

บทที่ 4

วิธีการศึกษาและแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

4.1 วิธีการศึกษา

เพื่อให้ได้ผลการศึกษามาวัตถุประสงค์ต้องอาศัยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1.1 ข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือข้อมูลทุติยภูมิและปฐมภูมิ

4.1.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

1) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ที่ศึกษา เช่น สภาพภูมิประเทศ ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศ เป็นต้น จะเก็บรวบรวมจากแผนที่ เอกสารเผยแพร่และเอกสารงานวิจัยต่างๆ จากห้องสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ศูนย์วิจัยชาวเขา สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง และองค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น

2) ข้อมูลด้านเศรษฐกิจสังคมทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม เช่น การศึกษา การประกอบอาชีพ ขนาดครอบครัว การถือครองที่ดิน สภาพการบริโภค และคุณภาพชีวิต สภาพการผลิตพืชบางชนิด ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะใช้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมโดยโครงการเครือข่ายวิจัยและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ครส.) “การจัดที่ดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรให้เหมาะสมกับหลายวัตถุประสงค์ ” ของ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.1.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจะออกแบบสอบถาม ระดับครัวเรือนเกษตรกรและ ชุดการผลิตพืช ซึ่งข้อมูลจะประกอบไปด้วยสภาพการผลิตด้านการใช้ปัจจัยการผลิตและข้อจำกัดต่างๆ ของเกษตรกร เช่น พื้นที่ถือครอง แรงงานครัวเรือน แรงงานจ้าง แหล่งจ้างงาน ค่าจ้างแรงงาน ทรัพย์สิน หนี้สินและสินเชื่อ การ

กระจายผลผลิต ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิต และข้อมูลอื่นๆ ของครัวเรือนเกษตรกร ในปี การเพาะปลูก 2552/53 แล้วนำไปสัมภาษณ์เกษตรกรตัวอย่าง ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม อำเภอเถลี จังหวัดลำพูน

4.1.2 พื้นที่ศึกษาและการสุ่มตัวอย่าง

พื้นที่ทำการศึกษาคือ พื้นที่ในเขตรับผิดชอบของคุณแลของมูลนิธิโครงการหลวงศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม พื้นที่ตั้งอยู่ที่ตำบลนาทราย อำเภอเถลี จังหวัดลำพูน ห่างจากจังหวัด เชียงใหม่ 173 กิโลเมตร พื้นที่รับผิดชอบประมาณ 24,630 ไร่ การปกครองแบ่งออกเป็น 10 หมู่บ้าน 1,876 ครัวเรือน ประชากรส่วนใหญ่ชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยง และชาวพื้นเมืองบางส่วน การเก็บรวบรวม ข้อมูลใช้แบบสอบถามด้วยการสุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ในปีการผลิต 2552/53 โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกรด้วยแบบสอบถามระดับครัวเรือน จำนวน 73 ครัวเรือน และข้อมูลการผลิตพืช ใช้แบบสอบถามรายพืช ได้แก่ ข้าวเหนียวนาปีจำนวน 28 ตัวอย่าง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 84 ตัวอย่าง ถั่วเขียวจำนวน 31 ตัวอย่าง กระเทียม 13 ตัวอย่าง หอมแดงจำนวน 5 ตัวอย่าง มันสำปะหลังจำนวน 17 ตัวอย่าง และสวนลำไยจำนวน 13 ตัวอย่าง

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ

4.1.3.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) การวิเคราะห์จะใช้อธิบายถึงสภาพ ทางกายภาพชีวภาพของพื้นที่ศึกษา สภาพเศรษฐกิจสังคม และตลอดจนสภาพการผลิต การใช้ปัจจัย การผลิตของเกษตรกรและอื่นๆ ด้วยวิธีการทางสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ย ร้อยละและอื่นๆ

4.1.3.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) การวิเคราะห์จะใช้จัดทำแผนการ ผลิตพืชที่เหมาะสมของเกษตรกร อย่างมีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ โดยอาศัยแบบจำลองที่มี หลายวัตถุประสงค์ ซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ 2 ด้าน

1) วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ

- เพื่อให้ได้รายได้สุทธิจากการผลิตพืชสูงสุด หน่วยเป็นบาท หาได้จากผลคูณของผลผลิตต่อไร่กับราคาแล้วลบด้วยต้นทุนรวม ผลตอบแทนสุทธิของทุกพืชรวมกัน ได้รายได้สุทธิรวม

- วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเสี่ยงของรายได้ที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตน้อยที่สุด หาได้จากการคำนวณค่าเบี่ยงเบนของราคาผลผลิต

2) วัตถุประสงค์ด้านสังคม คือเพื่อให้การใช้แรงงานในการผลิตพืชสูงสุด คือการใช้แรงงานในพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดก่อนที่จะมีการใช้แรงงานจากภายนอก โดยเป้าหมายสำคัญของวัตถุประสงค์ คือต้องการให้มีงานทำ หน่วยเป็นวันแรงงาน

4.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงรูปแบบของการวางแผนการผลิตพืชในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม โดยใช้แบบจำลองเชิงเส้นซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์วางแผนการผลิตที่มีวัตถุประสงค์หลักวัตถุประสงค์เดียว และการวางแผนการผลิตโดยใช้แบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ จะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ย่อยๆ อีกมากมายได้ ซึ่งคำตอบที่ได้จะมีลักษณะเชิงซ้อน สมการวัตถุประสงค์ที่เพิ่มเข้าไปจะถูกแปลงเป็นสมการเงื่อนไข โดยกำหนดค่าเป้าหมายที่ต้องการของวัตถุประสงค์นั้นๆ ไว้ แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

4.2.1 แบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการรายได้สุทธิสูงสุด

แบบจำลองเชิงเส้นของการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ จำนวน 39 กิจกรรม และมีข้อจำกัดและเงื่อนไขที่จำเป็นจำนวน 48 ข้อจำกัด แบบจำลองที่สร้างขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแผนการผลิตที่เหมาะสมที่ทำให้ได้รับรายได้สุทธิเหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด กำหนดให้ราคาผลผลิต ข้อจำกัดทางด้านที่ดิน เงินทุน แรงงาน และการใช้ปัจจัยการผลิตคงที่ในระยะเวลา 1 ปี ตัวแปรและสัญลักษณ์ต่างๆ ที่อยู่ในแบบจำลองอธิบายได้ดังนี้

รูปแบบทั่วไปทางคณิตศาสตร์ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่กำหนดใน แบบจำลองเชิงเส้น (linear programming) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการกำไรสูงสุด มีลักษณะดังนี้ (ตาราง 4.4)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Max } Z_1 = \sum_{j=1}^{39} p_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด :

$$\sum_{j=1}^{39} a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1 \dots m, m = 48$$

$$X_j \geq 0$$

กำหนดให้ :

Z_1 = ยอดรวมของกำไรสุทธิหรือรายได้สุทธิจากการทำกิจกรรมต่างๆ (X_j)

p_j = รายได้สุทธิต่อหน่วยของการทำกิจกรรมชนิดที่ j

X_j = จำนวนกิจกรรมการผลิตหรือการจัดการชนิดที่ j

a_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i ที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องในการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย

b_i = จำนวนจำกัดของข้อจำกัดปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i

4.2.2 แบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แรงงานสูงสุด

แบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แรงงานภาคเกษตรสูงสุด ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ จำนวน 39 กิจกรรม และมีข้อจำกัดและเงื่อนไขที่จำเป็นจำนวน 48 ข้อจำกัด เช่นเดียวกันกับ

แบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รับรายได้สุทธิเหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด สามารถอธิบายได้ดังนี้ (ตาราง 4.5)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Max } Z_2 = \sum_{j=1}^{39} em_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด :

$$\sum_{j=1}^{39} a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1 \dots m, m = 48$$

$$X_j \geq 0$$

กำหนดให้ :

Z_2	=	แรงงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ (X_j)
em_j	=	การใช้แรงงานในการผลิตพืชต่อหน่วยของการทำกิจกรรมชนิดที่ j
X_j	=	จำนวนกิจกรรมการผลิตหรือการจัดการชนิดที่ j
a_{ij}	=	ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i ที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องในการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย
b_i	=	จำนวนจำกัดของข้อจำกัดปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i

4.2.3 แบบจำลองความเสี่ยงของรายได้ที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิต

ต่ำสุด

แบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์ให้ความเสี่ยงของรายได้ที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตต่ำสุด ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ จำนวน 39 กิจกรรม และมีข้อจำกัดและเงื่อนไขที่จำเป็นจำนวน 48 ข้อจำกัด เช่นเดียวกับกับแบบจำลองเชิงเส้นทั้งสองแบบจำลองข้างต้น สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ (ตาราง 4.6)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Min } Z_3 = \sum_{j=1}^{39} \sigma_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด :

$$\sum_{j=1}^{39} a_{ij} X_j \leq b_i \quad i = 1 \dots m, m = 48$$

$$X_j \geq 0$$

โดยกำหนดให้ :

Z_3	=	ความเสี่ยงของรายได้จากการทำกิจกรรมต่างๆ (X_j)
σ_j	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้จากการผลิตชนิดที่ j
X_j	=	จำนวนกิจกรรมการผลิตหรือการจัดการชนิดที่ j
a_{ij}	=	ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i ที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องในการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย

b_i = จำนวนจำกัดของข้อจำกัดปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i

กิจกรรมต่างๆ จำนวน 39 กิจกรรม ที่กำหนดในแบบจำลองเชิงเส้นของทั้ง 3 แบบจำลอง ประกอบด้วย

- X_1 คือ กิจกรรมการผลิตข้าวเหนียวนาปี ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_2 คือ กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_3 คือ กิจกรรมการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_4 คือ กิจกรรมการผลิตลำไย ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_5 คือ กิจกรรมการผลิตกระเทียม ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_6 คือ กิจกรรมการผลิตหอมแดง ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_7 คือ กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
- X_8 คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมกราคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_9 คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกุมภาพันธ์ (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{10} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{11} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนเมษายน (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{12} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤษภาคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{13} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมิถุนายน (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{14} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกรกฎาคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{15} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนสิงหาคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{16} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกันยายน (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{17} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนตุลาคม (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{18} คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
- X_{19} คือ กิจกรรมการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
- X_{20} คือ กิจกรรมการกู้ยืมเงินจาก ธ.ก.ส. (หน่วย: บาท)
- X_{21} คือ กิจกรรมการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
- X_{22} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{23} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{24} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตมันสำปะหลัง (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)

- X_{25} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตลำไย (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
 X_{26} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
 X_{27} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
 X_{28} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตถั่วเขียว (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
 X_{29} คือ กิจกรรมการบริโภคข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
 X_{30} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
 X_{31} คือ กิจกรรมการบริโภคกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
 X_{32} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตกระเทียม (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
 X_{33} คือ กิจกรรมการบริโภคหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
 X_{34} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตหอมแดง (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
 X_{35} คือ กิจกรรมการรวมรายได้สินธุ์การผลิต (หน่วย: บาท)
 X_{36} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้กองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
 X_{37} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้ ธ.ก.ส. (หน่วย: บาท)
 X_{38} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้สหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
 X_{39} คือ กิจกรรมการโอนรายได้สินธุ์การผลิต (หน่วย: บาท)

สมการข้อจำกัดและเงื่อนไขในการทำกิจกรรมต่างๆ จำนวน 48 ข้อจำกัด ที่กำหนดในแบบจำลองเชิงเส้นทั้ง 3 แบบจำลอง

R_1 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: ไร่)

R_2 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกกระเทียม และหอมแดง (หน่วย: ไร่)

R_3 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ไร่ที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกพืช (หน่วย: ไร่)

R_4 หมายถึง สมการข้อจำกัดที่ไร่ที่น้ำฝนที่ทำกิจกรรมการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โอนมาทำกิจกรรมการเพาะปลูกถั่วเขียว (หน่วย: ไร่)

R_5 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมกราคม (หน่วย: วันทำงาน)

R₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกุมภาพันธ์
(หน่วย: วันทำงาน)

R₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมีนาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนเมษายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤษภาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมิถุนายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนสิงหาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₃ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกันยายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₄ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนตุลาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₅ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤศจิกายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมกราคม (หน่วย :
วันทำงาน)

R₁₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกุมภาพันธ์
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมีนาคม (หน่วย :
วันทำงาน)

R₁₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนเมษายน (หน่วย :
วันทำงาน)

- R₂₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤษภาคม
(หน่วย: วันทำงาน)
- R₂₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมิถุนายน (หน่วย :
วันทำงาน)
- R₂₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคม (หน่วย :
วันทำงาน)
- R₂₃ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนสิงหาคม (หน่วย :
วันทำงาน)
- R₂₄ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกันยายน (หน่วย :
วันทำงาน)
- R₂₅ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนตุลาคม (หน่วย :
วันทำงาน)
- R₂₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤศจิกายน
(หน่วย: วันทำงาน)
- R₂₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนเงินทุนในพื้นที่ศึกษา ที่สามารถใช้ในการลงทุน
ผลิตพืช โดยสามารถใช้เงินทุนรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินเงินทุนที่มีอยู่ (หน่วย: บาท)
- R₂₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน ที่สามารถกู้ได้ ในกรณีที่
จำนวนเงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)
- R₂₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจาก ธ.ก.ส. ที่สามารถกู้ได้ ในกรณีที่จำนวน
เงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)
- R₃₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์การเกษตร ที่สามารถกู้ได้ ใน
กรณีที่จำนวนเงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)
- R₃₁ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₃ หมายถึง แถวเชื่อมโยงสมมูลผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₄ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₅ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₆ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตลำไย (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₇ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)

- R₃₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₉ หมายถึง แถวเชื่อมโยงสมดุลผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₀ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₂ หมายถึง แถวเชื่อมโยงสมดุลผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₃ หมายถึง แถวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตถั่วเขียว (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₄ หมายถึง แถวเชื่อมโยงรายได้จากการขายผลผลิตพืช (หน่วย: บาท)
- R₄₅ หมายถึง แถวเชื่อมโยงการกระจายการชำระหนี้ และรายได้สิ้นฤดูการผลิต (หน่วย :
บาท)
- R₄₆ หมายถึง แถวเชื่อมโยงการชำระหนี้กองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
- R₄₇ หมายถึง แถวเชื่อมโยงการชำระหนี้ ธ.ก.ส. (หน่วย: บาท)
- R₄₈ หมายถึง แถวเชื่อมโยงการชำระหนี้สหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

4.3 แบบจำลองหลายวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ พัฒนามาจากแบบจำลองเชิงเส้น โดยแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์จะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ย่อยๆ อีกมากมายได้ ซึ่งคำตอบที่ได้จะมีลักษณะเชิงซ้อน สมการวัตถุประสงค์ที่เพิ่มเข้าไปจะถูกแปลงเป็นสมการเงื่อนไข โดยกำหนดค่าเป้าหมายที่ต้องการของวัตถุประสงค์นั้นๆ ไว้

การสร้างแบบจำลองเชิงเส้นเพื่อหาแผนการผลิตที่เหมาะสม เป็น จัดทำแผนการผลิตแบบวัตถุประสงค์เดียว (single objective) และให้วัตถุประสงค์อื่นๆ เป็นข้อจำกัด โดยใช้แบบจำลองเชิงเส้น (linear programming) ที่ประกอบด้วย ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective function) และสมการข้อจำกัดต่างๆ (constraint) จากการจัดทำแผนการผลิตแบบวัตถุประสงค์เดียว (single objective) เราสามารถทราบถึงข้อมูลของข้อจำกัดของวัตถุประสงค์อื่นๆ ด้วย ซึ่งจะได้อันดับสูงสุดที่ได้รับของวัตถุประสงค์นั้นๆ (Z_h^*) และค่าต่ำสุดที่ได้รับของวัตถุประสงค์นั้นๆ (Z_{*h})

จากแบบจำลองเชิงเส้นข้างต้น เป็นวิธีการวิเคราะห์วางแผนการผลิตที่มีวัตถุประสงค์เพียงวัตถุประสงค์เดียว และถือได้ว่าเป็นแบบจำลองพื้นฐานสำหรับการสร้างแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ โดยการศึกษาครั้งนี้ได้นำผลการศึกษาของ การจัดทำแผนการผลิตแบบวัตถุประสงค์เดียว (single objective) ข้างต้น เราสามารถทราบถึงข้อมูลของข้อจำกัดของวัตถุประสงค์อื่นๆ ด้วย

ซึ่งจะได้ค่าสูงสุดที่ได้รับของวัตถุประสงค์นั้นๆ (Z_h^*) และค่าต่ำสุดที่ได้รับของวัตถุประสงค์นั้นๆ (Z_{*h}) ดังนั้นสามารถสร้างตาราง pay-off matrix ของวัตถุประสงค์ 3 วัตถุประสงค์ คือ วัตถุประสงค์รายได้สุทธิการผลิตพืชสูงสุด (Z_1) วัตถุประสงค์การใช้แรงงานในพื้นที่ศึกษาในการผลิตพืชสูงสุด (Z_2) และวัตถุประสงค์ความเสี่ยงของรายได้ที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตต่ำสุด (Z_3) ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 4.1 ได้ดังนี้

ตาราง 4.1 Pay-off matrix

วัตถุประสงค์	รายได้	การใช้แรงงาน	ความเสี่ยง
รายได้สุทธิสูงสุด	$Z_{11}(Z_1^*)$	Z_{12}	Z_{13}
การใช้แรงงานในพื้นที่ศึกษาสูงสุด	Z_{21}	$Z_{22}(Z_2^*)$	Z_{23}
ความเสี่ยงของรายได้ต่ำสุด	Z_{31}	Z_{32}	$Z_{33}(Z_{*3})$

สามารถนำข้อมูลที่ได้สร้างแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ดังนี้ (ตาราง 4.7)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ :

$$\text{Maximise } Z_1 = p_j(X_j)$$

ภายใต้ข้อจำกัด :

$$\sum_{j=1}^{39} a_{ij}X_j \leq b_i \quad i=1\dots m, m=48$$

$$X_j \geq 0$$

$$Z_2 \leq L_2$$

$$Z_3 \leq L_3$$

โดยกำหนดให้ :

$$Z_1 = \text{ค่าสูงสุดที่ได้รับของวัตถุประสงค์ 1}$$

$$Z_2 = \text{สมการข้อจำกัดของวัตถุประสงค์ 2}$$

$$Z_3 = \text{สมการข้อจำกัดของวัตถุประสงค์ 3}$$

$$p_j = \text{รายได้สุทธิต่อหน่วยของการทำกิจกรรมชนิดที่ } j$$

X_j	=	จำนวนกิจกรรมการผลิตหรือการจัดการชนิดที่ j
a_{ij}	=	ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i ที่ต้องการหรือมีขึ้นเนื่องในการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย
b_i	=	จำนวนจำกัดของข้อจำกัดปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i
L_2	=	จำนวนจำกัดของข้อจำกัดวัตถุประสงค์ที่ 2
L_3	=	จำนวนจำกัดของข้อจำกัดวัตถุประสงค์ที่ 3

กิจกรรมต่างๆ จำนวน 39 กิจกรรม ที่กำหนดในแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ประกอบด้วย

X_1	คือ	กิจกรรมการผลิตข้าวเหนียวนาปี ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_2	คือ	กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_3	คือ	กิจกรรมการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_4	คือ	กิจกรรมการผลิตลำไย ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_5	คือ	กิจกรรมการผลิตกระเทียม ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_6	คือ	กิจกรรมการผลิตหอมแดง ในพื้นที่น่าน้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_7	คือ	กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว ในพื้นที่ไร่น้ำฝน (หน่วย: ไร่)
X_8	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมกราคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_9	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกุมภาพันธ์ (หน่วย: วันทำงาน)
X_{10}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมีนาคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_{11}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนเมษายน (หน่วย: วันทำงาน)
X_{12}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤษภาคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_{13}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนมิถุนายน (หน่วย: วันทำงาน)
X_{14}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกรกฎาคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_{15}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนสิงหาคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_{16}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนกันยายน (หน่วย: วันทำงาน)
X_{17}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนตุลาคม (หน่วย: วันทำงาน)
X_{18}	คือ	กิจกรรมการจ้างแรงงานเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)
X_{19}	คือ	กิจกรรมการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)

- X_{20} คือ กิจกรรมการกู้ยืมเงินจาก ธ.ก.ส. (หน่วย: บาท)
- X_{21} คือ กิจกรรมการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
- X_{22} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{23} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{24} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตมันสำปะหลัง (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{25} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตลำไย (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{26} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{27} คือ กิจกรรมการโอนผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{28} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตถั่วเขียว (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{29} คือ กิจกรรมการบริโภคข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{30} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{31} คือ กิจกรรมการบริโภคกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{32} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตกระเทียม (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{33} คือ กิจกรรมการบริโภคหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- X_{34} คือ กิจกรรมการขายผลผลิตหอมแดง (หน่วย: บาท/กิโลกรัม)
- X_{35} คือ กิจกรรมการรวมรายได้สินธุการผลผลิต (หน่วย: บาท)
- X_{36} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้กองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
- X_{37} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้ ธ.ก.ส. (หน่วย: บาท)
- X_{38} คือ กิจกรรมการชำระคืนเงินกู้สหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
- X_{39} คือ กิจกรรมการโอนรายได้สินธุการผลผลิต (หน่วย: บาท)

สมการข้อจำกัดและเงื่อนไขในการทำกิจกรรมต่างๆ จำนวน 50 ข้อจำกัด ที่กำหนดในแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

R_1 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: ไร่)

R_2 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกกระเทียม และหอมแดง (หน่วย: ไร่)

R_3 หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ไร่ที่น้ำฝนที่สามารถทำกิจกรรมการเพาะปลูกพืช (หน่วย: ไร่)

R₄ หมายถึง สมการข้อจำกัดที่ไร่น้ำฝนที่ทำกิจกรรมการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไว้นมา
ทำกิจกรรมการเพาะปลูกถั่วเขียว (หน่วย: ไร่)

R₅ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมกราคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกุมภาพันธ์
(หน่วย: วันทำงาน)

R₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมีนาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนเมษายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤษภาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมิถุนายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนสิงหาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₃ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกันยายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₄ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนตุลาคม
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₅ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤศจิกายน
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมกราคม (หน่วย :
วันทำงาน)

R₁₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกุมภาพันธ์
(หน่วย: วันทำงาน)

R₁₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมีนาคม (หน่วย : วันทำงาน)

R₁₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนเมษายน (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤษภาคม (หน่วย: วันทำงาน)

R₂₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนมิถุนายน (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกรกฎาคม (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₃ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนสิงหาคม (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₄ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนกันยายน (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₅ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนตุลาคม (หน่วย : วันทำงาน)

R₂₆ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการจ้างแรงงานในพื้นที่ศึกษา ในเดือนพฤศจิกายน (หน่วย: วันทำงาน)

R₂₇ หมายถึง สมการข้อจำกัดของจำนวนเงินทุนในพื้นที่ศึกษา ที่สามารถใช้ในการลงทุนผลิตพืช โดยสามารถใช้เงินทุนรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินเงินทุนที่มีอยู่ (หน่วย: บาท)

R₂₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน ที่สามารถกู้ได้ ในกรณีที่จำนวนเงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)

R₂₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจาก ธ.ก.ส. ที่สามารถกู้ได้ ในกรณีที่จำนวนเงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)

R₃₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์การเกษตร ที่สามารถกู้ได้ ในกรณีที่จำนวนเงินทุนของพื้นที่ศึกษาถูกใช้หมด (หน่วย: บาท)

R₃₁ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)

R₃₂ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)

R₃₃ หมายถึง แลวเชื่อมโยงสมมูลผลผลิตข้าวเหนียวในปี (หน่วย: กิโลกรัม)

- R₃₄ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₅ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₆ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตลำไย (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₇ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₈ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₃₉ หมายถึง แลวเชื่อมโยงสมมูลผลผลิตกระเทียม (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₀ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₁ หมายถึง สมการข้อจำกัดการบริโภคหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₂ หมายถึง แลวเชื่อมโยงสมมูลผลผลิตหอมแดง (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₃ หมายถึง แลวเชื่อมโยงปริมาณผลผลิตถั่วเขียว (หน่วย: กิโลกรัม)
- R₄₄ หมายถึง แลวเชื่อมโยงรายได้จากการขายผลผลิตพืช (หน่วย: บาท)
- R₄₅ หมายถึง แลวเชื่อมโยงการกระจายการชำระหนี้ และรายได้สิ้นฤดูการผลิต (หน่วย : บาท)
- R₄₆ หมายถึง แลวเชื่อมโยงการชำระหนี้กองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
- R₄₇ หมายถึง แลวเชื่อมโยงการชำระหนี้ ช.ก.ส. (หน่วย: บาท)
- R₄₈ หมายถึง แลวเชื่อมโยงการชำระหนี้สหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
- R₄₉ หมายถึง สมการข้อจำกัดการใช้แรงงานในการผลิตพืชในพื้นที่ศึกษา (หน่วย : วันทำงาน)
- R₅₀ หมายถึง สมการข้อจำกัดความเสี่ยงของรายได้เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิตพืช (หน่วย: บาท)

4.4 การวิเคราะห์อัตราทดแทนกัน (trade-offs)

การวิเคราะห์อัตราทดแทนกัน (trade-offs) เป็นการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสองวัตถุประสงค์ เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของวัตถุประสงค์หนึ่ง ภายใต้ความแตกต่างของข้อจำกัดของอีกวัตถุประสงค์ สอง ซึ่งการวิเคราะห์การทดแทนกันของ 2 วัตถุประสงค์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนการผลิตที่เหมาะสมในกรณีที่มีวัตถุประสงค์ที่หลาย กหลาย (Lu, 2004) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษการทดแทนกันสองวัตถุประสงค์ มี 2 กรณีคือ วัตถุประสงค์รายได้สุทธิกับวัตถุประสงค์การใช้แรงงานในพื้นที่ศึกษา และ วัตถุประสงค์รายได้สุทธิกับความเสี่ยงของรายได้สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของ ราคาผลผลิต โดย แบ่งช่วงของการใช้แรงงานในพื้นที่

ศึกษาและความเสี่ยงของรายได้สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิตออกเป็น 5 ช่วงระยะ เท่าๆ กัน ได้แบบจำลองจากการศึกษาครั้งนี้ 25 แบบจำลอง ซึ่งได้มาจาก P^{q-1} โดยที่ P คือ ช่วงระยะของข้อจำกัด q คือ จำนวนวัตถุประสงค์ เท่ากับ 5^{3-1} (Romero and Rehman, 2002) จากนั้นนำแบบจำลองทั้ง 25 แบบจำลอง วิเคราะห์อัตราการผลิตแทนกัน

4.5 รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการผลิตพืช

4.5.1 ข้อจำกัดด้านที่ดิน

จากข้อมูลด้านพื้นที่ของศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม มีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 13,200 ไร่ ซึ่งสามารถแยกลักษณะพื้นที่ดังนี้ ที่น้ำฝน 770.88 ไร่ ที่ไร่น้ำฝน 12,429.12 ไร่ (จากการสำรวจ ที่น้ำฝน ร้อยละ 5.84 และที่ไร่น้ำฝนร้อยละ 94.16 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด) พืชที่ผลิตในพื้นที่ศึกษาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ได้แก่ ข้าวเหนียวนา ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ลำไย กระเทียม หอมแดง และถั่วเขียว โดยการปลูกถั่วเขียวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีขนาดพื้นที่ผลิตเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรพื้นที่ศึกษาจะปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นการบำรุงดินก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนมันสำปะหลังและลำไยจะเป็นการผลิตระยะยาวตลอดปี

4.5.2 ข้อจำกัดแรงงานครัวเรือน

ข้อจำกัดแรงงานอ้างอิงจากจำนวนครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา 1,876 ครัวเรือน เมื่อทำการสำรวจจาก 73 ครัวเรือนในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีสมาชิกในครัวเรือนเป็นแรงงานภาคเกษตรเฉลี่ย 2.95 คนต่อครัวเรือน ดังนั้นแรงงานภาคเกษตรทั้งหมด 5,534.20 คน ($1,876 \text{ ครัวเรือน} \times 2.95 \text{ คนต่อครัวเรือน}$) สมมติให้แรงงานทำงานได้เดือนละ 20 วัน ดังนั้นใน 1 เดือนมีแรงงานครัวเรือนทำการเกษตรทั้งหมด 110,684 วันทำงาน ($5,534.20 \text{ คน} \times 20 \text{ วัน}$)

4.5.3 ข้อจำกัดแรงงานจ้าง

แรงงานจ้างสามารถจ้างแรงงานได้ตลอดปีและไม่จำกัด ในกรณีที่แรงงานครัวเรือนไม่เพียงพอ ซึ่งแรงงานจ้างได้มาจากแรงงานภายในและภายนอกพื้นที่ศึกษา อัตราค่าจ้างแรงงานจากการสำรวจของเกษตรกรโดยเฉลี่ย 154.55 บาทต่อวัน

4.5.4 ข้อจำกัดของเงินทุน

จากการสำรวจครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา ครัวเรือนเกษตรกรมีเงินทุนเริ่มต้นในการทำการเกษตรเฉลี่ย 18,815.07 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ดังนั้นจำนวนเงินทุนของครัวเรือนเกษตรกรในการทำการเกษตรในพื้นที่ทั้งหมดเท่ากับ 35,297,071.32 บาทต่อปี (18,815.07 บาทต่อครัวเรือน \times 1,876 ครัวเรือน)

4.5.5 ข้อจำกัดเงินทุน

สำหรับเงินทุน เกษตรกรเมื่อขาดแคลนเงินทุน สามารถกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน สหกรณ์การเกษตร และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ซึ่งเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาสามารถกู้ยืมเงินกองทุนหมู่บ้านได้ไม่เกิน 10,000,000 บาทต่อปี (หมู่บ้านละล้าน รวม 10 หมู่บ้าน) อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 บาทต่อปี ส่วนสหกรณ์การเกษตร และธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) นั้นเกษตรกรสามารถกู้ยืมจากแหล่งใดแหล่งหนึ่งได้ไม่เกินทั้งหมด 18,760,000 บาทต่อปี (10,000 บาทต่อปี \times 1,876 ครัวเรือน) อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7 บาทต่อปี

4.5.6 ความเปราะบางมาตรฐานความเสี่ยงของรายได้ที่สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาผลผลิต

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตพืชแต่ละชนิด ในระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี 2543-2553 การเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตส่งผลให้เกิดความเปราะบางมาตรฐานของรายได้จากการทำกิจกรรมการผลิตพืช จากการสำรวจพบว่า หอมแดงมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดเท่ากับ 6,316.18 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ กระเทียม (5,821.09 บาทต่อไร่) มันสำปะหลัง ลำไย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเขียว และข้าวเหนียวนาปีมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดเท่ากับ 47.74 บาทต่อไร่ แสดงรายละเอียดในตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานความเสี่ยงของรายได้สืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคา
ผลผลิต

กิจกรรม	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้ (บาทต่อไร่)
ข้าวเหนียวนาปี	47.74
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	1,221.60
มันสำปะหลัง	1,783.37
ถั่วเขียว	1,355.48
กระเทียม	5,821.09
หอมแดง	6,316.18
ถั่วเขียว	284.97

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.3 กิจกรรมการใช้แรงงานครัวเรือนเกษตรในการปลูกพืช

(หน่วย: วันทำงาน)

พืช	เดือน											รวม		
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.		ธ.ค.	
ข้าวเหนียนานปี					1.75	8.59	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	15.82	30.84
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์						2.26	4.31	0.93	0.93	0.93	6.10		6.10	15.46
มันสำปะหลัง	0.68	12.02	4.83	5.83	0.34		0.68	0.68	0.68		0.68		0.68	25.74
กระเทียม	4.46	8.38	11.61	14.71										39.16
หอมแดง	2.65	7.78	10.85	13.54										34.82
ถั่วเขียว	2.67	2.91	1.90	3.46										10.94
ถั่วเขียว		1.36	0.68	0.68	2.82	2.82	1.00	1.00	1.36	1.36	1.36		1.36	13.08

ที่มา: จากการคำนวณ

ตาราง 4.4 โครงสร้างโดยย่อของแบบจำลองเชิงเส้นกรณีที่มีวัตถุประสงค์รายได้สุทธิ ที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อจำกัดกิจกรรมการผลิต	ความ สัมพันธ์	ปริมาณ จำกัด	การผลิต	การจ้างแรงงาน	การกู้เงิน	กระจายผลผลิต	รายได้	ชำระเงินกู้ยืม	เงิน โอนคืน ฤดูกาลผลิต
วัตถุประสงค์	Max								
ที่ดิน	\leq	$b_1 - b_4$	$X_1 \dots X_7$ $-C_1 \dots -C_7$	$X_8 \dots X_{18}$ $-W_8 \dots -W_{18}$	$X_{19} \dots X_{21}$ $-T_{19} \dots -T_{21}$	$X_{22} \dots X_{34}$ $P_{22} \dots P_{34}$	X_{35}	$X_{36} \dots X_{38}$	X_{39}
แรงงานครัวเรือน	\leq	$b_5 - b_{15}$	$a_{1j} \dots a_{mj}$	$-1 \dots -1$					
แรงงานจ้าง	\leq	$b_{16} - b_{26}$		$1 \dots 1$					
เงินทุน	\leq	b_{27}	$a_{1j} \dots a_{mj}$		-1				
การกู้ยืม	\leq	$b_{28} - b_{30}$			1				
การกระจายผลผลิต	$=$	0	[ผลผลิต]			$-1 \dots -1$	1		
การจ่ายชำระหนี้/รายได้	$=$	0	$C_1 \dots C_7$	$W_8 \dots W_{18}$			-1	1	1
ชำระเงินกู้ยืม	$=$	0			$1+r$			-1	

ตาราง 4.5 โครงสร้างโดยย่อของแบบจำลองเชิงเส้นการที่มีวัตถุประสงค์การใช้แรงงาน ที่ใช้ในการศึกษา

ข้อจำกัด/กิจกรรมการผลิต	ความ	ปริมาณ	การผลิต	การจ้างแรงงาน	การกู้เงิน	กระจายผลผลิต	รายได้	ชำระเงินกู้ยืม	เงิน โอนคืน
	สัมพันธ								
วัตถุประสงค์	Max		$x_1 \dots x_7$	$x_8 \dots x_{18}$	$x_{19} \dots x_{21}$	$x_{22} \dots x_{34}$	x_{35}	$x_{36} \dots x_{38}$	x_{39}
ที่ดิน	\leq	$b_1 - b_4$	$e_1 \dots e_m$						
แรงงานครัวเรือน	\leq	$b_5 - b_{15}$	$1 \dots 1$						
แรงงานจ้าง	\leq	$b_6 - b_{26}$	$a_{ij} \dots a_m$	$-1 \dots -1$					
เงินทุน	\leq	b_{27}		$1 \dots 1$					
การกู้ยืม	\leq	$b_{28} - b_{30}$	$a_{ij} \dots a_m$		-1				
การกระจายผลผลิต	$=$	0	[ผลผลิต]		1	$-1 \dots -1$	1		
การจ่ายชำระหนี้/รายได้	$=$	0	$c_1 \dots c_7$	$w_8 \dots w_{18}$			-1	1	1
ชำระเงินกู้ยืม	$=$	0			$1+r$			-1	

ตาราง 4.6 โครงสร้างโดยย่อของแบบจำลองเชิงเส้นที่มีวัตถุประสงค์ความถี่ของรายได้นองมาจากกาเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิต ที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อจำกัด/กิจกรรมการผลิต	ความ	ปริมาณ	การผลิต	การจ้างแรงงาน	การกู้เงิน	กระจายผลผลิต	รายได้	ชำระเงินกู้ยืม	เงิน โอนคืน
	สัมพันธ								
วัตถุประสงค์	Min								
ที่ดิน	$R_1..R_4$	b_1-b_4	$I....I$		$X_{10}..X_{21}$	$X_{22}...X_{34}$	X_{35}	$X_{36}..X_{38}$	X_{39}
แรงงานครัวเรือน	$R_5..R_{15}$	b_5-b_{15}	$a_{ij}...a_{im}$	$-I....-I$					
แรงงานจ้าง	$R_{16}..R_{26}$	$b_{16}-b_{26}$		$I....I$					
เงินทุน	R_{27}	b_{27}	$a_{ij}...a_{im}$		$-I$				
การกู้ยืม	$R_{28}..R_{30}$	$b_{28}-b_{30}$			I				
การกระจายผลผลิต	$R_{31}..R_{44}$	0	[ผลผลิต]			$-I.....-I$	I		
การจ่ายชำระหนี้/รายได้	R_{45}	0	$c_1...c_7$	$w_8...w_{18}$			$-I$	I	I
ชำระเงินกู้ยืม	$R_{46}..R_{48}$	0	0		$I+r$			$-I$	

ตาราง 4.7 โครงสร้างโดยย่อของแบบจำลองหลายวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อจำกัดกิจกรรมการผลิต	ความ สัมพันธ์	ปริมาณ จำกัด	การผลิต	การใช้งาน	การกู้เงิน	กระจายผลผลิต	รายได้	ชำระหนี้กู้ยืม	เงิน โอนคืน ฤดูกาลผลิต
วัตถุประสงค์	Max								
ที่ดิน	\leq	b_1-b_4	$1 \dots 1$		$X_{19} \dots X_{21}$	$X_{22} \dots X_{34}$	X_{35}	$X_{36} \dots X_{38}$	X_{39}
แรงงานครัวเรือน	\leq	b_5-b_{15}	$a_{1j} \dots a_{jm}$	$-1 \dots -1$					
แรงงานจ้าง	\leq	$b_{16}-b_{26}$		$1 \dots 1$					
เงินทุน	\leq	b_{27}	$a_{1j} \dots a_{jm}$		-1				
การกู้ยืม	\leq	$b_{28}-b_{30}$			1				
การกระจายผลผลิต	$=$	0	[ผลผลิต]			$-1 \dots -1$	1		
การกระจายชำระหนี้/รายได้	$=$	0	$c_1 \dots c_7$	$w_8 \dots w_{18}$			-1	1	1
ชำระหนี้กู้ยืม	$=$	0			$1+r$			-1	
รวมการใช้แรงงาน	\leq	L_2	[W]						
รวมความเสี่ยงของรายได้	\leq	L_3	[σ]						