

วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาในบทนี้ จะแบ่งการศึกษออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์แบบแผนการปลูกพืชที่เหมาะสม โดยใช้เครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเพื่อให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ และในส่วนหลังเป็นการวิเคราะห์ความอ่อนไหวพิจารณาหารูปแบบการผลิตที่เหมาะสมเมื่อตัวแปรและข้อจำกัดต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป

เครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming)

เป็นวิธีทางคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของเป้าหมายที่ตั้งไว้ภายใต้ภาวะการณและเงื่อนไขบางประการ ซึ่งเป้าหมายและเงื่อนไขอยู่ในรูปของสมการเส้นตรง (Linear equations) สำหรับเงื่อนไขอาจอยู่ในรูปสมการหรืออสมการ ทั้งนี้เครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่งประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ส่วนเป้าหมาย (Objective Function) แสดงถึงวัตถุประสงค์และจุดหมายของกระบวนการว่าต้องการหาค่าสูงสุด (Maximize) หรือค่าต่ำสุด (Minimize) อยู่ในรูปแบบสมการ (Function) เส้นตรง
2. ส่วนเงื่อนไข (Side Constraints or Restrictions) แสดงขอบเขตและขีดจำกัดของปัจจัยแต่ละชนิด อยู่ในรูปสมการและ/หรืออสมการเส้นตรง
3. ส่วนตัวแปร (Decision Variables) แสดงตัวแปรซึ่งเป็นค่าเฉลยของกระบวนการเชิงเส้นว่าประกอบด้วยตัวแปรอะไร และแสดงเงื่อนไขของค่าตัวแปรด้วยว่าจะต้องเป็นค่าบวกเสมอ จะเป็นค่าทางลบไม่ได้ (Non-negative)

อย่างไรก็ตามเครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่งที่สร้างขึ้น จะต้องต้องมีข้อสมมุติดังนี้ คือ

1. เป้าหมายและเงื่อนไขในกระบวนการเชิงเส้นจะต้องอยู่ในรูปของสมการเส้นตรง

และรวมกันได้ (Linearity and Additivity) ซึ่งหมายความว่า การจัดประสิทธิภาพของ ปัจจัยและการใช้ปัจจัยนั้นจะต้องเป็นสัดส่วนกับผลลัพธ์ที่ได้ ทั้งนี้ค่าของตัวแปรตามจะขึ้นอยู่กับ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ โดยตรงและประสิทธิภาพรวมจะต้องเท่ากับผลรวมของประสิทธิภาพของ ปัจจัยแต่ละชนิดรวมกัน และปัจจัยรวมทั้งหมดที่ใช้จะต้องเท่ากับผลรวมของการใช้ปัจจัยของแต่ละ หน่วยย่อย ๆ รวมกันพอดี

2. ปัจจัยที่ใช้และผลลัพธ์ที่ได้จะต้องอยู่ในรูปส่วนย่อย ๆ ได้ นั่นคือสามารถแบ่งแยก เป็นส่วนย่อย ๆ (Divisibility) และต่อเนื่อง (Continuous) หรืออาจอยู่ในรูปเศษส่วน (fraction)

3. ปัจจัยจะต้องมีจำนวนจำกัดและมีจำนวนแน่นอน (Finite)

4. ประสิทธิภาพของปัจจัยแต่ละชนิดจะต้องมีค่าคงที่แน่นอน (Certainty) คือสถิต อยู่ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (Static Time period)

ลักษณะรูปแบบทั่วไปของกระบวนการเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ แสดงได้โดยกำหนดว่า กระบวนการทั่วไปมี n ตัวแปร และมี m เงื่อนไข ดังนี้

1. การหาค่าสูงสุด (Maximization)

ต้องการหาค่าสูงสุด (Maximize)

$$R = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_n X_n$$

ภายใต้เงื่อนไข (Subject to)

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + \dots + a_{1n} X_n \leq C_1$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + \dots + a_{2n} X_n \leq C_2$$

.....

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

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0$$

a_{ij}, c_i, P_j : เป็นค่าคงที่

X_j = ตัวแปรซึ่งเป็นค่าตัวเลข

m = จำนวนเงื่อนไข

n = จำนวนตัวแปร

หรือ

$$\text{Maximize } R = \sum_{j=1}^n P_j X_j$$

$$\text{ภายใต้ข้อจำกัด} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad (\text{for } i = 1, 2, \dots, m)$$

$$\text{และ} \quad X_j \geq 0 \quad (\text{for } j = 1, 2, \dots, n)$$

2. กรณีการหาค่าต่ำสุด (Minimization)

ต้องการหาค่าต่ำสุด (Minimize)

$$Z = C_1 Y_1 + C_2 Y_2 + \dots + C_n Y_n$$

ภายใต้เงื่อนไข (Subject to)

$$b_{11} Y_1 + b_{12} Y_2 + \dots + b_{1n} Y_n \geq P_1$$

$$b_{21} Y_1 + b_{22} Y_2 + \dots + b_{2n} Y_n \geq P_2$$

.....

$$b_{m1} Y_1 + b_{m2} Y_2 + \dots + b_{mn} Y_n \geq P_m$$

$$Y_1 \geq Y_2 \geq 0, \dots, Y_n \geq 0$$

 b_{ij}, P_j, C_j : เป็นค่าคงที่

 Y_j : ตัวแปรเป็นค่าตัวเลข

หรือ

$$\text{Minimize } Z = \sum_{j=1}^n C_j Y_j$$

$$\text{ภายใต้ข้อจำกัด} \quad \sum_{j=1}^n b_{ij} Y_j \geq P_i \quad (\text{for } i = 1, 2, \dots, m)$$

และ

$$Y_j \geq 0 \text{ (for } j = 1, 2, \dots, n)$$

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมสำหรับเป้าหมายที่กำหนดภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ นั้น ในบางกรณีก็ภายหลังตัดสินใจได้ทางเลือกที่เหมาะสมแล้ว ค่าตัวแปรและข้อจำกัดได้ขาดหายไปไม่ได้ นำเข้ามาในปัญหาหรือมีการเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากสภาวะการณ์ต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเพื่อศึกษาหาคำตอบที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดและตัวแปรเปลี่ยนแปลง เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์รูปแบบการปลูกพืชด้วยเครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง

การวิเคราะห์ครั้งนี้เก็บข้อมูลจากภาคสนาม ในเขตพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเมืองบางพลี ร่วมกับหน่วยนโยบายและนโยบายนการกรมเศรษฐกิจสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม ระยะเวลา 1 เดือน 15 วัน (สิงหาคม-กันยายน 2530) จากการสัมภาษณ์และใช้แบบสอบถาม โดยอาศัยร่วมกับชาวบ้านในพื้นที่โครงการและเก็บข้อมูลจากประชากรจำนวน 107 รายจากครัวเรือนทั้งหมด 144 ราย ซึ่งมีประชากรที่ไม่ได้ทำการสอบถาม (Non-Response) อีกจำนวน 37 ราย สาเหตุเพราะช่วงที่เก็บข้อมูลเป็นช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและเริ่มปลูกพืชฤดูที่สอง ประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าวเกษตรกรเริ่มทำนา เนื่องจากเป็นปีที่ฝนตกชุกกว่าปกติ เกษตรกรอยู่ในไร่และค้างในไร่มาเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งมีข้อจำกัดด้านเวลา

จากการสำรวจพบว่า การเลือกชนิดของพืช รูปแบบและช่วงเวลาการปลูกขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายอย่างทั้งด้านกายภาพและทางเศรษฐกิจสังคม ในเขตพื้นที่โครงการ ดังนี้

1. ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะดิน ในเขตพื้นที่โครงการมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม (ยกเว้นที่ดอนบริเวณชายเขา) พื้นที่ล้อมรอบด้วยลำน้ำ 2 ด้าน คือ ลำน้ำแม่มอก คลองน้ำด้วน และ คลองสีพัน ซึ่งลักษณะดินในเขตพื้นที่ประกอบด้วยดิน 2 ชุด คือ ดินชุดกำแพงแสน (ประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมด) และดินชุดท่ายาง (ร้อยละ 20) ทั้งนี้ลักษณะดินชุดกำแพงแสนที่ปรากฏในนี้ก็เป็นดินที่ระบายน้ำได้ดี และน้ำซึมผ่านได้รวดเร็ว ดินมีความลึกมาก เนื้อดินช่วงบนเป็นดินร่วน ช่วงล่างเป็นดินเหนียวและดินเหนียวเหมาะสำหรับปลูกพืชไร่และสวนผลไม้ ทั้งนี้สภาพภูมิประเทศและลักษณะดินถือว่าเป็นเขตปลูกพืชที่มีเสถียรภาพ

2. ลักษณะภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝน ฤดูกาล และสภาพความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการกำหนดระยะเวลาการปลูกพืช จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจอากาศเกษตรอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย เฉลี่ย 10 ปี (2519-2528) พบว่าสภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่โครงการมี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ถึงเมษายน) ฤดูฝน (พฤษภาคม ถึง ตุลาคม) และ ฤดูหนาว (พฤศจิกายน ถึงมกราคม) ในแง่ของปริมาณน้ำฝนพบว่าเดือนกันยายน เป็นเดือนที่มีฝนตกชุกที่สุด (297.2 มิลลิเมตร) เดือนที่ฝนตกน้อยที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ (5.2 มิลลิเมตร) ดังแผนภาพภาคผนวกที่ 1

3. แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการปลูกพืชของเกษตรกร พบว่าในเขตพื้นที่โครงการปลูกพืชโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก แม้ว่าสภาพภูมิประเทศจะล้อมรอบไปด้วยแหล่งน้ำธรรมชาติทั้ง 2 ด้าน แต่เกษตรกรสามารถอาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติได้เพียงเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น

4. แรงงานในการเกษตร จากการสำรวจแรงงานในการเกษตรในพื้นที่โครงการพบว่าเกษตรกรในเขตมีขนาดครัวเรือนเรือนเฉลี่ย 5.18 คน และมีสมาชิกในวัยทำงาน (อายุ 14-65ปี) เฉลี่ยต่อครัวเรือนเท่ากับ 3.47 คน (ตารางภาคผนวกที่ 3.1) จากขนาดครัวเรือนดังกล่าว ประกอบกับเกษตรกรในเขตโครงการมีที่ดินทำการเกษตรแต่ละครัวเรือนไม่มากนัก เกษตรกรจึงอาศัยแรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ (แรงงานเครื่องจักรเพียงรถไถขนาดเล็กที่ใช้เฉพาะไถพรวนดิน) แรงงานเกือบทั้งหมดเป็นแรงงานในครัวเรือน มีแรงงานแลกเปลี่ยน(การเอาแรง) เฉพาะญาติและเพื่อนบ้านและแรงงานจ้างเพียงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิต

5. เงินทุนและสินเชื่อการเกษตร ในรอบฤดูการผลิตหนึ่ง ๆ เกษตรกรจะเก็บเงินทุนส่วนหนึ่งไว้ใช้ในการผลิตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เงินทุนอีกส่วนหนึ่งเกษตรกรกู้ยืมจากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่สามารถที่จะหาเงินมาลงทุนได้ เนื่องจากสภาพการผลิตที่เป็นลักษณะพิเศษคือ ขึ้นอยู่กับดินฟ้าอากาศทำให้ผลผลิตแต่ละปีไม่แน่นอนและที่ดินที่เกษตรกรถือครองไม่มีเอกสารสิทธิ์ใด ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงแก่เจ้าของเงิน ทางออกของเกษตรกรส่วนใหญ่จึงอยู่ที่แหล่งเงินทุนนอกระบบซึ่งเสียอัตราดอกเบี้ยสูง ผลจากการสำรวจพบว่าเงินทุนที่เกษตรกรในเขตพื้นที่โครงการส่วนใหญ่เก็บไว้เป็นเงินทุนเริ่มแรกเพียง 5,000 บาท เงินทุนส่วนที่กู้ยืมแหล่งที่สำคัญของสินเชื่อในระบบคือ สหกรณ์คมนพระร่วง เกษตรกรกู้ถึงร้อยละ 28 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ร้อยละ 19 ธนาคารพาณิชย์ร้อยละ 0.69 และอีกส่วนหนึ่งหน้ากู้ยืมจากนอกระบบเช่น เพื่อนบ้าน ญาติ พี่น้อง ร้อยละ 52 เงินกู้ส่วนใหญ่เป็นเงินกู้ระยะสั้น เกษตรกรสามารถกู้สูงสุดได้ถึง 20,000 บาท อัตราดอกเบี้ยระหว่างร้อยละ 12.51-51 ต่อปี (ตารางภาคผนวกที่ 3.2)

6. ราคาและตลาดผลผลิต การเลือกชนิดของพืชที่เกษตรกรจะปลูกมักจะคำนึงถึงราคาผลผลิตที่เกษตรกรจะขายได้และพิจารณาว่าจะมีตลาดรองรับผลผลิตที่ผลิตขึ้นมาหรือไม่ จากการสำรวจพบว่าในเขตพื้นที่โครงการ เกษตรกรมักจะอาศัยเงินทุนและปัจจัยการผลิตจากพ่อค้าเป็นส่วนใหญ่เพราะการให้สินเชื่อแก่เกษตรกรจากหน่วยงานของรัฐมีขอบเขตจำกัดเนื่องจากเกษตรกรถือครองที่ดินโดยไม่มีเอกสารสิทธิ์และขั้นตอนการปฏิบัติในการขอกู้ยุ่งยากมาก ภาวะดังกล่าวก่อให้เกิดการผูกพันโดยปริยาย คือเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะต้องขายผลผลิตให้แก่พ่อค้าที่เป็นเจ้าของเงินทุน หรือบางรายพ่อค้าจะเข้าไปบรรทุกผลผลิตเองจากไร่นาเพื่อเป็นการหักหนี้ที่เกษตรกรยืมมา โดยพ่อค้าจะเป็นผู้กำหนดราคาผลผลิตซึ่งราคาอาจขึ้นลงตามราคาขายส่งในกรุงเทพฯ และตามคุณภาพของผลผลิตที่มีความชื้นและสิ่งเจือปนมากน้อยแค่ไหน วิธีการเหล่านี้ทำให้เกษตรกรขาดอำนาจต่อรอง ราคาผลผลิตจึงต่ำ แต่อย่างไรก็ตามตลาดรับซื้อผลผลิตที่เกษตรกรนำผลผลิตมาขายคือ ณ ตลาดอำเภอสุวรรณคโกลซึ่งเป็นแหล่งรับซื้อผลผลิตที่ใหญ่ที่สุดในจังหวัดสุโขทัย เส้นทางคมนาคมระหว่างตลาดกับพื้นที่โครงการไม่ค่อยสะดวกนักทำให้การขนส่งเป็นไปด้วยความลำบาก เกษตรกรต้องเสียค่าขนส่งเองในราคากระสอบละ 10 บาท ดังนั้นเมื่อผลผลิตถึงตลาด เกษตรกรมักจะรับขายผลผลิตทันทีทำให้ราคาได้รับต่ำ (ดังตารางที่ 3.1)

จากปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวพบว่าเนื่องจากเขตโครงการเป็นเขตเกษตรน้ำฝน ในรอบปีการเพาะปลูกหนึ่ง ๆ เกษตรกรจะปลูกพืชโดยคำนึงถึงช่วงระยะเวลาที่ฝนตกและปริมาณน้ำฝน โดยส่วนใหญ่จะปลูกพืช 2 ครั้ง คือพืชรุ่นที่หนึ่งทำการปลูกและเก็บเกี่ยวตั้งแต่ปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนกันยายน และพืชรุ่นที่สองตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนมกราคม (ตารางแผนภาพที่ 4) ทั้งนี้รูปแบบการผลิตมีทั้งการปลูกพืชแบบกลุ่มและการปลูกพืชแบบต่อเนื่องตามสภาพภูมิประเทศและลักษณะดิน พืชรุ่นที่หนึ่งประกอบด้วย ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองผิวดำ ถั่วลิสง พืชรุ่นที่สองประกอบด้วย ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเขียวผิวก้น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เกษตรกรทำการปลูกพืชโดยอาศัยความเคยชินและอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก แบบแผนการผลิตเดิมที่เกษตรกรใช้อยู่ คือ

1. ปลูกพืชครั้งเดียวในรอบปี (Mono Cropping) เนื่องจากพื้นที่โครงการเป็นเขตเกษตรน้ำฝน การปลูกพืชขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและช่วงฤดูกาล เกษตรกรจึงทำการผลิตพืชเพียง 1 ครั้งในรอบปีแล้วปล่อยให้ดินให้ว่างเปล่า เช่น การปลูกข้าวเพียงฤดูแรก แล้วไม่ปลูกพืชอื่นต่อในฤดูที่สอง

2. ปลูกพืชสองครั้งในรอบปี (Double Cropping) จากข้อจำกัดต่าง ๆ เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะพยายามปลูกพืชให้ได้มากกว่า 1 ครั้งต่อปี คือ ปลูกพืชต้นฝนและปลายฝน แบบแผนที่ปลูกคือ ข้าวตามด้วยถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเขียวผิวก้น หรือข้าวโพด ถั่วเหลือง ตามด้วยถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเขียวผิวก้น หรือถั่วเหลืองรุ่นที่หนึ่ง ตามด้วยถั่วเหลืองรุ่นที่สอง ถั่วลิสงรุ่นที่หนึ่ง ตามด้วยถั่วลิสงรุ่นที่สอง เป็นต้น

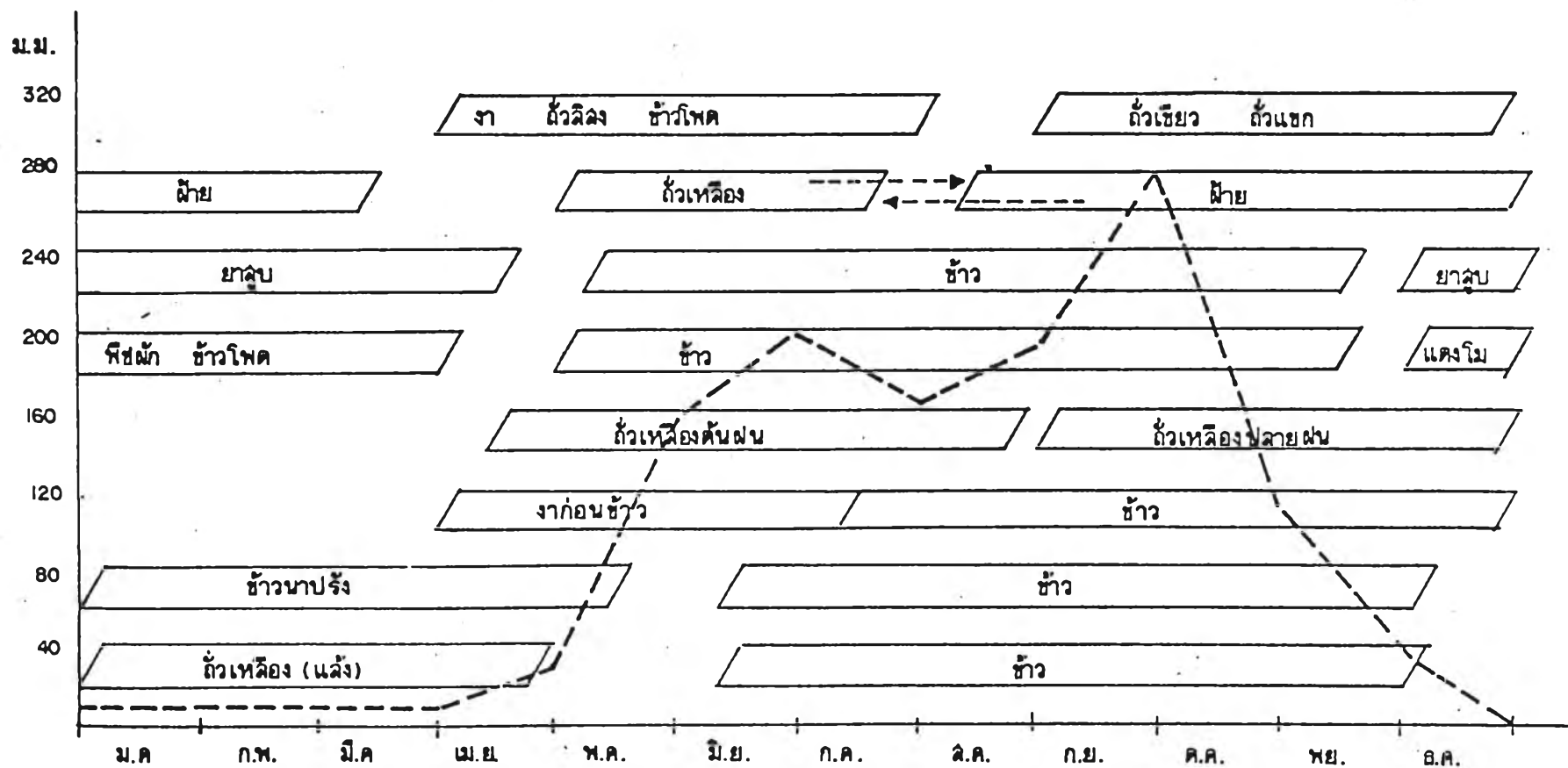
ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบราคาผลผลิตในเขตพื้นที่โครงการกับราคาในเขตอื่น ปี2528/2529

หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

รายการ	ราคาเกษตรกร ได้รับ ¹	ราคาเฉลี่ย ของจังหวัด ²	ราคาเฉลี่ย ของประเทศ ³
ข้าวนาปี	2.00	2.29	2.30
ข้าวโพด	1.61	1.56	1.79
ถั่วเหลือง	7.00	7.20	6.38
ถั่วเขียวผิวดำ	5.83	5.27	ไม่มีข้อมูล
ถั่วเขียวผิวมัน	6.00	6.50	6.60
ถั่วเหลืองผิวดำ	6.16	6.47	ไม่มีข้อมูล
ถั่วลิสง	5.00	6.00	7.08

ที่มา : 1. จากการสำรวจของคณะทำงาน
 2. สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย
 3. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูก 2528/2529 สำนักงาน
 เศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

แผนภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนและระบบการปลูกพืชที่สำคัญของ จ.สุโขทัย.



3. ปลูกแบบผสมผสาน (Multiple Cropping) เป็นการปลูกพืชแบบผสมผสานหลายชนิดพร้อม ๆ กันในพื้นที่เช่น แบบแผนการปลูก ข้าวโพด - ถั่วเขียวพืวดำ คือพืชรุ่นแรก ถั่วเหลือง

จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ปลูกข้าวโพดส่วนหนึ่งและปลูกถั่วเหลืองส่วนหนึ่งแล้วปลูกตามด้วยถั่วเขียวพืวดำในฤดูที่สองในพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดและถั่วเหลือง หรือแบบแผนการปลูก ข้าวโพดตามด้วยถั่วเขียวพืวดำ คือปลูกข้าวโพดเป็นรุ่นแรกเมื่อเก็บเกี่ยวเสร็จก็จะแบ่งพื้นที่ปลูกถั่วเขียวพืวดำและถั่วลิสง

ถั่วลิสง (ไม่ใช้การปลูกแซม)

ทั้งนี้ชนิดและลักษณะของพืชที่เกษตรกร ในเขตพื้นที่โครงการปลูกมีดังนี้

1. ข้าวนาปี เกษตรกรในพื้นที่โครงการส่วนมากจะปลูกข้าวไว้สำหรับบริโภคในครัวเรือนมีเหลือขายบ้างเล็กน้อย ข้าวที่ปลูกเป็นข้าวเจ้าทั้งหมด พันธุ์ที่ใช้ปลูกได้แก่ พันธุ์เหลืองอ่อน แม่แปด และ กข 7 จะเริ่มเตรียมดินและเพาะข้าวประมาณเดือนพฤษภาคม และปักดำกล้าประมาณเดือนมิถุนายน จะเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิกายน การเตรียมดินสำหรับปลูกจะมีการไถ 2 ครั้ง แล้วคราด 1 ครั้ง เกษตรกรใช้รถไถเดินตามเป็นส่วนใหญ่ไม่มีการใช้แรงงานสัตว์ในการเตรียมดิน มีการใส่ปุ๋ยน้อยมาก

2. ข้าวโพด เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกกันมากที่สุดในรุ่นที่หนึ่ง พันธุ์ที่ใช้คือพันธุ์สุวรรณ 1 มีการใช้พันธุ์ผสมของบริษัทเอกชนบ้าง เมล็ดพันธุ์ซื้อส่วนหนึ่งและเก็บพันธุ์ไว้เล็กน้อย เกษตรกรจะเตรียมดินปลูกประมาณเดือนเมษายน โดยการไถรถแทรกเตอร์ไถผานไถครั้งแรก และหลังจากนั้นประมาณ 1 สัปดาห์เป็นการไถครั้งที่ 2 และซักร่องปลูกด้วยรถไถเดินตามแล้วหยอดเมล็ดพันธุ์ปลูกในเดือนพฤษภาคม การกำจัดวัชพืชจะใช้แรงงานในครัวเรือนดายหญ้า ส่วนการปราบโรคแมลงและการใช้ปุ๋ยมีน้อยหรือไม่มีเลย ข้าวโพดจะเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคม

3. ถั่วเหลือง มีการปลูกถั่วเหลืองทั้งต้นฝัและปลายฝั ถั่วเหลืองต้นฝัจะเริ่มเตรียมดินปลายเดือนเมษายน เกษตรกรนิยมใช้รถไถเดินตามไถ 2 ครั้ง แล้วจึงปลูกในราวต้นเดือนพฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวประมาณเดือนสิงหาคม มีการฉีดยาฆ่าแมลง 2 ครั้ง ไม่นิยมใส่ปุ๋ย ถั่วเหลืองปลายฝั ปลูกกลางเดือนกันยายน เก็บเกี่ยวปลายเดือนธันวาคมพันธุ์ที่ใช้คือ สจ 5 และสุโขทัย (พันธุ์ฝักบุง)

4. ถั่วเขียวพืวดำ เป็นพืชที่เกษตรกรในพื้นที่นิยมปลูกกันมากในรุ่นที่สองเพราะถั่วเขียวพืวดำหรือถั่วขนปลูกง่ายไม่ต้องการน้ำมาก การปฏิบัติดูแลรักษาก็ไม่ยุ่งยาก มีการปลูกทั้งในคันนาและที่ไร่ตามพื้นที่หนึ่ง พันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์อุทอง 2 ซึ่งได้จากการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้จากการปลูกในปีก่อน หรือซื้อมาจากตลาด

5. ถั่วเขียวผิวมัน ยังไม่เป็นที่นิยมกันมากนัก ส่วนมากจะปลูกเป็นพืชรุ่นที่สองหลังจากเก็บเกี่ยวพืชรุ่นแรกแล้ว ขณะที่ดินยังมีความชุ่มชื้นอยู่ก็จะใช้รถไถเดินตามผาาดินเพียงครั้งเดียวแล้วหว่านถั่ว ปล่อยให้ถั่วงอกขึ้นเจริญเติบโตออกดอกและติดฝัก หากมีเพลี้ยหรือหนอนลงทำลายอาจจะลดยาน้ำ 1-2 ครั้ง ไม่นิยมใส่ปุ๋ย พันธุ์ที่ใช้ปลูก คือ พันธุ์อุทอง 1

6. ถั่วลิสง ถั่วลิสงเป็นพืชที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพืชรุ่นที่หนึ่งและรุ่นที่สอง การเตรียมดินปลูกเกษตรกรจะไถถึง 2 ครั้ง ด้วยรถไถเดินตาม มีการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยอินทรีย์หรือไม่ใส่เลย การกำจัดวัชพืชจะใช้แรงงานในครัวเรือนตายหน้าก่อนที่ถั่วจะออกดอก ลดยาน้ำแอมมอเนีย 2 ครั้งเมื่อมีหนอนและแมลงระบาด พันธุ์ที่ใช้คือ พันธุ์ลำปาง และ สช 38

7. ถั่วเหลืองผิวดำ มีการปลูกและดูแลรักษาเช่นเดียวกับถั่วเหลือง พันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์พื้นเมืองคือ พันธุ์ยอดสน ยอดตัด ราคาขายจะถูกกว่าถั่วเหลืองกิโลกรัมละ 0.50-1.00 บาท

จากแบบแผนการปลูกพืชเดิมของเกษตรกรในเขตโครงการและชนิดพืชที่เกษตรกรเลือกปลูกภายใต้ปัจจัยต่าง ๆ ทั้งด้านสภาพ ทรัพยากร แรงงาน เงินทุน และราคา พบว่า

ในแง่ของต้นทุนการผลิต จากการสำรวจต้นทุนแปรผันต่อไร่ในการปลูกพืชแต่ละชนิด พืชที่ใช้ต้นทุนการผลิตสูงที่สุดคือ ถั่วลิสง ซึ่งต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 630 บาทโดยเฉพาะค่าเมล็ดพันธุ์และค่าเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เกษตรกรจะไม่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ ในการปลูกถั่วลิสงแต่ละครั้งเกษตรกรจะซื้อเมล็ดพันธุ์ซึ่งโดยเฉลี่ยใช้ประมาณ 15-16 กิโลกรัมต่อไร่ ราคา กิโลกรัมละ 13-15 บาท เกษตรกรจะเสียค่าเมล็ดพันธุ์ถึง 220 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ ถั่วเหลือง 416.93 บาทต่อไร่ โดยเฉพาะต้นทุนค่าเก็บเกี่ยว ซึ่งระยะเวลาการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองจะอยู่ในช่วงฤดูฝนเกษตรกรต้องรีบเก็บเกี่ยวก่อนฝนตกเพื่อป้องกันถั่วเหลืองเสียหายจากน้ำท่วม ทั้งนี้พืชที่เสียต้นทุนต่ำที่สุดคือ ถั่วเขียวผิวดำ เท่ากับ 208.52 บาทต่อไร่ เพราะเป็นพืชที่เกษตรกรนิยมปลูกในฤดูแล้งเพราะเป็นพืชที่ทนทาน เกษตรกรจะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เองและสามารถปลูกโดยไม่ต้องเอาใจใส่มากนักเพียงแต่คอยดูแลและกำจัดวัชพืชเพียงเล็กน้อย รายละเอียดตารางที่ 3.2 ตารางที่ 3.3 และ ตารางที่ 3.4

ส่วนด้านผลผลิตนั้นจากการสำรวจในผลผลิตในเขตพื้นที่โครงการเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ใกล้เคียงพบว่า ผลผลิตของพืชทุกชนิดในเขตพื้นที่โครงการต่ำกว่าผลผลิตของอำเภอสุวรรณภูมิและจังหวัดสุโขทัย ยกเว้นข้าวโพดซึ่งผลผลิตจะสูงกว่าพื้นที่อื่น ดังตารางที่ 3.5 การที่ผลผลิตพืชชนิดต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการต่ำกว่าพื้นที่อื่น ๆ แสดงให้เห็นว่าการที่รัฐบาลเลือกเขตตำบลเมืองบางซ่งเป็นพื้นที่ปฏิรูป เพราะสภาพดินในเขตโครงการไม่ค่อยมีความสมบูรณ์นัก และจากต้นทุนการผลิตเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าผลผลิตต่ำ เนื่องจากเทคนิคการผลิตที่เกษตรกรใช้เป็นแรงงานคนส่วนใหญ่ ใช้เครื่องจักรน้อยมาก กล่าวคือต้นทุนค่าแรงงานในการผลิตอยู่ในอัตราสูงพอสมควร และมีการใช้ปุ๋ยน้อยมากหรือแทบจะไม่มี

ตารางที่ 3.2 ราคาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรในปีการเพาะปลูก 2528/2529

ปัจจัยการผลิต	ราคา (บาท/กก.)
<u>เมล็ดพันธุ์</u>	
1. ข้าว พันธุ์พื้นเมือง	เก็บไว้เอง
- แม่แปด	เก็บไว้เอง
- เหลืองอ่อน	6
2. ข้าวโพด	
- สุวรรณ 1	10 (12)
- ไผ่โอเนียร์	40
3. ถั่วลิสง	13
4. ถั่วเหลือง	
- สจ 4, สจ 5	6.50
- ผิวดำ(กาแฟ)	8
5. ถั่วแขก(เขียวผิวดำ)	
- อู่ทอง 2	16
<u>ยาฆ่าหญ้า</u>	
- กรั้มมอกโซ่น	90 บาท/ลิตร
- เมโทนาน	48 บาทต่อลิตร
<u>น้ำมันเชื้อเพลิง</u>	
- น้ำมันดีเซล	6.60 บาท/ลิตร

ที่มา: จากการสำรวจ

ตารางที่ 3.3 ค่าบริการของปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรจ้างในปีเพาะปลูก 2528/2529

ปัจจัยการผลิต	บาท/หน่วย
<u>รถไถ</u>	
- รถไถใหญ่ไถครั้งแรก	60 บาท/ไร่
<u>ค่าสี</u>	
- ค่ามัดข้าว	1 บาท/กก.
- ค่าสีข้าวเหนียว	5 บาท/กระสอบ (110 กก.)
- ค่ามัด + ค่าสีถั่วเขียวผิวดำ (ถั่วแขก)	50 บาท/กระสอบ
<u>ค่าจ้างแรงงาน *</u>	
- ค่าจ้างแรงงาน	30 บาท/ต่อวัน
- ค่าจ้างแรงงานเป็นผลผลิต (ข้าวเปลือก)	2 วัน/3 ถึง
<u>ค่าขนส่ง</u>	
- พืชทุกชนิดจากฟาร์มไปยังตลาดอำเภอสุวรรณคโลก	กระสอบละ 10 บาท

หมายเหตุ ค่าจ้างแรงงานจะสูงถึง 35 บาทต่อวัน ในช่วงที่มี ความต้องการของแรงงานมากคือ ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

ที่มา : จากการสำรวจ

ตารางที่ 3.4 ต้นทุนการผลิตชนิดต่างๆ ในเขตโครงการ ปีเพาะปลูก 2528/2529

หน่วย : บาทต่อไร่

ต้นทุนการผลิต	ข้าวโพด	ถั่วเหลือง	ถั่วลิสง	ถั่วเหลืองผิวดำ	ถั่วเขียวผิวดำ	ถั่วเขียวผิวมัน	งา
ต้นทุนแปรผัน							
1. ค่าปัจจัยการผลิต							
- น้ำมัน	40.30	54.54	70.00	63.55	16.03	11.64	0
- ปุ๋ย	0.44	0.77	0	0	0	0	0
- ยาปราบศัตรูพืชกำจัดวัชพืช	30.41	63.89	75.00	56.75	21.55	23.00	0
- เมล็ดพันธุ์	42.46	56.33	220.00	93.50	7.26	44.11	40.00
2. ค่าจ้างเครื่องจักร							
- ไถ	75.65	70.00	50.00	76.50	49.52	60.00	120.00
- นวดสี	24.13	47.18	110.00	50.00	37.28	49.00	0
3. ค่าแรงงาน							
- หยอดเมล็ด	8.26	0	0	0	0.21	0	0
- กำจัดวัชพืช	37.10	24.73	0	0	4.43	0	0
- ฉีดยา	0.86	0	0	0	0.34	2.64	0
- ใส่ปุ๋ย	0.24	0	0	0	0	0	0
- เก็บเกี่ยว	53.62	99.49	105.00	53.07	71.90	58.82	70.00
รวม	313.47	416.93	630.00	393.37	208.52	249.21	230.00
ค่าขนส่งไปขาย	33.28	11.37	0	12.61	6.81	7.92	10.00

ตารางที่ 3.5 ผลผลิตพืชไร่ในไร่ที่โครงการเปรียบเทียบกับที่ต่าง ๆ ปีการเพาะปลูก
2528/2529

หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่

พืช	เขตปฏิรูปที่ดิน เมืองบางซ่ง ¹	อ.สุวรรณโลก ²	จ.สุโขทัย ³
ข้าวนาปี	473	500	461
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	403	400	389
ถั่วเหลือง	145	300	245
ถั่วเขียวผิวดำ	113	200	152
ถั่วเขียวผิวมัน	103	220	172
ถั่วลิสง	205	280	245
ถั่วเหลืองผิวดำ	178	220	229
งา	64	-	67

- ที่มา : 1. จากการสำรวจภาคสนาม
2. สำนักงานเกษตรอำเภอสุวรรณโลก
3. สำนักงานเกษตรจังหวัดสุโขทัย

ผลผลิตพืชชนิดต่าง ๆ ที่ส่งออกขายนอกเขตปฏิรูปที่ดิน มีวิธีการตลาดดังนี้

1. ข้าว ระบบการตลาดของข้าวในเขตพื้นที่โครงการเช่นเดียวกับระบบการตลาดของข้าวในภาคเหนือ¹ วิธีการตลาดไม่ซับซ้อนมากนัก ผ่านผู้เกี่ยวข้องหลายระดับประกอบด้วยเกษตรกรผู้ปลูกข้าว พ่อค้าท้องถิ่น พ่อค้าท้องถิ่น ซึ่งจะลำเลียงไปขายต่อนายหน้าและโรงสีเพื่อนำไปใช้บริโภคและส่งออก จากการสำรวจภาคสนามพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตพื้นที่จะขายข้าวให้กับพ่อค้าในท้องถิ่นประมาณ 60% เนื่องจากพ่อค้าเหล่านี้จะเข้าไปรับซื้อข้าวเปลือกถึงสถานที่ที่เกษตรกรนวดและสี โดยที่อีกส่วนหนึ่งจะขายให้แก่พ่อค้าท้องถิ่นในตลาดอำเภอสุวรรณคโลก ส่วนการกำหนดชั้นและคุณภาพข้าวเปลือกไม่ได้กำหนดไว้เป็นมาตรฐานคงที่ อาศัยการดูด้วยสายตาโดยอาศัยความชำนาญของผู้ซื้อและโดยทั่วไปจะกำหนดชั้นการขายข้าวเปลือกโดยการเปรียบเทียบจากการสีเป็นข้าวสารเป็นเกณฑ์

2. ข้าวโพด ส่วนใหญ่เกษตรกรจะขายผลผลิตให้กับพ่อค้าท้องถิ่นโดยตรง ณ ตลาดอำเภอสุวรรณคโลก โดยการแปรรูปสินค้าจากข้าวโพดฝักเป็นข้าวโพดเมล็ด โดยไม่มีการจัดชั้น² และปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพด ทั้งนี้พ่อค้าก็จะไม่มีการแบ่งชั้นข้าวโพดและคุณภาพเป็นลักษณะมักจะรับซื้อโดยพิจารณาความชื้นและสิ่งเจือปนเมล็ดเสีย โดยการใส่สายตาและการสัมผัสเป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรขายข้าวโพดได้ในราคาต่ำเพราะเกษตรกรรับขายผลผลิต เนื่องจากไม่มีขังวางเพียงพอในการเก็บ ประกอบกับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดอยู่ช่วงฤดูฝน ทำให้ข้าวโพดมีความชื้นสูง

3. ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองผิวดำเป็นพืชหลักอีกชนิดหนึ่ง ถั่วเหลืองอำเภอสุวรรณคโลกเป็นถั่วเหลืองคุณภาพรอง เนื่องจากเก็บเกี่ยวในฤดูฝนเหมาะกับการแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม วิธีการตลาดจะผ่านพ่อค้าคณากลางชั้นตอนเดียว โดยเกษตรกรส่วนมากจะขายถั่วเหลืองให้พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่นโดยตรง เพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความผูกพันที่ลึกซึ้งกับพ่อค้า เนื่องจากใน

¹ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันวิจัยสังคม, โครงการศึกษาเพื่อปรับปรุงระบบตลาดสินค้าเกษตร, (กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527), 1 : 16-17

² เมล็ดข้าวโพดแบ่งมาตรฐานออกเป็น 2 ชนิดคือ ข้าวโพดชั้น 1 หรือเกรด A และข้าวโพดชั้น 2 หรือเกรด B ซึ่งกำหนดลักษณะความแตกต่างโดยที่เมล็ดดี อันได้แก่ สี ความชื้น สิ่งเจือปน เมล็ดเสีย

การปลูกถั่วเหลืองเกษตรกรต้องใช้เงินลงทุนสูง เกษตรกรส่วนใหญ่จะจำหน่ายผลผลิตภายในระยะเวลาอันสั้นเพราะการเก็บกักถั่วเหลืองค่อนข้างยาก ถ้าเก็บนานอาจขึ้นและเสื่อมคุณภาพอีกทั้งการกักตุนจะไม่ก่อให้เกิดกำไรเท่าใดนัก เพราะถั่วเหลืองมีการเก็บเกี่ยวหลายครั้ง ใน 1 ปี เกษตรกรจะไม่จำหน่ายเกรดถั่ว แต่การตกลงราคาพ่อค้าจะตัดสินโดยคุณภาพ (และพันธุ์ในกรณีเมล็ดที่ใช้ทำพันธุ์) โดยให้ราคาสูงสุดไปหาต่ำสุดดังต่อไปนี้

- (1) ถั่วพันธุ์ เป็นถั่วใหม่ ความสามารถในการงอกดีเป็นพันธุ์ส่งเสริม สจ.3 สจ.5 หรือ สจ.1 สำหรับสุโขทัย
- (2) ถั่วบริโภคสำหรับโรงงานเต้าหู้ เต้าเจี้ยว
- (3) ถั่วสำหรับสกัดน้ำมัน รวมทั้งถั่วเหลืองสีดำ

4. ถั่วลิสง ผลผลิตถั่วลิสงโดยทั่วไปที่นิยมซื้อขายกันจำหน่ายได้ดังนี้

- (1) ถั่วลิสงทั้งเปลือกสด ผู้ซื้อจะนำไปต้มเป็นถั่วลิสงต้มขายส่งหรือขายปลีก หรืออาจนำถั่วต้มไปอบแห้งแล้วส่งไปจำหน่าย ซึ่งในปัจจุบันตลาดต่างประเทศให้ความนิยมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ หรือผู้ซื้อถั่วลิสงทั้งเปลือกสดบางรายจะนำไปตากให้แห้งเป็นถั่วลิสงทั้งเปลือกแห้งเพื่อส่งไปจำหน่ายให้แก่โรงสีถั่วลิสงต่อไป
- (2) ถั่วลิสงเปลือกแห้ง ผู้ซื้อจะนำไปคั่ว หรืออบเป็นถั่วลิสงคั่ว หรือถั่วอบ เพื่อจำหน่ายหรือจะนำไปขายส่งให้แก่โรงสีถั่วเพื่อสีเอาเมล็ดขาย
- (3) ถั่วลิสงกะเทาะเปลือก ผู้ซื้อจะนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ตามคุณภาพของถั่วลิสงดังนี้

1. ถั่วลิสงกะเทาะเปลือกคัดชนิดดี จะใช้บริโภคในประเทศ (ประกอบอาหาร) หรือส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ
2. ถั่วลิสงกะเทาะเปลือกชนิดรองใช้บริโภคในประเทศหรือหีบน้ำมันถั่วลิสง

วิธีการตลาดนั้นเกษตรกรจะขายผลผลิตให้พ่อค้ารวบรวมในท้องที่ร้อยละ 90 ของผลผลิต (ขายสดทั้งเปลือก) โดยพ่อค้าจะเข้าไปรับซื้อถึงในไร่ ขณะที่ขายโดยตรงให้แก่พ่อค้าท้องถิ่นร้อยละ 10 ราคาถั่วลิสงในตลาดมักมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงอยู่ตลอดเวลาโดยไม่มีเสถียรภาพ ราคาจะตกต่ำมากในระยะต้นฤดูเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ผลิตผลถั่วลิสงหน้าฝนที่เรียกว่าถั่วฝน ออกสู่ตลาด เกษตรกรมักจำหน่ายสินค้าในรูปถั่วลิสงทั้งเปลือกสดทำให้ราคาที่ได้รับต่ำ (ราคาถั่วลิสงทั้งเปลือกและแห้งและสดค่อนข้างแตกต่างกันมาก ทั้งราคาที่เกษตรกรได้รับหรือราคาจำหน่ายในตลาดท้องถิ่น ราคาถั่วลิสงทั้งเปลือกแห้งสูงกว่าราคาถั่วลิสงทั้งเปลือกสดร้อยละ 50-60 ขณะที่การตากถั่วสดเพื่อให้เป็นถั่วแห้งนั้นน้ำที่ไหลลดลงเพียงร้อยละ 32.98 เท่าที่นั่น ดังนั้นถ้ามีแดดชวไรจะนิยมนำถั่วตากแดดก่อนขายยก วันในฤดูฝนซึ่งหาช่วงตากแดดได้ยาก)

จากปัจจัยและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการวิเคราะห์หารูปแบบการปลูกพืชที่เหมาะสม เนื่องจากการพิจารณาไม่สนใจพืชชนิดที่ลุ่มซึ่งเป็นแบบแผนการปลูกพืชครั้งเดียวในรอบปี ดังนั้นแบบแผนที่จะพิจารณาจึงเป็นการปลูกพืชสองครั้งต่อปีโดยแยกการพิจารณาออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงพืชรุ่นที่หนึ่ง และช่วงการปลูกพืชรุ่นที่สอง เพื่อหาชนิดของพืชและขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมในแต่ละช่วงการปลูกพืช เพื่อให้บรรลุผลตอบแทนสูงสุดเพราะแต่ละช่วงการผลิตมีข้อจำกัดแตกต่างกัน และพืชทุกชนิดที่นำเข้ามาส่วนมากเป็นพืชที่มีอายุไม่เหลื่อมเวลากัน และเกษตรกรเคยชินอยู่แล้ว ในการวิเคราะห์จะไม่พิจารณาพืชชนิดที่ลุ่มคือ ข้าว เพราะแม้ในเขตโครงการจะมีการปลูกข้าวแต่เกษตรกรปลูกเพื่อเก็บไว้บริโภคเป็นส่วนใหญ่เหลือขายเพียงเล็กน้อย และกำหนดให้ความต้องการบริโภค จากภายนอกคงที่เพราะผลผลิตที่ส่งออกไปขายนอกเขตเป็นเพียงส่วนเล็กน้อยในตลาดเท่านั้น

สมการวัตถุประสงค์ (Objective function) คือต้องการให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงสุด

$$\text{Maximize Return} = \sum_{i=1}^n (P_i Y_i - C_i - S_i) X_i$$

โดยที่

- P_i คือ ราคาผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่เกษตรกรในเขตพื้นที่โครงการได้รับจากการขายผลผลิต ณ ตลาดอำเภอสุวรรณภูมิ โดยไม่แยกตามคุณภาพ คิดจากราคาเกษตรกรเฉลี่ยที่เกษตรกรได้รับ ทั้งนี้ผลผลิตที่นำออกมาขายเป็นเพียงส่วนหนึ่งของตลาด ดังนั้นเกษตรกรจึงเป็นผู้ยอมรับราคา (price taker) ในตลาดเท่านั้น (บาทต่อกิโลกรัม)
- Y_i คือ ปริมาณผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่เกษตรกรผลิตได้ (กิโลกรัมต่อไร่)
- S_i คือ ต้นทุนการขนส่งผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่เกษตรกรส่งออกไปขายนอกเขต (บาทต่อไร่)
- C_i คือ ต้นทุนแปรผันของพืชชนิดที่ i ที่เกษตรกรต้องจ่ายในการผลิตพืชแต่ละชนิดในฤดูการผลิตนั้น ๆ (บาท/ไร่)
- X_i คือ พื้นที่เพาะปลูกที่เหมาะสม ในการปลูกพืชชนิดที่ i ที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด (ไร่)

ภายใต้สภาวะการณดังกล่าวเพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด จากแบบแผนการปลูกพืช เกษตรกรในเขตพื้นที่มีข้อจำกัดต่าง ๆ ทั้งทางด้านกายภาพและทางเศรษฐกิจ คือ

ข้อจำกัด (Constraints)

1. ข้อจำกัดทางด้านที่ดิน (Land Constraint)

$$\sum_{i=1}^n X_i \leq LR$$

โดย

X_i คือ ขนาดพื้นที่ปลูกพืชชนิดที่ i (ไร่)

LR คือ ขอบเขตของขนาดที่ดินสูงสุดที่เกษตรกรสามารถจะได้รับจากการปฏิรูปที่ดิน และมีน้ำเพียงพอตลอดฤดูการเพาะปลูก (ไร่)

โมเดลของที่ดินถือได้ว่าเป็นข้อจำกัดข้อหนึ่งของการวิเคราะห์ เนื่องจากเขตพื้นที่นี้ได้ประกาศเป็นเขตปฏิรูปที่ดิน โดยรัฐจำกัดขนาดการถือครองที่ดินเกษตรกรทำการผลิตภายในขอบเขตของพื้นที่มีอยู่จำกัด

2. ข้อจำกัดทางด้านแรงงาน (Labor Constraint)

$$\sum_{i=1}^n L_i X_i \leq LB$$

โดย

L_i คือ จำนวนชั่วโมงของแรงงานที่ต้องการในการผลิตพืชชนิดที่ i (คน-ชั่วโมง)

X_i คือ ขนาดพื้นที่การปลูกพืชชนิดที่ i (ไร่)

LB คือ ปริมาณแรงงานที่หาได้ในการเพาะปลูก (ชั่วโมงต่อเดือน)

เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินเมืองบางซ่ง ทำการผลิตโดยอาศัยเทคโนโลยีแบบเก่า ใช้แรงงานครัวเรือนในการผลิตส่วนใหญ่ ดังนั้นการเพาะปลูกตามรูปแบบที่จะให้ผลตอบแทนสูงสุด เกษตรกรจะต้องคำนึงถึงแรงงานที่จะหาได้ในพื้นที่

3. ข้อจำกัดด้านการบริโภคในครัวเรือน (Consumption Constraint)

$$Y_i X_i - f_i X_i - SD_i X_i \geq 0$$

โดย

Y_i คือ ปริมาณผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่ผลิตได้ในเขตปฏิรูป (กิโลกรัมต่อไร่)

X_i คือ ขนาดพื้นที่เพาะปลูกชนิดที่ i (ไร่)

f_i คือ ปริมาณผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่เกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)

SD_i คือ ปริมาณผลผลิตพืชชนิดที่ i ที่ต้องการบริโภค ณ ระดับฟาร์ม (กิโลกรัมต่อไร่)

ในฤดูการเพาะปลูกหนึ่ง ๆ หลังจากที่เกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เกษตรกรจะนำผลผลิตที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งเก็บไว้ทำพันธุ์และบริโภค ส่วนที่เหลือเกษตรกรจะส่งไปขายนอกเขต

4. ข้อจำกัดทางด้านเงินทุน (Capital Supplies Constraint)

$$\sum_{i=1} E_i X_i \leq CS$$

โดย

E_i คือ ปริมาณเงินทุนระยะสั้นที่เกษตรกรต้องการในการปลูกพืชชนิดที่ i (บาท/ไร่)

X_i คือ ขนาดพื้นที่เพาะปลูกชนิดที่ i (ไร่)

CS คือ ปริมาณเงินทุนที่เกษตรกรมีอยู่ (Farm Capital) และหาได้จากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ (บาท)

เกษตรกรส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เพียงพอเพียงกับรายจ่ายมักจะมีเงินทุนน้อย ดังนั้นเงินทุนอีกส่วนหนึ่งต้องยืมมาจากแหล่งเงินทุนต่าง ๆ ปริมาณทุนที่เกษตรกรใช้ในการลงทุนผลิตพืช จะต้องไม่เกินเงินทุนที่เกษตรกรมีทั้งหมด

5. ข้อจำกัดทางด้านแหล่งน้ำ (Water Supplies Constraint)

$$\sum_{i=1} WX_i \leq WS$$

โดย

WX_i คือ ขนาดพื้นที่เพาะปลูกพืชชนิดที่ i (ไร่) ในการปลูกพืชฤดูที่สอง

WS คือ ขนาดพื้นที่สูงสุดที่จะได้รับน้ำเพียงพอสำหรับการปลูกพืชในช่วงการเพาะปลูก
ปลายฤดูฝน (ไร่)

เกษตรกรในเขตพื้นที่โครงการเป็นเกษตรกรที่ทำการผลิตโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ในรอบปีการผลิตหนึ่ง ๆ ทำการปลูกพืช 2 ฤดูคือ ต้นฝนและปลายฝน เกษตรกรในพื้นที่มักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ใช้ในการเพาะปลูกโดยเฉพาะพืชปลายฤดูฝน ประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินเท่ากับ 1.81 ในช่วงพืชรุ่นที่สองพื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกจะรับน้ำได้เพียงร้อยละ 80 ของพื้นที่ทั้งหมดเท่านั้น (ตารางภาคผนวกที่ 3.3)

การวิเคราะห์แบบแผนการผลิตเมื่อตัวแปรและข้อจำกัดเปลี่ยนแปลง

หลังจากใช้เครื่องมือลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเพื่อหาชนิดพืชและขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงสุด แต่ภาวะการต่าง ๆ ที่เกษตรกรประสบอยู่ภายใต้ความไม่แน่นอนและความเสี่ยง เช่น ราคาผลผลิต ต้นทุนการผลิต ผลผลิต ฯลฯ อาจเปลี่ยนแปลงไป จึงทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวโดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้คำตอบที่ได้รับเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตใหม่ควรเป็นรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อเกษตรกรจะได้รับผลตอบแทนสูงสุด

1. ราคาผลผลิตของพืชแต่ละชนิด จากสมการวัตถุประสงค์ต้องการหาผลตอบแทนสูงสุดของการปลูกพืชของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน ถ้าหากราคาผลผลิตของพืชแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไปก็ย่อมจะส่งผลทำให้รายได้ของเกษตรกรเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย เนื่องจากเกษตรกรเป็นเพียงผู้ผลิตรายย่อยในตลาดและเป็นผู้ยอมรับราคา

2. ผลผลิตต่อไร่ของพืช เนื่องจากเขตพื้นที่โครงการ ผลผลิตขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศและฤดูกาล ซึ่งเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอน ถ้าผลผลิตต่อไร่ของพืชชนิดใดสูงขึ้นหรือลดลง จะส่งผลทำให้

รายได้ต่อพืชชนิดนั้นสูงขึ้น หรือลดลง เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรตัดสินใจปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง และเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต

การเปลี่ยนแปลงของราคาผลผลิตและปริมาณผลผลิตในเขตพื้นที่โครงการ กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. แรงงานที่ทำได้ในฤดูการเพาะปลูกหนึ่ง ๆ เนื่องจากการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ของเกษตรกร นอกจากจะใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นแรงงานหลักแล้วเกษตรกรยังต้องอาศัยแรงงานรับจ้างและแรงงานที่เกิดจากการเอาแรงงานญาติและเพื่อน ดังนั้นในการผลิตพืชฤดูหนึ่ง ๆ ความต้องการแรงงานของพืชแต่ละชนิดจะแตกต่างกันมาก เช่น ถั่วเหลือง จะมีความต้องการใช้แรงงานมากในฤดูเก็บเกี่ยวเนื่องจากจะต้องเก็บเกี่ยวก่อนที่ฝนจะตก

4. ต้นทุนการผลิตในการผลิตพืชแต่ละชนิด ทั้งนี้ต้นทุนการผลิตก็เป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งในการที่จะหาขนาดของพื้นที่ที่และพืชที่เหมาะสมในการปลูกพืช เพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด ทั้งนี้ถ้าต้นทุนการผลิตพืชชนิดใดสูงขึ้น หรือลดลง ทำให้ผลตอบแทนต่อไร่ของพืชชนิดนั้น ๆ เปลี่ยนแปลง ก็อาจส่งผลต่อแบบแผนการผลิตและรายได้ของเกษตรกรเช่นกัน

5. เงินทุนที่เกษตรกรต้องการใช้ในรอบฤดูเพาะปลูก ทั้งนี้ตัวเกษตรกรเอง อาจเก็บเงินทุนส่วนหนึ่งไว้สำหรับการเพาะปลูก แต่กว่าเงินจำนวนนี้อาจไม่เพียงพอซึ่งอาจต้องยืมจากแหล่งสถาบันการเงินต่าง ๆ ทั้งนี้หากเกษตรกรไม่สามารถกู้ยืมได้ เกษตรกรอาจต้องลดพื้นที่เพาะปลูกลงหรือเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นแทน

6. พืชชนิดใหม่ที่เหมาะสมและสามารถนำมาปลูกในเขตโครงการ หากพืชชนิดใหม่มีราคาดี ต้นทุนการผลิตต่ำ ผลตอบแทนต่อไร่สูง เกษตรกรอาจหันไปสนใจปลูกพืชใหม่ทดแทนก็ได้ แต่พืชชนิดใหม่ที่นำเข้ามาพิจารณาจะต้องมีอายุการปลูกพืชไม่เหลื่อมเวลากับพืชชนิดอื่น เพราะจะส่งผลต่อการใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวพืชชนิดอื่น