

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) ข้อมูลของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ช่วงปี พ.ศ.2520–2542 นั้น เป็นผลรวมของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยรวบรวมได้จากสมุดรายงานสถิติรายจังหวัด และสมุดรายงานสถิติภาคเหนือ ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และจากรายงานสถิติผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ที่จัดทำโดยกองบัญชีประชาชาติ คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาของอิทธิพลจากระดับราคาหรือภาวะเงินเฟ้อ ดังนั้นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะเป็นมูลค่าที่ถูกรับปรับโดย 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) ข้อมูลขนาดเนื้อที่เพาะปลูกพืชของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ.2520-2542 นั้น เป็นผลรวมของเนื้อที่เพาะปลูกข้าว พืชผัก และไม้ผลของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูกของพืชแต่ละชนิด ทำการรวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูกพืชในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ แสดงในตารางที่ 4ก ของภาคผนวก ก

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

- ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ในปี พ.ศ.2523 และปี พ.ศ.2533 รวบรวมจาก สำมะโนประชากรและเคหะ(ระดับจังหวัด) ซึ่งเป็นข้อมูลของจำนวนของประชากรอายุ 11 ปีขึ้นไป ที่ทำงานในเชิงเศรษฐกิจในภาคการเกษตร จำแนกตามหมวดอุตสาหกรรม ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

- ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ในช่วงปี พ.ศ.2537 - 2542 รวบรวมจาก รายงานโครงการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร ระดับจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2520-2542 ซึ่งเป็นจำนวนประชากรอายุ 13 ปีขึ้นไปที่มีงานทำในเชิงเศรษฐกิจในภาคการเกษตร จำแนกตามหมวดหมวดอุตสาหกรรม โดยเป็นข้อมูลในรอบการสำรวจที่ 3 (สิงหาคม) ซึ่งเป็นช่วงฤดูการเกษตร ซึ่งจัดทำโดย สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

- ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตร ช่วงปี พ.ศ.2520-2522, 2524-2532 และ พ.ศ.2534-2536 เนื่องจากว่าในช่วงเวลาดังกล่าวไม่มีการสำรวจและเผยแพร่ข้อมูลแรงงานภาคการเกษตรในระดับจังหวัด ดังนั้นข้อมูลแรงงานภาคการเกษตรในช่วงเวลาดังกล่าวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้จากการประมาณ โดยการอาศัยข้อมูลจำนวนแรงงานภาคการเกษตรในปี พ.ศ.2523, 2533 และปี พ.ศ.2537-2542 เป็นฐานในการคำนวณ และสูตรที่ใช้ในการประมาณแสดงดังต่อไปนี้

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

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 อัตราการเพิ่มของประชากรในแต่ละจังหวัด รวบรวมจากหนังสือประชากรของประเทศไทย สถิติในช่วง 25 ปี (2511-2535) จัดพิมพ์โดย สถาบันประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติจังหวัด และสมุดรายงานสถิติภาคเหนือ จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี โดยข้อมูลของจำนวนแรงงานภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจทั้งที่ได้จากการรวบรวมและการประมาณนั้น แสดงในตารางที่ 5ก ของภาคผนวก ก

4) ข้อมูลขนาดเนื้อที่ชลประทานของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ.2520-2542 รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ แสดงในตารางที่ 6ก ของภาคผนวก ก

5) ข้อมูลปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ.2520-2542 เป็นผลรวมของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของ ธ.ก.ส. ของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน ซึ่งรวบรวมได้จากรายงานกิจการ งบดุล งบกำไรขาดทุน ในรอบปีบัญชีต่างๆ ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติจังหวัดและสถิติภาคเหนือ ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี โดยข้อมูลของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ที่ได้จากการรวบรวมแสดงในตารางที่ 7ก ของภาคผนวก ก

6) ข้อมูลเนื้อที่ทางการเกษตรทั้งหมดของภาคเหนือ ขนาดของฟาร์มโดยเฉลี่ยของภาคเหนือ พื้นที่ป่าไม้และข้อมูลเนื้อที่ทางการเกษตรที่เกษตรกรถือครองในภาคเหนือ ช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542 รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร แสดงในตารางที่ 9ก ของภาคผนวก ก

7) ข้อมูลจำนวนประชากรต่อแพทย์ 1 คนในเขตภาคเหนือ ทำการรวบรวมจาก สมุดรายงานสถิติภาคเหนือ ฐานข้อมูล SISI ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และรายงานประจำปี ของกระทรวงสาธารณสุข แสดงในตารางที่ 9ก ของภาคผนวก ก

8) ข้อมูลผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชเศรษฐกิจในภาคเหนือ ช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542 ซึ่งพืชเศรษฐกิจของภาคเหนือในที่นี้ได้แก่ ข้าวเหนียว อันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุดของภาคเหนือ โดยเป็นพืชที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ ในเขตภาคเหนือ ทำการรวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร แสดงในตารางที่ 9ก ของภาคผนวก ก

9) ข้อมูลพื้นที่เสียหายจากการเพาะปลูกข้าว เป็นการนำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกข้าวในช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542 มาหักลบด้วยพื้นที่ที่เกี่ยวเกี่ยว จำนวนพื้นที่ที่หายไปถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่เสียหายซึ่งอาจเกิดจากหลายสาเหตุ จึงทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยทำการรวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร แสดงในตารางที่ 9ก ของภาคผนวก ก

10) ข้อมูลรายได้และรายจ่ายภาคการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกร ช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542 โดยทำการรวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่าง ๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร แสดงในตารางที่ 9ก ของภาคผนวก ก

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษานี้จะใช้วิธีวิเคราะห์แบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Approach) ในการประมาณค่าโดยอาศัยวิธีทางเศรษฐมิติประมาณการจากสมการการผลิตโดยตรง เนื่องจากสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยได้โดยไม่ต้องมีข้อมูลสมมติฐานทางทฤษฎีมาก ซึ่งมีรายละเอียดของแบบจำลองดังนี้

3.2.1 แบบจำลองเชิงประจักษ์ (Empirical Model)

ในการศึกษาความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมและปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมในเขตภาคเหนือของประเทศไทยนั้น จะใช้วิธีแบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Approach) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และได้แบ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาออกเป็นสองส่วนใหญ่ ๆ คือ การประมาณสมการการผลิตของภาคเหนือที่มีลักษณะ Stochastic (Stochastic Production Function) และสมการของปัจจัยที่กำหนดความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในภาคการเกษตร

1) สมการการผลิตของภาคเหนือที่มีลักษณะ Stochastic (Stochastic Production Function)

สำหรับรูปแบบสมการการผลิตนั้นจะพิจารณาจากความเหมาะสมของข้อมูลโดยทำการทดสอบว่ารูปแบบสมการการผลิตรูปแบบใดจะดีกว่ากันระหว่าง Cobb-Douglas กับ Translog ที่มีลักษณะแบบ Stochastic

จากรูปแบบสมการการผลิตที่ดีที่สุดที่ในสมการที่ (2.13) สามารถเขียนในรูปแบบ Translog ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
\ln Y_{it} = & \alpha_0 + \alpha_A \ln A_{it} + \alpha_L \ln L_{it} + \alpha_{IR} \ln IR_{it} + \alpha_{CR} \ln CR_{it} \\
& + \alpha_{AT} (\ln A_{it} T) + \alpha_{LT} (\ln L_{it} T) + \alpha_{IRT} (\ln IR_{it} T) + \alpha_{CRT} (\ln CR_{it} T) \\
& + \alpha_{AA} (\ln A_{it})^2 + \alpha_{LL} (\ln L_{it})^2 + \alpha_{II} (\ln IR_{it})^2 + \alpha_{CC} (\ln CR_{it})^2 \\
& + \alpha_{AL} (\ln A_{it})(\ln L_{it}) + \alpha_{AI} (\ln A_{it})(\ln IR_{it}) + \alpha_{AC} (\ln A_{it})(\ln CR_{it}) \\
& + \alpha_{LI} (\ln L_{it})(\ln IR_{it}) + \alpha_{LC} (\ln L_{it})(\ln CR_{it}) + \alpha_{IC} (\ln IR_{it})(\ln CR_{it}) \\
& + \alpha_T T + \alpha_{TT} T^2 + \ln(e^{u_{it}}) + v_{it}
\end{aligned} \tag{3.1}$$

กำหนดให้

$i=1,2,\dots,6$ คือ จำนวนเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือของประเทศไทย

$t=1,2,\dots,23$ คือ ช่วงเวลาที่ทำการศึกษาดั้งแต่ปี พ.ศ.2520 – 2542

สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

Y_{it} คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ราคากลางที่ปี 2531 ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : พันบาท)

A_{it} คือ พื้นที่เพาะปลูกพืช ซึ่งมีค่าเท่ากับผลบวกของพื้นที่เพาะปลูกข้าว พืชไร่ พืชผัก ไม้ผล ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : ไร่)

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

IR_{it} คือ พื้นที่ชลประทานของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : ไร่)

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

T คือ แนวโน้มของเวลา (time)

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

v_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t

สำหรับการทดสอบรูปแบบสมการการผลิตได้นำเอา Log likelihood ratio test : LR test มาใช้ทดสอบสมมติฐานหลัก (H_0) ซึ่งเป็นข้อจำกัด (restrictions) ที่จะกำหนดไว้ในการทดสอบ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

รูปแบบที่หนึ่งเป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตและค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างเวลากับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ Cobb-Douglas หรือไม่

รูปแบบที่สองเป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ Translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี (technological change) มีเพียงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบเป็นกลาง (neutral technological change) เท่านั้นหรือไม่

รูปแบบที่สาม เป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับศูนย์เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ Translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี (technological change) มีเพียงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบ biased (biased technological change) เท่านั้นหรือไม่ โดยกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่ปัจจัยการผลิตมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) เท่ากับศูนย์

โดยที่ค่า LR-Test สามารถหาได้จาก

$$LR = -2 \ln \left[\frac{L(H_0)}{L(H_1)} \right] = -2 \{ \ln L(H_0) - \ln L(H_1) \} \quad (3.2)$$

โดยที่	LR	คือ ค่าของ log likelihood ratio test
	$\ln L(H_0)$	คือ ค่า log likelihood function ของสมการที่พิจารณาใส่ข้อจำกัดตามสมมติฐานหลัก
	$\ln L(H_1)$	คือ ค่า log likelihood function ของสมการที่ไม่ใส่ข้อจำกัด

จากนั้นนำค่า LR ที่คำนวณได้จากสมการที่ (3.2) ของการทดสอบแต่ละรูปแบบมาเปรียบเทียบกับช่วงวิกฤตของรูปแบบการกระจายแบบ Chi-Square ที่ degree of freedom เท่ากับจำนวนของข้อจำกัดที่ใช้ในแบบจำลอง

เมื่อได้รูปแบบของสมการการผลิตที่เหมาะสมที่จะใช้ในการวิเคราะห์แล้ว ก็ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการพรมแดนการผลิต และทำการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปี โดยการแทนค่าตัวแปรปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดลงในสมการพรมแดนการผลิตดังกล่าว ซึ่งจะทำได้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ระดับที่เป็นไปได้สูงสุดจากระดับของการใช้ปัจจัยการผลิตในแต่ละปี [$\ln \hat{Y}_i = \ln f(X_i, t; \beta)$] ซึ่งได้จากการประมาณโดยวิธี Maximum Likelihood Estimates ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา แล้วนำเอามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรดังกล่าวไปคำนวณหาความคลาดเคลื่อนรวม (ε_i) โดยการนำเอามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่ได้รับจริงมาลบออก หรือ $\varepsilon_i = \ln Y_i - \ln \hat{Y}_i$ เมื่อทราบค่าความคลาดเคลื่อนรวม (ε_i) แล้ว ทำการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตตามวิธีของ Jondrow และคณะ(1982) ดังแสดงในสมการที่ (2.18)

เมื่อได้ค่าระดับประสิทธิภาพการผลิตและค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปีแล้ว ก็สามารถที่จะคำนวณหาความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต โดยรวมและความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือได้โดยการค่าหาอนุพันธ์ (Total differentiation) ของสมการที่แสดงถึงระดับของผลผลิตที่ได้รับ ณ ระดับประสิทธิภาพการผลิตนั้น ๆ ในแต่ละปี [$\ln \hat{Y}_i^* = \ln f(X_i, t; \beta) + \ln(e^{u_{it}})$] เทียบกับเวลา (t) ดังแสดงในสมการที่ (3.15) ก็จะได้สมการที่แสดงถึงอัตราการเติบโตของผลผลิต ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะเป็นกลาง (neutral technological change) การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะ biased (biased technological change) และการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change) ในแต่ละปีได้

2) ปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเหนือ ช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542

การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมของภาคเหนือเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่สันนิษฐานว่าจะมีอิทธิพลต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเหนือ เนื่องจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเหนือ (TFP growth) เกิดจากองค์ประกอบหลายส่วนด้วยกัน จึงทำให้เกิดปัญหาในการเก็บข้อมูลทุติยภูมิเนื่องจากไม่สามารถหาข้อมูลที่จะนำมาอธิบายความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมให้ครอบคลุมได้ ส่งผลให้เกิดปัญหาทางสถิติตามมา ดังนั้น จึงใช้ระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของภาคเหนือเป็นตัวแปรแทน (proxy variable) ซึ่งหากสามารถหาปัจจัยที่มีผล

ต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมนี้ได้ก็จะทำให้ง่ายในการพัฒนาผลิตภาพการผลิตหรือประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตของภาคเหนือ และทำให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยทางด้านสังคม (Social Factors) ซึ่งหมายถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับลักษณะพื้นฐานของประชากรในภาคเหนือ ได้แก่

- ที่ดินของตนเองต่อพื้นที่ทางการเกษตร (OWN_L) ซึ่งวัดจากเนื้อที่ที่เกษตรกรมีเป็นของตนเองต่อเนื้อที่ทางการเกษตรทั้งหมดในภาคเหนือ เพื่อดูลักษณะพื้นฐานทางสังคมในการถือครองที่ดินของประชากรในภาคเหนือ ซึ่งถ้าสัดส่วนการถือครองที่ดินที่เป็นของตนเองที่แตกต่างกันก็อาจจะทำให้ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมแตกต่างกันไปด้วย เนื่องจากถ้าหากเกษตรกรเป็นผู้ที่มีสิทธิในที่ดินก็จะมีการบำรุงรักษาที่ดินทำกินมากกว่าเกษตรกรที่ไม่มีที่ดินทำกินเป็นของตัวเอง ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินทำกิน
- ขนาดของฟาร์มโดยเฉลี่ย (FARMSIZE) (หน่วย : ไร่) ซึ่งถ้าขนาดของฟาร์มโดยเฉลี่ยแตกต่างกันก็อาจส่งผลให้ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยแตกต่างกันไปด้วย โดยที่ขนาดของฟาร์มโดยเฉลี่ยของภาคเหนือ จะบอกระดับพื้นฐานทางสังคมว่าขนาดของผู้ประกอบการในภาคเหนือว่าเป็นรายใหญ่หรือรายย่อย และถ้าขนาดฟาร์มโดยเฉลี่ยมีขนาดใหญ่ก็จะเกิดการประหยัดจากขนาด

2) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Factors) ซึ่งหมายถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับลักษณะทางด้านเศรษฐกิจทั่วไปของภาคเหนือ ได้แก่

- รายได้จากการเกษตรของครัวเรือนเกษตรกรต่อปี (EARNING) มีหน่วยเป็นพันบาทซึ่งตัวแปรนี้อธิบายถึงความพร้อมของอำนาจการซื้อปัจจัยการผลิตของเกษตรกร ถ้าหากรายได้เฉลี่ยของเกษตรกรต่อปีมีมากก็แสดงว่าเกษตรกรมีอำนาจที่จะซื้อปัจจัยการผลิตที่จะมาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น เช่น การซื้อปุ๋ยมาบำรุงพืช หรือการใช้จ่ายเพื่อการบำรุงดิน เป็นต้น
- ตัวแปรด้านสาธารณสุขซึ่งใช้ตัวแปรแทนคือสัดส่วนจำนวนประชากร (หน่วย : พันคน) ต่อแพทย์ 1 คนในภาคเหนือ (HEALTH) หมายความว่าความพร้อมทางด้านสาธารณสุขในการป้องกันและรักษาเกษตรกรที่อาจจะเกิดการเจ็บป่วย ทำให้การทำงานของเกษตรกรหยุดชะงักหรือช้าลงก่อให้เกิดความเสียหาย ซึ่งถ้าหากว่าจำนวนประชากรต่อแพทย์ 1 คนมีน้อย ก็จะทำให้เกษตรกรได้รับการรักษาทั่วถึงและรวดเร็ว การทำงานของเกษตรกรก็จะได้รับความเสียหายน้อยลงไปด้วย

3) ปัจจัยทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ (Resource based Factors) หมายถึงปัจจัยพื้นฐานของทรัพยากรธรรมชาติของพื้นที่นั้น ๆ เอง ได้แก่

- พื้นที่ป่าไม้ต่อพื้นที่ภาคเหนือ (FOR_L) ที่อธิบายความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้เป็นจุดเริ่มต้นของทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เช่น แม่น้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ

4) ปัจจัยทางการจัดการ (Management Factors) :หมายถึงการจัดการด้านการเกษตรประสิทธิภาพของการเกษตรภายในภาคเหนือ ได้แก่

- ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชเศรษฐกิจ(ข้าวนาปี)ใน 1 ปี (AV_OUT) โดยหากผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มีค่าสูงก็แสดงถึงการจัดการในฟาร์มมีประสิทธิภาพมาก ส่งผลกระทบต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (หน่วย : ไร่ถึงต่อไร่)
- สัดส่วนผลผลิตของพืชเศรษฐกิจที่เสียหายจากการเพาะปลูกต่อพื้นที่ทางการเกษตรทั้งหมดของภาคเหนือ (DAMAGE_L) แสดงถึงประสิทธิภาพในการจัดการฟาร์มและการวางแผนในการเพาะปลูกให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด
- ค่าใช้จ่ายทางการศึกษาของครัวเรือนเกษตรกร (EDUCATE) แสดงถึงการใช้จ่ายทางการศึกษาของครอบครัวเกษตรกรว่าได้มีการใช้จ่ายเพื่อการศึกษาปีละเท่าใด เนื่องจากการศึกษาถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อตัวเกษตรกรเอง เพื่อเพิ่มทักษะในการใช้เครื่องมือเครื่องจักรทางการเกษตร และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ (หน่วย : พันบาท)

การศึกษาจะใช้ตัวแปรปัจจัยทางด้านต่าง ๆ ดังกล่าวมาหาความสัมพันธ์กับระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือ โดยให้ตัวแปรระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือเป็นตัวแปรตาม และให้ตัวแปรปัจจัยการผลิตด้านต่าง ๆ เป็นตัวแปรอิสระ และประมาณด้วยวิธีถดถอย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการดังต่อไปนี้

$$TE = A + \beta_1 OWN_L + \beta_2 FARMSIZE + \beta_3 EARNING + \beta_4 HEALTH + \beta_5 FOR_L + \beta_6 AV_OUT + \beta_7 DAMAGE_L + \beta_8 EDUCATE \quad (3.3)$$

โดย TE คือ ประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิตของภาคเหนือ

A คือ ค่าคงที่

β_i คือ ตัวพารามิเตอร์ที่ต้องคำนวณหา