

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชในพื้นที่ลุ่มน้ำขวมตอนล่างครั้งนี้สามารถแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวม ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ โดยมีลักษณะของที่มาของข้อมูลแตกต่างกันดังนี้

3.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลทางด้านกายภาพชีวภาพพื้นที่ที่ศึกษา ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า และระบบนิเวศ รวมถึงข้อมูลต่างๆ จากหน่วยงานในพื้นที่ เช่น สำนักงานพัฒนาที่ดิน สำนักงานเกษตรอำเภอ ส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักงานบริหารพื้นที่อนุรักษ์ และสำนักงานชลประทาน เป็นต้น

3.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร และข้อคิดเห็นในการผลิตพืชจากกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกษตรในพื้นที่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจสังคมของครัวเรือนเกษตรกร เช่น ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน การครอบครองและกรรมสิทธิ์ในที่ดิน พืชที่เพาะปลูก รายได้จากการผลิตพืช การกู้ยืมเงิน และการกระจายผลผลิต โดยพืชที่สัมภาษณ์เป็นพืชระยะสั้นจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ข้าวเหนียวนาปี ข้าวเจ้านาปี ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง และกระเทียม จำนวน 180 ตัวอย่าง

2) ข้อมูลความคิดเห็นต่อการผลิตพืชในพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรในพื้นที่ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มนี้จะให้ข้อคิดเห็นเป็นคำแนะนำ

ความสำคัญของเป้าหมายในแต่ละด้าน คือ เป้าหมายด้านเศรษฐกิจ เป้าหมายด้านสังคม และเป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม ผ่านกระบวนการตัดสินใจตามลำดับชั้น

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นมีทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อให้สามารถอธิบายข้อมูลได้ชัดเจนมากขึ้นดังต่อไปนี้

3.2.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis)

การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเป็นการสรุปสภาพเศรษฐกิจสังคมทั่วไปและภาวะการผลิตพืชของเกษตรกรในพื้นที่ที่ทำการศึกษ โดยแสดงในรูปของตาราง กราฟ และแผนภูมิ เพื่อบรรยายลักษณะของครัวเรือนเกษตรกร รวมทั้งข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

การวิเคราะห์เชิงปริมาณในครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักด้วยวิธีการตัดสินใจตามลำดับชั้น และการวิเคราะห์หาแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมแบบหลายเป้าหมาย

1) การตัดสินใจตามลำดับชั้น (analytic hierarchy process: AHP) ใช้วิธีการประชุมกลุ่มเกษตรกร และกลุ่มเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ในการจัดลำดับความสำคัญของวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์แต่ละด้าน สำหรับใช้ในการตัดสินใจ จากนั้นจึงการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ได้ต่อกลุ่มเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องได้รับทราบ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อผลการวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง

2) การวิเคราะห์หาแผนการผลิตที่เหมาะสมแบบหลายเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนัก (weighted goal programming: WGP) ซึ่งจะใช้ค่าถ่วงน้ำหนักจากกระบวนการมีส่วนร่วมให้ค่าน้ำหนักโดยวิธีการตัดสินใจตามลำดับชั้น (AHP) อันประกอบด้วยค่าน้ำหนัก 2 ชุด ซึ่งได้จาก กลุ่มเกษตรกร 1 ชุด และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรในพื้นที่อีก 1 ชุด โดยแบบจำลองหลายเป้าหมายแบบถ่วงน้ำหนักมีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ดังนี้

$$\text{Min} \sum_{g=1}^6 w_g (d_g^+ - d_g^-)$$

เมื่อ w_g คือ น้ำหนักแต่ละเป้าหมาย g
 d_g^+, d_g^- คือ ความเบี่ยงเบนจากสมการเป้าหมาย g

โดยที่ลักษณะแบบจำลองได้กำหนดเป้าหมาย 6 เป้าหมายเพื่อใช้ในการวางแผนระบบการเกษตรอย่างเหมาะสมและยั่งยืน ซึ่งคำนึงถึงเป้าหมายทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Minimize } Z = w_1 d_1^- + w_2 d_2^+ + w_3 d_3^- + w_4 d_4^+ + w_5 d_5^+ + w_6 d_6^+$$

โดยที่ d_1^- คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของรายได้สุทธิ
 d_2^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของต้นทุนการผลิต
 d_3^- คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของการใช้แรงงานในพื้นที่
 d_4^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้สารเคมี
 d_5^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้ปุ๋ยเคมี
 d_6^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของการใช้น้ำในการเพาะปลูก

$w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6$ คือ น้ำหนักของวัตถุประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

โดยมีข้อจำกัดด้านเป้าหมายต่างๆ ได้แก่

1) เป้าหมายด้านเศรษฐกิจ

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n G_{ij} X_{ij} + d_1^- - d_1^+ \geq g_1 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n C_{ij} X_{ij} + d_2^- - d_2^+ \leq g_2 \quad (2)$$

2) เป้าหมายด้านสังคม

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n L_{ij} X_{ij} + d_3^- - d_3^+ \geq g_3 \quad (3)$$

3) เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อม

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n R_{ij} X_{ij} + d_4^- - d_4^+ \leq g_4 \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n C_{ij} X_{ij} + d_5^- - d_5^+ \leq g_5 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n F_{ij} X_{ij} + d_6^- - d_6^+ \leq g_6 \quad (6)$$

- เมื่อ g_1 คือ ค่าเป้าหมายด้านรายได้สุทธิ (บาท)
 g_2 คือ ค่าเป้าหมายเกี่ยวกับต้นทุนเงินสดในการผลิต (บาท)
 g_3 คือ ค่าเป้าหมายเกี่ยวกับการใช้แรงงาน (วันทำงาน)
 g_4 คือ ค่าเป้าหมายด้านการใช้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร)
 g_5 คือ ค่าเป้าหมายด้านการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช (กก.สารออกฤทธิ์)
 g_6 คือ ค่าเป้าหมายด้านการใช้ปุ๋ยเคมี (กิโลกรัม)
- และ i คือ ระบบของพืช ($i=1...n$)
 j คือ เขตพื้นที่การเพาะปลูก ($j=1..m$)
 X_{ij} คือ จำนวนพื้นที่การปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j
 P_{ij} คือ รายได้สุทธิของครัวเรือนของพืชชนิดที่ i เขตพื้นที่ j
 I_{ij} คือ ต้นทุนเงินสดการปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j
 L_{ij} คือ จำนวนการใช้แรงงานสำหรับการปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j
 R_{ij} คือ ปริมาณการใช้น้ำสำหรับการปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j
 C_{ij} คือ การใช้สารเคมีสำหรับการปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j
 F_{ij} คือ การใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการปลูกพืชชนิดที่ i เขตพื้นที่ j

เมื่อ d_1^-, \dots, d_6^- คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบของเป้าหมายที่ 1,2,3,4,5 และ 6
 และ d_1^+, \dots, d_6^+ คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกของเป้าหมายที่ 1,2,3,4,5 และ 6

สำหรับข้อจำกัดด้านทรัพยากร มีดังนี้

- 1) ข้อจำกัดทางด้านที่ดินที่สามารถเพาะปลูกได้ในรอบปี

$$\sum_{i=1}^n Land_{ij} \leq TotalRLand_j \text{ สำหรับทุกเขตพื้นที่ } j \quad (7)$$

เมื่อ $Land_{ij}$ คือ จำนวนพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับพื้นที่ทั้งหมดที่สามารถเพาะปลูกได้ในรอบปี $TotalRLand_j$ (7) ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤษภาคมปีถัดไป

2) ข้อจำกัดด้านเงินทุน

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Cash_{ij} X_{ij} \leq TotalCost \quad (8)$$

เมื่อ $Cash_{ij}$ คือ จำนวนต้นทุนที่ใช้ในการปลูกระบบพืช i เขตพื้นที่ j และ $TotalCost$ คือ จำนวนเงินทุนทั้งหมดที่มีทั้งในส่วน of เงินทุนส่วนตัวและการกู้ยืม

3) ข้อจำกัดทางด้านแรงงาน

$$\sum_{j=1}^m \sum_{m=1}^{12} Labor_{ij} X_{ij} \leq TotalLB \quad (9)$$

เมื่อ $Labor_{ij}$ คือ จำนวนแรงงานที่ต้องใช้ในการปลูกพืชเดือน m ในเขตพื้นที่ j และ $TotalLB$ คือ จำนวนแรงงานรวมทั้งหมดในพื้นที่ในแต่ละเดือน

4) ข้อจำกัดปริมาณน้ำท่าที่สามารถนำมาใช้ได้ (กำหนดเฉพาะในช่วงฤดูแล้งเท่านั้น เนื่องจากปริมาณน้ำท่าที่ใช้สำหรับการปลูกพืชจะมีจำกัดในช่วงฤดูแล้ง คือตั้งแต่ช่วงเดือน ธันวาคมถึงเมษายนของปีถัดไป)

$$\sum_{j=1}^n \sum_{m=1}^{12} Water_{ij} X_{ij} \leq TotalWater \quad (10)$$

เมื่อ $Water_{mj}$ คือ ปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในการปลูกพืชเดือน m ในพื้นที่ j และ $TotalWater$ คือ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูกได้

โดยแบบจำลองที่ได้จะมีแผนการผลิตที่เหมาะสม 2 ชุด คือ 1) แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมของเกษตรกรตามค่าน้ำหนักความสำคัญของวัตถุประสงค์ในการผลิตของเกษตรกร และ 2) แผนการผลิตที่เหมาะสมที่ได้ค่าน้ำหนักความสำคัญตามวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตเกษตรจากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ ซึ่งจะทำให้การเปรียบเทียบแผนการผลิตของทั้ง 2 กลุ่มว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับการผลิตจริงของเกษตรกรด้วย