

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 แบบจำลองที่ใช้ศึกษาการวางแผนการผลิตเมื่อไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงด้านรายได้

ในการวางแผนการผลิตทางการเกษตร ผู้วางแผนจะต้องตอบปัญหาพื้นฐานทางด้านการผลิตสามข้อคือ ข้อหนึ่งจะผลิตอะไร (What to produce) ข้อสอง จะผลิตอย่างไร (How to produce) และข้อสาม จะผลิตเท่าใด (How much to produce) ในการตอบปัญหาแต่ละข้อ ผู้วางแผนสามารถนำทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิตมาใช้ในการช่วยตัดสินใจ หลักและทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิตนั้น ช่วยให้นักวางแผนการผลิตสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ภายใต้ข้อจำกัดของปริมาณปัจจัยการผลิต และทางเลือกในกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ ซึ่งการที่จะเลือกใช้หลักหรือทฤษฎีใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตที่ต้องการ และขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้วางแผน เช่นต้องการให้ได้กำไรสูงสุด หรือต้องการเสียดต้นทุนการผลิตให้น้อยที่สุด ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิตที่เป็นที่รู้จักกันดีประการแรกได้แก่ กฎแห่งการลดน้อยถอยลง (Law of Diminishing Returns) ซึ่งนำมาใช้อธิบายลักษณะความสัมพันธ์ทางด้านกายภาพระหว่างผลผลิตหนึ่งชนิดกับปัจจัยการผลิตหนึ่งชนิด เมื่อให้ปัจจัยการผลิตอื่นเป็นปัจจัยคงที่ ซึ่งเมื่อนำมาพิจารณาประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจโดยอาศัยหลักประการที่สองทฤษฎีว่าด้วยผลิตภาพเพิ่ม (Marginal Productivity Theory) ก็จะทำให้ได้ระดับการใช้ปัจจัยผันแปรในระดับหนึ่งที่จะทำให้ได้กำไรสูงสุด ส่วนกฎประการที่สามได้แก่ กฎแห่งการทดแทนกัน (Law of Substitution) เป็นกฎที่ใช้พิจารณาหาระดับการใช้ปัจจัยการผลิตสองชนิดที่ทดแทนกันได้และมีราคาต่างกัน ว่าควรจะใช้ปัจจัยทั้งสองในระดับใดทำการผลิตผลผลิตที่ต้องการระดับหนึ่งโดยเสียดต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด และกฎประการสุดท้ายที่สำคัญอีกก็คือ กฎว่าด้วยค่าเสียโอกาส หรือกฎการเทียบประโยชน์เพิ่มให้เท่ากัน (Principle of Opportunity Cost or Equimarginal Principle) ซึ่งเป็นกฎที่ช่วยให้ผู้ผลิตตัดสินใจได้ว่าควรเลือกผลิตพืชหรือสัตว์อะไรบ้าง และควรจะผลิตแต่ละชนิดผสมรวมกันมากน้อยแค่ไหน ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำกัด และราคาผลผลิตที่เป็นอยู่ จึงจะได้กำไรสูงสุด

ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์การผลิต ประกอบด้วยข้อสมมุติฐานที่สำคัญ ( Assumption ) ( Kolb , 1995 ) ดังนี้

1. กำหนดให้ตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อกระบวนการตัดสินใจในช่วงระยะเวลาคงที่ เช่น เทคโนโลยี ( Technology ) ที่ดิน ( Land ) นโยบายของรัฐบาล ( Government Policy ) กำหนดให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. ปัจจัยการผลิต ( Input ) คงที่ และกำหนด Homogeneous ของผลผลิต
3. กำหนดให้ตลาดมีความสมบูรณ์ และมีความแน่นอน ผู้ประกอบการสามารถทำการได้ตามแผนที่วางไว้ได้อย่างสมบูรณ์ ( Perfect Foresight ) โดยไม่มีปัจจัยอื่นมาทำให้การวางแผนต้องเปลี่ยนแปลงไป เช่น ราคาปัจจัยการผลิต ผลผลิตกำหนดให้เป็นไปตามแผนที่ผู้ประกอบการได้กำหนดเอาไว้แล้วว่าจะอยู่ในระดับราคาเท่าใด และต้องผลิตปริมาณเท่าใด
4. ระยะเวลาไม่มีส่วนสำคัญในการทำการผลิต การเก็บเกี่ยวคำนวณโดยวิธี เรียกว่า Time Discounting จะไม่นำเข้ามาพิจารณาในกระบวนการผลิต กระบวนการผลิตอยู่นอกเหนืออิทธิพลของเวลา
5. เป้าหมาย ( Goal ) ของผู้ประกอบการทำการผลิต จะทำการผลิตโดยมีแรงจูงใจที่มุ่งแสวงหากำไรสูงสุด ( Maximize Profits ) หรือต้นทุนต่ำสุด ( Minimize Cost ) ณ ระดับผลผลิตระดับหนึ่งภายใต้ข้อจำกัดทางเทคนิคการผลิต และข้อจำกัดทางเศรษฐศาสตร์ โดยที่ไม่คำนึงถึงคุณภาพของชีวิต ( Quality of Life ) หรือการพักผ่อน ( Leisure ) ของผู้ประกอบการมาทำการพิจารณาด้วย

ในการศึกษาการวางแผนการเพาะปลูกครั้งนี้ กฎที่มีความเหมาะสมในการปรับใช้ได้แก่ กฎว่าด้วยค่าเสียโอกาส หรือกฎการเทียบประโยชน์เพิ่มให้เท่ากัน ( Principle of Opportunity Cost or Equimarginal Principle ) ซึ่งเป็นกฎที่ช่วยให้ผู้ผลิตตัดสินใจได้ว่าควรเลือกผลิตพืชหรือสัตว์อะไรบ้าง และควรจะผลิตแต่ละชนิดผสมรวมกันมากน้อยแค่ไหน ภายใต้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่จำกัด และราคาผลผลิตที่เป็นอยู่ จึงจะได้กำไรสูงสุด ซึ่งสามารถแสดงในรูปฟังก์ชันการผลิตได้คือ

$$Y_1 = f ( X_1 / X_2 , \dots , X_n ) \dots\dots\dots(1)$$

$$Y_2 = g ( X_1 / X_2 , \dots , X_n ) \dots\dots\dots(2)$$

- เมื่อ
- Y<sub>1</sub> = ผลผลิตที่ได้รับจากกิจการที่ 1
  - Y<sub>2</sub> = ผลผลิตที่ได้รับจากกิจการที่ 2
  - X<sub>1</sub> = ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่จำนวนจำกัด
  - X<sub>2</sub> , ... , X<sub>n</sub> = ปัจจัยคงที่

จาก (1) และ (2) แสดงว่าผู้ผลิตมีทางเลือกจะใช้ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่จำนวนจำกัดในการผลิตสินค้าสองชนิด ซึ่งในการตัดสินใจว่าจะจัดสรร  $x_1$  ไปในการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  มากน้อยแค่ไหนจึงจะได้กำไรสูงสุดนั้น ขึ้นอยู่กับราคาของ  $Y_1$  หรือ  $P_{Y1}$  และราคาของ  $Y_2$  หรือ  $P_{Y2}$  เพราะมีส่วนเกี่ยวข้องกับผลตอบแทนที่จะได้รับจากการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  จากกฎว่าด้วยค่าเสียโอกาส จะได้ว่าผู้ผลิตจะทำการผลิต  $Y_1$  และ  $Y_2$  ภายใต้ปัจจัยผันแปรที่มีอยู่จำนวนจำกัดให้ได้กำไรสูงสุดคือ ณ ระดับที่ผลตอบแทนเพิ่มที่ได้รับจากการผลิต  $Y_1$  (หรือ  $P_{Y1} * Y$ ) เท่ากับผลตอบแทนเพิ่มที่ได้รับจากการผลิต  $Y_2$  (หรือ  $P_{Y2} * Y$ ) หรือ ณ ระดับที่อัตราส่วนแห่งการทดแทนระหว่าง  $Y_1$  และ  $Y_2$  ซึ่งเรียกว่า Marginal Rate of Product Substitution (หรือ  $Y_2 / Y_1$ ) เท่ากับอัตราส่วนกลับของราคาของผลผลิต คือ  $P_{Y1} / P_{Y2}$  และเขียนเป็นรูปสมการได้ ดังสมการที่ (3)

$$\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{P_{Y1}}{P_{Y2}} \dots\dots\dots(3)$$

กรณีศึกษาเกี่ยวกับ การวางแผนการเพาะปลูกของจังหวัดเชียงรายนั้น จำนวนกิจกรรมที่เลือกใช้ในการตัดสินใจมีหลายชนิด การวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสมโดยกฎว่าด้วยค่าเสียโอกาส จึงไม่สามารถจะทำได้ แต่นับตั้งแต่ได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในธุรกิจการทำการเกษตร วิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง ที่เรียกว่า Linear Programming หรือ LP ก็ได้ถูกนำมาใช้และช่วยในการวางแผนการผลิตของเกษตรกร เนื่องจาก LP เป็นวิธีการคำนวณที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจำแนก และจัดสรรปัจจัยต่าง ๆ ในการผลิตเพื่อให้ได้รายได้สุทธิสูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือที่มีขอบเขตในการแก้ปัญหาในการรวมปัจจัยต่าง ๆ ในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและกว้างขวาง เพราะ LP เป็นวิธีการที่รวมเอาความสัมพันธ์ทางเทคนิคในการผลิต จำนวนปัจจัยที่มีอยู่จำกัด ราคาของผลผลิต และปัจจัยการผลิตเข้าด้วยกันแล้วทำการวิเคราะห์ให้ได้รับผลสรุปของคำตอบตามวัตถุประสงค์ในรูปแบบของรายได้สุทธิสูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

## แบบจำลอง Linear Programming

วิธีการสร้างแบบจำลองและวิธีการคำนวณคำตอบของวิธี Linear Programming พัฒนาขึ้นโดย George B. Dantzig ในปัจจุบันวิธี Linear Programming ได้รับการพัฒนาทั้งในด้านการวางแผนจำลองและการคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งเป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้รับความนิยมใช้ในการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์การผลิต แม้ว่าวิธี Linear Programming จะเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมใช้มาก แต่วิธีนี้ก็ยังมีข้อจำกัดในตัวของมันเอง คือ ปัญหาที่จะวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะต้องมีลักษณะและอยู่ภายใต้ข้อสมมุติฐาน ดังนี้

### ก. ลักษณะของปัญหาที่จะใช้วิธี Linear Programming วิเคราะห์

ลักษณะของปัญหาที่จะใช้วิเคราะห์โดยวิธี Linear Programming จะต้องมืองค์ประกอบดังต่อไปนี้ ( ไพฑูรย์ , 2522 : 1-3 )

1. เป็นวิธีการที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและจัดการธุรกิจ หรือหน่วยงานการผลิตอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการเกษตรหรืออุตสาหกรรม อันได้แก่ ปัญหาที่เกี่ยวกับการผลิต การตลาด และการจัดการ หากเป็นปัญหาในลักษณะอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การผลิต และการจัดการแล้ว วิธี Linear Programming จะไม่เหมาะสม หรือไม่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น การวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่ไม่เป็นอัตราส่วนที่แน่นอน
2. ต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอนและวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ โดยปกติวัตถุประสงค์มีสองลักษณะคือ เพื่อต้องการคำนวณหากำไรสูงสุด หรือต้นทุนต่ำสุด ดังนั้น หากวัตถุประสงค์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าเชิงปริมาณได้แน่นอนแล้ว วิธีการ Linear Programming ก็ไม่สามารถใช้ได้
3. ต้องมีข้อจำกัดหรือข้อกำหนดแน่ชัด และวัดค่าออกมาเป็นตัวเลข แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดต่ำสุด ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดสูงสุด และข้อจำกัดหรือข้อกำหนดเท่า
4. มีทางเลือกปฏิบัติในการผลิต และใช้ปัจจัยการผลิตได้หลายทาง
5. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ( Objective Function ) และฟังก์ชันข้อจำกัด ( Constraint Function ) ต้องแสดงออกมาในรูปสมการทางคณิตศาสตร์ได้ จะเป็นรูปสมการเส้นตรง ( Linear Equation ) หรือรูปอสมการ ( Inequation ) ก็ได้
6. ปัจจัยการผลิตและผลผลิตต้องมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง และเป็นรูปแบบอยู่ในลักษณะที่แน่นอน

## ข. ข้อสมมุติฐานของวิธีการ Linear Programming

ข้อสมมุติฐานของวิธีการ Linear Programming มีดังนี้ ( ฉัตร , 2525 : 212 - 213 )

1. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตหลายชนิดกับผลผลิต หรือกิจกรรมการผลิต ต้องเป็นแบบเส้นตรง ( Linear Relationship ) ในอัตราส่วนที่แน่นอน ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงในจำนวนของปัจจัยการผลิตชนิดต่าง ๆ จะมีผลทำให้กิจกรรมเปลี่ยนแปลงไปด้วยในอัตราส่วนเดียวกัน

2. ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน ( Non - Interaction ) ในระหว่างทรัพยากรการผลิตและกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ หมายความว่า เมื่อเพิ่มการใช้ปัจจัยชนิดหนึ่งไม่จำเป็นต้องเพิ่มการใช้ปัจจัยอีกชนิดหนึ่งตามมา หรือการลดปัจจัยชนิดหนึ่งก็ไม่ต้องลดการใช้ปัจจัยอีกชนิดหนึ่งลง หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีลักษณะสนับสนุนกัน เมื่อเพิ่มหรือลดการผลิตกิจกรรมชนิดหนึ่งก็ไม่จำเป็นต้องเพิ่มหรือลดการผลิตกิจกรรมอีกชนิดหนึ่ง

3. ปัจจัยต่างๆ หรือทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ตลอดจนกิจกรรมการผลิตที่นำมาพิจารณาสามารถแบ่งเป็นหน่วยย่อยได้ และสามารถนำมาเพิ่มเติมเป็นหน่วยย่อยได้ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกันได้หลายลักษณะ และเพื่อพิจารณาส่วนผสมที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือก่อให้เกิดกำไรสูงสุด หรือทำให้ต้นทุนต่ำสุด

4. ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากร หรือปัจจัยการผลิต กับกิจกรรมการผลิตต้องคงที่แน่นอน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

## ค. รูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง Linear Programming

การวิเคราะห์แผนการผลิต มีรูปแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ ( Objective Function )
2. ข้อจำกัดต่างๆ ที่มีอยู่ ( Constraints )

วัตถุประสงค์ เป็นการแสวงหาจุดเหมาะสมในลักษณะของกำไรสูงสุด ให้แก่จังหวัด เชียงราย ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ สามารถเขียนสมการโดยทั่วไปออกมาได้ ดังนี้ ( Woodtikarn , 1988 )

### ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize } Z : C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

$$\text{ภายใต้ข้อจำกัด} \quad a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

$$\text{และ} \quad X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

เมื่อ  $Z$  = กำไรสูงสุด

$C_j$  = รายได้สุทธิของกิจกรรม  $j$  ,  $j = 1 \dots n$

$X_j$  = กิจกรรมการผลิต  $j = 1 \dots n$

$a_{ij}$  = อัตราส่วนของการใช้ปัจจัยการผลิต  $i$  ในการผลิต  
กิจกรรม  $j$

$b_i$  = ข้อจำกัดต่างๆ เมื่อ  $i = 1 \dots m$

การวิเคราะห์โดยอาศัย Linear Programming จะแสวงหาความเหมาะสมของแผนการผลิต ทราบได้ว่ากิจกรรมต่างๆ ควรจะมีปริมาณผลิตเท่าใดจึงจะก่อให้เกิดกำไรได้สูงสุด และทรัพยากรมีการจัดสรรใช้ไปในจำนวนเท่าใด อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์โดยใช้ Linear Programming นี้ ได้กำหนดให้ราคาของสินค้าและราคาของปัจจัยการผลิตคงที่ ถ้าผ่อนคลายสมมุติฐานดังกล่าวแล้ว ย่อมทำให้ราคาของสินค้าหรือปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงตามสภาพความเป็นจริงในขบวนการผลิตทางการเกษตร ระดับของกิจกรรมที่เหมาะสมที่จะทำให้กำไรสูงสุดจะเปลี่ยนไปด้วย ขึ้นอยู่กับสภาพของสถานการณ์ความไม่แน่นอนของดินฟ้าอากาศ และการตลาดสินค้าเกษตร

### ง. การประยุกต์แบบจำลอง Linear Programming กับการศึกษา

แบบจำลอง Linear Programming ที่ศึกษานี้ มีขนาดทางด้านแถวตั้ง เท่ากับ 46 แถว และมีขนาดทางด้านแถวนอน เท่ากับ 45 แถว ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ความหมายของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ กิจกรรม (แถวตั้ง) และข้อจำกัด (แถวนอน) อธิบายได้ดังต่อไปนี้

#### ความหมายของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

หมายถึง รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมของจังหวัดเชียงราย เมื่อสิ้นปี การเพาะปลูก 2539/40 (หน่วย : 1,000 บาท)

การกำหนดความหมายลักษณะของตารางทำการผลิต (Tableau) ดังนี้ คือ

#### ความหมายของแถวตั้ง

1.  $X_{01}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย : 1,000 ไร่)
2.  $X_{02}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2) (หน่วย : 1,000 ไร่)
3.  $X_{03}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปรัง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย : 1,000 ไร่)
4.  $X_{04}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลือง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย : 1,000 ไร่)
5.  $X_{05}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลือง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2) (หน่วย : 1,000 ไร่)
6.  $X_{06}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว รุ่น 1 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2) (หน่วย : 1,000 ไร่)
7.  $X_{07}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว รุ่น 2 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2) (หน่วย : 1,000 ไร่)
8.  $X_{08}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย : 1,000 ไร่)
9.  $X_{09}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2) (หน่วย : 1,000 ไร่)

10. X<sub>10</sub> หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพด รุ่น 1 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)  
(หน่วย : 1,000 ไร่)
11. X<sub>11</sub> หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพด รุ่น 2 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)  
(หน่วย : 1,000 ไร่)
12. X<sub>12</sub> หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วลิสง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1)  
(หน่วย : 1,000 ไร่)
13. X<sub>13</sub> หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วลิสง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)  
(หน่วย : 1,000 ไร่)
14. X<sub>14</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายข้าวนาปี (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
15. X<sub>15</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายข้าวนาปรัง (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
16. X<sub>16</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายถั่วเหลือง (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
17. X<sub>17</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายถั่วเขียว (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
18. X<sub>18</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายมันสำปะหลัง (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
19. X<sub>19</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายข้าวโพด (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
20. X<sub>20</sub> หมายถึง กิจกรรมการขายถั่วลิสง (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
21. X<sub>21</sub> หมายถึง กิจกรรมการเก็บข้าวนาปี ไว้บริโภค (หน่วย : 1,000 กิโลกรัม)
22. X<sub>22</sub> หมายถึง กิจกรรมการใช้เงินทุนของตนเองในการผลิต (หน่วย : 1,000 บาท)
23. X<sub>23</sub> หมายถึง กิจกรรมการกู้เงินจากสถาบันการเงิน ในช่วงปีการเพาะปลูก  
2539/40 ของเกษตรกรในจังหวัดเชียงราย (หน่วย : 1,000 บาท)
24. X<sub>24</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนมกราคม ไปใช้ในเดือน  
กุมภาพันธ์ (หน่วย : 1,000 บาท)
25. X<sub>25</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนกุมภาพันธ์ ไปใช้ในเดือน  
มีนาคม (หน่วย : 1,000 บาท)
26. X<sub>26</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนมีนาคม ไปใช้ในเดือน  
เมษายน (หน่วย : 1,000 บาท)
27. X<sub>27</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนเมษายน ไปใช้ในเดือน  
พฤษภาคม (หน่วย : 1,000 บาท)
28. X<sub>28</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนพฤษภาคม ไปใช้ในเดือน  
มิถุนายน (หน่วย : 1,000 บาท)
29. X<sub>29</sub> หมายถึง กิจกรรมการโอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนมิถุนายน ไปใช้ในเดือน  
กรกฎาคม (หน่วย : 1,000 บาท) ปรากฏ



30. X30 หมายถึง กิจกรรมการ โอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนกรกฎาคม ไปใช้ในเดือน สิงหาคม (หน่วย : 1,000 บาท)
31. X31 หมายถึง กิจกรรมการ โอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนสิงหาคม ไปใช้ในเดือน กันยายน (หน่วย : 1,000 บาท)
32. X32 หมายถึง กิจกรรมการ โอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนกันยายน ไปใช้ในเดือน ตุลาคม (หน่วย : 1,000 บาท)
33. X33 หมายถึง กิจกรรมการ โอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนตุลาคม ไปใช้ในเดือน พฤศจิกายน (หน่วย : 1,000 บาท)
34. X34 หมายถึง กิจกรรมการ โอนเงินทุนที่เหลือจากเดือนพฤศจิกายน ไปใช้ในเดือน ธันวาคม (หน่วย : 1,000 บาท)
35. X35 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนมกราคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
36. X36 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนกุมภาพันธ์ (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
37. X37 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนมีนาคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
38. X38 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนเมษายน (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
39. X39 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนพฤษภาคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
40. X40 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนมิถุนายน (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
41. X41 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนกรกฎาคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
42. X42 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนสิงหาคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
43. X43 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนกันยายน (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)
44. X44 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนตุลาคม (หน่วย : 1,000 วัน - งาน)

45. X45 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนพฤศจิกายน ( หน่วย : 1,000 วัน - งาน )

46. X46 หมายถึง กิจกรรมการจ้างแรงงานในการผลิต เดือนธันวาคม ( หน่วย : 1,000 วัน - งาน )

#### ความหมายของแถวอน

1. Y01 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

2. Y02 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1)ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

3. Y03 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนกรกฎาคม ( หน่วย :1,000 ไร่ )

4. Y04 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

5. Y05 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนธันวาคม ( หน่วย :1,000 ไร่ )

6. Y06 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

7. Y07 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2)ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

8. Y08 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2)ในเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม ( หน่วย :1,000 ไร่ )

9. Y09 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2)ในเดือนกันยายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

10. Y10 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือน ตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )

11. Y11 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือน ธันวาคม ( หน่วย :1,000 ไร่ )

12. Y12 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน มกราคม ( หน่วย :1,000 วัน - งาน )



28. Y28 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน พฤษภาคม  
(หน่วย :1,000 บาท)
29. Y29 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน มิถุนายน  
(หน่วย :1,000 บาท)
30. Y30 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน กรกฎาคม  
(หน่วย :1,000 บาท)
31. Y31 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน สิงหาคม  
(หน่วย :1,000 บาท)
32. Y32 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน กันยายน  
(หน่วย :1,000 บาท)
33. Y33 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน ตุลาคม  
(หน่วย :1,000 บาท)
34. Y34 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน พฤศจิกายน  
(หน่วย :1,000 บาท)
35. Y35 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรเงินสดในเดือน ธันวาคม  
(หน่วย :1,000 บาท)
36. Y36 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของเงินทุนของตนเองของเกษตรกรในจังหวัดเชียงราย  
(หน่วย :1,000 บาท)
37. Y37 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำของการกู้ยืมเงินทุนจากสถาบันการเงิน  
(หน่วย :1,000 บาท)
38. Y38 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรผลผลิตข้าวนาปี ที่ผลิตได้ทั้งหมด ไปยัง  
กิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
39. Y39 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรผลผลิตข้าวนาปรัง ที่ผลิตได้ทั้งหมด  
ไปยังกิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
40. Y40 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรผลผลิตถั่วเหลือง ที่ผลิตได้ทั้งหมด ไปยัง  
กิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
41. Y41 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรผลผลิตถั่วเขียว ที่ผลิตได้ทั้งหมด ไปยัง  
กิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
42. Y42 หมายถึง ข้อจำกัดเท่าของการจัดสรรผลผลิตมันสำปะหลัง ที่ผลิตได้ทั้งหมด  
ไปยังกิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)

43. Y43 หมายถึง ข้อกำหนดเท่าของการจัดสรรผลผลิตข้าวโพด ที่ผลิตได้ทั้งหมดไปยัง  
กิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
44. Y44 หมายถึง ข้อกำหนดเท่าของการจัดสรรผลผลิตถั่วลิสง ที่ผลิตได้ทั้งหมดไปยัง  
กิจกรรมการขาย และกิจกรรมการบริโภค (หน่วย :1,000 กิโลกรัม)
45. Y45 หมายถึง ข้อกำหนดขั้นต่ำในการเก็บผลผลิตข้าวนาปีไว้บริโภค  
(หน่วย :1,000 กิโลกรัม)

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางทำการ (Tableau) แบบจำลอง Linear Programming โดยย่อ

ข้อจำกัด	กิจกรรม										ความสัมพัทธ์	จำนวนจำกัด		
	การผลิต X01.....X13	การขาย X14.....X20	การบริหาร X21	เงินทุนตนเอง X22	การกู้ยืมเงิน X23	การโอนเงินทุน X24.....X34	การจัดจ้างแรงงาน X35.....X46							
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์	C01.....C13	P14.....P20	C21		-0.13	80.....80								
ที่ดินเขต 1 Y01	1											b01	:	b05
ที่ดินเขต 2 Y06	1											b09	:	b11
แรงงาน Y12	$a_{ij}$											b12	:	b23
จัดสรรเงินทุน Y24	$a_{ij}$											0	:	0
เงินทุนตนเอง Y36												0	:	0
เงินกู้ยืม Y37												b36		
จัดสรรผลผลิต Y38	$a_{ij}$											0	:	0
การบริหารค่า Y45			1									0	:	0

### 3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาการวางแผนการเพาะปลูกเมื่อคำนึงถึงความเสี่ยงด้านรายได้

#### แบบจำลอง Minimization of Total Absolute Deviation ( MOTAD )

แบบจำลอง MOTAD ถูกพัฒนาขึ้นโดย Hazell ( 1971 ) เป็นเกณฑ์การตัดสินใจภายใต้สถานการณ์เสี่ยง โดยใช้วิธีการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ตามแบบจำลอง Linear Programming แทนการใช้แบบจำลอง Quadratic Programming ที่ Markowitz (1952) ที่ทำการพัฒนาขึ้น ในการหาชุดคำตอบของ Risk Efficient แนวความคิดพื้นฐานของแบบจำลองนี้คือ การพยายามทำให้ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนรวม ( Total Absolute Deviations ) ของรายได้ที่คาดหวัง มีค่าน้อยที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดของรายได้ที่คาดหวังและข้อจำกัดของปัจจัยการผลิตอื่นๆ ตามแบบจำลอง MOTAD ใช้เมตริกซ์ค่าส่วนเบี่ยงเบน ( Deviation Matrix ) แทนการใช้เมตริกซ์ Variance-Covariance แบบจำลอง Quadratic Programming แต่คำตอบที่ได้จากทั้งสองแบบจำลองจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่แบบจำลอง MOTAD จะมีวิธีการคำนวณที่ง่ายกว่า ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษาน้อยกว่าแบบจำลอง Quadratic Programming ดังนั้นในการศึกษาการวางแผนการผลิตรายได้ความเสี่ยงครั้งนี้ จึงได้เลือกใช้วิธีการของแบบจำลอง MOTAD แทนการใช้แบบจำลอง Quadratic Programming

#### ก. ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ที่คาดหวัง ( Expected Utility Function )

เกณฑ์การตัดสินใจโดยใช้การวิเคราะห์ ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย ( Mean Absolute Deviation ) ในการวัดความเสี่ยงอยู่บนพื้นฐานแนวความคิดที่ว่า ค่าสัมบูรณ์ของส่วนที่เบี่ยงเบนของรายได้จากค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $M - d$  เมื่อ  $M > d$  และ  $-(M - d)$  เมื่อ  $M < d$  โดยที่  $d = E(M)$  และค่าคาดหวังสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน ( Expected Absolute Deviation : A ) คือ <sup>4</sup>

$$A = E | M - d |$$

เมื่อ	$M$	คือ	รายได้สุทธิ
	$d$	คือ	ค่าเฉลี่ยของรายได้สุทธิ ; $d = E(M)$

<sup>4</sup> Barry , Peter J. Risk management in agriculture . Iowa State University Press .1984 .

ค่า A ในที่นี้สามารถนำมาใช้วัดความเสี่ยง อย่างไรก็ตาม ค่า A จะไม่มีปัญหาในการคำนวณเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมีค่ามาก เหมือนกับการวิเคราะห์โดยใช้ค่า Variance ในแบบจำลอง Quadratic Programming

เพื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Expected Utility และ Mean Absolute Deviation Analysis เริ่มจากสมการของอรรถประโยชน์ในการตัดสินใจ

$$\text{สมการตามปกติ} \quad U = a + bM - e |M - d|, \quad b \text{ และ } e > 0 \quad \dots\dots (1)$$

$$\text{สมการคาดหมาย} \quad E(U) = a + bE(M) - eE |M - d| \quad \dots\dots (2)$$

จากสมการที่ (2) จะเห็นได้ว่า อรรถประโยชน์ที่คาดหวังสามารถนำมาแสดงอยู่ในรูปของค่าคาดหมายรายได้สุทธิ และค่าคาดหมายค่าสัมบูรณ์ของส่วนที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย ค่าของอรรถประโยชน์ที่คาดหวังในการตัดสินใจจะหาค่าได้เมื่อทราบค่าของ a, b และ e

ความสัมพันธ์ระหว่างค่ารายได้ที่คาดหวัง (Expected Return) และค่าคาดหวังสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน (Expected Absolute Deviation : A) สามารถแสดงได้จากสมการที่ (3) ถึงสมการที่ (7) จะได้

$$E(U) = a + bE(M) - eE |M - d| \quad \dots\dots (3)$$

$$-bE(M) = a - eE |M - d| - E(U) \quad \dots\dots (4)$$

$$E(M) = \frac{-a + eE |M - d| + E(U)}{b} \quad \dots\dots (5)$$

$$= \frac{-a + eE |M - d|}{b} + K \quad \dots\dots (6)$$

$$E(M) = \left[ \frac{-a + K}{b} \right] + \frac{eE |M - d|}{b} \quad \dots\dots (7)$$

ทั้งนี้  $K =$  ค่าคงที่ของอรรถประโยชน์ที่คาดหวัง (Expected Utility)

จากสมการที่ (7) สามารถวิเคราะห์โดยสรุปได้ดังนี้

1. ไม่ทราบค่าของ  $E(U)$
2. ถ้าคาดหมายว่า  $E(U) > a$  ทำให้  $\frac{E(U)}{b} > \frac{a}{b}$  หมายถึง จุดตัดบนแกนตั้งมีค่าเป็นบวก
3. ค่าความชัน เป็นบวก และทราบว่า รายได้ที่คาดหวัง  $E(R)$  สามารถทำเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์กับค่าคาดหวังสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน ( $E |M - d|$ ) ได้



### ข. รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลอง MOTAD

ในวิธีการของ MOTAD ตามที่เสนอโดย Hazell ในปี 1971 จะใช้ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของรายได้ (Mean Absolute Income Deviation : A) ซึ่งหาได้จาก

$$A = \frac{1}{S} \sum |\sum (Crj - \bar{C}_j) Xj|$$

โดยที่  $S$  = จำนวนค่าสังเกต

$Crj$  = รายได้สุทธิของค่าสังเกตที่  $r$  ในกิจกรรมการผลิตที่  $j$

$\bar{C}_j$  = ค่าเฉลี่ยของรายได้สุทธิของกิจกรรมการผลิตที่  $j$

ดังนั้นแบบจำลอง MOTAD ที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จะมีรูปแบบดังนี้ คือ

$$\text{Maximize } E(Z) = \sum Cj Xj - F$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum a_{hj} Xj \quad \{ \geq = \leq \} \quad b_n \quad ; h = 1, \dots, m$$

$$\sum (Crj - \bar{C}_j) Xj + Yr \geq 0 \quad ; r = 1, \dots, s$$

$$\sum Yr \leq \lambda \quad ; \lambda = 0 \rightarrow \lambda_{max}$$

$$Xj, Yr \geq 0 \quad ; j = 1, \dots, n$$

$$r = 1, \dots, s$$

โดยกำหนด  $Xj = j * I$  คอลัมน์เวกเตอร์ของกิจกรรมการผลิต  $j$  กิจกรรม มีหน่วยเป็นไร่

$\bar{C}_j = I * j$  ไร้วีเวกเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์รายได้สุทธิเฉลี่ย คำนวณจากการรวมรายได้สุทธิทั้ง  $S$  ค่าสังเกตเข้าด้วยกัน แล้วหารด้วย  $S$  มีหน่วยเป็น บาท / ไร่

$F =$  ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนที่เป็นค่าลบ (Sum of the Negative Deviation)

$a_{hj} = m * n$  เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิต  $h$  ชนิด  
ในกิจกรรมการผลิต  $j$  กิจกรรม

$b_n = n * 1$  คอลัมน์เวกเตอร์ของค่าข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต  $n$   
ข้อจำกัด

$Cr_j = s * n$  เมตริกซ์ของรายได้สุทธิของกิจกรรมการผลิต  $j$  กิจกรรม  
จาก  $s$  ค่าจากการสังเกต

$\lambda =$  มีค่า  $0 \rightarrow \lambda_{max}$

$Y_r = s * s$  เมตริกซ์เส้นทแยงมุมของผลรวมของส่วนเบี่ยงเบน  
ของรายได้สุทธิ เฉพาะที่มีค่าเป็นลบของแต่ละค่า  
จากการสังเกต

### ค. การประยุกต์แบบจำลองการเสี่ยงแบบ MOTAD กับการศึกษา

ศึกษาในครั้งนี้อาศัยแบบจำลองการเสี่ยงแบบ MOTAD มีขนาดของตารางทำการเชิงคณิตศาสตร์ประกอบด้วยทางด้านแถวตั้งเท่ากับ 27 แถว และมีขนาดทางด้านแถวนอนเท่ากับ 27 แถว เพื่อสะดวกในการอธิบายได้แสดงแบบจำลองการเสี่ยงแบบ MOTAD โดยย่อไว้ในตารางที่ 3.2 ส่วนความหมายของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ กิจกรรม (แถวตั้ง) ข้อจำกัด (แถวนอน) อธิบายได้ดังนี้

#### ความหมายของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

หมายถึง รายได้สุทธิหลังจากหักด้วยผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ ( Sum of the Negative Deviation ) ณ ระดับความเสี่ยงระดับหนึ่ง ( A ) จากแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมของจังหวัดเชียงราย เมื่อสิ้นปีการเพาะปลูก 2539 / 40

#### ความหมายของแถวตั้ง

1.  $X_{01}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย : 1,000 ไร่)
2.  $X_{02}$  หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปี ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

3. X03 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปรัง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

4. X04 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลือง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

5. X05 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลือง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

6. X06 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว รุ่น 1 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

7. X07 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว รุ่น 2 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

8. X08 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเขียว ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1) (หน่วย :

1,000 ไร่)

9. X09 หมายถึง กิจกรรมการผลิตมันสำปะหลัง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

10. X10 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพด รุ่น 1 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

11. X11 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพด รุ่น 2 ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

12. X12 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วลิสง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 1)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

13. X13 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วลิสง ในพื้นที่ในเขตชลประทาน (เขต 2)

(หน่วย : 1,000 ไร่)

14. X14 หมายถึง กิจกรรมการให้เงินทุนของตนเองในการผลิต ( หน่วย : 1,000 บาท )

15. X15 หมายถึง กิจกรรมการกู้ยืมเงินทุนจากสถาบันการเงิน ในปีการเพาะปลูก

2539/40 ( หน่วย : 1,000 บาท )

16. X16 หมายถึง กิจกรรมการบริโภคข้าวนาปี ที่ผลิตได้ใน เขต 1 ( หน่วย :

1,000 กิโลกรัม )

17. X17 หมายถึง กิจกรรมการบริโภคข้าวนาปี ที่ผลิตได้ใน เขต 2 ( หน่วย :

1,000 กิโลกรัม )

18. X18 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2530/31 ( หน่วย : 1,000 บาท )
19. X19 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2531/32 ( หน่วย : 1,000 บาท )
20. X20 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2532/33 ( หน่วย : 1,000 บาท )
21. X21 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2533/34 ( หน่วย : 1,000 บาท )
22. X22 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2534/35 ( หน่วย : 1,000 บาท )
23. X23 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2535/36 ( หน่วย : 1,000 บาท )
24. X24 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2536/37 ( หน่วย : 1,000 บาท )
25. X25 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2537/38 ( หน่วย : 1,000 บาท )
26. X26 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2538/39 ( หน่วย : 1,000 บาท )
27. X27 หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้ เฉพาะค่าส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบในปีการเพาะปลูก 2539/40 ( หน่วย : 1,000 บาท )

#### ความหมายของแถวนอน

1. Y01 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )
2. Y02 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน ( หน่วย :1,000 ไร่ )
3. Y03 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนกรกฎาคม ( หน่วย :1,000 ไร่ )

4. Y04 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน (หน่วย :1,000 ไร่)
5. Y05 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 1) ในเดือนธันวาคม (หน่วย :1,000 ไร่)
6. Y06 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน (หน่วย :1,000 ไร่)
7. Y07 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนมิถุนายน (หน่วย :1,000 ไร่)
8. Y08 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนสิงหาคม (หน่วย :1,000 ไร่)
9. Y09 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือนกันยายน (หน่วย :1,000 ไร่)
10. Y10 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือน ตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน (หน่วย :1,000 ไร่)
11. Y11 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนที่ดินที่อยู่ในเขตชลประทาน (เขต 2) ในเดือน ธันวาคม (หน่วย :1,000 ไร่)
12. Y12 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน มกราคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
13. Y13 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน กุมภาพันธ์ (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
14. Y14 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน มีนาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
15. Y15 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน เมษายน (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
16. Y16 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน พฤษภาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
17. Y17 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน มิถุนายน (หน่วย :1,000 วัน - งาน)
18. Y18 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน กรกฎาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน)

19. Y19 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน สิงหาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน )
20. Y20 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน กันยายน (หน่วย :1,000 วัน - งาน )
21. Y21 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน ตุลาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน )
22. Y22 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน พฤศจิกายน (หน่วย :1,000 วัน - งาน )
23. Y23 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตเพื่อการเกษตร ที่มีอยู่ในจังหวัดเชียงราย เดือน ธันวาคม (หน่วย :1,000 วัน - งาน )
24. Y24 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำของจำนวนเงินสดที่สามารถนำมาใช้เป็นเงินทุนต้นปีในการผลิตทางการเกษตรได้ (หน่วย :1,000 บาท )
25. Y25 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของการ ใช้เงินทุนของตนเองในการทำการผลิตทางการเกษตร (หน่วย :1,000 บาท )
26. Y26 หมายถึง ข้อจำกัดของการกู้ยืมเงินทุนจากสถาบันการเงิน (หน่วย:1,000 บาท )
27. Y27 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำในการเก็บข้าวนาปี ไว้เพื่อบริโภค (หน่วย:1,000 บาท )

ตารางที่ 3.2 แสดงตารางทำการ (Tableau) แบบจำลองการเขียนแบบ MOTAD โดยย่อ

ข้อจำกัด	กิจกรรม							ความสัมพันธ์	จำนวนจำกัด					
	การผลิต	ทุนตนเอง	ผู้	การบริโภค	การโอนค่าส่วนเขียน	X01.....X13	X14			X15	X16	X17	X18.....X27	
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์	C01.....C13		-0.13								1.....1			
ที่ดินเขต 1	1													b01
·	·	·												:
Y03	1	·												b03
ที่ดินเขต 2	1													b04
·	·	·												:
Y09	1	·												b09
แรงงาน	a <sub>ij</sub>													b10
·	·	·												:
Y21	a <sub>ij</sub>													b21
จัดสรรเงินทุน	a <sub>ij</sub> .....a <sub>ij</sub>	-1	-1											0
เงินทุนตนเอง		1												b23
เงินกู้ยืม			1											0
การบริโภคข้าว				1										b25
ส่วนเขียนนำไปจากค่า	(R')													0
เหลือของรายได้สุทธิ														0

หมายเหตุ : (R') คือ เมตริกซ์เส้นทแยงมุมของผลรวมของส่วนเขียนของรายได้สุทธิเฉพาะที่มีค่าเป็นลบของแต่ละค่าจากการสังเกต

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีในการวิจัยของการศึกษานี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. นำข้อมูลมาประมวลผลเบื้องต้น สามารถดำเนินการโดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบพรรณนา ( Descriptive Method ) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของการผลิตทางการเกษตรสภาพทางเศรษฐกิจ ลักษณะรูปแบบการเพาะปลูก ตลอดจนการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ของเกษตรกรในเขตจังหวัดเชียงราย

2. นำข้อมูลปีการเพาะปลูก 2539/40 ที่เก็บรวบรวมได้ไปใช้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือแบบจำลอง Linear Programming และนำข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ปีเพาะปลูก 2530/31 – 2539/40 ไปใช้กับแบบจำลอง Minimization of Total Absolute Deviation ( MOTAD ) เพื่อวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับจังหวัดเชียงราย โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงสำเร็จรูป LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer )

3. ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ( Sensitivity Analysis ) ของราคาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญบางชนิดของจังหวัดเชียงราย