

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ก คำศัพท์ประติบัติที่ใช้ในแบบจำลอง

ตารางผนวก 1 การถือครองที่ดินของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

| ลักษณะการถือครอง  | RMU    | จำนวน<br>ตัวอย่าง | พื้นที่ถือครอง<br>(ไร่/ครัวเรือน) |      |
|---|--------|-------------------|-----------------------------------|------|
|   |        |                   | ตนเอง                             | เช่า |
| ชลประทานแบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2<br>(ฝายแม่แฝกแม่จัด) | type 1 | 20                | 9                                 | 5    |
| ชลประทานแบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวง<br>(เขื่อนแม่กวง)       | type 2 | 20                | 7                                 | 25   |
| ชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2<br>(ฝายท่าวังตาล)     | type 3 | 20                | 7                                 | 5    |
| ชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวง<br>(ฝายผาแตก)            | type 4 | 20                | 10                                | 6    |
| ที่ดินอาศัยน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงส่วน 2                                  | type 5 | 20                | 7                                 | -    |
| ที่ดินอาศัยน้ำฝนในลุ่มน้ำแม่กวง                                     | type 6 | 20                | 10                                | 8    |

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวก 2 ค่าเช่าที่ดินในแต่ละประเภทการถือครองทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

| ลักษณะการถือครอง  | ค่าเช่าที่ดิน (บาท/ไร่) |
|---|-------------------------|
| ชลประทานแบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2 ฝายแม่แฝกแม่จัด (RMU type 1) | 1,000                   |
| ชลประทานแบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวง เขื่อนแม่กวง (RMU type 2)       | 500                     |
| ชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2 ฝายท่าวังตาล (RMU type 3)     | 300                     |
| ชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวง ฝายผาแตก (RMU type 4)            | 1,000                   |
| ที่ดินอาศัยน้ำฝนในลุ่มน้ำปิงส่วน 2 (RMU type 5)                             | ไม่ปรากฏการเช่าที่ดิน   |
| ที่ดินอาศัยน้ำฝนในลุ่มน้ำแม่กวง (RMU type 6)                                | 500                     |

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวก 3 จำนวนแรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการปลูกพืชแต่ละกิจกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำปึงตอนบน

(หน่วย : วันทำงาน)

| ลักษณะการถือครอง | ชนิดพืช          | เตรียมดิน | ปลูก | ดูแล  | เก็บเกี่ยว |
|------------------|------------------|-----------|------|-------|------------|
| RMU type 1       | ข้าวเหนียวนาปี   | 1.17      | 4.25 | 0.58  | 3.51       |
|                  | ข้าวเหนียวนาปรัง | 0.82      | 4.48 | 0.71  | 0.4        |
|                  | ข้าวเจ้านาปรัง   | 1.69      | 3.35 | 0.47  | 0.14       |
|                  | ข้าวโพดหวาน      | 4.3       | 4.27 | 3.45  | 2.28       |
|                  | กะหล่ำดอก        | 2.88      | 4.07 | 2.91  | 1.8        |
| RMU type 2       | ข้าวเหนียวนาปี   | 0.85      | 0.98 | 0.67  | 1.3        |
|                  | ข้าวเจ้านาปี     | 0.68      | 0.36 | 0.49  | 0.52       |
|                  | ข้าวเหนียวนาปรัง | 0.87      | 0.57 | 0.52  | 0.52       |
|                  | ถั่วเหลือง       | 0.4       | 4    | 0.23  | 2.28       |
| RMU type 3       | ข้าวเหนียวนาปี   | 0.3       | 5.76 | 1.13  | 4.94       |
|                  | กะหล่ำดอก        | 0.34      | 1.75 | 1.76  | 4.51       |
|                  | คีนกล้วย         | 0.08      | 3.3  | 1.43  | 7.1        |
|                  | ลำไย             | 1.13      | 1.63 | 19.66 | 14         |
| RMU type 4       | ข้าวเหนียวนาปี   | 0.58      | 4.87 | 1.07  | 3.12       |
|                  | ข้าวเจ้านาปี     | 1.03      | 3.79 | 1.02  | 3.66       |
|                  | กระเทียม         | 0.29      | 4.18 | 0.76  | 5.63       |
|                  | หอมแดง           | 0.24      | 5.17 | 0.95  | 4.59       |
|                  | ถั่วลิสง         | 0.21      | 5.9  | 1.51  | 5.59       |
|                  | ถั่วเหลือง       | 0.4       | 4    | 0.23  | 2.28       |
| RMU type 5       | ถั่วเหลืองฝักสด  | 0.06      | 3.16 | 2.85  | 6.53       |
|                  | ลำไย             | 4.65      | 7.37 | 13.9  | 13.5       |
| RMU type 6       | มะม่วง           | 1.37      | 1.03 | 14.2  | 15.56      |
|                  | ข้าวเหนียวนาปี   | 1.41      | 4.97 | 1.27  | 5.03       |
|                  | ข้าวเจ้านาปี     | 2         | 5.66 | 2.04  | 4.67       |
|                  | ลำไย             | 0.67      | 0.37 | 8.54  | 13.5       |

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวก 4 จำนวนแรงงานในครัวเรือนแต่ละช่วงเวลาการผลิตในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

(หน่วย : วันทำงาน)

| กิจกรรม               | RMU    |        |        |        |        |        |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                       | type 1 | type 2 | type 3 | type 4 | type 5 | type 6 |
| <b>ฤดูฝน</b>          |        |        |        |        |        |        |
| เตรียมดิน ( 20 วัน )  | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| ปลูก ( 20 วัน )       | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| ดูแล ( 60 วัน )       | 120    | 120    | 120    | 120    | 120    | 120    |
| เก็บเกี่ยว ( 20 วัน ) | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |
| <b>ฤดูแล้ง</b>        |        |        |        |        |        |        |
| เตรียมดิน ( 10 วัน )  | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| ปลูก ( 10 วัน )       | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     |
| ดูแล ( 50 วัน )       | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    | 100    |
| เก็บเกี่ยว ( 20 วัน ) | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     | 40     |

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวก 5 เงินทุนและเงินกู้ของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

(หน่วย : บาท)

| ลักษณะการถือครอง | เงินทุนตนเอง | เงินกู้ |        |                |         |
|------------------|--------------|---------|--------|----------------|---------|
|                  |              | ขกส.    | สหกรณ์ | กองทุนหมู่บ้าน | นอกระบบ |
| RMU type 1       | 5,600        | 10,000  | 13,000 | -              | 60,000  |
| RMU type 2       | 13,000       | 56,000  | -      | -              | -       |
| RMU type 3       | 10,000       | 35,000  | -      | 15,000         | -       |
| RMU type 4       | 6,900        | 31,000  | 33,000 | 9,500          | -       |
| RMU type 5       | 20,000       | 55,000  | -      | 10,000         | -       |
| RMU type 6       | 15,000       | 36,000  | -      | -              | -       |

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางผนวก 6 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืชต่างๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน

| ชนิดพืช          | ปริมาณความต้องการน้ำของพืช (ลบ.ม./ไร่) |
|------------------|--|
| ข้าวเหนียว       | 1274                                   |
| ข้าวนาปรัง       | 1578                                   |
| ถั่วเหลือง       | 576                                    |
| ถั่วเหลืองฝักสด* | 576                                    |
| ข้าวโพดหวาน      | 466                                    |
| กะหล่ำดอก        | 448                                    |
| กระเทียม         | 854                                    |
| หอมแดง           | 1210                                   |
| ถั่วลิสง*        | 960                                    |
| คีน่าย*          | 920                                    |
| ลำไย             | 1742                                   |
| มะม่วง           | 1742                                   |

ที่มา : กองวางแผนการใช้ที่ดิน, 2544

หมายเหตุ

ถั่วเหลืองฝักสด\* ใช้ปริมาณความต้องการน้ำของถั่วเหลืองทดแทนกันได้ เนื่องจากเป็นพืชตระกูลเดียวกัน

ถั่วลิสง\* มีปริมาณความต้องการน้ำ 500 – 700 มม. ค่าเฉลี่ย 600 มม. ดังนั้น  $600 \times 1.6 = 960$  ลบ.ม./ไร่

คีน่าย\* มีปริมาณความต้องการน้ำ 350 – 800 มม. ค่าเฉลี่ย 575 มม. ดังนั้น  $575 \times 1.6 = 920$  ลบ.ม./ไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาคผนวก ข รายละเอียดของแบบจำลองในแต่ละลักษณะการถือครองทรัพยากร

1. รายละเอียดของแบบจำลองนิยโปรแกรมมิ่งของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่ที่มีการรับน้ำชลประทานแบบเก็บกักน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2 ทำการศึกษาที่ฝ่ายแม่แฝกแม่แจ่ม ตำบลหนองจ่อม อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (RMU type 1)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 1 ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{37} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, 42)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 37)$$

|        |          |  |
|--------|----------|--|
| โดยที่ | $C_j$    | คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ; $j = 1 \dots n$  |
|        | $X_j$    | คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ; $j = 1 \dots n$  |
|        | $a_{ij}$ | คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร $i$ ที่มีอยู่ในกิจกรรม $j$ แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ; $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$ |
|        | $b_i$    | คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงื่อนไขที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ; $i = 1 \dots m$  |

ประเภทของกิจกรรม

$X_1$ - $X_3$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูฝน โดยผลิตข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดหวานและกะหล่ำดอก (หน่วย : ไร่)

$X_4$  คือ กิจกรรมการเช่าที่ดินในช่วงฤดูฝน (หน่วย : ไร่)

$X_5$ - $X_8$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)

$X_9$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ธกส. (หน่วย : บาท)

$X_{10}$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก สหกรณ์ (หน่วย : บาท)

$X_{11}$  คือ กิจกรรมการกู้เงินนอกระบบ (หน่วย : บาท)

$X_{12}$  คือ กิจกรรมการเก็บข้าวไว้บริโภค (หน่วย : กก.)

$X_{13}$ - $X_{15}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก (หน่วย : กก.)

$X_{16}$ - $X_{18}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{19}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{20}$  คือ กิจกรรมการโอนรายได้ที่ได้รับจากการผลิตในฤดูฝนไปเป็นเงินทุนฤดูแล้ง (หน่วย : บาท)

$X_{21}$ - $X_{24}$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูแล้ง โดยผลิตข้าวเหนียวนาปรัง ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก (หน่วย : ไร่)

$X_{25}$ - $X_{28}$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)

$X_{29}-X_{32}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปรัง ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก (หน่วย : กก.)

$X_{33}-X_{36}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปรัง ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก  
(หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{37}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

#### ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

$Y_1$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่เท่ากับ  $b_1$  ไร่

$Y_2$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินเช่าที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินที่ดินที่มีให้เช่า เท่ากับ  $b_2$  ไร่

$Y_3-Y_6$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่ครัวเรือนมีอยู่เท่ากับ  $b_3 - b_6$  วันทำงาน

$Y_7-Y_{10}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้จำนวนไม่จำกัดขึ้นอยู่กับเงินทุนในการจ้างแรงงาน

$Y_{11}$  คือ สมการสมดุลของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูฝน

$Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากทศ.เท่ากับ  $b_{12}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8

$Y_{13}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากสหกรณ์การเกษตร เท่ากับ  $b_{13}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 9

$Y_{14}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากเงินกู้ธนาคาร เท่ากับ  $b_{14}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 10

$Y_{15}$  คือ สมการสมดุลของผลผลิตข้าวเหนียวนาปี

$Y_{16}$  คือ สมการที่กำหนดผลผลิตข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภค มากกว่าหรือเท่ากับ  $b_{16}$  กก.

$Y_{17}$  คือ สมการสมดุลของผลผลิตข้าวโพดหวาน

$Y_{18}$  คือ สมการสมดุลของผลผลิตกะหล่ำดอก

$Y_{19} - Y_{21}$  คือ สมการสมดุลของการใช้น้ำท่าในการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดหวาน และกะหล่ำดอก  
(หน่วย : ลบ.ม.)

$Y_{22}$  คือ สมการที่กำหนดปริมาณน้ำท่าที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเพาะปลูกต่าง ๆ ปรับด้วยประสิทธิภาพการให้น้ำของระบบชลประทานในพื้นที่ โดยการใช้น้ำในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ รวมทั้งหมดได้ไม่เกินปริมาณที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_{22}$  ลบ.ม.

$Y_{23}$  คือ สมการสมดุลของรายได้ฤดูฝน

$Y_{24}$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูแล้ง โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_{24}$  ไร่

$Y_{25} - Y_{28}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{25} - b_{28}$  วันทำงาน

- $Y_{29} - Y_{32}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{29} - b_{32}$  วันทำงาน
- $Y_{33}$  คือ สมการสมดุลย์ของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูแล้ง
- $Y_{34} - Y_{37}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตข้าวเหนียวนาปรัง ข้าวเจ้านาปรัง ข้าวโพดหวาน กระหล่ำดอก
- $Y_{38} - Y_{41}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพดหวาน กระหล่ำดอก
- $Y_{41}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



2. รายละเอียดของแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่ที่มีการรับน้ำชลประทานแบบเก็บกักน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวังทำการศึกษาที่เขื่อนแม่กวัง ตำบลสันกำแพง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ (RMU type 2)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 2 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{26} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad ; (i = 1, 2, 3, \dots, 34)$$

$$X_j \geq 0 \quad ; (j = 1, 2, 3, \dots, 26)$$

โดยที่  $C_j$  คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ;  $j = 1 \dots n$   
 $X_j$  คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ;  $j = 1 \dots n$   
 $a_{ij}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร  $i$  ที่มีอยู่ในกิจกรรม  $j$  แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ;  $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$   
 $b_i$  คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงินที่ใช้ที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ;  $i = 1 \dots m$

ประเภทของกิจกรรม

$X_1 - X_2$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูฝนโดยผลิตข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : ไร่)

$X_3$  คือ กิจกรรมการเช่าที่ดินในช่วงฤดูฝน (หน่วย : ไร่)

$X_4 - X_7$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)

$X_8$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ธกส. (หน่วย : บาท)

$X_9$  คือ กิจกรรมการเก็บข้าวเหนียวไว้บริโภค (หน่วย : กก.)

$X_{10} - X_{11}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : กก.)

$X_{12} - X_{13}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{14}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{15}$  คือ กิจกรรมการโอนรายได้ที่ได้รับจากการผลิตในฤดูฝนไปเป็นเงินทุนฤดูแล้ง (หน่วย : บาท)

$X_{16} - X_{17}$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูแล้ง โดยผลิตข้าวเหนียวนาปรังและถั่วเหลือง (หน่วย : ไร่)

$X_{18} - X_{21}$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)

$X_{22} - X_{23}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปรังและถั่วเหลือง (หน่วย : กก.)

$X_{24} - X_{25}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปรังและถั่วเหลือง (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{26}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

- $Y_1$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่เท่ากับ  $b_1$  ไร่
- $Y_2$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินเช่าที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการเช่าที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินที่ดินที่มีให้เช่า เท่ากับ  $b_2$  ไร่
- $Y_3 - Y_6$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่ครัวเรือนมีอยู่ เท่ากับ  $b_3 - b_6$  วันทำงาน
- $Y_7 - Y_{10}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_7 - b_{10}$  วันทำงาน
- $Y_{11}$  คือ สมการสมมูลของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูฝน
- $Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากทศ.เท่ากับ  $b_{12}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8
- $Y_{13}$  คือ สมการสมมูลของผลผลิตข้าวเหนียวในปี
- $Y_{14}$  คือ สมการที่กำหนดผลผลิตข้าวเหนียวปีไว้บริโภค มากกว่าหรือเท่ากับ  $b_{14}$  กก.
- $Y_{15}$  คือ สมการสมมูลของผลผลิตข้าวเจ้าในปี
- $Y_{16} - Y_{17}$  คือ สมการสมมูลของการใช้น้ำในการทำในการเพาะปลูกข้าวเหนียวปี ข้าวเจ้าปี
- $Y_{18}$  คือ สมการสมมูลของการใช้น้ำในการทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด
- $Y_{19}$  คือ สมการสมมูลของรายได้ฤดูฝน
- $Y_{20}$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูแล้ง โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_{20}$  ไร่
- $Y_{21} - Y_{24}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{21} - b_{24}$  วันทำงาน
- $Y_{25} - Y_{28}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{25} - b_{28}$  วันทำงาน
- $Y_{29}$  คือ สมการสมมูลของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูแล้ง
- $Y_{30} - Y_{31}$  คือ สมการสมมูลของผลผลิตข้าวเหนียวปรี้ง และถั่วเหลือง
- $Y_{32} - Y_{33}$  คือ สมการสมมูลของการใช้น้ำในการทำในการเพาะปลูกข้าวเหนียวปรี้ง ถั่วเหลือง
- $Y_{34}$  คือ สมการสมมูลของการใช้น้ำในการทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด

3. รายละเอียดของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิงของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่ที่มีการรับน้ำชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2 ทำการศึกษาที่ฝายท่าวังตาล ตำบลท่าวังตาล อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (RMU type 3)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 3 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{21} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad ; (i = 1, 2, 3, \dots, 23)$$

$$X_j \geq 0 \quad ; (j = 1, 2, 3, \dots, 21)$$

โดยที่  $C_j$  คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ;  $j = 1 \dots n$   
 $X_j$  คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ;  $j = 1 \dots n$   
 $a_{ij}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร  $i$  ที่มีอยู่ในกิจกรรม  $j$  แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ;  $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$   
 $b_i$  คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงื่อนไขที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ;  $i = 1 \dots m$

ประเภทของกิจกรรม

- $X_1 - X_4$  คือ กิจกรรมการผลิตข้าวเหนียวนาปี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ลำไย (หน่วย : ไร่)  
 $X_5$  คือ กิจกรรมการเช่าที่ดิน (หน่วย : ไร่)  
 $X_6 - X_9$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)  
 $X_{10}$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ธกส. (หน่วย : บาท)  
 $X_{11}$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจากกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย : บาท)  
 $X_{12}$  คือ กิจกรรมการเก็บข้าวเหนียวไว้บริโภค (หน่วย : กก.)  
 $X_{13} - X_{16}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ลำไย (หน่วย : กก.)  
 $X_{17} - X_{20}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปี กะหล่ำดอก คื่นฉ่าย ลำไย (หน่วย : ลบ.ม.)  
 $X_{21}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

- $Y_1$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชโดยการ ใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่เท่ากับ  $b_1$  ไร่  
 $Y_2$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินเช่าที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชโดยการเช่าที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินที่ดินที่มีให้เช่า เท่ากับ  $b_2$  ไร่

- $Y_3 - Y_6$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่มีอยู่เท่ากับ  $b_3 - b_6$  วันทำงาน
- $Y_7 - Y_{10}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่มีอยู่เท่ากับ  $b_7 - b_{10}$  วันทำงาน
- $Y_{11}$  คือ สมการสมดุลย์ของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิด
- $Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากธกส.เท่ากับ  $b_{12}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8
- $Y_{13}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากกองทุนหมู่บ้านเท่ากับ  $b_{13}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 6
- $Y_{14}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตข้าวเหนียวในปี
- $Y_{15}$  คือ สมการที่กำหนดผลผลิตข้าวเหนียวในปีไว้บริโภค มากกว่าหรือเท่ากับ  $b_{15}$  กก.
- $Y_{16} - Y_{18}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิต กล้วยตาก คั้นฉ่ำ ลำไย
- $Y_{19} - Y_{22}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกข้าวเหนียวในปี กล้วยตาก คั้นฉ่ำ ลำไย
- $Y_{23}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด

4. รายละเอียดของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิงของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่ที่มีการรับน้ำชลประทานแบบเหมืองฝายในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กว้งทำการศึกษาที่ฝายผาแตก ตำบลแม่ฮ้อยเงิน อำเภอคอยสะแกด จังหวัดเชียงใหม่ (RMU type 4)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 4 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{37} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad ; (i = 1, 2, 3, \dots, 42)$$

$$X_j \geq 0 \quad ; (j = 1, 2, 3, \dots, 37)$$

โดยที่  $C_j$  คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ;  $j = 1 \dots n$   
 $X_j$  คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ;  $j = 1 \dots n$   
 $a_{ij}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร  $i$  ที่มีอยู่ในกิจกรรม  $j$  แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ;  $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$   
 $b_i$  คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงื่อนไขที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ;  $i = 1 \dots m$

ประเภทของกิจกรรม

- $X_1 - X_2$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูฝน โดยผลิตข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : ไร่)  
 $X_3$  คือ กิจกรรมการเช่าที่ดินในช่วงฤดูฝน (หน่วย : ไร่)  
 $X_4 - X_7$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)  
 $X_8$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ธกส. (หน่วย : บาท)  
 $X_9$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก สหกรณ์การเกษตร (หน่วย : บาท)  
 $X_{10}$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจากกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย : บาท)  
 $X_{11}$  คือ กิจกรรมการเก็บข้าวเหนียวไว้บริโภค (หน่วย : กก.)  
 $X_{12} - X_{13}$  คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : กก.)  
 $X_{14} - X_{15}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี (หน่วย : ลบ.ม.)  
 $X_{16}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)  
 $X_{17}$  คือ กิจกรรมการโอนรายได้ที่ได้รับจากการผลิตในฤดูฝนไปเป็นเงินทุนฤดูแล้ง (หน่วย : บาท)  
 $X_{18} - X_{22}$  คือ กิจกรรมการผลิตพืชช่วงฤดูแล้ง โดยผลิตกระเทียม หอมแดง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด (หน่วย : ไร่)  
 $X_{23} - X_{26}$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)  
 $X_{27} - X_{31}$  คือ กิจกรรมการขายกระเทียม หอมแดง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด (หน่วย : กก.)  
 $X_{32} - X_{36}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของกระเทียม หอมแดง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{37}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย :ลบ.ม.)

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

- $Y_1$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_1$  ไร่
- $Y_2$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินเช่าที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูฝน โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินที่ดินที่มีให้เช่า เท่ากับ  $b_2$  ไร่
- $Y_3 - Y_6$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่ครัวเรือนมีอยู่ เท่ากับ  $b_3 - b_6$  วันทำงาน
- $Y_7 - Y_{10}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้จำนวนไม่จำกัดขึ้นอยู่กับเงินทุนในการจ้างแรงงาน
- $Y_{11}$  คือ สมการสมดุลย์ของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูฝน
- $Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากธกส.เท่ากับ  $b_{13}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8
- $Y_{13}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากสหกรณ์การเกษตรเท่ากับ  $b_{13}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 9
- $Y_{14}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากกองทุนหมู่บ้านเท่ากับ  $b_{14}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 6
- $Y_{15}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตข้าวเหนียวในปี
- $Y_{16}$  คือ สมการที่กำหนดผลผลิตข้าวเหนียวในปีไว้บริโภค มากกว่าหรือเท่ากับ  $b_{16}$  กก.
- $Y_{17}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตข้าวเจ้าในปี
- $Y_{18} - Y_{19}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำท่าในการเพาะปลูกข้าวเหนียวในปี ข้าวเจ้าในปี
- $Y_{20}$  คือ สมการที่กำหนดปริมาณน้ำท่าที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเพาะปลูกต่าง ๆ ไปด้วยประสิทธิภาพการให้น้ำของระบบชลประทานในพื้นที่ โดยการใช้น้ำในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต่าง ๆ รวมทั้งหมดได้ไม่เกินปริมาณที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_{20}$  ลบ.ม.
- $Y_{21}$  คือ สมการสมดุลย์ของรายได้ฤดูฝน
- $Y_{22}$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชในฤดูแล้ง โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่ เท่ากับ  $b_{22}$  ไร่
- $Y_{23} - Y_{26}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{23} - b_{26}$  วันทำงาน
- $Y_{27} - Y_{30}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกิน  $b_{27} - b_{30}$  วันทำงาน
- $Y_{31}$  คือ สมการสมดุลย์ของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในฤดูแล้ง
- $Y_{32} - Y_{36}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตกระเทียม หอมแดง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด



$Y_{37} - Y_{41}$  คือ สมการสมมูลย์ของการใช้น้ำท่าในการเพาะปลูกกระเทียม หอมแดง ถั่วลิสง ถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด

$Y_{42}$  คือ สมการสมมูลย์ของการใช้น้ำท่าในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

5. รายละเอียดของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่อ้ายน้ำฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำปิงส่วน 2 ทำการศึกษาพื้นที่ดอนอ้ายน้ำฝน ในตำบลนครเจดีย์ อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน (RMU type 5)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 5 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{13} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, 17)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 13)$$

โดยที่

$C_j$  คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ;  $j = 1 \dots n$

$X_j$  คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ;  $j = 1 \dots n$

$a_{ij}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร  $i$  ที่มีอยู่ในกิจกรรม  $j$  แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ;  $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$

$b_i$  คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงื่อนไขที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ;  $i = 1 \dots m$

ประเภทของกิจกรรม

$X_1 - X_2$  คือ กิจกรรมการผลิตลำไย มะม่วง (หน่วย : ไร่)

$X_3 - X_6$  คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน)

$X_7$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ชกส. (หน่วย : บาท)

$X_8$  คือ กิจกรรมการกู้เงินจากกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย : บาท)

$X_9 - X_{10}$  คือ กิจกรรมการขายลำไย มะม่วง (หน่วย : กก.)

$X_{11} - X_{12}$  คือ กิจกรรมการใช้น้ำของลำไย มะม่วง (หน่วย : ลบ.ม.)

$X_{13}$  คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

$Y_1$  คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืช โดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่เท่ากับ  $b_1$  ไร่

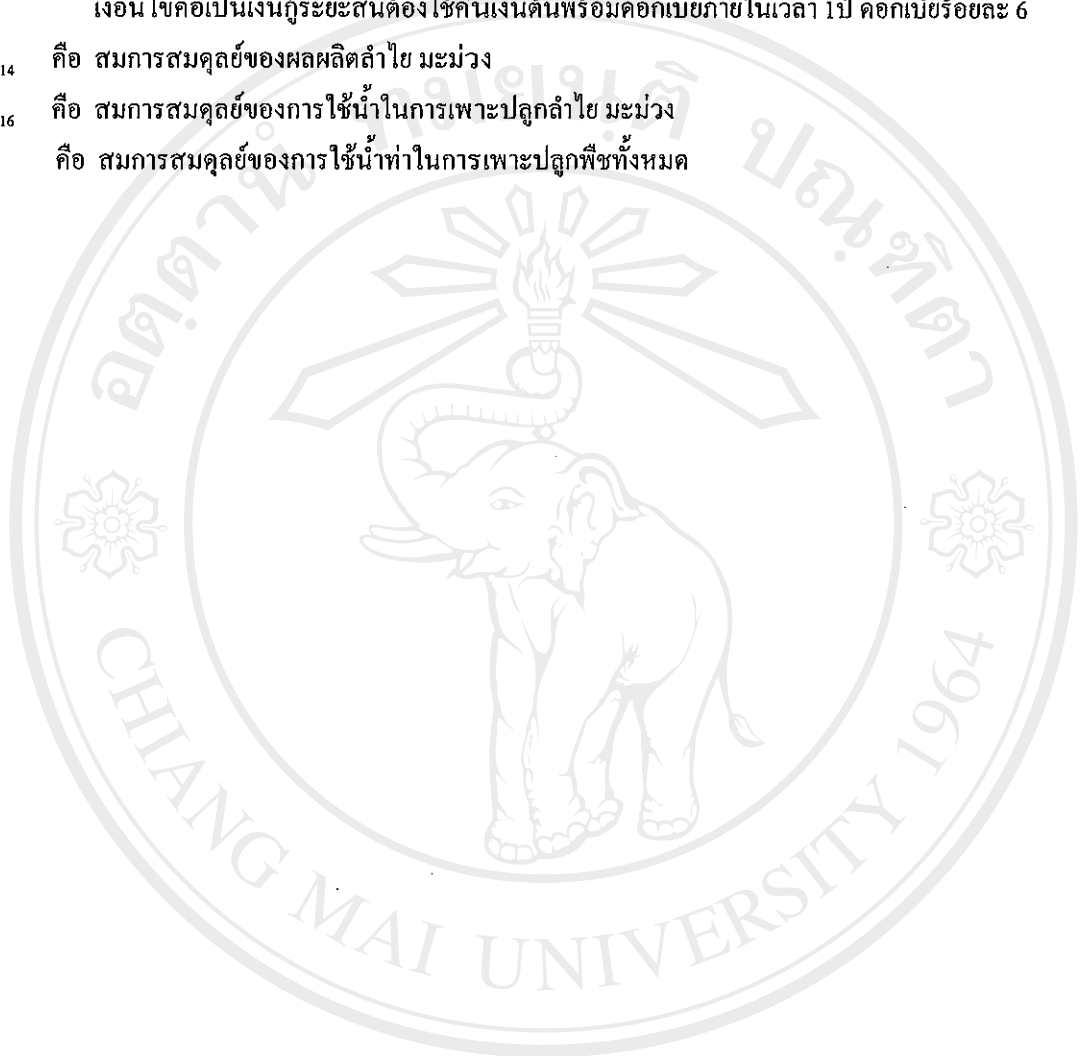
$Y_2 - Y_5$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่ครัวเรือนมีอยู่เท่ากับ  $b_2 - b_5$  วันทำงาน

$Y_6 - Y_9$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่มีอยู่เท่ากับ  $b_6 - b_9$  วันทำงาน

$Y_{10}$  คือ สมการสมดุลย์ของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิด



- $Y_{11}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากรทส.เท่ากับ  $b_{11}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือ เป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8
- $Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากกองทุนหมู่บ้านเท่ากับ  $b_{12}$  บาท โดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 6
- $Y_{13} - Y_{14}$  คือ สมการสมดุลย์ของผลผลิตลำไย มะม่วง
- $Y_{15} - Y_{16}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำในการเพาะปลูกลำไย มะม่วง
- $Y_{17}$  คือ สมการสมดุลย์ของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

6. รายละเอียดของแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งของกลุ่มครัวเรือนที่ถือครองและจัดการที่ดินในพื้นที่อาศัยน้ำฝนของพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กวัง ทำการศึกษาพื้นที่ตอนอาศัยน้ำฝน ในตำบลศรีบัวบาน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน (RMU type 6)

แบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 6 ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้สามารถเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{17} C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$a_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, 22)$$

$$X_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3, \dots, 17)$$

โดยที่

|          |  |
|----------|--|
| $C_j$    | คือ รายได้สุทธิของกิจกรรม ; $j = 1 \dots n$  |
| $X_j$    | คือ กิจกรรมที่ทำในพื้นที่ ; $j = 1 \dots n$  |
| $a_{ij}$ | คือ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงจำนวนการใช้ทรัพยากร $i$ ที่มีอยู่ในกิจกรรม $j$ แต่ละกิจกรรมต่อหน่วยของทรัพยากร ; $i = 1 \dots m, j = 1 \dots n$ |
| $b_i$    | คือ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงื่อนไขที่กำหนดในการทำกิจกรรมในพื้นที่ ; $i = 1 \dots m$  |

ประเภทของกิจกรรม

|                   |   |
|-------------------|---|
| $X_1 - X_3$       | คือ กิจกรรมการผลิตข้าวเหนียว ข้าวเจ้า ลำไย (หน่วย : ไร่)                          |
| $X_4$             | คือ กิจกรรมการเช่าที่ดิน (หน่วย : ไร่)  |
| $X_5 - X_8$       | คือ กิจกรรมการจ้างแรงงานในการเตรียมดิน ปลูก ดูแล และเก็บเกี่ยว (หน่วย : วันทำงาน) |
| $X_9$             | คือ กิจกรรมการกู้เงินจาก ธกส. (หน่วย : บาท)                                       |
| $X_{10}$          | คือ กิจกรรมการเก็บข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภค (หน่วย : กก.)                           |
| $X_{11} - X_{13}$ | คือ กิจกรรมการขายข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี ลำไย (หน่วย : กก.)                   |
| $X_{14} - X_{16}$ | คือ กิจกรรมการใช้น้ำท่าของข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี ลำไย (หน่วย : ลบ.ม.)        |
| $X_{17}$          | คือ กิจกรรมการส่งผ่านน้ำท่าที่เหลือไปยังคลอง (หน่วย : ลบ.ม.)                      |

ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัจจัยการผลิตในแบบจำลอง

|             |  |
|-------------|--|
| $Y_1$       | คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชโดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่เท่ากับ $b_1$ ไร่    |
| $Y_2$       | คือ สมการข้อจำกัดของจำนวนที่ดินเช่าที่สามารถทำกิจกรรมการปลูกพืชโดยการใช้ที่ดินในการทำกิจกรรมการปลูกพืชต้องไม่เกินที่ดินที่มีให้เช่าเท่ากับ $b_2$ ไร่     |
| $Y_3 - Y_6$ | คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานครัวเรือนที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถให้แรงงานรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่ครัวเรือนมีอยู่เท่ากับ $b_3 - b_6$ วันทำงาน |

- $Y_7 - Y_{10}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนแรงงานจ้างที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถใช้แรงงานจ้างรวมทุกกิจกรรมได้ไม่เกินแรงงานที่มีอยู่เท่ากับ  $b_7 - b_{10}$  วันทำงาน
- $Y_{11}$  คือ สมการสมดุลงบของเงินที่สามารถนำมาใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิด
- $Y_{12}$  คือ สมการที่กำหนดจำนวนเงินกู้ที่เกษตรกรสามารถกู้ได้จากธกส.เท่ากับ  $b_{12}$  บาทโดยมีเงื่อนไขคือเป็นเงินกู้ระยะสั้นต้องใช้คืนเงินต้นพร้อมดอกเบี้ยภายในเวลา 1 ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 8
- $Y_{13}$  คือ สมการสมดุลงบของผลผลิตข้าวเหนียวนาปี
- $Y_{14}$  คือ สมการที่กำหนดผลผลิตข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภค มากกว่าหรือเท่ากับ  $b_{14}$  กก.
- $Y_{15} - Y_{16}$  คือ สมการสมดุลงบของผลผลิตข้าวเจ้านาปี ถ้าใช่
- $Y_{17} - Y_{19}$  คือ สมการสมดุลงบของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี ถ้าใช่
- $Y_{20}$  คือ สมการสมดุลงบของการใช้น้ำทำในการเพาะปลูกพืชทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

|       |      | Xj        | 1-3        | 4   | 5-8       | 9-11      | 12 | 13-15      | 16-18 | 19 | 20        | 21-24      | 25-28      | 29-32     | 33-36   | 37 |
|-------|------|-----------|------------|-----|-----------|-----------|----|------------|-------|----|-----------|------------|------------|-----------|---------|----|
| Yj    | sign | RHS       | -c1...c3   | -c4 | -c5...c8  | -c9...c10 |    | c12...c14  |       |    |           | -c20...c23 | -c24...c27 | c28...c31 |         |    |
| 1     | ≤    | b1        | 1...1      | -1  |           |           |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 2     | ≤    | b2        |            | 1   |           |           |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 3-6   | ≤    | b3...b6   | ajj...ajj  |     | -1...-1   |           |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 7-10  | >    | 0         |            |     | 1...1     |           |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 11    | ≤    | b11       | ajj...ajj  |     | ajj...ajj | -1...-1   |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 12-14 | ≤    | b12...b14 |            |     |           | 1...1     |    |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 15    | =    | 0         | -ajj       |     |           |           | 1  | 1          |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 16    | >    | b16       |            |     |           |           | 1  |            |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 17-18 | =    | 0         | -ajj...ajj |     |           |           |    | 1...1      |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 19-21 | >    | 0         | -ajj...ajj |     |           |           |    | 1...1      |       |    |           |            |            |           |         |    |
| 22    | =    | 0         | ajj...ajj  |     |           |           |    | -1...-1    |       | 1  |           |            |            |           |         |    |
| 23    | =    | 0         | ajj...ajj  |     |           |           |    | -ajj...ajj |       |    | 1         |            |            |           |         |    |
| 24    | ≤    | b24       |            | -1  |           |           |    |            |       |    | 1...1     |            |            |           |         |    |
| 25-28 | ≤    | b25...b28 |            |     |           |           |    |            |       |    | ajj...ajj |            | -1...-1    |           |         |    |
| 29-32 | >    | 0         |            |     |           |           |    |            |       |    |           |            | 1...1      |           |         |    |
| 33    | ≤    | b33       |            |     |           |           |    |            |       |    | -1        | ajj...ajj  | ajj...ajj  |           |         |    |
| 34-37 | =    | 0         |            |     |           |           |    |            |       |    |           | -ajj...ajj |            | 1...1     |         |    |
| 38-41 | >    | 0         |            |     |           |           |    |            |       |    |           | -ajj...ajj |            |           | 1...1   |    |
| 42    | =    | 0         |            |     |           |           |    |            |       |    |           | ajj...ajj  |            |           | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 1 โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 1

| Yj    | sign   | Xj        | 1-2      | 3   | 4-7      | 8   | 9 | 10-11     | 12-13   | 14 | 15 | 16-17    | 18-21      | 22-23     | 24-15   | 26 |
|-------|--------|-----------|----------|-----|----------|-----|---|-----------|---------|----|----|----------|------------|-----------|---------|----|
|       | sign   | RHS       | -c1...c2 | -c3 | -c4...c7 | -c8 |   | c10...c11 |         |    |    |          | -c18...c21 | c22...c23 |         |    |
| 1     | $\leq$ | b1        | 1...1    | -1  |          |     |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 2     | $\leq$ | b2        |          | 1   |          |     |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 3-6   | $\leq$ | b3...b6   | aj...aj  |     | -1...-1  |     |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 7-10  | $>$    | 0         |          |     | 1...1    |     |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 11    | $\leq$ | b11       | aj...aj  |     | aj...aj  | -1  |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 12    | $\leq$ | b12       |          |     |          | 1   |   |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 13    | $=$    | 0         | -aj      |     |          |     | 1 | 1         |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 14    | $>$    | b14       |          |     |          |     | 1 |           |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 15    | $=$    | 0         | -aj      |     |          |     |   | 1         |         |    |    |          |            |           |         |    |
| 16-17 | $>$    | 0         | -aj...aj |     |          |     |   |           | 1...1   |    |    |          |            |           |         |    |
| 18    | $=$    | 0         | aj...aj  |     |          |     |   |           | -1...-1 | 1  |    |          |            |           |         |    |
| 19    | $=$    | 0         | aj...aj  |     |          |     |   | -aj...aj  |         |    | 1  |          |            |           |         |    |
| 20    | $\leq$ | b20       |          | -1  |          |     |   |           |         |    |    | 1        |            |           |         |    |
| 21-24 | $\leq$ | b21...b24 |          |     |          |     |   |           |         |    |    | aj...aj  | -1...-1    |           |         |    |
| 25-28 | $>$    | 0         |          |     |          |     |   |           |         |    |    |          | 1...1      |           |         |    |
| 29    | $\leq$ | b29       |          |     |          |     |   |           |         |    | -1 | aj...aj  | aj...aj    |           |         |    |
| 30-31 | $=$    | 0         |          |     |          |     |   |           |         |    |    | -aj...aj |            | 1...1     |         |    |
| 32-33 | $>$    | 0         |          |     |          |     |   |           |         |    |    | -aj...aj |            |           | 1...1   |    |
| 34    | $=$    | 0         |          |     |          |     |   |           |         |    |    | aj...aj  |            |           | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 2 โครงสร้างแบบจำลองเรียงเส้นของ RMU type 2

|           |        | Xj        | 1-4        | 5   | 6-9       | 10-11      | 12 | 13-16     | 17-20   | 21 |
|-----------|--------|-----------|------------|-----|-----------|------------|----|-----------|---------|----|
| Yj        | sign   | RHS       | -c1...c4   | -c5 | -c6...c9  | -c10...c11 |    | c13...c16 |         |    |
| ชื่อจำกัด |        |           |            |     |           |            |    |           |         |    |
| 1         | $\leq$ | b1        | 1...1      | -1  |           |            |    |           |         |    |
| 2         | $\leq$ | b2        |            | 1   |           |            |    |           |         |    |
| 3-6       | $\leq$ | b3...b6   | ajj...ajj  |     | -1...-1   |            |    |           |         |    |
| 7-10      | $>$    | 0         |            |     | 1...1     |            |    |           |         |    |
| 11        | $\leq$ | b11       | ajj...ajj  |     | ajj...ajj | -1...-1    |    |           |         |    |
| 12-13     | $\leq$ | b12...b13 |            |     |           | 1...1      |    |           |         |    |
| 14        | $=$    | 0         | -ajj       |     |           |            | 1  | 1         |         |    |
| 15        | $\geq$ | b15       |            |     |           |            | 1  |           |         |    |
| 16-18     | $=$    | 0         | -ajj...ajj |     |           |            |    | 1...1     |         |    |
| 19-22     | $>$    | 0         | -ajj...ajj |     |           |            |    |           | 1...1   |    |
| 23        | $=$    | 0         | ajj...ajj  |     |           |            |    |           | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 3 โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 3

| Yj    | sign | Xj        | 1-2        | 3     | 4-7       | 8-10      | 11 | 12-13      | 14-15   | 16 | 17        | 18-22      | 23-26      | 27-31     | 32-36   | 37 |
|-------|------|-----------|------------|-------|-----------|-----------|----|------------|---------|----|-----------|------------|------------|-----------|---------|----|
|       |      | RHS       | -c1...c2   | -c3   | -c4...c7  | -c8...c10 |    | c12...c13  |         |    |           | -c18...c22 | -c23...c26 | c27...c31 |         |    |
| 1     | <=   | b1        | 1...1      | -1    |           |           |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 2     | <=   | b2        |            | 1     |           |           |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 3-6   | <=   | b3...b6   | ajj...ajj  |       | -1...-1   |           |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 7-10  | >    | 0         |            | 1...1 |           |           |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 11    | <=   | b11       | ajj...ajj  |       | ajj...ajj | -1...-1   |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 12-14 | <=   | b12...b14 |            |       |           | 1...1     |    |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 15    | =    | 0         | -ajj       |       |           |           | 1  | 1          |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 16    | >=   | b16       |            |       |           |           | 1  |            |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 17    | =    | 0         | -ajj       |       |           |           |    | 1          |         |    |           |            |            |           |         |    |
| 18-19 | >    | 0         | -ajj...ajj |       |           |           |    |            | 1...1   |    |           |            |            |           |         |    |
| 20    | =    | 0         | ajj...ajj  |       |           |           |    |            | -1...-1 | 1  |           |            |            |           |         |    |
| 21    | =    | 0         | ajj...ajj  |       |           |           |    | -ajj...ajj |         |    | 1         |            |            |           |         |    |
| 22    | <=   | b22       |            | -1    |           |           |    |            |         |    | 1...1     |            |            |           |         |    |
| 23-26 | <=   | b23...b26 |            |       |           |           |    |            |         |    | ajj...ajj | -1...-1    |            |           |         |    |
| 27-30 | >    | 0         |            |       |           |           |    |            |         |    |           |            | 1...1      |           |         |    |
| 31    | <=   | b31       |            |       |           |           |    |            |         |    | -1        | ajj...ajj  | ajj...ajj  |           |         |    |
| 32-36 | =    | 0         |            |       |           |           |    |            |         |    |           | -ajj...ajj |            | 1...1     |         |    |
| 37-41 | >    | 0         |            |       |           |           |    |            |         |    |           | -ajj...ajj |            |           | 1...1   |    |
| 42    | =    | 0         |            |       |           |           |    |            |         |    |           | ajj...ajj  |            |           | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 4 โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 4

|       |      |           | 1-2        | 3-6       | 7-8      | 9-10     | 11-12   | 13 |
|-------|------|-----------|------------|-----------|----------|----------|---------|----|
| Yj    | sign | RHS       | -c1...c2   | -c3...c6  | -c7...c8 | c9...c10 |         |    |
| 1     | <=   | b1        | 1...1      |           |          |          |         |    |
| 2-5   | <=   | b2...b5   | ajj...ajj  | -1...-1   |          |          |         |    |
| 6-9   | >    | 0         |            | 1...1     |          |          |         |    |
| 10    | <=   | b10       | ajj...ajj  | ajj...ajj | -1...-1  |          |         |    |
| 11-12 | <=   | b11...b12 |            |           | 1...1    |          |         |    |
| 13-14 | =    | 0         | -ajj...ajj |           |          | 1...1    |         |    |
| 15-16 | >    | 0         | -ajj...ajj |           |          |          | 1...1   |    |
| 17    | =    | 0         | ajj...ajj  |           |          |          | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 5 โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นของ RMP type 5



|       |      | Xj      | 1-3        | 4   | 5-8      | 9   | 10 | 11-13     | 14-16   | 17 |
|-------|------|---------|------------|-----|----------|-----|----|-----------|---------|----|
| Yj    | sign | RHS     | -c1...c3   | -c4 | -c5...c8 | -c9 |    | c11...c13 |         |    |
| 1     | <=   | b1      | 1...1      | -1  |          |     |    |           |         |    |
| 2     | <=   | b2      |            | 1   |          |     |    |           |         |    |
| 3-6   | <=   | b3...b6 | aj...ajj   |     | -1...-1  |     |    |           |         |    |
| 7-10  | >    | 0       |            |     | 1...1    |     |    |           |         |    |
| 11    | <=   | b11     | aj...ajj   |     | aj...ajj | -1  |    |           |         |    |
| 12    | <=   | b12     |            |     |          | 1   |    |           |         |    |
| 13    | =    | 0       | -ajj       |     |          |     | 1  | 1         |         |    |
| 14    | >=   | b14     |            |     |          |     | 1  |           |         |    |
| 15-16 | =    | 0       | -ajj...ajj |     |          |     |    | 1...1     |         |    |
| 17-19 | >    | 0       | -ajj...ajj |     |          |     |    |           | 1...1   |    |
| 20    | =    | 0       | ajj...ajj  |     |          |     |    |           | -1...-1 | 1  |

รูปผนวก 6 โครงสร้างแบบจำลองเชิงเส้นของ RMU type 6

## ประวัติผู้เขียน

|                   |   |
|-------------------|---|
| ชื่อ              | นางสาวทิฆมา โยธาทักติ   |
| วัน เดือน ปี เกิด | 11 กันยายน 2520   |
| ประวัติการศึกษา   | สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่<br>ปีการศึกษา 2539<br>สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีราชมงคล<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีการศึกษา 2541<br>สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีการศึกษา 2543 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved