บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

เนื้อหาในบทที่ 3 นี้เป็นการอธิบายถึงระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อ 3 หัวข้อ ได้แก่ หัวข้อแรก เป็นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา หัวข้อที่สอง เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา และหัวข้อที่สาม เป็นแบบจำลองเชิงประจักษ์ (Empirical Model)

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้มุ่งให้ความสนใจในระดับมหภาคของภาคการเกษตรในภาคกลางของประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (time series) เป็นรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ.2520-2542 และข้อมูลภาคตัดขวาง (cross section) ของ 26 จังหวัดใน 8 เขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคกลางของประเทศไทย โดยทำการรวมข้อมูลของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกันเข้าด้วยกัน ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีจำนวนค่าสังเกตของตัวอย่าง (Sample size) ที่ใช้ในการศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 184 ค่าสังเกต (Observations) สำหรับแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ซึ่งจะรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ได้แก่ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อตก.) และกรมชลประทาน โดยมีรายละเอียดของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล และวิธีการประมาณข้อมูล ดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี 2520–2542 นั้น เป็นผลรวมของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยรวบรวมได้จากสมุดรายงานสถิติรายจังหวัด สมุดรายงานสถิติภาคกลาง สมุดรายงานสถิติกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สมุดรายงานสถิติภาคตะวันออก และสมุดรายงานสถิติภาคตะวันตก ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และจากรายงานสถิติผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ที่จัดทำโดยกองบัญชีประชาชาติ คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาของอิทธิพลจากระดับราคาหรือภาวะเงินเฟ้อ ดังนั้นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะเป็น

มูลค่าที่ถูกปรับโดย GDP Deflator ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ฐานปี 2531 เพื่อให้เป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ราคาคงที่ (constant prices) ปี 2531 โดย GDP Deflator ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ฐานปี 2531 ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1ก-3ก ของภาคผนวก ก)

$$\text{GDP Ag Deflator at 1988} = \frac{(\text{GDP Ag at current prices}) \times 100}{\text{GDP Ag at constant 1988 prices}}$$

โดยที่ GDP Ag Deflator at 1988 คือ GDP Deflator ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของประเทศ ฐานปี 2531

GDP Ag at current prices คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาเกษตรของประเทศ ณ ราคาประจำปี

GDP Ag at constant 1988 prices คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาเกษตรของประเทศ ณ ราคาคงที่ ปี 2531

2) ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ปอแก้ว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ฝ้าย และข้าวฟ่างของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในช่วงปีพ.ศ. 2520-2542 นั้น เป็นผลรวมของพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญดังกล่าวของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกของพืชแต่ละชนิดนั้น รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3) ข้อมูลของจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี 2520-2542 นั้น เป็นผลรวมจากข้อมูลของจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของแต่ละจังหวัดนั้น รวบรวมได้จากแหล่งต่างๆ ดังนี้

- ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ในปี 2523 และปี 2533 รวบรวมจาก สำมะโนประชากรและเคหะ(ระดับจังหวัด) ซึ่งเป็นข้อมูลของจำนวนของประชากรอายุ 11 ปีขึ้นไปที่ทำงานในเชิงเศรษฐกิจในภาคการเกษตร จำแนกตามหมวดอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

- ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ในช่วงปี 2537 ถึง 2542 รวบรวมจาก รายงานโครงการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ระดับจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2520-2542 ซึ่งเป็นจำนวน

ประชากรอายุ 13 ปีขึ้นไปที่มีงานทำในเชิงเศรษฐกิจในภาคการเกษตร จำแนกตามหมวดหมวดอุตสาหกรรม โดยเป็นข้อมูลในรอบการสำรวจที่ 3 (สิงหาคม) ซึ่งเป็นช่วงฤดูการเกษตร ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

- สำหรับข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ในช่วงปี 2520-22, 2524-32 และ 2534-36 นั้น เนื่องจากว่าในช่วงเวลาดังกล่าวไม่มีการสำรวจและเผยแพร่ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตรในระดับจังหวัด ดังนั้นข้อมูลแรงงานภาคการเกษตรในช่วงเวลาดังกล่าวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้จากการประมาณ โดยการอาศัยข้อมูลจำนวนแรงงานภาคการเกษตรในปี 2523, 2533 และปี 2537-42 เป็นฐานในการคำนวณ และสูตรที่ใช้ในการประมาณแสดงดังต่อไปนี้

$$L_{it} = L_{i(t-1)} \times [(Pop.\ growth + 100)/100]$$

เมื่อ L_{it} คือ จำนวนแรงงานภาคการเกษตรของจังหวัดที่ i ในปีที่ t

$L_{i(t-1)}$ คือ จำนวนแรงงานภาคการเกษตรของจังหวัดที่ i ในปีที่ $t-1$

$Pop.\ growth$ คือ อัตราการเพิ่มของประชากรของจังหวัดที่ i (ร้อยละต่อปี)

โดยที่ อัตราการเพิ่มของประชากรในแต่ละจังหวัดนั้น รวบรวมจากหนังสือประชากรของประเทศไทย สถิติในช่วง 25 ปี (2511-35) จัดพิมพ์โดย สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติจังหวัด และสมุดรายงานสถิติภาคกลาง สมุดรายงานสถิติกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สมุดรายงานสถิติภาคตะวันออก และสมุดรายงานสถิติภาคตะวันตก จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี โดยข้อมูลของจำนวนแรงงานภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจทั้งที่ได้จากการรวบรวมและการประมาณนั้น แสดงในตารางที่ 8ก ของภาคผนวก ก

4) ข้อมูลเครื่องจักรกลการเกษตร ได้แก่ จำนวนรถแทรกเตอร์ และจำนวนเครื่องสูบน้ำในฤดูแล้งของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปีพ.ศ.2520-2542 นั้น เป็นผลรวมของจำนวนรถแทรกเตอร์คูณด้วย 90 แรงม้า กับจำนวนเครื่องสูบน้ำในฤดูแล้งคูณด้วย 10 แรงม้า ของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลจำนวนรถแทรกเตอร์ของแต่ละจังหวัดนั้น รวบรวมได้จากสมุดรายงานสถิติรายจังหวัด สมุดรายงานสถิติภาคกลาง สมุดรายงานสถิติกรุงเทพมหานครและปริมณฑล สมุดรายงานสถิติภาคตะวันออก และสมุดรายงานสถิติภาคตะวันตก ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี ส่วนข้อมูลจำนวนเครื่องสูบน้ำ

ในฤดูแล้งของแต่ละจังหวัดนั้น รวบรวมได้จากสถิติการส่งเครื่องสูบน้ำช่วยเหลือการปลูกพืชฤดูแล้ง (เป็นรายภาค-จังหวัด) ซึ่งจัดทำโดยกรมชลประทาน

5) ข้อมูลปริมาณปุ๋ยเคมีที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อตก.) จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ.2520-2542 นั้น เป็นผลรวมของปริมาณปุ๋ยเคมีที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อตก.) จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในแต่ละจังหวัดของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลปริมาณปุ๋ยเคมีที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อตก.)จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในแต่ละจังหวัดนั้น รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

6) ข้อมูลปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี 2520-2542 นั้น เป็นผลรวมของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของ ธ.ก.ส. ของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน ซึ่งรวบรวมได้จากรายงานกิจการ งบดุล งบกำไรขาดทุน ในรอบปีบัญชีต่างๆ ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติจังหวัดและสถิติภาคกลาง ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาของอิทธิพลจากระดับราคาหรือภาวะเงินเฟ้อ ดังนั้นปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะเป็นมูลค่าที่ถูกปรับโดย GDP Deflator ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ฐานปี 2531 เพื่อให้เป็นปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ณ ราคาคงที่ (constant prices) ปี 2531 โดยข้อมูลของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ณ ราคาประจำปี และราคาคงที่ฐานปี 2531 แสดงในตารางที่ 14ก และ 15ก ของภาคผนวก ก

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Approach) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์อีกรูปแบบหนึ่งของวิธีการวิเคราะห์แบบพารามิเตอร์ (Parametric Appreach) ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog Production Function ซึ่งเป็นฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบของ Non-Homothetic Production Function (Nadiri ,1982) โดยเป็นรูปแบบสมการการผลิตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะเป็นรูปแบบสมการการผลิตที่มีขนาดผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตและสัดส่วนของปัจจัยการผลิตในดุลยภาพไม่คงที่ รูปแบบของสมการการผลิตมีความยืดหยุ่น (flexible) มากและยังไม่มีข้อจำกัดต่างๆ ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (priori restrictive

constraints) เหมือนกับสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas ซึ่งมักมีข้อจำกัดที่ว่าผลตอบแทนต่อขนาดการผลิตมีค่าคงที่ (constant return to scale) และความยืดหยุ่นแห่งการทดแทน (elasticity of substitution) ระหว่างปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับหนึ่งเสมอ ซึ่งไม่ค่อยจะสอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากนัก เพราะว่าปัจจัยการผลิตนั้นไม่สามารถทดแทนกันได้สมบูรณ์ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ยังไม่ได้นำเอากฎแห่งการลดน้อยถอยลงของการทดแทนกันของปัจจัยการผลิตเข้าร่วมในการพิจารณา นอกจากนี้ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวถ่วงน้ำหนักสำหรับใช้ในการคำนวณหาค่าความเจริญเติบโตของผลผลิตที่มาจากการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้น พบว่า ค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวที่คำนวณได้จากสมการการผลิตแบบ Translog Production Function จะมีค่าไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลา นั่นคือ จะมีค่าที่แตกต่างกันไปในแต่ละปี ขณะที่ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas นั้นจะมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งจะมีค่าคงที่ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการที่ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตจะมีค่าคงที่ในทุกๆ ช่วงเวลานั้นเกิดขึ้นได้ยากมาก นอกจากนี้ ในการใช้สมการการผลิตที่มีลักษณะเส้นพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Approach) ในการวิเคราะห์ นอกจากจะทำให้ทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่ทำให้เกิดความเจริญเติบโตของผลผลิตแล้ว ยังเปิดโอกาสให้สามารถคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิต และผลของการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change : TE) ที่ทำให้เกิดความเจริญเติบโตของผลผลิตได้อีกด้วย ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Approach) ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog Production Function เพื่อใช้ในการประมาณค่าโดยอาศัยวิธีทางเศรษฐมิติประมาณการจากฟังก์ชันการผลิตโดยตรง เนื่องจากว่าวิธีการทางเศรษฐมิติมีข้อดีในแง่ที่ว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยได้โดยไม่จำเป็นต้องมีข้อสมมติฐานทางทฤษฎีการผลิตบางประการเหมือนกับวิธีการวิเคราะห์แบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non-parametric Approach) และวิธีการประมาณนี้ก็ยังมีทฤษฎีหรือพื้นฐานการทดสอบความน่าเชื่อถือทางสถิติรองรับอยู่ด้วยทำให้วิธีการทางเศรษฐมิตินี้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม วิธีทางเศรษฐมิตินั้นจำเป็นต้องใช้จำนวนค่าสังเกตที่มีมากพอที่จะไม่เกิดปัญหาลำดับขั้นของความอิสระ (Degree of Freedom) ตลอดจนวิธีการนี้มักเกิดปัญหาทางด้านเศรษฐมิติ เช่น ปัญหา multicollinearity ระหว่างปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา

เพื่อให้การวิเคราะห์ผลกระทบจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคกลางของประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ.2520-2542 ในครั้งนี้มีความถูกต้องและสอดคล้องกับ

สภาพความเป็นจริง ดังนั้น นอกจากรูปแบบสมการการผลิตแบบ Translog Production Function แล้ว การประมาณรูปแบบสมการการผลิตอื่นๆ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog กรณีที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆ ซึ่งได้แก่ รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog กรณีที่พิจารณาใส่ข้อจำกัดที่ว่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดสามารถแยกออกจากกันและกันได้ (separable) แต่ว่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้นไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีได้ และรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas เพื่อทดสอบหารูปแบบสมการการผลิตที่เหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้

3.3 แบบจำลองเชิงประจักษ์ (Empirical Model)

ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาผลกระทบจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคกลางของประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ. 2520-2542 ในครั้งนี้ จะใช้วิธีการวิเคราะห์หาเส้นพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Approach) ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากวิธีการวิเคราะห์แบบพารามิเตอร์ (Parametric Approach) ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog Production Function เป็นเครื่องมือในการศึกษา

ดังนั้นสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Production Function) ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (3.1)

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_A \ln A_{it} + \beta_L \ln L_{it} + \beta_M \ln M_{it} + \beta_F \ln F_{it} + \beta_{Cr} \ln Cr_{it} + \beta_{AA}(\ln A_{it})^2$$

$$+ \beta_{AM}(\ln A_{it})(\ln M_{it}) + \beta_{AF}(\ln A_{it})(\ln F_{it}) + \beta_{ACr}(\ln A_{it})(\ln Cr_{it}) + \beta_{LF}(\ln L_{it})(\ln F_{it})$$

$$+ \beta_{LT}T(\ln L_{it}) + \beta_{MT}T(\ln M_{it}) + \beta_{CrT}T(\ln Cr_{it}) + \beta_T T + \beta_{TT}T^2 + \ln(e^{u_{it}}) + v_{it} \qquad (3.1)$$

กำหนดให้ $i = 1,2,\ldots,8$ คือ จำนวนเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคกลาง

$t = 1, 2,\ldots,23$ คือ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520-2542

สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

Y_{it} คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ระดับราคาคงที่ปี 2531 ของเขต

เกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : พันบาท)

A_{it} คือ พื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ปอแก้ว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ฝ้าย และข้าวฟ่างของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : ไร่)

L_{it} คือ จำนวนแรงงานที่ใช้ในภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : คน)

M_{it} คือ จำนวนแรงม้าของเครื่องจักรกลการเกษตร ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของจำนวนรถแทรกเตอร์ (คัน) คูณด้วย 90 แรงม้า กับจำนวนเครื่องสูบน้ำในฤดูแล้ง (เครื่อง) คูณด้วย 10 แรงม้า ที่ใช้ในภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : แรงม้า)

F_{it} คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อตก.) จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : ตัน)

Cr_{it} คือ ปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : พันบาท)

T คือ แนวโน้มของเวลา (time)

u_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ชี้ถึงระดับความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t โดยที่ u_{it} มีการกระจายข้างเดียว (one-sided distribution) และ $u_{it} \leq 0$

v_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t

จากสมการที่ (3.1) แสดงถึง สมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Production Frontier) ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog Production Function จากสมการ (3.1) ที่ได้จะถูกคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Limdep version 7.0 ในการหาค่าประมาณ (estimates) ของตัวพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองพรมแดนที่มีลักษณะแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Production Frontier) ซึ่งประมาณโดยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE) ก็จะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพรมแดนการผลิตและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ สำหรับใช้ในการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตของแต่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับการพิจารณาว่ารูปแบบของฟังก์ชันการผลิตรูปแบบใดที่มีความเหมาะสม ระหว่างรูป

แบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog กรณีที่ไม่มีข้อจำกัด รูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas และรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Translog กรณีมีข้อจำกัดให้ปัจจัยการผลิตสามารถแยกออกจากกันและกันได้แต่ไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องตั้งสมมติฐานเพื่อใช้ในการทดสอบ เพื่อพิจารณาหารูปแบบของฟังก์ชันการผลิตที่มีความเหมาะสมในการศึกษา คือ

1) ทดสอบสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ที่ว่า รูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษามากกว่ารูปแบบสมการแบบ Translog โดยการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction terms) ระหว่างปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดและเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ $H_0 : \beta_{jk} = \beta_{jT} = \beta_{TT} = 0 \; ; j,k = A, L, M, F, Cr$ ซึ่งถ้าหากปฏิเสธสมมติฐานหลักก็หมายความว่ารูปแบบสมการการผลิตแบบ translog มีความเหมาะสมมากกว่าสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas นั่นเอง

2) ทดสอบสมมติฐานหลัก (Null hypothesis: H_0) ที่ว่า รูปแบบสมการการผลิตแบบ translog กรณีที่กำหนดให้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดสามารถแยกออกจากกันและกันได้ (separable) แต่ว่าปัจจัยแต่ละตัวนั้นไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีได้ โดยการกำหนดให้สัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction terms) ระหว่างปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับศูนย์ หรือ $H_0 : \beta_{jk} = 0 \; ; j,k = A, L, M, F, Cr$ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ Shenggen Fan (1991) และ ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และ Haimin Wang (2539) ใช้ในการศึกษา เปรียบเทียบกับรูปแบบสมการ Translog กรณีที่ไม่ใส่ข้อจำกัดใดๆ ซึ่งถ้าหากปฏิเสธสมมติฐานหลักก็หมายความว่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้นไม่สามารถแยกออกจากกันและกันได้นั้นเอง

สำหรับสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ข้อนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่า Likelihood-Ratio Statistic Test (LR test) ในการทดสอบ โดยใช้การกระจายแบบ Chi-square (หรือ mixed chi-square) ณ ระดับองศาแห่งความเป็นอิสระ (degrees of freedom) เท่ากับจำนวนของข้อจำกัดที่ใส่ในข้อสมมติฐานหลัก สำหรับใช้หาช่วงวิกฤติเพื่อการตัดสินใจ (Tim Coelli (1996), Battese และคณะ(1998)) ซึ่งสูตรในการคำนวณค่า LR test แสดงได้ดังนี้

$$LR = -2\ln\left[L(H_0)/L(H_1)\right] = -2\left[\ln L(H_0) - \ln L(H_1)\right] \qquad (3.2)$$

โดยที่ $\ln L(H_0)$ คือ ค่า Log likelihood function ของแบบจำลองพรมแดนการผลิตที่ใส่ข้อจำกัดตามข้อสมมติฐานหลัก

$\ln L(H_1)$ คือ ค่า Log likelihood function ของแบบจำลองพรมแดนการผลิตที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ซึ่งค่า $\ln L(H_0)$ และ $\ln L(H_1)$ นั้นได้รับจากผลการประมาณหาเส้นพรมแดนการผลิต (Frontier) ด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimates (MLE) ในโปรแกรม Limdep version 7.0

เมื่อได้รูปแบบของฟังก์ชันการผลิตที่เหมาะสมที่จะใช้ในการวิเคราะห์แล้ว ก็ทำการประมาณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการพรมแดนการนั้น และทำการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปี โดยการแทนค่าตัวแปรปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดลงในสมการพรมแดนการผลิตดังกล่าว ซึ่งจะทำให้ได้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ระดับที่เป็นไปได้สูงสุดจากระดับของการใช้ปัจจัยการผลิตในแต่ละปี [$\ln \hat{Y}_{it} = \ln f(X_{it}, t; \beta)$] ซึ่งได้จากการประมาณโดยวิธี Maximum Likelihood Estimates ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา แล้วนำเอามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรดังกล่าวไปคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนรวม (ε_{it}) โดยการนำเอามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่ได้รับจริงมาลบออก หรือ $\varepsilon_{it} = \ln Y_{it} - \ln \hat{Y}_{it}$ เมื่อทราบค่าความคลาดเคลื่อนรวม (ε_{it}) แล้ว ทำการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตตามวิธีของ Jondrow และคณะ(1982) ดังแสดงในสมการที่ (2.23) และสำหรับค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดที่จะนำมาใช้ในการคำนวณหาสมการอัตราการเติบโตของผลผลิตนั้น สามารถหาได้โดยใช้สูตรดังแสดงในสมการที่ (2.18)

เมื่อได้ค่าระดับประสิทธิภาพการผลิตและค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปีแล้ว ก็สามารถที่จะคำนวณหาผลกระทบจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคกลางได้ โดยการหาค่าอนุพันธ์ (Total differentiation) ของสมการที่แสดงถึงระดับของผลผลิตที่ได้รับ ณ ระดับประสิทธิภาพการผลิตนั้นๆ ในแต่ละปี [$\ln \hat{Y}_{it}^{*} = \ln f(X_{it}, t; \beta) + \ln(e^{u_{it}})$] เทียบกับเวลา ($t$) ดังแสดงในสมการที่ (2.17) ก็จะได้สมการที่แสดงถึงอัตราการเติบโตของผลผลิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะเป็นกลาง (neutral technological change) การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะโน้มเอียง (biased technological change) และการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change) ที่ทำให้เกิดความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคกลางในแต่ละปีได้