร่	1,415	987	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY		
ตุลาคม	ไร่	1,415	987	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY		
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	18	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	18	INFINITY	1,415.00	INFINITY		
ธันวาคม	ไร่	1,415	18	INFINITY	1,415	INFINITY	1,415	INFINITY	18	INFINITY	1,415.00	INFINITY		

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต			ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตปี		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต	
		มีอยู่	ผลิต ปี พ.ศ. 2555			พ.ศ. 2556		ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ผลิต ปี พ.ศ. 2559	
		อย่างจำกัด	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	
แรงงาน													
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	17,256	INFINITY	3,782	29	3,782	242	6,837	INFINITY	488	INFINITY	
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,148	INFINITY	20,973	INFINITY	
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,148	INFINITY	20,973	INFINITY	
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,148	INFINITY	20,973	INFINITY	
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,148	INFINITY	20,973	INFINITY	
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 31 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
น้ำ												
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	419,048	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	419,048	380,952	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	419,048	380,952	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	419,048	380,952	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	419,048	380,952	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	419,048	380,952	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	419,048	380,952	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	419,048	380,952	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
รายได้เหินต้นทุนสุทธิ		บาท	247,568,733.01
<u>การผลิตพืชในพื้นที่จุดคืนดี(47D)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	58.56
	2	ไร่	58.56
	3	ไร่	58.56
	4	ไร่	58.56
	5	ไร่	58.56
ลำไย	1	ไร่	81.22
	2	ไร่	81.22
	3	ไร่	81.22
	4	ไร่	81.22
	5	ไร่	81.22
ข้าวเหนียวนาปี	1	ไร่	709.53
	2	ไร่	1,560.83
	3	ไร่	1,560.83
	4	ไร่	1,199.48
	5	ไร่	1,560.83
ข้าวเหนียวนาปรัง	1	ไร่	1,397.14
	2	ไร่	-
	3	ไร่	1,397.14
	4	ไร่	1,397.14
	5	ไร่	-
<u>การผลิตพืชในพื้นที่จุดคืนภูพาน(29B)</u>			
ปาล์มน้ำมัน	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ลำไย	1	ไร่	-
	2	ไร่	-
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการจัดสรรที่ดินและผลผลิตจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท (ต่อ).

กิจกรรมที่ถูกเลือกเข้ามา	ปี	หน่วย	จำนวน
ข้าวเหนียวปี	1	ไร่	1,415.00
	2	ไร่	1,415.00
	3	ไร่	1,415.00
	4	ไร่	1,415.00
	5	ไร่	1,415.00
ข้าวเหนียวปิ้ง	1	ไร่	-
	2	ไร่	1,397.14
	3	ไร่	-
	4	ไร่	-
	5	ไร่	-
ขายผลผลิตให้กับพ่อค้าส่งออกชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	31,042,005.31
ลำไย	4-5	กิโลกรัม	1,832,647.03
ข้าวเหนียวปี	1-5	กิโลกรัม	8,896,886.54
ข้าวเหนียวปิ้ง	1-5	กิโลกรัม	2,720,228.91
ขายผลผลิตภายในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	กิโลกรัม	200,799.86
แปรรูปเอทานอลในชุมชน			
ปาล์มน้ำมัน	4-5	ลิตร	180,077.31

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงการใช้น้ำของพื้นที่จากเป้าหมายทดแทนฤทธิ์ของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำ	ปริมาณน้ำที่ใช้ไป(ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	800,000	-	356,575	356,575	375,392	375,392
กุมภาพันธ์	800,000	-	356,575	356,575	375,392	375,392
มีนาคม	800,000	-	356,575	356,575	375,392	375,392
เมษายน	800,000	-	33,836	33,836	52,653	52,653
พฤษภาคม	800,000	408,669	579,900	579,900	538,193	592,935
มิถุนายน	1,000,000	408,669	579,900	579,900	538,193	592,935
กรกฎาคม	1,000,000	423,688	579,900	579,900	538,193	592,935
สิงหาคม	1,000,000	423,688	579,900	579,900	553,212	607,954
กันยายน	1,000,000	423,688	579,900	579,900	538,193	592,935
ตุลาคม	1,000,000	423,688	579,900	579,900	538,193	592,935
พฤศจิกายน	1,000,000	356,575	356,575	356,575	375,392	52,653
ธันวาคม	1,000,000	356,375	356,575	356,575	375,392	52,653

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการใช้แรงงานจากเป้าหมายทดแทนฤทธิ์ของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท

เดือน	ข้อจำกัด แรงงาน	แรงงานจ้างที่ใช้ไป (ระยะเวลา)				
		2555	2556	2557	2558	2559
มกราคม	32,000	-	-	-	-	-
กุมภาพันธ์	32,000	-	-	-	-	-
มีนาคม	32,000	-	-	-	-	-
เมษายน	32,000	-	-	-	-	-
พฤษภาคม	32,000	14,744	32,000	32,000	25,314	31,361
มิถุนายน	32,000	-	11,348	11,348	6,951	10,928
กรกฎาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,951	10,928
สิงหาคม	32,000	-	11,348	11,348	6,951	10,928
กันยายน	32,000	-	11,348	11,348	6,951	10,928
ตุลาคม	32,000	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	32,000	-	-	-	-	-
ธันวาคม	32,000	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
ที่ดิน							
ที่ดินดี	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	0.0002	0.0001	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	62,197,850
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	0.0040
	ต.ค.	บาท	-	-	-	0.0015	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ที่ดินคุณภาพต่ำ	ม.ค.	บาท	-	-	-	-
ก.พ.		บาท	-	-	-	-	-
มี.ค.		บาท	-	-	-	-	-
เม.ย.		บาท	-	-	-	-	-
พ.ค.		บาท	-	-	-	-	-
มิ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ก.ค.		บาท	-	-	-	-	-
ส.ค.		บาท	-	-	-	-	47,393,620
ก.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ต.ค.		บาท	-	-	-	-	-
พ.ย.		บาท	-	-	-	-	-
ธ.ค.		บาท	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงค่าราคาเงา (Shadow Price) จากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	เดือน	หน่วย	ราคาเงา				
			2555	2556	2557	2558	2559
น้ำ	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	52,876,130	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ม.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.พ.	บาท	-	-	-	-	-
	มี.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	เม.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	มิ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ส.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	ก.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ต.ค.	บาท	-	-	-	-	-
	พ.ย.	บาท	-	-	-	-	-
	ธ.ค.	บาท	-	-	-	-	-

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำนวน		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำนวน		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของจำนวน		
			ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ปี พ.ศ. 2556		ปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2557		ปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2558		ปัจจัยการผลิต ปี พ.ศ. 2559		
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	
ที่ดิน													
(ชุดดินที่)													
มกราคม	ไร่	1,875		INFINITY	1,711	INFINITY	460	INFINITY	1,628	INFINITY	459.86	INFINITY	
กุมภาพันธ์	ไร่	1,875		INFINITY	1,711	INFINITY	460	INFINITY	1,628	INFINITY	459.86	INFINITY	
มีนาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,711	INFINITY	460	INFINITY	1,628	INFINITY	459.86	INFINITY	
เมษายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857	INFINITY	1,857.00	INFINITY	
พฤษภาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	132	INFINITY	132	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	
มิถุนายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	
กรกฎาคม	ไร่	1,875	984	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	
สิงหาคม	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	
กันยายน	ไร่	1,875	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	-	INFINITY	
ตุลาคม	ไร่	1,875	-	-	-	-	-	-	298	INFINITY	-	INFINITY	
พฤศจิกายน	ไร่	1,875	1,711	INFINITY	460	INFINITY	1,628	INFINITY	460	INFINITY	1,857.00	INFINITY	
ธันวาคม	ไร่	1,875	1,711	INFINITY	460	INFINITY	1,628	INFINITY	460	INFINITY	1,857.00	INFINITY	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ด้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการ ผลิต	หน่วย	จำนวนที่มี	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการ		
		อยู่อย่าง	ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ผลิตปี พ.ศ. 2556		ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		
		จำกัด	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	
ที่ดิน													
(ชุดดินสุภาวามัน)													
มกราคม	ไร่	1,415		INFINITY	-	INFINITY	1,251	INFINITY	-	INFINITY	1,168.54	INFINITY	
กุมภาพันธ์	ไร่	1,415		INFINITY	-	INFINITY	1,251	INFINITY	-	INFINITY	1,168.54	INFINITY	
มีนาคม	ไร่	1,415		INFINITY	1,251	INFINITY	1,251	INFINITY	1,169	INFINITY	1,168.54	INFINITY	
เมษายน	ไร่	1,415		INFINITY	1,251	INFINITY	1,251	INFINITY	1,169	INFINITY	1,168.54	INFINITY	
พฤษภาคม	ไร่	1,415	1,065	INFINITY	140	INFINITY	132	INFINITY	380	INFINITY	81.22	INFINITY	
มิถุนายน	ไร่	1,415	1,065	INFINITY	132	INFINITY	132	INFINITY	380	INFINITY	81.22	INFINITY	
กรกฎาคม	ไร่	1,415	984	INFINITY	132	INFINITY	132	INFINITY	380	INFINITY	81.22	INFINITY	
สิงหาคม	ไร่	1,415	984	INFINITY	132	INFINITY	132	INFINITY	298	INFINITY	107.46	INFINITY	
กันยายน	ไร่	1,415	984	INFINITY	132	INFINITY	132	INFINITY	380	INFINITY	81.22	INFINITY	
ตุลาคม	ไร่	1,415	1,711	INFINITY	1,251	INFINITY	132	INFINITY	380	INFINITY	81.22	INFINITY	
พฤศจิกายน	ไร่	1,415	1,711	INFINITY	1,251	INFINITY	83	INFINITY	1,169	INFINITY	1,168.54	INFINITY	
ธันวาคม	ไร่	1,415	1,711	INFINITY	1,259	INFINITY	83	INFINITY	1,169	INFINITY	1,183.43	INFINITY	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ตันบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต			ช่วงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต	
			ผลิต ปี พ.ศ. 2555			ปี พ.ศ. 2556		ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง		ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
แรงงาน													
มกราคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
กุมภาพันธ์	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
มีนาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
เมษายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
พฤษภาคม	ชั่วโมง	32,000	17,256	INFINITY	2,178	77	2,178	1,138	6,686	INFINITY	639	INFINITY	INFINITY
มิถุนายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,049	INFINITY	21,072	INFINITY	INFINITY
กรกฎาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,049	INFINITY	21,072	INFINITY	INFINITY
สิงหาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,049	INFINITY	21,072	INFINITY	INFINITY
กันยายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	20,652	INFINITY	20,652	INFINITY	25,049	INFINITY	21,072	INFINITY	INFINITY
ตุลาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
พฤศจิกายน	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY
ธันวาคม	ชั่วโมง	32,000	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	32,000	INFINITY	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงช่วงการผลิตที่เหมาะสมจากเป้าหมายผลตอบแทนสุทธิของพืชพลังงาน 35 ล้านบาท (ต่อ)

ปัจจัยการผลิต	หน่วย	จำนวนที่มีอยู่อย่างจำกัด	ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2555		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2556		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2557		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2558		ช่วงการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลิต ปี พ.ศ. 2559	
			ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง	ขั้นต่ำ	ขั้นสูง
น้ำ												
มกราคม	ลบชม.	800,000	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
กุมภาพันธ์	ลบชม.	800,000	383,708	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มีนาคม	ลบชม.	800,000	383,708	416,292	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
เมษายน	ลบชม.	800,000	383,708	416,292	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
พฤษภาคม	ลบชม.	800,000	383,708	416,292	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY	800,000	INFINITY
มิถุนายน	ลบชม.	1,000,000	383,708	416,292	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กรกฎาคม	ลบชม.	1,000,000	383,708	416,292	1,000,001	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
สิงหาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,002	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
กันยายน	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,003	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ตุลาคม	ลบชม.	1,000,000	1,000,000	INFINITY	1,000,004	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
พฤศจิกายน	ลบชม.	1,000,000	383,708	416,292	1,000,005	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY
ธันวาคม	ลบชม.	1,000,000	383,708	416,292	1,000,006	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY	1,000,000	INFINITY

ที่มา : จากการคำนวณ

แบบสำรวจข้อมูลการปลูกพืชไร่สำคัญในจังหวัดเชียงใหม่

โครงการ “การจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชิงพืชไร่”

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การจัดสรรปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อการผลิตเชิงพืชไร่” ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการวิเคราะห์หาแนวทางการจัดสรรที่ดินอย่างเหมาะสมโดยมีเป้าหมายเพื่อการมีพลังงานหมุนเวียนใช้ในชุมชนร่วมกับการมีรายได้และความพอเพียงทางอาหารในชุมชนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อชุมชนของท่าน/ตำบลหรืออำเภอและจังหวัดของท่านต่อไป โดยรายละเอียดของครัวเรือนของท่าน จะถูกเก็บเป็นความลับของข้อมูลอย่างเต็มที่ท่านสะดวกและอนุเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้เป็นอย่างมาก

ผศ.มนตรี สิงหหาระ

หัวหน้าโครงการ

รหัสแบบสอบถาม

--	--	--	--	--	--	--	--

ผู้สัมภาษณ์.....วันที่.....

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....โทรศัพท์ติดต่อ.....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ชื่อหมู่บ้าน.....ตำบล.....

อำเภอ.....จังหวัด.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลกำลังการผลิตในอาชีพหลักของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 สภาพทั่วไปครัวเรือนที่มีส่วนต่อการผลิต

หัวหน้าครัวเรือนชื่อ.....เพศ.....อายุ.....ปี การศึกษา.....

สมาชิกทั้งหมดในครัวเรือน.....คน ชาย.....คน หญิง.....คน

สมาชิกที่เป็นแรงงานภาคเกษตร จำนวน.....คน เป็นแรงงานประจำ.....คน แรงงานชั่วคราว.....คน

ที่ดินที่ใช้ในการเกษตรทั้งหมดมีจำนวน.....ไร่ แบ่งเป็น.....แปลง

แปลงที่	เนื้อที่ (ไร่)	ลักษณะการถือครอง ^ก	เอกสารสิทธิ์ ^ข	ลักษณะพื้นที่ ^ค	ลักษณะดิน ^ง	พืชที่ปลูกในที่ดินแปลงนั้น	แหล่งน้ำที่ใช้กับที่ดินนั้น ^จ	ความเพียงพอของแหล่งน้ำ ^ฉ
.....								
.....								
.....								
.....								
.....								

หมายเหตุ : ก) การถือครอง ให้ระบุ ของตนเอง หรือเช่า ข) เอกสารสิทธิ์ ให้ระบุ โฉนด นส.3 กรณีเช่าไม่ต้องระบุ ค) ลักษณะพื้นที่ ให้ระบุ ที่ลุ่ม ที่ดอน ที่ลาดชัน ฯลฯ ง) ลักษณะดิน ให้ระบุ ดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนปนทราย ฯลฯ จ) แหล่งน้ำ ให้ระบุ น้ำฝน น้ำชลประทาน น้ำบ่อ/สระ ฯลฯ ฉ) ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ให้ระบุ เพียงพอตลอดปี เพียงพอบางช่วง ขาดแคลน



ฉบับไม่มีหน้า 202 – 203

--	--	--	--	--	--	--	--

ส่วนที่ 2 การจัดการการผลิตพืชหลักแต่ละชนิด

2.1 การจัดการการผลิตพืชหลัก ชนิดที่..... ระบุพืช.....พื้นที่ปลูกทั้งหมด.....ไร่ จำนวนรอบการผลิต.....รอบ/ปี ปลูกเดือน.....เก็บเกี่ยวเดือน..... ผลผลิตเฉลี่ยต่อรอบ.....หน่วยระบุ.....

(1) วัสดุค้ำบที่ใช้ต่อ 1 รอบการผลิต

รายการ	จำนวนที่ใช้ (ระบุหน่วย)	ปริมาตรต่อหน่วย	ราคา/หน่วย	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด(บาท)
1.เมล็ดพันธุ์ พันธุ์ที่ 1..... พันธุ์ที่ 2.....				
2. ปุ๋ยคอก (กิโลกรัม)				
3. ปุ๋ยเคมี ชนิดที่ 1..... ชนิดที่ 2..... ชนิดที่ 3.....				
4. ปุ๋ยหมัก				
5. ยาน้ำแมลง ชนิดที่ 1..... ชนิดที่ 2..... ชนิดที่ 3.....				
6. ยาปราบวัชพืช ชนิดที่ 1..... ชนิดที่ 2..... ชนิดที่ 3.....				
7. น้ำมันเชื้อเพลิง/ เครื่องสูบน้ำ รถไถ อื่นๆ.....				
8. ค่าบำรุงค่าเหมือง/ชลประทาน				
9. อื่นๆ (ระบุ).....				
รวมทั้งหมด				

(2) แรงงานต่อ 1 รอบการผลิต ค่าจ้างแรงงานในพื้นที่ ชาย บาท/วัน หญิง บาท/วัน

รายการ	แรงงานในครัวเรือน	แรงงานแลกเปลี่ยน	แรงงานจ้าง	จ้างเหมาเครื่องจักร
1.การเตรียมดิน จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน)* จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)* ค่าใช้จ่าย (บาท)	 	 	 	
2.เพาะกล้า จำนวนแรงงาน (คน)* จำนวนวันทำงาน (วัน)* จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)* ค่าใช้จ่าย (บาท)	 	 	 	
3.หว่าน/ปลูก จำนวนแรงงาน (คน)* จำนวนวันทำงาน (วัน)* จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)* ค่าใช้จ่าย (บาท)	 	 	 	
4.การดูแลรักษา • ปลูกซ่อม จำนวนแรงงาน (คน)* จำนวนวันทำงาน (วัน)* จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)* ค่าใช้จ่าย (บาท) • ใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 1 ช่วง..... จำนวนแรงงาน (คน)* จำนวนวันทำงาน (วัน)* จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน (ชั่วโมง/วัน)* ค่าใช้จ่าย (บาท)	 	 	 	
• Note				

รายการ	แรงงานในครัวเรือน	แรงงานแลกเปลี่ยน	แรงงานจ้าง	จ้างเหมาเครื่องจักร
- ใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2 ช่วง..... - จำนวนแรงงาน (คน) - จำนวนวันทำงาน (วัน) - จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) - ค่าใช้จ่าย (บาท)				
- ใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 3 ช่วง..... - จำนวนแรงงาน (คน) - จำนวนวันทำงาน (วัน) - จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) - ค่าใช้จ่าย (บาท)				
- พ่นยากำจัดศัตรูพืช ครั้งที่ 1 - จำนวนแรงงาน (คน) - จำนวนวันทำงาน (วัน) - จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) - ค่าใช้จ่าย (บาท)				
- พ่นยากำจัดศัตรูพืช ครั้งที่ 2 - จำนวนแรงงาน (คน) - จำนวนวันทำงาน (วัน) - จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) - ค่าใช้จ่าย (บาท)				
- พ่นยากำจัดวัชพืช ครั้งที่ 1 - จำนวนแรงงาน (คน) - จำนวนวันทำงาน (วัน) - จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) - ค่าใช้จ่าย (บาท)				
Note				

รายการ	แรงงานในครัวเรือน	แรงงานแลกเปลี่ยน	แรงงานจ้าง	จ้างเหมาเครื่องจักร
พ่นยากำจัดวัชพืช ครั้งที่ 2 จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน) จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) ค่าใช้จ่าย (บาท)				
ให้น้ำ จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน) จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) ค่าใช้จ่าย (บาท)				
5.การเก็บเกี่ยว จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน) จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) ค่าใช้จ่าย (บาท)				
6.มัด/ขนย้าย/คัดแยก/บรรจุ จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน) จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) ค่าใช้จ่าย (บาท)				
7.สี จำนวนแรงงาน (คน) จำนวนวันทำงาน (วัน) จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง) ค่าใช้จ่าย (บาท)				
Note				

รายการ	แรงงานในครัวเรือน	แรงงานแลกเปลี่ยน	แรงงานจ้าง	จ้างเหมาเครื่องจักร
8.การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว				
จำนวนแรงงาน (คน)				
จำนวนวันทำงาน (วัน)				
จำนวนชั่วโมงทำงาน (ชั่วโมง)				
ค่าใช้จ่าย (บาท)				
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด ¹				

หมายเหตุ : 1 คำนวณโดยผู้กรอกแบบสอบถาม

(3) ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

1. จ้างแรงงานสัตว์.....บาท/รอบการผลิต
 2. ค่าอาหารเพื่อเลี้ยงระหว่างการผลิต..... บาท/รอบการผลิต
 3. ภาษีที่ดิน-โรงเรือน/ค่าเช่าที่.....บาท/รอบการผลิต
 4. อื่นๆ (1) (ระบุ.....).....บาท/รอบการผลิต
 5. อื่นๆ (2) (ระบุ.....).....บาท/รอบการผลิต
- รวมค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งหมด.....บาท/รอบการผลิต

(4) ค่าใช้จ่ายการตลาด

1. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์.....บาท/รอบการผลิต
 2. ค่าใช้จ่ายในการขายอื่นๆ.....บาท/รอบการผลิต
 3. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ระบุ.....บาท/รอบการผลิต
 4. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ระบุ.....บาท/รอบการผลิต
- รวมค่าใช้จ่ายการตลาดทั้งหมด.....บาท/รอบการผลิต
- รวมค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนทั้งหมด (1) + (3) + (4) + (5) + (6) =บาท/ปี

(5) ปัญหาการจัดการผลิตพืชหลักชนิดที่.....ระบุ.....

ปัญหาการผลิต	ระดับความรุนแรงของปัญหา ¹	พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (ไร่)	ผลผลิตที่สูญเสียไปจากปัญหาดังกล่าว (ระบุหน่วย)	การแก้ไข	ผลการแก้ไข	ความต้องการความช่วยเหลือ ²
1.....						
2.....						
3.....						

หมายเหตุ: 1 ระดับความรุนแรงจากน้อยไปมาก 0 – 10 และ 2 หากสามารถระบุแหล่งที่ต้องการขอความช่วยเหลือได้โปรดระบุ เช่น อบต.

2.2 การจัดการการตลาดพืชหลัก ชนิดที่..... ระบุพืช

(1) การจัดการการตลาด

การจัดการผลผลิต	จำนวน (กิโลกรัม)	ราคาซื้อขาย (บาท/กิโลกรัม)	เหตุผลที่จัดการในช่องทางดังกล่าว
ผลผลิตที่ได้ทั้งหมด			
1.ผลผลิตที่ขาย			
1.1 ขายในชุมชน/หมู่บ้าน			
- ขายให้พ่อค้าคนกลาง			
- ขายผ่านกลุ่ม			
- ขายเอง			
- ระบุ.....			
- ระบุ.....			
1.2 ขายนอกชุมชน/หมู่บ้าน			
- ขายให้พ่อค้าคนกลาง			
- ขายเอง			
- ระบุ.....			
2.บริโภคในครัวเรือน			
3.เก็บไว้ทำเชื้อพันธุ์			
4.อื่นๆ ระบุ.....			
รวมทั้งหมด			

(2) ปัญหาการจัดการผลผลิต (ตลาด)

ปัญหาการตลาด	ระดับความรุนแรงของปัญหา ¹	การแก้ไข	ผลการแก้ไข	ความต้องการความช่วยเหลือ ²
1.....				
2.....				
3.....				

หมายเหตุ: 1 ระดับความรุนแรงจากน้อยไปมาก 0 – 10 และ 2 หากสามารถระบุแหล่งที่ต้องการขอความช่วยเหลือได้โปรดระบุ เช่น อบต.

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นที่มีต่อการผลิตพืชชนิดที่ 1 (ระบุ)

3.1 ทักษะการผลิต (production practices) (เพื่อแสดงว่าเกษตรกรมีภูมิปัญญาการผลิตหรือมีเทคนิคการผลิตที่แตกต่างกับหรือไม่ โดยพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการก่อนปลูก (การเตรียม/คัดเลือกพันธุ์ การเตรียมพื้นที่ ฯลฯ) กระบวนการปลูก การดูแลรักษา การจัดการดิน-น้ำ สภาพแวดล้อมในการผลิต การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยระบุเทคนิค ภูมิปัญญาการผลิต อุปกรณ์การผลิตที่เกิดจากภูมิปัญญา ฯลฯ ที่แสดงถึงความแตกต่างของการผลิต)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.2 ท่านคิดว่าการจัดการการผลิตของท่านในพืช (ระบุ)ดีกว่าคนอื่นหรือไม่

() ดีกว่า กรุณาตอบคำถามข้อ 2.3

() เหมือนกับคนอื่น อย่างไร

() ด้อยกว่า กรุณาตอบคำถามข้อ 2.4

3.3 สิ่งที่ท่านคิดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้การผลิตพืชของท่านมีประสิทธิภาพดีกว่าผู้อื่น

พืช.....

.....1.....

.....2.....

.....3.....

หมายเหตุ : ช่องว่างหน้าหัวข้อให้ระบุน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากน้อยไปมาก 0 – 10 ที่มีผลต่อการผลิตพืช

3.4 สิ่งที่ท่านคิดว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้การผลิตพืชของท่านมีประสิทธิภาพดีกว่าผู้อื่น
พืช.....

-1.....
-2.....
-3.....

หมายเหตุ : ช่องว่างหน้าหัวข้อให้ระบุน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากน้อยไปมาก 0 – 10 ที่มีผลต่อการผลิตพืช

3.5 อื่นๆ

1) มีการผลิตปุ๋ยใช้เองหรือปัจจัยอื่นที่ใช้ในการผลิตเกษตรหรือไม่ อย่างไร

- (.....) ไม่มี เพราะเหตุใด
- (.....) มีอย่างไร

2) การเป็นสมาชิกกลุ่ม/สหกรณ์.

- (.....) ไม่เป็น
- (.....) เป็นสมาชิกกลุ่ม/สหกรณ์ ระบุ (1)
- ระบุ (2)
- ระบุ (3)

ส่วนที่ 4 การจัดการการเงิน

4.1 แหล่งที่มาของเงินทุน

	พืชที่ 1.....		พืชที่ 2.....		พืชที่ 3.....	
แหล่งที่มาของเงินทุน	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วน (ร้อยละ)	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วน (ร้อยละ)	จำนวนเงิน (บาท)	สัดส่วน (ร้อยละ)
() ตนเอง						
() กู้ยืมในระบบ(เช่น ธกส, สหกรณ์ฯ, การรวมกลุ่มต่างๆ)						
() กู้ยืมนอกระบบ.....						
รวมทั้งหมด (บาท)						

4.2 ปัญหาการจัดการการเงิน

ปัญหาการเงิน	ระดับความรุนแรงของปัญหา ¹	ท่านแก้ไขปัญหายังไร	ต้องการความช่วยเหลือจาก.... ²
1...หนี้สินจากการปลูกพืช 1)..... 2)..... 3).....			
2...อัตราดอกเบี้ยเงินกู้สูง.....			

หมายเหตุ: 1 ระดับความรุนแรงจากน้อยไปมาก 0 – 10 และ 2 หากสามารถระบุแหล่งที่ต้องการขอความช่วยเหลือได้โปรดระบุ เช่น อบค.

ภาพประกอบ



ภาพที่ 49 เครื่องกลั่นไบโอดีเซลชุมชน



ภาพที่ 50 คัดแยกผลปาล์มสด



ภาพที่ 51 คัดแยกผลปาล์มสด



ภาพที่ 52 สถานที่ตั้งโรงงานเอทานอลชุมชน



ภาพที่ 53 สัมภาษณ์เกษตรกร



ภาพที่ 54 สัมภาษณ์เกษตรกร