บทที่ 3

แบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งและ แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาค

ในบทนี้จะกล่าวถึงแบบจำลองที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์สำหรับการศึกษานี้ โดยแบบจำลองที่จะใช้ในการศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Nonlinear programming model) และแบบจำลองเศรษฐมิติมหภาค (Macroeconometric model) โดยแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งจะใช้ในการวิเคราะห์เพื่อที่จะหา ความเหมาะสมที่สุดของการใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ที่สำคัญ 10 ชนิดของประเทศไทยโดยพิจารณาเป็นรายภาค ซึ่งในส่วนนี้จะได้กล่าวถึงรูปแบบทั่วไปของแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่ง รวมทั้งเงื่อนไขในการได้มาของคำตอบที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลอง และจากนั้นจะได้กล่าวถึงแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งที่จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ในการศึกษานี้ รวมทั้งการได้มาของค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ และการทดสอบแบบจำลองกับความเป็นจริง โดยการหาคำตอบของแบบจำลองในปีฐาน

สำหรับแบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคนั้นจะใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อจะดูผลกระทบของการผลิตในภาคเกษตรที่จะมีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งในบทนี้จะได้กล่าวถึงรายละเอียดของแบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคที่จะนำมาใช้กับการศึกษานี้ ซึ่งจะเป็นแบบจำลองที่เน้นการวิเคราะห์ในภาคเกษตรกรรมเป็นพิเศษ โดยจะเริ่มจากโครงสร้างทั่วไปของแบบจำลอง ลักษณะพิเศษของแบบจำลอง และการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต่าง ๆ ในแบบจำลอง

สำหรับรายละเอียดของแบบจำลองทั้ง 2 มีดังนี้

แบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่ง

แบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งเป็นแบบจำลองในลักษณะของแบบจำลองคณิตศาสตร์ (Mathematical programming) แบบจำลองในลักษณะนี้เป็นแบบจำลองที่พยายามจำลองปรากฏการณ์หรือสภาพเหตุการณ์ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ให้ออกมาในรูปของชุดสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแสดงความ

สัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ของตัวแปรต่าง ๆ อันเป็นตัวแปรที่ต้องการตัดสินใจ[1] โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ไม่มีข้อจำกัด (Unconstraint problem) กับกรณีที่มีข้อจำกัด (Constraint problem) สำหรับแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งที่จะกล่าวถึงในการศึกษานี้จะเป็นแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งแบบที่มีข้อจำกัด ซึ่งรูปแบบของแบบจำลองมีดังนี้

1. รูปแบบทั่วไปของนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่ง

รูปแบบของแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งนั้น โดยทั่วไปจะคล้ายคลึงกับแบบจำลองลีเนียร์โปรแกรมมิ่งเป็นอย่างมาก กล่าวคือ แบบจำลองจะประกอบไปด้วย สมการเป้าหมาย (Objective function) และสมการข้อจำกัด (Constraint equation) รวมทั้งลักษณะของการกำหนดแบบจำลองที่มี 2 ลักษณะคือ การกำหนดให้แบบจำลองหาค่าสูงที่สุด หรือหาค่าต่ำที่สุด ซึ่งรูปแบบทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองสามารถเขียนได้ดังนี้

1.1 <u>ในกรณีที่ต้องการหาค่าสูงสุด</u>

$$\text{Max} \quad Z = f(x) = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$$

$$\text{Subject to} \quad g_i(x) = g_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \leq b_i \quad ,i = 1, 2, \ldots, m$$

$$x_j \geq 0 \quad ,j = 1, 2, \ldots, n$$

1.2 <u>ในกรณีที่ต้องการหาค่าต่ำที่สุด</u>

$$\text{Min} \quad Z = f(x) = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$$

$$\text{Subject to} \quad g_i(x) = g_i(x_1, x_2, \ldots, x_n) \geq b_i \quad ,i = 1, 2, \ldots, m$$

$$x_j \geq 0 \quad ,j = 1, 2, \ldots, n$$

โดยที่ $x_1, x_2, \ldots, x_n$ คือตัวแปรที่ต้องการหาค่าที่เหมาะสม หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าตัวแปรตัดสินใจ (decision variable)

---

[1] สมคิด แก้วสนธิ, <u>ลีเนียร์โปรแกรม : หลักและการประยุกต์</u> (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530), หน้า 7 - 8.

ในแบบจำลองลีเนียร์โปรแกรมมิ่งนั้นจะสมมติว่าฟังก์ชัน f ในสมการเป้าหมาย และ g_1, g_2 ,..., g_m ในสมการข้อจำกัดเป็นลีเนียร์ฟังก์ชัน แต่สำหรับแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งนั้นจะสมมติว่า ในเซ็ตของฟังก์ชัน f, g_1, g_2 ,..., g_m จะต้องมีอย่างน้อยฟังก์ชันใดฟังก์ชันหนึ่งที่เป็นนอนลีเนียร์ฟังก์ชัน

ในการแก้ปัญหานอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งนั้นโดยทั่วไปจะยากกว่าลีเนียร์โปรแกรมมิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบของปัญหาที่หลากหลายกว่า จนกระทั่งไม่มีวิธีการแก้ปัญหานอนลีเนียร์ใดที่สามารถจะใช้แก้ปัญหานอนลีเนียร์ได้ทุกปัญหา ซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาของลีเนียร์โปรแกรมมิ่งที่วิธีซิมเพล็กซ์สามารถแก้ปัญหาของลีเนียร์โปรแกรมมิ่งได้ทุกปัญหา อย่างไรก็ตามแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งที่จะใช้ในการศึกษานี้ไม่ได้มีรูปแบบที่ซับซ้อน เนื่องจากเป็นควอดราติกฟังก์ชัน ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหานอนลีเนียร์เท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันจึงสามารถใช้กับแบบจำลองนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เงื่อนไขของ Kuhn-Tucker

Kuhn และ Tucker ได้สร้างกลุ่มของเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่พอเพียงสำหรับการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งทั่ว ๆ ไป ซึ่งกลุ่มของเงื่อนไขดังกล่าวจัดได้ว่าเป็นพื้นฐานสำหรับวิธีการแก้ปัญหานอนลีเนียร์อื่น ๆ อีกหลายวิธี สำหรับฟังก์ชันนอนลีเนียร์ที่สามารถจะหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดตามเงื่อนไขของ Kuhn - Tucker ได้นั้นจะต้องเป็นฟังก์ชันที่สามารถหาดิฟเฟอร์เรนท์ได้ (differntiable function) ซึ่งถ้าเป็นไปตามข้อสมมตินี้แล้ว คำตอบที่เหมาะสมที่สุด (สำหรับการหาค่าสูงที่สุด) จะสามารถหาได้เมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. $\dfrac{\partial z}{\partial x_j} = \dfrac{\partial f}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \dfrac{\partial g_i}{\partial x_j} \leq 0 \ , x_j \geq 0$ for j = 1, 2, ..., n

2. $x_j \left(\dfrac{\partial f}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \dfrac{\partial g_i}{\partial x_j} \right) = 0$ for j = 1, 2, ..., n

3. $\dfrac{\partial z}{\partial \lambda_i} = g_i(\mathbf{x}) - b_i \leq 0 \ , \lambda_i \geq 0$ for i = 1, 2, ..., m

4. $\lambda_i [g_i(\mathbf{x}) - b_i] = 0$ for i = 1, 2, ..., m

3. แบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณผลผลิตพืชไร่ที่เหมาะสมของประเทศไทย

การสร้างแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการศึกษานี้ ก็เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาแบบแผนการผลิตและการจัดสรรพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ที่สำคัญ 10 ชนิดในแต่ละภาคของประเทศไทย ซึ่งแบบจำลองจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ สมการเป้าหมาย ข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้สำหรับการปลูกพืชไร่ และข้อจำกัดเกี่ยวกับการที่ปริมาณผลผลิตพืชไร่จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ สำหรับรายละเอียดของแบบจำลองมีดังนี้

ก. <u>สมการเป้าหมาย</u>

$$\text{Max } Z = \sum_{j} (TR_j - TC_j) \qquad [3.1]$$

โดยที่ $j = 1, 2, 3, \ldots$

เมื่อ TR_j คือรายรับรวมของเกษตรกรจากการผลิตพืชชนิดที่ j ในแต่ละภาค

TC_j คือต้นทุนรวมที่เกษตรกรต้องใช้ในการผลิตพืชชนิดที่ j ในแต่ละภาค

สมการเป้าหมายนี้แสดงให้เห็นถึงเป้าหมายที่ต้องการให้เกษตรกรที่ทำการปลูกพืชไร่ในแต่ละภาคได้รับกำไรสูงสุด โดยกำไรก็คือผลรวมของส่วนต่างระหว่างรายรับที่ได้จากการปลูกพืชไร่แต่ละชนิดกับต้นทุนรวมที่เกษตรกรต้องใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดในแต่ละภาค โดยมีข้อสมมติว่าตลาดสินค้าเกษตรของพืชไร่ที่พิจารณาเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ (Perfect Competition Market)

สำหรับรายรับและต้นทุนนั้นในการศึกษานี้ได้กำหนดให้เป็นฟังก์ชันของปริมาณผลผลิตพืชไร่ โดยที่รูปแบบของสมการรายรับกับรูปแบบของสมการต้นทุนจะถูกกำหนดให้มีรูปแบบที่แตกต่างกัน กล่าวคือในส่วนของฟังก์ชันรายรับนั้น จะมีรูปแบบเป็นสมการเส้นตรง (Linear Equation) โดยกำหนดให้รายรับที่ได้จากการปลูกพืชชนิดที่ j เท่ากับผลคูณของราคาของพืชไร่ชนิดที่ j กับปริมาณการผลิตของพืชไร่ชนิดที่ j หรือสามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ว่า

$$TR_j = f(Q_j) = P_j \cdot Q_j \qquad [3.1A]$$

โดยที่ P_j คือ ราคาต่อหน่วยของผลผลิตพืชไร่ชนิดที่ j (บาท/ตัน)

Q_j คือ ปริมาณผลผลิตพืชไร่ชนิดที่ j (ตัน)

ในส่วนของสมการต้นทุนของการปลูกพืชไร่ ในการศึกษานี้ได้กำหนดรูปแบบของสมการให้เป็นแบบควอดราติก (Quadratic Function) ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังต่อไปนี้

$$TC_j = f(Q_j) = b_{1j} + b_{2j}Q_j + b_{3j}Q_j^2 \qquad [3.1B]$$

โดย b_{1j} คือค่าสัมประสิทธิ์ในส่วนที่เป็นต้นทุนคงที่

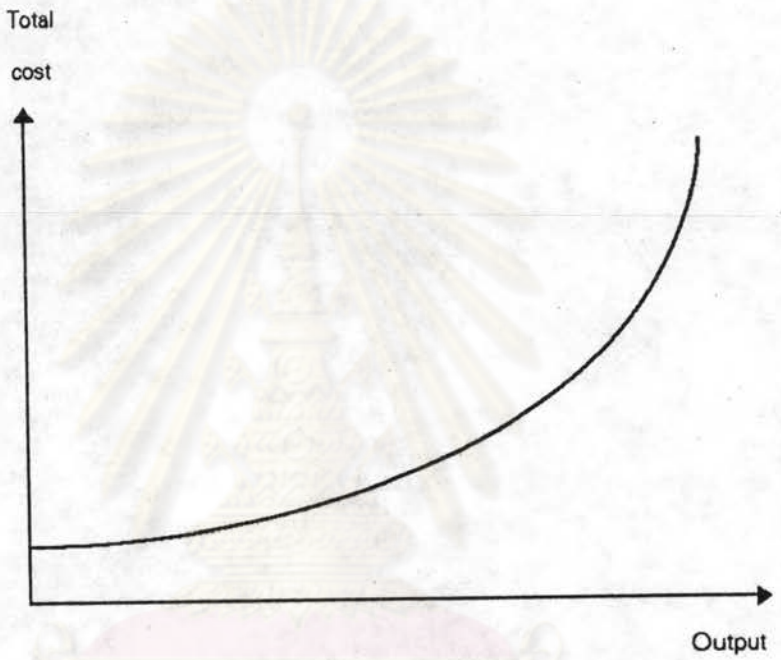
b_{2j} และ b_{3j} คือค่าสัมประสิทธิ์ในส่วนที่เป็นต้นทุนผันแปร

ซึ่งสมการต้นทุนนี้สามารถอธิบายได้ว่า ต้นทุนรวมของพืชไร่ชนิดที่ j เท่ากับ ผลรวมของค่าคงที่ b_{1j} กับผลคูณระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ b_{2j} กับปริมาณผลผลิต และผลคูณระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ b_{3j} กับปริมาณผลผลิตยกกำลังสองโดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ b_{1j}, b_{2j}, และ b_{3j} สามารถหาได้จากการประมาณค่าด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Ordinary Least Square)

การที่กำหนดให้สมการต้นทุนมีรูปแบบเป็นสมการควอดราติกนั้น ก็เนื่องมาจากแนวความคิดที่ว่า ฟังก์ชันการผลิตจะอยู่ภายใต้กฎของผลได้หน่วยเพิ่มลดลง (Law of diminishing marginal return) ซึ่งจะทำให้ฟังก์ชันการผลิตแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง คือ ในช่วงที่ 1 เมื่อมีการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มของปัจจัยที่เพิ่ม ผลผลิตหน่วยเพิ่มในช่วงนี้จะสูงกว่าผลผลิตเฉลี่ย การผลิตจะอยู่ในช่วงนี้จนกระทั่งผลผลิตหน่วยเพิ่มลดลงมาจนเท่ากับจุดสูงสุดผลผลิตเฉลี่ย ในช่วงที่ 2 ในช่วงนี้ผลผลิตหน่วยเพิ่มจะต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ย และจะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่งเท่ากับศูนย์ ในช่วงที่ 3 เป็นช่วงที่ผลผลิตหน่วยเพิ่มมีค่าน้อยกว่าศูนย์ซึ่งจะทำให้ผลผลิตรวมและผลผลิตเฉลี่ยลดลง

จากลักษณะของฟังก์ชันการผลิตดังกล่าวจะเห็นได้ว่าช่วงของการผลิตที่เป็นไปได้ควรจะอยู่ภายในช่วงที่ 1 และ 2 เท่านั้น ดังนั้นจากลักษณะของฟังก์ชันการผลิตในช่วงที่ 1 และ 2 ดังกล่าวเมื่อนำมาพิจารณาเทียบกับลักษณะที่ควรจะเป็นของฟังก์ชันต้นทุน จะเห็นได้ว่า ในช่วงแรกเมื่อมีการใช้ปัจจัยผันแปรเพิ่มขึ้นจะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราที่เท่ากับปัจจัยผันแปรที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในช่วงนี้ผลผลิตที่ได้จะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นในช่วงนี้ความชันของฟังก์ชันต้นทุนจะน้อย จากนั้นเมื่อการผลิตเข้าสู่ช่วงที่ 2 การผลิตในช่วงนี้การใช้ปัจจัยผันแปรจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงกว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้อัตราการเพิ่มของต้นทุนสูงกว่าอัตราการเพิ่มของผลผลิต ดังนั้นในช่วงนี้ความชันของ

ฟังก์ชันต้นทุนจะสูงขึ้นกว่าในช่วงแรก ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากลักษณะการผลิตดังกล่าวนี้แล้ว จะเห็นได้ว่าสมการต้นทุนแบบควอดราติกในลักษณะที่เป็น convex function สามารถจะนำมาใช้กับแนวความคิดดังกล่าวได้



รูปที่ 3.1 สมการต้นทุนที่เป็นสมการควอดราติกแบบคอนเว็กซ์

สำหรับข้อได้เปรียบของการให้สมการเป้าหมายเป็นนอนลีเนียร์แทนที่จะเป็นลีเนียร์ก็คือ โดยปกติคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในลีเนียร์โปรแกรมมิ่งเป็นคำตอบที่อยู่ที่มุมของขอบเขตข้อจำกัด (corner point solution) แต่เมื่อเปลี่ยนสมการเป้าหมายให้เป็นนอนลีเนียร์แล้วจะทำให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่ได้ไม่จำเป็นต้องอยู่ที่มุมของขอบเขตข้อจำกัดเสมอไป คำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากการที่สมการเป้าหมายเป็น นอนลีเนียร์นี้สามารถเกิดขึ้นได้ทุก ๆ จุดบนขอบเขตข้อจำกัด ซึ่งจะทำให้คำตอบที่ได้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

ข. ข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกพืชไร่

$$\sum a_{ij} Q_j \leq L_i \qquad ,i = 1, 2, 3, 4 \qquad [3.2]$$

โดยที่ a_{ij} คือค่าสัมประสิทธิ์แสดงสัดส่วนระหว่างพื้นที่เพาะปลูกชนิดที่ i กับปริมาณการผลิตพืชไร่ชนิดที่ j

L_i คือจำนวนที่ดินชนิดที่ i ที่มีอยู่ในภาคที่พิจารณา

ข้อจำกัดนี้แสดงถึงทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด สำหรับการผลิตทางการเกษตรนั้น ที่ดินเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการผลิต ดังนั้นสมการข้อจำกัดนี้จึงแสดงให้เห็นว่า การใช้พื้นที่สำหรับผลิตพืชไร่แต่ละชนิดรวมกันแล้วจะต้องไม่มากไปกว่าพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดที่มีอยู่

ค. ข้อจำกัดเกี่ยวกับปริมาณผลผลิตพืชไร่ที่จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์

$$Q_j \geq 0 \qquad [3.3]$$

ข้อจำกัดนี้นับว่าเป็นข้อจำกัดที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากสมการข้อจำกัดนี้แสดงถึงความจริงที่ว่า เมื่อเกษตรกรทำการปลูกพืชไร่ชนิดใดก็ตาม ปริมาณของผลผลิตพืชไร่ชนิดนั้นจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์ และถ้าเกษตรกรไม่ทำการปลูกพืชไร่ชนิดใด ปริมาณของพืชไร่ชนิดนั้นก็จะต้องเท่ากับศูนย์ ซึ่งจะเป็นไปไม่ได้เลยที่ปริมาณการผลิตจะน้อยกว่าศูนย์ได้ ดังนั้นเพื่อให้คำตอบที่ได้จากแบบจำลองแสดงถึงความเป็นจริงข้อนี้จึงต้องมีข้อจำกัดนี้รวมอยู่ในแบบจำลองด้วย

ในการนำแบบจำลองมาใช้ในการวิเคราะห์ จะแยกการวิเคราะห์ออกเป็นรายภาค โดยจะกำหนดให้ประเทศไทยมีอยู่ 4 ภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ในแต่ละภาคจะกำหนดให้ประเภทของพื้นที่ที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกพืชไร่มี 2 ประเภท คือ ที่ลุ่ม และที่ดอน และกำหนดให้ช่วงของการเพาะปลูกมี 2 ช่วง คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง ดังนั้นพื้นที่สำหรับการปลูกพืชไร่ในแต่ละภาคจึงสามารถแยกออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

1. ที่ลุ่มฤดูฝน (Wet Season Low Land)
2. ที่ลุ่มฤดูแล้ง (Dry Season Low Land)
3. ที่ดอนฤดูฝน (Wet Season Upland)
4. ที่ดอนฤดูแล้ง (Dry Season Upland)

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของพืชไร่ที่ปลูกในแต่ละฤดูกาลในที่ดินแต่ละประเภทของแต่ละภาคนั้นแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการเพาะปลูกพืชไร่แยกตามประเภทของที่ดินของแต่ละภาค

ภาค	ประเภทของที่ดิน			
	ที่ลุ่มฤดูฝน	ที่ลุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ตะวันออกเฉียงเหนือ	ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ถั่วเขียว	ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง มันสำปะหลัง อ้อย ฝ้าย ปอแก้ว	ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง
เหนือ	ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว	ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง มันสำปะหลัง อ้อย ฝ้าย	ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง
กลาง	ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้า ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง	ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง อ้อย มันสำปะหลัง ฝ้าย	ข้าวโพด ข้าวฟ่าง
ใต้	ข้าวเจ้า	ข้าวเจ้า ถั่วเขียว	ถั่วเขียว ถั่วลิสง	ถั่วลิสง

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เงื่อนไขสำหรับการหาปริมาณผลผลิตที่เหมาะสม

คำตอบที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองนี้สามารถหามาได้โดยการประยุกต์ใช้เงื่อนไขของ Kuhn - Tucker ซึ่งวิธีการจะเป็นดังนี้

จากสมการที่ 3.1 - 3.2 สามารถเขียนในรูปของ Lagrange funtion ได้ว่า

$$Z = \sum_j \left(TR_j - TC_j\right) + \sum_i \lambda_i \left(L_i - \sum_j a_{ij} Q_j\right) \qquad [3.4]$$

โดยที่ λ_i คือค่า Lagrange Multiplier ของข้อจำกัดที่ i

จากนั้นหา derivative ฟังก์ชัน Z เทียบกับ Q_j และ λ_i ได้

$$\frac{\partial Z}{\partial Q_j} = (P_j - b_{2j} - 2b_{3j}Q_j) - \sum_i \lambda_i a_{ij} \leq 0 \qquad [3.5]$$

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda_i} = L_i - \sum_j a_{ij} Q_j \geq 0 \qquad [3.6]$$

โดยที่ $Q_j \geq 0, \lambda_i \geq 0$

จากสมการที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าเงื่อนไขที่ได้จากการทำ derivative Lagrange function ก็คือ กำไรหน่วยเพิ่มจากการผลิตลบด้วยต้นทุนในการใช้ที่ดินจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์ แต่เมื่อพิจารณาดูเงื่อนไขข้อที่ 2 ของ Kuhn - Tucker แล้ว จะเห็นได้ว่าเงื่อนไขนี้จะเป็นจริงได้ใน 2 กรณีคือ ในกรณีที่ 1 ถ้า $Q_j > 0$ จะทำให้สมการที่ 3.5 เท่ากับ

$$\frac{\partial Z}{\partial Q_j} = (P_j - b_{2j} - 2b_{3j}Q_j) - \sum_i \lambda_i a_{ij} = 0 \qquad [3.5']$$

ซึ่งก็คือจะทำให้เงื่อนไขในการได้มาซึ่งคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเปลี่ยนเป็น กำไรหน่วยเพิ่มจากการผลิตพืชไร่ j จะต้องเท่ากับต้นทุนหน่วยเพิ่มในการใช้ที่ดิน i สำหรับการผลิตพืช j พอดี สำหรับในกรณีที่ 2 ก็คือถ้าหาก $Q_j = 0$ แล้วจะทำให้สมการที่ 3.5 เท่ากับ

$$\frac{\partial Z}{\partial Q_j} = (P_j - b_{2j} - 2b_{3j}Q_j) - \sum_i \lambda_i a_{ij} < 0 \qquad [3.5'']$$

หรือก็คือทำให้เงื่อนไขเปลี่ยนเป็น กำไรหน่วยเพิ่มจากการผลิตพืชไร่ j จะน้อยกว่าต้นทุนหน่วยเพิ่มในการใช้ที่ดิน i สำหรับการผลิตพืช j

สำหรับเงื่อนไขที่แสดงในสมการที่ 3.6 แสดงให้เห็นว่าจำนวนพื้นที่เพาะปลูกชนิดที่ i จะต้องมากกว่าหรือเท่ากับผลรวมของการใช้ที่ดินของพืชไร่ชนิดทุกชนิดที่ปลูกบนที่ดินชนิดนั้น ซึ่งก็คือแสดงให้เห็นว่าผลรวมของการใช้ที่ดินของพืชไร่ทุกชนิดที่ปลูกบนที่ดิน i จะต้องไม่มากไปกว่าจำนวนที่ดินชนิด

ที่ i ที่มีอยู่ อย่างไรก็ดีเพื่อที่จะทำให้เงื่อนไขข้อที่ 4 ของ Kuhn - Tucker เป็นจริง เงื่อนไขนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กรณีคือ ในกรณีที่ 1 ถ้าค่า $\lambda_i > 0$ จะทำให้เงื่อนไขในสมการที่ 3.5 เปลี่ยนเป็น

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda_i} = L_i - \sum_j a_{ij} Q_j = 0 \qquad [3.6']$$

หรือก็คือถ้าค่า Lagrange Multiplier (λ) ของที่ดินชนิดที่ i มีค่ามากกว่าศูนย์แล้ว จะแสดงให้เห็นว่าที่ดินชนิดที่ i จะถูกใช้ในการผลิตจนหมด สำหรับในกรณีที่ 2 ก็คือถ้าค่าของ $\lambda_i = 0$ จะทำให้เงื่อนไขในสมการที่ 3.6 เปลี่ยนเป็น

$$\frac{\partial Z}{\partial \lambda_i} = L_i - \sum_j a_{ij} Q_j < 0 \qquad [3.6'']$$

ซึ่งแสดงให้เห็นว่า Lagrange Multiplier ของที่ดินชนิดที่ i จะเป็นศูนย์ เมื่อที่ดินไม่ได้ถูกใช้ไปในการผลิตจนหมด ซึ่งสำหรับการที่ค่า λ_i เท่ากับศูนย์นี้จะมีผลทำให้เงื่อนไขในสมการที่ 3.5'' กลายเป็น

$$P_j - b_{2j} - 2b_{3j} Q_j = 0 \qquad [3.5''']$$

และเนื่องจากราคาผลผลิตเป็นตัวแปรภายนอก(Exogenous variable) ของแบบจำลอง ดังนั้น

$\frac{\partial TR_j}{\partial Q_j} = P_j = MR_j$ และ $\frac{\partial TC_j}{\partial Q_j} = b_{2j} + 2b_{3j} Q_j = MC_j$ สมการที่ 3.5''' จึงสามารถเขียนได้ใหม่ว่า

$$MR_j = MC_j \qquad [3.5'''']$$

ซึ่งก็คือการผลิตจะอยู่ ณ จุดที่รายรับหน่วยเพิ่มเท่ากับต้นทุนหน่วยเพิ่มถ้าหากมีที่ดินมากกว่าจำนวนที่ดินที่ใช้ไปในการผลิตพืชไร่ทั้งหมด

สำหรับความหมายของ Lagrange Multiplier ในทางเศรษฐศาสตร์ ก็คือ เป็นค่าที่แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าที่เหมาะสมของสมการเป้าหมายเมื่อค่าคงที่ของสมการข้อจำกัดเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ซึ่งหมายถึง Mariginal value product ของปัจจัยแต่ละชนิด หรือเรียกว่าเป็นราคาเงา (Shadow price) ของปัจจัยแต่ละชนิด ดังนั้นในแบบจำลองนี้ ราคาเงาของที่ดินชนิดที่ i จึงแสดงถึง

อัตราการเปลี่ยนแปลงของกำไรที่จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการใช้ที่ดิน i เพิ่มขึ้น หรือสามารถแสดงในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ว่า

$$\lambda_i = \frac{\partial Z}{\partial L_i} \qquad [3.6]$$

5. การทดสอบแบบจำลอง

การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แตกต่างจากการทดสอบแบบจำลองทางสถิติ กล่าวคือ การทดสอบแบบจำลองทางสถิตินั้นจะมีค่าทางสถิติต่าง ๆ ช่วยในการประเมินผลที่ได้จากการประมาณค่า แต่การทดสอบแบบจำลองการโปรแกรมนั้นยากกว่าเนื่องจากไม่ได้มีค่าที่เป็นเกณฑ์ในการวัดความเหมาะสมของแบบจำลอง อย่างไรก็ดีการทดสอบแบบจำลองประเภทนี้ก็สามารถจะทำได้ โดยการสร้างแบบจำลองจากข้อมูลในอดีตแล้วคำนวณหาคำตอบจากแบบจำลองที่สร้างขึ้นนั้น แล้วเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในอดีตว่าแบบจำลองและคำตอบที่คำนวณได้จากข้อมูลในอดีตนั้นสามารถใช้ได้ดีเพียงใด[2]

การทดสอบแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งสำหรับการศึกษานี้ก็จะใช้วิธีดังกล่าวข้างต้น โดยจะกำหนดปีฐานของการวิเคราะห์ แล้วแทนค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากปีฐานนั้น จากนั้นจะทดสอบโดยการหาคำตอบของแบบจำลองแล้วเปรียบเทียบดูคำตอบที่ได้กับค่าจริงในปีฐานที่กำหนด ซึ่งถ้าหากแบบจำลองสามารถจะให้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าจริงในปีฐานได้ ก็แสดงว่าแบบจำลองสามารถแทนสภาพที่เป็นจริงได้ สำหรับในการเลือกปีฐานของการวิเคราะห์นั้นเนื่องจากข้อมูลต้นทุนการผลิตเป็นข้อมูล Time Series การเลือกปีฐานจึงต้องพิจารณาจากความใกล้เคียงระหว่างค่าประมาณกับค่าจริงของต้นทุนรวมของพืชทุกชนิดในปีใดปีหนึ่งเป็นหลัก ซึ่งเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ดังกล่าวแล้วพบว่าแบบจำลองจะให้ค่าประมาณของต้นทุนรวมใกล้เคียงกับข้อมูลจริงของปีการผลิต 2532/33 มากที่สุด ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้ปีการผลิต 2532/33 เป็นปีฐานของการวิเคราะห์

จากแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งที่แสดงในสมการที่ 3.1 - 3.3 มีค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องนำตัวเลขมาแทนค่าในแบบจำลองอยู่หลายค่าซึ่งได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุน (b_1, b_2, b_3) ค่าสัมประสิทธิ์ราคาผลผลิต (P_j) ค่าสัมประสิทธิ์สัดส่วนระหว่างพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต

---

[2] สมคิด แก้วสนธิ, อ้างแล้ว... , หน้า 15 - 16.

1 หน่วย (a_{ij}) และจำนวนพื้นที่เพาะปลูกแต่ละชนิด (L_i) ในการทดสอบแบบจำลองค่า P_j , a_{ij} และ L_i นั้น จะแทนเข้าไปในแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลจริงในปีฐาน ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุนสามารถที่จะหาได้จากการประมาณค่าสมการต้นทุนโดยวิธีการทางเศรษฐมิติ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ที่จะนำมาแทนค่าในแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์หาคำตอบในปีฐานนั้นมีดังนี้

5.1 ค่าสัมประสิทธิ์ b_{1j} , b_{2j} , และ b_{3j} ของสมการต้นทุนซึ่งได้จากการประมาณค่าสมการที่ [3.1B] โดยใช้ข้อมูลต้นทุนการผลิตพืชไร่แต่ละชนิดของแต่ละภาคโดยวิธี Ordinary Least-square แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 -3.5 (หน่วย บาท/ตัน)

5.2 ค่าสัมประสิทธิ์ P_j ในสมการรายรับ (สมการที่ [3.1A]) ซึ่งแทนค่าด้วยราคาผลผลิตพืชไร่แต่ละชนิดของแต่ละภาคในปีการผลิต 2532/33 แสดงไว้ในตารางที่ 3.6 - 3.9

5.3 ค่าสัมประสิทธิ์ a_{ij} ในสมการข้อจำกัด (สมการที่ [3.2]) จะแทนด้วยตัวเลขสัดส่วนระหว่างพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยในปีการผลิต 2532/33 ซึ่งหาได้จาก

$$a_{ij} = \frac{\text{พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ชนิดที่ j บนพื้นที่ชนิดที่ i}}{\text{ผลผลิตพืชไร่ชนิดที่ j บนพื้นที่ชนิดที่ i}}$$

ซึ่งสัดส่วนดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 3.10 - 3.13

5.4 จำนวนพื้นที่เพาะปลูกแต่ละชนิดที่มีอยู่ทั้งหมดในแต่ละภาค ค่า L_i ในสมการที่ 3.2 แทนโดยจำนวนพื้นที่เพาะปลูกชนิดที่ i ที่มีอยู่ทั้งหมดในแต่ละภาค ซึ่งหามาได้จากข้อมูลการใช้พื้นที่ทางการเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตารางที่ 3.14 แสดงจำนวนพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 4 ประเภทที่มีอยู่ทั้งหมดในแต่ละภาคในปีการผลิต 2532/33 ซึ่งจะใช้ในการคำนวณหาคำตอบในปีฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุนการผลิตพืชไร่ของภาคเหนือ

$$TC_j = b_{1j} + b_{2j}.Q_j + b_{2j}.Q_j^2$$

	ค่าสัมประสิทธิ์		
	b_1	b_2	b_3
ที่ลุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	706,122,200	1,935.998	0.000168
ข้าวเหนียว	5,417,166,000	-4,317.419	0.00211
ที่ลุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	233,456,900	1,119.369	0.00115
ข้าวเหนียว	2,002,378	1,565.933	0.0212
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	4,934,187,000	-3,831.873	0.00160
ถั่วเหลือง	173,625,700	3,654.296	0.00591
ถั่วเขียว	162,995,900	3,368.200	0.00231
ถั่วลิสง	129,086,800	3,676.762	0.274
มันสำปะหลัง	7,272,444	381.329	0.0000259
อ้อย	386,467,400	112.573	0.0000163
ฝ้าย	101,895,500	6,887.633	0.0577
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	3,435,402	2,537.087	0.000666
ข้าวฟ่าง	406,711,800	-3,422.477	0.0233
ถั่วเหลือง	81,128,140	3,209.659	0.0126
ถั่วเขียว	69,906,940	5,043.231	0.0159
ถั่วลิสง	8,288,081	6,469.607	0.0660

ที่มา : จากการประมาณค่าโดยวิธี OLS

ตารางที่ 3.3 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุนการผลิตพืชไร่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

$$TC_j = b_{1j} + b_{2j}.Q_j + b_{2j}.Q_j^2$$

	ค่าสัมประสิทธิ์		
	b_1	b_2	b_3
ที่ดุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	1,508,132,000	3,400.892	0.00000742
ข้าวเหนียว	14,362,960,000	-2,725.456	0.000689
ที่ดุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	8,613,439	2,470.599	0.000848
ข้าวเหนียว	291,314	2,346.791	0.00495
ถั่วเขียว	1,562,804	4,607.333	0.0109
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	276,503,000	938.662	0.000862
ถั่วเหลือง	1,383,247	3,828.102	0.0301
ถั่วเขียว	1,758,581	5,493.830	0.0308
ถั่วลิสง	147,085,500	321.712	0.125
มันสำปะหลัง	538,021,000	237.092	0.0000155
อ้อย	232,605,500	268.842	0.00000651
ฝ้าย	13,991,670	12,124.283	0.0544
ปอแก้ว	61,858,720	4,235.766	0.00327
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	17,179,450	1,945.085	0.000284
ข้าวฟ่าง	2,532,063	999.169	0.00124
ถั่วเหลือง	2,668,627	5,419.070	0.00122
ถั่วลิสง	37,208,210	473.336	0.187

ที่มา : จากการประมาณค่าโดยวิธี OLS

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุนการผลิตพืชไร่ของภาคกลาง

$$TC_i = b_{1i} + b_{2i}.Q_i + b_{2i}.Q_i^2$$

	ค่าสัมประสิทธิ์		
	b_1	b_2	b_3
ที่ลุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	52,091,561,000	-21,425.200	0.00278
ข้าวเหนียว	7,299,689	2,952.196	0.00476
ที่ลุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	1,744,612,000	2,289.683	0.000381
ถั่วเหลือง	535,332	127.965	1.670
ถั่วเขียว	1,348,756	3,207.989	0.00338
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	240,565,200	2,393.935	0.000179
ถั่วเหลือง	7,682,429	7,338.910	0.00271
ถั่วเขียว	97,468,470	5,523.227	0.00631
ถั่วลิสง	82,401,060	-160.146	0.188
มันสำปะหลัง	285,406,600	288.932	0.0000208
อ้อย	4,103,302,000	-203.118	0.0000143
ฝ้าย	4,380,953	12,753.835	0.0189
ปอแก้ว	3,501,505	5,292.685	0.00868
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	22,789,360	2,206.016	0.00126
ข้าวฟ่าง	108,789,300	251.880	0.00662
ถั่วลิสง	14,643,720	4,993.215	0.456

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการต้นทุนการผลิตพืชไร่ของภาคใต้

$$TC_j = b_{1j} + b_{2j}.Q_j + b_{2j}.Q_j^2$$

	ค่าสัมประสิทธิ์		
	b_1	b_2	b_3
ที่ลุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	3,451,165,000	-1,263.962	0.00131
ที่ลุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	95,591,050	1,681.335	0.00398
ถั่วเขียว	577,283	-3,,282.413	0.709
ที่ดอนฤดูฝน			
ถั่วเขียว	5,370,748	3,317.836	0.491
ถั่วลิสง	5,177,748	6,962.982	0.0966
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ถั่วลิสง	1,181,887	466.847	0.279

ตารางที่ 3.6 ราคาผลผลิตพืชไร่ของภาคเหนือปี 2533 (หน่วย : บาท / ตัน)

	ที่ลุ่มฤดูฝน	ที่ลุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	3,716	3.344		
ข้าวเหนียว	3,104	2.868		
ข้าวโพด			2,619	2,726
ถั่วเหลือง			8,003	7,503
ถั่วเขียว			5,712	6,018
ถั่วลิสง			8,038	8,470
มันสำปะหลัง			540	
อ้อย			351	
ฝ้าย			13,250	
ข้าวฟ่าง				2,225

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 ราคาผลผลิตพืชไร่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือปี 2533 (หน่วย : บาท / ตัน)

	ที่ดุ่มฤดูฝน	ที่ดุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	3,753	3,070		
ข้าวเหนียว	3,207	2,860		
ข้าวโพด			2,656	2,858
ถั่วเหลือง			7,711	6,860
ถั่วเขียว		6,073	6,964	
ถั่วลิสง			7,764	8,048
มันสำปะหลัง			650	
อ้อย			352	
ฝ้าย			13,285	
ปอแก้ว			5,455	
ข้าวฟ่าง				2,315

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 3.8 ราคาผลผลิตพืชไร่ของภาคกลางปี 2533 (หน่วย : บาท / ตัน)

	ที่ดุ่มฤดูฝน	ที่ดุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	3,933	3,838		
ข้าวเหนียว	3,149			
ข้าวโพด			2,795	2,867
ถั่วเหลือง		7,920	7,736	
ถั่วเขียว		5,577	6,131	
ถั่วลิสง			7,439	9,030
มันสำปะหลัง			560	
อ้อย			396	
ฝ้าย			13,872	
ปอแก้ว			5,520	
ข้าวฟ่าง				2,140

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.9 ราคาผลผลิตพืชไร่ของภาคใต้ปี 2533 (หน่วย : บาท / ตัน)

	ที่ดุ่มฤดูฝน	ที่ดุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	3,715	3,758		
ถั่วเขียว		6,360	6,360	
ถั่วลิสง			8,010	8,010

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ตารางที่ 3.10 สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยของพืชไร่ชนิดต่างๆ บนที่ดินทั้ง 4 ประเภทในปีการเพาะปลูก 2532/33 ของภาคเหนือ

หน่วย : ไร่ / ตัน

	ที่ดุ่มฤดูฝน	ที่ดุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	2.701	1.479		
ข้าวเหนียว	2.222	1.892		
ถั่วเหลือง		4.865	4.685	
ถั่วเขียว		9.612	8.723	
ถั่วลิสง		4.388	4.727	
มันสำปะหลัง			0.440	
ข้อย			0.126	
ฝ้าย			4.770	
ข้าวโพด			2.480	3.091
ข้าวฟ่าง				4.975

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.11 สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยของพืชไร่ชนิดต่างๆ บนที่ดินทั้ง 4 ประเภทในปีการเพาะปลูก 2532/33 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หน่วย : ไร่ / ตัน

	ที่ลุ่มฤดูฝน	ที่ลุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	4.220	2.139		
ข้าวเหนียว	4.411	2.468		
ถั่วเหลือง		4.739	5.222	
ถั่วเขียว		9.193	9.138	
ถั่วลิสง		4.644	4.958	
มันสำปะหลัง			0.479	
อ้อย			0.114	
ฝ้าย			4.764	
ปอแก้ว			5.470	
ข้าวโพด			2.652	2.862
ข้าวฟ่าง				4.793

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.12 สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยของพืชไร่ชนิดต่างๆ บนที่ดินทั้ง 4 ประเภทในปีการเพาะปลูก 2532/33 ของภาคกลาง

หน่วย : ไร่ / ตัน

	ที่ลุ่มฤดูฝน	ที่ลุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	2.632	3.210		
ข้าวเหนียว	4.058			
ถั่วเหลือง		5.590	4.546	
ถั่วเขียว		10.305	9.635	
ถั่วลิสง		4.231	4.692	
มันสำปะหลัง			0.435	
อ้อย			0.133	
ฝ้าย			4.292	
ปอแก้ว			3.155	
ข้าวโพด			2.299	2.864
ข้าวฟ่าง				5.128

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 3.13 สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยของพืชไร่ชนิดต่างๆ บนที่ดินทั้ง 4 ประเภทในปีการเพาะปลูก 2532/33 ของภาคใต้

หน่วย : ไร่ / ตัน

	ที่ลุ่มฤดูฝน	ที่ลุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ข้าวเจ้า	3.805	3.673		
ถั่วเขียว		12.328	11.661	
ถั่วลิสง		4.736	5.173	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 3.14 จำนวนพื้นที่เพาะปลูกทั้ง 4 ประเภทที่มีทั้งหมดในปี 2533 ของแต่ละภาค

หน่วย : ไร่

	ที่ดุ่มฤดูฝน	ที่ดุ่มฤดูแล้ง	ที่ดอนฤดูฝน	ที่ดอนฤดูแล้ง
ภาคเหนือ	13,945,675	2,354,033	11,694,655	1,006,669
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	30,766,930	894,420	10,411,382	735,732
ภาคกลาง	12,078,715	3,553,308	8,905,328	945,137
ภาคใต้	3,365,496	201,583	63,361	-

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

เมื่อแทนค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ลงในแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งแล้ว และโดยกระบวนการคำนวณเชิงตัวเลขเพื่อหาคำตอบตามเงื่อนไขของ Kuhn - Tucker ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.1.4 จะได้คำตอบในปีฐานออกมา ซึ่งคำตอบที่ได้จะเป็นปริมาณผลผลิตพืชไร่แต่ละชนิดที่เหมาะสมในปีฐาน และจากปริมาณผลผลิตที่ได้เมื่อนำไปคูณกับสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกต่อผลผลิต 1 หน่วยในตารางที่ 3.10 - 3.13 แล้วจะได้จำนวนพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ที่เหมาะสมที่สุดของพืชไร่แต่ละชนิดในแต่ละภาค ซึ่งการใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ชนิดต่าง ๆ ในปีฐานที่ได้จากแบบจำลองนอนลีเนียร์โปรแกรมมิ่งเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในแต่ละภาคแสดงไว้ในตารางที่ 3.15 - 3.18

สำหรับผลการวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสมในปีฐาน ซึ่งแสดงในตารางที่ 3.15 - 3.18 นั้น จะเห็นได้ว่า เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ที่แทนในแบบจำลองได้มาจากข้อมูลในปีฐาน ทำให้พื้นที่เพาะปลูกของพืชไร่แต่ละชนิดที่ได้จากแบบจำลองในแต่ละภาคค่อนข้างจะใกล้เคียงกับพื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากแบบจำลองและค่าจริงในปีฐานนั้นแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองยังมีความแตกต่างจากสภาวะความเป็นจริงของการผลิตในปีฐาน อย่างไรก็ดีเนื่องจากการที่แบบจำลองสามารถที่จะให้คำตอบที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงได้ ดังนั้นแบบจำลองนี้จึงน่าจะสามารถนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไปได้

ตารางที่ 3.15 การใช้พื้นที่เพาะปลูกของพืชไร่แต่ละชนิดที่ได้จากแบบจำลอง NLP เปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐานของภาคเหนือ

หน่วย : ไร่

	พื้นที่เพาะปลูกจริงใน ปีฐาน	ค่าประมาณ	% ความแตกต่าง
ที่ดุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	10,255,231	10,256,368	0.01
ข้าวเหนียว	3,690,444	3,689,307	-0.03
ที่ดุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	1,166,232	1,166,003	-0.02
ข้าวเหนียว	34,390	34,619	0.67
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	4,750,679	4,741,743	-0.19
ถั่วเหลือง	1,473,005	1,474,698	0.11
ถั่วเขียว	2,216,147	2,217,195	0.05
ถั่วลิสง	321,054	321,530	0.15
มันสำปะหลัง	846,118	846,702	0.07
อ้อย	851,018	856,236	0.61
ฝ้าย	236,634	236,551	-0.04
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	405,537	394,704	-2.67
ข้าวฟ่าง	601,132	599,688	-0.24
ถั่วเหลือง	821,755	823,134	0.17
ถั่วเขียว	281,776	276,944	-1.71
ถั่วลิสง	65,802	65,610	-0.29

หมายเหตุ : % ความแตกต่าง คำนวณจาก

(ค่าประมาณ - พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน) / พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน × 100

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 3.16 การใช้พื้นที่เพาะปลูกของพืชไร่แต่ละชนิดที่ได้จากแบบจำลอง NLP เปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐานของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หน่วย : ไร่

	พื้นที่เพาะปลูกจริงใน ปีฐาน	ค่าประมาณ	% ความแตกต่าง
ที่ดุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	12,816,168	12,804,501	-0.09
ข้าวเหนียว	17,950,762	17,962,429	0.06
ที่ดุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	383,328	383,337	0.00
ข้าวเหนียว	42,983	42,956	-0.06
ถั่วเขียว	82,574	82,593	0.02
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	2,408,508	2,405,218	-0.14
ถั่วเหลือง	311,267	310,555	-0.23
ถั่วเขียว	140,247	139,494	-0.54
ถั่วลิสง	141,653	141,696	0.03
มันสำปะหลัง	5,946,710	5,950,962	0.07
อ้อย	670,192	670,238	0.01
ฝ้าย	38,792	38,729	-0.16
ปอแก้ว	756,192	754,491	-0.22
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	698,676	697,998	-0.10
ข้าวฟ่าง	36,690	36,644	-0.13
ถั่วเหลือง	307,281	308,172	0.29
ถั่วลิสง	78,254	78,453	0.25

หมายเหตุ : % ความแตกต่าง คำนวณจาก

(ค่าประมาณ - พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน) / พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน × 100

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.17 การใช้พื้นที่เพาะปลูกของพืชไร่แต่ละชนิดที่ได้จากแบบจำลอง NLP เปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐานของภาคกลาง

หน่วย : ไร่

	พื้นที่เพาะปลูกจริงใน ปีฐาน	ค่าประมาณ	% ความแตกต่าง
ที่ดุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	12,008,397	12,000,215	-0.07
ข้าวเหนียว	70,318	78,500	11.64
ที่ดุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	3,464,954	3,465,551	0.02
ถั่วเหลือง	10,928	10,926	-0.02
ถั่วเขียว	60,748	60,153	-0.98
ที่ดอนฤดูฝน			
ข้าวโพด	2,388,912	2,414,718	1.08
ถั่วเหลือง	284,640	291,519	2.42
ถั่วเขียว	370,672	383,880	3.56
ถั่วลิสง	94,192	94,190	0.00
มันสำปะหลัง	2,770,973	2,784,932	0.50
อ้อย	2,779,151	2,779,370	0.01
ฝ้าย	120,524	121,653	0.94
ปอแก้ว	34,039	35,066	3.02
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ข้าวโพด	412,463	417,461	1.21
ข้าวฟ่าง	525,764	527,639	0.36
ถั่วลิสง	16,678	16,715	0.22

หมายเหตุ : % ความแตกต่าง คำนวณจาก

(ค่าประมาณ - พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน) / พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน × 100

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 3.18 การใช้พื้นที่เพาะปลูกของพืชไร่แต่ละชนิดที่ได้จากแบบจำลอง NLP เปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐานของภาคใต้

หน่วย : ไร่

	พื้นที่เพาะปลูกจริงใน ปีฐาน	ค่าประมาณ	% ความแตกต่าง
ที่ลุ่มฤดูฝน			
ข้าวเจ้า	3,365,496	3,365,496	0.00
ที่ลุ่มฤดูแล้ง			
ข้าวเจ้า	150,877	150,859	-0.01
ถั่วเขียว	32,755	32,773	0.06
ที่ดอนฤดูฝน			
ถั่วเขียว	35,729	35,726	-0.01
ถั่วลิสง	27,632	27,635	0.01
ที่ดอนฤดูแล้ง			
ถั่วลิสง	17,951	17,951	0.00

หมายเหตุ : % ความแตกต่าง คำนวณจาก

(ค่าประมาณ - พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน) / พื้นที่เพาะปลูกจริงในปีฐาน × 100

ที่มา : จากการคำนวณ

<u>แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคของประเทศไทย</u>

จุดประสงค์หลักของการวิเคราะห์ในส่วนนี้ก็คือ การวิเคราะห์ผลกระทบจากการผลิตในภาคเกษตรกรรมที่จะมีต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมที่สุดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในด้านราคา ต้นทุน และพื้นที่ชลประทาน แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ในส่วนนี้จึงควรจะเป็นแบบจำลองมีรายละเอียดของสมการในภาคเกษตรที่สอดคล้องกับชนิดของพืชไร่ที่ทำการวิเคราะห์ในส่วนแรก และเนื่องจากแบบจำลองลักษณะนี้ได้มีผู้สร้างไว้เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านการเกษตรของประเทศอยู่แล้ว เช่น แบบจำลองของ James Stephenson and Kajornwan Itharattana ดังนั้นใน

การศึกษานี้จึงจะไม่สร้างแบบจำลองเอง แต่จะนำแบบจำลองที่มีอยู่แล้วมาใช้ โดยแบบจำลองที่จะนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็นแบบจำลองซึ่งสร้างโดย ศูนย์ประสานงานปฏิบัติการพัฒนาการเกษตรชนบท (ศปช.) ซึ่งมีชื่อว่า MEA I[3] อย่างไรก็ดีในการนำเอาแบบจำลอง MEA I มาใช้สำหรับการศึกษานี้ ได้ทำการเปลี่ยนแปลงจากแบบจำลองเดิม 2 ประการด้วยกัน คือ ประการที่หนึ่งได้เพิ่มกลุ่มสมการเกี่ยวกับการส่งออก ซึ่งในแบบจำลองเดิมไม่ได้รวมไว้ในแบบจำลองเข้าไปด้วย และประการที่สองเพิ่มเติมเงื่อนไขดุลยภาพของตลาดเข้ามาในแบบจำลองด้วย โดยรูปแบบดังกล่าวได้กำหนดตามที่ปรากฏในแบบจำลอง MEA IV ของศูนย์ประสานงานปฏิบัติการพัฒนาการเกษตรชนบท[4]

1. ลักษณะสำคัญของแบบจำลอง MEA I

ลักษณะสำคัญของแบบจำลอง MEA I สามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1.1 แบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่เน้นการวิเคราะห์ด้านการเกษตรเป็นหลัก (Macro - Econometric Model with Specific Reference to Agriculture) และใช้ดูความสัมพันธ์ทางด้านเศรษฐกิจระหว่างสาขาการเกษตรกับสาขาอื่น ๆ

1.2 แบบจำลอง MEA I เป็นแบบจำลองที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาหลัก ๆ ในระบบเศรษฐกิจ 6 สาขา คือ

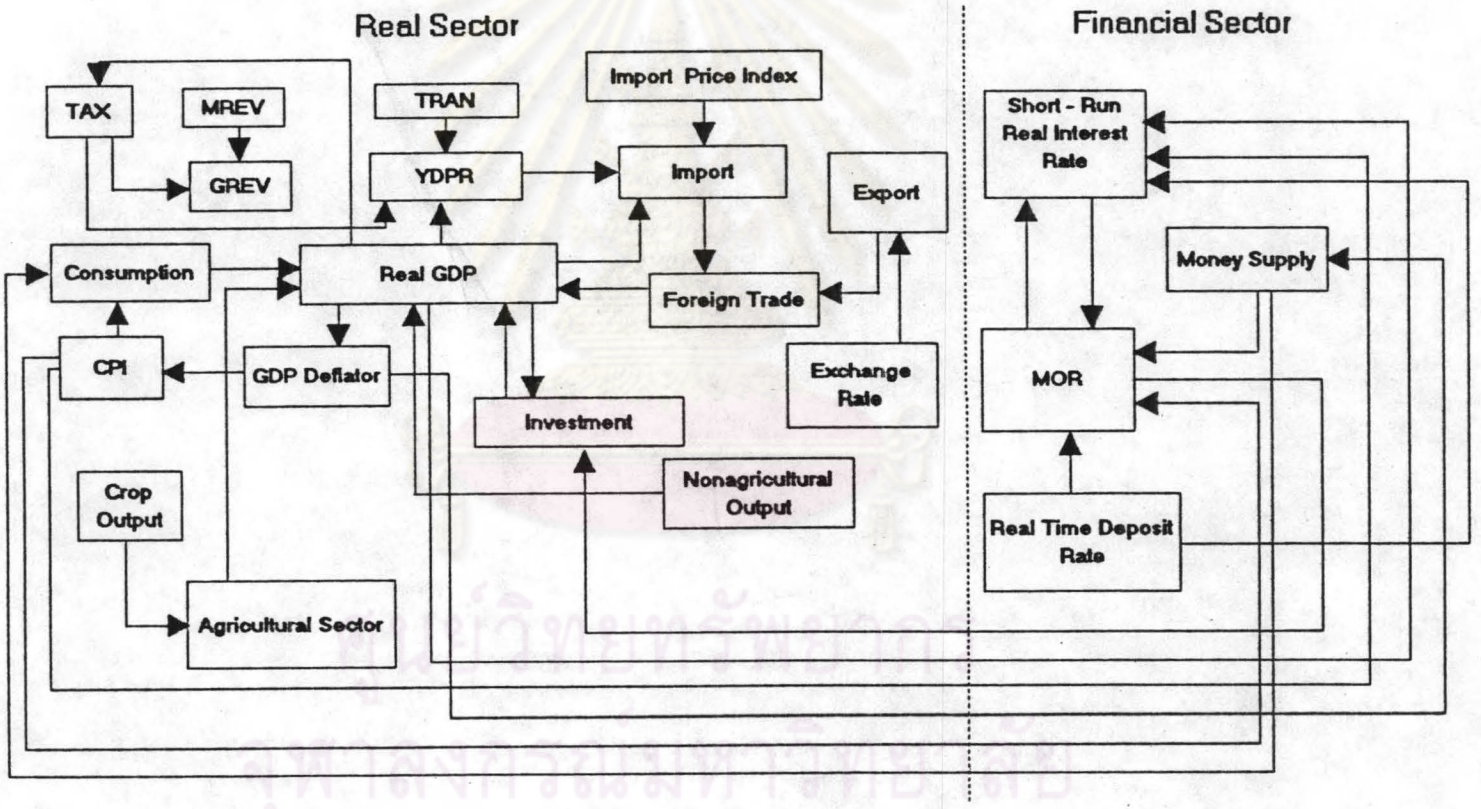
- การใช้จ่ายภายในประเทศ (Domestic Expenditure)
- ภาคการเงิน (Financeal Sector)
- ระดับราคา (Price Level)
- การค้าระหว่างประเทศ (Foreign Trade)
- ภาษี (Tax)
- ภาคเกษตร (Agricultural Sector)

---

[3] ศูนย์ประสานงานเศรษฐกิจชนบท, สถานการณ์เศรษฐกิจการเกษตรในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต. เอกสารประกอบการประชุม, สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2534.

[4] ศูนย์ประสานงานเศรษฐกิจชนบท, แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคของไทย (Macro - Econometric Model with Specific Reference to Agriculture : MEA IV), สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2537.

แผนภาพที่ 3.1 โครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของแบบจำลอง MAE I



2. รายละเอียดของสมการในแบบจำลอง MEA I

สมการของแบบจำลอง MEA I มีทั้งหมด 49 สมการ ประกอบไปด้วยสมการพฤติกรรม 32 สมการ และสมการ identity อีก 17 สมการ โดยค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพฤติกรรมจะถูกประมาณค่าโดยวิธี Ordinary Least Square (OLS) รายละเอียดของสมการต่าง ๆ ในแบบจำลอง MEA I พร้อมด้วยค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งถูกประมาณค่าโดยวิธี OLS และค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่า t-Statistic (แสดงอยู่ในวงเล็บข้างล่างค่าสัมประสิทธิ์) ค่า Regression Coefficient (R^2) Durbin-Watson Statistic (D.W. Statistic) และค่า F-Statistic มีดังต่อไปนี้

ก. การใช้จ่ายภายในประเทศ (Domestic Expenditure)

สมการทางด้านการใช้จ่ายภายในประเทศประกอบไปด้วย 3 สมการ คือ สมการการบริโภคของเอกชน (สมการที่ 1) สมการการใช้จ่ายของรัฐบาล (สมการที่ 2) และสมการการลงทุนภาคเอกชน (สมการที่ 3) ในส่วนของสมการการบริโภคของเอกชนนั้น การบริโภคของเอกชนจะถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภคในแต่ละช่วงเวลา การบริโภคในช่วงเวลาก่อนหน้า และอุปทานที่แท้จริงของเงินที่มีในระบบเศรษฐกิจในช่วงเวลาก่อนหน้า ในส่วนของสมการการใช้จ่ายของรัฐบาลถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับรายรับของรัฐบาลและมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศในช่วงเวลาก่อนหน้า และสำหรับสมการการลงทุนภาคเอกชนจะถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ Prime Rate ของธนาคาร และมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ

(1) สมการการบริโภคของเอกชน (Private Consumption)

$$CPR_t = -138571.5 - 71245.66\ DCPI_t + 1.063111\ CPR_{t-1} + 1.2713\ M2CDR_{t-1}$$

(-2.51) (-0.211) (4.973) (1.196)

$R^2 = 0.991977$ D.W. = 2.231812 F = 247.2691

(2) การใช้จ่ายของรัฐบาล (Government Consumption)

$$CGR_t = 9730.055 - 0.258775\ GREV_t + 0.159241\ GDPR_{t-1}$$

(0.430) (-3.077) (4.734)

$R^2 = 0.949737$ D.W. = 1.963912 F = 66.13354

(3) การลงทุนภาคเอกชน (Private Fixed Investment)

$IFPR_t$ = -496945.3 + 10704.74 RLB_t + 0.490670 $GDPR_t$

(-7.105) (1.543) (6.939)

R^2 = 0.991710 D.W. = 1.678891 F = 239.2590

RHO = 0.622619

ข. ภาคการเงิน (Financial Sector)

สมการของภาคการเงินในแบบจำลองนี้ประกอบไปด้วยสมการของอัตราดอกเบี้ย 2 อัตรา ด้วยกันคือ อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงระยะสั้น (สมการที่ 4) กับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ Prime Rate (สมการที่ 5) โดยสมการอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงระยะสั้นใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคารเป็นตัวแทน โดยสมการอัตราอกเบี้ยเงินกู้ยืมระหว่างธนาคารที่แท้จริงถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของ Real GDP อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่แท้จริง ส่วนอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ใช้อัตราดอกเบี้ย Minimum Overdraft Rate (MOR) เป็นตัวแทน โดยกำหนดให้ขึ้นอยู่กับอัตราดอกเบี้ยระยะสั้น ปริมาณเงินภายในประเทศ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่แท้จริง

(4) อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น (Short-Term Interest Rate)

$RCALL_t - CPI_t$ = -4.770526 + 3.59E-06 $GDPR_t$ + 1.172176 ($RTD_t - CPI_t$)

(-1.400) (2.257) (5.267)

R^2 = 0.81065 D.W. = 2.200738 F = 7.135361

RHO = -0.478346

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(5) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคาร (Lending Interest Rate of Bank)

$$\log RLB_t = 2.252222 + 0.014511 \log RCALL_t - 1.25E\text{-}06\ M2CDR_t + 0.055268\ (RTD_t - CPI_t)$$

(11.851) (0.118) (-1.726) (3.527)

$R^2 = 0.903155$ D.W. = 2.401661 F = 18.65147

ค. ระดับราคา (Price Level)

สมการระดับราคาในแบบจำลองนี้เป็น สมการของดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภค (CPI) โดยดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภคถูกกำหนดจาก ดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภคในช่วงเวลาก่อนหน้า และ GDP Deflator

(6) ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index)

$$CPI_t = 0.136364 + 0.192594\ CPI_{t-1} + 0.687694\ PGDP_t$$

(6.684) (2.853) (11.577)

$R^2 = 0.996338$ D.W. = 1.59741 F = 952.1574

ง. การค้าระหว่างประเทศ (Foreign Trade)

สมการในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วยสมการสมการส่งออก 1 สมการ และ การนำเข้าสินค้า 4 สมการ โดยที่สมการการส่งออกซึ่งมีเพียงสมการเดียวคือ สมการการส่งออกสินค้าภาคเกษตร (สมการที่ 7) โดยลักษณะของสมการเป็นสมการอุปทานของการส่งออก ซึ่งขึ้นอยู่กับมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศของภาคเกษตร และอัตราแลกเปลี่ยน

ในส่วนสมการการนำเข้าประกอบไปด้วย 1) สมการการนำเข้าสินค้าอุปโภคบริโภค (สมการที่ 8) 2) สมการการนำเข้าสินค้าประเภทวัตถุดิบ (สมการที่ 9) 3) สมการการนำเข้าสินค้าประเภทน้ำมันดิบ (สมการที่ 10) และ 4) สมการการนำเข้าสินค้าประเภททุน (สมการที่ 11) ซึ่งลักษณะของสมการจะ

เป็นสมการอุปสงค์ของการนำเข้าทุกสมการ ซึ่งการนำเข้าในแต่ละกลุ่มสินค้าถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับรายได้ของประเทศ (ซึ่งแทนโดย Real GDP ในสมการการนำเข้าสินค้าอุปโภคบริโภค และการนำเข้าสินค้าประเภทวัตถุดิบ และแทนโดย Disposable Income ในสมการการนำเข้าสินค้าประเภทน้ำมันดิบ) และดัชนีราคาสินค้าในแต่ละกลุ่ม

(7) การส่งออกสินค้าเกษตร

$$EXAG_t = -151689.5 + 2.000656\ AGRI_t + -6426.168\ EXRATE_t$$
$$(-3.102) \qquad (11.042) \qquad (-2.398)$$

$R^2 = 0.955064$ D.W. = 2.431935 F = 85.01553

(8) การนำเข้าสินค้าสำหรับผู้บริโภค (Import of Consumer Goods)

$$IMPA_t = -116148.5 + 966.8952\ MAP_{t-1} + 0.037273\ GDPR_t$$
$$(-3.403) \qquad (2.392) \qquad (5.469)$$

$R^2 = 0.969583$ D.W. = 1.095199 F = 111.566

(9) การนำเข้าสินค้าประเภทวัตถุดิบ (Import of Raw Material)

$$IMPB_t = -295714.1 + 2077.108\ MBP_{t-1} + 0.150492\ GDPR_t$$
$$(-5.637) \qquad (1.819) \qquad (2.729)$$

$R^2 = 0.980574$ D.W. = 1.488289 F = 176.674

(10) การนำเข้าน้ำมันดิบ (Import of Crude Oil)

$$IMPC_t = 130131.9 - 3541.319\ MCP_t + 0.256593\ YPDR_t$$
$$(3.541) \qquad (-5.073) \qquad (7.907)$$

$R^2 = 0.91812$ D.W. = 1.574575 F = 39.24555

(11) การนำเข้าสินค้าประเภททุน (Import of Capital)

$$IMPD_t = -550990.4 + 6292.964\ MDP_t$$
$$(-8.750) \qquad (10.748)$$

$R^2 = 0.927727$ D.W. = 0.976385 F = 115.5286

จ. สมการด้านภาษี (Tax)

สมการทางด้านภาษีประกอบไปด้วย 2 สมการ ได้แก่ สมการภาษีจากการนำเข้า (สมการที่ 12) และสมการภาษีธุรกิจ (สมการที่ 13) โดยสมการภาษีจากการนำเข้าถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับมูลค่าการนำเข้ารวมของประเทศ (IMPR) และสมการภาษีธุรกิจถูกกำหนดให้ขึ้นอยู่กับมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้น (GDPR)

(12) ภาษีจากการนำเข้า (Import Tax)

$$IMPTAX_t = 5895.93 + 0.095315\ IMR_t$$
$$(1.670) \qquad (19.535)$$

$R^2 = 0.99519$ D.W. = 1.907818 F = 724.0824

RHO = 0.677085

(13) ภาษีธุรกิจ (Bussiness Tax)

$$BUSTAX_t = -1626426 + 0.115284\ GDPR_t$$
$$(0.018) \qquad (2.142)$$

$R^2 = 0.985095$ D.W. = 0.901309 F = 231.3136

RHO = 0.996683

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉ. ภาคเกษตรกรรม (Agricultural Sector)

สมการการผลิตในภาคเกษตรเกิดขึ้นจากการผลิตในสาขาย่อยของภาคเกษตร 5 สาขา คือ สาขาพืชไร่ สาขาปศุสัตว์ สาขาประมง สาขาป่าไม้ และสาขาการผลิตภาคเกษตรอื่น ๆ การผลิตในภาคเกษตรนี้คิดในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าเพิ่มในราคาคงที่ (Value Added at Constant Price) กับปริมาณการผลิตเป็นพันตัน โดยสาขาที่เน้นเป็นพิเศษคือ สาขาพืชไร่ ซึ่งได้แยกเป็นการผลิตพืชไร่ที่สำคัญ 10 ชนิด ที่จะใช้ในการเชื่อมโยงกับข้อมูลที่จะได้จากการวิเคราะห์ในส่วนแรก คือ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ข้าวฟ่าง อ้อย มันสำปะหลัง ฝ้าย และ ปอ

ตัวแปรหุ่น (Dummy variable, D1 - D7) ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติในบางปีของตัวแปรตามในสมการที่ 20, 21, 25, 26, 28, 29 และ 30 โดยปีที่ค่าของตัวแปรตามมีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติจะถูกกำหนดให้เท่ากับ 1 อย่างไรก็ดีคำอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติในบางปีของตัวแปรตามไม่ได้ถูกอธิบายไว้ในเอกสารที่แสดงรายละเอียดของแบบจำลองนี้[5] นอกจากนั้นแล้วเหตุผลอีกประการหนึ่งของการเพิ่มตัวแปรหุ่นก็คือ เพื่อช่วยให้ผลที่ได้จากการทำซิมูเลชั่นของแบบจำลองนี้ converge ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อทดลองตัดตัวแปรหุ่นออกไปจากสมการแล้วจะทำให้ผลที่ได้จากการทำซิมูเลชั่นไม่ converge

(14) ข้าว (Rice)

$$RICE_t = 3.209784\ RICEQ_t$$
$$(98.147)$$

$R^2 = 0.842982$ D.W. = 2.398498

(15) ข้าวโพด (Maize)

$$MAIZE_t = 1.899031\ MAIZEQ_t$$
$$(67.668)$$

$R^2 = 0.953641$ D.W. = 2.371812

---

[5] ศูนย์ประสานงานเศรษฐกิจชนบท , สถานการณ์เศรษฐกิจการเกษตรในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต. เอกสารประกอบการประชุม , อ้างแล้ว ...

(16) ถั่วเหลือง (Soybean)

$$SOY_t = 6.632878\ SOYQ_t$$
(77.832)

$R^2 = 0.993463$ D.W. = 2.122434

(17) ถั่วเขียว (Mungbean)

$$MUNG_t = 4.629878\ MUNGQ_t$$
(49.859)

$R^2 = 0.798862$ D.W. = 1.453715

(18) ถั่วลิสง (Groundnut)

$$GROUN_t = 6.115805\ GROUNQ_t$$
(75.878)

$R^2 = 0.830057$ D.W. = 2.020357

(19) ข้าวฟ่าง (Sorghum)

$$SORG_t = 1.137914\ SORGQ_t$$
(26.604)

$R^2 = 0.862881$ D.W. = 0.596601

(20) อ้อย (Sugarcane)

$$SUGAR_t = 0.229069\ SUGARQ_{t-1} + 2979.274\ D1$$
(103.116) (26.092)

$R^2 = 0.991551$ D.W. = 2.899301 (D1 = 1 ในปี 1980, 1981, 1988, 1989)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(21) มันสำปะหลัง (Cassava)

$$CASS_t = 0.410239\ CASSQ_t + 2195.231\ D2$$
$$(60.463) \qquad (7.089)$$

$R^2 = 0.909625$ D.W. = 1.897889 (D2 = 1 ในปี 1986, 1990)

(22) ฝ้าย (Cotton)

$$COT_t = 8.866977\ COTQ_t$$
$$(58.173)$$

$R^2 = 0.976526$ D.W. = 1.765358

(23) ปอแก้ว (Kenaf)

$$KENAF_t = 3.321802\ KENAFQ_t$$
$$(73.651)$$

$R^2 = 0.939495$ D.W. = 1.033488

(24) นุ่น (Kapok)

$$KAPOK_t = 5.928788\ KAPOKQ_t$$
$$(842.059)$$

$R^2 = 0.996931$ D.W. = 0.504315

(25) ผัก (Vegetable)

$$VEG_t = 51.00308\ VEGQ_t + 1380.275\ D3$$
$$(123.064) \qquad (8.515)$$

$R^2 = 0.946442$ D.W. = 1.456776 (D3 = 1 ในปี 1980, 1981)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(26) มะพร้าว (Coconut)

$$CCN_t = 2.096294\ CCNQ_t + 373.3356\ D4$$
$$(769.879) \qquad (34.172)$$

$R^2 = 0.999194$ D.W. = 0.580235 (D4 = 1 ในปี 1981)

(27) ยาง (Rubber)

$$RUB_t = 23.40748\ RUBQ_t$$
$$(46.755)$$

$R^2 = 0.951488$ D.W. = 0.413475

(28) ปศุสัตว์ (Cattle)

$$CATT_t = 0.887772\ CATTQ_t + 664.3648\ D5$$
$$(310.720) \qquad (28.532)$$

$R^2 = 0.995833$ D.W. = 2.354943 (D5 = 1 ในปี 1981)

(29) กระบือ (Buffalo)

$$BUFF_t = 0.758198\ BUFFQ_t + 1589.828\ D6$$
$$(114.049) \qquad (40.877)$$

$R^2 = 0.99268$ D.W. = 1.475455 (D6 = 1 ในปี 1980)

(30) สุกร (Swine)

$$SWINE_t = 1.507192\ SWINQ_t + 911.8791\ D7$$
$$(1267.695) \qquad (136.845)$$

$R^2 = 0.997433$ D.W. = 2.115115 (D7 = 1 ในปี 1989)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(31) ไก่ (Hen)

$$HEN_t = 0.043821\ HENQ_t$$

(19.396)

$R^2 = 0.654338$ D.W. = 0.471714

(32) โคนม (Dairy)

$$DAIRY_t = 0.003358\ DAIRYQ_t$$

(62.707)

$R^2 = 0.990179$ D.W. = 0.999276

ช. สมการเอกลักษณ์ (Identity Equation)

สมการเอกลักษณ์ที่ 33 แสดงถึงอุปทานของเงินตราที่แท้จริง (M2CDR) ซึ่งได้มาจากการปรับอุปทานของเงินตราที่เป็นรูปตัวเงิน (M2CD) โดย GDP deflator สมการที่ 34, 35, และ 36 เป็นสมการเอกลักษณ์ทางด้านภาษี และรายรับของรัฐบาล สมการรายรับของรัฐบาล (GREV) แสดงส่วนประกอบของรายรับของรัฐบาลซึ่งได้มาจากรายรับจากการเก็บภาษี (TAX) และรายรับอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่ภาษี (MTAX) อย่างไรก็ดีเนื่องจากรายรับของรัฐบาลส่วนใหญ่ได้มาจากการเก็บภาษี ดังนั้นแบบจำลองนี้จึงกำหนดให้รายรับอื่น ๆ ซึ่งไม่ใช่ภาษีเป็นตัวแปรภายนอก และสมการที่ 35 แสดงให้เห็นว่าภาษีทั้งหมด (TAX) เท่ากับผลรวมของ ภาษีทางตรง (DTAX) และภาษีทางอ้อม (IDTAX) โดยภาษีทางตรงถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอก ในขณะที่ภาษีทางอ้อม (สมการที่ 34) จะประกอบไปด้วย ภาษีจากสินค้าเข้า (IMPTAX) ภาษีจากสินค้าออก (XTAX) ภาษีทางด้านธุรกิจ (BUSTAX) และภาษีทางอ้อมอื่น ๆ (OIDTAX) ซึ่งในการศึกษานี้กำหนดให้ภาษีจากสินค้าออกและภาษีทางอ้อมอื่น ๆ เป็นตัวแปรภายนอก

สมการที่ 37 แสดงความแตกต่างระหว่างดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI_t) ในช่วงเวลาหนึ่งกับในช่วงเวลาก่อนหน้า (CPI_{t-1}) ซึ่งจะถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรอธิบายในสมการดัชนีราคาผู้บริโภค (สมการที่ 6)

สมการที่ 38 - 41 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นที่แท้จริงทางด้านอุปสงค์ (GDPR) โดยในสมการที่ 38 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าการนำเข้ารวม (IMR) ซึ่งเท่ากับผลรวมของ การนำเข้าสินค้าผู้บริโภค (IMPA) การนำเข้าสินค้าประเภทวัตถุดิบ (IMPB) การนำเข้า

น้ำมันดิบ (IMPC) และการนำเข้าสินค้าประเภททุน (IMPD) ในสมการที่ 39 แสดงส่วนประกอบของสินค้าออก ซึ่งเท่ากับผลรวมของการส่งออกสินค้าเกษตร (EXAG) และการส่งออกสินค้านอกภาคเกษตร (EXNAG) สมการที่ 40 แสดงส่วนประกอบของการลงทุนรวม (I) ซึ่งเท่ากับผลรวมของการลงทุนของภาคเอกชน (IFPR) และการลงทุนของภาครัฐบาล (IFGR) และสมการที่ 41 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นทางด้านอุปสงค์ ซึ่งเท่ากับผลรวมของการบริโภคของภาคเอกชน (CPR) การบริโภคของภาครัฐบาล (CGR) การลงทุนรวม (I) การเปลี่ยนแปลงในสินค้าคงคลัง (INV) มูลค่าการส่งออกรวม (EXR) หักด้วยมูลค่าการนำเข้ารวม (IMR)

สมการที่ 42 เป็นสมการที่แสดงค่า GDP deflator ซึ่งเท่ากับสัดส่วนระหว่างมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นในรูปตัวเงินกับมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นที่แท้จริง และในสมการที่ 43 แสดงรายได้ซึ่งสามารถใช้ได้ (YPDR) ซึ่งเท่ากับมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศเบื้องต้นที่แท้จริง หักด้วยภาษีทั้งหมด (TAX) กับเงินโอน (TRAN)

สมการที่ 44 - 48 แสดงการกำหนดอุปทานรวม (GDPSR) โดยในสมการที่ 44 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าของผลผลิตพืชไร่ (CROP) สมการที่ 45 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าผลผลิตจากปศุสัตว์ (LIVE) สมการที่ 46 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าผลผลิตของภาคเกษตร (AGRI) ซึ่งเท่ากับผลรวมของมูลค่าผลผลิตพืชไร่ มูลค่าผลผลิตจากปศุสัตว์ มูลค่าผลผลิตจากการประมง (FISH) มูลค่าผลผลิตจากป่าไม้ (FOR) และมูลค่าผลผลิตภาคเกษตรอื่น ๆ (OTHA) โดยมูลค่าผลผลิตจากการประมง มูลค่าผลผลิตจากป่าไม้ และมูลค่าผลผลิตภาคเกษตรอื่น ๆ ถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอก สมการที่ 47 แสดงส่วนประกอบของมูลค่าผลผลิตจากนอกภาคเกษตร ซึ่งเท่ากับผลรวมของมูลค่าผลผลิตเหมืองแร่ (MINING) อุตสาหกรรม (MANUFC) การผลิตไฟฟ้า (ELECTRC) การก่อสร้าง (CONSTRC) การค้า (TRADE) การขนส่ง (TRANSPRT) การเงิน (FINANCE) การบริหารสาธารณะ (PUBLIC) และผลผลิตนอกภาคเกษตรอื่น ๆ (OTHGDP) สมการที่ 48 แสดงถึงการกำหนดของอุปทานรวมภายในประเทศ ซึ่งเท่ากับผลรวมของมูลค่าผลผลิตของภาคเกษตรกับมูลค่าผลผลิตนอกภาคเกษตร และในสมการที่ 49 แสดงให้เห็นเงื่อนไขดุลยภาพของตลาดซึ่งอุปสงค์รวมจะต้องเท่ากับอุปทานรวม

(33) Real Money Supply

$$M2CDR_t = M2CD_t / PGDP_t$$

(34) Indirect Tax

$$IDTAX_t = IMPTAX_t + XTAX_t + BUSTAX_t + OIDTAX_t$$

(35) Total Tax

$$TAX_t = DTAX_t + IDTAX_t$$

(36) Government Revenue

$$GREV_t = TAX_t + MREV_t$$

(37) Difference Consumer Price Index

$$DCPI_t = CPI_t - CPI_{t-1}$$

(38) Total Import

$$IMR_t = IMPA_t + IMPB_t + IMPC_t + IMPD_t$$

(39) Total Export

$$EXRt = EXAG_t + EXNAG_t$$

(40) Total Investment

$$I_t = IFPR_t + IFGR_t$$

(41) Real GDP

$$GDPR_t = CPR_t + CGR_t + I_t + INV_t + EXR_t - IMR_t$$

(42) GDP Deflator

$$PGDP_t = GDPP_t / GDPR_t$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(43) Disposable Income

$$YPDR_t = GDPR_t - TAX_t - TRAN_t$$

(44) Total Crops

$$CROP_t = RICE_t + CASS_t + COT_t + KENAF_t + KAPOK_t + SUGAR_t + MAIZE_t + SORG_t + MUNG_t + SOY_t + GROUN_t + VEG_t + RUB_t + CCN_t + OTH_t$$

(45) Total Livestock

$$LIVE_t = CATT_t + BUFF_t + SWINE_t + HEN_t + DAIRY_t + OTHL_t$$

(46) Agriculture

$$AGRI_t = CROP_t + LIVE_t + FISH_t + FOR_t + OTHA_t$$

(47) Non-agriculture

$$NAGRI_t = MINING_t + MANUFC_t + ELECTRC_t + CONSTRC_t + TRADE_t + TRANSPRT_t + FINANCE_t + PUBLIC_t + OTHGDP_t$$

(48) Real aggregate Supply

$$GDPSR_t = AGRI_t + NAGRI_t$$

(49) Market clearing condition

$$GDPSR_t = GDPR_t$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ตัวแปรในแบบจำลองเศรษฐมิติมหภาค

ก. ตัวแปรภายใน (ENDOGENOUS VARIABLES)

CPR	=	Private Consumption
CGR	=	Government Consumption
IFPR	=	Fixed Private Investment
RCALL	=	Interbank Lending Interest Rate
RLB	=	Minimum Overdraft Rate (MOR)
CPI	=	Consumer Price Index
IMPA	=	Import of Consumer Goods
IMPB	=	Import of Raw Material
IMPC	=	Import of Crude Oil
IMPD	=	Import of Capital
EXAG	=	Export of Agriculture Goods
EXNAG	=	Export of Nonagriculture Goods
IMPTAX	=	Import Tax
BUSTAX	=	Bussiness Tax
RICE	=	Value Added of Rice
MAIZE	=	Value Added of Maize
SOY	=	Value Added of Soybean
MUNG	=	Value Added of Mungbean
GROUN	=	Value Added of Groundnut
SORG	=	Value Added of Sorghum
SUGAR	=	Value Added of Sugarcane
CASS	=	Value Added of Cassava
COT	=	Value Added of Cotton
KENAF	=	Value Added of Kenaf
KAPOK	=	Value Added of Kapok
VEG	=	Value Added of Vegetable

CCN	=	Value Added of Coconut
RUB	=	Value Added of Rubber
CATT	=	Value Added of Cattle
SWINE	=	Value Added of Swine
BUFF	=	Value Added of Buffalo
HEN	=	Value Added of Hen
DAIRY	=	Value Added of Dairy
GDPR	=	Real GDP
GDPSR	=	Real Aggregate Supply
M2CDR	=	Real Money Supply
PGDP	=	GDP Deflator
TAX	=	Total Tax
IDTAX	=	Indirect Tax
GREV	=	Government Revenue
IMR	=	Total Import
EXR	=	Total Export
YDPR	=	Disposable Income
I	=	Total Investment
CROP	=	Value Added of Total Crops
LIVES	=	Value Added of Total Livestock
AGRI	=	Value Added of Agricultural Sector

ข. ตัวแปรภายนอก (EXOGENOUS VARIABLES)

RTD	=	Time Deposit Rate
MAP	=	Consumer Goods Price Index
MBP	=	Raw Material Price Index
MCP	=	Crude Oil Price Index
MDP	=	Capital Price Index
RICEQ	=	Quantity of Rice

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MAIZEQ	=	Quantity of Maize
SOYQ	=	Quantity of Soybean
MUNGQ	=	Quantity of Mungbean
GROUNQ	=	Quantity of Groundnut
SORGQ	=	Quantity of Sorghum
SUGARQ	=	Quantity of Sugarcane
CASSQ	=	Quantity of Cassava
COTQ	=	Quantity of Cotton
KENAFQ	=	Quantity of Kenaf
KAPOKQ	=	Quantity of Kapok
OTH	=	Value Added of Other Crops
OTHQ	=	Quantity of Other Crop
VEGQ	=	Quantity of Vegetable
COCQ	=	Quantity of Coconut
RUBQ	=	Quantity of Rubber
CATTQ	=	Quantity of Cattle
SWINQ	=	Quantity of Swine
BUFFQ	=	Quantity of Buffalo
HENQ	=	Quantity of Hen
DAIRYQ	=	Quantity of Dairy
OTHL	=	Value Added of Other Livestock
OTHLQ	=	Quantity of Other Livestock
M2CD	=	Nominal Money Supply
DTAX	=	Direct Tax
EXTAX	=	Export Tax
OIDTAX	=	Other Indirect Tax
EXRATE	=	Exchange Rate
MREV	=	Government Non-tax Revevenue
TRAN	=	Transfer Payment

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IFGR	=	Investment Fix Government Consumption
GDPP	=	Nominal GDP
FISH	=	Value Added of Fishery Product
FOR	=	Value Added of Forestry Product
OTHA	=	Value Added of Other Agriculture Product
MINING	=	Value Added of Mining and Quarrying Product
MANUFC	=	Value Added of Manufacturing Product
ELECTRC	=	Value Added of Electricity and Water Supply
CONSTRC	=	Value Added of Construction
TRADE	=	Value Added of Wholesale and Retail Trade
TRANSPRT	=	Value Added of Transportation and Communication
FINANCE	=	Value Added of Banking, Insurance and Real Estate
PUBLIC	=	Value Added of Public Administration
OTHGDP	=	Value Added of Other Gross Domestic Product by Industrial Origin
D1-D7	=	Dummy Variable

4. การประเมินผลแบบจำลอง

แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคซึ่งเป็นแบบจำลองที่ประกอบไปด้วยสมการหลายสมการที่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่เรียกว่าเป็นระบบสมการเกี่ยวเนื่อง (Simultaeous equation) ซึ่งสร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะใช้สำหรับวิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ระบบเศรษฐกิจของแบบจำลอง

การประเมินผลของแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์นั้นสามารถทำได้โดยการทำ Historical Simulation ซึ่งเป็นการทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลองจากการทำ Simulation โดยใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกันกับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง ซึ่งในการศึกษานี้คือช่วงปี 1981 - 1990 สำหรับค่าสถิติที่ใช้เป็นตัววัดความแม่นยำในการพยากรณ์แบบจำลองนี้จะใช้ตัวชี้ Root Mean Square Error (RMSE), Root Mean Square Percent Error (RMSPE), และ Theil's Inequality

Coefficient (U) เป็นตัววัดความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง นอกจากนี้จะพิจารณารูปกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ประกอบไปด้วย

สำหรับสูตรการคำนวณของค่าตัวชี้ทั้ง 3 มีดังต่อไปนี้

1. Root Mean Square Error

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(Y_t^s - Y_t^a\right)^2}$$

โดยที่ Y_t^s = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์

Y_t^a = ค่าจริงของข้อมูล

T = จำนวนคาบเวลาที่ใช้ในการทำ Simulation

Root Mean Square Error เป็นการวัดการเบี่ยงเบนของค่าที่ได้จากการทำ Simulation จากค่าจริงในช่วงเวลาที่ทำ Simulation ค่า RMSE ที่ได้สามารถจะถูกประเมินได้โดยการนำไปเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ทำการพิจารณา

2. Root Mean Square Percent Error

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{Y_t^s - Y_t^a}{Y_t^a}\right)^2}$$

ค่า Root Mean Square Percent Error เป็นค่าที่ปรับปรุงมาจากค่า Root Mean Square Error โดยจะพิจารณาค่าความผิดพลาดโดยตัดเรื่องความแตกต่างของหน่วยของตัวแปร ทำให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรได้

3. Theil's Inequality Coefficient (U)

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(Y_t^s - Y_t^a\right)^2}}{\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(Y_t^s\right)^2} + \sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(Y_t^a\right)^2}}$$

ค่าตัวชี้ Theil's Inequality Coefficient (U) เป็นค่าที่ใช้สำหรับการประเมิน Historical Simulation และ Ex-post forcasts ที่น่าสนใจอีกค่าหนึ่ง โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 ถ้าค่า U = 0 แสดงว่า

การพยากรณ์มีความถูกต้องที่สุด (ค่าที่ได้จากการทำ Simulation เท่ากับค่าจริงของมัน) แต่ถ้าค่า U = 1 แสดงว่าการพยากรณ์ของแบบจำลองจะไม่ให้ค่าใด ๆ ออกมาเลยนอกจากศูนย์ ในการนำไปใช้ค่า U ไม่ควรจะเกิน 0.4[6] และยิ่งค่า U มีค่าต่ำก็แสดงว่าการพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น

การพิจารณาค่าตัวชี้ทั้ง 3 ในการประเมินผลการทำ Historical Simulation ของแบบจำลอง MEA I ในช่วงปี 1981 - 1990 จะใช้กับตัวแปรที่สำคัญ ๆ 10 ตัวของแบบจำลองที่จะนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในภาคเกษตร ดังต่อไปนี้

1. การใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของภาคเอกชน (CPR)
2. การลงทุนรวม (I)
3. การส่งออกภาคเกษตร (EXAG)
4. การส่งออกรวม (EXR)
5. การนำเข้ารวม (IMR)
6. ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ (GDPR)
7. รายรับของรัฐบาล (GREV)
8. ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศของภาคเกษตร (AGRI)
9. มูลค่าการผลิตของสาขาพืชไร่ (CROP)
10. อุปทานรวม (GDPSR)

ผลการคำนวณค่า Root Mean Square Error , Root Mean Square Percent Error , และ Theil's Inquality Coefficient ของตัวแปรทั้ง 10 ตัว แสดงไว้ในตารางที่ 3.19 ซึ่งจากตารางแสดงให้เห็นว่าค่า RMSE , RMSPE และ U ของตัวแปรที่นำมาพิจารณาทั้ง 10 ตัว อยู่ในเกณฑ์ดีและสามารถยอมรับได้ทั้งหมด โดยค่าเฉลี่ยของ RMSE เท่ากับ 20,021 ค่าเฉลี่ยของ RMSPE เท่ากับ 0.050188 และค่าเฉลี่ยของ U เท่ากับ 0.019169

การประเมินผลระบบสมการโดยพิจารณาจากค่าตัวชี้ คือ Root Mean Square Error , Root Mean Square Percent Error , และ Theil's Inequality Coefficient พบว่าแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ได้ดีพอสมควร และเนื่องจากแบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์เพียงแค่ต้องการนำมาใช้วิเคราะห์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงในภาคเกษตรที่จะมีต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมเท่านั้น ไม่ได้

---

[6] สุชาติ ธาดาธำรงเวช, "แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคที่มีดุลยภาพโดยทั่วไปสำหรับประเทศไทย", วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 (กันยายน 2528) : 60.

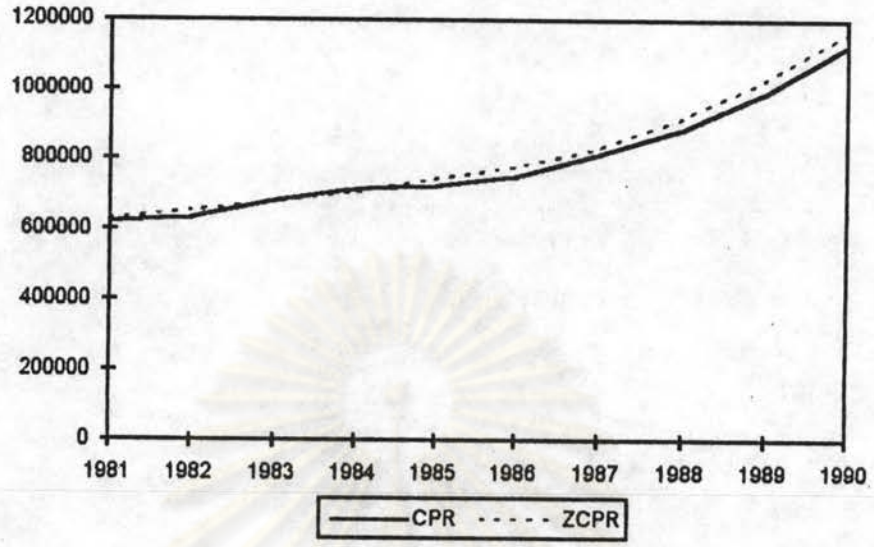
มีจุดประสงค์ที่จะนำไปใช้พยากรณ์เศรษฐกิจของประเทศในอนาคต ดังนั้นแบบจำลองนี้จึงสามารถจะนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ตามที่ต้องการได้

ตารางที่ 3.19 ผลการประเมินของระบบสมการจากการทำ Simulation

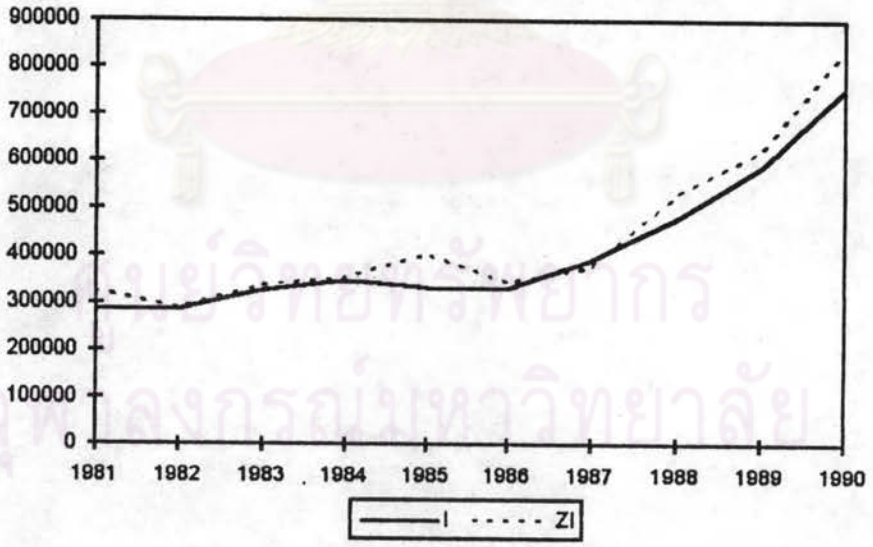
	RMSE	RMSPE	U
CPR	23,222	0.026587	0.014181
I	41,192	0.095590	0.045408
EXAG	11,760	0.106332	0.038100
EXR	11,760	0.045092	0.014184
IMR	27,600	0.084566	0.030226
GDPR	51,942	0.036203	0.018765
GREV	7,097	0.028578	0.014119
AGRI	2,911	0.011562	0.006293
CROP	2,701	0.017182	0.009349
GDPSR	2,911	0.001918	0.001066
	20,021	0.050188	0.019169

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

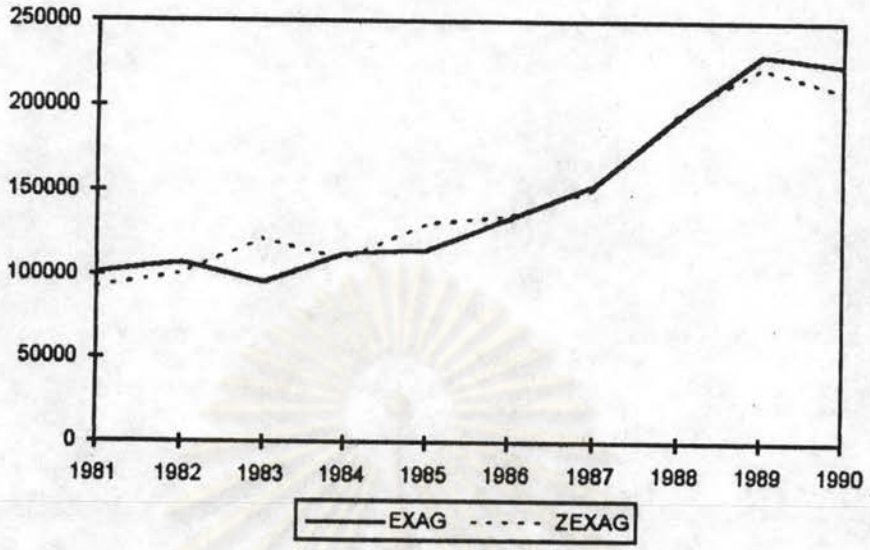


รูปที่ 3.2 ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคของเอกชน

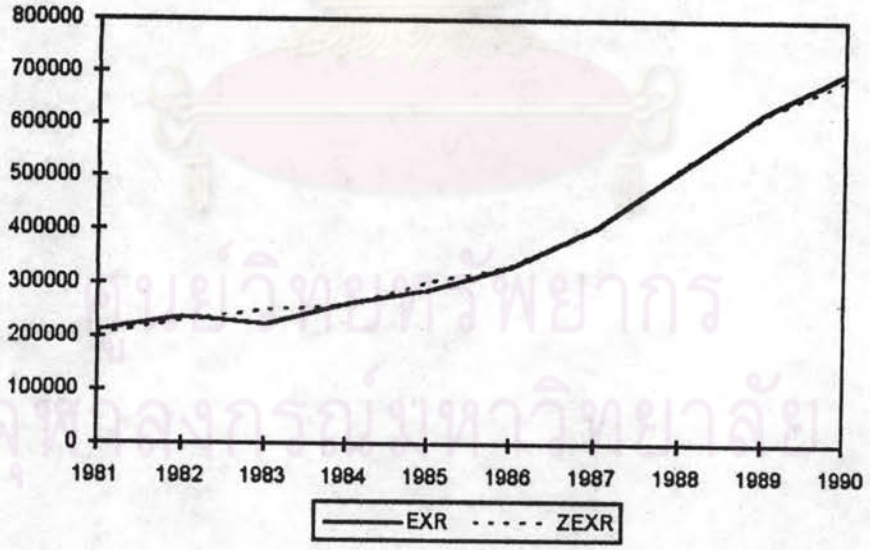


รูปที่ 3.3 การลงทุนรวม

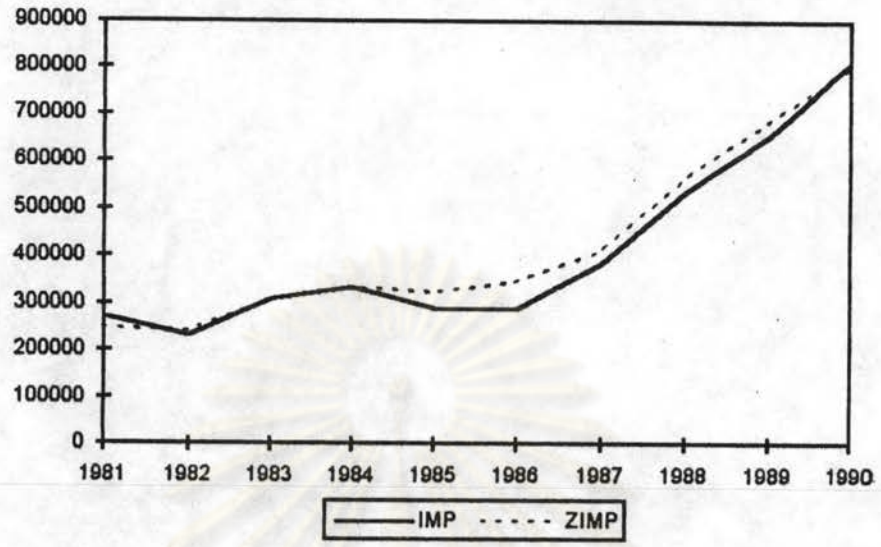
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



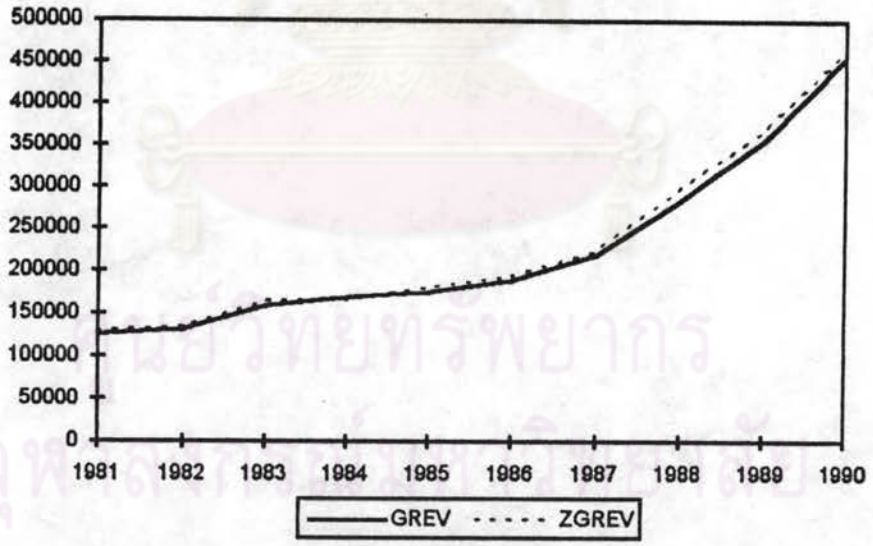
รูปที่ 3.4 การส่งออกสินค้าเกษตร



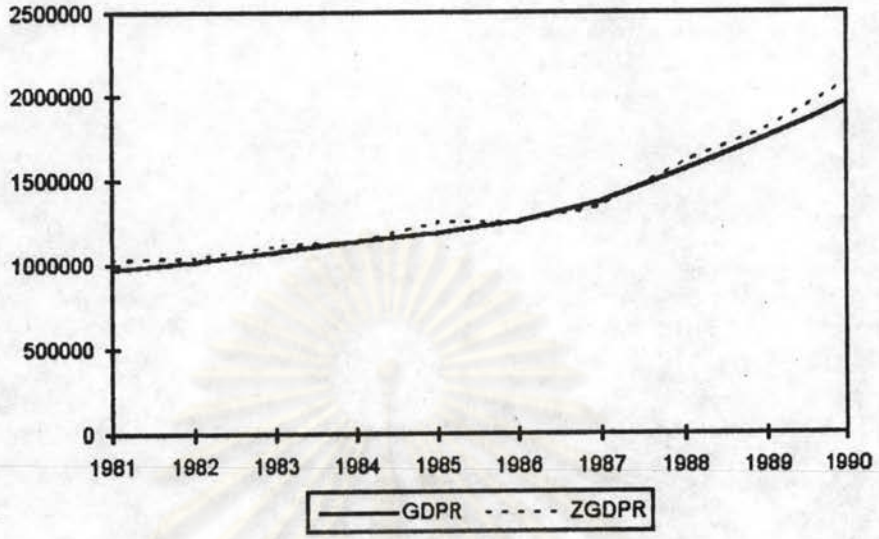
รูปที่ 3.5 การส่งออกรวม



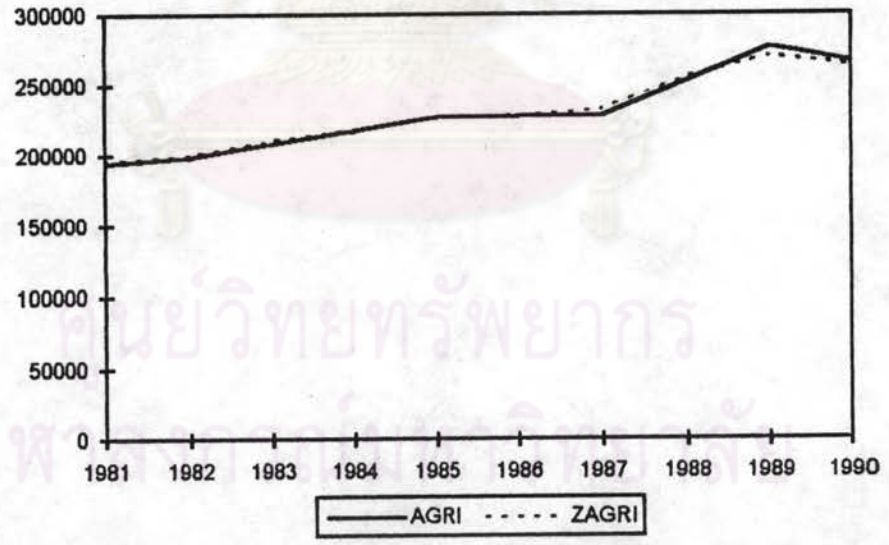
รูปที่ 3.6 การนำเข้ารวม



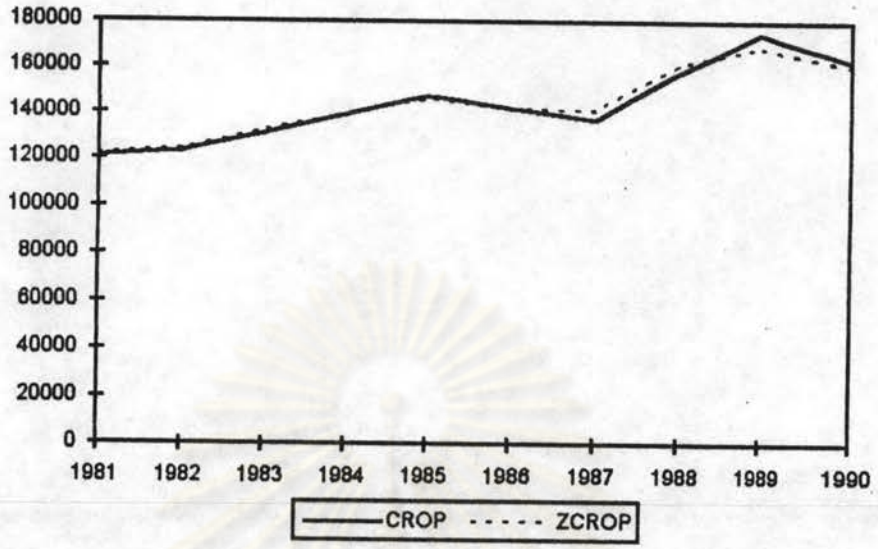
รูปที่ 3.7 รายรับของรัฐบาล



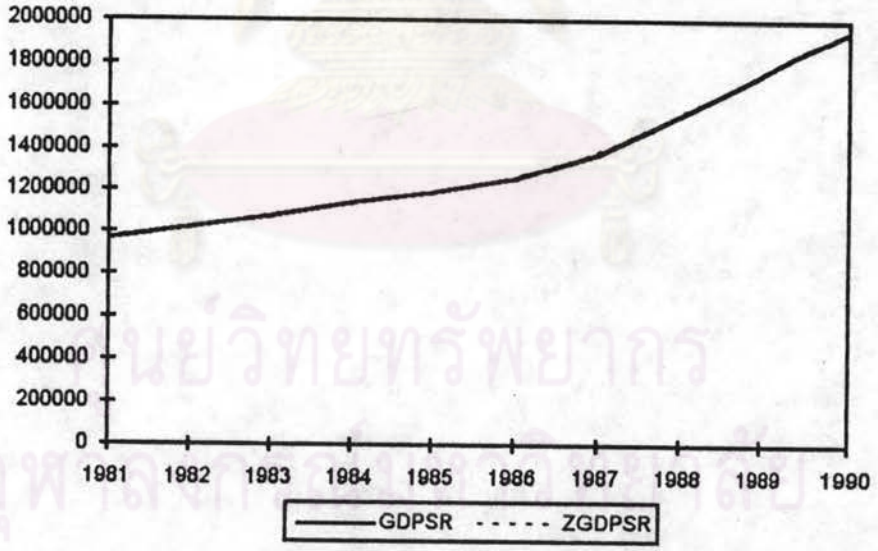
รูปที่ 3.8 มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ



รูปที่ 3.9 มูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศภาคเกษตร



รูปที่ 3.10 มูลค่าผลผลิตสาขาพืชไร่



รูปที่ 3.11 อุปทานรวม