แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

กฤษฎา แก่นมณี

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2547

แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

กฤษฎา แก่นมณี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์

..... กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. อารี วิบูลย์พงศ์

..... กรรมการ
รองศาสตราจารย์ อารีย์ เชื้อเมืองพาน

..... กรรมการ
อาจารย์ นัทธมน ธีระกุล

22 เมษายน 2547

© ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนของกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และรองศาสตราจารย์ ดร. อารี วิบูลย์พงศ์ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ความรู้ คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา ให้ความช่วยเหลือตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งได้กรุณาติดตามความคืบหน้าของการทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอดจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อารีย์ เชื้อเมืองพาน และอาจารย์นัทธมน ธีระกุล ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เขียน และช่วยตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐในหลายๆ หน่วยงานที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ และสาขาส่งเสริมการเกษตร ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณ คุณแม่ปุญญิศา แก่นมณี ที่ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เขียนตลอดมา ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านในทุกระดับที่อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้เขียน หากแม้ว่ามีข้อผิดพลาดอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอน้อมรับและขออภัยเป็นอย่างสูงในความผิดพลาดนั้น

กฤษฎา แก่นมณี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

ผู้เขียน นายกฤษฎา แก่นมณี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) เกษตรศาสตร์เชิงระบบ

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร. ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. อารี วิบูลย์พงศ์	กรรมการ
อาจารย์ นัทธมน ธีระกุล	กรรมการ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้มี 3 ประการ คือ เพื่อทราบถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ประการที่สอง เพื่อทราบระดับความมีประสิทธิภาพการผลิต (Technical efficiency) ของการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย และประการที่สาม เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model) ในการประเมินประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือ ในการศึกษาได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิระหว่าง พ.ศ. 2520 – 2542 จากเขตเกษตรเศรษฐกิจรวมทั้งหมด 6 เขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือ

การศึกษานี้ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติทางด้านโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันเพื่อขจัดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious relationship) ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา และยังสามารถวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากตัวแปรต่างๆ ที่เป็นผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวได้พร้อมๆ กัน จากนั้นจึงนำตัวแปรต่างๆ ไปวิเคราะห์หาพรมแดนสมการการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Production Frontier) โดย Maximum Likelihood Estimation (MLE) และทำการทดสอบค่าทางสถิติเพื่อหารูปแบบสมการพรมแดนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งทำการเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระหว่างรูปแบบสมการการผลิตแบบ Translog และรูปแบบ Cobb – Douglas ซึ่งผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่า รูปแบบสมการพรมแดนการผลิตแบบ Translog นั้นมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการศึกษา

จากการทดสอบด้วยวิธีโคอินทิเกรชันและการปรับตัวในระยะสั้นด้วยแบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว 4 รูปแบบ และได้เลือกหนึ่งแบบจำลองเพื่อศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นด้วยวิธีการเออร์เรอคอเรคชัน จากผลลัพธ์ที่ได้ยืนยันว่าแบบจำลองสามารถนำไปวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตของภาคเกษตรของภาคเหนือในขั้นที่สองต่อไปได้ จากตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นได้โดยไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง และพบว่าเส้นพรมแดนการผลิตมีอยู่จริง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตร ระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 ปรากฏว่า ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือมีค่าเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 82.20 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 91.01 ต่อปี) รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 โดยมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 90.12 ร้อยละ 85.29 ร้อยละ 78.04 และร้อยละ 76.77 ต่อปี ตามลำดับ ขณะที่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 มีค่าระดับประสิทธิภาพการผลิตต่ำสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 71.98

ผลการวิเคราะห์ในการหาแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542 นั้นชี้ให้เห็นว่า อัตราการเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ส่วนใหญ่เป็นผลเนื่องมาจากการเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 73.19 และเป็นผลเนื่องมาจาก ความเจริญเติบโตจากการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 26.81

การเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือที่เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตและการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีนั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนช่วยให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรเฉลี่ยเพียงร้อยละ 4.21 ต่อปี ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีนั้น ส่งผลทำให้การเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรสูงถึงร้อยละ 68.98 ต่อปี ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่เป็นกลาง เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรที่เป็นผลอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่ทำให้อัตราการเติบโตของผลผลิตภาคเกษตรมีค่าเป็นบวก ได้แก่ แรงงานภาคเกษตร พื้นที่เพาะปลูก สินเชื่อเพื่อการเกษตร โดยส่งผลให้เกิดอัตราการเติบโตภาคเกษตรเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.34 ร้อยละ 0.34 และร้อยละ 25.64 ต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลลัพธ์จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการขยายตัวภาคเกษตรกรรมในอนาคตควรจะอยู่บนพื้นฐานของนโยบาย 3 ประการ ดังต่อไปนี้ ประการแรก การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต โดยมุ่งเน้นการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยปัจจัยการผลิตให้สูงขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการบริหารจัดการที่เหมาะสม ประการที่สอง เพิ่มการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต แนะนำเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกร เพื่อกระตุ้นให้เกิดความก้าวหน้าและการแพร่กระจายทางเทคโนโลยี ประการที่สาม ควรส่งเสริมการใช้สินเชื่อเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อการเติบโตของผลิตภาคการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 (เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน) และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 (พะเยา ลำปางและเชียงราย) ซึ่งการดำเนินมาตรการต่างๆ ดังกล่าวมาข้างต้นจะทำให้ภาคเหนือมีการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมในระยะยาวที่เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Cointegration and Error Correction Model for Agricultural Production Efficiency Assessment in Northern Thailand

Author Mr. Kritsada Kanmanee

Degree Master of Science (Agriculture) Agricultural Systems

Thesis Advisory Committee

Lect. Dr. Songsak Sriboonchitta	Chairperson
Assoc. Prof. Dr. Aree Wiboonpongse	Member
Lect. Nattamon Teerakul	Member

Abstract

This study has three main objectives. Firstly, to identify the effects of technological change, input used and efficiency improvement in agricultural production. Secondly, to analyze technical efficiency of agricultural sector in northern Thailand. And thirdly, to apply Cointegration and Error Correction Model for investigating the technical efficiency of agricultural production. Secondary data was collected from six agro-economic zones in northern part of Thailand during 1977 – 1999. has

Cointegration and Error Correction Models were non – stationary and cointegrated, then the production function revealed a long – run relationship between the regional output and various factors. Furthermore, short - run adjustment prevailed significantly. Therefore the second stage estimation i.e. stochastic production frontier using the given set of data was possible without spurious relationship. The estimated production frontier evidently suggested the existence of the agricultural production frontier.

Research result indicated that the mean value of production efficiency in Northern Thailand equaled to 82.20%. The production efficiency in agro - economic

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Zone 13 had the highest value, which equaled to 91.01% followed by the production efficiency in agro - economic zones of Zone 9, Zone 8, Zone 12 and Zone 10 which equaled to 90.12%, 85.29%, 78.04% and 76.77% respectively. Apparently, Zone 11 had the lowest value of production efficiency, its average value was 71.98%.

The findings also indicated that the average total production growth (output growth) of the agricultural sector in northern Thailand during 1977 - 1999 came mainly from an increasing in total productivity growth (73.19% per year) and total input growth (26.81% per year).

The analysis result of output growth in the agricultural sector from the rise in total productivity growth could be decomposed into 2 components. The first one was technical efficiency that equaled to 4.21% per year. The second one was technological change that equaled to 68.98% per year. The technological change came from the neutral technological change rather than the biased technological change. The result of output growth was attributed of an increase of the following factors namely, labor (2.34% per year), land (0.34% per year) and credit (25.64% per year).

The findings imply that the future agricultural growths of the northern region depend on 3 major policy measures. First is to improve productivity by focusing on increase output per unit of input via appropriate farm management. Second is to encourage research and development and accelerate the use of appropriate technology. Third is to expand the credit program to serve the need for applicable production programs especially in agro – economic Zone 13 (Chiang Mai, Lamphun and Mea Hong Son) and Zone 12 (Phayao, Lampang and Chiang Rai). All government measures as mentioned above are expected to enhance long – term development of agricultural sector in northern Thailand.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบาญ	ฌ
สารบาญตาราง	ฐ
สารบาญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.5 นิยามศัพท์	5
1.6 องค์ประกอบของวิทยานิพนธ์	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	7
2.1 ผลการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต	7
2.2 ผลการวิจัยเกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน	11
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	14
3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Collection Model)	14
3.1.1 การทดสอบ unit root	15
3.1.2 โคอินทิเกรชัน (Cointegration) และการทดสอบโคอินทิเกรชัน (Cointegration test)	17
3.1.3 ความสัมพันธ์ของโคอินทิเกรชัน (Cointegration) และเออร์เรอคอเรคชัน (Error Correction Mechanism : ECM)	20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเจริญเติบโตของการผลิต (Concept of total production growth)	21
3.2.1 แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier)	23
3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	26
3.4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	29
บทที่ 4 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของภาคเหนือ	31
4.1 ลักษณะทั่วไป	31
4.1.1 ขนาดและที่ตั้ง	31
4.1.2 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ	31
4.1.3 ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการเกษตร	34
4.2 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลง	37
4.3 เขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือ	41
4.4 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงภาคการเกษตรของภาคเหนือ	46
4.5 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ	48
4.5.1 ที่ดิน การใช้ที่ดินและการถือครองที่ดิน	48
4.5.2 พืชเศรษฐกิจที่สำคัญและปศุสัตว์	50
4.5.3 แรงงานภาคการเกษตร	54
4.5.4 การชลประทาน	55
4.5.5 เทคโนโลยีทางการเกษตร	56
4.5.5.1 การพัฒนาทางด้านชีวภาพทางการเกษตร	56
4.5.5.2 การใช้ปุ๋ย	58
4.5.5.3 เครื่องจักรและเครื่องมือทางการเกษตร	59
4.5.6 สินเชื่อเพื่อการเกษตร	61

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการศึกษา	63
5.1 ผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน	63
5.1.1 การทดสอบ Unit Root	63
5.1.2 การทดสอบโคอินทิเกรชัน (Cointegration test)	65
5.1.3 แบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน (Error Correction Model)	69
5.2 ผลการศึกษาการประมาณสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะ Stochastic Frontier	75
5.2.1 ความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อปัจจัยการผลิต	82
5.2.2 ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตร	85
5.3 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตร	88
5.3.1 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	89
5.3.2 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	93
5.3.3 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	95
5.3.4 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	98
5.3.5 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	101
5.3.6 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	104
5.3.7 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วง ปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	107
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	111
6.1 สรุปผลการศึกษา	111

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	118
6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป	119
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก ก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	126
ภาคผนวก ข ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตและประสิทธิภาพการผลิต	134
ภาคผนวก ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร	137
ภาคผนวก ง ผลการประมาณสมการพรมแดนการผลิต โดยวิธี MLE ด้วยโปรแกรม Limdep version 7.0	144
ประวัติผู้เขียน	149

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง 2542	1
4.1	โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531	39
4.2	โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือตอนบน (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531	40
4.3	โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือตอนล่าง (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531	40
4.4	ผลิตภัณฑ์ภาคการเกษตรระหว่างปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	46
4.5	อัตราการขยายตัวและสัดส่วนมูลค่าการผลิตภาคเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	47
4.6	เนื้อที่ถือครองที่ดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ในที่ดินของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ 2521 ถึง 2542	49
4.7	พื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	50
4.8	การเพาะปลูกพืชที่สำคัญบางชนิดของภาคเหนือช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541 จำแนกตามรายพืชที่สำคัญ	52
4.9	การปศุสัตว์ในภาคเหนือช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541 จำแนกตามชนิดของปศุสัตว์ที่สำคัญ	53
4.10	จำนวนแรงงานภาคเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	54
4.11	พื้นที่ชลประทานที่สร้างเสร็จถึงสิ้นปีของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	55
4.12	การพัฒนาและนำเข้าพืชตัดต่อสารพันธุกรรมของประเทศไทย	57
4.13	จำนวนการถือครองที่รายงานการใช้ปุ๋ยเพื่อการเกษตรของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541	58

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.14	ปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดกลางเพื่อการเกษตรจำหน่ายให้เกษตรกรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	59
4.15	จำนวนที่ถือครองที่ใช้เครื่องจักรเครื่องมือเพื่อการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง2531	60
4.16	ยอดสินเชื่อที่ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ปล่อยกู้ ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ.2531 ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542	62
5.1	การทดสอบ Unit Root ของตัวแปรต่างๆ ที่ระดับ Level (I(0))	64
5.2	การทดสอบ Unit Root ของตัวแปรต่างๆ ที่ First difference	65
5.3	การทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ด้วยวิธี LR test บนพื้นฐานของ Maximal Eigen Value test	67
5.4	การทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ด้วยวิธี LR test บนพื้นฐานของ Trace test	67
5.5	การประมาณ Cointegrating vectors	69
5.6	การประมาณการปรับตัวในระยะสั้น	70
5.7	ค่าสถิติของการประมาณการปรับตัวในระยะสั้น	74
5.8	Correlation Matrix ของตัวแปรต่างๆ	75
5.9	ผลการประมาณสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะแบบ Stochastic โดยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE)	77
5.10	การทดสอบสมมุติฐานของสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะ Stochastic โดยใช้ค่า Likelihood Ratio Statistics (LR test)	81
5.11	ความยืดหยุ่นของการผลิตเมื่อเทียบกับปัจจัยการผลิตต่างๆ ในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือ ช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	84
5.12	ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542	86
5.13	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542 จำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจ	91

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
5.14	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	92
5.15	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	94
5.16	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	97
5.17	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	100
5.18	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	103
5.19	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	106
5.20	แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542	109

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
3.1	ผลกระทบของการเจริญเติบโตของการผลิตที่เกิดจากการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และประสิทธิภาพการผลิต	21
4.1	แผนที่ภาคเหนือของประเทศไทยแสดงลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือ	32
5.1	ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	87
5.2	ระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยของภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	87
5.3	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	93
5.4	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	95
5.5	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	98
5.6	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	101
5.7	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	104
5.8	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	107
5.9	แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542	110

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาคเหนือเป็นภาคที่มีพื้นที่ 106 ล้านไร่ (169,600 ตารางกิโลเมตร) หรือประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งประเทศ มีพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 29.2 ล้านไร่ หรือ 1 ใน 5 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งประเทศ เศรษฐกิจภาคเหนือขึ้นกับภาคการเกษตรเป็นสำคัญ โดยมีสัดส่วนร้อยละ 22.3 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของภาคเหนือ ในปี 2542 ผลของการเปลี่ยนแปลงในระบบเศรษฐกิจของโลกที่มีการเปลี่ยนไปในทิศทางการค้าเสรี และมีความร่วมมือทางเศรษฐกิจของกลุ่มต่างๆ ในโลก วิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ ภัยธรรมชาติ นโยบายการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคของรัฐบาล และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตของประเทศที่มุ่งเน้นการพัฒนานอกภาคเกษตรเพิ่มขึ้น จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงทางด้านการผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือด้วยเช่นกัน โครงสร้างการผลิตของภาคเหนือเปลี่ยนจากสาขาภาคการเกษตรที่เดิมเป็นสาขาหลักที่มีสัดส่วนถึงร้อยละ 30 ของผลผลิตรวมในภาคเหนือ ในปี พ.ศ. 2532 ลดลงเหลือร้อยละ 21.3 ในปี พ.ศ. 2537 (ลือชัยและคณะ, 2540) และในปี พ.ศ. 2539 อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรของภาคเหนือ คิดเป็นร้อยละ 8.3 และมีสัดส่วนลดลงเป็นร้อยละ -3.1 และ -0.3 ในปี พ.ศ. 2540 และ พ.ศ. 2541 ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ แต่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2542 คิดเป็นร้อยละ 5.4 (ตารางที่ 1.1) ทำให้ช่องว่างระหว่างรายได้ของเกษตรกรกับบุคคลที่ประกอบอาชีพอื่นห่างไกลกันมากขึ้น จากสัดส่วนเฉลี่ยประมาณ 1:6 ในช่วงปีของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 เพิ่มขึ้นเป็น 1:13 ในช่วงปีของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 ช่องว่างระหว่างรายได้ของภาคเกษตรและนอกภาคเกษตรมีสัดส่วนที่ต่างกันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นและเกิดปัญหาความยากจนตามมา

ตารางที่ 1.1 อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง 2542

หน่วย : ร้อยละ

อัตราการขยายตัว	ปี พ.ศ.					
	2537	2538	2539	2540	2541	2542
ภาคเกษตร	1.2	2.6	8.3	-3.1	-0.3	5.4
นอกภาคเกษตร	8.8	7.4	6.6	-4.2	-7.2	0.5

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์และหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจึงดำเนินมาตรการพัฒนาต่างๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาการเกษตรเพื่อเพิ่มผลผลิตและยกระดับรายได้ของเกษตรกรมาตั้งแต่ที่เริ่มมีการใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเป็นต้นมา มาตรการดำเนินงานที่สำคัญ เช่น การปรับโครงสร้างการผลิตการเกษตร ซึ่งมุ่งเน้นการลดพื้นที่เพาะปลูกพืชที่มีปัญหา 5 ชนิด คือ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง กาแฟ และ สับปะรด โดยส่งเสริมการปลูกพืชทดแทนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เช่น การปรับเปลี่ยนที่นาเป็นไร่นาสวนผสมไม้ผลและไม้เศรษฐกิจ การปลูกทดแทนยางพาราและกาแฟด้วยไม้ผล ไม้ยืนต้น เป็นต้น โดยมีพื้นที่เป้าหมายดำเนินงานในช่วงปี 2537 ถึงปี 2540 รวมทุกพืชประมาณ 6 ล้านไร่ และดำเนินการได้จริง 4.4 ล้านไร่ หรือ ประมาณร้อยละ 74 ซึ่งลดพื้นที่เพาะปลูกข้าวได้สูงสุด คือ 2.543 ล้านไร่ หรือ ร้อยละ 92 ของเป้าหมาย ลดพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังได้ 1.53 ล้านไร่ หรือ ร้อยละ 92 ของเป้าหมาย และมีนโยบายที่มุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่และปรับปรุงคุณภาพผลผลิตเกษตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยสนับสนุน จัดหา ขยาย และพัฒนาปรับปรุงส่งเสริมการใช้พันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูง เช่น อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 1 อ้อยพันธุ์อู่ทอง 4 ฯลฯ การควบคุมป้องกันการระบาดของโรคพืช การขยายแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูก การใช้สารเคมีบางอย่างเพื่อเพิ่มผลผลิต ซึ่งเห็นได้ชัดจากการใช้สารโปรแทสเซียมคลอเรตในการผลิตลำไย (ธนะชัย, 2542) จากการพัฒนาทางการใช้ปัจจัยการผลิตและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีการผลิตของภาครัฐส่งผลให้เกิดการพัฒนาการผลิตของภาคเหนือ โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคเหนือเพิ่มขึ้นจาก 23,732 บาทต่อคนในปี พ.ศ. 2533 เพิ่มเป็น 44,987 บาทต่อคนในปี พ.ศ.2540 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2544) ซึ่งส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชที่สำคัญของภาคเหนือและจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของรายได้และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกร

หลักการและเหตุผล

จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและนโยบายต่างๆ ของภาครัฐบาล ที่ส่งผลกระทบกับโครงสร้างการผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการใช้ปัจจัยการผลิต การพัฒนาเทคโนโลยีทั้งทางการพัฒนาด้านสายพันธุ์พืชที่มีคุณภาพดี การใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และสารเคมีต่างๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือ ซึ่งผลลัพธ์ต่างๆ นำไปสู่การแก้ปัญหาความยากจนและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกร ดังนั้นการเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมที่เกิดในภาคการเกษตรควรมีการศึกษาวิจัยมากขึ้น ทั้งนี้เพราะการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการแยกองค์ประกอบความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมจะนำมาซึ่งข้อสรุปเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาและยกระดับผลิตภาพการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมได้ดีที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทำให้ทราบถึงปัจจัยทางด้านการใช้ปัจจัยการผลิตและการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี ปัจจัยใดที่เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากที่สุด และสามารถวัดผลที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการผลิตของภาคการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงที่ผ่านมา เช่น งานวิจัยของ Wang (1996) ที่ศึกษาวิจัยในช่วง ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2534 แต่หลังช่วงเวลาดังกล่าวได้มีเหตุการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรมากมาย เช่น วิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเอลนิโญ (El Nino) ในปี พ.ศ. 2541 วิกฤตการณ์น้ำมันในปี พ.ศ. 2542 เป็นต้น ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยเพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรในช่วงเวลาดังกล่าว เพื่อนำไปประเมินการเจริญเติบโตของภาคการผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่ทางด้าน Cointegration and Error Correction ซึ่งสามารถนำมาใช้กับแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ที่ประกอบด้วยตัวแปรเชิงอนุกรมเวลาหรือข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Nonstationary ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่มีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือมากกว่าการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจแบบดั้งเดิม เนื่องจากสามารถขจัดปัญหาความสัมพันธ์ในเชิงเวลา (Spurious relationship) ของตัวแปรอนุกรมเวลาที่ทำให้การแปลผลจากประมาณค่าสถิติผิดพลาด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การศึกษาที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1) เพื่อทราบถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

2) เพื่อทราบระดับความมีประสิทธิภาพการผลิต (Technical efficiency) ของการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

3) เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน(Cointegration and Error Correction Model) ในการประเมินประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งหวังเพื่อศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้านการเกษตร และทราบแหล่งที่มา องค์ประกอบและลักษณะการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้ไปเสนอแนะเชิงนโยบายพัฒนาภาคเกษตรกรรม ทำให้เกิดการปรับปรุงผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพการผลิตที่แท้จริงในภาคเหนือของประเทศไทยในอนาคต

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยครั้งนี้ มีขอบเขตทางด้านเนื้อหาที่จะศึกษาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ Cointegration and Error Correction Mechanism ร่วมกับการวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิตแบบ Stochastic Frontier Approach โดยศึกษาครอบคลุมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. 2542 และมีขอบเขตทางด้านพื้นที่ คือ จะศึกษาครอบคลุมพื้นที่การเกษตรของ 17 จังหวัดใน 6 เขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ โดยทำการรวบรวมข้อมูลของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกันเข้าด้วยกัน รวมช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา 23 ปี ซึ่งในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจประกอบด้วยจังหวัดต่างๆ ดังนี้ คือ

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ นครสวรรค์ และอุทัยธานี

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดตาก สุโขทัย และกำแพงเพชร

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ประกอบด้วย 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก และพิจิตร

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพะเยา ลำปาง และเชียงราย

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 นิยามศัพท์

ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตร หมายถึง การขยายตัวเพิ่มขึ้นของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ราคาคงที่ปี 2531 อันมีสาเหตุเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต (input growth) และความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth)

ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) หมายถึง ปริมาณผลผลิตภาคการเกษตรที่เพิ่มขึ้น ซึ่งไม่ได้เกิดมาจากการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต แต่เกิดมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการผลิต (technological change) และการปรับปรุงหรือการพัฒนาด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change) ซึ่งแสดงถึงคุณภาพหรือประสิทธิภาพการผลิตของปัจจัยการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต (technological change) คือ การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในปริมาณผลผลิต โดยมีการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตในระดับเดิม (John and Capalbo, 1988 อ้างใน ศศิวิมล, 2545)

การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคการผลิต (technical efficiency change) คือ การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงเทคนิคการผลิต ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตโดยใช้ต้นทุนการผลิตหรือปัจจัยการผลิตประหยัดมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบเป็นกลาง (neutral technological change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ส่งผลทำให้อัตราการทดแทนหน่วยสุดท้ายระหว่างปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไป

การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบ biased (biased technological change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตที่ส่งผลทำให้อัตราการทดแทนหน่วยสุดท้ายระหว่างปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดเปลี่ยนแปลงไป

ประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency) หมายถึง ความสามารถทางด้านการผลิตในการได้มาซึ่งระดับของผลผลิต ณ ระดับที่เป็นไปได้สูงสุด โดยมีการใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณที่กำหนด ภายใต้ระดับเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 องค์ประกอบของวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 6 บท ดังนี้คือ

บทแรก กล่าวถึง ที่มาและความสำคัญของการศึกษา วัตถุประสงค์การศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตการศึกษา และองค์ประกอบของวิทยานิพนธ์ ตามลำดับ

บทที่สอง กล่าวถึง การทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย

บทที่สาม กล่าวถึง ระเบียบวิธีวิจัย ประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา และแบบจำลองเชิงประจักษ์

บทที่สี่ กล่าวถึง ผลการศึกษา โดยในบทนี้จะเป็นการบรรยายถึงลักษณะโดยทั่วไปในภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 5 หัวข้อ คือ หัวข้อแรก เป็นการอธิบายถึงลักษณะทางด้านกายภาพ หัวข้อที่สอง เป็นการอธิบายลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม หัวข้อที่สาม เป็นการอธิบายลักษณะเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือ หัวข้อที่สี่ เป็นการอธิบายถึงโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงทางการเกษตร และหัวข้อที่ห้า เป็นการอธิบายถึงปัจจัยการผลิตภาคการเกษตรที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

บทที่ห้า กล่าวถึงผลการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 โดยแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ หัวข้อแรก เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง Cointegration and Error Correction Mechanism หัวข้อที่สอง เป็นผลการประมาณฟังก์ชันพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะแบบ Stochastic ผ่านสมการการผลิตแบบ Translog และหัวข้อที่สาม เป็นการอธิบายถึงแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือของประเทศไทย

บทที่หก เป็นการสรุปผลการศึกษาทั้งหมด ข้อเสนอแนะทางด้านนโยบายและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ได้ทบทวนผลการวิจัยและรายงานการศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต ส่วนที่สองเป็นการทบทวนผลงานวิจัยเกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน ซึ่งมีการศึกษาที่ผ่านมาดังนี้

2.1 ผลการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิต

การศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพการผลิตที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางตรงหรือการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางอ้อม พบว่าสามารถทำการศึกษาได้หลายวิธี จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมาพบว่ามีการศึกษาส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้แบบจำลองฟังก์ชันพรมแดนการผลิตเพื่ออธิบายประสิทธิภาพการผลิต โดย Farrell (1957) ให้ความหมายประสิทธิภาพการผลิตหมายถึงความสามารถด้านการผลิตในการได้มาซึ่งปริมาณของผลผลิต ณ ระดับความต้องการโดยมีการใช้ปัจจัยการผลิตปริมาณน้อยที่สุดภายใต้ระดับเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ ส่วนประสิทธิภาพด้านราคา Farrell ให้ความหมายคือ ความสามารถของผู้ผลิตในการเลือกสัดส่วนหรือระดับการใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างเหมาะสมภายใต้ระดับราคาปัจจัยการผลิตที่กำหนดมาเพื่อให้ได้มาซึ่งระดับกำไรสูงสุด ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic efficiency) หรือประสิทธิภาพโดยรวม (overall efficiency) นั้นเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากผลคูณระหว่างประสิทธิภาพการผลิตและประสิทธิภาพด้านราคา ซึ่งสัดส่วนของปริมาณผลผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจต้องเป็นสัดส่วนบนฟังก์ชันพรมแดนการผลิต (production function) และเส้นขยายขนาดการผลิต (expansion path) ด้วย

การศึกษาการวัดประสิทธิภาพในช่วงต่อมายังคงอยู่บนพื้นฐานของแบบจำลองพรมแดนการผลิต โดยแบ่งการวัดประสิทธิภาพออกเป็น 2 วิธีหลักๆ คือ การศึกษาการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ (Non-parametric Approach) และการศึกษาการวัดประสิทธิภาพโดยวิธีการแบบพารามิเตอร์ (Parametric Approach) โดยทั้งสองวิธีให้ผลการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การศึกษาและข้อจำกัดของความเหมาะสมของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา อ้างจาก Coelli., Rao และ Battese (1998)

สำหรับการศึกษาโดยการใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ วิธีนี้มีข้อดี คือ เป็นการวิเคราะห์ที่สะดวก ไม่ต้องมีการสมมุติรูปแบบฟังก์ชันการผลิตเพื่อใช้ในการศึกษาและไม่จำเป็นต้องมีข้อมูลตัวอย่างจำนวนมาก การวัดประสิทธิภาพการผลิตแบบไม่มีพารามิเตอร์นั้น Farrell (1957) เป็นผู้ริเริ่ม โดย Farrell ทำการประมาณฟังก์ชันพรมแดนการผลิตและวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค โดยทำการประมาณเส้นพรมแดนแบบ deterministic non-parametric ด้วยวิธี linear programming จากการศึกษาได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างความมีประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency) กับความมีประสิทธิภาพทางด้านราคา (price or allocation efficiency) โดยในปัจจุบันวิธีการวัดประสิทธิภาพแบบไม่มีพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่ คือ วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis : DEA) ซึ่งเป็นวิธีการที่ถูกพัฒนาโดย Chanes, Cooper และ Rhodes (1987) ซึ่งวิธี DEA เป็นการใช้เทคนิคของ linear programming นั่นคือ การผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยที่สุด เมื่อคำนวณจำนวนผลผลิตหรือการผลิตที่ได้ผลผลิตสูงสุด เมื่อกำหนดปัจจัยการผลิต ดังนั้น DEA ถูกใช้เมื่อฟังก์ชันต้นทุนและฟังก์ชันกำไรซึ่งขึ้นอยู่กับการผลิตที่เหมาะสมที่สุดโดยไม่พิจารณาผลกระทบของราคา ในการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มนี้ Trick (1998) กล่าวว่า มีข้อดี คือ ไม่จำเป็นต้องมีจำนวนข้อมูลของปัจจัยการผลิตและผลผลิตจำนวนมาก แต่วิธีนี้ยังมีข้อเสีย คือ เป็นเครื่องมือในการประมาณเปรียบเทียบแต่ไม่สามารถบอกได้ถึงประสิทธิภาพที่แท้จริง (absolute efficiency)

ในการวิเคราะห์เพื่อวัดประสิทธิภาพการผลิตโดยการใช้วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์เกี่ยวกับการเกษตรที่ผ่านมา ยกตัวอย่างเช่น ผลงานการศึกษาของ ปราณี และฉลองภพ (2537) และผลงานศึกษาของ เสถียร และชัยณรงค์ (2539) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ปราณี และฉลองภพ (2537) ทำการศึกษาประสิทธิภาพการผลิตของประเทศไทยในระดับมหภาค แยกตามสาขาเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2533 โดยใช้วิธี Growth Accounting ซึ่งเป็นกรอบการวิเคราะห์ของโซโลว์ - เดนิสัน (Solow – Denision) ซึ่งใช้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับราคาคงที่ปี พ.ศ. 2515 เป็นตัวแปรของผลผลิตและใช้ปัจจัยแรงงาน ที่ดินและปัจจัยทุน เป็นตัวแปรทางด้านปัจจัยการผลิต ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2533 ผลผลิตภาคการเกษตรของประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 3.97 ต่อปี การขยายตัวดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีสัดส่วนร้อยละ 74.3 และเป็นผลเนื่องมาจากความเจริญเติบโตทางด้านผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม คิดเป็นร้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละ 25.7 โดยปัจจัยการผลิตที่มีบทบาทมากที่สุด คือ ปัจจัยแรงงาน ซึ่งมีสัดส่วนร้อยละ 52.1 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยทุน และที่ดิน โดยมีสัดส่วนร้อยละ 20.4 และ 1.7 ตามลำดับ

เสถียร และชัยณรงค์ (2539) ทำการศึกษาเพื่อประเมินผลิตภาพการผลิตภาคการเกษตรของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520 - 2536 ใช้วิธีการประมาณค่าเลขดัชนีแบบ Tornqvist – Theil index ผ่านทางสมการต้นทุนการผลิตแบบ translog กรณีผลผลิตหลายชนิด จากผลการศึกษา พบว่า ความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยในช่วงเวลาดังกล่าวในสาขากสิกรรมมีผลมาจากการเพิ่มปัจจัยการผลิตเป็นสำคัญ โดยการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคเกษตรขยายตัวเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.96 ต่อปี และปัจจัยที่มีบทบาทมากที่สุด คือ ปัจจัยประเภททุนทางเกษตรในรูปวัตถุและปัจจัยสินเชื่อการเกษตร รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยการผลิตประเภทวัตถุดิบ ส่วนปัจจัยการผลิตประเภทแรงงานและที่ดินไม่มีบทบาทมากนัก เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม พบว่า มีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวที่ติดลบคิดเป็นร้อยละ - 3.12 ต่อปี

ในส่วนของการศึกษาโดยวิธีการแบบมีพารามิเตอร์ (Parametric Approach) เป็นการศึกษาที่อาศัยวิธีการทางเศรษฐมิติซึ่งสามารถทำการประมาณโดยตรงจากสมการการผลิต จึงไม่จำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อสมมุติฐานของดุลยภาพการผลิตภายใต้ตลาดแข่งขันสมบูรณ์ในการคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต หรืออาจจะทำการประมาณทางอ้อมโดยประมาณค่าผ่านสมการต้นทุนหรือสมการกำไรก็ได้โดยอาศัยทฤษฎีคู่ (duality theory) เช่นงานวิจัยของ Yanrui (1999) และไพฑูรย์ (1998) ซึ่งวิธีการนี้ต้องสมมุติสมการการผลิตว่าอยู่ในรูปแบบใด เช่น แบบ Cobb – Douglas หรือแบบ Translog Production function ซึ่งในปัจจุบันงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศนิยมใช้สมการผลิตที่มีลักษณะเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic frontier) ยกตัวอย่าง เช่น การศึกษาของ ดิเรก และสะเก็ดดาว (2533) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2504 - 2528 โดยจากการวิเคราะห์จากสมการอุปทานผลผลิตรวมของภาคการเพาะปลูกที่อยู่ในรูปแบบของ Cobb - Douglas ผลการศึกษาพบว่า ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงปี พ.ศ. 2504 – 2520 ซึ่งเป็นช่วงที่ทรัพยากรที่ดินมีไม่จำกัดและการขยายตัวได้ชะลอตัวลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วงเวลาต่อมาคือในช่วงปี พ.ศ. 2521 – 2528 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ทรัพยากรที่ดินเริ่มขาดแคลน โดยการขยายเนื้อที่เพาะปลูกมีส่วนสำคัญที่ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดการขยายตัวในช่วงแรก แต่ในช่วงต่อมาอัตราการขยายเนื้อที่มีสัดส่วนที่ลดลง นอกจากนี้ตัวแปรทางด้านการศึกษามีส่วนสำคัญในการช่วยยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและขนาดของผลผลิต และยังพบอีกว่าตัวแปรราคาผลผลิตทางการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เกษตรและราคาปุ๋ยเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวหรือลดลงของอุปทานผลผลิตการเกษตรในช่วงเวลาดังกล่าว

ในช่วงต่อมา ไพฑูรย์ (2541) ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวมของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2513 - 2539 ใน 8 สาขาการผลิตหลัก โดยประมาณค่าจากฟังก์ชันการผลิตในรูปแบบของ Cobb – Douglas และพิจารณาปัจจัยการผลิตหลัก คือ ปัจจัยทุนและแรงงาน จากการศึกษา ตัวแปรทุนและแรงงานไม่เป็นอิสระกับตัวแปรสุ่ม (ε) ซึ่งนำไปสู่ปัญหาเกี่ยวกับ Endogenity Problem เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวไพฑูรย์จึงได้ประมาณโดยผ่านสมการฟังก์ชันต้นทุนการผลิต และผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2513 – 2539 การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมมีผลส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวในภาคเกษตรกรรมร้อยละ 0.97 ต่อปี และอัตราการขยายตัวของผลิตภาพของปัจจัยทุนและแรงงานส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวของสาขาเกษตรกรรมร้อยละ 2.29 และ 0.42 ต่อปี ตามลำดับ

Yuan (1993) ศึกษาผลกระทบของการปฏิรูปสถาบัน การใช้ปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตต่อการผลิตพืชในมณฑลกุยโจว ประเทศจีน โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในปี 1952 – 1990 ทำการประมาณค่าฟังก์ชันการผลิตเฉลี่ย (Average Production Function) ในรูปของ Cobb – Douglas โดยใช้เทคนิค Ordinary Least Square (OLS) และ Stochastic Frontier Production Function ในรูปแบบของ Restricted Translog ซึ่งนำไปสู่การประมาณประสิทธิภาพการผลิตและการเจริญเติบโตของการผลิตพืชในมณฑลกุ้ยโจวได้

ธัช (2545) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีผลต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคกลางของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542 ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อหาพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier Approach) ที่กำหนดให้รูปสมการการผลิตเป็นแบบ Translog โดยค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพรมแดนการผลิตนั้นถูกประมาณค่าโดยวิธี Maximum Likelihood (ML)

ทรงศักดิ์ และ Wang (2539) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการประมาณค่าจากฟังก์ชันการผลิตแบบ translog stochastic frontier โดยพิจารณาการใส่ข้อจำกัดที่ว่าปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถแยกออกจากกันได้ แต่ว่าปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีได้ ในการศึกษาใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงปี พ.ศ. 2519 – 2535 ผลการศึกษาพบว่าระดับประสิทธิภาพของการผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และมีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 80 และแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือนั้นเป็นผลมาจากการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต คิดเป็นร้อยละ 54.1 และจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี คิดเป็นร้อยละ 42.8 และจากการศึกษายังพบว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีแบบเป็นกลาง (neutral technological change) มีส่วนช่วยในการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.8 และเมื่อพิจารณาบทบาทของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดที่ผลต่อการเจริญเติบโตของการผลิตทางการเกษตร พบว่า ปัจจัยการผลิตที่มีบทบาทมากที่สุด คือ ปัจจัยด้านแรงงาน รองลงมา ได้แก่ เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิต พื้นที่ชลประทานและที่ดิน ตามลำดับ แต่ในการศึกษาดังกล่าวไม่มีการตรวจสอบลักษณะความนิ่งของข้อมูลหรือทดสอบ Unit root ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาการเกิด Spurious relationship ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ทำการศึกษาได้

Fan (1991) ทำการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและการปรับปรุงระบบที่มีผลต่อความเจริญเติบโตของผลผลิตของภาคเกษตรในประเทศจีน โดยใช้ข้อมูลที่มีลักษณะเป็น panel data ของ 29 มณฑล ในช่วงปี 1965 1970 และ 1975 – 1986 ซึ่งในการศึกษาได้ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการประมาณค่าจากฟังก์ชันการผลิตแบบ translog stochastic frontier โดยใส่ข้อจำกัดที่ว่าปัจจัยการผลิตทุกชนิดสามารถแยกออกจากกันได้ แต่ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีได้ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา multicolinearity และยังทำการศึกษาหาระดับประสิทธิภาพการผลิตอีกด้วย ผลการศึกษาพบว่าระดับประสิทธิภาพของการผลิตทางการเกษตรของประเทศจีนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและมีระดับประสิทธิภาพเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 77 และแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศจีนนั้นเป็นผลมาจากการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต คิดเป็นร้อยละ 57.7 ที่เหลือเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม ซึ่งแบ่งออกเป็น ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิต ร้อยละ 26.6 และผลจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี ร้อยละ 15.7 และจากการศึกษายังพบว่า การเพิ่มของการใช้ปัจจัยปุ๋ยเคมีมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความเจริญเติบโตของผลผลิต รองลงมา ได้แก่ เครื่องจักรกล แรงงาน ที่ดิน ตามลำดับ

2.2 ผลงานวิจัยเกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน

เนื่องจากการศึกษาโดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Stochastic Frontier Approach ที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาดังเช่นการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ยังไม่มีการทดสอบเกี่ยวกับการเป็น non stationary ของข้อมูลที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ทดสอบมีลักษณะเป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

nonstationary จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious relationship) ทำให้การอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณอาจบิดเบือนไปจากข้อเท็จจริงได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงประยุกต์ใช้วิธีการ Cointegration and Error Correction ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติแนวใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็น non stationary

ในอดีตการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุกรมเวลาโดยทั่วไป จะเป็นการวิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด Ordinary Least Squares (OLS) ซึ่งมีข้อสมมุติว่าค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variance) ของข้อมูลที่ทำการศึกษานั้นคงที่ แต่ในความเป็นจริงข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) โดยทั่วไปนั้นจะมีลักษณะเป็น nonstationary process กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของข้อมูลเหล่านั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ทำให้การอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์จากการวิเคราะห์เชิงถดถอย (Regression Analysis) ใดๆ อาจจะได้ความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious relationship) ซึ่งนำไปสู่การสรุปที่ผิดพลาดได้ ยกเว้นว่าข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (มี cointegration) (Gujarati, 1995) ดังนั้นต้องทำการทดสอบลักษณะของข้อมูลที่ใช้ว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวหรือไม่เสียก่อน โดยสามารถทดสอบความสัมพันธ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็น nonstationary process ได้ โดยใช้แบบจำลอง Two step procedure ของ Engle and Granger (1987), อ้างในรังสรรค์ (2538), Lim and Shumway (1997), Ling and Shang (1998).

ผลงานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน ตัวอย่างเช่น ผลงานวิจัยของ Engle and Granger (1987) ซึ่งเป็นงานวิจัยในช่วงแรกที่มีการประยุกต์ใช้วิธีการดังกล่าว โดยได้ศึกษาเพื่อทดสอบโคอินทิเกรชันระหว่างการบริโภคและรายได้ ค่าจ้างกับอัตราดอกเบี้ย และ norminal GNP กับ ปริมาณเงิน M_1, M_2 และ M_3 และต่อมา Ling (1998) ยังได้ประยุกต์ใช้ในการทดสอบการส่งผ่านราคากุ้งกุลาดำในประเทศไทยและอินโดนีเซียไปยังผู้ค้าส่งไปยังประเทศญี่ปุ่นอีกด้วย

ในการประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันในงานวิจัยต่างๆ ของประเทศไทยนั้น รังสรรค์ (2528) ได้ประยุกต์ใช้โคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันกับแบบจำลองเศรษฐศาสตร์มหภาคของประเทศไทย ซึ่งผลการศึกษาพบว่าเทคนิคโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันนี้มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองเศรษฐศาสตร์มหภาคของประเทศไทย เนื่องจากข้อมูลตัวแปรทางด้านเศรษฐศาสตร์มหภาคนั้นมีลักษณะที่เป็น nonstationary process ต่อมาสมพร (2542) ได้ประยุกต์ใช้โคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันในทางการเกษตรของประเทศไทย โดยได้นำมาทดสอบความเชื่อมโยงของราคาในตลาดกลางและตลาดท้องถิ่นของกะหล่ำปลีในประเทศไทยเพื่อนำไปหาข้อสรุปว่าตลาดท้องถิ่นหนึ่งจะมีอิทธิพล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อการกำหนดราคาเหนือกว่าตลาดท้องถิ่นอื่นหรือไม่ และจากการศึกษาเกี่ยวกับการส่งผ่านราคากุ้งกุลาดำของ Ling (1998) ได้เป็นพื้นฐานให้ทรงศักดิ์และอารี (2542) ประยุกต์ใช้วิธีการโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันในการศึกษาพฤติกรรมการส่งผ่านราคากุ้งกุลาดำระหว่างตลาดค้าส่งโตเกียวกับตลาดผู้คัดบรรจุในประเทศไทย โดยปรับปรุงแบบจำลองของ Ling (1998) ด้วยการรวมเอาตัวแปรด้านความเสี่ยงหรือความผันผวนของราคาอันเนื่องมาจากพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงราคาของพ่อค้าเพื่อประกันความเสี่ยงมาเป็นตัวแปรอิสระร่วมด้วย ซึ่งทำให้ลดการเกิด bias ในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ

นิธินันท์ (2539) ได้นำเทคนิคโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันมาประยุกต์กับแนวคิดเกี่ยวกับ monetary model เพื่อศึกษาหาตัวแปรที่จะมีผลต่ออัตราแลกเปลี่ยนในเศรษฐกิจไทย เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีลักษณะเป็นอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละช่วงเวลาและอาจทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) ขึ้น ซึ่งจากการประยุกต์ใช้วิธีการดังกล่าวยังสามารถแยกผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวได้อีกด้วย ผลการศึกษา พบว่า ระดับรายได้ที่แท้จริงโดยเปรียบเทียบมีอิทธิพลชัดเจนที่สุด ส่วนอัตราดอกเบี้ยนั้นสามารถนำไปอธิบายได้เฉพาะกรณีของเงินสกุลเยน – ดอลลาร์สหรัฐ แต่ปริมาณเงินซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในทฤษฎีนี้กลับไม่สามารถอธิบายได้อย่างมีนัยสำคัญ และการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนระยะสั้นยังขึ้นอยู่กับขนาดของการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในระยะยาวในช่วงเวลาก่อนหน้าด้วย ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยวิธีการของโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน

นอกจากนี้ ไพฑูรย์ (2541) ได้ศึกษาบทบาทของการขยายตัวด้านผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมในเศรษฐกิจไทยในช่วงปี พ.ศ. 2513 - 2539 ใน 8 สาขาการผลิตของประเทศไทย เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการขยายตัวของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมที่มีบทบาทในการส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ตระหนักถึงการทดสอบลักษณะความเป็น non stationary ของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยประยุกต์ใช้ในการทดสอบและประมาณค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยทุนและแรงงานโดยใช้แนวทางของโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน เพื่อใช้ในการคำนวณโดยวิธี Growth Accounting เพื่อเปรียบเทียบด้วย

จากการทบทวนศึกษาและงานวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมาข้างต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำวิธีการโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีลักษณะที่เป็น non stationary

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย สามารถแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์ลักษณะของตัวแปรอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้วิธีการโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน และส่วนที่สอง คือ การนำเอาตัวแปรต่างๆ ที่ผ่านการวิเคราะห์โดยวิธีโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันนำไปใช้ในการประมาณฟังก์ชันพรมแดนการผลิตเชิงเฟ้นสุ่ม ดังนั้นระเบียบวิธีวิจัยจึงแบ่งออกตามลักษณะการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model)

ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์มหภาคส่วนใหญ่โดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา (time series data) จะมีลักษณะเป็น non - stationarity หรือ stochastic process กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และ ความแปรปรวน (variance) ของข้อมูลเหล่านั้นมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งการอ้างอิงทางสถิติหรือการวิเคราะห์เชิงนโยบายใดๆ โดยอิงกับค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองที่ได้จากการประมาณดังกล่าวอาจทำให้ภาพบิดเบือนไปจากข้อเท็จจริงได้ และแนวทางปฏิบัติที่ผ่านมามักจะแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการปรับข้อมูล (pre – filtering data) โดยการทำ first differencing ตามวิธีการของ Box and Jenkins (1970) ก่อนจะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในการประมาณการทางเศรษฐมิติต่อไป ทั้งนี้เพื่อมิให้ก่อให้เกิดปัญหา spurious regression ซึ่งโดยมากนักวิเคราะห์และนักวิจัยมักจะละเลยปัญหาดังกล่าว หรือไม่ก็ตั้งสมมุติฐานอย่างกลายๆ (Implicit assumption) ว่าข้อมูลที่ใช้มีคุณสมบัติเป็น stationarity ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้องตามหลักการและขั้นตอนทางเศรษฐมิติ รวมทั้งทำให้ค่าสถิติที่ประมาณการได้ไม่มีประสิทธิภาพและขาดความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ดี การทำ first differencing ก่อนย่อมก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงลบอยู่บ้างในแง่ที่ว่า แบบจำลองที่ได้จากการประมาณการจะขาดข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวกับการปรับตัวของตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองเพื่อให้เกิดดุลยภาพทางเศรษฐศาสตร์ระยะยาว (loss of long - run economic information)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากปัญหาต่างๆ ดังกล่าว Cointegration and Error Correction Model จึงเป็นเครื่องมือที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้สามารถใช้วิเคราะห์กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะข้อมูลที่เป็น non stationarity ได้ โดยวิธีการดังกล่าวสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration relationship) ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆ ตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ได้โดยตรง ซึ่งลักษณะเด่นประการหนึ่งของวิธีการดังกล่าว คือ จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาของการที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริงต่อกัน (spurious relationships) แม้ว่าตัวแปรที่ใช้จะมีลักษณะที่เป็น non stationary process ก็ตาม

ในการทดสอบโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model) นั้นเริ่มต้นด้วยการทดสอบ unit root หรือ non stationary process ของข้อมูลชุดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากข้อมูลเหล่านั้นไม่มีลักษณะที่เป็น stationary process ที่ระดับ I(0) สามารถทำการปรับข้อมูลเหล่านั้นที่มีลักษณะเป็น non stationary process ให้เป็น stationary process ที่ระดับ integration ที่สูงขึ้นไปได้ด้วยการทำ differencing จนกระทั่งข้อมูลเหล่านั้นมีคุณสมบัติเป็น stationary process ซึ่งวิธีการดังกล่าวพัฒนาโดย Engle and Granger (1987)

ขั้นตอนการทดสอบโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน(Cointegration and Error Correction Model) นั้นประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ 1) การทดสอบ unit root 2) การทดสอบโคอินทิเกรชัน 3) การใช้เออร์เรอคอเรคชัน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การทดสอบ unit root

การทดสอบ unit root นั้นสามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF (Dicky-Fuller (DF) test) (Dicky and Fuller, 1981 อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542) และการทดสอบ ADF (Augmented Dicky-Fuller (ADF) test) (Said and Dickey, 1984 อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542) สมมุติฐานว่าง (null hypothesis) ของการทดสอบ DF (DF test) คือ $H_0 : \rho = 1$ จากสมการ (3.1) ด้านล่าง

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.1)$$

ซึ่งเรียกว่าการทดสอบ unit root โดยถ้า $|\rho| < 1$ x_t จะมีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้า $\rho = 1$ x_t จะมีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้สามารถทำได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งเหมือนกับสมการ (3.1) กล่าวคือ

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.2)$$

ซึ่งก็คือ $X_t = (1+\theta) X_{t-1} + \varepsilon_t$ ซึ่งคือสมการที่ (3.1) นั่นเอง โดยที่ $\rho = (1+\theta)$ ถ้า θ ในสมการ (3.2) มีค่าเป็นลบ จะได้ว่า ρ ในสมการ (3.1) จะมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้นสามารถจะสรุปได้ว่า การปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_a : \theta < 0$ หมายความว่า $\rho < 1$ และ x_t มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

integration of order zero (Charemza and Deadman, 1992) นั่นคือ x_t มีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ได้ ก็จะหมายความว่า x_t มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary)

ถ้า x_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (random walk with drift) เราสามารถจะเขียน แบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.3)$$

และถ้า x_t เป็น random walk with drift และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (linear time trend) เราสามารถจะเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.4)$$

โดยที่ t = เวลา ซึ่งก็จะทำการทดสอบ $H_0 : \theta = 0$ โดยมี $H_a : \theta < 0$ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น โดยสรุปแล้ว Dickey and Fuller (1979) (อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542)ได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามี unit root หรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.5)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.6)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.7)$$

โดยตัวพารามิเตอร์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ θ นั่นคือ ถ้า $\theta = 0$; x_t จะมี unit root โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Enders,1995) หรือกับ ค่าวิกฤติ MacKinnon (Gujarati,1995)

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (3.2) - (3.4) ถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (autoregressive processes)

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.8)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.9)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.10)$$

จำนวนของ lagged difference terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้นจะมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) มีลักษณะเป็น serially independent และเมื่อนำเอาการทดสอบ DF (Dickey – Fuller (DF) test) มาใช้กับสมการ (3.8) – (3.10) เราจะเรียกว่าการทดสอบ ADF (augmented Dickey – Fuller (ADF) test) ค่าสถิติทดสอบ ADF (ADF test statistic) มีการแจกแจงเชิง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เส้นกำกับ (asymptotic distribution) เหมือนกับสถิติ DF (DF statistic) ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติ (critical values) แบบเดียวกัน (Gujarati, 1995)

3.1.2 โคอินทิเกรชัน (Cointegration) และการทดสอบโคอินทิเกรชัน (Cointegration test)

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับโคอินทิเกรชัน (cointegration) คือ ถ้ามีความสัมพันธ์ระยะยาว (long run relationship) ระหว่างตัวแปรสองตัวหรือมากกว่าที่มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) ก็จะปรากฏว่าส่วนเบี่ยงเบน (deviations) ที่ออกไปจากทางเดินของความสัมพันธ์ระยะยาว (long run path) ดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง (stationary) กรณีเช่นนี้ตัวแปรที่เราพิจารณาอยู่จะถูกเรียกว่ามีโคอินทิเกรชัน (cointegrated) เพราะฉะนั้น ตามคำนิยามของ Engle and Granger (1987) เกี่ยวกับโคอินทิเกรชัน (cointegration) ของสองตัวแปรจะเป็นดังนี้คือ ถ้า x_t และ y_t เป็นอนุกรมเวลา (time series) x_t และ y_t จะถูกเรียกว่ามีลักษณะเป็น cointegrated of order d, b ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $x_t, y_t \sim CI(d, b)$ ถ้า x_t และ y_t เป็น integrated of order d ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $I(d)$ และจะต้องมีการรวมเชิงเส้น (linear combination) ของตัวแปรทั้งสองนี้ สมมุติว่าเป็น $\alpha X_t + \beta y_t$ ซึ่งจะต้องเป็น integrated of order $(d - b)$ โดยที่ $d > b > 0$ เวกเตอร์ $[\alpha, \beta]$ นี้จะถูกเรียกว่าเวกเตอร์ที่ทำให้เกิด cointegrating vector (Charemza and Deadman, 1992) ยกตัวอย่างเช่น ถ้า x_t และ y_t เป็น $I(1)$ ทั้งคู่ และพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ε_t ของการถดถอยเชิงเส้น (linear regression) ของตัวแปรทั้งสองเป็นกระบวนนิ่ง (stationary process) $I(0)$, x_t และ y_t จะถูกเรียกว่าเป็นอันดับของ cointegrated of order (1,1) หรือ $x_t, y_t \sim CI(1, 1)$ เพราะฉะนั้นการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration regression) ก็คือ เทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว (long–term equilibrium relationship) ระหว่างอนุกรมที่มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary series) โดยการเบี่ยงเบน (deviations) จากวิถีดุลยภาพระยะยาว (long–term equilibrium path) นี้มีลักษณะนิ่ง (stationary) (Ling *et al.*, 1998 อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542)

ในทางเศรษฐมิติเชิงประจักษ์แล้วกรณีที่น่าสนใจที่สุด คือ กรณีที่อนุกรมเวลา (time series) x_t และ y_t มีระดับ integration ที่เท่ากันเป็นผลให้อนุกรมเวลาทั้งสองเป็น cointegration of order d ซึ่งสามารถหาความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่างอนุกรมเวลาทั้งสองโดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์จากแบบจำลองที่ได้จากการถดถอยเชิงเส้นตรง (Charemza and Deadman, 1992 อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542)

สำหรับการทดสอบโคอินทิเกรชัน (cointegration) นั้นให้ใช้ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอย (regression equation) ของ x_t และ y_t ที่เราต้องการทดสอบโคอินทิเกรชัน (cointegration) ซึ่งคือ $\hat{e}_t$ มาทำการถดถอยดังสมการดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.11)$$

จากนั้นนำค่าสถิติ t ซึ่งได้มาจากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma} / S.E.\hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) โดยที่สมมุติฐานว่างของการไม่มีโคอินทิเกรชัน (null hypothesis of no cointegration) คือ $H_0 : \gamma = 0$ ค่าลบของค่าสถิติ t (t–statistic) ที่มีนัยสำคัญก็จะเป็นการปฏิเสธ H_0 ซึ่งก็จะนำไปสู่ข้อสรุปว่าตัวแปรที่มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) ในสมการดังกล่าวมีโคอินทิเกรชัน (cointegrated)

อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) ของสมการ (3.11) ไม่เป็น white noise จะใช้การทดสอบ ADF (Augmented Dickey–Fuller (ADF) test) แทนที่จะใช้สมการ (3.11) สมมุติว่า v_t ของสมการที่ (3.11) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (serial correlation) จะใช้สมการดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{\delta} a_i\Delta\hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.12)$$

และถ้า $-2 < \gamma < 0$ เราสามารถจะสรุปได้ว่า ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) มีลักษณะนิ่ง (stationary) และ y_t และ x_t จะเป็น $CI(1,1)$ ซึ่งสมการ (3.11) และ (3.12) ไม่มี intercept term และ time trend เนื่องจาก $\hat{e}_t$ เป็นส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอยอนุกรมเวลาของ x_t และ y_t (Enders, 1995)

การประมาณการการทดสอบโคอินทิเกรชันด้วยวิธีของ Johansen and Juselius (1990) อ้างใน รังสรรค์ (2538) กล่าวคือ วิธีการนี้เป็นวิธีการทดสอบในรูปแบบของ Multivariate Cointegration โดยอิงกับแบบจำลองที่เรียกว่า Vector Autoregression (VAR) Model ซึ่งสามารถทำได้โดยการประมาณในสมการที่ (3.13)

$$?X_t = \mu + \sum_{i=1}^{k-1} G_i ?X_t, ?X_{t-i} - ?X_{t-k} + u_t \qquad (3.13)$$

โดยที่ $G_i = -I + ?_1 + \ldots + ?_i + (i = 1,\ldots k-1)$ และ

$? = I - ?_1 - \ldots ?_k$

ซึ่ง X_t คือ (n x 1) เวกเตอร์ของตัวแปรที่เป็น I(1) ก่อนที่จะผ่านการ differencing ส่วน $?? _{t-i}$ คือเวกเตอร์ของตัวแปรที่เป็น I(0) IIX_{t-k} คือ (m x n) matrix ของค่าพารามิเตอร์ที่ไม่รู้ (โดยสมมุติฐานหลักนั้น II จะเป็น (m x r) matrix โดยที่ s > r ซึ่งหมายความว่าค่า r คือ จำนวน common trend ของตัวแปรทั้งสอง) G เป็น (m x s) matrix รายละเอียดของการทดสอบดูได้จาก Johansen (1988) และ Johansen and Juselius (1990)

ตามวิธีการของ Johansen and Juselius นั้น ก่อนที่จะทดสอบเพื่อหาจำนวน Cointegrating vectors ของตัวแปร X_t ใน VAR model ในสมการที่ (3.13) จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทดสอบเพื่อหา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวน lag ที่เหมาะสมที่จะใส่ใน VAR model ในสมการที่ (3.13) ก่อน ซึ่งอาจทำได้โดยใช้วิธีการ Likelihood Ratio test ของ Sims (1980) หรือวิธีการ Minimum Final Prediction Error Test ของ Akaike (1969, 1970)

เพื่อหาจำนวนของ Cointegrating vectors ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลอง Johansen and Juselius ควรทำการประมาณ rank ของ ? matrix ตามความสัมพันธ์ที่ปรากฏในสมการที่ (3.13) ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจากการประมาณดังกล่าวอาจเป็นไปได้ใน 3 กรณี ได้แก่

1. กรณีที่ได้ full rank อันดับที่ n แสดงว่าตัวแปรทุกตัวแปรใน X_t เป็น I(0)

2. ในกรณีที่ได้ zero rank แสดงว่าทุกๆ ตัวแปรมี unit root หรือ I(1) ซึ่งจำเป็นจะต้องปรับข้อมูลโดยการทำ first differencing ก่อน

3. ในกรณีที่มี rank เท่ากับ r และ $0 < r < n$ แสดงว่ามี r cointegrating vectors สำหรับตัวแปรใน X_t

สถิติที่ใช้ทดสอบสองชนิดที่ Johansen and Juselius ได้แนะนำให้ใช้เพื่อการทดสอบหาจำนวนของ cointegrating vectors, r ใน VAR model ตามสมการที่ (3.13) ได้แก่ Trace test และ Maximum Eigenvalue test ซึ่งสามารถแสดงได้ตามลำดับดังนี้

$$?_1(r,n) = -2\ln(Q) = -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln(1-\hat{?}_i) \qquad (3.14)$$

$$?_1(r,r+1) = -2\ln(Q) = -T\ln(1-\hat{?}_{r+1}) \qquad (3.15)$$

ในกรณีของ Trace test นั้น สมมุติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือ ตัวแปรใน VAR model ตามสมการที่ (3.13) มีจำนวน cointegrating vectors อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมุติฐานรอง (H_1) ที่ว่าจำนวน cointegrating vectors เท่ากับหรือมากกว่า r ส่วนในกรณีของ Maximal Eigenvalue test นั้น สมมุติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือ ตัวแปรใน VAR model ตามสมการที่ (3.13) มีจำนวน cointegrating vectors อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมุติฐานรอง (H_1) ที่ว่าจำนวน cointegrating vectors เท่ากับ r + 1

3.1.3 ความสัมพันธ์ของโคอินทิเกรชัน (Cointegration) และเออร์เรอคอเรคชัน (Error Correction Mechanism : ECM)

ถ้าอนุกรมเวลา y_t และ x_t เป็นโคอินทิเกรชัน (cointegrated) กัน หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (long term equilibrium relationship) ดังนั้นสามารถใช้แบบจำลองการปรับตัวที่ เรียกว่า เออร์เรอคอเรคชัน (Error Correction Mechanism : ECM) เพื่ออธิบายการปรับตัวในระยะสั้น (รังสรรค์, 2538) ของตัวแปรต่างๆ เพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาทฤษฎีนี้จะพบว่า รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นจะคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวของตัวแปรต่างๆ ในระยะยาวเข้าไปด้วย โดยแสดงได้ดังสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \phi_1 e_{t-1} + \{\text{lagged } (\Delta Y_t, \Delta X_t) + \varepsilon_{1t} \qquad (3.16)$$

$$\Delta X_t = \phi_2 e_{t-1} + \{\text{lagged } (\Delta Y_t, \Delta X_t) + \varepsilon_{2t} \qquad (3.17)$$

โดยที่ $e_t = Y_t - \alpha_0 - \beta_0 X_t$ เป็นตัว Error Correction (EC) term และ ε_{1t} และ ε_{2t} เป็นค่า white noise และ ϕ_1 และ ϕ_2 เป็น non - zero หากสัมประสิทธิ์ของประพจน์ Error term มีค่าเท่ากับศูนย์ แสดงว่าสมการนี้ได้เข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวแล้ว แต่ถ้าหากประพจน์ของ Error term มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ ค่าสัมประสิทธิ์ ϕ_1 และ ϕ_2 จะแสดงถึงค่าความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Speed of adjustment) อย่างไรก็ตาม Gujarati (1995) ได้เสนอแบบจำลอง ECM โดยเพิ่มค่า constant term ทำให้รูปแบบจำลอง ECM ของ Gujarati สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \mu_t \quad \text{โดยที่ } a_2 < 0 \qquad (3.18)$$

นอกจากนี้ Ling *et al.* (1998) (อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542) ได้เสนอแบบจำลอง ECM ที่แสดงการส่งผ่านราคาระยะสั้นในรูปแบบ forward และ backward price transmission จากตลาดหนึ่งไปสู่อีกตลาดหนึ่ง ซึ่งได้มีการเพิ่มความล้าหลัง (lagged) ของตัวแปร x_t และ y_t เพื่อแก้ปัญหา autoregression สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l=1}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_t \qquad (3.19)$$

แต่รูปแบบ ECM ที่กล่าวถึงโดย Charemza and Deadman (1992) (อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี , 2542) ไม่มีพจน์คงที่ (constant term) และล้าหลัง (lagged) Δx ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 \hat{e}_{t-1} + a_2 \Delta x_t + \mu_t \qquad (3.20)$$

โดยที่ a_1 มีค่าเป็นลบ

อย่างไรก็ตาม Enders (1995) (อ้างใน ทรงศักดิ์และอารี, 2542) ระบุ error correction model (ECM) ซึ่งแตกต่างไปจากแบบจำลองที่ใช้โดย Ling *et al.* (1998) กล่าวคือไม่มีตัวแปร Δx_t ในสมการที่ (3.21) และ Δy_t ในสมการที่ (3.22) สามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l=1}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_{yt} \qquad (3.21)$$

$$\Delta x_t = b_1 + b_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{m=1}^{r} b_{4m} \Delta x_{t-m} + \sum_{n=1}^{s} b_{5n} \Delta y_{t-n} + \mu_{xt} \qquad (3.22)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความเจริญเติบโตของการผลิต (Concept of total production growth)

ในขบวนการผลิตใดๆ ความเจริญเติบโตของการผลิตหรือผลผลิต จะเกิดขึ้นได้โดยมีแหล่งที่มาจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ความเจริญเติบโตของการผลิตหรือผลผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการขยายตัวหรือการเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) ซึ่งจะทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตที่เคลื่อนที่ไปตามเส้นฟังก์ชันการผลิต (production function) เดิม และความเจริญเติบโตที่เป็นผลเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยการเคลื่อนย้าย (shift) ของเส้นฟังก์ชันการผลิตไปสู่อีกเส้นหนึ่งที่สูงขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของผลผลิตดังกล่าวไม่จำเป็นต้องเพิ่มหรือขยายการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตใดๆ ให้มากขึ้นเลย (ไพฑูรย์, 2541) ซึ่งความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม สามารถจำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ การปรับปรุงหรือพัฒนาด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change) และความก้าวหน้าหรือการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี (technological change) โดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบเป็นกลาง (neutral technological change) และการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบ biased (biased technological change)

เมื่อพิจารณารูปที่ 3.1 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเส้นฟังก์ชันพรมแดนการผลิตของผู้ผลิตในสองช่วงเวลา คือ Frontier 1 และ Frontier 2 ตามลำดับ ซึ่งถ้ากำหนดให้ผู้ผลิตทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นผู้ผลิตต้องทำการผลิตอยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตดังกล่าว แต่ในการผลิตจริงผู้ผลิตทำการผลิต ณ ระดับผลผลิต Y_1 และ Y_2 ณ เวลาที่ T_1 และ T_2 ตามลำดับ ผู้ผลิตสามารถขยายการผลิตให้เพิ่มสูงขึ้นได้ใน 2 กรณี คือ จากการขยายตัวหรือเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตจาก X_1 เป็น X_2 ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสามารถขยายตัวเพิ่มขึ้นไปสู่ระดับผลผลิตที่จุด Y_1^{**} และกรณีที่สอง คือ เกิดความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวมขึ้น ทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยที่มีระดับการใช้ปัจจัยการผลิตขนาดเท่าเดิม นั่นคือ ระดับผลผลิตจะเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่ Y_2^* ณ ระดับการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับ X_1 และถ้าหากผู้ผลิตมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตควบคู่ไปด้วยจะส่งผลทำให้ผลผลิตขยายตัวไปตามเส้นพรมแดนการผลิต Frontier 2 ไปจนถึงระดับผลผลิต Y_2^{**} ดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยสามารถแสดงความเติบโตของการผลิตหรือผลผลิตที่เกิดจากการเติบโตของการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

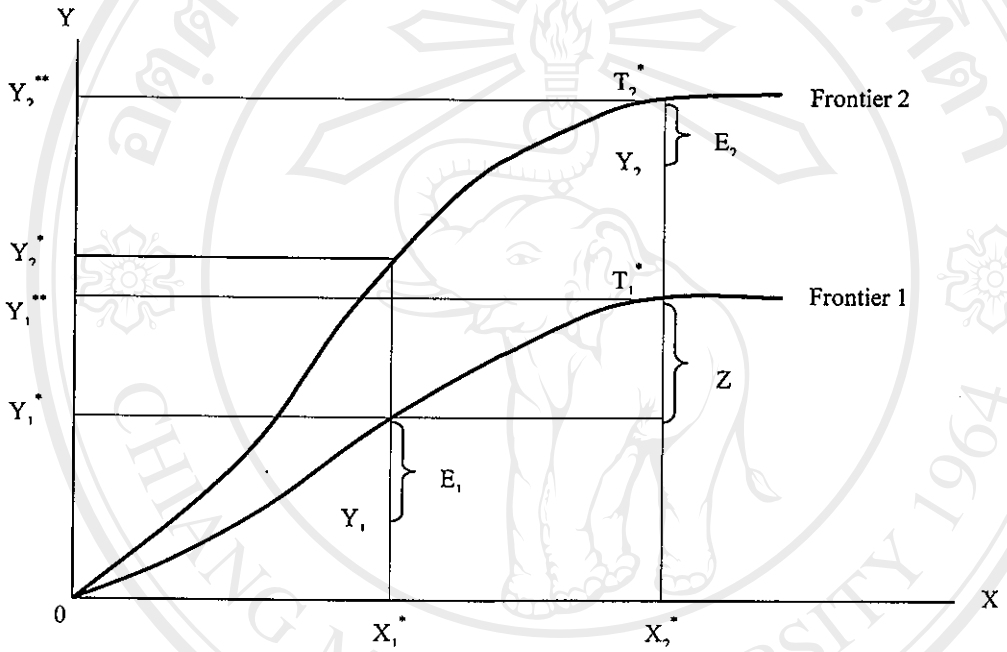
$$(Y_2 - Y_1) = Z + (Y_2^{**} - Y_1^{**}) + (E_2 - E_1)$$

โดยที่ $(Y_2 - Y_1)$ คือ ความเจริญเติบโตของการผลิตหรือผลผลิต

Z คือ ความเจริญเติบโตของการผลิตเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิต

$(Y_2^{**} - Y_1^{**})$ คือ ความเจริญเติบโตของการผลิตเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการผลิต

$(E_2 - E_1)$ คือ ความเจริญเติบโตของการผลิตเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี



รูปที่ 3.1 ผลกระทบของการเจริญเติบโตของการผลิตที่เกิดจากการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และประสิทธิภาพการผลิต

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Wang, 1996

3.2.1 แนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Frontier)

แนวคิดเกี่ยวกับเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier) ได้ถูกนำเสนอโดย Aigner, Lovel and Schmidt (1977) และ Meeusen and Broeck (1977) (อ้างใน Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2000 และ Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2001) ต่อมา ก็ได้มีการเสนอและประยุกต์ใช้แบบจำลองเส้นพรมแดนเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic frontier model) อื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก ในการวิเคราะห์ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูล panel data (ซึ่งคือค่าสังเกตที่เกิดซ้ำๆ กัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากเซตของหน่วยตัดขวางเซตเดียวกัน) เกี่ยวกับผู้ผลิต แบบจำลองของ Aigner, Lovel and Schmidt (1977) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y = \beta' x + v - u = \beta' x + \varepsilon \qquad (3.20)$$

ซึ่งในรูปทั่วไปอาจเขียนได้ดังนี้

$$y = f(x, \beta) + \varepsilon \qquad (3.21)$$

โดยที่ $u = |U|$ และ $U \sim N(0, \sigma_u^2)$

$v \sim N(0, \sigma_v^2)$

$\varepsilon = v - u$

ซึ่ง u จะมีลักษณะเป็นการแจกแจงแบบปกติตัดปลาย (truncated normal) นั่นเอง นั่นคือ

$$f(u) = \frac{2}{\sigma_u (2\pi)^{1/2}} \exp\left(\frac{-u^2}{2\sigma_u^2}\right) \quad (u \geq 0) \qquad (3.22)$$

โดย u และ v มีการแจกแจงที่เป็นอิสระต่อกัน โดยที่ถ้า u เป็นการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal) นั่นคือ u มีการแจกแจงแบบค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ $N(0, \sigma_u^2)$ แล้วค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของประชากรของ u สามารถเขียนได้ดังนี้

$$E(u) = \sigma_u (2/\pi)^{1/2} \qquad (3.23)$$

$$V(u) = \sigma_u^2 (\pi - 2)/\pi \qquad (3.24)$$

- u นี้เป็นค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว ซึ่งหมายความว่า แต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ - u นี้ก็คือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency) สำหรับ v นั่นก็คือ ค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง (two-sided error) ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกในเชิงบวกและเชิงลบต่อเส้นพรมแดน (Maddala, 1983)

การแจกแจงของค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติจะมีลักษณะที่ไม่ใช่การแจกแจงปกติ (nonnormal) ε ซึ่งก็คือค่า $v - u$ มีลักษณะไม่สมมาตร (asymmetric) ระดับขั้นของความไม่สมมาตรนั้นดูได้จากค่าพารามิเตอร์ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ ถ้า λ ใหญ่ขึ้น ความไม่สมมาตรก็จะมีมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้า λ มีค่าเท่ากับศูนย์ก็จะได้ว่า $\varepsilon = v$ ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบปกติ ค่าคาดหมาย (expected value) ของ ε คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$E\left(v-\left|u\right|\right)=\mu_{\varepsilon}=-\left(\frac{2}{\pi}\right)^{1/2}\sigma_{u} \qquad (3.25)$$

อย่างไรก็ตาม Aigner, Lovel and Schmidt (1977) (อ้างใน Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2000 และ Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2001) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัว สำหรับการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย (average inefficiency) Aigner, Lovel and Schmidt (1977) แนะนำให้ใช้ $\lambda=\sigma_u/\sigma_v$ และ $E(-u)=\left(2^{1/2}/\pi^{1/2}\right)\sigma_u$ ถ้าฟังก์ชันการผลิต (production function) มีลักษณะเป็น Cobb–Douglas โดยที่เทอมความคลาดเคลื่อนอยู่ในรูปของการคูณกันดังต่อไปนี้

$$Y=AK^{a}L^{i}e^{-u}e^{v} \qquad (3.26)$$

โดยที่ Y = ผลผลิต

A = ค่าคงที่

K = ปัจจัยการผลิต K

L = ปัจจัยการผลิต L

e = exponential

a, i = ค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยการผลิต K และ L

- u = one side error term คือ ค่าความคลาดเคลื่อนข้างเดียว ซึ่งหมายความว่าแต่ละค่าสังเกตจะอยู่บนเส้นพรมแดนหรือต่ำกว่าเส้นพรมแดนเสมอ - u ก็คือ ความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical inefficiency)

v = two side error term คือ ค่าความคลาดเคลื่อนตามปกติที่มีการกระจายไปได้ทั้งสองข้าง ซึ่งทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนแบบสุ่มของเส้นพรมแดนอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ภายนอกเชิงบวกและเชิงลบต่อเส้นพรมแดน

ดังนั้นประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ที่เหมาะสมก็จะเป็น

$$e^{-u}=y/\left(AK^{\alpha}L^{\beta}e^{v}\right) \qquad (3.27)$$

และโดยที่ –u มีการกระจายแบบกึ่งปกติ (half normal) ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพทางเทคนิค (technical efficiency) ก็สามารถหาได้ดังนี้ (Maddala, 1983 อ้างโดยทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2542)

$$TE=\exp(-u)=E\left(e^{-u}\right)=2\exp\left(\frac{\sigma_u^2}{2}\right)\left[1-\phi\left(\sigma_u\right)\right] \qquad (3.28)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามวิธีของ Jondrow *et al.* (1982) กล่าวว่า ความไม่มีประสิทธิภาพทางการผลิตหรือทางเทคนิคสำหรับแต่ละค่าสังเกตสามารถคำนวณได้จากค่าคาดหมาย (expected value) ของ u_i สำหรับค่าสังเกตแต่ละค่าสามารถที่จะหามาได้จากการแจกแจงแบบมี เงื่อนไข (conditional distribution) ของ u โดยกำหนด ε มาให้ ภายใต้การแจกแจงแบบปกติสำหรับ v และการแจกแจงแบบกึ่งปกติ (half normal) สำหรับ u ค่าคาดหมาย (expected value) ของความไม่มีประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตแต่ละหน่วย โดยกำหนด ε มาให้สามารถหาได้ดังนี้

$$TI_i = E(u/\varepsilon) = \frac{\sigma_u \sigma_v}{\sigma}\left[\frac{\phi(\varepsilon\lambda/\sigma)}{1-\Phi(\varepsilon\lambda/\sigma)} - \frac{\in\lambda}{\sigma}\right] \qquad (3.29)$$

โดยที่ TI คือ Technical Efficiency

E คือ expectation operator

$\phi(.)$ คือ ฟังก์ชันความหนาแน่น (density function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$\Phi(.)$ คือ ฟังก์ชันการกระจาย (distribution function) ของการแจกแจงปกติมาตรฐาน

$\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$

$\lambda = \sigma_u / \sigma_v$

อย่างไรก็ตาม Aigner, Lovel and Schmidt (1977) (อ้างใน Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2000 และ Sriboonchitta, and Wiboonpongse, 2001) ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood) สามารถที่จะนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกตัว สำหรับการวัดความไม่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย (average inefficiency) และ Aigner, Lovel and Schmidt (1977) แนะนำให้ใช้ $\lambda = \sigma_u / \sigma_v$ และ $E(-u) = \left(2^{1/2} / \pi^{1/2}\right)\sigma_u$

3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 แบบจำลองพรมแดนการผลิตแบบเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic production frontier)

ในการศึกษาโดยใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2520 - 2542 ครั้งนี้ จะใช้วิธีแบบมีพารามิเตอร์ (parametric approach) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ดังนั้นเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พรมแดนการผลิตที่มีลักษณะเชิงเฟ้นสุ่ม (stochastic production frontier) สามารถแสดงดังสมการที่ (3.30) ดังนี้

$$\begin{aligned}\ln Y_{it} &= \acute{\imath}_0 + \acute{\imath}_L \ln L_{it} + \acute{\imath}_A \ln A_{it} + \acute{\imath}_{IR} \ln IR_{it} + \acute{\imath}_{FE} \ln FE_{it} + \acute{\imath}_{RA} \ln RA_{it} + \acute{\imath}_{CR} \ln CR_{it} \\ &+ \acute{\imath}_{LT} \ln(L_{it}T) + \acute{\imath}_{AT} \ln(A_{it}T) + \acute{\imath}_{IRT} \ln(IR_{it}T) + \acute{\imath}_{FET} \ln(FE_{it}T) + \acute{\imath}_{RAT} \ln(RA_{it}T) \\ &+ \acute{\imath}_{CRT} \ln(CR_{it}T) + \acute{\imath}_{LL} \ln(L_{it})^2 + \acute{\imath}_{AA} \ln(A_{it})^2 + \acute{\imath}_{II} \ln(IR_{it})^2 + \acute{\imath}_{FF} \ln(FE_{it})^2 \\ &+ \acute{\imath}_{RR} \ln(RA_{it})^2 + \acute{\imath}_{CC} \ln(CR_{it})^2 + \acute{\imath}_{LA} \ln(L_{it})(\ln A_{it}) + \acute{\imath}_{LI} \ln(L_{it})(\ln IR_{it}) \\ &+ \acute{\imath}_{LF} (\ln L_{it})(\ln FE_{it}) + \acute{\imath}_{LR} (\ln L_{it})(\ln RA_{it}) + \acute{\imath}_{LC} (\ln L_{it})(\ln CR_{it}) \\ &+ \acute{\imath}_{AI} \ln(A_{it})(\ln IR_{it}) + \acute{\imath}_{AF} (\ln A_{it})(\ln FE_{it}) + \acute{\imath}_{AR} (\ln A_{it})(\ln RA_{it}) \\ &+ \acute{\imath}_{AC} (\ln A_{it})(\ln CR_{it}) + \acute{\imath}_{IF} (\ln IR_{it})(\ln FE_{it}) + \acute{\imath}_{IR} (\ln IR_{it})(\ln RA_{it}) \\ &+ \acute{\imath}_{IC} (\ln IR_{it})(\ln CR_{it}) + \acute{\imath}_{FR} (\ln IF_{it})(\ln RA_{it}) + \acute{\imath}_{FC} (\ln F_{it})(\ln CR_{it}) \\ &+ \acute{\imath}_{RC} (\ln RA_{it})(\ln CR_{it}) + \acute{\imath}_T T + \acute{\imath}_{TT} T^2 + \ln(e^{u_{it}}) + v_{it}\end{aligned} \tag{3.30}$$

กำหนดให้

i = 1, 2,...., 6 คือ จำนวนเขตเกษตรเศรษฐกิจของประเทศไทย

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

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

Y_{it} คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรม ณ ระดับราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : พันบาท)

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

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

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

FE_{it} คือ ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในภาคการเกษตรที่รวบรวมจากข้อมูลปุ๋ยเคมีขององค์การตลาดเพื่อเกษตรกรจำหน่ายให้เกษตรกร) ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : ตัน)

RA_{it} คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : มิลลิเมตร)

CR_{it} คือ ปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t (หน่วย : พันบาท)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

T คือ แนวโน้มของเวลา t = 1 สำหรับปี 2520,..., t = 23 สำหรับปี 2542

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

v_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่เกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ i ในปีที่ t

เมื่อได้กำหนดรูปแบบของสมการการผลิตเบื้องต้นที่จะใช้ในการวิเคราะห์แล้ว จึงนำตัวแปรที่ต้องการศึกษาที่ได้นำไปทดสอบโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันเพื่อทดสอบว่าตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวหรือไม่ เมื่อทำการทดสอบตัวแปรที่ได้จากวิธีวิเคราะห์โคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน ก็สามารถนำตัวแปรที่ผ่านการคัดเลือกเหล่านั้นนำไปทำการประมาณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการพรมแดนการผลิต และจากสมการที่ 3.30 ซึ่งก็คือสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic production frontier) และในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าประมาณของตัวพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองพรมแดนที่มีลักษณะเชิงเฟ้นสุ่ม ด้วยโปรแกรม Limdep version 7.0

สำหรับการพิจารณาว่ารูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบใดที่มีความเหมาะสมโดยทดสอบรูปแบบการผลิตซึ่งแบ่งเป็น 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

รูปแบบแรก เป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตและค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเวลากับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ Cobb – Douglas หรือไม่

รูปแบบที่สอง เป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีมีเพียงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบเป็นกลาง (neutral technological change) เท่านั้นหรือไม่

รูปแบบที่สาม เป็นการกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction term) ระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตมีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อทดสอบว่าสมการพรมแดนการผลิตอยู่ในรูปแบบ translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีมีเพียงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบเอนเอียง (biased technological change) เท่านั้นหรือไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานต่างๆ นั้น จะใช้ค่า Likelihood Ratio Statistic test (LR test) ในการทดสอบ โดยใช้การกระจายแบบ Chi – square ณ ระดับองศาแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom) เท่ากับจำนวนของข้อจำกัดที่ใส่ในข้อสมมุติฐานหลักสำหรับใช้หาช่วงวิกฤติเพื่อการตัดสินใจ (Coelli, 1996) ซึ่งสูตรในการคำนวณค่า LR test แสดงได้ดังนี้

$$LR = -2 \ln [L(H_0) / L(H_1)] = -2 [\ln L(H_0) - \ln L(H_1)] \qquad (3.31)$$

โดยที่

$L(H_0)$ คือ ค่า log likelihood function ของแบบจำลองพรมแดนการผลิตที่ใส่ข้อจำกัดตามข้อสมมุติฐานหลัก

$L(H_1)$ คือ ค่า log likelihood function ของแบบจำลองพรมแดนการผลิตที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

เมื่อได้รูปแบบฟังก์ชันการผลิตที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แล้ว ก็ทำการประมาณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการพรมแดนนั้นและคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปี โดยได้จากการประมาณด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimate ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละช่วงเวลา แล้วนำเอามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมดังกล่าวไปคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนรวม (ε_{it}) โดยการนำมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรที่ได้รับจริงเอามาลบออก เมื่อทราบค่าความคลาดเคลื่อนรวมแล้ว จึงทำการคำนวณหาระดับประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมได้

3.4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1) ข้อมูลของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรมของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 นั้นเป็นผลรวมของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรมของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยรวบรวมได้จากสมุดรายงานสถิติรายจังหวัด สมุดรายงานสถิติภาคเหนือ ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติจังหวัด สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี และจากรายงานสถิติผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด ที่จัดทำโดยกองบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาและอิทธิพลจากระดับภาวะราคาหรือภาวะเงินเฟ้อ ดังนั้นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่นำมาใช้ในการศึกษาจะเป็นมูลค่าที่ถูกปรับโดย GDP Deflator ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ปีฐาน พ.ศ. 2531 เพื่อให้เป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฉพาะสาขากสิกรรม ณ ราคาคงที่ (constant price) ปี พ.ศ. 2531 โดยผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรม ปีฐาน พ.ศ. 2531 ได้จากการคำนวณโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

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

โดยที่

GDP Ag Deflator 1988 คือ GDP Deflator ของข้อมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรมของประเทศ ฐานปี พ.ศ. 2531

GDP Ag at current price คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรมของประเทศ ณ ราคาประจำปี

GDP Ag at constant 1988 price คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการเกษตรเฉพาะสาขากสิกรรมของประเทศ ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531

2) ข้อมูลขนาดพื้นที่เพาะปลูกของพืชแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 นั้นเป็นผลรวมของเนื้อที่เพาะปลูกข้าว (ข้าวนาปีและข้าวนาปรัง) พืชผัก และไม้ผลของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน โดยข้อมูลเนื้อที่เพาะปลูกของพืชแต่ละชนิด ทำการรวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทยปีการเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3) ข้อมูลจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 นั้น เป็นผลรวมจากข้อมูลของจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน จัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

4) ข้อมูลขนาดเนื้อที่ชลประทานของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ และ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทยปีการเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

5) ข้อมูลปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรของเกษตรกร ใช้ข้อมูลปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตรที่จำหน่ายให้เกษตรกรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทยปีการเพาะปลูกต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 รวบรวมจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานอุทกวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

7) ข้อมูลปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 เป็นผลรวมของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรของแต่ละจังหวัดที่อยู่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจเดียวกัน ซึ่งได้รวบรวมจากรายงานกิจการ งบดุล งบกำไรขาดทุนในรอบปีบัญชีต่างๆ ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร และรวบรวมจากสมุดรายงานสถิติจังหวัดและสถิติภาคเหนือ ซึ่งจัดทำโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4

ลักษณะทั่วไปของภาคเหนือ

4.1 ลักษณะทั่วไป

4.1.1 ขนาดและที่ตั้ง

ภาคเหนือมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 169,644.29 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 106 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.06 ของพื้นที่ทั้งประเทศ แบ่งออกเป็น 17 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน ตาก สุโขทัย กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ และอุทัยธานี

ภาคเหนือ มีทิศเหนือติดต่อกับสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทิศตะวันออกติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดชัยภูมิ ทิศใต้ติดต่อกับจังหวัดลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี ทิศตะวันตกติดต่อกับสหภาพพม่า

4.1.2 ลักษณะภูมิประเทศและภูมิอากาศ

ภาคเหนือมีลักษณะมีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับกับที่ราบหุบเขา ภูมิประเทศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ เทือกเขา ที่ราบระหว่างหุบเขา และที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่ราบลุ่มที่เหมาะสมกับการทำนาอยู่ทางตอนล่างของภาค ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือออกเป็น 2 เขตใหญ่ ดังนี้

ภาคเหนือตอนบน ตั้งอยู่ทางตอนบนของภาค มีเนื้อที่รวม 102,258.91 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แพร่ น่าน และตาก มีอาณาเขตติดต่อกับสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับกับที่ราบระหว่างหุบเขาวางตัวอยู่ในแนวเหนือใต้ มีเทือกเขาที่สำคัญ ได้แก่ เทือกเขาแดนลาว ขุนตาล ผีปันน้ำ หลวงพระบาง และถนนธงชัย ภูเขาและเทือกเขาของภาคเหนือตอนบนจะมีความสูงระหว่าง 2,000 ถึง 2,500 เมตร เทือกเขาเหล่านี้เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญหลายสายได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน บริเวณที่ราบหุบเขาของแม่น้ำเป็นที่ราบเชิงตะกอนที่สมบูรณ์เหมาะสำหรับการทำเกษตรกรรมและ

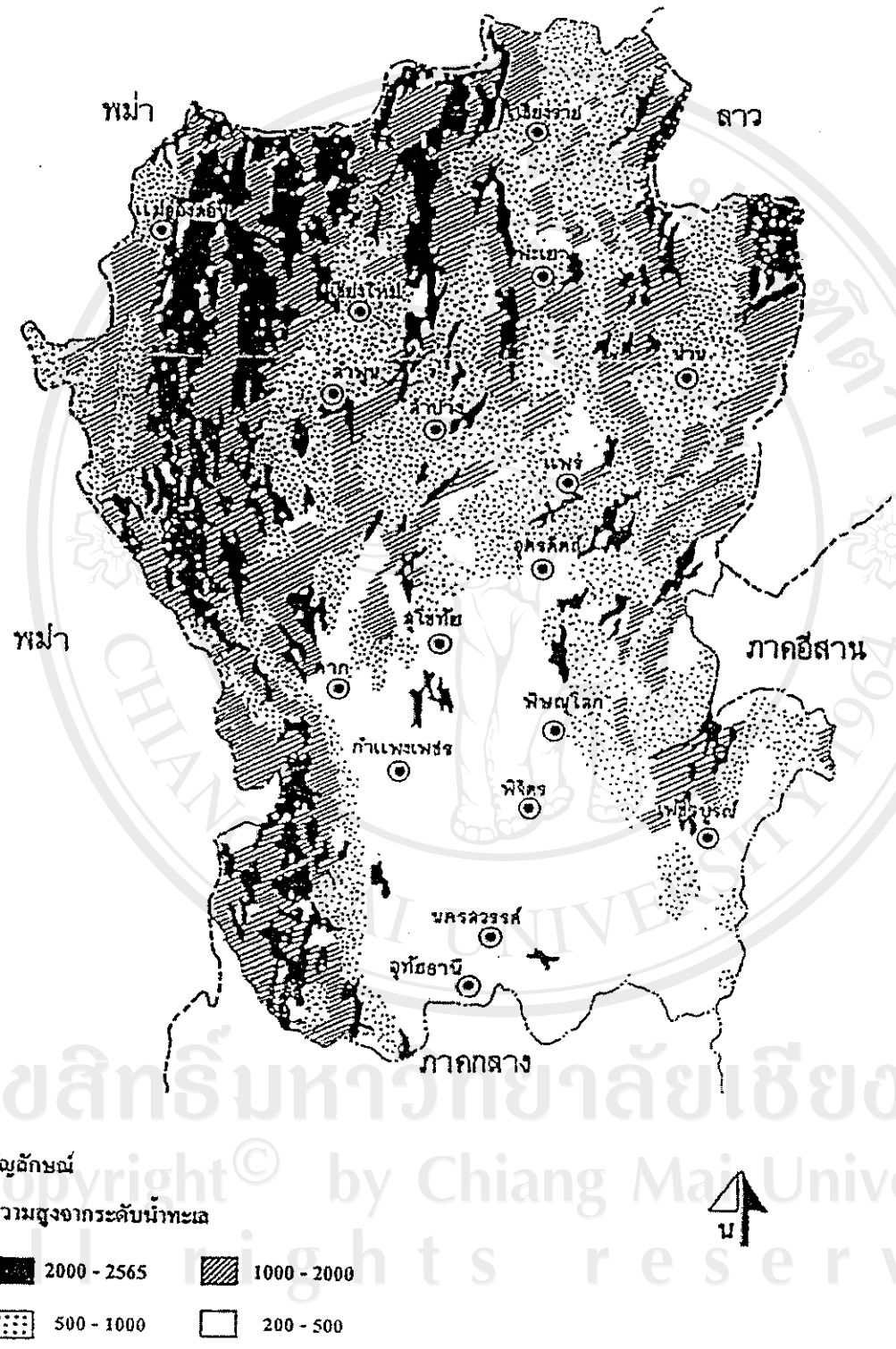
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย นอกจากนี้เทือกเขาในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอนยังเป็นเขตต้นน้ำของแม่น้ำสาละวินในประเทศพม่า

ภาคเหนือตอนล่าง มีเนื้อที่รวม 67,385.38 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ สุโขทัย กำแพงเพชร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ และอุทัยธานี ลักษณะภูมิประเทศตั้งอยู่ทางตอนล่างของภาคติดกับภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำซึ่งเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของภาค ลุ่มน้ำที่สำคัญได้แก่ ลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน และเจ้าพระยา ลักษณะภูมิประเทศมีลักษณะเป็นที่ราบที่เกิดจากการทับถมของกรวด หิน ดิน ทราย และการกัดกร่อนของธารน้ำผิวดินทำให้เกิดที่ราบขั้นบันได ส่วนภูมิประเทศบริเวณที่ราบทางทิศตะวันตกและที่ราบเชิงเขาทิศตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นดินสูงๆ ต่ำๆ และมีภูเขาเตี้ยๆ โดดๆ อยู่ทั่วไป พบในบริเวณจังหวัดอุทัยธานี พิษณุโลก และเพชรบูรณ์

ลักษณะภูมิอากาศของภาคเหนือขึ้นอยู่กับระบบกระแสลมซึ่งพัดตามฤดูกาล คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน จะทำให้ภาคเหนือเข้าสู่ช่วงฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อพัดเข้าสู่ประเทศไทยจะทำให้พื้นที่ภาคเหนือมีอุณหภูมิลดลง ช่วงอุณหภูมิต่ำสุดของภาคเหนือจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม มีอุณหภูมิต่ำสุดโดยเฉลี่ยประมาณ 21.5 องศาเซลเซียส เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่ทำให้อุณหภูมิหนาวเย็นและแห้งแล้งเริ่มอ่อนกระแสลง ช่วงการเปลี่ยนฤดูก็มาถึง ก่อนที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดพาเอาความชุ่มชื้นมาถึงนั้น อากาศในช่วงเวลาดังกล่าวจะร้อนอบอ้าวมาก ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคม โดยเฉพาะช่วงเดือนเมษายนจะเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนที่สุด ต่อจากนั้นเมื่อกระแสลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทยจะทำให้เกิดฝนตกหนัก หรือช่วงฤดูฝน ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนจะมีฝนตกหนักมากที่สุด และในเดือนกันยายนจะมีความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนจากทะเลจีนใต้เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบนมากที่สุด ทำให้มีฝนตกมากและเป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณที่ราบลุ่มสองฝั่งแม่น้ำสายต่างๆ ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือแสดงดังรูปที่ 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.1 แผนที่ภาคเหนือของประเทศไทยแสดงลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือ

ที่มา : ศศิวิมล ชำนาญอาสา, 2545

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.3 ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการเกษตร

ภาคเหนือเป็นภาคที่มีทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ ป่าไม้ ทรัพยากรดิน น้ำและแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของภาคเหนือสามารถจำแนกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

4.1.3.1 ทรัพยากรดิน

ภาคเหนือเป็นแหล่งผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศ แม้ว่าจะมีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชเป็นส่วนน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนพื้นที่ทั้งหมดของภาคก็ตาม ในด้านความเหมาะสมของสภาพดินของภาคเหนือเพื่อการเพาะปลูกได้มีการแบ่งศักยภาพของดินออกเป็นบริเวณต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

บริเวณที่เหมาะสมในการใช้ปลูกพืชไร่เป็นอย่างดี มีเนื้อที่ 5.1 ล้านไร่ หรือร้อยละ 4.82 ของภาค พื้นที่บริเวณนี้จะกระจายอยู่ตามพื้นที่ที่มีลักษณะค่อนข้างราบโดยทั่วไปของภาค และมีมากในบริเวณภาคเหนือตอนล่าง บริเวณที่สอง คือ บริเวณที่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกพืชไร่ได้ มีเนื้อที่ 14.91 ล้านไร่ หรือร้อยละ 14.07 ของภาค พื้นที่บริเวณนี้จะเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่จะปลูกพืชไร่ต่างๆ แต่ชนิดของพืชที่ปลูกได้ค่อนข้างจำกัดเพราะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ซึ่งอาจจะต้องมีวิธีอนุรักษ์ดินโดยวิธีต่างๆ เพื่อปรับปรุงให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น บริเวณที่สาม คือ บริเวณที่เหมาะสมเป็นอย่างดีในการทำนา มีเนื้อที่ 14.85 ล้านไร่ หรือร้อยละ 14.01 ของภาค พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในแอ่งของภาคเหนือตอนบน ที่ราบลุ่มของภาคเหนือตอนล่างและพื้นที่ในเขตที่มีระบบชลประทาน ที่ดินบริเวณนี้นอกจากสามารถทำนาได้ดีแล้วยังสามารถใช้ปลูกพืชไร่และพืชผักบางชนิดได้ดีอีกด้วย บริเวณที่สี่ คือ บริเวณที่เหมาะสมทำนาได้ มีเนื้อที่ 1.58 ล้านไร่ หรือร้อยละ 1.49 ของภาค ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างพื้นที่ดอนกับพื้นที่ราบลุ่ม โดยพื้นที่ทั่วไปนำมาใช้ทำนาได้ แต่มีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับคุณสมบัติและคุณภาพของดิน จึงอาจจำเป็นต้องคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมมาปลูกตลอดจนลงทุนในการปรับปรุงดิน บริเวณที่ห้า คือ บริเวณที่ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการปลูกพืชเศรษฐกิจ มีเนื้อที่ 14.72 ล้านไร่หรือร้อยละ 13.89 โดยพื้นที่จะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับคุณสมบัติและคุณภาพของดินอย่างรุนแรงอยู่หลายประการ เช่น ดินตื้นมาก มีเศษหิน ก้อนกรวด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดแคลนน้ำหรือมีความลาดชันสูง แต่ยังสามารถดัดแปลงมาใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ปลูกป่าเศรษฐกิจ เป็นต้น บริเวณที่หก คือ บริเวณที่ไม่เหมาะสมในการนำมาใช้เพาะปลูกพืชทั่วๆ ไป มีเนื้อที่ 54.24 ล้านไร่ หรือร้อยละ 51.16 ของภาค โดยพื้นที่บริเวณนี้จะมีความลาดชันสูงมาก (มากกว่า 35%) และส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ในส่วนของภาคเหนือตอนบนซึ่งยังคงสภาพป่า บริเวณที่เจ็ด คือ พื้นที่กว๊าน หนอง บึง มีพื้นที่ประมาณ 6 แสนไร่หรือร้อยละ 0.6 ของภาค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้จากการสำรวจและจำแนกดินในภาคเหนือของกรมพัฒนาที่ดินสามารถแบ่งกลุ่มดินได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ slope complex, clayey tropaqualfs และ paleustults/ loamy paleustults

กลุ่มดินชนิดแรก slope complex พบในบริเวณที่เป็นพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน มีความลาดชันมากกว่า 35% โดยมากจะเป็นพื้นที่บริเวณเทือกเขาหรือเป็นภูเขาต่างๆ ดินชนิดนี้เป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำมาก มีอยู่ประมาณ 50.95% ของพื้นที่ของภาค

กลุ่มดินชนิดที่สอง clayey tropaqualfs เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ลักษณะของดินจะมีเนื้อเป็นดินเหนียว ดินจะมีสีเทา และมักจะพบจุดประสีน้ำตาลเหลืองหรือแดง ดินในกลุ่มนี้มักพบมากตามหุบเขาต่างๆ ของภาค โดยจะมีดินกลุ่มนี้ประมาณ 4.78%

กลุ่มดินชนิดที่สาม paleustults/ loamy paleustults เป็นกลุ่มดินที่มีความลึกของดินมาก มักมีสีน้ำตาลแดงปนเหลืองหรือแดง เนื้อดินจะเป็นดินสองกลุ่ม เกิดติดต่อกันในรูปแบบสลับไปมา มีการระบายน้ำดีปานกลาง จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ และมักพบในเขตที่มีความแห้งแล้ง พื้นที่ที่เป็นกลุ่มดินชนิดนี้มีอยู่ในภาคเหนือประมาณ 4.44% ของพื้นที่ภาค ส่วนที่เหลือจะเป็นกลุ่มดินกลุ่มอื่นๆ ที่มีอยู่กระจัดกระจายโดยทั่วไป (ศูนย์สนเทศการเกษตรและสหกรณ์, 2526)

4.1.3.2 ทรัพยากรน้ำ

ลักษณะทางกายภาพของภาคเหนือที่มีลักษณะเป็นภูเขา ที่สูงและป่าไม้ ทำให้ภาคเหนือเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของภาคและของประเทศ เป็นภาคที่มีแม่น้ำที่สำคัญหลายสาย เช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน เป็นต้น แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญได้แก่

แม่น้ำปิง เกิดจากเทือกเขาถนนธงชัยกลางและเทือกเขาผีปันน้ำตะวันตก มีต้นน้ำอยู่ที่ดอยถ้วย อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ไหลผ่านจังหวัดลำพูน ตาก กำแพงเพชร แล้วไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ รวมเป็นแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับลำธารหรือลำน้ำที่ไหลจากหุบเขาลงมาบรรจบสู่แม่น้ำปิงในที่ต่างๆ กัน ซึ่งมีแม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ ลำน้ำแม่แตง แม่แจ่ม แม่กวง แม่งัด แม่ทาและลำน้ำลี้

แม่น้ำวัง เป็นแม่น้ำที่เกิดจากเทือกเขาผีปันน้ำตะวันตกและผีปันน้ำกลาง มีต้นน้ำอยู่ทางเหนือของอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และไหลลงมาทางใต้ของจังหวัดลำปางเข้าสู่เขตจังหวัดตาก บรรจบกับแม่น้ำปิงที่อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก แม่น้ำวังมีลำน้ำตุ๋ยและลำน้ำจางเป็นลำน้ำสาขาที่สำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แม่น้ำยม เป็นแม่น้ำที่เกิดจากเทือกเขาผีปันน้ำส่วนกลางกับส่วนตะวันออก ต้นกำเนิดอยู่ที่ดอยจี้ซึ่งเป็นสันปันน้ำแบ่งเขตอำเภอเชียงคำกับอำเภอปง จังหวัดพะเยา แม่น้ำยมไหลผ่านอำเภอปง จังหวัดพะเยาแล้วเข้าเขตจังหวัดแพร่ สุโขทัย พิจิตร ไปบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำยมมีลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ ลำน้ำงาวและลำน้ำแม่คำมี

แม่น้ำน่าน เกิดจากเทือกเขาผีปันน้ำตะวันออกและเทือกเขาหลวงพระบาง ต้นกำเนิดแม่น้ำน่านอยู่ที่ดอยภูแว เขตอำเภอปัว จังหวัดน่าน ไหลเข้าเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ พิษณุโลก พิจิตร ไปบรรจบกับแม่น้ำยมและแม่น้ำปิง ที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ เป็นแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำน่านมีลำน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ลำน้ำว้าและลำน้ำปาด

นอกจากนี้ภาคเหนือยังมีแหล่งน้ำใต้ดินที่สามารถนำมาใช้ในด้านการเกษตรกรรม ซึ่งสามารถสูบน้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินได้ในอัตราที่มากกว่า 35 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แหล่งน้ำใต้ดินส่วนใหญ่ของภาคเหนืออยู่ในบริเวณต่างๆ ดังนี้ บริเวณลุ่มแม่น้ำปิงและแม่น้ำกวง ในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน มีเนื้อที่รวมประมาณ 700 ตารางกิโลเมตร ความลึกของแหล่งน้ำประมาณ 100 ถึง 300 เมตร บริเวณลุ่มแม่น้ำวัง ในพื้นที่จังหวัดลำปาง มีเนื้อที่ประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร ความลึกของแหล่งน้ำประมาณ 80 ถึง 150 เมตร บริเวณลุ่มแม่น้ำยม ในท้องที่จังหวัดแพร่ ประกอบด้วยพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำยมยาวประมาณ 20 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 75 ตารางกิโลเมตร ความลึกของแหล่งน้ำใต้ดินประมาณ 45 ถึง 100 เมตร บริเวณลุ่มแม่น้ำกก อยู่ในท้องที่เขตอำเภอแม่จัน บริเวณทุ่งราบริมฝั่งแม่น้ำโขงในอำเภอเชียงแสน และอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย มีเนื้อที่ประมาณ 400 ตารางกิโลเมตร ความลึกของแหล่งน้ำประมาณ 100 เมตร และบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ครอบคลุมพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำปิง ยม และน่าน มีเนื้อที่รวมไม่น้อยกว่า 10,000 ตารางกิโลเมตร ความลึกของแหล่งน้ำประมาณ 50 ถึง 300 เมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลง

อาชีพที่สำคัญของประชากรในภาคเหนือ คือ อาชีพเกษตรกรรม มีการทำนา เพาะปลูกพืชไร่ต่างๆ ไม้ผลและไม้ยืนต้น พืชไร่ที่สำคัญซึ่งทำการเพาะปลูกมากในภาคเหนือ ได้แก่ ข้าว โพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อย ถั่วเหลืองและถั่วเขียว (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2543) ภาคเหนือมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง แม้ว่าจะชะลอตัวลงในช่วงต้นของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ดังจะเห็นได้จากอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 เศรษฐกิจภาคเหนือมีอัตราการขยายตัวโดยเฉลี่ยร้อยละ 6.7 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นจากร้อยละ 5.0 ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 อย่างไรก็ตาม อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคเหนือในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 เริ่มชะลอตัวลงโดยมีอัตราการเติบโตประมาณร้อยละ 4 อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัญหาทางด้านเสถียรภาพทางการเมืองและอัตราการส่งออกสินค้าที่ลดต่ำลง แต่ในภาพรวมโครงสร้างเศรษฐกิจภาคเหนือได้มีการกระจายไปสู่สาขาการผลิตที่หลากหลายมากขึ้น โดยภาคบริการทวีความสำคัญยิ่งขึ้นในโครงสร้างการผลิตของภาคเหนือ และเข้ามาทดแทนการผลิตในภาคเกษตรกรรมที่ลดความสำคัญลง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2540)

แม้ว่าภาคเหนือจะมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องแต่กิจกรรมทางเศรษฐกิจและความเจริญภายในภาค ยังคงกระจุกตัวอยู่ในเมืองใหญ่ ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำระหว่างพื้นที่และรายได้ของประชากร โดยรายได้ของประชากรในภาคเหนือมีแนวโน้มต่ำกว่ารายได้เฉลี่ยของประชากรทั้งประเทศมากยิ่งขึ้น ขณะเดียวกันรายได้ของประชากรในภาคเกษตรและนอกภาคเกษตรมีแนวโน้มห่างกันมากยิ่งขึ้น และรายได้ประชากรในเมืองกับชนบทก็มีแนวโน้มที่ห่างกันมากขึ้นเช่นเดียวกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2540)

จากผลของการพัฒนาที่ผ่านมา ทำให้ประชากรในภาคเหนือได้รับการบริการทางด้านโครงสร้างพื้นฐานและบริการพื้นฐานทางด้านสังคมมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2537 ครัวเรือนในชนบทมีไฟฟ้าใช้แล้วถึงร้อยละ 92.3 มีน้ำสะอาดดื่มเพียงพอตลอดปีร้อยละ 67.6 ด้านการคมนาคมขนส่งมีถนนจากหมู่บ้านเข้าสู่ตัวอำเภอร้อยละ 96.8 ของหมู่บ้านทั้งหมด ในด้านสาธารณสุขคนชนบทได้รับบริการจากระบบสาธารณสุขของรัฐทั่วถึงมากขึ้น โดยร้อยละ 95.4 ของหญิงตั้งครรภ์ได้รับการดูแลก่อนคลอดและร้อยละ 98.6 ของเด็กวัยประถมได้รับการฉีดวัคซีนครบ

อย่างไรก็ตามผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจของภาคเหนือตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงตามลำดับ โดยในช่วงปี พ.ศ. 2529 ถึง พ.ศ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2536 ป่าไม้ถูกบุกรุกทำลายเฉลี่ยปีละประมาณ 8 แสนไร่ (ทั้งประเทศถูกทำลายปีละ 1 ล้านไร่) ที่ดินทำกินเสื่อมโทรมและถูกชะล้างพังทลายเกิดตะกอนไหลลงสู่ลำน้ำต่างๆ ถึงปีละกว่า 10 ล้านตัน ทรัพยากรน้ำมีปัญหาขาดแคลนเนื่องจากสภาพป่าต้นน้ำถูกทำลาย ทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติมีความสามารถในการกักเก็บน้ำได้น้อยลงและแหล่งน้ำต่างๆ มีคุณภาพลดลง นอกจากนี้สิ่งแวดล้อมเมืองมีสภาพเสื่อมโทรมลงทั้งในด้านคุณภาพอากาศ เสียง ปริมาณฝุ่นละออง และขยะโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเมืองใหญ่ๆ ของภาคเหนือซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของคนในภาคอย่างกว้างขวาง

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจของภาคเหนือ พบว่าภาวะการผลิตโดยรวมของภาคเหนือในปี พ.ศ. 2542 มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product : GRP) ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 ขยายตัวร้อยละ 0.12 โดยมีปัจจัยสำคัญมาจากการผลิตในภาคการเกษตรส่วนการผลิตนอกภาคการเกษตรแม้ว่าจะมีการปรับตัวที่สูงขึ้นแต่ยังมีบางสาขาที่ปรับตัวลดลง ในปี พ.ศ. 2542 มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาค ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 เท่ากับ 257,615.69 ล้านบาท โดยสาขาเกษตรกรรมมีมูลค่าการผลิตสูงสุดเท่ากับ 55,517.70 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 21.55 ของการผลิตรวมทั้งภาค รองลงมาได้แก่ สาขาบริการ สาขาการค้าส่งและการค้าปลีก และสาขาอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 17.48 16.24 และ 13.24 ของการผลิตรวมทั้งภาค ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1) จังหวัดที่มูลค่าผลิตภัณฑ์รวมสูงที่สุด คือ จังหวัดเชียงใหม่ มีมูลค่ารวม 45,880 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 17.82 ของการผลิตรวมทั้งภาค และจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมของจังหวัดต่ำที่สุดเท่ากับ 5,568 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 1.26 ของการผลิตรวมทั้งภาค ซึ่งเศรษฐกิจของภาคเหนือตอนบนมีสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 54.58 ของภาคและภาคเหนือตอนล่างคิดเป็นร้อยละ 45.49 ของภาค (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2543)

ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2536 พบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเหนือมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ภาคการเกษตรนั้นมีอัตราการขยายตัวไม่สูงมากนัก โดยเฉพาะในช่วงครึ่งทศวรรษแรกนั้นมีทั้งการเพิ่มขึ้นและลดลงในอัตราการขยายตัวสลับกันไป แต่พอถึงปี พ.ศ. 2541 ภาคการเกษตรก็กลับมาขยายตัวค่อนข้างมากจนกระทั่งปี พ.ศ. 2542 กลับมีอัตราการขยายตัวที่ถดถอยลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากผลกระทบทางวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตในช่วง 20 ปีที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาเกษตรกรรม โดยสัดส่วนภาคอุตสาหกรรมและภาคการบริการมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่สัดส่วนของภาคเกษตรกรรมลดลงจากปี พ.ศ. 2521 กล่าวคือ จากร้อยละ 46.60 เป็นร้อยละ 34.24 ในปี พ.ศ. 2531 และลดลงเหลือร้อยละ 24.65 และ 21.55 ในปี พ.ศ. 2541 และ 2542 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 หน่วย : ล้านบาท

ปี	2521	2526	2531	2536	2541	2542
ภาคเกษตรกรรม	47,311.25	52,543.58	58,791.94	49,004.08	56,834.61	55,517.70
สัดส่วน (%)	46.60	38.12	34.24	18.62	24.65	21.55
ภาคอุตสาหกรรม	6,043.55	6,417.07	12,332.85	29,755.45	27,965.33	34,107.27
สัดส่วน (%)	5.95	4.66	7.18	11.31	12.13	13.24
ภาคการค้าส่งและค้าปลีก	21,941.83	24,574.13	18,375.59	47,540.32	36,107.68	43,103.10
สัดส่วน (%)	21.61	17.83	10.70	18.07	15.66	16.73
ภาคบริการ	7,436.93	12,734.92	21,210.22	40,753.15	36,785.38	45,034,96
สัดส่วน (%)	7.32	9.24	12.35	15.49	15.95	17.48
ภาคอื่นๆ	20,977.76	38,385.95	59,505.82	97,873.47	73,960.41	81,117.04
สัดส่วน (%)	20.66	27.85	34.66	37.20	32.08	31.49
ผลิตภัณฑ์ภาค	101,528.08	137,845.30	171.697.49	263,109.16	230,566.15	257,615.69
อัตราการเติบโต (%)	0.10	0.36	0.26	0.53	- 0.12	0.12

ที่มา : คำนวณจากสถิติผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัด สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2544

ภาคเหนือมีระบบเศรษฐกิจแบบสมดุล (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2544) คือ เป็นเศรษฐกิจที่มีกิจกรรมการผลิตกระจายหลายสาขา ได้แก่ ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการท่องเที่ยว ข้อดีของเศรษฐกิจแบบสมดุล คือ ถ้ากิจกรรมด้านใดมีปัญหาก็สามารถหันไปพึ่งกิจกรรมด้านอื่นได้ ทำให้ระบบเศรษฐกิจส่วนรวมมีเสถียรภาพ โดยเมื่อพิจารณาภาคเหนือตอนบนและตอนล่าง โครงสร้างทางเศรษฐกิจมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก กล่าวคือ ภาคเหนือตอนล่าง ในปี พ.ศ. 2542 มีอัตราการพึ่งพาภาคเกษตรค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 27.43 ของภาคเหนือตอนล่าง (ตารางที่ 4.2) ในขณะที่ภาคเหนือตอนบนเศรษฐกิจมีความสมดุลมากกว่าและมีอัตราการพึ่งพาภาคเกษตรเพียงร้อยละ 16.65 (ตารางที่ 4.3) ดังนั้นเศรษฐกิจของภาคเหนือตอนล่างจึงมีความผันผวนมากตามภาวะสินค้าเกษตรและมีเสถียรภาพน้อยกว่าภาคเหนือตอนบน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือตอนบน (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 หน่วย : ล้านบาท

ปี	2521	2526	2531	2536	2541	2542
ภาคเกษตรกรรม	22,640.07	23,818.81	24,280.20	22,374.62	22,153.56	23,395.42
สัดส่วน (%)	42.82	34.16	28.01	14.92	17.96	16.65
ภาคอุตสาหกรรม	2,744.91	2,211.86	5,904.30	18,257.13	16,297.27	19,941.82
สัดส่วน (%)	5.19	3.17	6.81	12.18	13.21	14.19
ภาคการค้าส่งและค้าปลีก	10,970.91	12,287.07	9,187.80	23,770.16	18,053.84	21,551.55
สัดส่วน (%)	20.75	17.62	10.60	15.85	14.64	15.34
ภาคบริการ	4,045.73	7,751.72	13,027.01	25,401.38	22,744.32	28,180.92
สัดส่วน (%)	7.65	11.12	15.03	16.94	18.44	20.06
ภาคอื่นๆ	12,473.17	12,285.71	34,392.29	60,125.82	44,074.58	47,439.56
สัดส่วน (%)	23.59	30.53	39.67	40.10	35.74	33.76
ผลิตภัณฑ์ภาค	52,874.79	69,727.03	86,697.62	149,928.23	123,325.13	140,509.27
อัตราการเติบโต (%)	0.07	0.32	0.24	0.73	- 0.18	0.14

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2544

ตารางที่ 4.3 โครงสร้างการขยายตัวของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือตอนล่าง (Gross Regional Product : GRP) ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 หน่วย : ล้านบาท

ปี	2521	2526	2531	2536	2541	2542
ภาคเกษตรกรรม	24,671.18	28,724.77	34,511.75	26,629.45	34,681.05	32,122.28
สัดส่วน (%)	50.71	42.17	40.60	23.53	32.34	27.43
ภาคอุตสาหกรรม	3,298.65	4,205.21	6,428.55	11,498.32	11,668.06	14,165.45
สัดส่วน (%)	6.78	6.17	7.56	10.16	10.88	12.10
ภาคการค้าส่งและค้าปลีก	10,970.91	12,287.07	9,187.80	23,770.16	18,053.84	21,551.55
สัดส่วน (%)	17.48	25.10	29.55	33.35	27.87	28.76
ภาคบริการ	3,391.20	4,983.20	8,183.21	15,351.76	14,041.06	16,854.04
สัดส่วน (%)	6.97	7.32	9.63	13.56	13.09	14.39
ภาคอื่นๆ	8,504.59	17,100.24	25,113.53	37,747.65	29,885.83	33,677.47
สัดส่วน (%)	17.48	25.10	29.55	33.35	27.87	28.76
ผลิตภัณฑ์ภาค	48,653.29	68,118.28	84,999.88	113,180.93	107,241.02	117,106.42
อัตราการเติบโต (%)	0.14	0.40	0.25	0.33	- 0.05	0.09

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 เขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดแบ่งเขตพื้นที่ทางการเกษตรในภาคเหนือออกเป็น 6 เขตหรือที่เรียกว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจ (ago – economic zone) เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการวางแผนและดำเนินนโยบายในการพัฒนาด้านการเกษตร โดยใช้ปัจจัยในการพิจารณาในการแบ่งเขต ได้แก่ ชนิดของดิน น้ำฝน อุณหภูมิ พืชเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพในการผลิต ประเภทของฟาร์ม และรายได้หลักของเกษตรกรเป็นเครื่องมือในการจัดแบ่ง โดยรวมพื้นที่ที่มีลักษณะของตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวที่คล้ายหรือเหมือนกันจัดรวมเป็นเขตเดียวกัน และอาศัยเส้นแบ่งเขตจังหวัดเป็นหลัก ซึ่งแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ประกอบด้วย 3 จังหวัด คือ นครสวรรค์อุทัยธานี และและเพชรบูรณ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 10,204,952 ไร่ ภูมิประเทศของจังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 9,597.67 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นเนื้อที่ 5,998,548 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทางทิศตะวันตกมีป่าไม้และภูเขา ทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่มมีแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ คือ บึงบอระเพ็ด ส่วนจังหวัดอุทัยธานีนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่หรือประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่จังหวัดเป็นป่าและภูเขาสูง มีลักษณะลาดเทจากทิศตะวันตกลงมาทางทิศตะวันออก พื้นที่ราบทางการเกษตรมีประมาณ 1 ใน 3 ของพื้นที่ทั้งหมดและมีแม่น้ำสะแกกรังไหลผ่านตัวเมือง

ชนิดของดินที่พบมากในพื้นที่เขตนี้เป็นดินลึกถึงลึกมาก เป็นดินชนิดที่มีการระบายน้ำดีและชนิดที่มีการระบายน้ำเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนและดินร่วนปนทรายและมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปคล้ายคลึงกับจังหวัดในภาคกลาง แต่ในฤดูร้อนจะมีสภาพอากาศที่ร้อนจัด และในฤดูหนาวจะหนาวจัด ความแตกต่างของอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 6 ถึง 43 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนของเขตนี้เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมและฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์

เขตนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 10.2 ล้านไร่ มีเนื้อที่ป่า 2.03 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองทำการเกษตรมีพื้นที่ 5.36 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ อีก 2.81 ล้านไร่ พืชที่สำคัญของเขตนี้ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเขียว และอ้อย เนื้อที่เพาะปลูกข้าวคิดเป็น 3,606,425 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพด 927,078 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียว 244,579 ไร่ และเนื้อที่ปลูกอ้อย 448,387 ไร่

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ประกอบด้วย 3 จังหวัด คือ จังหวัดตาก กำแพงเพชร และสุโขทัย มีพื้นที่ทั้งหมด 19,756,394 ไร่ จังหวัดกำแพงเพชรนั้นมีลักษณะภูมิประเทศ 3 ลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คือ บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำแบบตะพักลุ่มน้ำ (alluvial terrace) บริเวณเนินเขาเตี้ยๆ สลับที่ราบและบริเวณที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนเป็นแหล่งแร่และต้นน้ำลำธารต่างๆ ที่สำคัญ ส่วนจังหวัดตากนั้นสภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นป่าและภูเขา ซึ่งเป็นแนวของภูเขาถนนธงชัยและภูเขาแดนลาว มีที่ราบอยู่ตอนกลางตามริมฝั่งแม่น้ำปิง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชทุกชนิด และจังหวัดสุโขทัยพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นที่ราบลุ่มมีแม่น้ำยมไหลผ่านเป็นระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร พื้นที่ตอนเหนือเป็นที่ราบสูง มีภูเขายาวเป็นแนวมาทางตะวันตก พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบลุ่ม และทางตอนใต้เป็นที่ราบสูง

ชนิดของดินที่พบมากในเขตนี้เป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนดินเหนียว ชนิดที่มีการระบายน้ำได้ดี และชนิดที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว และมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปในฤดูร้อนค่อนข้างร้อนจัดและในฤดูหนาวจะหนาวจัด ในเขตจังหวัดตากและจังหวัดใกล้เคียงจะมีอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน กล่าวคือ ร้อนชื้น มีฤดูแล้งที่ชัดเจนโดยที่ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงที่ว่างของฤดูมรสุม ทำให้อากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียปกคลุมตอนบนของประเทศไทย ทำให้อากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกโดยทั่วไป ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงนี้จะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านทำให้อากาศหนาวเย็นโดยทั่วไป

เขตนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 19.75 ล้านไร่ เนื้อที่ป่ามีประมาณ 9.82 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองเพื่อทำการเกษตร 5.53 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ 4.41 ล้านไร่ พืชที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเขียว ถัวเหลือง ถั่วลิสง อ้อย โดยมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวประมาณ 2,913,171 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพด 815,945 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียว 454,288 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลือง 18,992 ไร่ และเนื้อที่เพาะปลูกอ้อย 574,051 ไร่

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ประกอบด้วย 2 จังหวัด คือ จังหวัดพิษณุโลกและพิจิตร มีพื้นที่ทั้งหมด 9,591,792 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดพิษณุโลก ทางตอนเหนือและทางตอนกลางเป็นเขตที่สูง ที่ราบสูงด้านตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือมีขอบเขตของภูเขาสูง ทั้งนี้มีเขตที่เป็นที่ราบหุบเขา ซึ่งเป็นที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบลุ่มตามแนวแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านเป็นย่านการเกษตรที่สำคัญที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก ส่วนจังหวัดพิจิตรมีลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม พื้นที่โดยทั่วไปมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชทุกชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดของดินที่พบมากในเขตนี้เป็นดินลึกถึงลึกมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินเหนียวปนทรายและดินร่วนเป็นดินเหนียว ชนิดที่มีการระบายน้ำดีและชนิดที่มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว และมีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงต่ำ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปมีลักษณะร้อนชื้น ฤดูร้อนมีอากาศร้อนมาก ส่วนฤดูหนาวอากาศหนาวมาก ฤดูร้อนของเขตนี้เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

เขตนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 9.60 ล้านไร่ เนื้อที่ป่า 1.49 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองเพื่อการทำการเกษตร 4.61 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ 3.48 ล้านไร่ พืชที่สำคัญได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง และถั่วเขียว เนื้อที่เพาะปลูกข้าว 3,930,843 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพด 340,938 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลือง 80,025 ไร่ และเนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียว 183,001 ไร่

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ประกอบด้วย 3 จังหวัด คือ จังหวัดแพร่ น่าน และอุตรดิตถ์ มีพื้นที่ทั้งหมด 16,155,789 ไร่ โดยลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดแพร่ มีภูเขาล้อมรอบทั้ง 4 ทิศ บริเวณตอนกลางของจังหวัดลักษณะเป็นแอ่งที่ราบคล้ายก้นกะทะ บริเวณที่ราบลุ่มส่วนใหญ่เป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำการเกษตร จังหวัดน่านมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา พื้นที่ราบมักเป็นที่ราบแคบๆ ขนานกับลำน้ำในหุบเขา พื้นที่ราบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ ที่ราบขนานกับแม่น้ำน่าน นอกจากนี้ยังมีที่ราบแคบๆ ที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำสาขาแม่น้ำน่านกระจายกันอยู่โดยทั่วไปในหุบเขาอีกแห่ง และจังหวัดอุตรดิตถ์นั้นมีลักษณะภูมิประเทศที่พบมากประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัด คือ เขตภูเขาและที่สูง มีความสูงของพื้นที่ระหว่าง 400 ถึง 1,000 เมตร ที่เหลือเป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำบริเวณสองฝั่งของแม่น้ำน่านและลำน้ำสาขาที่ไหลบรรจบกับแม่น้ำน่านซึ่งสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ค่อนข้างเรียบและพื้นที่ราบระหว่างหุบเขา

ชนิดของดินที่พบมากในเขตนี้เป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนทราย และดินร่วนปนดินเหนียว ชนิดที่มีการระบายดีปานกลาง และชนิดที่มีการระบายน้ำเลว มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ในเขตนี้จะมีสภาพอากาศแบบฝนเมืองร้อนโดยเฉพาะฤดูฝนหรือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน (tropical savana) บริเวณดังกล่าวอยู่ในร่องอากาศเขตร้อน (intertropica convergence zone) ปริมาณและการกระจายของฝนจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ประเภท คือ ลมตะวันตกเฉียงใต้จะเริ่มพัดผ่านระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะทำให้ฝนตกชุก และลมตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มพัดผ่านตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน โดยนำอากาศหนาวและแห้งแล้งจากประเทศจีนมาปกคลุมทั่วบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องมาจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาทำให้ลักษณะอากาศแตกต่างกันมาก ทำให้ร้อนจัดในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กล่าวคือ อากาศหนาวแห้งแล้งจะเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนอากาศร้อนและแห้งแล้งจะเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม

เขตนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 16.15 ล้านไร่ คิดเป็นเนื้อที่ป่า 6.38 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองทำการเกษตร 2.69 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ 7.07 ล้านไร่ พืชที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว โดยเนื้อที่เพาะปลูกข้าวมีเนื้อที่ 472,586 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพด 283,761 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลือง 162,614 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วลิสง 61,924 ไร่ และเนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียว 162,414 ไร่

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย ลำปางและพะเยา มีพื้นที่ทั้งหมด 19,092,119 ไร่ จังหวัดเชียงรายมีภูมิประเทศจัดอยู่ในประเภทเทือกเขาสูงในทวีปตอนเหนือ (north continental highland) มีที่ราบสูงเป็นหย่อมๆ บริเวณเทือกเขามีชั้นความสูงประมาณ 1,500 ถึง 2,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ส่วนบริเวณที่ราบที่มีระดับต่ำสุด คือ ที่ราบลุ่มแม่น้ำอิง จังหวัดลำปางมีพื้นที่เป็นที่ราบล้อมรอบด้วยภูเขา มีลักษณะเป็นแอ่งแผ่นดินหรืออ่าง เรียกว่า "อ่างลำปาง" เป็นอ่างที่ยาวและกว้างที่สุดในภาคเหนือ ก้นอ่างลำปางอยู่บริเวณตอนกลางของจังหวัด มีลักษณะเป็นที่ราบลูกฟูก ซึ่งก่อตัวจากการทับถมของตะกอนที่ชะล้างมาจากลาดเขา และจังหวัดพะเยามีเนื้อที่เป็นภูเขาสูงและสูงมากที่สุด ประมาณร้อยละ 47 ของพื้นที่จังหวัด มีพื้นที่เนินเขาผสมที่ราบ ประมาณร้อยละ 35 และมีที่ราบลุ่มน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 18 เท่านั้น ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปล้อมรอบด้วยเทือกเขา ทั้งทางด้านตะวันออก ด้านตะวันตก ด้านใต้ และตอนกลางของจังหวัด มีที่ราบเหมาะแก่การเพาะปลูกอยู่สองข้างเทือกเขาและระหว่างลำน้ำ

ชนิดของดินที่พบมากในเขตนี้เป็นดินลึกและลึกมาก เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว และดินร่วนปนดินทราย ชนิดของดินมีการระบายน้ำดีปานกลาง และชนิดที่มีการระบายน้ำเลว นอกจากนี้มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ

สภาพภูมิอากาศของเขตนี้ถือได้ว่ามีลักษณะภูมิอากาศแบบ Tropical Wet Dry กล่าวคือ ในฤดูหนาวจะหนาวจัดและในฤดูร้อนจะร้อนจัด แบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงเดือนพฤษภาคมอากาศร้อนจัดในเดือนเมษายน ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม จะมีฝนตกชุกหนาแน่นในเดือนกันยายน ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์อากาศหนาวจัดในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

เขตนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 19.10 ล้านไร่ คิดเป็นเนื้อที่ป่า 8.87 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองทำการเกษตร 4.35 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ 5.88 ล้านไร่ พืชที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และถั่วลิสง โดยเนื้อที่เพาะปลูกข้าวมีเนื้อที่ 2,071,464 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพด 518,721 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลือง 59,675 ไร่ และเนื้อที่เพาะปลูกถั่วลิสง 93,544 ไร่

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ประกอบด้วย 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน แม่ฮ่องสอน พื้นที่ทั้งหมด 23,308,874 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเชียงใหม่ เป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา คิดเป็นร้อยละ 82.74 พื้นที่ทางการเกษตรอยู่ตอนกลางของจังหวัดมีเนื้อที่คิดเป็นร้อยละ 12.8 นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและพื้นที่อื่นๆ อีกร้อยละ 4.44 ของพื้นที่จังหวัด พื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ยังเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารหลายสาย เช่น แม่น้ำปิง ลำน้ำแม่แจ่ม ลำน้ำแม่แตง ลำน้ำฝาง ลำน้ำแม่กลาง ลำน้ำแม่งัดและลำน้ำแม่ขาน จังหวัดลำพูนนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางตอนใต้ของจังหวัดและอาณาบริเวณทางตอนกลางจรดพื้นที่ทางตอนเหนือ ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะเป็นที่ราบสูง ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกมีแม่น้ำหลายสายไหลผ่านจังหวัด จังหวัดแม่ฮ่องสอนพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 90.50 เป็นภูเขาสูงและป่าไม้ ที่เหลืออีกร้อยละ 9.5 เป็นที่ราบสองฝั่งลำน้ำและที่ราบในหุบเขา

ชนิดของดินที่พบมากในเขตนี้เป็นดินลึก ดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวและดินเหนียวปนทราย ชนิดที่มีการระบายน้ำดี และชนิดที่มีการระบายน้ำเลว ในเขตนี้มีระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

สภาพภูมิอากาศของเขตนี้ไม่ร้อนจัดหรือหนาวจัดจนเกินไป มีสภาพอากาศเย็นเกือบตลอดปี ยกเว้นจังหวัดแม่ฮ่องสอนซึ่งส่วนใหญ่เป็นภูเขาจึงมีสายหมอกครอบคลุมอยู่ตลอดปี ภูมิอากาศโดยทั่วไปจะหนาวและร้อนในฤดูร้อน โดยในเขตนี้ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม และฤดูหนาวเริ่มตั้นแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมพาพันธ์

เขตนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 23.30 ล้านไร่ จำแนกเป็นเนื้อที่ป่าไม้ 15.60 ล้านไร่ เนื้อที่ถือครองเพื่อทำการเกษตร 2.03 ล้านไร่ และเนื้อที่อื่นๆ 5.67 ล้านไร่ พื้นที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ถั่วเหลือง หอมแดง กระเทียม เนื้อที่เพาะปลูกข้าว 696,835 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลือง 163,4721 ไร่ เนื้อที่เพาะปลูกหอมแดง 63,599 ไร่ และเนื้อที่เพาะปลูกกระเทียม 92,872 ไร่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงภาคการเกษตรของภาคเหนือ

ภาคเหนือเป็นภาคที่มีการทำการเกษตรกรรมเป็นหลัก โครงสร้างของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของภาคเหนือนั้นประกอบด้วย 6 สาขาย่อย ได้แก่ กสิกรรม ปศุสัตว์ ประมง ป่าไม้ บริการทางการเกษตรและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรอย่างง่าย โดยในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาการผลิตประเภทกสิกรรมถือได้ว่าเป็นการผลิตหลักที่สำคัญของสาขาเกษตรกรรมของภาคเหนือ ซึ่งจากตารางที่ 4.4 พบว่า สัดส่วนของการผลิตด้านกสิกรรมต่อภาคเกษตรมีการลดลงอย่างช้าๆ จากร้อยละ 83.63 ในปี พ.ศ. 2521 เหลือร้อยละ 74.14 ในปี พ.ศ. 2542 ในขณะที่การผลิตประเภทอื่นๆ ที่เหลือทั้งหมดในภาคเกษตรกรรมต่อการผลิตของภูมิภาคก็มีการลดลงอย่างช้าๆ เช่นเดียวกัน จากลักษณะการถดถอยของสัดส่วนการผลิตประเภทกสิกรรมมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของที่ดินและการเก็งกำไรซึ่งมีผลทำให้พื้นที่ในการทำกสิกรรมลดลง โดยบางส่วนถูกใช้เป็นฐานการผลิตของสาขาอุตสาหกรรมที่อยู่อาศัยและบางส่วนถูกทิ้งไว้ให้ว่างเปล่าโดยนักเก็งกำไรและเมื่อพิจารณาการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมของการผลิตแต่ละประเภทพบว่ามีความแปรปรวนอยู่ในระดับสูงมาก โดยบางปีอัตราการขยายตัวมีค่าเพิ่มขึ้นสูงมาก ขณะที่บางปีอัตราการขยายตัวลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งเนื่องมาจากความแปรปรวนของธรรมชาติ สภาพภูมิอากาศในฤดูการผลิต เป็นต้น

ตารางที่ 4.4 ผลิตภัณฑ์ภาคการเกษตรระหว่างปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542

สาขาการผลิต	ภาคเหนือ					
	2521	2526	2531	2536	2541	2542
เกษตรกรรม	47,311.2	52,543.6	58,791.9	49,004.1	56,834.6	55,517.7
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
กสิกรรม	39,567.6	42,497.0	44,425.3	34,589.8	46,157.4	41,160.0
สัดส่วน (%)	83.63	80.88	75.56	70.59	81.21	74.14
ปศุสัตว์	4,854.1	7,796.5	5,381.5	6,355.7	3,796.5	5,777.0
สัดส่วน (%)	10.26	14.84	8.98	12.97	6.68	10.41
ประมง	770.3	636.6	427.7	1,105.8	959.5	1,178.8
สัดส่วน (%)	1.63	1.21	0.73	2.26	1.69	2.12
ป่าไม้	2,119.8	1,624.3	1,696.7	116.1	349.8	460.0
สัดส่วน (%)	4.48	3.09	2.89	0.24	0.62	0.83
อื่นๆ	0.0	1,363.5	6,960.7	6,836.8	5,571.4	6,941.9
สัดส่วน (%)	0.00	2.59	11.84	13.95	9.80	12.50

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรของภาคสูงสุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 โดยมีสัดส่วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 19.45 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร รองมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 และ 10 โดยมีสัดส่วนร้อยละ 19.24 และ 17.28 ตามลำดับ ซึ่งเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 โดยมีสัดส่วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 11.92 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยต่อปีสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.19 ต่อปี รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 และ 8 โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 และ 2.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 อัตราการขยายตัวและสัดส่วนมูลค่าการผลิตภาคเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542

ปี	2520 – 24	2525 – 29	2530 – 34	2535 – 39	2540 - 42	2520 - 42
ภาคเหนือ	5.63	- 1.78	1.60	2.38	- 1.31	1.32
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
เขต 8	13.37	- 1.22	2.36	2.50	- 5.18	2.73
สัดส่วน (%)	12.55	15.25	17.22	15.00	16.51	15.36
เขต 9	10.69	- 3.59	10.35	- 1.49	- 1.14	2.87
สัดส่วน (%)	18.91	19.50	20.14	20.94	19.49	19.45
เขต 10	8.68	- 3.16	4.60	6.95	- 1.63	3.19
สัดส่วน (%)	14.78	11.91	13.99	13.80	19.09	17.28
เขต 11	6.87	- 5.36	4.31	1.33	0.84	1.15
สัดส่วน (%)	12.07	12.65	11.26	11.80	11.06	11.92
เขต 12	4.35	0.71	- 6.03	3.97	- 0.19	0.50
สัดส่วน (%)	19.22	19.61	20.98	18.90	15.79	16.74
เขต 13	- 3.33	1.87	- 0.73	3.58	0.68	0.61
สัดส่วน (%)	22.47	21.08	16.41	19.56	18.06	19.24

ที่มา : คำนวณจากสถิติภาคและจังหวัดในปีต่างๆ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ

4.5.1 ที่ดิน การใช้ที่ดินและการถือครองที่ดิน

ภาคเหนือมีจำนวนผู้ถือครองที่ดินทำการเกษตร 1.3 ล้านราย ผู้ถือครองทำการเกษตรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 90.6) มีเนื้อที่ถือครองต่ำกว่า 40 ไร่ ซึ่งเมื่อพิจารณาในช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา พบว่า จำนวนผู้ถือครองที่ดินของภาคเหนือลดลงโดยลดลงในทุกขนาดของเนื้อที่ถือครอง โดยเฉพาะผู้ถือครองขนาดใหญ่ (ขนาดพื้นที่ถือครอง 40 ไร่ขึ้นไป) เนื่องจากวัฒนธรรมของภาคเหนือซึ่งจะมีการจัดสรรที่ดินทำกินให้ลูกหลาน จึงทำให้ขนาดถือครองที่ดินมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ นอกจากนี้ที่ดินที่มีขนาดเล็กจนไม่สามารถใช้เป็นที่ดินทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพก็จะมีการขายที่ดินให้นายทุน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2541)

เมื่อพิจารณาการจัดสรรเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรส่วนใหญ่ในภาคเหนือ ร้อยละ 58.9 เป็นเนื้อที่ปลูกข้าว รองลงมา ใช้ในการปลูกพืชไร่ / พืชผัก และปลูกไม้ยืนต้น คิดเป็นร้อยละ 29.2 และ 8.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) และเมื่อพิจารณาในช่วงระยะเวลา 20 ปี ที่ผ่านมา พบว่าเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรของภาคเหนือเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 16.45 โดยเนื้อที่ถือครองที่ลดลง ได้แก่ เนื้อที่ปลูกข้าว เนื้อที่ป่าและทุ่งหญ้า และเนื้อที่อื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 เนื้อที่ถือครองที่ดินจำแนกตามการใช้ประโยชน์ในที่ดินของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ 2521 ถึง 2542

การใช้ประโยชน์ในที่ดิน	เนื้อที่ถือครอง			สัดส่วนการเปลี่ยนแปลง (%)	
	2521	2531	2541	2531/2521	2541/2531
เนื้อที่ถือครองทั้งหมด	19,942,423	22,461,975	23,223,277	12.63	3.39
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00		
เนื้อที่ปลูกข้าว	13,261,569	14,078,040	13,686,303	6.16	-2.78
สัดส่วน (%)	66.50	62.67	58.93		
เนื้อที่ปลูกพืชไร่/พืชผัก	5,630,070	6,742,982	6,786,687	19.77	0.65
สัดส่วน (%)	28.23	30.02	29.22		
เนื้อที่ปลูกพืชยืนต้น	451,381	787,350	2,086,288	74.43	164.98
สัดส่วน (%)	2.26	3.51	8.98		
เนื้อที่ป่าและทุ่งหญ้า	346,267	361,359	181,632	4.36	-49.74
สัดส่วน (%)	1.74	1.61	0.78		
เนื้อที่อื่นๆ	193,136	492,244	482,367	154.87	-2.01
สัดส่วน (%)	0.97	2.19	2.08		

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544

เมื่อพิจารณาพื้นที่เพาะปลูกพืชโดยแบ่งตามเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า พื้นที่เพาะปลูกพืชในทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยในปี พ.ศ. 2542 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 มีสัดส่วนของพื้นที่เพาะปลูกพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 23.59 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดของภาค รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 และ 10 โดยมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 23.50 และ 20.88 ตามลำดับ สำหรับเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกพืชน้อยที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 คิดเป็นร้อยละ 7.68 ของพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจทั้งภาค รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ว/มห
338.16
ก918ม
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 4.7 พื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542 (หน่วย : ไร่)

ปี	2521	2526	2531	2536	2541	2542
ภาคเหนือ	18,923,650	20,352,981	23,781,859	21,373,837	24,013,918	23,271,802
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
เขต 8	4,384,675	4,999,858	5,576,858	4,805,057	5,431,364	5,489,065
สัดส่วน (%)	23.17	24.57	23.45	22.48	22.62	23.59
เขต 9	4,245,183	4,370,899	5,496,709	5,366,986	5,381,670	5,469,863
สัดส่วน (%)	22.43	21.48	23.11	25.11	2.41	23.50
เขต 10	3,918,044	4,406,569	4,670,755	3,727,544	5,329,621	4,858,459
สัดส่วน (%)	20.70	21.65	19.64	17.44	22.19	20.88
เขต 11	2,086,818	1,934,726	2,590,020	2,313,398	2,599,895	2,578,627
สัดส่วน (%)	11.03	9.51	10.89	10.82	10.83	11.08
เขต 12	2,658,798	3,055,842	3,594,051	3,222,144	3,370,831	3,089,068
สัดส่วน (%)	14.05	15.01	15.11	15.08	14.04	13.27
เขต 13	1,630,130	1,585,087	1,853,466	1,938,708	1,900,537	1,786,721
สัดส่วน (%)	8.61	7.79	7.79	9.07	7.91	7.68

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542

4.5.2 พืชเศรษฐกิจที่สำคัญฉะปศุสัตว์

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคเหนือมีทั้งพืชไร่ พืชล้มลุกและไม้ผล ได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ฝ้าย กาแฟ หอมแดง สับปะรด กระเทียมและหอมหัวใหญ่ ส่วนผลไม้ที่ปลูกในภาคเหนือที่สำคัญ ได้แก่ ลำไย ลิ้นจี่ มะขาม มะม่วง ลางสาด ท้อ บ๊วย มะนาว ขนุนหนัง ฝรั่งกลม สาลี่ กล้วยน้ำว้า

ข้าว ภาคเหนือมีผู้ถือครองที่ปลูกข้าวประมาณ 1.02 ล้านราย มีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวทั้งสิ้น 15.76 ล้านไร่ เมื่อเปรียบเทียบในทุกช่วง 10 ปี (2521, 2531 และ 2541) พบว่าทั้งจำนวนผู้ถือครองและเนื้อที่เพาะปลูกข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.63 และ 1.65 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 และเนื้อที่ถือครองเพิ่มขึ้น 9.87 และ 7.65 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 ตามลำดับ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ภาคเหนือมีเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งสิ้น 4.99 ล้านไร่ มีผู้ถือครองที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 345,934 ราย เมื่อเปรียบเทียบในทุกช่วง 10 ปี (2521, 2531 และ 2541) พบว่าทั้งจำนวนผู้ถือครองและเนื้อที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2531 แต่กลับลดลงในปี พ.ศ. 2541 กล่าวคือจำนวนผู้ถือครองเพิ่มขึ้นร้อยละ 50.55 และลดลง 24.32 ในปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พ.ศ. 2531 และ 2541 และเนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 42.49 และลดลง 21.9 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 ตามลำดับ

ถั่วเขียว เป็นพืชไร่อีกชนิดหนึ่งที่ปลูกมากในภาคเหนือ มีผู้ถือครองที่ปลูกถั่วเขียวประมาณ 159,100 ราย มีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 1.795 ล้านไร่ เมื่อเปรียบเทียบในทุกช่วง 10 ปี (2521, 2531 และ 2541) พบว่าจำนวนการปลูกถั่วเขียวลดลงคือเนื้อที่เพาะปลูกถั่วเขียวลดลงร้อยละ 16.07 ในปี พ.ศ. 2531 และลดลงร้อยละ 72.47 ในปี พ.ศ. 2541

ถั่วเหลือง เป็นพืชไร่อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมปลูกมากในภาคเหนือ มีเนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลืองประมาณทั้งสิ้น 1.32 ล้านไร่ มีผู้ถือครองที่ปลูกถั่วเหลืองประมาณ 162,402 ราย เมื่อเปรียบเทียบในทุกช่วง 10 ปี (2521, 2531 และ 2541) พบว่าจำนวนผู้ถือครองและเนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2531 แต่กลับลดลงในปี พ.ศ. 2541 กล่าวคือจำนวนผู้ถือครองเพิ่มขึ้นร้อยละ 144.54 และลดลง 56.67 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 และเนื้อที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น 199.11 และลดลง 61.93 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 ตามลำดับ

ลำไย เป็นพืชยืนต้นที่ปลูกมากในภาคเหนือ มีผู้ถือครองที่ปลูกลำไย 138,680 ราย เนื้อที่เพาะปลูก 411,520 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 33.1 ของเนื้อที่เพาะปลูกพืชยืนต้นทั้งสิ้นในภาคและมีจำนวนต้นทั้งสิ้น 3.64 ล้านต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 การเพาะปลูกพืชที่สำคัญบางชนิดของภาคเหนือช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541 จำแนกตามรายพืชที่สำคัญ

รายการ	จำนวนผู้ถือครอง เนื้อที่เพาะปลูก			การเปลี่ยนแปลง (%)	
	2521	2531	2541	2531/21	2541/31
ข้าว					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	823,296	1,009,638	1,026,316	22.63	1.65
เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	13,329,318	14,644,657	15,764,374	9.87	7.65
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	229,774	345,934	261,797	50.55	-24.32
เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	3,503,723	4,992,520	3,899,001	42.29	-21.90
ถั่วเขียว					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	152,134	159,100	38,177	4.58	-76.00
เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	2,139,678	1,795,728	494,398	-16.07	-72.47
ถั่วเหลือง					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	66,412	162,402	70,372	144.54	-56.67
เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	440,349	1,317,133	501,388	199.11	-61.93
ลำไย					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	20,653	138,680	126,603	571.48	-8.71
เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	903,403	3,643,196	8,990,273	303.27	146.77

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544

สำหรับผลผลิตด้านปศุสัตว์นั้น พบว่า สัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญในภาคเหนือประกอบด้วย โค กระบือ สุกร และไก่ โดยในช่วงปี 2520 - 2540 พบว่า จำนวนกระบือและโคในภาคเหนือมีแนวโน้มลดจำนวนลงเรื่อยๆ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการที่เกษตรกรได้หันไปใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถเดินตาม แทนการใช้กระบือในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกมากขึ้น แต่สำหรับจำนวนสุกร และไก่ พบว่า ในช่วงปี 2520 - 2540 มีแนวโน้มเพิ่มจำนวนสูงขึ้นมาโดยตลอด ดังมีรายละเอียดดังนี้

โคและกระบือ ในปี พ.ศ. 2541 ภาคเหนือมีจำนวนโค 793,494 ตัว ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ. 2531 ถึงร้อยละ 11.83 แต่สำหรับกระบือนั้น ในปี พ.ศ. 2541 พบว่าการเลี้ยงกระบือมีแนวโน้มลดลง สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ การเลี้ยงกระบือมีแนวโน้มลดลงคือมีการใช้เครื่องจักรแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบือในการทำนามากขึ้น นอกจากนี้ความนิยมในการบริโภคเนื้อกระบือมีน้อย จึงไม่เป็นเหตุจูงใจในการเลี้ยงกระบือมากขึ้น

สุกร ภาคเหนือมีสุกร 1.3 ล้านตัว เมื่อเปรียบเทียบในช่วง 10 ปี พบว่า จำนวนสุกรในช่วงปี พ.ศ. 2531 ลดลงจากปี พ.ศ. 2521 มาก เนื่องมาจากราคาสุกรมีชีวิตในช่วงปี พ.ศ. 2525 ตกต่ำลงมาก สำหรับในปี พ.ศ. 2541 พบว่ามีจำนวนสุกรเพิ่มขึ้นร้อยละ 63.93

ไก่ ภาคเหนือมีไก่ 30.1 ล้านตัว มีการเลี้ยงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2531 ประมาณร้อยละ 77.85 แต่จำนวนที่ถือครองเลี้ยงไก่มีจำนวนลดลงเป็นร้อยละ 27.41

ตารางที่ 4.9 การปศุสัตว์ในภาคเหนือช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541 จำแนกตามชนิดของปศุสัตว์ที่สำคัญ

รายการ	จำนวนผู้ถือครอง และจำนวนปศุสัตว์			การเปลี่ยนแปลง (%)	
	2521	2531	2541	2531/21	2541/31
โค					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	219,667	170,788	81,415	-22.25	-52.33
จำนวนโค (ตัว)	989,108	900,004	793,494	-9.01	-11.83
กระบือ					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	382,624	309,529	25,714	-19.10	-91.69
จำนวนกระบือ (ตัว)	1,214,400	906,516	148,135	-25.35	-83.66
สุกร					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	418,468	282,990	165,234	-32.37	-41.61
จำนวนสุกร (ตัว)	1,422,361	794,973	1,303,205	-44.11	63.93
ไก่					
จำนวนผู้ถือครองที่รายงาน (ราย)	726,333	1,117,326	811,052	53.83	-27.41
จำนวนไก่ (ตัว)	13,565,926	16,935,692	30,119,775	24.84	77.85

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.3 แรงงานภาคการเกษตร

จากการสำรวจจำนวนแรงงานภาคการเกษตรของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า ในปี พ.ศ. 2342 ภาคเหนือมีจำนวนแรงงานภาคการเกษตรเท่ากับ 3,497,007 คน โดยเมื่อจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 มีจำนวนแรงงานภาคเกษตรมากที่สุด รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 โดยมีจำนวนแรงงานภาคเกษตรคิดเป็นร้อยละ 24.10, 17.38 และ 16.52 ของจำนวนแรงงานทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10) สำหรับเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีแรงงานภาคการเกษตรน้อยที่สุดในปีดังกล่าว คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 คิดเป็นร้อยละ 13.04 ของจำนวนแรงงานทั้งหมดของภาคเหนือ

ตารางที่ 4.10 จำนวนแรงงานภาคเกษตรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542

(หน่วย : คน)

ปี	2523	2533	2537	2539	2541	2542
ภาคเหนือ	3,801,130	4,443,952	3,695,655	3,281,174	3,456,230	3,497,007
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
เขต 8	516,919	634,172	530,428	488,692	492,654	532,142
สัดส่วน (%)	13.60	14.27	14.35	14.89	14.25	15.22
เขต 9	612,524	777,674	653,264	646,485	652,881	607,611
สัดส่วน (%)	16.11	17.50	17.68	19.70	18.89	17.38
เขต 10	521,662	606,140	512,527	405,635	407,737	456,147
สัดส่วน (%)	13.72	13.64	13.87	12.36	11.80	13.04
เขต 11	563,887	652,157	542,900	460,823	511,209	483,859
สัดส่วน (%)	14.83	14.68	14.69	14.04	14.79	13.84
เขต 12	916,885	1,043,475	870,214	711,610	867,666	839,460
สัดส่วน (%)	24.12	23.48	23.55	21.69	25.10	24.01
เขต 13	699,253	730,334	586,322	567,929	524,083	577,788
สัดส่วน (%)	17.61	16.43	15.87	17.31	15.16	16.52

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.4 การชลประทาน

เนื้อที่ชลประทานในภาคเหนือมีเนื้อที่ชลประทานที่สร้างเสร็จเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2521 ภาคเหนือมีสัดส่วนพื้นที่ชลประทานสร้างเสร็จถึงสิ้นปีคิดเป็นร้อยละ 16.87 ของพื้นที่เพาะปลูกพืชและได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นร้อยละ 32.37 ในปี พ.ศ. 2542 เมื่อพิจารณาในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจแล้ว พบว่า ในปี พ.ศ. 2542 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 มีพื้นที่ชลประทานสร้างเสร็จถึงสิ้นปี มากที่สุดเท่ากับ 1,556,079 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.53 ของพื้นที่ชลประทานที่สร้างเสร็จถึงสิ้นปีของภาคเหนือ รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 19.85 และ 19.01 ตามลำดับ ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีพื้นที่ชลประทานสร้างเสร็จ ณ สิ้นปี พ.ศ. 2542 น้อยที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 คิดเป็นเนื้อที่ 825,215 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.95 ของพื้นที่ชลประทานที่สร้างเสร็จ ณ สิ้นปี ของภาคเหนือ

ตารางที่ 4.11 พื้นที่ชลประทานที่สร้างเสร็จถึงสิ้นปีของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542 (หน่วย : ไร่)

ปี	2521	2526	2531	2536	2541	2542
ภาคเหนือ	3,192,700	4,966,363	6,512,983	7,168,327	7,684,542	7,533,121
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
เขต 8	634,800	1,073,350	1,277,500	1,452,413	1,577,863	1,556,079
สัดส่วน (%)	19.88	21.61	19.61	20.26	20.53	20.66
เขต 9	184,800	493,260	798,962	885,970	935,130	1,003,676
สัดส่วน (%)	5.79	9.93	12.27	12.36	12.17	13.32
เขต 10	629,000	1,113,950	1,393,477	1,360,927	1,420,892	1,431,828
สัดส่วน (%)	19.7	22.43	21.4	18.99	18.49	19.01
เขต 11	408,970	536,000	701,750	746,531	800,511	825,215
สัดส่วน (%)	12.81	10.79	10.77	10.41	10.42	10.95
เขต 12	365,430	668,330	868,050	1,033,170	1,173,550	1,220,845
สัดส่วน (%)	11.45	13.46	13.33	14.41	15.27	16.21
เขต 13	696,700	1,081,473	1,473,244	1,689,316	1,776,596	1,495,479
สัดส่วน (%)	30.37	21.78	22.62	23.57	23.12	19.85

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.5 เทคโนโลยีทางการเกษตร

มีผู้ให้ความหมายของเทคโนโลยีไว้หลายท่าน เช่น เทคโนโลยี คือ องค์ความรู้เป็นเครื่องมือและวิธีการที่จะผลิตสินค้าและบริการ หรืออีกนัยหนึ่งหมายถึงกรรมวิธีการผลิตที่ได้ค้นพบหรือพัฒนาขึ้นมา ซึ่งผู้ผลิตสามารถจะเลือกเอามาใช้ได้ แต่ละกรรมวิธีการผลิตจะประกอบด้วยปัจจัยการผลิตและผลที่คาดว่าจะได้รับชัดเจน (อรพรรณ, 2542 อ้างใน จรินทร์, 2543)

สำหรับเทคโนโลยีทางการเกษตร หมายถึง วิทยาการและความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต การตลาดสินค้าเกษตรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหรือลดต้นทุนการผลิต เทคโนโลยีทางการเกษตร สามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. เทคโนโลยีการเกษตรทางด้านชีวภาพ (biological technology) ซึ่ง ได้แก่ พันธุ์สัตว์ ที่ให้ผลผลิตสูง พันธุ์พืชใหม่ๆ ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคและแมลง

2. เทคโนโลยีทดแทนแรงงาน (labor saving technology) ได้แก่ เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์การเกษตรต่างๆ

3. เทคโนโลยีทางเคมี (chemical technology) ได้แก่ ปุ๋ยเคมี ฮอร์โมนเร่งความเจริญเติบโต ยาฆ่าแมลงศัตรูพืช – สัตว์ชนิดต่างๆ (จรินทร์, 2542 อ้างใน จรินทร์, 2543)

4.5.5.1 การพัฒนาทางด้านชีวภาพทางการเกษตร

จากการแพร่ขยายของการนำเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตทางด้านอาหารเพื่อรองรับการขยายตัวของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญและศักยภาพของเทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาโดยเฉพาะทางด้านการเกษตร จึงได้จัดตั้งศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ (ศช.) ขึ้นในปี พ.ศ. 2526 และกรมวิชาการเกษตรได้จัดตั้งสำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพขึ้นในปี พ.ศ. 2530 เพื่อรองรับและพัฒนาความรู้ความสามารถในด้านเทคโนลียีชีวภาพของประเทศไทย ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพในด้านการเกษตรส่วนใหญ่ จะเป็นการปรับปรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ที่ให้ผลผลิตสูง มีความสามารถในการต้านทานโรคต่างๆ เช่น การใช้และพัฒนาโมเลกุลและเครื่องหมายในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวเพื่อต้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง หรือการปรับปรุงพันธุ์ข้าวหอมมะลิให้ทนน้ำท่วม เป็นต้น (สำนักงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ, 2543) ซึ่งในระยะ 10 ปี ที่ผ่านมาการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่เป็นมักเป็นที่รู้จักกันในเรื่องของ การพัฒนาทางด้านการตัดแต่งพันธุกรรม หรือ GMOs (Genetically Modified Organisms) ซึ่งในประเทศไทยได้มีการนำเข้าพืช GMOs มาวิจัยและทดลองภายในประเทศในช่วง 10 ปี ที่ผ่านมา เพื่อนำไปสู่พัฒนาทางด้านการเกษตรของประเทศต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 การพัฒนาและนำเข้าพืชดัดต่อสารพันธุกรรมของประเทศไทย

ช่วงเวลาที่นำเข้า	บริษัทที่นำเข้า	พืชดัดต่อสารพันธุกรรม	สถานที่ทดลอง
สิงหาคม 2538	บริษัท อัพจอห์น จำกัด	เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ - pCGN 4109 - pCGN 1436 FLAVRSAVR ชะลอการสุกของผล	อ. พังโคน จ.สกลนคร
ตุลาคม 2538	บริษัท มอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธ์ฝ้าย - Cry 1A(c) B. thuringiensis var. kurstaki (B.T.K.) จากประเทศสหรัฐอเมริกา สร้าง endotoxin เป็นพิษต่อแมลง เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย Leicoptera	สภาพโรงเรือนปิดมิดชิด
กรกฎาคม 2539	บริษัท มอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้าย (เหมือนเดิม) 20 กิโลกรัม	ภาคสนาม
กันยายน 2539	กลุ่มงานไวรัสวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา	- Calluses พืชตระกูลแตง - Coat protein Papaya Ring spot Virus Thai Strains	ห้องปฏิบัติการสภาพโรงเรือนปิดมิดชิด
เมษายน 2540	บริษัท มอนซานโต้ (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ฝ้าย - NUCOTN 32B - NUCOTN 33B - B.T.	แปลงทดลองของกรมวิชาการเกษตรและแปลงเกษตรกร
พฤษภาคม 2540	สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร	เนื้อเยื่อและต้นอ่อนมะละกอจากประเทศสหรัฐอเมริกา Papaya Ring spot Virus Thai Strains	โรงเรือนทดลองหน่วยวิจัยและพัฒนาพืชสวนขอนแก่น ต. ท่าพระ อ. เมือง จ. ขอนแก่น
พฤษภาคม 2540	บริษัท ไพโอเนียโอเวอร์ซีร์ คอร์เปอเรชั่น (ไทยแลนด์) จำกัด	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด B.T. ต้านทานหนอนเจาะลำต้น	สภาพโรงเรือนปิดมิดชิด
สิงหาคม 2540	สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร	ต้นอ่อนข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่นำไปถ่ายฝากยีน Xa21 สหรัฐอเมริกาต้านทานโรคขอบใบแห้ง	สภาพโรงเรือนปิดมิดชิด

ที่มา : สำนักงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ, 2543

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.5.2 การใช้ปุ๋ย

ผู้ถือครองทำการเกษตรที่ปลูกพืชในภาคเหนือส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ย ซึ่งมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากร้อยละ 39.62 ในปี พ.ศ. 2521 เป็นร้อยละ 66.31 และ 87.31 ในปี พ.ศ. 2531 และ 2541 ตามลำดับ โดยเป็นการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวมากที่สุด สำหรับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียวในปัจจุบันมีน้อยมากคือ ร้อยละ 1.8 เท่านั้น และมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ สำหรับปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้จากปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541 มีการใช้เพิ่มขึ้นประมาณ 5 เท่า (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 จำนวนการถือครองที่รายงานการใช้ปุ๋ยเพื่อการเกษตรของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2541

รายการ	จำนวนที่ถือครอง			ร้อยละของผู้ถือครองที่ปลูกพืช		
	2521	2531	2541	2521	2531	2541
จำนวนที่ถือครองทั้งสิ้น	1,004,303	1,207,644	1,299,220	100.00	100.00	100.00
ไม่ใช้ปุ๋ย	606,431	406,817	164,840	60.83	33.69	12.69
ใช้ปุ๋ย	397,872	800,827	1,134,380	39.62	66.31	87.31
ปุ๋ยเคมี	174,773	407,823	898,502	17.40	33.77	69.16
ปุ๋ยอินทรีย์	122,109	125,053	23,727	12.16	10.36	1.83
ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์	100,990	204,951	212,606	10.06	16.97	16.36

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2541

ปัญหาที่เกษตรกรมักประสบเป็นประจำคือ ปุ๋ยเคมีขาดแคลนและมีราคาแพง จึงเป็นปัญหาและอุปสรรคในการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยเคมีแก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก ดังนั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตรจึงได้กำหนดนโยบายจัดหาปุ๋ยเพื่อช่วยเหลือเกษตรกร ในปริมาณร้อยละ 30 ของความต้องการใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 สูตร 16-16-8 และสูตร 15-15-15 ซึ่งเป็นสูตรปุ๋ยที่มีการใช้กันมากในการเพาะปลูกข้าวและพืชไร่ โดยได้ดำเนินการจัดหาปุ๋ยเคมีสูตรดังกล่าวให้องค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อ.ต.ก.) ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) และชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย (ช.ส.ม.) เป็นผู้จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในราคาที่จัดซื้อ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2540) โดยองค์การตลาดเพื่อการเกษตร (อ.ต.ก.) เป็นหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการจัดจำหน่ายปุ๋ยเคมีดังกล่าว

เมื่อพิจารณาปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตรที่จำหน่ายให้แก่เกษตรกรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจแล้ว พบว่า ในปี พ.ศ. 2542 เขตเศรษฐกิจที่ 13 มีปริมาณมากที่สุด คิดเป็นร้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ละ 19.11 ของปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตรจำหน่ายทั้งภาค รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 และ 10 มีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 17.63 และ 17.45 ตามลำดับ ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนน้อยที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 เท่ากับร้อยละ 13.85 ของปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตรจำหน่ายให้แก่เกษตรกรทั้งภาค รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.14 การใช้เครื่องจักรและเครื่องมือในการเกษตร

ตารางที่ 4.14 ปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดกลางเพื่อการเกษตรจำหน่ายให้เกษตรกรของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542 (หน่วย : ตัน)

ปี	2523	2533	2537	2539	2541	2542
ภาคเหนือ	7,114.55	12,855.83	18,970.81	26,782.80	32,632.26	31,660.51
สัดส่วน (%)	100	100	100	100	100	100
เขต 8	1,790.98	3,010.61	4,370.53	5,560.72	6,716.57	6,049.53
สัดส่วน (%)	25.17	23.42	23.04	20.76	20.58	19.11
เขต 9	345.83	703.7	1,551.33	3,200.74	5,200.27	4,768.82
สัดส่วน (%)	4.86	5.47	8.18	11.95	15.94	15.06
เขต 10	1,549.86	2,679.53	3,947.54	5,035.56	5,597.98	5,524.18
สัดส่วน (%)	21.78	20.84	20.81	18.8	17.15	17.45
เขต 11	254.85	502.85	1,101.87	2,155.82	3,899.44	4,383.95
สัดส่วน (%)	3.58	3.91	5.81	8.05	11.95	13.85
เขต 12	1,295.67	2,872.03	3,681.39	5,535.07	5,589.79	5,351.23
สัดส่วน (%)	18.21	22.34	19.41	20.67	17.13	16.9
เขต 13	1,877.36	3,087.10	4,318.15	5,294.79	5,628.21	5,582.80
สัดส่วน (%)	26.39	24.01	22.76	19.77	17.25	17.63

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีการเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2542

4.5.5.3 เครื่องจักรและเครื่องมือทางการเกษตร

ปัจจุบันเกษตรกรไทยได้มีการพัฒนาการใช้แรงงานการเกษตรจากแรงงานคนและสัตว์มาเป็นแรงงานจากเครื่องมือทุ่นแรงมากขึ้น การที่เครื่องมือทุ่นแรงเข้ามามีบทบาทต่อภาคการเกษตรมากขึ้นย่อมเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น รวมทั้งสามารถลดการเสี่ยงทางการผลิตให้น้อยลงได้มาก จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเตรียมดินของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า การใช้เครื่องมือทุ่นแรงสามารถเพิ่มปริมาณงานได้ 30 เท่าตัว เมื่อเทียบกับการใช้แรงงานสัตว์ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการใช้เครื่องมือทุ่นแรงอันเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่น่าจะเป็นการเพิ่มผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตอบแทนให้แก่ปัจจัยการผลิตอื่นๆ เช่น ทุน ที่ดิน และการจัดการของเกษตรกรได้มากขึ้น กิจกรรมการผลิตพืชผลเกษตรที่มีการใช้แรงงานเครื่องจักรมาก ได้แก่ การเตรียมดิน การให้น้ำ การนวดและสี การขนส่งผลผลิตจากแปลงไร่นาเข้าสู่ยุ้งฉาง เป็นต้น

ปี พ.ศ. 2521 ถึง 2531 พบว่าสัดส่วนของผู้ใช้เครื่องมือเครื่องจักรแต่ละประเภทต่อการถือครองทั้งสิ้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะการใช้รถไถเดินตามมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาก จากร้อยละ 7.7 ในปี พ.ศ. 2521 เป็นร้อยละ 34.9 และ 34.5 ในปี พ.ศ. 2526 และ 2531 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนเครื่องจักรเครื่องมือที่ผู้ถือครองเป็นเจ้าของ ได้เพิ่มขึ้นทุกประเภทเช่นเดียวกัน ปี พ.ศ. 2536 ถึง 2541 การใช้เครื่องมือเพื่อการเกษตรของภาคเหนือนั้นพบว่า มีการใช้มากขึ้นเกือบทุกประเภท โดยเฉพาะการใช้รถไถ 2 ล้อ เครื่องพ่นยาปราบศัตรูพืชชนิดใช้แรงงานคนและเครื่องสีเป็นข้าวสาร มีรายงานการใช้เกินครึ่งหนึ่งของผู้ถือครองทำการเกษตร คือร้อยละ 72.5 58.8 และ 54.1 ตามลำดับ และมีจำนวนเครื่องจักรดังกล่าวที่ผู้ถือครองเป็นเจ้าของ 569,420 เครื่อง 608,191 เครื่อง และ 4,625 เครื่อง ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า มีผู้ถือครองรายงานการใช้เครื่องสูบน้ำชนิดใช้เครื่องยนต์และเครื่องนวดข้าวร้อยละ 39.8 และ 30.5 โดยมีจำนวนเครื่องที่ผู้ถือครองเป็นเจ้าของ 370,484 และ 5,712 เครื่องตามลำดับ สำหรับการใช้รถแทรกเตอร์ 4 ล้อนั้น พบว่า มีการใช้เพิ่มมากขึ้นในทุกขนาด แต่ยังมีสัดส่วนของการใช้ไม่มากนัก โดยเครื่องจักรที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นของผู้มารับจ้าง

ตารางที่ 4.15 จำนวนที่ถือครองที่ใช้เครื่องจักรเครื่องมือเพื่อการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง2531

ประเภทของเครื่องมือเครื่องจักร	จำนวนที่ถือครองที่ใช้เครื่องจักร			ร้อยละที่ถือครองทั้งสิ้น		
	2521	2526	2531	2521	2526	2531
รถแทรกเตอร์	355,861	439,703	365,650	35.40	38.80	30.30
รถไถเดินตาม	77,783	395,990	658,579	7.70	34.90	54.50
เครื่องสูบน้ำหรือระหัดวิดน้ำ						
-ใช้เครื่องยนต์	151,405	233,359	258,726	15.10	20.60	21.40
-ใช้แรงคน	19,769	7,125	22,071	2.00	0.60	1.80
-ใช้กังหันลม	430	1,755	7,490	0.10	0.20	0.60
เครื่องปลูกหรือหยอดเมล็ด	2,117	1,154	10,045	0.20	0.10	0.80
เครื่องหว่านปุ๋ย	3,529	1,832	10,755	0.40	0.20	0.90
เครื่องนวด	97,297	249,914	332,620	9.70	22.10	27.50

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2531

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาข้อมูลการใช้รถแทรกเตอร์และเครื่องสูบน้ำที่ใช้ในฤดูแล้ง จากตารางที่ 4.15 และ 4.16 ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจพบว่า จำนวนการใช้รถแทรกเตอร์และเครื่องสูบน้ำในฤดูแล้งของทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจมีการใช้มากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2542 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีการใช้รถแทรกเตอร์มากที่สุดได้แก่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 รองลงมาได้แก่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 เป็นเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีจำนวนรถแทรกเตอร์น้อยที่สุดแต่กลับเป็นเขตที่มีการใช้เครื่องสูบน้ำในฤดูแล้งมากที่สุด อาจเกิดจากในเขตนี้มีสัดส่วนของพื้นที่ชลประทานน้อยที่สุดในภาคเหนือจึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

4.5.6 สินเชื่อเพื่อการเกษตร

ปัญหาความยากจนของเกษตรกรนั้น ได้ส่งผลถึงระบบการผลิตในภาคเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจาก ทำให้เกษตรกร มีเงินทุนจำกัดคันเป็นข้อจำกัดต่อโอกาสที่จะได้เป็นเจ้าของปัจจัยการผลิตทันสมัยต่างๆ ในการเพิ่มผลผลิตและการลงทุนเพื่อขยายการผลิตของตัวเกษตรกร การพัฒนาแบะการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตร ส่งผลให้ปัจจัยการผลิตประเภทเงินทุนเป็นปัจจัยอีกประเภทหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการผลิต ดังนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งเงินทุนเพื่อใช้ในการผลิต ตัวเกษตรกรจึงจำเป็นต้องมีการกู้ยืมเงินจากแหล่งสินเชื่อต่างๆ โดยเดิมทีเดียวสินเชื่อเพื่อการเกษตรในประเทศไทยเกือบทั้งหมดนั้นได้มาจากแหล่งเงินกู้นอกระบบ แต่ทว่านับตั้งแต่ได้มีการจัดตั้งธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ในปี พ.ศ. 2509 โดยมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ ให้ความช่วยเหลือทางการเงิน เพื่อส่งเสริมอาชีพหรือการดำเนินงานของเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรและสหกรณ์การเกษตร และนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 ธนาคารแห่งประเทศไทยได้มีการกำหนดเป้าหมายปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตร สำหรับให้ธนาคารพาณิชย์ปล่อยสินเชื่อให้ภาคเกษตร ซึ่งหากปล่อยให้กู้โดยตรงแก่เกษตรกรไม่ได้ก็ให้นำยอดเงินกู้นั้นนำฝากที่ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้เกษตรกรกู้ต่อ โดยพิจารณากำหนดสัดส่วนจากยอดเงินฝากในปีที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ โดยเริ่มจากร้อยละ 5 ในปี 2518 และร้อยละ 7 ในช่วงปี พ.ศ. 2519ถึง2520 และได้ขยายเป้าของสินเชื่อเพื่อการเกษตรให้สูงขึ้นเป็นร้อยละ 11 ในปี พ.ศ. 2521 และร้อยละ 13 ในช่วงปี พ.ศ. 2522ถึง2529 และนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 เป็นต้นมา ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนดให้มีการกำหนดเป้าของปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 ของยอกเงินฝาก โดยแบ่งออกเป็น ปล่อยกู้ให้เกษตรกรโดยตรงร้อยละ 14 และปล่อยกู้ให้แก่ธุรกิจการเกษตรร้อยละ 6 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2542: อ้างในสุทัส พลพวก,2544)

สำหรับยอดสินเชื่อที่ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรปล่อยให้เกษตรกรในภาคเหนือ ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 พบว่า มีการขยายตัวของยอดสินเชื่อเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยในปี พ.ศ. 2521 มียอดสินเชื่อรวมเท่ากับ 1,689.98 ล้านบาท ได้ขยายเพิ่มขึ้นเป็น 16,388.01 ล้านบาท และ 23,586.56 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2541 และ พ.ศ. 2542 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบยอดสินเชื่อของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ในปี พ.ศ. 2542 แต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 มีสัดส่วนของยอดสินเชื่อสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 22.23 ของยอดสินเชื่อทั้งภาค รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 และ 10 ตามลำดับ และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีสัดส่วนของยอดสินเชื่อต่ำสุด คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 คิดเป็นร้อยละ 11.87 ของยอดสินเชื่อทั้งภาค รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ยอดสินเชื่อที่ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ปล่อยกู้ ณ ราคาคงที่ ปี พ.ศ. 2531 ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2521 ถึง 2542

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี	2523	2533	2537	2539	2541	2542
ภาคเหนือ	1689.98	3763.27	6120.55	14043.58	16388.01	23586.56
สัดส่วน (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
เขต 8	162.77	673.44	985.30	1640.62	1978.21	2799.27
สัดส่วน (%)	9.63	17.89	16.10	11.68	12.07	11.87
เขต 9	305.65	550.82	1013.23	2309.34	2677.12	3703.76
สัดส่วน (%)	18.09	14.64	16.55	16.44	16.34	15.70
เขต 10	350.05	850.90	1043.10	1830.23	2548.44	3763.03
สัดส่วน (%)	20.71	22.61	17.04	13.03	15.55	15.95
เขต 11	310.92	479.21	1019.70	2265.46	2336.52	3174.67
สัดส่วน (%)	18.40	12.73	16.66	16.13	14.26	13.46
เขต 12	265.18	587.40	1315.37	3436.20	3480.20	4901.94
สัดส่วน (%)	15.69	15.61	21.49	24.47	21.24	20.78
เขต 13	295.41	621.52	743.85	2561.73	3367.50	5243.89
สัดส่วน (%)	17.48	16.52	12.15	18.24	20.55	22.23

ที่มา : รายงานกิจการ งบดุล งบกำไรขาดทุนรอบปีบัญชีต่างๆ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2542

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 5

ผลการศึกษา

ในการศึกษาเกี่ยวกับประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยที่ประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model) ในการศึกษา ซึ่งการอธิบายผลการศึกษาในบทนี้สามารถแบ่งออกได้ดังนี้ โดยส่วนแรกจะแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วย การทดสอบสภาพนิ่งของข้อมูลหรือที่เรียกว่า การทดสอบ Unit root ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey - Fuller (ADF) ขั้นต่อมาเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวของข้อมูลหรือ การทดสอบ Cointegration ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นด้วยแบบจำลอง Error Correction Model (ECM) เมื่อทำการทดสอบคุณลักษณะของตัวแปรและได้ตัวแปรที่เหมาะสมจึงนำไปวิเคราะห์ในส่วนที่สอง โดยจะแสดงผลการพิจารณารูปแบบสมการการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งนำไปสู่การประเมินประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ

5.1 ผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน

5.1.1 การทดสอบ Unit Root

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) ซึ่งอาจเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious relationship) ได้ เมื่อข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (non – stationary) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือมี unit root ซึ่งจะทำให้ข้อมูลดังกล่าวมีค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variance) เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ทำให้การอ้างอิงทางสถิติโดยทั่วไปบิดเบือนไปจากข้อเท็จจริง ซึ่งในการทดสอบ unit root ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีทดสอบของ Augmented Dickey - Fuller (ADF) เพื่อขจัดปัญหา autocorrelation ซึ่งใช้รูปแบบสมการดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (5.1)$$

โดยที่ X_t คือ ตัวแปรหรือข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษา

X_{t-i} คือ ตัวแปรหรือข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษา ณ เวลา $t-i$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

α คือ drift term

t คือ linear time trend

โดยมีข้อสมมุติฐาน คือ

$H_0 : \theta = 0$ ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งหรือมี Unit root

$H_1 : \theta < 0$ ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง

ผลการทดสอบความนิ่ง (stationary) ของข้อมูล หรือการทดสอบ unit root ของตัวแปรที่ใช้ในการทำการศึกษาการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งแสดงดังการสมการที่ (3.30) ด้วยวิธีการ Augmented Dickey - Fuller (ADF) พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 5% พบว่า ตัวแปร lnY ln CR และ lnRA มี integration ที่ระดับ I(0) และตัวแปร ln A ln IR ln L และ ln FE มี integration ที่ระดับ I(1) หรือมี unit root หรือมีคุณสมบัติของ non – stationary เนื่องจากค่า Absolute ของตัวแปรในระดับ level (I(0)) ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่า absolute ของค่าที่ได้จากค่า critical value ดังนั้นจึงต้องทำ first difference แล้วทำการทดสอบ unit root อีกครั้ง พบว่า ที่ระดับ first difference ตัวแปรดังกล่าวมี integration เป็น I(1)) ผลการทดสอบ unit root test ของตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรของภาคเหนือ แสดงดังตารางที่ 5.1 - 5.2

ตารางที่ 5.1 การทดสอบ Unit Root ของตัวแปรต่างๆ ที่ระดับ Level (I(0))

Variable	ADF Test Statistic	Critical Value 5%	Critical Value 10%	Status
ln Y	-3.454390 **	-2.883753	-2.578694	Stationary (I(0))
ln L	-1.716548	-3.445877	-3.147878	Non - stationary
ln A	-2.762407	-3.445877	-3.147878	Non - stationary
ln IR	-2.723413	-3.444222	-3.146908	Non - stationary
ln FE	-2.528254	-3.446168	-3.148049	Non - stationary
ln RA	-8.059330**	-3.442955	-3.146165	Stationary (I(0))
ln CR	-4.023971**	-3.444756	-3.147221	Stationary (I(0))

หมายเหตุ : * ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% ** ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.2 การทดสอบ Unit Root ของตัวแปรต่างๆ ที่ First difference

Variable	ADF Test Statistic	Critical Value 5%	Critical Value 10%	Status
ln Y	-	-	-	-
ln L	-4.713044**	-3.445877	-3.147878	I(1)
ln A	-7.225361**	-3.445877	-3.147878	I(1)
ln IR	-105.0294**	-3.444222	-3.146908	I(1)
ln FE	-67.59608**	-3.444222	-3.146908	I(1)
ln RA	-	-	-	-
ln CR	-	-	-	-

หมายเหตุ : * ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% ** ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

: สัญลักษณ์ - ในตารางหมายถึงไม่มีตัวแปรนั้นในรูปแบบจำลองที่เหมาะสม

ที่มา : จากการคำนวณ

5.1.2 การทดสอบโคอินทิเกรชัน (Cointegration test)

ในการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในแบบจำลองการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรของภาคเหนือ จำเป็นที่ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองจะต้องมี order of integration เหมือนกัน เพื่อให้เทอมของความคลาดเคลื่อนมีอันดับของ integration ในระดับ I(0) แต่ก็เป็นไปได้ที่ตัวแปรจะมีอันดับของ integration ต่างกันโดยที่เทอมของความความคลาดเคลื่อนยังมีอันดับของ integration ในระดับ I(0) นั่นคือ ถ้าพบว่าอันดับหรือระดับของ integration ของตัวแปรตามต่ำกว่าอันดับของ integration ของตัวแปรอธิบาย ก็จะต้องมีตัวแปรอธิบายนั้นอย่างน้อยสองตัว เพื่อทำให้เทอมของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง (stationary) (ทรงศักดิ์ และอารี, 2542)

ซึ่งการทดสอบโคอินทิเกรชัน (Cointegration) ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการของ Johansen และ Juselius (1990) เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ได้กับแบบจำลองที่มีตัวแปรมากกว่าสองตัวแปรขึ้นไป และสามารถทดสอบหาจำนวน Cointegraion vectors ได้พร้อมๆ กัน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการทดสอบตัวแปรในรูป lag ที่เหมาะสมที่ใช้ในแบบจำลอง Vector Autoregression (VAR) เริ่มต้นจากการทดสอบหา order of integrated ที่อันดับเดียวกัน จากนั้นจะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดสอบหาจำนวน lag ที่เหมาะสมที่จะใช้ในแบบจำลอง VAR ซึ่งมีค่าสถิติที่นิยมนำมาพิจารณาได้แก่ Akaike Information Criterion (AIC) และ Likelihood Ratio test (LR)

และขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้จำนวน lag ที่เหมาะสมแล้วจึงทำการทดสอบหาจำนวน Cointegration vectors (r) นั้นต้องประมาณการหา "rank ของ Π metrix" และใช้ตัวทดสอบทางสถิติ 2 ชนิด คือ Trace test และ Maximal Eigenvalue test โดยในกรณีของ Trace test นั้นสมมุติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือ ตัวแปรใน VAR model มีจำนวน Cointegrating vectors อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมุติฐานรอง (H_1) ที่ว่ามีจำนวน Cointegrating vectors เท่ากับหรือมากกว่า r และในกรณีของ Maximal Eigen Value test นั้นมีสมมุติฐานหลัก (H_0) ที่ใช้ทดสอบ คือ ตัวแปรใน VAR model มีจำนวน Cointegrating vectors อย่างมากเท่ากับ r เทียบกับสมมุติฐานรอง (H_1) ที่ว่ามีจำนวน Cointegrating vectors เท่ากับ $r+1$ ซึ่งวิธี Maximal Eigen Value test นั้นมีคุณสมบัติในการทดสอบที่ดีกว่า Trace test เนื่องจากสมมุติฐานรองที่ตั้งไว้ว่า จำนวน Cointegrating vectors เท่ากับ $r+1$ นั้นทำให้ทราบจำนวน Cointegrating vectors ได้แน่นอนกว่า (รังสรรค์, 2538)

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปรต่างๆ โดยกำหนดให้ lnY ขึ้นอยู่กับตัวแปร lnL, lnA, lnIR, lnFE, lnRA และ lnCR นั้น จากผลการทดสอบ unit root พบว่า ไม่จำเป็นต้องตัดตัวแปรตัวใดออก เนื่องจากถึงแม้ว่า lnL และ lnFE จะมีระดับ order of integration สูงกว่า lnY ซึ่งถ้าหากมีตัวแปรที่มีระดับ order of integration ที่สูงกว่าตัวแปร lnY อย่างน้อย 2 ตัวจะสามารถนำตัวแปรเข้าสู่สมการได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระยะยาวของตัวแปร lnY, lnL, lnA, lnIR, lnCR, lnFE และ lnRA ที่ได้คัดเลือกจากการทดสอบ unit root ซึ่งสามารถแสดงผลการทดสอบได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.3 การทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ด้วยวิธี LR test บนพื้นฐานของ Maximal Eigen Value test

สมมุติฐานหลัก	สมมุติฐานรอง	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r = 1	113.7372**	48.5700	45.7500
r ≤ 1	r = 2	81.7764**	42.6700	39.9000
r ≤ 2	r = 3	52.7122**	37.0700	34.1600
r ≤ 3	r = 4	41.7823**	31.0000	28.3200
r ≤ 4	r = 5	22.6766	24.3500	22.2600
r ≤ 5	r = 6	10.6258	18.3300	16.2800

หมายเหตุ : * ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% ** ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%
ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 5.4 การทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ด้วยวิธี LR test บนพื้นฐานของ Trace test

สมมุติฐานหลัก	สมมุติฐานรอง	Statistic	95% Critical Value	90% Critical Value
r = 0	r ≥ 1	323.3118**	140.0200	134.480
r ≤ 1	r ≥ 2	209.5745**	109.1800	104.2700
r ≤ 2	r ≥ 3	127.7981**	82.2300	77.5500
r ≤ 3	r ≥ 4	75.0859**	58.9300	55.0100
r ≤ 4	r ≥ 5	36.3037	39.3300	36.2800
r ≤ 5	r ≥ 6	10.6270	23.8300	21.2300

หมายเหตุ : * ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 90% ** ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%
ที่มา : จากการคำนวณ

การทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ใน VAR model ด้วยวิธีการของ Johansen โดยการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อให้ค่าสถิติที่ดีที่สุด Likelihood Ratio test ซึ่งจากการทดสอบด้วย Maximal Eigen Value test และ Trace test ในตารางที่ 5.3 – 5.4 พบว่า ผลการทดสอบหาจำนวน Cointegrating vectors ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในรูปแบบที่ไม่มี intercept term และไม่มีแนวโน้มเวลาใน VAR model ด้วย order of VAR เท่ากับ 12 จากค่า Maximal Eigen value test ที่คำนวณได้ ทำให้ไม่อาจปฏิเสธสมมุติฐานรองที่ว่า Cointegrating vectors มีจำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่ากับ 4 (ค่าสถิติเท่ากับ 41.78 เทียบกับค่าวิกฤติ 31.00 ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%) ผลดังกล่าวได้รับการสนับสนุนว่าถูกต้องจากค่าทดสอบ Trace test ซึ่งไม่สามารถปฏิเสธสมมุติฐานหลักที่ว่า Cointegrating vectors มีจำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 (ค่าสถิติเท่ากับ 36.30 เทียบกับค่าวิกฤต 36.28 ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%) ดังนั้นตัวแปรต่างๆ จึงมีความสัมพันธ์ระยะยาว 4 รูปแบบด้วยกัน และพบว่ารูปแบบของเวกเตอร์ 2 มีเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรส่วนใหญ่ถูกต้องตามความหมายทางเศรษฐศาสตร์ นั่นคือ พื้นที่เพาะปลูกพืช สินเชื่อเพื่อการเกษตร จำนวนแรงงานที่ใช้ในภาคการเกษตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและปริมาณปุ๋ยและมีผลต่อมูลค่าผลผลิตมวลรวมภาคการเกษตรเฉพาะสาขาพืช ณ ระดับราคาคงที่ ในทิศทางเดียวกัน แม้ว่าจะมีเพียงสัมประสิทธิ์ของตัวแปรบางตัว คือ พื้นที่ชลประทานมีผลในทิศทางตรงกันข้าม แสดงดังตารางที่ 5.5 ซึ่งในการคัดเลือกเวกเตอร์ที่เหมาะสมจำเป็นต้องพิจารณาการปรับตัวในระยะสั้นของแต่ละเวกเตอร์ด้วย โดยในการปรับตัวในระยะยาวจากเวกเตอร์ที่ 2 แสดงให้เห็นว่า เมื่อเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูกพืชสำคัญ สินเชื่อเพื่อการเกษตร แรงงานภาคการเกษตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและปริมาณปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย จะส่งผลให้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรเฉพาะสาขาพืช ณ ราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 หรือตัวแปร lnY นั้น เพิ่มขึ้น 1.28 หน่วย 2.38 หน่วย 4.03 หน่วย 1.53 หน่วย และ 3.04 หน่วย ตามลำดับ ซึ่งมีเพียงพื้นที่ชลประทานที่ใช้ที่หากเพิ่มปริมาณปัจจัยการผลิตดังกล่าว 1 หน่วย จะส่งผลให้ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรเฉพาะสาขาพืชมีค่าลดลง - 4.81 หน่วย ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.5 การประมาณ Cointegrating vectors

Variables	Vector 1	Vector 2	Vector 3	Vector 4
lnY	-.057494	1.4662	1.1256	0.64144
	(-1.0000)	(-1.0000)	(-1.0000)	(-1.0000)
lnA	-1.0477	-1.8830	0.32018	-2.9869
	(-18.2223)	(1.2843)	(-0.28445)	(4.6565)
lnIR	1.3062	7.0569	-0.55510	2.5441
	(22.7184)	(-4.8131)	(0.49315)	(-3.9662)
lnCR	-1.4091	-3.4962	-1.8922	-2.3935
	(-24.5085)	(2.3846)	(1.6810)	(3.7314)
lnRA	1.2309	-2.2570	-2.9172	-0.92827
	(21.4098)	(1.5394)	(2.5916)	(1.4472)
lnL	-5.0132	-5.9095	-0.14181	0.24692
	(-87.1940)	(4.0306)	(0.12599)	(-0.38494)
lnFE	2.0366	-4.4610	0.34012	-2.5228
	(35.4234)	(3.0426)	(-0.30217)	(3.9330)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือสัมประสิทธิ์ที่ได้ทำการปรับค่าแล้ว

ที่มา : จากการคำนวณ

5.1.3 แบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน (Error Correction Model)

จากความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวแปรต่างๆ สามารถนำมาหาการปรับตัวในระยะสั้น หรือที่ เรียกว่า แบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน ซึ่งผลการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองสมการการผลิตภาคเกษตรเฉพาะสาขาพืชของภาคเหนือ มีแบบจำลองที่มีค่าสถิติเป็นที่น่าพอใจเพียง 1 แบบจำลอง ดังตารางที่ 5.6 โดยค่าสัมประสิทธิ์การปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficients) สามารถพิจารณาได้จากค่า ecm ที่แสดงไว้ใน 5 แถวสุดท้ายของตารางที่ 5.6 ปรากฏว่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวระยะสั้น (ecm) ของเวกเตอร์ 2 อยู่ในช่วง 0 ถึง -1 (เรืองรอง, 2546) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นความสัมพันธ์ระยะยาวของเวกเตอร์ 2 สามารถให้ค่าสถิติของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ดีที่สุด และสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระยะยาวได้โดยพิจารณาเวกเตอร์ 2 ในตารางที่ 5.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.6 การประมาณการปรับตัวในระยะสั้นของแบบจำลองการผลิตภาคเกษตรเฉพาะสาขาพืชของภาคเหนือ (dlnY)

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
Intercept	-5.5413	3.3161	-1.6710[0.102]
Trend	-0.023633	0.011449	-2.0643[0.045]
dlnY1	-0.20408	0.17208	-1.1860[0.242]
dlnCR1	-0.68784	0.37082	-1.8549[0.070]
dlnRA1	-0.18058	0.27863	-0.64811[0.520]
dlnA1	-0.55335	0.35491	-1.5591[0.126]
dlnL1	-1.1691	0.51754	-2.2589[0.029]
dlnIR1	2.9059	0.74168	3.9180[0.000]
dlnFE1	-1.5735	0.62169	-2.5310[0.015]
dlnY2	0.068019	0.16361	0.41575[0.680]
dlnCR2	-0.66990	0.35287	-1.8984[0.064]
dlnRA2	-0.18075	0.24975	-0.72372[0.473]
dlnA2	-0.41478	0.38978	-1.0641[0.293]
dlnL2	-0.66597	0.45392	-1.4671[0.150]
dlnIR2	3.3358	0.93437	3.5702[0.001]
dlnFE2	-2.1083	0.81987	-2.5714[0.014]
dlnY3	0.019655	0.16099	0.12209[0.903]
dlnCR3	-0.51056	0.32804	-1.5564[0.127]
dlnRA3	-0.040146	0.22844	-0.17574[0.861]
dlnA3	-0.78211	0.42213	-1.8528[0.071]
dlnL3	-0.33695	0.42571	-0.79149[0.433]
dlnIR3	2.8361	1.0263	2.7634[0.008]
dlnFE3	-2.6897	0.85571	-3.1432[0.003]
dlnY4	0.27859	0.17665	1.5771[0.122]
dlnCR4	-0.57283	0.28351	-2.0205[0.050]
dlnRA4	-0.063829	0.20315	-.31420[0.755]
dlnA4	-0.58851	0.46106	-1.2764[0.209]
dlnL4	-0.49964	0.39289	-1.2717[0.210]
dlnIR4	2.4831	1.0887	2.2808[0.028]
dlnFE4	-2.3933	0.86145	-2.7782[0.008]
dlnY5	-0.078256	0.19612	-0.39903[0.692]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
dlnCR5	-0.57608	0.25075	-2.2974[0.027]
dlnRA5	-0.15519	0.18248	-0.85042[0.400]
dlnA5	-0.87759	0.48039	-1.8268[0.075]
dlnL5	-0.45524	0.38835	-1.1722[0.248]
dlnIR5	1.7741	1.1805	1.5029[0.140]
dlnFE5	-2.1485	0.85294	-2.5190[0.016]
dlnY6	0.31572	0.18195	1.7353[0.090]
dlnCR6	-0.33141	0.22022	-1.5049[0.140]
dlnRA6	0.059579	0.16928	0.35196[0.727]
dlnA6	-1.0737	0.50680	-2.1186[0.040]
dlnL6	-0.96319	0.40344	-2.3874[0.021]
dlnIR6	1.8438	1.1771	1.5664[0.125]
dlnFE6	-2.3069	0.84473	-2.7309[0.009]
dlnY7	0.084293	0.18513	0.45531[0.651]
dlnCR7	-0.23942	0.18283	-1.3095[0.197]
dlnRA7	-0.043768	0.15180	-0.28833[0.774]
dlnA7	-0.60885	0.46898	-1.2983[0.201]
dlnL7	-0.78891	0.41577	-1.8975[0.064]
dlnIR7	0.29863	1.0371	0.28794[0.775]
dlnFE7	-1.3909	0.65275	-2.1308[0.039]
dlnY8	-0.00373	0.19111	-0.019546[0.984]
dlnCR8	-0.072276	0.15288	-0.47276[0.639]
dlnRA8	-0.070276	0.13210	-0.53199[0.597]
dlnA8	-0.43445	0.42669	-1.0182[0.314]
dlnL8	-0.56494	0.35553	-1.5890[0.119]
dlnIR8	0.0087497	0.84983	0.010296[0.992]
dlnFE8	-0.70067	0.39679	-1.7658[0.085]
dlnY9	0.021790	0.18587	0.11723[0.907]
dlnCR9	-0.069625	0.12970	-0.53680[0.594]
dlnRA9	-0.054660	0.12177	-0.44887[0.656]
dlnA9	0.20573	0.36833	0.55854[0.579]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
dlnL9	0.21932	0.34235	0.64062[0.525]
dlnIR9	0.047670	0.63545	0.075017[0.941]
dlnFE9	-0.47605	0.30799	-1.5457[0.130]
dlnY10	-0.088374	0.15483	-0.57076[0.571]
dlnCR10	-0.17262	0.12349	-1.3978[0.169]
dlnRA10	0.12438	0.10693	1.1633[0.251]
dlnA10	0.13998	0.28692	0.48788[0.628]
dlnL10	-0.018852	0.30789	-0.061230[0.951]
dlnIR10	-0.038827	0.45882	-0.084622[0.933]
dlnFE10	-0.51480	0.22032	-2.3366[0.024]
dlnY11	0.069653	0.11431	0.60936[0.545]
dlnCR11	-0.15710	0.091896	-1.7095[0.095]
dlnRA11	0.079518	0.072273	1.1002[0.277]
dlnA11	0.34097	0.21688	1.5722[0.123]
dlnL11	-0.35554	0.25561	-1.3909[0.171]
dlnIR11	0.067824	0.31210	0.21732[0.829]
dlnFE11	-0.28120	0.12084	-2.3270[0.025]
ecm1(-1)	0.0034586	0.0043586	1.7935[0.094]
ecm2(-1)	-0.32036	0.11115	-2.8822[0.006]
ecm3(-1)	0.084240	0.085333	0.98719[0.329]
ecm4(-1)	-0.021009	0.048627	-0.43205[0.668]

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ :

$dlnY = lnY_t - lnY_{(t-1)}$ $dlnY1 = lnY_{(t-1)} - lnY_{(t-2)}$ $dlnY2 = lnY_{(t-2)} - lnY_{(t-3)}$

$dlnY3 = lnY_{(t-3)} - lnY_{(t-4)}$ $dlnY4 = lnY_{(t-4)} - lnY_{(t-5)}$ $dlnY5 = lnY_{(t-5)} - lnY_{(t-6)}$

$dlnY6 = lnY_{(t-6)} - lnY_{(t-7)}$ $dlnY7 = lnY_{(t-7)} - lnY_{(t-8)}$ $dlnY8 = lnY_{(t-8)} - lnY_{(t-9)}$

$dlnY9 = lnY_{(t-9)} - lnY_{(t-10)}$ $dlnY10 = lnY_{(t-10)} - lnY_{(t-11)}$ $dlnY11 = lnY_{(t-11)} - lnY_{(t-12)}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ecm1 = 1.0000lnY + 24.5085lnCR -21.4098lnRA + 18.2223lnA + 87.1940lnL
-22.7184lnIR -35.4234lnFE

ecm2 = 1.0000lnY -2.3846lnCR -1.5394lnRA -1.2843lnA -4.0306lnL
+ 4.8131lnIR -3.0426lnFE

ecm3 = 1.0000lnY -1.6810lnCR -2.5916lnRA + 0.28445lnA -0.12599lnL
-0.49315lnIR + 0.30217lnFE

ecm4 = 1.0000lnY -3.7314lnCR -1.4472lnRA -4.6565lnA + 0.38494lnL
+ 3.9662lnIR -3.9330lnFE

จากผลการศึกษาการปรับตัวระยะสั้นของแบบจำลองที่ได้จากตัวแปรที่ทำการคัดเลือก พบว่า แบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้น มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9794 ซึ่งไม่มีปัญหา serial correlation และ heteroscedasticity ดังตารางที่ 5.7 และจากผลการศึกษารูปแบบของสมการการผลิตที่มีดุลยภาพในระยะยาว พบว่าสัมประสิทธิ์ของ ecm2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นแสดงว่า cointegrating vectors ที่ 2 มีความเหมาะสมในการอธิบายดุลภาพระยะยาวและมีการอธิบายการปรับตัวในระยะสั้นได้ดีกว่า cointegrating vectors ที่ 4 โดยการปรับตัวในระยะสั้นดังกล่าวสามารถเขียนในรูปของสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

dlnY = - 5.5413 - 0.023633 Trend - 0.20408dlnY1 - 0.68784dlnCR1 - 0.18058dlnRA1
- 0.55335 dlnA1 - 1.1691 dlnL1 + 2.9059dlnIR1 - 1.5735dlnFE1 + 0.068019 dlnY2
- 0.66990 dlnCR2 - 0.18075dlnRA2 - 0.41478dlnA2 - 0.66597dlnL2 + 3.3358dlnIR2
- 2.1083 dlnFE2 + 0.019655 dlnY3 - 0.51056dlnCR3 - 0.040146dlnRA3 - 0.78211dlnA3
- 0.33695dlnL3 + 2.8361dlnIR3 - 2.6897 dlnFE3 + 0.27859dlnY4 - 0.57283 dlnCR4
- 0.063829 dlnRA4 - 0.58851dlnA4 - 0.49964 dlnL4 + 2.4831dlnIR4 - .3933dlnFE4
- 0.078256dlnY5 - 0.57608dlnCR5 - 0.15519dlnRA5 - 0.87759dlnA5 - 0.45524 dlnL5
+ 1.7741dlnIR5 - 2.1485dlnFE5 + 0.31572dlnY6 - 0.33141dlnCR6 + 0.059579dlnRA6
- 1.0737 dlnA6 - 0.96319 dlnL6 + 1.8438dlnIR6 - 2.3069dlnFE6 + 0.084293 dlnY7
- 0.23942dlnCR7 - 0.043768dlnRA7 - 0.60885dlnA7 - 0.78891dlnL7 + 0.29863dlnIR7
- 1.3909dlnFE7 - 0.0037353dlnY8 - 0.072276 dlnCR8 - 0.070276dlnRA8
- 0.43445dlnA8 - 0.56494dlnL8 + 0.0087497 dlnIR8 - 0.70067dlnFE8
+ 0.021790 dlnY9 - 0.069625 dlnCR9 - 0.054660 dlnRA9 + 0.20573 dlnA9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

+ 0.21932 dlnL9 + 0.047670 dlnIR9 - 0.47605 dlnFE9 - 0.088374 dlnY10
- 0.17262 dlnCR10 + 0.12438dlnRA10 + 0.13998 dlnA10 - 0.018852 dlnL10
- 0.038827 dlnIR10 - 0.51480 dlnFE10 + 0.069653 dlnY11 - 0.15710 dlnCR11
+ 0.079518 dlnRA11 + 0.34097 dlnA11 -0.35554dlnL11+ 0.067824 dlnIR11
- 0.28120 dlnFE11+ 0.0034586[lnY(-1) + 24.5085lnCR(-1) - 21.4098lnRA(-1)
+ 18.2223lnA(-1) + 87.1940lnL(-1) - 22.7184lnIR(-1) - 35.4234lnFE(-1)]
- 0.32036[lnY(-1) - 2.3846lnCR(-1) - 1.5394lnRA(-1) - 1.2843lnA(-1) - 4.0306lnL(-1)
+ 4.8131lnIR(-1) - 3.0426lnFE(-1)] + 0.084240[lnY(-1) -1.6810lnCR(-1)
- 2.5916lnRA(-1) + 0.28445lnA(-1) - 0.12599lnL(-1) - 0.49315lnIR(-1)
+ 0.30217lnFE(-1)] - 0.021009[lnY(-1) - 3.7314lnCR(-1) - 1.4472lnRA(-1)
- 4.6565lnA(-1) + 0.38494lnL(-1) + 3.9662lnIR(-1) - 3.9330lnFE(-1)]

ตารางที่ 5.7 ค่าสถิติของการประมาณการปรับตัวในระยะสั้น

R-Squared	0.97785	R-Bar-Squared	0.93562
S.E. of Regression	0.075810	F-stat. F(82, 43)	23.1553[.000]
Mean of Dependent Variable	-0.5602E-3	S.D. of Dependent Variable	0.29879
Residual Sum of Squares	0.24713	Equation Log-likelihood	213.9645
Akaike Info. Criterion	130.9645	Schwarz Bayesian Criterion	13.2588
DW-statistic	2.1627	System Log-likelihood	1716.7

Diagnostic Tests

Test Statistics	LM Version	F Version
A: Serial Correlation	CHSQ(1) = 5.3262[0.021]	F(1, 42) = 1.8538[0.181]
B: Functional Form	CHSQ(1) = 1.9776[0.160]	F(1, 42) = 0.6697[0.418]
C: Normality	CHSQ(2) = 0.7339[0.693]	Not applicable
D: Heteroscedasticity	CHSQ(1) = 2.3406[0.126]	F(1,124) = 2.3471[0.128]

หมายเหตุ : A: Lagrange multiplier test of residual serial correlation

B: Ramsey's RESET test using the square of the fitted values

C: Based on a test of skewness and kurtosis of residuals

D: Based on the regression of squared residuals on squared fitted values

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดสอบด้วยวิธีโคอินทิเกรชันและการปรับตัวในระยะสั้นด้วยแบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว 4 รูปแบบ และได้เลือกหนึ่งแบบจำลองเพื่อศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นด้วยวิธีการเออร์เรอคอเรคชัน จากผลลัพธ์ที่ได้ยืนยันว่าแบบจำลองสามารถนำไปวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตของภาคเกษตรของภาคเหนือในขั้นที่สองต่อไปได้ จากตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นได้โดยไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง และพบว่าเส้นพรมแดนการผลิตมีอยู่จริง

5.2 ผลการศึกษาการประมาณสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะ Stochastic Frontier

จากการวิเคราะห์โคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชันของตัวแปรต่างๆ พบว่า ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์ในระยะยาวและมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้นอีกด้วย และสามารถนำตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นไปสร้างสมการการผลิตได้ แต่เมื่อทำการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ พบว่า มีตัวแปรหลายตัวที่มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง เช่น ตัวแปรปุ๋ยเคมีกับตัวแปรพื้นที่ชลประทานมีความสัมพันธ์กันสูงถึง ร้อยละ 0.86 จากความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการอธิบายที่ค่อนข้างสูงเหล่านั้นจะนำไปสู่การเกิดปัญหา multicollinearity หรือปัญหาเนื่องจากความสัมพันธ์ของตัวแปรอธิบายเหล่านั้นที่มีค่าสูง จะทำให้ค่า R^2 ของสมการมีค่าสูง ในขณะที่ค่า t – ratio มีค่าค่อนข้างต่ำ (Gujarati, 1995) ซึ่งจะนำไปสู่การสรุปผลที่ผิดพลาด และจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ แสดงดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 Correlation Matrix ของตัวแปรต่างๆ

	lnY	lnA	lnL	lnIR	lnFE	lnCR	lnRA	T
lnY	1.00000							
lnA	0.08910	1.00000						
lnL	0.42079	-0.12775	1.00000					
lnIR	0.02475	0.05299	-0.19662	1.00000				
lnFE	0.12637	0.17628	-0.01579	0.86902	1.00000			
lnCR	0.02465	0.17480	-0.13412	0.63581	0.70283	1.00000		
lnRA	0.11925	0.04968	0.07806	-0.04820	-0.02312	0.02747	1.00000	
T	0.00069	0.16476	-0.18816	0.63933	0.70660	0.97708	0.06316	1.00000

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการการผลิตแบบ translog stochastic frontier ที่แสดงในสมการที่ (3.30) ของบทที่ 3 เมื่อนำมาประมาณหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการการผลิตดังกล่าวด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimates (MLE) โดยใช้โปรแกรม Limdep version 7.0 ซึ่งผลการประมาณสมการพรมแดนการผลิตแสดงดังตารางที่ 5.9 โดยตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ คือ ระดับค่าวิกฤติของค่าสถิติ t (t – statistic) ของค่าสัมประสิทธิ์นั้นๆ ซึ่งในการพิจารณาการเลือกใช้รูปแบบสมการที่มีความเหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการประมาณสมการพรมแดนการผลิตอื่นๆ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบด้วย ซึ่งได้แก่ รูปแบบสมการพรมแดนการผลิตแบบ Cobb – Douglas หรือในรูปแบบ R1 รูปแบบสมการพรมแดนการผลิตแบบ translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าปัจจัยการผลิตแต่ละตัวสามารถแยกออกจากกันและกันได้ แต่ว่าปัจจัยการผลิตแต่ละตัวไม่สามารถแยกออกจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีได้ โดยกำหนดสัมประสิทธิ์ที่อยู่หน้าเทอมที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตแต่ละตัวให้มีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งก็คือ แบบจำลอง R2 และรูปแบบสมการพรมแดนการผลิตแบบ translog กรณีที่ใส่ข้อจำกัดว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีมีเพียงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีแบบเป็นกลาง (neutral technological change) เท่านั้น โดยกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลาให้มีค่าเป็นศูนย์ ซึ่งก็คือ แบบจำลอง R3 และในการเปรียบเทียบกับสมการการผลิตในแบบต่างๆ จึงต้องประมาณสมการพรมแดนการผลิตแบบ translog ในกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดต่างๆ (R4) โดยในการเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบค่า Likelihood Ratio Statistic (LR test) ในการทดสอบซึ่งค่า log likelihood function ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการประมาณได้ในแต่ละแบบจำลองที่จะนำไปใช้ในการคำนวณค่า LR test แสดงในตารางที่ 5.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.9 ผลการประมาณสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะแบบ Stochastic โดยวิธี Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Variables	สัมประสิทธิ์	R1	R2	R3	R4	R5
Constant	β_0	11.3558***	3.6955	-22.0496	-21.1994	7.1135***
		(8.715)	(1.419)	(-0.343)	(-0.309)	(4.153)
lnA	β_A	0.0609	0.0526	-4.9066	-5.4804	-0.3591
		(1.518)	(0.526)	(-1.182)	(-1.509)	(-0.460)
lnL	β_L	0.4484***	1.4332***	4.9693	1.0472	1.1736***
		(4.026)	(6.119)	(0.493)	(0.129)	(5.570)
lnIR	β_{IR}	0.0399	0.2668	5.4926	11.2893	-
		(0.420)	(1.789)	(0.699)	(1.430)	
lnFE	β_{FE}	0.0055	-0.1491	5.8357	0.7463	-
		(0.090)	(-1.609)	(0.943)	(0.124)	
lnCR	β_{CR}	-0.0010	0.0956	-1.4122	-7.4109	0.0866
		(-0.013)	(0.641)	(-0.701)	(-1.352)	(0.596)
lnRA	β_{RA}	0.1130	0.0662	6.0432	9.1459	0.1595
		1.160	(0.390)	(0.698)	(1.074)	(0.924)
T	β_T	-0.00004	0.2321	-0.0515***	1.0479	0.2866*
		(-0.003)	(0.986)	(-3.308)	(1.038)	(1.845)
TlnA	β_{AT}	-	0.0077	-	-0.0181	0.0094
			(0.969)		(-0.344)	(1.496)
TlnL	β_{LT}	-	-0.0593***	-	-0.1339	-0.0553***
			(-3.277)		(-1.263)	(-3.167)
TlnIR	β_{IRT}	-	0.0037	-	-0.0319	-
			(0.260)		(-0.521)	
TlnFE	β_{FET}	-	0.0036	-	-0.0717	-
			(0.341)		(-1.204)	
TlnCR	β_{CRT}	-	0.0078	-	0.0658	0.0088
			(0.594)		(0.936)	(0.684)
TlnRA	β_{RAT}	-	-0.0070	-	-0.0348	-0.0135
			(-0.467)		(-0.499)	(-0.910)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

Variables	สัมประสิทธิ์	R1	R2	R3	R4	R5
TT	β_{TT}	-	0.0007	-	-0.0009	-0.0003
			(0.254)		(-0.148)	(-0.102)
lnAlnL	β_{AL}	-	-	-0.2601	0.1834	-
				(-0.681)	(0.497)	
lnAlnIR	β_{LIR}	-	-	-0.5249*	-0.6335**	-
				(-1.687)	(-2.294)	
lnAlnFE	β_{AFE}	-	-	-0.0854	-0.1362	-
				(-0.449)	(-0.752)	
lnAlnCR	β_{ACR}	-	-	0.1281*	0.3035	-
				(1.791)	(1.101)	
lnAlnRA	β_{ARA}	-	-	0.0039	0.0287	-
				(0.022)	(0.126)	
lnLlnIR	β_{LIR}	-	-	0.1271	0.0850	-
				(0.162)	(0.131)	
lnLlnFE	β_{LCR}	-	-	-0.6228	-0.3225	-
				(-1.028)	(-0.596)	
lnLlnCR	β_{LFE}	-	-	-0.1288	0.4957	-
				(-0.666)	(0.937)	
lnLlnRA	β_{LRA}	-	-	-0.5459	-0.4677	-
				(-1.102)	(-1.019)	
lnIRlnFE	β_{IRFE}	-	-	0.1587	0.5637	-
				(0.331)	(1.185)	
lnIRlnCR	β_{IRCR}	-	-	0.1650	0.4549	-
				(1.090)	(1.279)	
lnIRlnRA	β_{IRRA}	-	-	0.1576	0.0206	-
				(0.553)	(0.058)	
lnFElnCR	β_{FECR}	-	-	-0.2974*	-0.1945	-
				(-1.706)	(-0.616)	
lnFElnRA	β_{FERA}	-	-	-0.0710	0.0353	-
				(-0.269)	(0.150)	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

Variables	สัมประสิทธิ์	R1	R2	R3	R4	R5
lnCRlnRA	β_{CRRA}	-	-	-0.0795	0.0689	-
				(-0.826)	(0.184)	
$(lnA)^2$	β_{AA}	-	-	0.5927***	0.4315***	-
				(3.778)	(2.730)	
$(lnL)^2$	β_{LL}	-	-	0.1777	-0.0548	-
				(0.345)	(-0.125)	
$(lnIR)^2$	β_{IRIR}	-	-	-0.3396	-0.7398**	-
				(-0.882)	(-2.069)	
$(lnFE)^2$	β_{FEFE}	-	-	0.2581	0.3535*	-
				(1.243)	(1.670)	
$(lnCR)^2$	β_{CRCR}	-	-	0.0876***	-0.1531	-
				(2.618)	(-0.733)	
$(lnRA)^2$	β_{RARA}	-	-	-0.2081	-0.4677	-
				(-0.431)	(-1.011)	
Variances parameters						
Lamda : $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$		1.7946*	1.0537	577.6395	281.6637	2.3064**
		(1.801)	(0.984)	(0.042)	(0.073)	(2.155)
Sigma : $\sigma = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2)^{1/2}$		0.2847***	0.2136***	0.1806***	0.1638***	0.2743***
		(6.551)	(3.818)	(10.684)	(11.093)	(6.704)
Sigma – squared (v) : σ_v^2		0.01920	.02163	.00000	.00000	.01190
Sigma – squared (u) : σ_u^2		.06183	.02401	.03262	.02684	.06333
log likelihood function		25.2247	45.6116	135.7879	148.5714	38.7558

หมายเหตุ : ***, **, * หมายถึง ความมีนัยสำคัญ ณ ระดับ α = 0.01, 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพิจารณาการคัดเลือกสมการพรมแดนการผลิตในการทดสอบในแบบแรก แบบ R1 หรือรูปแบบของ Cobb-Douglas โดยการทดสอบสมมุติฐานหลักของการทดสอบ คือ กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิต ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลา และค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเวลากับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ ($H_0 : \beta_{jk} = \beta_{jT} = \beta_{TT} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA) ซึ่งจากการทดสอบได้ค่า LR test จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 246.6933 มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติที่ได้จากการเปิดตาราง Chi- square ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 28 และระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งหมายความว่ารูปแบบสมการการผลิตในแบบ R1 ยังไม่เหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ หรืออาจกล่าวได้ว่ารูปแบบสมการการผลิตแบบ translog มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการวิเคราะห์มากกว่าสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas

พิจารณาการคัดเลือกสมการพรมแดนการผลิตในการทดสอบในแบบที่สอง แบบ R2 โดยการทดสอบสมมุติฐานหลักของการทดสอบ คือ กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดมีค่าเท่ากับศูนย์ ($H_0 : \beta_{jk} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA) จากการทดสอบได้ค่า LR test จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 205.9195 มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติที่ได้จากการเปิดตาราง Chi- square ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 21 และระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งหมายความว่าค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตมีอย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์

พิจารณาการคัดเลือกสมการพรมแดนการผลิตในการทดสอบในแบบที่สาม แบบ R3 โดยการทดสอบสมมุติฐานหลักของการทดสอบ คือ กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับปัจจัยการผลิตกับเวลามีค่าเท่ากับศูนย์ ($H_0 : \beta_{jT} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA) ซึ่งเป็นการทดสอบว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีมีเพียงการเปลี่ยนแปลงแบบเป็นกลาง (neutral technological change) เท่านั้น จากการทดสอบได้ค่า LR test จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 25.5670 มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติที่ได้จากการเปิดตาราง Chi- square ที่องศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ 6 และระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งหมายความว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของเทอมที่แสดงความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างปัจจัยการผลิตกับเวลามีอย่างน้อยหนึ่งค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์ แสดงดังตารางที่ 5.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.10 การทดสอบสมมุติฐานของสมการพรมแดนการผลิตที่มีลักษณะ Stochastic โดยใช้ค่า Likelihood Ratio Statistics (LR test)

สมมุติฐานหลัก	Log likelihood function	LR test	ค่าวิกฤติของ χ^2 ที่ $\alpha = 0.05$	การตัดสินใจ
R1 (Cobb – Douglas) $H_0 : \beta_{jk} = \beta_{jT} = \beta_{TT} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA	25.2247	246.6933	41.3372 (df. = 28)	ปฏิเสธ H_0
R2 $H_0 : \beta_{jk} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA	45.6116	205.9195	32.6705 (df. = 21)	ปฏิเสธ H_0
R3 $H_0 : \beta_{jT} = 0$; j, k = L, A, IR, CR, FE, RA	135.7879	25.5670	12.5916 (df. = 6)	ปฏิเสธ H_0
R4	148.5714			

ที่มา : จากการคำนวณ

จากผลการทดสอบสมมุติฐานที่ผ่านมา ได้ชี้ให้เห็นว่าแบบจำลอง R1 – R4 ยังไม่มีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสมการการผลิต ดังนั้น จึงต้องหาสมการการผลิตที่มีความเหมาะสม โดยจากปัญหา multicollinearity การศึกษาครั้งนี้จึงทำการตัวตัวแปรบางตัวออกเพื่อขจัดปัญหาความสัมพันธ์ของตัวแปรอธิบายดังกล่าว (Gujarati, 1995) โดยตัวแปรที่ทำการตัดออก คือ ตัวแปรปุ๋ยเคมีและพื้นที่ชลประทานออก เนื่องจากตัวแปรปุ๋ยเคมีนอกจากจะมีปัญหา multicollinearity กับตัวแปรต่างๆ หลายตัวแล้ว ข้อมูลปุ๋ยเคมีที่นำมาใช้ยังเป็นข้อมูลที่ได้เฉพาะปุ๋ยเคมีที่ทำการรวบรวมจากองค์กรตลาดเพื่อเกษตรกรที่จำหน่ายให้เกษตรกรเท่านั้น ซึ่งยังขาดข้อมูลปุ๋ยเคมีของภาคเอกชน ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพด้วย ทำให้ข้อมูลการใช้ปุ๋ยดังกล่าวไม่ได้แสดงถึงการใช้ปุ๋ยในภาคการเกษตรอย่างแท้จริง และในส่วนของพื้นที่ชลประทานซึ่งเป็นตัวแปรอีกตัวหนึ่งซึ่งเกิดปัญหา multicollinearity กับตัวแปรอื่นๆ อีกหลายตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรปุ๋ย ซึ่งในความเป็นจริงการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ย่อมมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ชลประทานที่เพิ่มขึ้น เพราะเกษตรกรต้องใช้น้ำและปุ๋ยควบคู่กัน จึงทำให้ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูง และเมื่อนำตัวแปรที่เหลืออยู่นำมาสร้างสมการการผลิต สามารถได้สมการการผลิตในรูปแบบ R5 ในตารางที่ 5.9 สามารถเขียนอยู่ในรูปแบบสมการการผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\ln \hat{Y}_{it} = 7.1135 - 0.3591\ln A_{it} + 1.1736\ln L_{it} + 0.0866\ln CR_{it} + 0.1595\ln RA_{it} + 0.2866T + 0.0094(\ln A_{it})T - 0.0553(\ln L_{it})T + 0.0088\,(\ln CR_{it})T - 0.0135\,(\ln RA_{it})T - 0.0003T^2 \quad (5.2)$$

จากสมการพรมแดนการผลิต (5.2) พบว่า ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตต่างๆ ด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimates ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร สินเชื่อเพื่อการเกษตรและปริมาณน้ำฝน มีเครื่องหมายเป็นบวก มีเพียงพื้นที่เพาะปลูกที่มีเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่เป็นลบแต่ไม่สามารถยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เป็นบวกหรือลบในสมการการผลิตนั้นยังไม่สามารถกำหนดทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดกับผลผลิตได้ เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวไม่ใช่ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตเหมือนกับรูปแบบสมการการผลิตแบบ Cobb-Douglas และการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดนั้น นอกจากจะมีผลกระทบทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตในทางตรงแล้ว การเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตดังกล่าวยังมีผลกระทบทางอ้อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยชนิดอื่นๆ หรือแนวโน้มของเวลาอีกด้วย ดังนั้นการสรุปทิศทางของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดที่มีต่อปริมาณผลผลิตนั้น จึงต้องทำการหาความยืดหยุ่นรวมของแต่ละปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป และจากตารางที่ 5.9 เมื่อพิจารณาค่า Lamda และ Sigma ของรูปแบบสมการการผลิตแบบ R5 แล้ว พบว่าสามารถยอมรับได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ α = 0.05 และ α = 0.01 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ของทั้งสองนำไปคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพการผลิตได้

5.2.1 ความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อปัจจัยการผลิต

การคำนวณความยืดหยุ่นของผลผลิตทางการเกษตรต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการพิจารณาขนาดและทิศทางการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด และใช้เป็นตัวถ่วงน้ำหนักในการคำนวณหาอัตราการเติบโตของผลผลิตนั้นได้ ซึ่งการคำนวณหาความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดสามารถหาได้จากสมการพรมแดนการผลิตในสมาการที่ (5.2) ดังนี้

☐ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อพื้นที่เพาะปลูกพืช

$$\eta_{Ait} = \frac{\partial \ln \hat{Y}_{it}}{\partial \ln A_{it}} = -0.3591 + 0.0094T$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

☐ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อแรงงานภาคเกษตร

$$\eta_{Lit} = \frac{\partial \ln \hat{Y}_{it}}{\partial \ln L_{it}} = 1.1736 - 0.0553T$$

☐ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อสินเชื่อเพื่อการเกษตร

$$\eta_{Ait} = \frac{\partial \ln \hat{Y}_{it}}{\partial \ln CR_{it}} = 0.0866 + 0.0088T$$

☐ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

$$\eta_{Ait} = \frac{\partial \ln \hat{Y}_{it}}{\partial \ln RA_{it}} = 0.1595 - 0.0135T$$

ผลการคำนวณค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตภาคการเกษตรต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดของภาคเหนือแสดงดังตารางที่ภาคผนวก ข ค่าความยืดหยุ่นดังกล่าวมีทั้งค่าลบและบวก เมื่อพิจารณาความยืดหยุ่นของการผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดในช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542 แล้ว พบว่าความยืดหยุ่นเฉลี่ยของพื้นที่เพาะปลูก แรงงาน และสินเชื่อเพื่อการเกษตร ในช่วงเวลาดังกล่าวของภาคเหนือมีค่าเป็นบวก และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยยังมีค่าเป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากมีการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตด้านแรงงาน พื้นที่เพาะปลูกและสินเชื่อเพื่อการเกษตรให้มากขึ้น จะส่งผลให้ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการผลิตจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยค่าสัมประสิทธิ์ความยืดหยุ่นของภาคเหนือโดยเฉลี่ยในช่วงเวลาดังกล่าวของพื้นที่เพาะปลูกมีค่ามากที่สุด คือ 0.5093 รองลงมา คือ สินเชื่อเพื่อการเกษตร มีค่าเท่ากับ 0.1917 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของปัจจัยการผลิตในส่วนของพื้นที่เพาะปลูก ยังคงเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยรวมของภาค และสินเชื่อเพื่อการเกษตรเป็นปัจจัยที่มีบทบาทเพิ่มขึ้นในการทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลผลิตโดยรวม แสดงดังตารางที่ 5.11

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.11 ความยืดหยุ่นของการผลิตเมื่อเทียบกับปัจจัยการผลิตต่างๆ ของภาคเหนือ ช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ปี	พื้นที่เพาะปลูก	แรงงาน	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
2520	-0.0265	1.1183	0.0954	0.1460
2521	-0.0171	1.0629	0.1041	0.1324
2522	-0.0077	1.0076	0.1129	0.1189
2523	0.0017	0.9522	0.1216	0.1054
2524	0.0111	0.8968	0.1304	0.0918
2525	0.0205	0.8415	0.1391	0.0783
2526	0.0299	0.7861	0.1479	0.0647
2527	0.0393	0.7308	0.1567	0.0512
2528	0.0487	0.6754	0.1654	0.0377
2529	0.0581	0.6201	0.1742	0.0241
2530	0.0674	0.5647	0.1829	0.0106
2531	0.0768	0.5093	0.1917	-0.0029
2532	0.0862	0.4540	0.2004	-0.0165
2533	0.0956	0.3986	0.2092	-0.0300
2534	0.1050	0.3433	0.2179	-0.0435
2535	0.1144	0.2879	0.2267	-0.0571
2536	0.1238	0.2326	0.2354	-0.0706
2537	0.1332	0.1772	0.2442	-0.0841
2538	0.1426	0.1218	0.2529	-0.0977
2539	0.1520	0.0665	0.2617	-0.1112
2540	0.1614	0.0111	0.2704	-0.1248
2541	0.1708	-0.0442	0.2792	-0.1383
2542	0.1802	-0.0996	0.2880	-0.1518
2520 - 42	0.0768	0.5093	0.1917	-0.0029

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.2 ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตร

ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคเกษตรของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 นั้น สามารถหาได้โดยอาศัยค่า Variance parameters ที่ได้จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการพรมแดนการผลิต (R3) ด้วยวิธี Maximum Likelihood Estimate (MLE) ซึ่งแสดงดังตารางที่ 5.8 โดยการคำนวณหาประสิทธิภาพการผลิตในการศึกษาครั้งนี้อาศัยสูตรการคำนวณของ Jondrow et. al. (1982) แสดงในสมการที่ (3.29) ซึ่งการแยกค่าความคลาดเคลื่อน u_{it} ออกจากค่าความคลาดเคลื่อน v_{it} สามารถทำได้โดยการคำนวณค่าความคาดหวัง (expected value) ของค่าความคลาดเคลื่อน u_{it} ภายใต้เงื่อนไขค่าความคลาดเคลื่อนรวม (ε_{it}) ดังกล่าวคำนวณได้จากการเอาระดับผลผลิตที่ได้รับจริงลบด้วยระดับผลผลิตที่เป็นไปได้สูงสุดที่ได้จากการประมาณ หรือ $\varepsilon_{it} = \ln Y_{it} - \ln \hat{Y}_{it}$ เมื่อได้ค่าความคลาดเคลื่อน u_{it} จึงนำไปหาค่าประสิทธิภาพการผลิตได้โดยหาค่าความคาดหวังของ u_{it} หรือ $\exp(u_{it})$ ซึ่งระดับประสิทธิภาพการผลิตนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าหากว่าระดับประสิทธิภาพการผลิตของเขตเกษตรเศรษฐกิจใดมีค่าเท่ากับหนึ่ง ก็จะหมายความว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจนั้นมีระดับประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรสูงสุดและระดับปริมาณผลผลิตหรือมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรที่ได้รับจะอยู่บนระดับเส้นพรมแดนการผลิต

ผลการคำนวณระดับประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปีในช่วงปี พ.ศ. 2520 – 2542 แสดงในตารางที่ 8 ในภาคผนวก ข โดยที่ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือที่แสดงในตารางดังกล่าวหาได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพการผลิตของทั้ง 6 เขตเกษตรเศรษฐกิจ และอัตราการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยของประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจแสดงดังตารางที่ 5.12

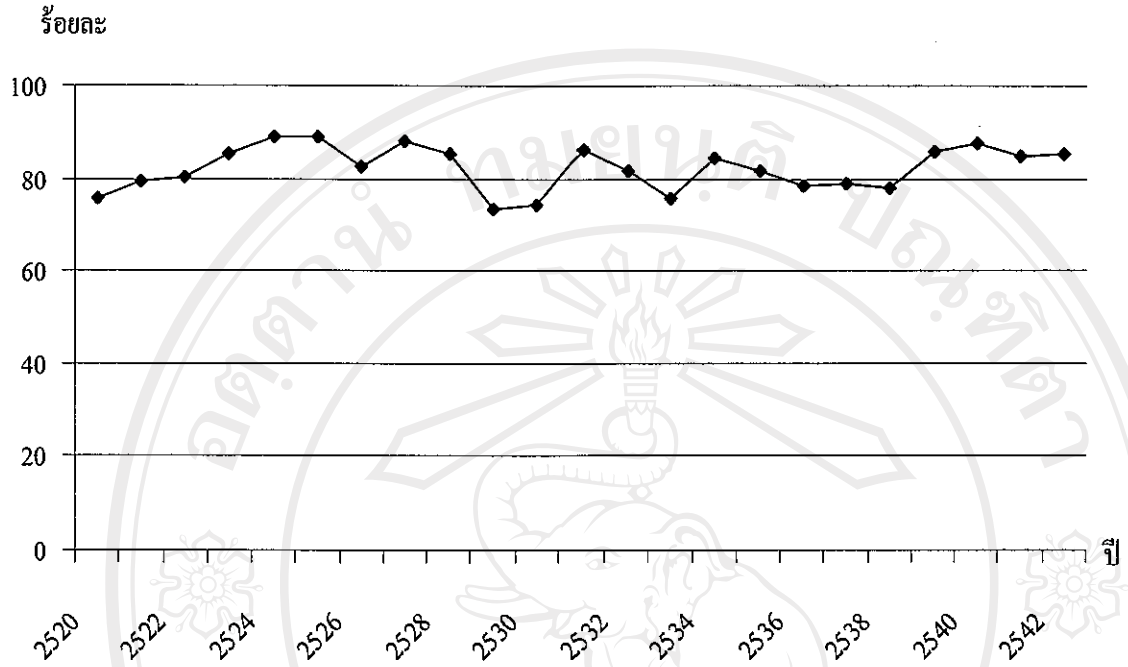
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.12 ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

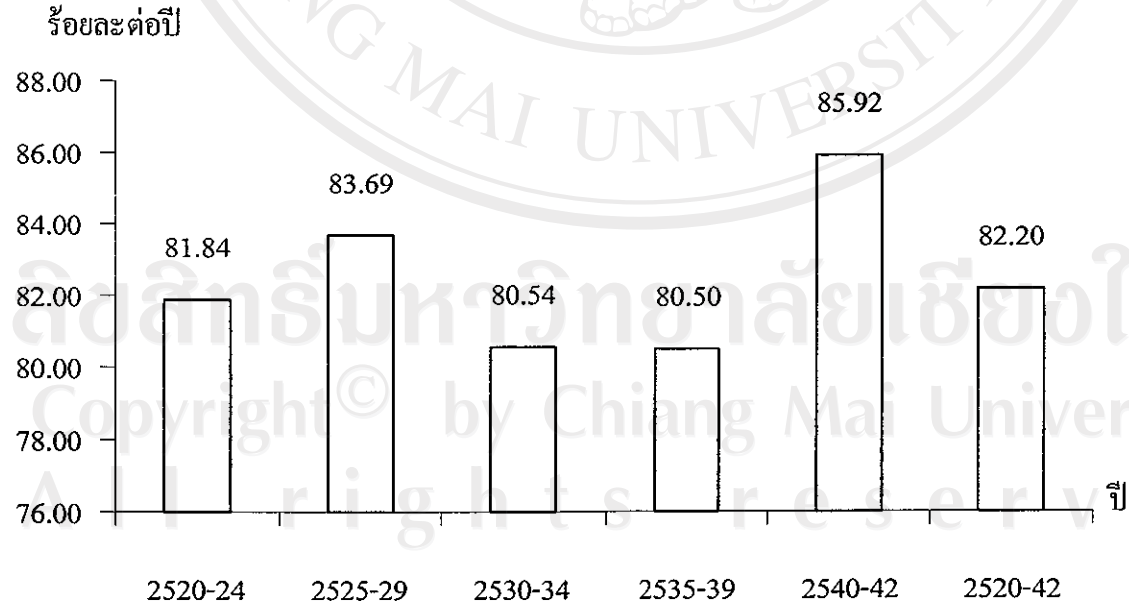
ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	เฉลี่ยรวมภาคเหนือ
2520	77.2025	80.2717	75.1503	67.8862	61.7244	91.1552	75.5651
2521	80.5740	89.1233	84.6961	67.5019	64.1771	90.0700	79.3571
2522	89.8696	90.7978	68.6345	73.6041	68.7155	89.7676	80.2315
2523	90.5690	93.2448	81.2201	82.2948	72.7935	91.3468	85.2448
2524	92.3701	93.4135	86.4994	85.2935	84.3314	91.0236	88.8219
2520-24	86.1170	89.3702	79.2401	75.3161	70.3484	90.6726	81.8441
2525	91.0089	95.8473	80.9261	84.9477	87.0465	95.3410	89.1863
2526	86.1015	90.8214	69.1181	75.5599	79.1390	93.7956	82.4226
2527	91.3845	95.1964	75.7415	86.4258	85.1599	94.1666	88.0125
2528	91.5506	93.6021	79.9431	78.8972	77.6050	89.9987	85.2661
2529	75.0593	82.2873	63.9662	59.2856	76.6417	84.0366	73.5461
2525-29	87.0210	91.5509	73.9390	77.0232	81.1184	91.4677	83.6867
2530	82.0381	72.8315	65.4091	57.9256	80.8984	87.8549	74.4929
2531	91.4924	93.2335	82.6759	69.9058	88.1971	90.9848	86.0816
2532	89.7850	94.5756	70.2283	71.6070	76.2500	88.7355	81.8636
2533	72.9377	86.3063	59.3577	66.1822	78.0167	91.5797	75.7301
2534	86.0556	92.9716	74.5022	75.0288	83.7415	94.9864	84.5477
2530-34	84.4618	87.9837	70.4346	68.1299	81.4207	90.8283	80.5432
2535	84.3104	93.6002	75.0877	71.9916	72.9315	91.6799	81.6002
2536	77.6700	88.6277	71.6310	63.6075	77.6803	90.7367	78.3255
2537	81.7704	89.7987	73.6617	66.9908	74.1424	87.3017	78.9443
2538	83.0687	90.2713	72.8638	62.6543	72.1250	87.2674	78.0418
2539	88.0915	92.8091	87.0827	72.7449	79.6376	93.2497	85.6026
2535-39	82.9822	91.0214	76.0654	67.5978	75.3034	90.0471	80.5029
2540	89.2731	92.1945	91.2404	74.2226	84.8460	93.8491	87.6043
2541	86.4994	90.1365	90.5503	68.0464	82.3495	91.1971	84.7965
2542	83.0493	90.9003	85.4832	72.8897	86.7435	93.1036	85.3616
2540-42	86.2739	91.0771	89.0913	71.7196	84.6463	92.7166	85.9208
2520 - 42	85.2927	90.1245	76.7682	71.9780	78.0388	91.0099	82.2020

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.1 ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542



รูปที่ 5.2 ระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยของภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตร

จากการประมาณสมการพรมแดนการผลิตของภาคการเกษตรของภาคเหนือซึ่งแสดงได้จากสมการที่ (5.2) ซึ่งเป็นระดับของการผลิตที่เป็นไปได้สูงสุดจากการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ในขบวนการผลิต และจากการวิเคราะห์เกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพการผลิตในหัวข้อ 5.2.2 แสดงให้เห็นว่าการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจนั้นยังไม่ได้ทำการผลิต ณ จุดการผลิตที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นปริมาณผลผลิตจริงจากการผลิตที่ระดับประสิทธิภาพการผลิตนั้นๆ จึงไม่ได้อยู่บนเส้นพรมแดนการผลิตและการเปลี่ยนแปลงระดับประสิทธิภาพการผลิตเมื่อเวลาได้เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลทำให้ปริมาณการผลิตที่เกิดขึ้นนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นเพื่อจะทำการวัดการเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระดับประสิทธิภาพการผลิตในแต่ละช่วงเวลา จึงต้องมีการนำเอาผลของการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการผลิตเข้ามาร่วมด้วย โดยสมการที่แสดงถึงระดับผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิต ณ ระดับประสิทธิภาพต่างๆ สามารถแสดงดังสมการที่ (5.3)

$$\begin{aligned}\ln \hat{Y}^{*}_{it} = {} & 7.1135 - 0.3591\ln A_{it} + 1.1736\ln L_{it} + 0.0866\ln CR_{it} + 0.1595\ln RA_{it} + 0.2866T \\ & + 0.0094(\ln A_{it})T - 0.0553(\ln L_{it})T + 0.0088\,(\ln CR_{it})T - 0.0135\,(\ln RA_{it})T \\ & - 0.0003T^{2} + \ln(TE_{it}) \qquad (5.3)\end{aligned}$$

จากสมการที่ (5.3) สามารถแสดงอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป โดยการหาค่าอนุพันธ์ (Total differentiation) ของสมการที่ (5.3) เทียบกับเวลา (T) ดังแสดงในสมการที่ (5.4)

$$\begin{aligned}\frac{d\ln \hat{Y}^{*}_{it}}{dT} = {} & [\eta_{Ait}\,(d\ln A_{it}/dT) + \eta_{Lit}\,(d\ln L_{it}/dT) + \eta_{CRit}\,(d\ln CR_{it}/dT) + \eta_{RAit}\,(d\ln RA_{it}/dT)] \\ & + [0.2866 + 2(0.0001)T] + [0.0094(\ln A_{it}) - 0.0553(\ln L_{it}) + 0.0088\,(\ln CR_{it}) \\ & - 0.0135\,(\ln RA_{it})] + [d\ln TE_{it}/dT] \qquad (5.4)\end{aligned}$$

จากสมการอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในสมการที่ (5.4) ด้านซ้ายมือแสดงถึงอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นผลมาจากองค์ประกอบทางด้านขวามือ โดยในวงเล็บแรกแสดงถึงอัตราการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปลงของการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ โดยแบ่งเป็นส่วนย่อยๆ 4 เทอมด้วยกัน คือ อัตราการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของการใช้ปัจจัยพื้นที่เพาะปลูก แรงงาน สินเชื่อเพื่อการเกษตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ซึ่งอัตราการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ แต่ละชนิดจะถ่วงน้ำหนักด้วยค่าความยืดหยุ่นของผลผลิต ซึ่งก็คือ ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตที่คำนวณได้ในหัวข้อ 5.2.1 ส่วนตัวแปรต่างๆ ในวงเล็บที่สอง คือ อัตราการขยายตัวของผลผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะเป็นกลาง (neutral technological change) ในวงเล็บที่สาม คือ อัตราการขยายตัวของผลผลิตที่เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะ biased (biased technological change) และในวงเล็บสุดท้ายแสดงถึงอัตราการขยายตัวของผลผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต (technical efficiency change) ซึ่งผลรวมของวงเล็บที่สองถึงวงเล็บที่สี่ คือ อัตราการขยายตัวอันเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตโดยรวม (total productivity growth) การคำนวณหาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจในแต่ละปีแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ค

5.3.1 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

จากผลการคำนวณแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของภาคเหนือมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าจากการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.03 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 26.81 ของอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคเกษตร ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเท่ากับ 0.10 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 73.19 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 25.64 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร และพื้นที่เพาะปลูกตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.003 และ 0.0004 ต่อปี หรือ คิดเป็นร้อยละ 2.34 และร้อยละ 0.34 ต่อปี ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.005 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 4.12 ของอัตราการขยายตัวของผลผลิตของภาค ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.09 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 68.98 แสดงให้เห็นว่าในระดับการผลิตที่มีอยู่ยังไม่ได้ทำการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพมากเท่าที่ควร แต่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของการผลิตโดยรวม ซึ่งพิจารณาได้จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตแบบเป็นกลางที่มีสัดส่วนในการทำให้การเพิ่มขึ้นของความเติบโตของผลผลิตในสัดส่วนที่สูงนั่นเอง

เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือมีค่าติดเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนืออยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 โดยอัตราการขยายตัวต่ำสุดอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2525 ถึง 2529 (ตารางที่ 5.14)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5.13 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542 จำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจ

เขตเกษตรเศรษฐกิจ	เขต8	เขต9	เขต10	เขต11	เขต12	เขต13	ภาคเหนือ
Total Production Growth	**0.2071**	**0.2025**	**0.2100**	**0.1967**	**0.1896**	**0.1881**	**0.1316**
	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)
Total Input Growth	**0.0362**	**0.0392**	**0.0323**	**0.0339**	**0.0340**	**0.0380**	**0.0353**
	(17.47)	(19.36)	(15.40)	(17.23)	(17.93)	(20.21)	(26.81)
พื้นที่เพาะปลูก	0.0005	0.0004	0.0010	0.0009	-0.0005	0.0004	0.0004
	(0.25)	(0.18)	(0.45)	(0.43)	(-0.24)	(0.21)	(0.34)
แรงงาน	0.0045	0.0070	0.0021	0.0030	0.0022	0.0001	0.0031
	(2.17)	(3.44)	(0.98)	(1.53)	(1.16)	(0.06)	(2.34)
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0323	0.0327	0.0318	0.0311	0.0342	0.0410	0.0337
	(15.60)	(16.13)	(15.14)	(15.79)	(18.01)	(21.81)	(25.64)
ปริมาณน้ำฝน	-0.0012	-0.0008	-0.0025	-0.0010	-0.0019	-0.0035	-0.0020
	(-0.56)	(-0.38)	(-1.17)	(-0.52)	(-1.01)	(-1.87)	(-1.51)
Total Productivity Growth	**0.1709**	**0.1633**	**0.1777**	**0.1628**	**0.1556**	**0.1501**	**0.0963**
	(82.53)	(80.64)	(84.60)	(82.77)	(82.07)	(79.79)	(73.19)
Efficiency Change	0.0033	0.0057	0.0059	0.0032	0.0155	0.0010	0.0055
	(1.60)	(2.79)	(2.79)	(1.64)	(8.16)	(0.51)	(4.21)
Technological Change	0.1676	0.1577	0.1718	0.1596	0.1402	0.1492	0.0908
	(80.93)	(77.85)	(81.81)	(81.13)	(73.92)	(79.28)	(68.98)
Neutral Tech. Change	0.2803	0.2803	0.2803	0.2803	0.2803	0.2803	0.2803
	(135.35)	(138.39)	(133.44)	(142.45)	(147.81)	(148.96)	(212.93)
Biased Tech. Change	-0.1127	-0.1226	-0.1084	-0.1206	-0.1401	-0.1311	-0.1895
	(-54.42)	(-60.54)	(-51.63)	(-61.32)	(-73.89)	(-69.68)	(-143.95)
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0802	0.0801	0.0786	0.0725	0.0760	0.0698	0.0938
	(38.73)	(39.56)	(37.43)	(36.87)	(40.07)	(37.10)	(71.27)
- แรงงาน	-0.3486	-0.3592	-0.3454	-0.3503	-0.3769	-0.3573	-0.4566
	(-168.35)	(-177.36)	(-164.45)	(-178.05)	(-198.80)	(-189.93)	(-346.88)
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0610	0.0619	0.0626	0.0612	0.0632	0.0617	0.0778
	(29.45)	(30.57)	(29.81)	(31.11)	(33.35)	(32.80)	(59.11)
- ปริมาณน้ำฝน	0.0947	0.0945	0.0957	0.0959	0.0976	0.0947	0.0955
	(45.75)	(46.68)	(45.59)	(48.75)	(51.48)	(50.35)	(72.55)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าร้อยละ

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

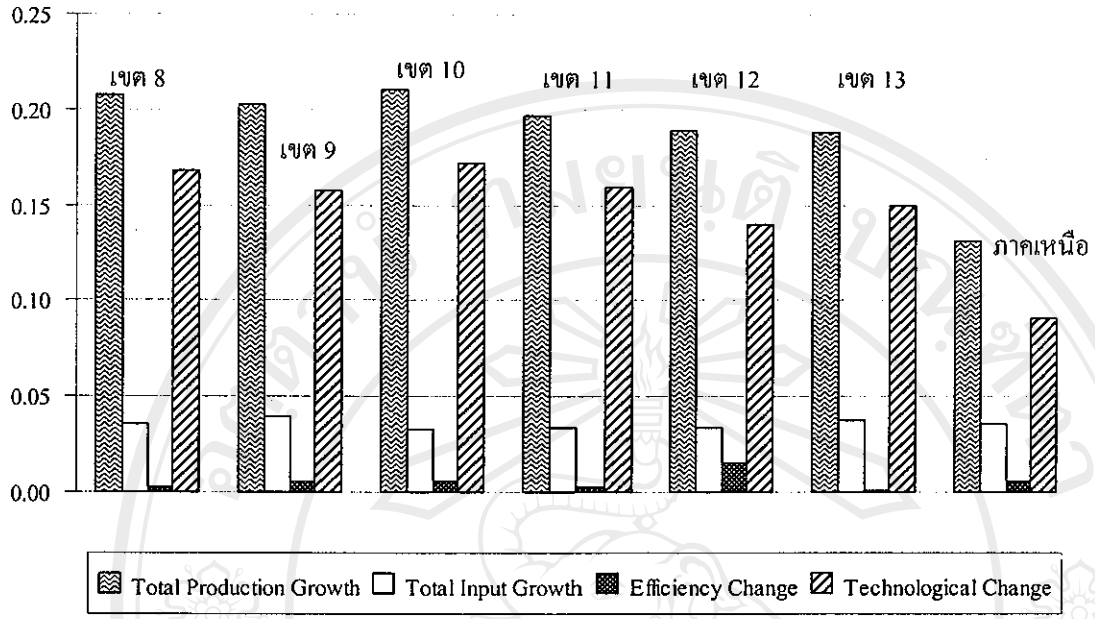
ตารางที่ 5.14 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

ภาคเหนือ	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.1736**	**0.0854**	**0.1355**	**0.1529**	**0.1108**	**0.1316**
	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)
Total Input Growth	**0.0522**	**0.0399**	**0.0222**	**0.0483**	**0.0054**	**0.0353**
	(30.07)	(46.67)	(16.35)	(31.56)	(4.90)	(26.81)
พื้นที่เพาะปลูก	-0.0003	0.0007	-0.0008	0.0030	-0.0012	0.0004
	(-0.16)	(0.77)	(-0.56)	(1.96)	(-1.04)	(0.34)
แรงงาน	0.0169	0.0103	-0.0066	-0.0028	-0.0015	0.0031
	(9.72)	(12.08)	(-4.85)	(-1.81)	(-1.38)	(2.34)
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0341	0.0307	0.0284	0.0514	0.0178	0.0337
	(19.66)	(35.96)	(20.97)	(33.61)	(16.03)	(25.64)
ปริมาณน้ำฝน	0.0015	-0.0018	0.0011	-0.0034	-0.0097	-0.0020
	(0.85)	(-2.14)	(0.80)	(-2.20)	(-8.71)	(-1.51)
Total Productivity Growth	**0.1214**	**0.0456**	**0.1133**	**0.1046**	**0.1053**	**0.0963**
	(69.93)	(53.33)	(83.65)	(68.44)	(95.10)	(73.19)
Efficiency Change	0.0404	-0.0377	0.0279	0.0025	-0.0009	0.0055
	(23.28)	(-44.19)	(20.58)	(1.62)	(-0.85)	(4.21)
Technological Change	0.0810	0.0833	0.0855	0.1022	0.1063	0.0908
	(46.65)	(97.52)	(63.07)	(66.82)	(95.95)	(68.980
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
	(164.11)	(330.80)	(206.64)	(181.46)	(248.64)	(212.93)
Biased Tech. Change	-0.2039	-0.1992	-0.1945	-0.1753	-0.1691	-0.1895
	(-117.46)	(-233.28)	(-143.56)	(-114.64)	(-152.70)	(-143.95)
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0926	0.0937	0.0942	0.0940	0.0945	0.0938
	(53.37)	(109.74)	(69.49)	(61.49)	(85.35)	(71.27)
- แรงงาน	-0.4561	-0.4600	-0.4616	-0.4525	-0.4499	-0.4566
	(-262.77)	(-538.57)	(-340.64)	(-295.92)	(-406.19)	(-346.88)
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0639	0.0718	0.0778	0.0871	0.0908	0.0778
	(36.83)	(84.08)	(57.39)	(56.99)	(81.93)	(59.11)
- ปริมาณน้ำฝน	0.0956	0.0952	0.0951	0.0960	0.0955	0.0955
	(55.11)	(111.47)	(70.19)	(62.80)	(86.22)	(72.55)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บ คือ ค่าร้อยละ

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.3 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.2 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.03 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 17.47 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.17 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 82.53 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปี หรือร้อยละ 15.60 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร และพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0045 และ 0.0005 ต่อปี หรือ ร้อยละ 2.17 และ 0.25 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.0033 ต่อปีหรือร้อยละ 1.60 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.17 ต่อปี หรือร้อยละ 80.93 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.29 ต่อปี

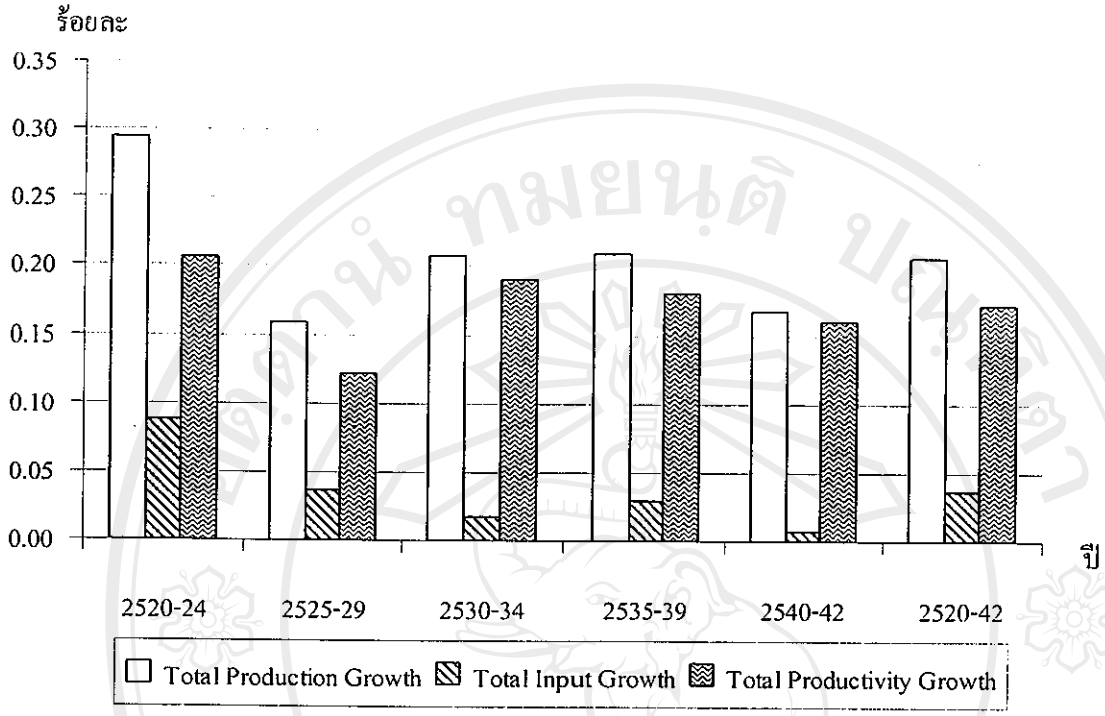
ตารางที่ 5.15 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.2939**	**0.1586**	**0.2080**	**0.2089**	**0.1676**	**0.2071**
Total Input Growth	**0.0880**	**0.0369**	**0.0183**	**0.0291**	**0.0074**	**0.0362**
พื้นที่เพาะปลูก	0.0002	0.0002	-0.0014	0.0036	-0.0004	0.0005
แรงงาน	0.0244	0.0097	-0.0062	-0.0012	-0.0033	0.0045
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0508	0.0295	0.0220	0.0364	0.0226	0.0323
ปริมาณน้ำฝน	0.0126	-0.0024	0.0039	-0.0097	-0.0115	-0.0012
Total Productivity Growth	**0.2059**	**0.1216**	**0.1897**	**0.1798**	**0.1602**	**0.1709**
Efficiency Change	0.0448	-0.0415	0.0273	0.0047	-0.0196	0.0033
Technological Change	0.1610	0.1631	0.1624	0.1751	0.1798	0.1676
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1238	-0.1194	-0.1176	-0.1024	-0.0956	-0.1127
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0791	0.0807	0.0805	0.0800	0.0807	0.0802
- แรงงาน	-0.3462	-0.3516	-0.3532	-0.3457	-0.3439	-0.3486
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0475	0.0569	0.0614	0.0688	0.0721	0.0610
- ปริมาณน้ำฝน	0.0957	0.0946	0.0937	0.0946	0.0955	0.0947

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 คือ นครสวรรค์ อุทัยธานี และเพชรบูรณ์

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.4 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.3 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.039 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 19.36 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.16 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 80.64 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปี หรือร้อยละ 16.13 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร และพื้นที่เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.007 และ 0.0004 ต่อปี หรือ ร้อยละ 3.44 และ 0.18 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.0057 ต่อปีหรือร้อยละ 2.79 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.16 ต่อปี หรือร้อยละ 77.85 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.25 ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

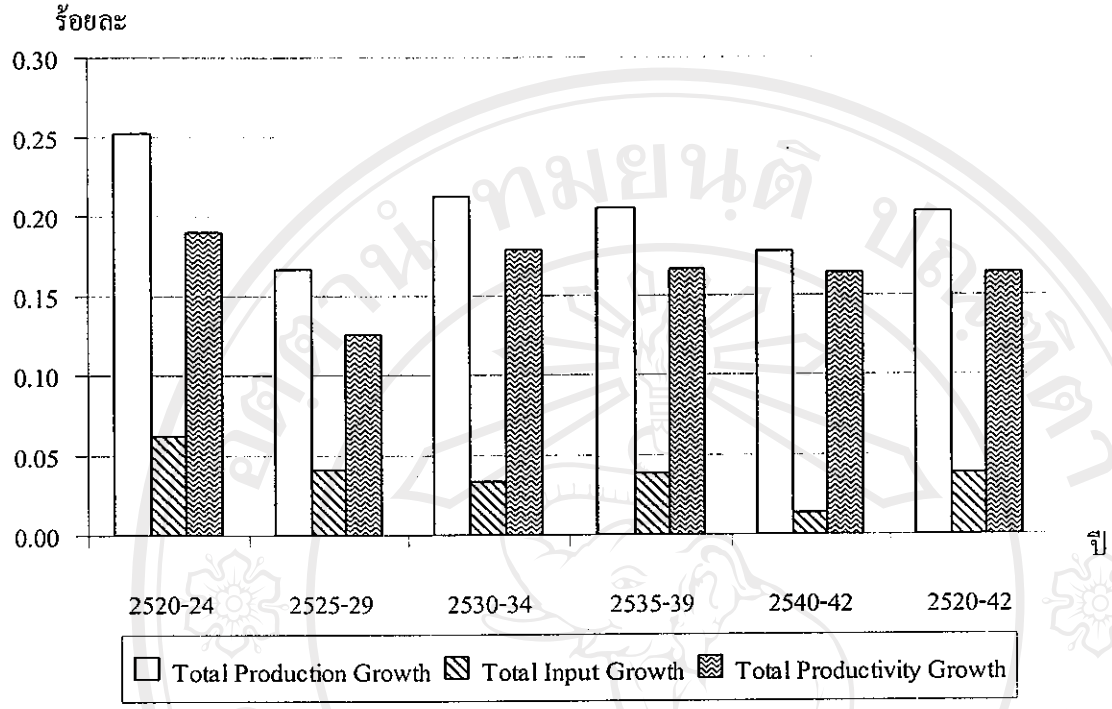
ตารางที่ 5.16 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.2529**	**0.1661**	**0.2118**	**0.2044**	**0.1772**	**0.2025**
Total Input Growth	**0.0631**	**0.0410**	**0.0339**	**0.0385**	**0.0142**	**0.0392**
พื้นที่เพาะปลูก	-0.0011	0.0006	0.0003	0.0029	-0.0022	0.0004
แรงงาน	0.0261	0.0130	-0.0026	-0.0006	-0.0001	0.0070
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0279	0.0285	0.0349	0.0432	0.0246	0.0327
ปริมาณน้ำฝน	0.0102	-0.0010	0.0012	-0.0070	-0.0080	-0.0008
Total Productivity Growth	**0.1897**	**0.1251**	**0.1780**	**0.1659**	**0.1630**	**0.1633**
Efficiency Change	0.0379	-0.0254	0.0244	-0.0003	-0.0069	0.0057
Technological Change	0.1518	0.1504	0.1535	0.1663	0.1699	0.1577
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1330	-0.1321	-0.1265	-0.1112	-0.1055	-0.1226
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0783	0.0798	0.0807	0.0810	0.0809	0.0801
- แรงงาน	-0.3551	-0.3611	-0.3639	-0.3583	-0.3549	-0.3592
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0485	0.0554	0.0624	0.0711	0.0747	0.0619
- ปริมาณน้ำฝน	0.0954	0.0939	0.0944	0.0951	0.0939	0.0945

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 คือ สุโขทัย ตาก และกำแพงเพชร

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.5 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.4 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.03 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 15.40 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.18 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 84.60 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปี หรือร้อยละ 15.79 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร และพื้นที่เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0021 และ 0.0010 ต่อปี หรือ ร้อยละ 0.98 และ 0.45 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.0059 ต่อปีหรือร้อยละ 2.79 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.17 ต่อปี หรือร้อยละ 81.81 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.25 ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

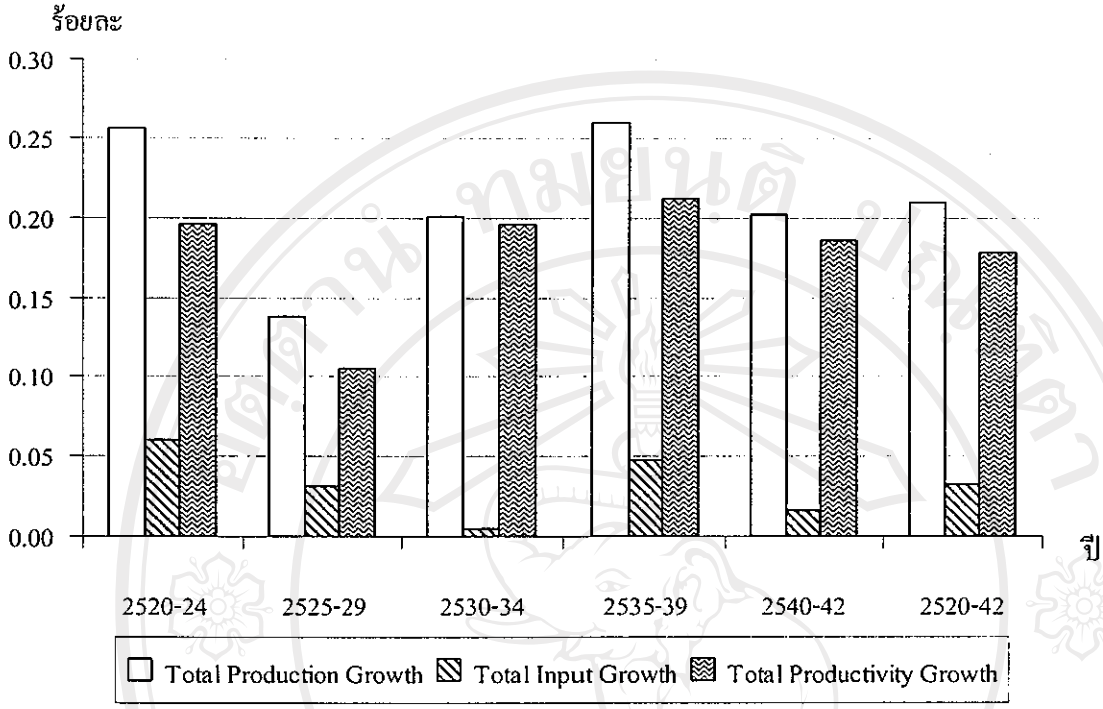
ตารางที่ 5.17 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.2558**	**0.1375**	**0.2008**	**0.2597**	**0.2023**	**0.2100**
Total Input Growth	**0.0602**	**0.0318**	**0.0050**	**0.0472**	**0.0169**	**0.0323**
พื้นที่เพาะปลูก	-0.0005	0.0006	-0.0013	0.0050	0.0004	0.0010
แรงงาน	0.0233	0.0045	-0.0099	-0.0014	-0.0047	0.0021
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0395	0.0261	0.0168	0.0459	0.0326	0.0318
ปริมาณน้ำฝน	-0.0020	0.0005	-0.0006	-0.0023	-0.0114	-0.0025
Total Productivity Growth	**0.1956**	**0.1058**	**0.1958**	**0.2126**	**0.1854**	**0.1777**
Efficiency Change	0.0352	-0.0604	0.0305	0.0312	-0.0062	0.0059
Technological Change	0.1604	0.1661	0.1653	0.1813	0.1916	0.1718
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1244	-0.1164	-0.1147	-0.0961	-0.0838	-0.1084
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0778	0.0785	0.0787	0.0784	0.0800	0.0786
- แรงงาน	-0.3465	-0.3505	-0.3507	-0.3410	-0.3338	-0.3454
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0507	0.0584	0.0619	0.0701	0.0742	0.0626
- ปริมาณน้ำฝน	0.0936	0.0972	0.0954	0.0964	0.0958	0.0957

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 คือ พิษณุโลก และพิจิตร

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.6 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.5 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.03 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 17.23 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.16 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 82.77 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปี หรือร้อยละ 15.79 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร และพื้นที่เพาะปลูก ตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0311 และ 0.0009 ต่อปี หรือ ร้อยละ 1.53 และ 0.43 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.0032 ต่อปีหรือร้อยละ 1.64 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.16 ต่อปี หรือร้อยละ 81.13 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.27 ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

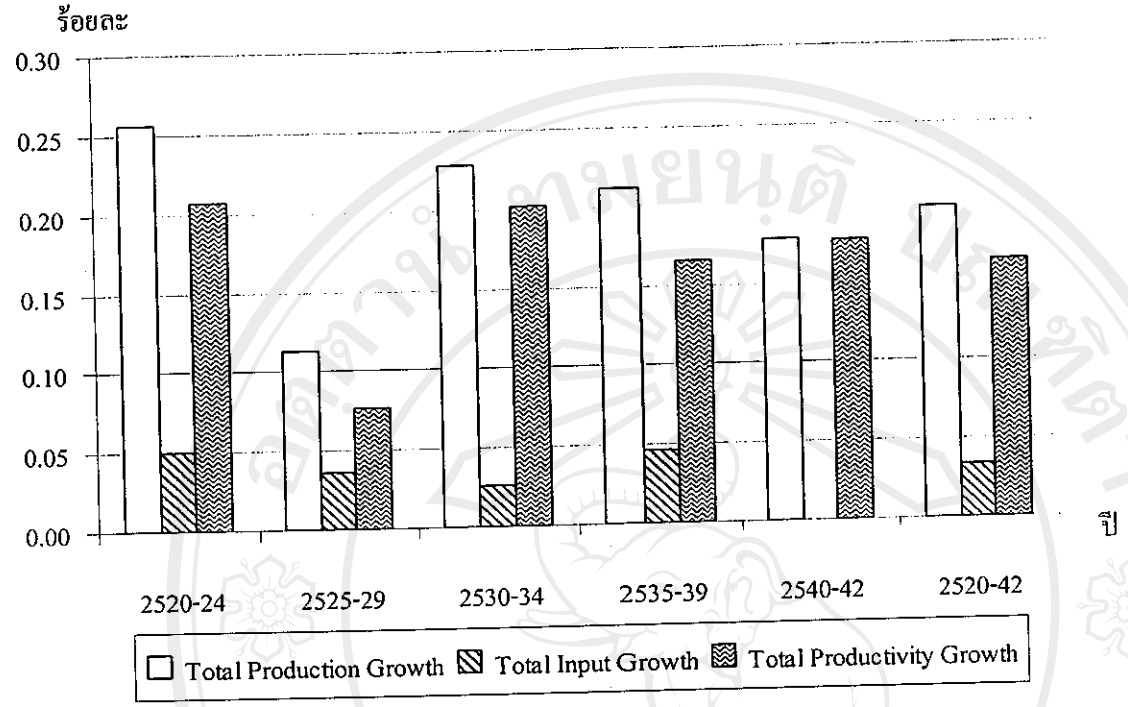
ตารางที่ 5.18 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.2566**	**0.1134**	**0.2278**	**0.2124**	**0.1778**	**0.1967**
Total Input Growth	**0.0497**	**0.0363**	**0.0262**	**0.0466**	**0.0005**	**0.0339**
พื้นที่เพาะปลูก	-0.0009	0.0015	0.0006	0.0018	0.0009	0.0009
แรงงาน	0.0197	0.0083	-0.0088	-0.0020	0.0000	0.0030
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0269	0.0280	0.0341	0.0496	0.0059	0.0311
ปริมาณน้ำฝน	0.0040	-0.0015	0.0004	-0.0028	-0.0063	-0.0010
Total Productivity Growth	**0.2069**	**0.0772**	**0.2016**	**0.1658**	**0.1774**	**0.1628**
Efficiency Change	0.0571	-0.0727	0.0471	-0.0062	0.0007	0.0032
Technological Change	0.1498	0.1499	0.1545	0.1720	0.1767	0.1596
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1350	-0.1326	-0.1255	-0.1055	-0.0987	-0.1206
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0708	0.0719	0.0732	0.0731	0.0739	0.0725
- แรงงาน	-0.3505	-0.3544	-0.3553	-0.3459	-0.3420	-0.3503
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0482	0.0543	0.0617	0.0707	0.0736	0.0612
- ปริมาณน้ำฝน	0.0965	0.0956	0.0949	0.0967	0.0959	0.0959

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 คือ แพร่ น่าน และอุตรดิตถ์

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.7 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.6 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.03 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 17.93 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.15 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 82.07 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.03 ต่อปี หรือร้อยละ 18.01 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตร โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0022 ต่อปี หรือร้อยละ 1.16

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.0155 ต่อปีหรือร้อยละ 8.16 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.14 ต่อปี หรือร้อยละ 73.92 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2524 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.24 ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

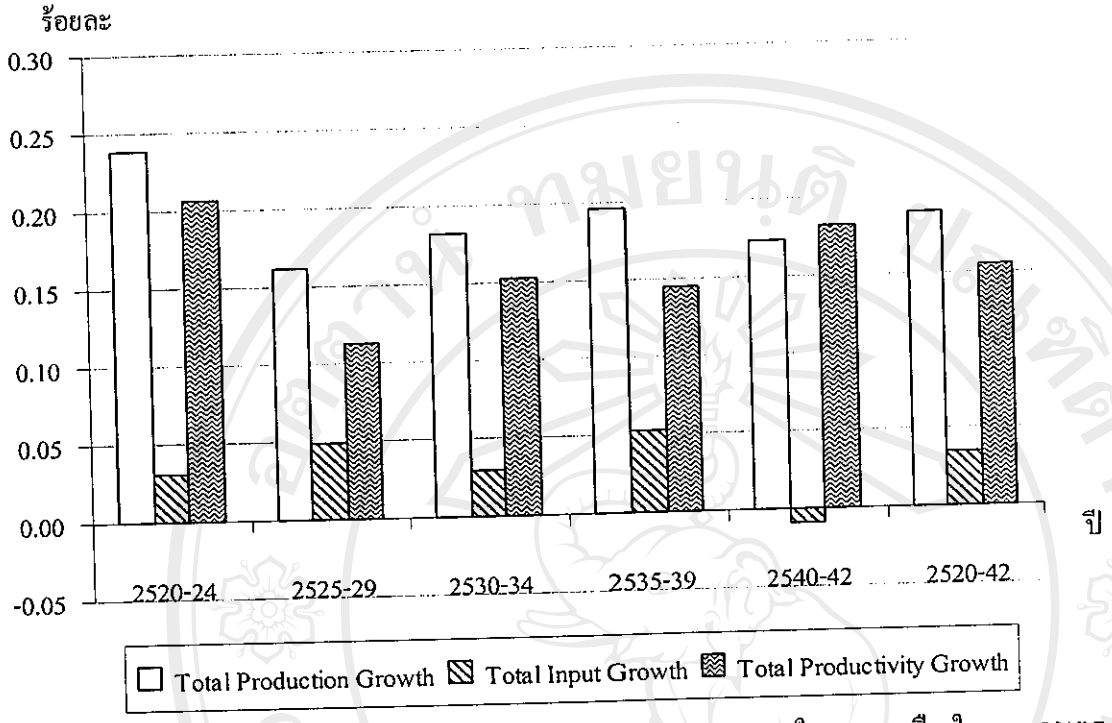
ตารางที่ 5.19 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.2379**	**0.1614**	**0.1823**	**0.1963**	**0.1733**	**0.1896**
Total Input Growth	**0.0309**	**0.0486**	**0.0295**	**0.0520**	**-0.0088**	**0.0340**
พื้นที่เพาะปลูก	0.0007	0.0011	-0.0013	0.0009	-0.0053	-0.0005
แรงงาน	0.0126	0.0095	0.0000	-0.0104	0.0007	0.0022
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0221	0.0408	0.0303	0.0603	0.0019	0.0342
ปริมาณน้ำฝน	-0.0044	-0.0028	0.0006	0.0011	-0.0061	-0.0019
Total Productivity Growth	**0.2069**	**0.1128**	**0.1528**	**0.1443**	**0.1821**	**0.1556**
Efficiency Change	0.0780	-0.0191	0.0177	-0.0100	0.0285	0.0155
Technological Change	0.1289	0.1320	0.1351	0.1543	0.1536	0.1402
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1559	-0.1506	-0.1449	-0.1231	-0.1218	-0.1401
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0755	0.0761	0.0765	0.0759	0.0757	0.0760
- แรงงาน	-0.3772	-0.3799	-0.3825	-0.3706	-0.3728	-0.3769
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0468	0.0561	0.0639	0.0744	0.0774	0.0632
- ปริมาณน้ำฝน	0.0991	0.0972	0.0972	0.0972	0.0978	0.0976

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 คือ พะเยา ลำปาง และเชียงราย

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.8 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

5.3.7 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542

ผลการศึกษาแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 พบว่า ผลผลิตภาคเกษตรของเขตดังกล่าว มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.19 ต่อปี โดยอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรดังกล่าวเป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) มากกว่าผลการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิต (total input growth) โดยการเพิ่มขึ้นของการใช้ปัจจัยการผลิตส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.04 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 20.21 ของผลผลิตภาค ในขณะที่ความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมได้ส่งผลให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวที่เท่ากับ 0.15 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 79.79 เมื่อพิจารณาอัตราการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรอันเนื่องมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า การใช้ปัจจัยการผลิตมีส่วนช่วยในการขยายตัวของผลผลิตในภาคการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 โดยปัจจัยการผลิตที่ทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขยายตัวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ การใช้ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งทำให้อัตราการขยายตัวทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.04 ต่อปี หรือร้อยละ 21.81 รองลงมา ได้แก่ ปัจจัยพื้นที่เพาะปลูกและแรงงานภาคการเกษตร ตามลำดับ โดยมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 0.0004 และ 0.0001 ต่อปี หรือ ร้อยละ 0.21 และ 0.06 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบย่อยของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (total productivity growth) ซึ่งประกอบด้วยการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสิทธิภาพการผลิต พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตทางการเกษตร 0.001 ต่อปีหรือร้อยละ 0.51 ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตนั้นกลับมีผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีอัตราการขยายตัวติดเท่ากับ 0.15 ต่อปี หรือร้อยละ 79.28 เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละช่วงเวลา พบว่า อัตราการขยายตัวเฉลี่ยของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 มีค่าเป็นบวกในทุกช่วงเวลา โดยอัตราการขยายตัวสูงสุดของผลผลิตภาคการเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 อยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2535 ถึง 2539 ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ย 0.23 ต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

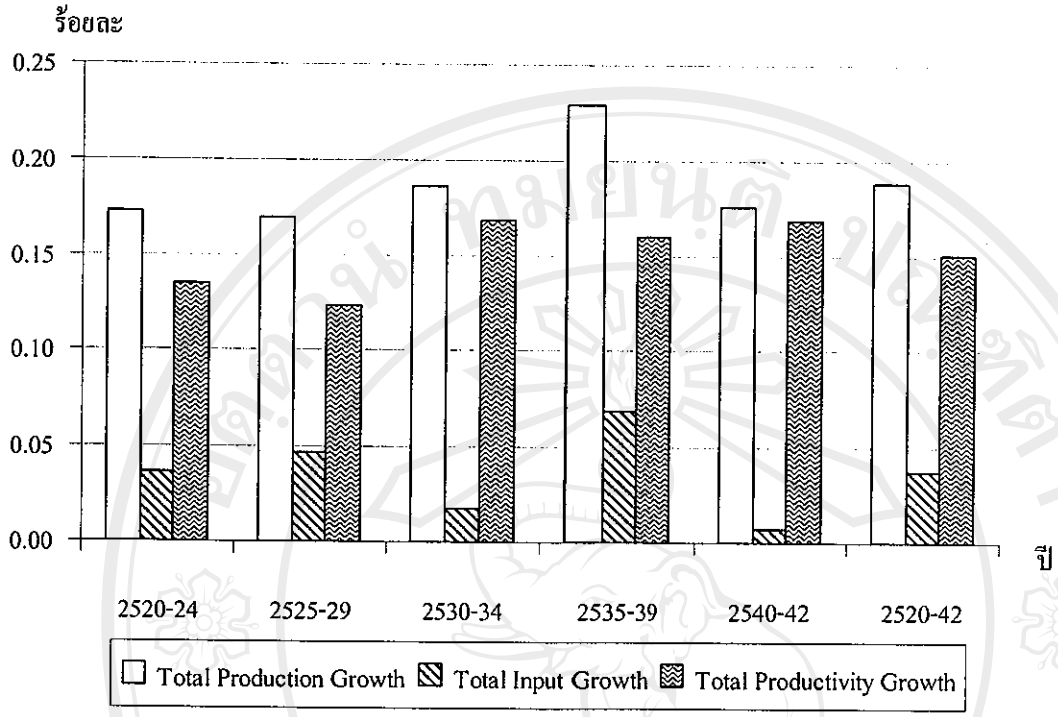
ตารางที่ 5.20 แหล่งที่มาของอัตราการเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ.2520 ถึง 2542

เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12	2520-24	2525-29	2530-34	2535-39	2540-42	2520-42
Total Production Growth	**0.1723**	**0.1697**	**0.1857**	**0.2293**	**0.1755**	**0.1881**
Total Input Growth	**0.0370**	**0.0468**	**0.0174**	**0.0692**	**0.0071**	**0.0380**
พื้นที่เพาะปลูก	-0.0003	0.0008	-0.0011	0.0022	0.0002	0.0004
แรงงาน	0.0002	0.0159	-0.0165	0.0031	-0.0037	0.0001
สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0423	0.0330	0.0346	0.0642	0.0248	0.0410
ปริมาณน้ำฝน	-0.0052	-0.0029	0.0005	-0.0003	-0.0142	-0.0035
Total Productivity Growth	**0.1353**	**0.1229**	**0.1683**	**0.1601**	**0.1684**	**0.1501**
Efficiency Change	-0.0004	-0.0160	0.0245	-0.0037	-0.0005	0.0010
Technological Change	0.1356	0.1389	0.1438	0.1638	0.1689	0.1492
Neutral Tech. Change	0.2848	0.2825	0.2800	0.2775	0.2754	0.2803
Biased Tech. Change	-0.1492	-0.1437	-0.1362	-0.1137	-0.1065	-0.1311
- พื้นที่เพาะปลูก	0.0688	0.0693	0.0700	0.0704	0.0705	0.0698
- แรงงาน	-0.3591	-0.3616	-0.3621	-0.3524	-0.3483	-0.3573
- สินเชื่อเพื่อการเกษตร	0.0465	0.0550	0.0607	0.0723	0.0772	0.0617
- ปริมาณน้ำฝน	0.0945	0.0937	0.0951	0.0960	0.0941	0.0947

หมายเหตุ : เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 คือ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 5.9 แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542

จากผลการศึกษาข้างต้น พบว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือส่วนใหญ่ยังมีแหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรที่มาจากการเพิ่มขึ้นของผลิตภาพของการผลิตโดยรวม ส่วนจากการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวมมีผลต่อการเจริญเติบโตของการผลิตภาคเกษตรเพียงส่วนน้อยเท่านั้นในทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจ เมื่อพิจารณาจำแนกตามลักษณะของปัจจัยการผลิตที่ส่งผลให้เกิดความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในแต่เขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า ปัจจัยการผลิตที่ส่งให้เกิดอัตราการเจริญเติบโตในทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจที่สำคัญที่สุด คือ ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งควรมีการส่งเสริมการใช้สินเชื่อเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อการเติบโตของภาคเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 (เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน) และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 (พะเยา ลำปางและเชียงราย) เนื่องจากปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตรเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเจริญเติบโตจากการใช้ปัจจัยการผลิตในเขตเกษตรเศรษฐกิจดังกล่าวมากกว่าเขตเกษตรเศรษฐกิจอื่นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 6

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เนื้อหาในบทที่ 6 เป็นการสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อย่อย คือ หัวข้อที่ 6.1 เป็นการสรุปผลการศึกษา หัวข้อที่ 6.2 เป็นการให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และหัวข้อที่ 6.3 เป็นการให้ข้อเสนอแนะทางการศึกษา

6.1 สรุปผลการศึกษา

การวางนโยบายภาคเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการผลิตภาคการเกษตรของประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ การวางนโยบายภาคการเกษตรจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงลักษณะการผลิตภาคเกษตรว่าเป็นผลมาจากสาเหตุใด ไม่ว่าจะเป็นผลจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิตหรือเป็นผลมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวม ซึ่งนำไปสู่การประเมินทางด้านประสิทธิภาพทางการผลิตภาคการเกษตรได้อย่างถูกต้อง ภาคเหนือเป็นภาคที่มีการทำเกษตรกรรมเป็นหลักภาคหนึ่ง ถึงแม้จะเป็นภาคที่มีข้อจำกัดทางด้านปัจจัยการผลิตหลายประการ เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศทางตอนบนของภาคมีลักษณะเป็นภูเขา มีความลาดชันไม่เอื้อต่อการเกษตรมากนัก ทำให้เกิดปัญหาด้านการเกษตรหลายประการ ทำให้การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือนั้นไม่สามารถที่จะอาศัยการเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมอื่นๆ ด้วย ดังนั้น การศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพการผลิตของภาคเหนือโดยภาพรวมทำให้สามารถแยกให้เห็นถึงองค์ประกอบย่อยของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมในภาคเหนือเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเป็นการชี้ให้เห็นถึงรูปแบบลักษณะการเกษตร ศักยภาพ ปัญหา รวมไปถึงข้อจำกัดทางการเกษตรที่เป็นจริง เพื่อการวางแผนทางมาตรการนโยบายต่างๆ ที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง และแก้ไขความไม่มีประสิทธิภาพด้านการเกษตรของภาคเหนือ ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนรวมทั้งช่วยแก้ปัญหาความยากจน ท้ายที่สุดเมื่อภาคเกษตรของภูมิภาคมีความมั่นคงและมีเสถียรภาพย่อมจะส่งผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศด้วย นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมเพื่อที่จะได้หาวิธีป้องกันผลกระทบจากปัจจัยนั้นจะทำให้การศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพื่อทราบถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตและการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย และนำไปสู่การทราบระดับความมีประสิทธิภาพการผลิต (Technical efficiency) ของการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนืออีกด้วย โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งทำการรวบรวมจากเขตเกษตรเศรษฐกิจรวม 6 เขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model) ซึ่งเป็นวิธีการทางเศรษฐมิติแนวใหม่ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์มหภาคที่ประกอบด้วยตัวแปรที่เป็น non stationary หรือ stochastic process ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับ spurious relationship ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองการผลิต และยังช่วยแยกแยะผลกระทบที่เกิดขึ้นในลักษณะผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวได้พร้อมกัน จากนั้นจึงนำตัวแปรต่างๆ ที่ผ่านการคัดเลือกจากแบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointegration and Error Correction Model) ไปใช้ในการหาสมการพรมแดนการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือต่อไป ซึ่งในการวิเคราะห์หาสมการพรมแดนการผลิตนั้นได้ใช้วิธีวิเคราะห์แบบมีพารามิเตอร์ (Parametric approach) โดยกำหนดให้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ระดับราคาคงที่ปี 2531 ของเขตเกษตรเศรษฐกิจต่างๆ ในภาคเหนือเป็นตัวแปรตาม และให้พื้นที่เพาะปลูกพืช จำนวนแรงงานที่ใช้ในภาคเกษตร พื้นที่ชลประทาน ปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในภาคการเกษตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเป็นตัวแปรอิสระ ทำการประมาณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการพรมแดนการผลิตแบบ stochastic ด้วย Maximum Likelihood Estimation (MLE)

จากการศึกษาการการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 ในครั้งนี้พบว่า ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาส่วนใหญ่มีเป็นตัวแปรที่มีลักษณะเป็น non - stationary ณ ระดับ level I(0) ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกพืช พื้นที่ชลประทาน แรงงานภาคการเกษตร และปุ๋ยเคมีที่ใช้ในภาคการเกษตร ซึ่งเมื่อทำ first difference พบว่า ตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นเป็น stationary ที่ระดับ I(1) ส่วนตัวแปรอื่นๆ มีลักษณะเป็น stationary ที่ระดับ level I(0) ได้แก่ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรเฉพาะสาขาพืช ณ ระดับราคาคงที่ปี พ.ศ. 2531 ปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ซึ่งแม้จะมีตัวแปรที่มีลักษณะเป็น non - stationary ที่ระดับ level I(0) แต่มีคุณสมบัติที่เป็น stationary ที่ระดับ I(1) ทำให้ต้องทดสอบเกี่ยวกับโคอินทิเกรชัน (Cointegration test) เพื่อทดสอบว่าตัวแปรมีความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวหรือไม่ หากทดสอบแล้วว่ามีดุลยภาพระยะยาวก็สามารถนำตัวแปรดังกล่าวซึ่งถึงแม้ว่าจะเป็นตัวแปรที่มีลักษณะ non stationary ก็สามารถนำไปร่วมในการวิเคราะห์ได้ ซึ่งจากผลการทดสอบโคอินทิเกรชัน พบว่า ตัวแปรทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรเฉพาะสาขาพืช ณ ระดับราคาคงที่ปี 2531 ของเขตเกษตรเศรษฐกิจต่างๆ ในภาคเหนือซึ่งเป็นตัวแปรตาม พื้นที่เพาะปลูกพืช จำนวนแรงงานที่ใช้ในภาคเกษตร พื้นที่ชลประทาน ปริมาณสินเชื่อเพื่อการเกษตรของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในภาคการเกษตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีโคอินทิเกรชันเวกเตอร์ ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว และสามารถแสดงการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นด้วยวิธีการเออร์เรอคอเรคชัน ซึ่งผลการแสดงการปรับตัวในระยะยาวและการปรับตัวในระยะสั้นหรือโคอินทิเกรชันและเออร์เรอคอเรคชัน (Cointigration and Error Correction Model) แสดงในบทที่ 5 จากผลการทดสอบด้วยวิธีโคอินทิเกรชันและการปรับตัวในระยะสั้นด้วยแบบจำลองเออร์เรอคอเรคชัน เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว 4 รูปแบบ และได้เลือกหนึ่งแบบจำลองเพื่อศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นด้วยวิธีการเออร์เรอคอเรคชัน จากผลลัพธ์ที่ได้ยืนยันว่าแบบจำลองสามารถนำไปวิเคราะห์เส้นพรมแดนการผลิตของภาคเกษตรของภาคเหนือในขั้นที่สองต่อไปได้ จากตัวแปรต่างๆ เหล่านั้นได้โดยไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง และพบว่าเส้นพรมแดนการผลิตมีอยู่จริง

จากการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือ ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 โดยการคำนวณจากสมการการผลิตที่ (5.2) ที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรม Limdep version 7.0 พบว่า มีระดับประสิทธิภาพการผลิตอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 73.54 ถึงร้อยละ 89.18 โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 เท่ากับร้อยละ 82.20 ซึ่งเป็นระดับประสิทธิภาพการผลิตที่ไม่สูงมากนัก และเมื่อพิจารณาระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 91.01 ต่อปี รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 โดยมีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 90.12 ร้อยละ 85.29 ร้อยละ 78.03 และร้อยละ 76.76 ต่อปี ตามลำดับ ขณะที่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยต่ำสุด คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 71.97 ต่อปี ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการผลิตของภาคการเกษตรในภาคเหนือนั้นยังมีโอกาสที่จะเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตรขึ้นได้โดยการปรับปรุงระดับประสิทธิภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การผลิตให้สูงขึ้นได้อีกจากการใช้ปัจจัยการผลิตและการปรับปรุงหรือพัฒนาระดับประสิทธิภาพการผลิตให้เพิ่มสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของระดับประสิทธิภาพของการผลิตภาคการเกษตร ซึ่งเป็นตัวชี้วัดถึงทิศทางของการพัฒนาระดับประสิทธิภาพของภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 (ตารางที่ 3 ภาคผนวก ข) สรุปได้ว่า ระดับประสิทธิภาพการผลิตของภาคเกษตรในภาคเหนือมีทิศทางการพัฒนาที่เพิ่มสูงขึ้น แต่มีอัตราการเพิ่มที่ไม่สูงมากนัก กล่าวคือ มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.44 ต่อปี เมื่อแยกพิจารณาอัตราการขยายตัวของระดับประสิทธิภาพการผลิตในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรในทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจมีทิศทางการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรที่สูงขึ้น โดยเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 มีอัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.13 รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจ 9 เขตเกษตรเศรษฐกิจ 10 เขตเกษตรเศรษฐกิจ 8 และเขตเกษตรเศรษฐกิจ 11 โดยมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.48 ร้อยละ 0.46 ร้อยละ 0.26 และ ร้อยละ 0.22 ต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่อัตราการเติบโตของระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคเกษตรในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.08 ต่อปี

เมื่อพิจารณาระดับประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยและอัตราการเติบโตของประสิทธิภาพการผลิตในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2540 ถึง 2542 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด พบว่า เกือบทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจในภาคเหนือมีระดับประสิทธิภาพการผลิตในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนัก และมีระดับประสิทธิภาพการผลิตที่มีทิศทางที่ลดต่ำลง ซึ่งดูได้จากการที่อัตราการเติบโตของระดับประสิทธิภาพการผลิตที่มีค่าติดลบเท่ากับร้อยละ -1.94 ร้อยละ -0.63 ร้อยละ -0.53 ร้อยละ 0.04 ร้อยละ 2.36 และ ร้อยละ -0.04 ต่อปี ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 และ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ตามลำดับ ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 มีอัตราการเติบโตในช่วงดังกล่าวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.04 และร้อยละ 2.36 ต่อปี ตามลำดับ

สำหรับการพิจารณาถึงความยืดหยุ่นเฉลี่ยของผลผลิตแต่ละชนิดในช่วง พ.ศ. 2520 ถึง 2542 (ตารางที่ 5.11) พบว่า ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อแรงงานภาคเกษตรของเขตเกษตรเศรษฐกิจส่วนใหญ่มีค่าเป็นบวกเท่ากับร้อยละ 0.51 ต่อปี ขณะที่ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูกทางการเกษตรในช่วงเวลาเดียวกันมีค่าเฉลี่ยเป็นบวกเท่ากับร้อยละ 0.07 ต่อปี และเมื่อพิจารณาค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อสินเชื่อเพื่อการเกษตรในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเป็นบวกเท่ากับร้อยละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.19 ต่อปี ส่วนค่าความยืดหยุ่นของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 มีค่าติดลบเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 0.003 ต่อปี

จากผลการคำนวณค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 แสดงให้เห็นว่า การใช้ปัจจัยพื้นที่เพาะปลูกและสินเชื่อเพื่อการเกษตรยังอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งถ้าหากเพิ่มปริมาณการใช้ปัจจัยพื้นที่เพาะปลูกและสินเชื่อเพื่อการเกษตรให้มากขึ้น ก็จะส่งผลทำให้ได้รับปริมาณผลผลิตภาคการเกษตรเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย แต่เมื่อพิจารณาการใช้ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตรสามารถอธิบายได้ว่ามีระดับการใช้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง

สำหรับผลการวิเคราะห์แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 (ตารางที่ 5.13 - 5.14) ได้ข้อสรุปดังนี้ คือ ผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.13 ต่อปี โดยเป็นผลสืบเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total productivity growth) เป็นสำคัญ คิดเป็นร้อยละ 73.19 และเป็นผลเนื่องมาจาก ความเจริญเติบโตจากการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวม (Total input growth) คิดเป็นร้อยละ 26.81

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของการสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรที่เป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด พบว่า ปัจจัยการผลิตที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตร คือ สินเชื่อเพื่อการเกษตร ซึ่งมีส่วนทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือมีการขยายตัวเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 25.64 ปัจจัยที่มีบทบาทรองลงมาได้แก่ ปัจจัยแรงงานภาคการเกษตรและพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งสองดังกล่าวส่งผลทำให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.0031 และ 0.0004 ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 2.34 และ 0.34 ตามลำดับ

สำหรับการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรในภาคเหนือที่เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตและการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีนั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงด้านประสิทธิภาพการผลิตมีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรเฉลี่ยเท่ากับ 0.0055 ต่อปีหรือคิดเป็นร้อยละ 4.21 ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีนั้น พบว่า ส่งผลทำให้การขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรเท่ากับ 0.09 ต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 68.98 แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีที่มีอยู่ยังได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์หรือผลผลิตทางการเกษตรอย่างมาก ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่เป็นกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 (ตารางที่ 5.13) สามารถสรุปได้ดังนี้คือ ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นในทุกๆ เขตเกษตรเศรษฐกิจ โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตภาคเกษตรมากที่สุดในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 โดยมีการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.21 ต่อปี รองลงมาได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน คือ 0.20 ต่อปี ขณะที่เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของผลผลิตภาคการเกษตรต่ำสุด คือ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.19 ต่อปี

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่สนับสนุนให้เกิดความเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า การขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรในแต่และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ผ่านมาจากการใช้ปัจจัยการผลิต ปัจจัยการผลิตที่มีบทบาทต่อการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรมากที่สุดในทุกๆ เขตเกษตรเศรษฐกิจ คือ ปัจจัยสินเชื่อเพื่อการเกษตร สำหรับปัจจัยแรงงานภาคเกษตรและพื้นที่เพาะปลูกนั้น พบว่า มีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผลผลิตภาคเกษตรมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นในทุกๆ เขตเกษตรเศรษฐกิจแต่ไม่มากนัก โดยปัจจัยสินเชื่อทางการเกษตร ซึ่งมีบทบาทค่อนข้างสูงในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 (เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน) และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 (พะเยา ลำปางและเชียงราย)

ในส่วนของความเจริญเติบโตของผลิตภาพการผลิตรวม (Total productivity growth) ของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจพบว่า มีบทบาทในการช่วยสนับสนุนให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรในทุกเขตเกษตรเศรษฐกิจ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลของการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตมากกว่าผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการผลิต โดยเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 มีค่าความเจริญเติบโตของผลิตภาพรวมสูงที่สุด เท่ากับ 0.18 หรือคิดเป็นร้อยละ 84.60 รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 คิดเป็นร้อยละ 82.77 ร้อยละ 82.53 และร้อยละ 82.07 ตามลำดับ ซึ่งเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 มีผลของการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.16 รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ซึ่งมีสัดส่วนที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 2.79 ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีผลของการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพการผลิตต่ำที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 คิดเป็นร้อยละ 0.51 เมื่อพิจารณามีผลของการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตของแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจ พบว่า เขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีผลของการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รวมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตสูงที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 คิดเป็นร้อยละ 81.81 รองลงมา ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 คิดเป็น ร้อยละ 81.13 ร้อยละ 80.93 ร้อยละ 79.28 และ 77.85 ตามลำดับ ส่วนเขตเกษตรเศรษฐกิจที่มีผลของการเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตรวมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตต่ำที่สุด ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 คิดเป็นร้อยละ 73.92

อย่างไรก็ตาม การศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทยในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นการศึกษาที่ต้องอาศัยข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นข้อมูลอนุกรมรายปี รายจังหวัด ดังนั้นจึงส่งผลให้ข้อมูลบางตัวที่คาดว่าจะมีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตร ไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้เช่น จำนวนเครื่องจักรกลทางการเกษตร สารเคมีทางการเกษตร ปริมาณเมล็ดพันธุ์พืชที่ใช้ในการเพาะปลูก ค่าใช้จ่ายภาคการเกษตรที่แท้จริง จำนวนแรงงานที่แท้จริงที่ใช้ในการเกษตร คุณภาพของแรงงานในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งความแตกต่างด้านภูมิอากาศแต่ละพื้นที่ เนื่องจากข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวนั้นไม่สามารถเก็บรวบรวมได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ในการศึกษาได้เลือกใช้รูปแบบการวิเคราะห์แบบ Stochastic Frontier Approach ผ่านสมการการผลิตแบบ translog จึงทำให้ไม่สามารถใช้ตัวแปรในการศึกษาจำนวนมากได้เพราะจะทำให้เกิดปัญหา multicollinearity ระหว่างปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

จากผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 ในครั้งนี้ ผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ได้นำมาซึ่งข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการพัฒนาภาคการเกษตรของภาคเหนือในอนาคต ดังนี้ คือ

1. รัฐบาลควรมีการดำเนินมาตรการด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรให้สูงขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ากระบวนการผลิตของภาคการเกษตรที่ผ่านมายังมีอัตราการขยายตัวทางด้านประสิทธิภาพการผลิตที่ไม่สูงมากนัก โดยเฉพาะเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 พบว่า มีอัตราการขยายตัวของระดับประสิทธิภาพการผลิตที่ต่ำที่สุด ดังนั้นภาครัฐควรดำเนินนโยบายด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตโดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วย ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการบริหารจัดการที่เหมาะสม

2. ควรเร่งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้านการเกษตรที่เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกรในพื้นที่ให้มากขึ้น ซึ่งจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตของภาคการเกษตรมีส่วนช่วยในการสนับสนุนให้ผลผลิตภาคการเกษตรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยมุ่งเน้นการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตด้านการเกษตร การสนับสนุนและแนะนำเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกร การสนับสนุนพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ที่ให้ผลผลิตต่อหน่วยสูง การสนับสนุนทางด้านยาป้องกันโรคพืชและสัตว์ ควบคู่ไปกับมาตรการด้านการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตไปสู่การผลิตด้านการเกษตรอื่นที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และให้ผลผลิตสูงกว่า เพื่อกระตุ้นให้เกิดความก้าวหน้าและการแพร่กระจายทางเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรอย่างทั่วถึง

3. ควรส่งเสริมการใช้สินเชื่อเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมเพื่อการเติบโตของผลิตภาคการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 (เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และลำพูน) และเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 (พะเยา ลำปางและเชียงราย) โดยปัจจัยสินเชื่อทางการเกษตร ซึ่งมีบทบาทค่อนข้างสูงในเขตเกษตรเศรษฐกิจดังกล่าว ซึ่งการดำเนินมาตรการต่างๆ ดังกล่าวมาข้างต้นจะทำให้ภาคเหนือมีการพัฒนาทางด้านเกษตรกรรมในระยะยาวที่เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งต่อไป

ในการศึกษาแบบจำลองโคอินทิเกรชันและเออร์เรอดอเรดชัน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการผลิตการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542 ในครั้งนี้ ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการด้วยกัน ดังนั้นผู้ที่จะทำการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการลดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านั้น คือ

1. ควรมีการขยายแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาให้สามารถทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความไม่มีประสิทธิภาพการผลิต (Technical Inefficiency) ควบคู่ไปกับการวิเคราะห์แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตภาคการเกษตร ซึ่งจะทำให้ทราบรายละเอียดที่ชัดเจนของความไม่มีประสิทธิภาพการผลิตที่เกิดขึ้นว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เป็นตัวกำหนดหรือมีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพดังกล่าว

2. ในการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดด้านการจัดหาและรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ทำให้การศึกษายังไม่ครอบคลุมปัจจัยการผลิตอื่นๆ ซึ่งหน่วยงานต่างๆ ที่ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูล ควรตะหนักถึงความสำคัญของการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ให้มากขึ้น และควรมีการจัดหา รวบรวมและเผยแพร่ให้มีความชัดเจน ถูกต้องและทันสมัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์จากการนำข้อมูลเหล่านั้นนำไปวิเคราะห์ ศึกษาและวิจัยด้านต่างๆ ได้ถูกต้องและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ซึ่งหากสามารถรวบรวมข้อมูลที่สำคัญต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนในการวิจัยครั้งต่อไป อาจมีการทำการศึกษาให้ครอบคลุมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการผลิตและการขยายตัวของผลผลิตภาคการเกษตรให้มากขึ้น เช่น ปัจจัยประเภทเครื่องจักรกลทางการเกษตร เมล็ดพันธุ์พืช สารเคมีต่างๆ และตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ เช่น สภาพภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน คุณภาพของดิน คุณภาพของแรงงานภาคเกษตร เข้ามาร่วมพิจารณาด้วย ซึ่งจะทำให้ทราบถึงรายละเอียดที่ชัดเจนว่าระดับประสิทธิภาพการผลิตและการเปลี่ยนแปลงของภาคเกษตรที่ผ่านมานั้น มีปัจจัยในด้านใดเป็นตัวกำหนดที่สำคัญ และควรทำการศึกษาในระดับเขตเกษตรเศรษฐกิจเพื่อให้ได้ทราบถึงรายละเอียดของปัจจัยตัวกำหนดที่สำคัญในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรใช้ข้อมูลพื้นที่ชลประทานที่นำไปใช้ก่อให้เกิดการผลิตภาคการเกษตรที่แท้จริงในการศึกษาเพื่อสะท้อนถึงภาพการผลิตจากปัจจัยพื้นที่ชลประทานอย่างแท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บรรณานุกรม

จรินทร์ เทศวานิช. 2543. *ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันระหว่างประเทศ.* เอกสารวิจัยส่วนบุคคลชมเชย. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์และสะเก็ดดาว ซื่อวัฒนะ. 2533. ที่มาของความจำเริญเติบโตของผลผลิตการเกษตร 2504 – 2528; การวิเคราะห์แบบจำลองของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์.* 1 : 43 – 67.

ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และ Haimin Wang. 2539. ผลกระทบของการใช้ปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี และประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 1 : 70 – 83.

ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์. 2542. พฤติกรรมการส่งผ่านราคากุ้งกุลาดำระหว่างตลาดค้ากุ้งโตเกียวกับตลาดผู้คัดบรรจุในประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* 3 (3): 18 – 50.

ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข. 2542. *ลำไยกับสารประกอบคลอเรต.* เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2544. *รายงานเศรษฐกิจรายเดือน.* 41(10): 69 – 71.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://bot.go.th. [กรกฎาคม 15, 2546].

ธัช อ่าวสมบัติกุล. 2545. ผลกระทบจากการเจริญเติบโตทางด้านปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต และการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตที่มีต่อการผลิตทางการเกษตรในภาคกลางของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง 2542. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธินันท์ วิศเวศวร. 2539. แบบจำลองการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยน. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์.* 14 (1) : 23 – 47.

ปราณี ทินกรและฉลองภพ สุสังกร์กาญจน์. 2537. ประสิทธิภาพการผลิตในประเทศไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์.* 4 : 5 – 41.

ไพฑูรย์ ไกรพรศักดิ์. 2541. *การเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของไทย: การวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ.* คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รังสรรค์ หทัยเสรี. 2538. Cointegration and Error Correction Approach : ทางเลือกใหม่ในการประยุกต์ใช้กับแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคของไทย. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์*. 13: 20 – 55.

เรืองรอง สุวรรณการ. 2546. การศึกษาโคอินทิเกรชันและการจำแนกองค์ประกอบของความแปรปรวนของดัชนีหลักทรัพย์แห่งชาติหลังวิกฤตทางการเงินในภูมิภาคเอเชีย. เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ลือชัย จุลาสัย และคณะ. 2540. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะทางเศรษฐกิจภาคเหนือ ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 : พ.ศ. 2540 – 2544. *วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 2 (3): 45 – 67.

ศศิวิมล ชำนาญอาสา. 2545. ความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมและปัจจัยที่มีผลต่อความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมในภาคเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ (เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์สนเทศการเกษตรและสหกรณ์. 2526. *ทรัพยากรธรรมชาติภาคเหนือ*.สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ภาคเหนือ.

สุทัส พลพวก. 2544. แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. 2542. วิทยานิพนธ์ (เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสถียร ศรีบุญเรือง. 2544. *ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่กำหนดการผลิตพืชผักที่ยั่งยืน: กรณีศึกษาการปลูกผักคะน้าในบริเวณที่ราบลุ่มเชียงใหม่ - ลำพูน*. คณะเศรษฐศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสถียร ศรีบุญเรืองและชัยณรงค์ พูลเกษม. 2539. การศึกษาเพื่อประเมินผลิตภาพการผลิตของภาคเกษตรไทย ระหว่างปี 2520 – 2536. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์*. 13 (3): 5 – 49.

เสถียร ศรีบุญเรือง. 2546. แหล่งที่มาและความเจริญเติบโตของผลิตภาพปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรกรรมไทย ช่วงปี พ.ศ.2520 – 2542. *วารสารเศรษฐศาสตร์ลานนา*. 3 (1): 82 – 124.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2540. *แนวทางการพัฒนาภาคเหนือในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)*.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2544. นโยบายเศรษฐกิจและสังคมมหภาค, ตารางผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและอัตราการขยายตัวของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ราคาปีฐาน 2531 จำแนกตามสาขาการผลิต. สำนักนายก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รัฐมนตรี. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/Main_menu /Macro/index.html. [กรกฎาคม 15, 2546]

สำนักงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ. 2543. *พัฒนาการเกษตรไทยในยุคเทคโนโลยีชีวภาพ*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2522. *สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2521/22*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2542. *สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2541/42*. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2531. *สมุดสถิติรายภาค : ภาคเหนือ*. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2541. *สมุดสถิติรายภาค : ภาคเหนือ*. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2543. ตารางสถิติโครงการสำรวจภาวะการทำงานของประชากรระดับจังหวัด รอบที่ 1 พ.ศ. 2537 ถึงรอบที่ 3 พ.ศ. 2542 . กรุงเทพฯ.

อรพรรณ ศรีเสาวลักษณ์. 2542. *เทคโนโลยีการผลิต*. ประมวลสาระชุดวิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Aigner, D. J. Lovel, C. A. K. and Schmidt. P. 1997. Formulation and Estimation of Stochastic Frontiers and Neoclassical Duality. *American Journal of Agricultural Economics*. 73 : 421 – 427.

Akaike, H. 1969. Fitting Autoregressions for Prediction. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*. 21 : 243 – 247.

Battese, G. E., and S. Hassan. No date. *Technical Efficiency of Cotton Farmers in Vehari District of Punjab Pakistan*. No.8/98. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers. Department of Econometrics, University of New England, Armidale, NSW 2351, Australia [Online]. Available: http://www.une.edu.au/ econometrics/ cepawp .htm. [August 9, 2003].

Battese, G. E., and S. S. Broca. No date. *Function Forms of Stochastic Frontier Production Fuction and Model for Technical Inefficiency Effect: A Comparative Study for Wheat Farmers in Pakistan*. No.4/96. Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA) Working Papers. Department of Econometrics, University of New England, Armidale, NSW 2351, Australia [Online]. Available: http://www.une.edu. au/econometrics/ cepawp .htm. [August 9, 2003].

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Box, G. E. P. and G. M. Jenkins. 1970. *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Holden-day, San Francisco.

Charemza, W. and D. Deadman. 1992. *New Directions in Econometric Practice*. Cambridge, University Press.

Coelli, T. 1996. A Guide to FRONTIER version 4.1 : A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. *CEPA Working Papers*. Department Of Econometrics, University of New England Australia.

Dickey, D. and W. Fuller. 1979. Distribution ot the Estimates for Autoregressive Time Series with Unit Root. *Journal ot the American Statistical Association* 74 : 427–431.

Dickey, D. and W. Fuller. 1981. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica* 49 : 1057–1072.

Enders, W. 1995. *Applied Econometric Time Series*. New York : John Wiley & Sons.

Engle, R. and C. W. J. Granger. 1987. Cointegration and Error Correction Representation. Estimation, and Testing. *Econometrica*. 55 : 251 – 276.

Fan, S. 1991. Effect of Technological Change and Institutional Reform on Production growth in Chinese Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*. 73 : 266 – 275.

Farrell, M.J. 1957. "The Measurement of Productive Efficiency." *Jour. of the Royal Stat. Society, Ser. A* 120 : 253 - 381.

Gujarati, D. 1995. *Basic Econometrics*. 3rd ed. New York : McGraw – Hill.

Johansen, S. 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vector. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 12 : 231 – 254.

Johansen, S. and K. Juselius. 1990. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration: With Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistic*. 52 : 169 – 210.

John M. A. and S. M. Capalbo. 1988. *Agricultural Productivity : measurement and explanation*. John Hopkin University Press/Washington D. C.

Jondrow, J., C. Lovell, I. Materov, and P. Schmidt. 1982. On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model. *J. Econometrics*. 19 : 233–38.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Lim, H. And R. C. Shumway. 1997. Technical Change and Model Specification : U.S. Agricultural Produciton. *American Journal Agricultural Economics*. 79 : 543 – 554.

Ling, B., P. Leung. and Y. C. Shang. 1998. Behaviour of Price Transmissions in Vertically Coordianted Markets: The Case of Frozen Black Tiger Shrimp (Penaeus monodon). *Aquaculture Economics and Management*. 2 : 353 – 360.

Maddala, G. 1983. *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge : Cambridge University Press.

Meeusen, W., and J. van den Broeck. 1977. Efficiency Estimation from Cobb–Douglas Production Functions with Composed Error. *Int. Econ. Review*. 18 : 435 – 444.

Sims, C. 1980. Macroeconometrics and Reality. *Econometrica*. 48 : 1 – 48.

Sriboonchitta, S. and A. Wiboonpongse. 2000. Analysis of Technical Efficiency and the Effect of Neck Blast on Jasmine Rice Production Using Stochastic Frontier. *Chiang Mai University Journal of Economics*. 2 : 39 – 52.

Sriboonchitta, S. and A. Wiboonpongse. 2001. On Estimation of Stochastic Production Frontiers with Self-Selectivity: Jasmine and Nonjasmine Rice in Thailand. *Agricultural Technical Report No. 138*. Chiang Mai University.

Sriboonchitta, S. and A. Wiboonpongse. 2001. The Effects of Production Inputs, Technical Effeciency and Other Factors on Jasmine and Nonjasmine Rice Yields in Produciton Year 1999/2000 in Thailand. *Agricultural Technical Report No. 139*. Chiang Mai University.

Tim Coelli., D.S. Prasada Rao and Geore E. Battese. 1998. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kiuwer Academe Publishers. Boston/Dordreeht/London.

Wang, H. 1996. Impacts of Input Use and Technological Change on Agricultural Production in Northern Thailand. Master thesis, (Agricultural System). Chiang Mai University.

Yuan, Y. 1993. Impacts of Institutional Reform, Input Use, and Technological Change on Crop Production in Guizhou Province, China. Master thesis, (Agricultural System). Chiang Mai University.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 1ก มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ราคาประจำปีในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : พันบาท)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	2,917,046	3,816,262	3,191,437	3,100,525	5,073,198	5,516,653	23,615,121
2521	3,471,974	5,230,586	4,087,867	3,337,838	5,316,012	6,214,737	27,659,014
2522	5,074,393	6,401,978	3,580,516	4,133,427	6,037,602	6,393,660	31,621,576
2523	5,917,343	7,257,152	4,920,880	5,336,060	7,164,852	7,017,363	37,613,650
2524	6,690,966	7,925,285	5,833,740	5,656,234	8,365,852	6,729,886	41,201,963
2525	5,988,526	8,380,816	5,039,693	5,074,080	7,955,355	7,458,432	39,896,902
2526	6,322,195	8,087,069	4,940,499	5,244,954	8,131,671	8,741,365	41,467,753
2527	6,296,656	8,145,932	4,647,915	5,282,073	7,564,140	7,311,282	39,247,998
2528	5,613,062	6,753,065	4,366,215	4,198,790	5,973,879	5,620,364	32,525,375
2529	5,389,543	6,465,373	4,430,714	3,828,453	7,633,609	6,328,484	34,076,176
2530	6,553,110	6,543,287	5,087,770	4,244,991	9,016,351	7,761,997	39,207,506
2531	8,797,692	10,287,087	7,144,119	5,752,816	10,714,409	8,379,510	51,075,633
2532	8,906,805	11,604,763	6,128,902	6,088,584	8,819,063	8,021,421	49,569,538
2533	6,911,435	9,680,149	5,152,991	5,843,192	9,193,321	3,410,041	40,191,129
2534	8,371,696	11,107,899	6,531,630	6,515,973	9,951,831	10,086,083	52,565,112
2535	9,109,862	13,032,648	7,752,052	6,748,077	8,368,357	9,660,618	54,671,614
2536	7,472,035	10,431,889	6,872,084	5,878,886	9,417,478	9,743,178	49,815,550
2537	9,200,298	12,741,137	8,260,919	7,101,002	10,312,285	10,415,925	58,031,566
2538	11,042,637	14,089,980	9,630,777	7,638,979	11,447,415	12,404,557	66,254,345
2539	13,411,914	16,707,261	13,072,926	9,799,618	13,460,284	15,836,912	82,288,915
2540	14,064,656	16,430,922	14,728,215	9,777,316	13,988,912	15,792,972	84,782,993
2541	14,598,362	17,232,711	16,876,285	9,779,705	13,964,374	15,973,153	88,424,590
2542	12,157,259	15,402,448	13,683,989	9,438,777	13,253,033	15,235,473	79,170,979

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2ก มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคการเกษตร ณ ราคาคงที่ปี 2531ในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : พันบาท)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	4,896,837	6,406,348	5,357,457	5,204,842	8,516,364	9,260,791	39,642,639
2521	5,400,489	8,135,925	6,358,481	5,191,847	8,268,800	9,666,724	43,022,266
2522	6,877,735	8,677,118	4,852,963	5,602,368	8,183,250	8,665,845	42,859,279
2523	7,094,284	8,700,578	5,899,629	6,397,386	8,589,920	8,413,095	45,094,892
2524	7,993,985	9,468,679	6,969,820	6,757,746	9,995,045	8,040,485	49,225,760
2525	7,627,724	10,674,839	6,419,174	6,462,973	10,132,919	9,499,978	50,817,607
2526	7,128,419	9,118,355	5,570,526	5,913,805	9,168,644	9,856,089	46,755,838
2527	7,887,581	10,204,098	5,822,265	6,616,652	9,475,310	9,158,564	49,164,470
2528	7,639,938	9,191,595	5,942,854	5,714,972	8,131,045	7,649,876	44,270,280
2529	6,927,434	8,310,248	5,695,005	4,920,890	9,811,836	8,134,298	43,799,711
2530	7,316,188	7,305,222	5,680,217	4,739,300	10,066,262	8,665,845	43,773,034
2531	8,797,692	10,287,087	7,144,119	5,752,816	10,714,409	8,379,510	51,075,633
2532	8,799,452	11,464,891	6,055,031	6,015,199	8,712,767	7,924,739	48,972,079
2533	6,675,135	9,349,188	4,976,812	5,643,415	8,879,004	9,088,314	44,611,868
2534	7,464,731	9,904,502	5,824,012	5,810,052	8,873,679	8,993,386	46,870,362
2535	7,753,074	11,091,615	6,597,491	5,743,044	7,122,006	8,221,802	46,529,032
2536	6,620,623	9,243,212	6,089,034	5,209,008	8,344,390	8,632,977	44,139,244
2537	7,258,618	10,052,179	6,517,491	5,602,368	8,135,925	8,217,692	45,784,273
2538	7,507,402	9,579,156	6,547,540	5,193,404	7,782,592	8,433,311	45,043,405
2539	8,627,799	10,747,675	8,409,731	6,304,032	8,658,915	10,187,785	52,935,937
2540	8,553,063	9,992,047	8,956,589	5,945,826	8,507,001	9,604,094	51,558,620
2541	7,933,461	9,365,095	9,171,395	5,314,768	7,588,921	8,680,590	48,054,230
2542	7,686,684	9,738,523	8,651,991	5,967,866	8,379,510	9,632,949	50,057,523

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3ก พื้นที่เพาะปลูกพืชรวมในแต่ละเขตเกษตร เศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542

(หน่วย : ไร่)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	4,247,257	3,312,815	3,772,296	1,520,268	3,186,866	1,445,596	17,485,098
2521	4,384,675	4,245,183	3,918,044	2,086,818	2,658,798	1,630,130	18,923,648
2522	4,544,420	4,131,374	3,877,884	1,709,721	3,166,968	1,427,662	18,858,029
2523	4,196,676	4,154,016	4,295,203	1,824,731	3,164,190	1,528,564	19,163,380
2524	4,977,197	4,073,235	3,676,788	1,878,428	3,424,381	1,505,892	19,535,921
2525	5,341,966	4,221,248	4,277,982	2,114,783	3,279,494	1,473,027	20,708,500
2526	4,999,858	4,370,899	4,406,569	1,934,726	3,055,842	1,585,087	20,352,981
2527	5,478,591	4,745,862	4,136,226	2,087,419	3,236,739	1,666,247	21,351,084
2528	5,631,968	6,492,275	4,177,714	2,100,517	3,310,045	1,580,750	23,293,269
2529	5,307,860	4,829,703	4,259,113	2,269,950	3,603,780	1,657,098	21,927,504
2530	5,342,975	5,078,685	4,089,056	2,175,803	3,356,976	1,730,517	21,774,012
2531	5,576,858	5,496,709	4,670,755	2,590,020	3,594,051	1,853,466	23,781,859
2532	5,191,276	5,443,553	4,513,630	2,481,754	3,396,609	1,806,456	22,833,278
2533	5,246,793	5,645,814	4,356,220	2,510,502	3,418,437	1,655,447	22,833,213
2534	4,971,572	5,091,200	4,055,197	2,394,015	3,323,954	1,603,630	21,439,568
2535	4,698,844	5,521,436	4,172,045	2,446,731	2,960,343	1,761,754	21,561,153
2536	4,805,057	5,366,986	3,727,544	2,313,398	3,222,144	1,938,708	21,373,837
2537	4,700,518	5,501,380	4,034,597	2,312,983	3,428,378	1,752,791	21,730,647
2538	5,143,894	5,517,635	4,466,901	2,391,513	3,140,125	1,760,365	22,420,433
2539	5,553,013	5,701,960	4,793,330	2,534,355	3,392,256	1,774,189	23,749,103
2540	5,198,104	5,534,990	4,858,166	2,603,258	3,056,409	1,755,833	23,006,760
2541	5,431,364	5,381,670	5,329,621	2,599,895	3,370,831	1,900,537	24,013,918
2542	5,489,065	5,469,863	4,858,459	2,578,627	3,089,068	1,786,721	23,271,803

ที่มา : รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4ก จำนวนแรงงานภาคเกษตรในแต่ละเขตเกษตร เศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542

(หน่วย : คน)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	495,959	575,754	499,619	537,650	875,616	643,412	3,628,010
2521	503,020	590,089	505,620	548,211	899,170	654,163	3,700,273
2522	509,700	601,306	513,611	554,797	908,113	660,755	3,748,282
2523	516,919	612,524	521,662	563,887	916,885	669,253	3,801,130
2524	550,122	641,702	551,625	583,355	920,154	640,788	3,887,746
2525	557,707	651,828	548,437	590,083	929,441	655,890	3,933,386
2526	562,900	678,065	559,742	592,982	933,087	675,265	4,002,041
2527	574,971	687,661	565,428	604,814	962,802	688,009	4,083,685
2528	581,063	690,298	568,882	611,673	974,340	702,643	4,128,899
2529	587,860	699,091	568,855	617,774	982,294	713,062	4,168,936
2530	592,641	706,257	573,815	622,591	991,687	721,533	4,208,524
2531	599,663	715,394	580,045	629,838	999,102	736,588	4,260,630
2532	605,624	728,641	586,329	636,660	1,014,760	746,168	4,318,182
2533	634,172	777,674	606,140	652,157	1,043,475	730,334	4,443,952
2534	525,466	654,166	482,730	533,505	963,266	550,326	3,709,459
2535	527,418	687,700	499,002	536,493	804,128	597,138	3,651,879
2536	529,322	638,849	504,793	541,045	858,715	580,584	3,653,308
2537	530,428	653,264	512,527	542,900	870,214	586,322	3,695,655
2538	502,681	612,132	455,734	511,701	808,101	575,344	3,465,693
2539	488,692	646,485	405,635	460,823	711,610	567,929	3,281,174
2540	472,514	568,432	386,137	453,554	815,590	520,248	3,216,475
2541	492,654	652,881	407,737	511,209	867,666	524,083	3,456,230
2542	532,142	607,611	456,147	483,859	839,460	577,788	3,497,007

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5ก เนื้อที่ชลประทานที่สร้างเสร็จถึงสิ้นปีในแต่ละเขตเกษตร เศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ไร่)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	576,417	127,843	571,344	381,735	313,262	887,335	2,857,936
2521	634,800	184,800	629,000	408,970	365,430	969,700	3,192,700
2522	707,800	199,910	661,100	422,320	421,430	983,800	3,396,360
2523	760,500	274,010	790,300	442,170	456,730	991,000	3,714,710
2524	908,500	391,510	816,200	477,400	532,430	1,001,850	4,127,890
2525	1,000,800	451,010	1,009,900	496,600	590,730	1,051,602	4,600,642
2526	1,073,350	493,260	1,113,950	536,000	668,330	1,081,473	4,966,363
2527	1,138,450	565,146	1,205,450	549,850	710,510	1,111,343	5,280,749
2528	1,192,300	693,946	1,249,327	593,550	784,860	1,156,740	5,670,723
2529	1,284,200	735,010	1,253,327	610,550	818,580	1,201,560	5,903,227
2530	1,211,500	766,562	1,309,327	636,500	847,000	1,269,265	6,040,154
2531	1,277,500	798,962	1,393,477	701,750	868,050	1,473,244	6,512,983
2532	1,395,200	884,462	1,292,827	694,101	926,140	1,477,879	6,670,609
2533	1,441,613	802,550	1,312,327	710,201	955,290	1,497,976	6,719,957
2534	1,456,913	845,000	1,338,927	721,851	977,840	1,536,636	6,877,167
2535	1,478,913	868,300	1,346,927	726,051	979,880	1,581,286	6,981,357
2536	1,452,413	885,970	1,360,927	746,531	1,033,170	1,689,316	7,168,327
2537	1,531,663	898,670	1,368,027	757,831	1,069,370	1,702,366	7,327,927
2538	1,537,963	913,970	1,380,827	763,231	1,090,400	1,711,166	7,397,557
2539	1,561,463	923,800	1,409,767	766,834	1,143,300	1,750,446	7,555,610
2540	1,569,363	929,930	1,414,267	770,911	1,165,050	1,758,846	7,608,367
2541	1,577,863	935,130	1,420,892	800,511	1,173,500	1,776,596	7,684,492
2542	1,556,079	1,003,676	1,431,828	825,215	1,220,845	1,495,479	7,533,122

ที่มา : รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6ก ปริมาณสินเชื่อของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520-2542 (หน่วย : พันบาท)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	67,616	114,426	123,841	119,709	139,990	54,829	620,411
2521	104,648	196,500	225,049	199,889	170,484	189,916	1,086,486
2522	219,240	261,968	301,124	235,944	185,644	169,215	1,373,135
2523	299,771	260,515	351,823	247,412	205,563	208,594	1,573,678
2524	395,620	311,796	492,362	311,036	291,921	257,153	2,059,888
2525	492,927	409,380	619,990	325,950	363,752	318,776	2,530,775
2526	597,270	488,520	754,660	425,010	520,963	551,224	3,337,647
2527	676,160	556,190	763,710	497,196	575,872	563,046	3,632,174
2528	646,456	635,257	749,049	567,961	706,965	572,550	3,878,238
2529	1,001,800	781,290	1,124,000	745,900	1,062,090	755,210	5,470,290
2530	642,000	854,610	895,400	725,400	1,005,305	750,080	4,872,795
2531	985,300	1,013,230	1,043,100	1,019,697	1,315,373	743,848	6,120,548
2532	1,262,600	1,261,670	1,255,400	1,156,700	1,524,899	853,160	7,314,429
2533	1,295,400	1,451,850	1,204,800	1,358,900	1,592,700	1,374,320	8,277,970
2534	1,661,700	1,846,320	1,643,560	1,718,200	2,209,600	1,719,520	10,798,900
2535	2,514,000	2,739,920	2,705,100	2,215,000	2,942,200	2,287,100	15,403,320
2536	1,851,600	2,606,320	2,065,600	2,556,800	3,878,100	2,891,170	15,849,590
2537	2,483,700	3,744,310	2,840,700	3,238,300	5,124,300	4,010,300	21,441,610
2538	2,802,800	3,505,700	3,639,900	3,897,400	6,408,700	5,150,840	25,405,340
2539	3,499,500	4,522,700	4,236,000	4,754,900	7,670,500	6,429,410	31,113,010
2540	3,322,700	4,528,600	3,898,200	4,125,900	6,705,800	5,984,150	28,565,350
2541	3,640,110	4,926,175	4,689,393	4,299,429	6,403,922	6,196,542	30,155,571
2542	4,427,330	5,857,863	5,951,609	5,021,053	7,752,907	8,293,738	37,304,500

ที่มา : รวบรวมจากรายงานงบดุล งบกำไร ขาดทุน รอบปีบัญชีต่างๆ ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7ก ปริมาณปุ๋ยที่องค์การตลาดเพื่อการเกษตรจำหน่ายให้เกษตรกรในแต่ละเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ตัน)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	1,604.37	302.79	915.93	916.08	887.94	1,680.12	6,307.23
2521	1,790.98	345.83	1,549.86	254.85	1,295.67	1,877.36	7,114.55
2522	2,002.09	395.46	1,859.00	291.84	1,739.79	2,132.24	8,420.42
2523	2,233.56	452.73	2,091.97	334.26	2,102.30	2,366.93	9,581.75
2524	2,481.38	518.92	2,297.43	382.93	2,401.16	2,601.93	10,683.75
2525	2,741.65	595.47	2,491.12	438.77	2,653.59	2,841.93	11,762.53
2526	3,010.61	703.70	2,679.53	502.85	2,872.03	3,087.10	12,855.82
2527	3,284.71	829.83	2,865.73	574.10	3,065.13	3,335.95	13,955.45
2528	3,560.63	975.29	3,051.30	682.32	3,238.90	3,586.22	15,094.66
2529	3,835.31	1,142.23	3,116.64	806.30	3,397.60	3,835.25	16,133.33
2530	4,106.04	1,333.23	3,457.64	946.06	3,544.33	4,080.22	17,467.52
2531	4,370.53	1,551.33	3,947.54	1,101.87	3,681.39	4,318.15	18,970.81
2532	4,626.97	1,800.14	4,122.66	1,274.33	4,479.79	4,546.03	20,849.92
2533	4,874.18	2,083.93	4,337.56	1,585.41	4,795.76	4,760.75	22,437.59
2534	5,111.71	2,407.76	4,571.87	1,754.78	5,082.28	4,959.21	23,887.61
2535	5,340.04	2,777.66	4,809.19	1,930.02	5,331.38	5,138.28	25,326.57
2536	5,560.72	3,200.74	5,035.56	2,155.82	5,535.07	5,294.79	26,782.70
2537	5,776.67	3,685.49	5,238.55	2,434.72	5,685.29	5,425.60	28,246.32
2538	5,992.42	4,241.94	5,406.78	2,743.44	5,773.97	5,527.52	29,686.07
2539	6,214.53	4,882.06	5,529.52	3,086.57	5,793.03	5,597.38	31,103.09
2540	6,451.94	5,313.92	5,596.55	3,469.66	5,734.35	5,632.01	32,198.43
2541	6,716.57	5,200.27	5,597.98	3,899.44	5,589.79	5,628.21	32,632.26
2542	6,049.53	4,768.82	5,524.18	4,383.95	5,351.23	5,582.80	31,660.51

ที่มา : รวบรวมจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูกต่างๆ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8ก ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเขตเกษตร เศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี

พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : มิลลิเมตร)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	ภาคเหนือ
2520	841.50	817.77	1,216.15	1,133.83	1,766.95	1,356.97	1,175.85
2521	1,307.30	1,232.70	1,216.50	1,416.90	1,596.65	1,073.60	1,271.13
2522	911.00	939.37	910.40	1,007.67	1,205.45	902.63	938.76
2523	1,288.20	1,380.33	734.60	1,329.00	1,715.65	1,124.73	1,242.87
2524	1,265.90	1,089.40	1,251.75	1,296.67	1,571.25	1,222.87	1,270.89
2525	941.95	855.20	1,271.80	1,002.43	1,306.90	974.80	1,023.70
2526	1,473.25	1,263.73	1,437.10	1,251.37	1,327.75	1,086.37	1,265.26
2527	913.55	949.67	1,173.75	1,189.50	1,231.35	785.77	1,028.44
2528	1,094.15	1,139.00	1,565.25	1,233.73	1,363.05	1,299.97	1,271.81
2529	1,077.70	978.83	1,175.40	1,198.17	1,323.25	998.93	1,108.00
2530	1,001.50	1,065.77	1,138.30	1,088.97	1,242.40	1,181.97	1,131.78
2531	1,505.40	1,353.63	1,280.10	1,247.00	1,484.65	1,241.60	1,328.88
2532	1,001.50	967.47	1,062.85	1,052.37	1,346.20	1,008.47	1,071.26
2533	992.45	1,021.77	1,068.85	1,126.57	1,278.80	1,105.67	1,095.61
2534	712.20	973.60	1,201.25	1,057.13	1,255.60	1,106.23	1,027.95
2535	1,106.00	1,055.13	982.95	1,094.93	1,031.95	1,153.13	1,088.21
2536	916.95	881.33	999.85	1,026.43	1,193.15	1,075.27	1,001.38
2537	836.25	1,140.13	1,380.30	1,528.80	1,628.10	1,390.63	1,333.91
2538	1,347.85	1,218.33	1,597.15	1,449.17	1,571.00	1,232.23	1,361.00
2539	1,318.90	1,392.27	1,340.10	1,303.47	1,229.30	1,171.40	1,281.96
2540	837.70	778.10	911.45	1,116.37	1,329.80	915.40	976.51
2541	1,173.50	933.57	1,135.95	1,060.63	1,388.90	842.80	1,071.26
2542	1,573.35	1,493.83	1,597.80	1,430.63	1,412.95	1,472.63	1,490.09

ที่มา : สำนักงานอุทกวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตและประสิทธิภาพการผลิต

ตารางที่ 1ข ความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตแต่ละชนิดของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542

ปี	พื้นที่เพาะปลูก	แรงงาน	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
2520	-0.0265	1.1183	0.0954	0.1460
2521	-0.0171	1.0629	0.1041	0.1324
2522	-0.0077	1.0076	0.1129	0.1189
2523	0.0017	0.9522	0.1216	0.1054
2524	0.0111	0.8968	0.1304	0.0918
2525	0.0205	0.8415	0.1391	0.0783
2526	0.0299	0.7861	0.1479	0.0647
2527	0.0393	0.7308	0.1567	0.0512
2528	0.0487	0.6754	0.1654	0.0377
2529	0.0581	0.6201	0.1742	0.0241
2530	0.0674	0.5647	0.1829	0.0106
2531	0.0768	0.5093	0.1917	-0.0029
2532	0.0862	0.4540	0.2004	-0.0165
2533	0.0956	0.3986	0.2092	-0.0300
2534	0.1050	0.3433	0.2179	-0.0435
2535	0.1144	0.2879	0.2267	-0.0571
2536	0.1238	0.2326	0.2354	-0.0706
2537	0.1332	0.1772	0.2442	-0.0841
2538	0.1426	0.1218	0.2529	-0.0977
2539	0.1520	0.0665	0.2617	-0.1112
2540	0.1614	0.0111	0.2704	-0.1248
2541	0.1708	-0.0442	0.2792	-0.1383
2542	0.1802	-0.0996	0.2880	-0.1518
2520 - 42	0.0768	0.5093	0.1917	-0.0029

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2ข ระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	เฉลี่ยรวม
2520	77.2025	80.2717	75.1503	67.8862	61.7244	91.1552	75.5651
2521	80.5740	89.1233	84.6961	67.5019	64.1771	90.0700	79.3571
2522	89.8696	90.7978	68.6345	73.6041	68.7155	89.7676	80.2315
2523	90.5690	93.2448	81.2201	82.2948	72.7935	91.3468	85.2448
2524	92.3701	93.4135	86.4994	85.2935	84.3314	91.0236	88.8219
2525	91.0089	95.8473	80.9261	84.9477	87.0465	95.3410	89.1863
2526	86.1015	90.8214	69.1181	75.5599	79.1390	93.7956	82.4226
2527	91.3845	95.1964	75.7415	86.4258	85.1599	94.1666	88.0125
2528	91.5506	93.6021	79.9431	78.8972	77.6050	89.9987	85.2661
2529	75.0593	82.2873	63.9662	59.2856	76.6417	84.0366	73.5461
2530	82.0381	72.8315	65.4091	57.9256	80.8984	87.8549	74.4929
2531	91.4924	93.2335	82.6759	69.9058	88.1971	90.9848	86.0816
2532	89.7850	94.5756	70.2283	71.6070	76.2500	88.7355	81.8636
2533	72.9377	86.3063	59.3577	66.1822	78.0167	91.5797	75.7301
2534	86.0556	92.9716	74.5022	75.0288	83.7415	94.9864	84.5477
2535	84.3104	93.6002	75.0877	71.9916	72.9315	91.6799	81.6002
2536	77.6700	88.6277	71.6310	63.6075	77.6803	90.7367	78.3255
2537	81.7704	89.7987	73.6617	66.9908	74.1424	87.3017	78.9443
2538	83.0687	90.2713	72.8638	62.6543	72.1250	87.2674	78.0418
2539	88.0915	92.8091	87.0827	72.7449	79.6376	93.2497	85.6026
2540	89.2731	92.1945	91.2404	74.2226	84.8460	93.8491	87.6043
2541	86.4994	90.1365	90.5503	68.0464	82.3495	91.1971	84.7965
2542	83.0493	90.9003	85.4832	72.8897	86.7435	93.1036	85.3616
2520 - 42	85.2927	90.1245	76.7682	71.9780	78.0388	91.0099	82.2020

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3ข อัตราการเติบโตของระดับประสิทธิภาพการผลิตภาคการเกษตรจำแนกตามเขตเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	เขต 8	เขต 9	เขต 10	เขต 11	เขต 12	เขต 13	เฉลี่ยรวม
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	3.3715	8.8516	9.5458	-0.3843	2.4527	-1.0852	3.7920
2522	9.2956	1.6745	-16.0616	6.1022	4.5384	-0.3024	0.8744
2523	0.6994	2.4470	12.5856	8.6907	4.0780	1.5792	5.0133
2524	1.8011	0.1687	5.2793	2.9987	11.5379	-0.3232	3.5771
2520-24	**3.7919**	**3.2855**	**2.8373**	**4.3518**	**5.6518**	**-0.0329**	**3.3142**
2525	-1.3612	2.4338	-5.5733	-0.3458	2.7151	4.3174	0.3643
2526	-4.9074	-5.0259	-11.8080	-9.3878	-7.9075	-1.5454	-6.7637
2527	5.2830	4.3750	6.6234	10.8659	6.0209	0.3710	5.5899
2528	0.1661	-1.5943	4.2016	-7.5286	-7.5549	-4.1679	-2.7463
2529	-16.4913	-11.3148	-15.9769	-19.6116	-0.9633	-5.9621	-11.7200
2525-29	**-3.4622**	**-2.2252**	**-4.5066**	**-5.2016**	**-1.5379**	**-1.3974**	**-3.0552**
2530	6.9788	-9.4558	1.4429	-1.3600	4.2567	3.8183	0.9468
2531	9.4543	20.4020	17.2668	11.9802	7.2987	3.1299	11.5887
2532	-1.7074	1.3421	-12.4476	1.7012	-11.9471	-2.2493	-4.2180
2533	-16.8473	-8.2693	-10.8706	-5.4248	1.7667	2.8442	-6.1335
2534	13.1179	6.6653	15.1445	8.8466	5.7248	3.4067	8.8176
2530-35	**2.1993**	**2.1369**	**2.1072**	**3.1486**	**1.4200**	**2.1900**	**2.2003**
2535	-1.7452	0.6286	0.5855	-3.0372	-10.8100	-3.3065	-2.9475
2536	-6.6404	-4.9725	-3.4567	-8.3841	4.7488	-0.9432	-3.2747
2537	4.1004	1.1710	2.0307	3.3833	-3.5379	-3.4350	0.6188
2538	1.2983	0.4726	-0.7979	-4.3365	-2.0174	-0.0343	-0.9025
2539	5.0228	2.5378	14.2189	10.0906	7.5126	5.9823	7.5608
2535-39	**0.4072**	**-0.0325**	**2.5161**	**-0.4568**	**-0.8208**	**-0.3473**	**0.2110**
2540	1.1816	-0.6146	4.1577	1.4777	5.2084	0.5994	2.0017
2541	-2.7737	-2.0580	-0.6901	-6.1762	-2.4965	-2.6520	-2.8078
2542	-3.4501	0.7638	-5.0671	4.8433	4.3940	1.9065	0.5651
2540-42	**-1.9433**	**-0.6363**	**-0.5332**	**0.0483**	**2.3686**	**-0.0487**	**-0.0803**
2520 - 42	**0.2658**	**0.4831**	**0.4697**	**0.2274**	**1.1372**	**0.0886**	**0.4453**

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร

ตารางที่ 1ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตรเศรษฐกิจของภาคเหนือ ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.2185	-0.0014	0.0210	0.0583	0.0103	0.0490	0.0812
2522	0.0923	0.0000	0.0130	0.0264	-0.0360	0.0110	0.0779
2523	0.2019	0.0000	0.0133	0.0166	0.0296	0.0606	0.0818
2524	0.1816	0.0002	0.0202	0.0351	0.0020	0.0411	0.0829
2525	0.1080	0.0012	0.0098	0.0286	-0.0169	0.0041	0.0811
2526	0.0737	-0.0005	0.0136	0.0409	0.0137	-0.0789	0.0848
2527	0.1665	0.0019	0.0148	0.0132	-0.0106	0.0656	0.0816
2528	0.0835	0.0042	0.0074	0.0108	0.0080	-0.0317	0.0847
2529	-0.0046	-0.0035	0.0060	0.0599	-0.0033	-0.1479	0.0842
2530	0.0791	-0.0005	0.0053	-0.0212	0.0002	0.0128	0.0824
2531	0.2871	0.0068	0.0063	0.0437	-0.0005	0.1446	0.0862
2532	0.0748	-0.0035	0.0061	0.0357	0.0035	-0.0502	0.0832
2533	0.0413	0.0000	0.0114	0.0259	-0.0007	-0.0779	0.0825
2534	0.1951	-0.0066	-0.0620	0.0579	0.0028	0.1101	0.0929
2535	0.1351	0.0006	-0.0045	0.0805	-0.0033	-0.0355	0.0972
2536	0.0664	-0.0011	0.0001	0.0067	0.0059	-0.0410	0.0957
2537	0.1630	0.0022	0.0020	0.0738	-0.0241	0.0079	0.1012
2538	0.1324	0.0045	-0.0078	0.0429	-0.0020	-0.0115	0.1063
2539	0.2676	0.0088	-0.0036	0.0530	0.0067	0.0925	0.1104
2540	0.1348	-0.0051	-0.0002	-0.0231	0.0340	0.0231	0.1062
2541	0.0778	0.0073	-0.0032	0.0151	-0.0128	-0.0326	0.1039
2542	0.1197	-0.0057	-0.0012	0.0613	-0.0501	0.0066	0.1087

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.3189	-0.0005	0.0150	0.0455	0.0583	0.0427	0.1579
2522	0.3213	-0.0003	0.0133	0.0835	-0.0429	0.1092	0.1585
2523	0.2595	-0.0001	0.0134	0.0381	0.0365	0.0078	0.1639
2524	0.2758	0.0019	0.0558	0.0362	-0.0016	0.0197	0.1638
2525	0.1667	0.0014	0.0115	0.0306	-0.0231	-0.0148	0.1611
2526	0.1744	-0.0020	0.0073	0.0284	0.0290	-0.0554	0.1672
2527	0.2346	0.0036	0.0155	0.0194	-0.0245	0.0595	0.1610
2528	0.1718	0.0013	0.0071	-0.0074	0.0068	0.0018	0.1622
2529	0.0452	-0.0034	0.0072	0.0763	-0.0004	-0.1986	0.1641
2530	0.1701	0.0004	0.0046	-0.0814	-0.0008	0.0889	0.1583
2531	0.3661	0.0033	0.0060	0.0821	-0.0012	0.1091	0.1669
2532	0.1977	-0.0062	0.0045	0.0497	0.0067	-0.0188	0.1618
2533	-0.0239	0.0010	0.0184	0.0054	0.0003	-0.2078	0.1589
2534	0.3299	-0.0057	-0.0645	0.0543	0.0144	0.1654	0.1660
2535	0.2172	-0.0065	0.0011	0.0939	-0.0251	-0.0205	0.1743
2536	0.0314	0.0028	0.0008	-0.0720	0.0132	-0.0820	0.1686
2537	0.2975	-0.0029	0.0004	0.0717	0.0078	0.0514	0.1691
2538	0.1860	0.0129	-0.0065	0.0306	-0.0466	0.0158	0.1800
2539	0.3124	0.0116	-0.0019	0.0581	0.0024	0.0587	0.1834
2540	0.2224	-0.0107	-0.0004	-0.0140	0.0566	0.0133	0.1775
2541	0.1334	0.0075	-0.0018	0.0255	-0.0466	-0.0316	0.1805
2542	0.1469	0.0019	-0.0077	0.0564	-0.0445	-0.0407	0.1815

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 9 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.3906	-0.0042	0.0261	0.0563	0.0543	0.1046	0.1534
2522	0.1884	0.0002	0.0190	0.0325	-0.0323	0.0186	0.1505
2523	0.2382	0.0000	0.0176	-0.0007	0.0405	0.0266	0.1542
2524	0.1943	-0.0002	0.0417	0.0234	-0.0217	0.0018	0.1493
2525	0.2059	0.0007	0.0132	0.0379	-0.0189	0.0257	0.1473
2526	0.1814	0.0010	0.0310	0.0261	0.0253	-0.0539	0.1518
2527	0.2148	0.0032	0.0103	0.0203	-0.0146	0.0470	0.1485
2528	0.1842	0.0152	0.0026	0.0220	0.0068	-0.0169	0.1544
2529	0.0444	-0.0172	0.0078	0.0360	-0.0037	-0.1288	0.1502
2530	0.0559	0.0034	0.0058	0.0164	0.0009	-0.1221	0.1515
2531	0.4473	0.0061	0.0065	0.0326	-0.0007	0.2470	0.1558
2532	0.2228	-0.0008	0.0083	0.0440	0.0055	0.0143	0.1515
2533	0.1154	0.0035	0.0260	0.0294	-0.0016	-0.0915	0.1497
2534	0.2179	-0.0109	-0.0594	0.0524	0.0021	0.0744	0.1593
2535	0.2766	0.0093	0.0144	0.0895	-0.0046	0.0067	0.1613
2536	0.0874	-0.0035	-0.0171	-0.0118	0.0127	-0.0546	0.1617
2537	0.2540	0.0033	0.0040	0.0885	-0.0217	0.0131	0.1669
2538	0.1449	0.0004	-0.0079	-0.0167	-0.0065	0.0052	0.1703
2539	0.2593	0.0050	0.0036	0.0667	-0.0148	0.0277	0.1711
2540	0.2297	-0.0048	-0.0014	0.0004	0.0726	-0.0066	0.1696
2541	0.1292	-0.0048	-0.0061	0.0235	-0.0252	-0.0226	0.1643
2542	0.1729	0.0029	0.0072	0.0499	-0.0714	0.0084	0.1759

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 10 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.3561	-0.0006	0.0127	0.0622	0.0000	0.1196	0.1623
2522	-0.0366	0.0001	0.0158	0.0329	-0.0345	-0.2103	0.1594
2523	0.3371	0.0002	0.0148	0.0189	-0.0226	0.1684	0.1575
2524	0.3666	-0.0017	0.0501	0.0438	0.0489	0.0630	0.1625
2525	0.1310	0.0031	-0.0049	0.0321	0.0012	-0.0666	0.1660
2526	0.0642	0.0009	0.0160	0.0291	0.0079	-0.1577	0.1680
2527	0.2516	-0.0025	0.0074	0.0019	-0.0104	0.0915	0.1637
2528	0.2329	0.0005	0.0041	-0.0032	0.0108	0.0540	0.1667
2529	0.0080	0.0011	0.0000	0.0707	-0.0069	-0.2230	0.1661
2530	0.1448	-0.0027	0.0049	-0.0416	-0.0003	0.0223	0.1623
2531	0.4442	0.0102	0.0055	0.0293	-0.0003	0.2343	0.1653
2532	0.0420	-0.0030	0.0049	0.0371	0.0031	-0.1632	0.1630
2533	-0.0070	-0.0034	0.0132	-0.0086	-0.0002	-0.1682	0.1600
2534	0.3799	-0.0075	-0.0781	0.0677	-0.0051	0.2272	0.1758
2535	0.3204	0.0033	0.0095	0.1129	0.0114	0.0078	0.1753
2536	0.0479	-0.0139	0.0027	-0.0635	-0.0012	-0.0471	0.1710
2537	0.2694	0.0105	0.0027	0.0778	-0.0271	0.0280	0.1775
2538	0.2264	0.0145	-0.0143	0.0627	-0.0143	-0.0109	0.1886
2539	0.4346	0.0107	-0.0077	0.0397	0.0195	0.1783	0.1942
2540	0.2645	0.0022	-0.0005	-0.0225	0.0481	0.0466	0.1906
2541	0.2195	0.0158	-0.0024	0.0516	-0.0305	-0.0076	0.1925
2542	0.1231	-0.0167	-0.0112	0.0686	-0.0518	-0.0576	0.1917

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 11 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.2454	-0.0054	0.0207	0.0534	0.0295	-0.0057	0.1529
2522	0.2250	0.0015	0.0120	0.0187	-0.0405	0.0865	0.1467
2523	0.3122	0.0001	0.0155	0.0058	0.0292	0.1116	0.1500
2524	0.2437	0.0003	0.0304	0.0298	-0.0023	0.0358	0.1496
2525	0.1409	0.0024	0.0096	0.0065	-0.0201	-0.0041	0.1465
2526	0.0879	-0.0027	0.0039	0.0392	0.0144	-0.1171	0.1502
2527	0.3238	0.0030	0.0144	0.0246	-0.0026	0.1344	0.1500
2528	0.0908	0.0003	0.0076	0.0220	0.0014	-0.0911	0.1506
2529	-0.0761	0.0045	0.0062	0.0475	-0.0007	-0.2858	0.1522
2530	0.1216	-0.0029	0.0044	-0.0051	-0.0010	-0.0232	0.1494
2531	0.4268	0.0134	0.0059	0.0653	-0.0004	0.1880	0.1547
2532	0.2053	-0.0037	0.0049	0.0253	0.0028	0.0240	0.1520
2533	0.1161	0.0011	0.0096	0.0337	-0.0020	-0.0788	0.1526
2534	0.2694	-0.0050	-0.0689	0.0511	0.0028	0.1255	0.1639
2535	0.1844	0.0025	0.0016	0.0576	-0.0020	-0.0413	0.1660
2536	0.0745	-0.0069	0.0020	0.0338	0.0046	-0.1238	0.1649
2537	0.2482	0.0000	0.0006	0.0577	-0.0335	0.0518	0.1717
2538	0.1584	0.0048	-0.0072	0.0469	0.0052	-0.0669	0.1756
2539	0.3968	0.0088	-0.0070	0.0520	0.0118	0.1493	0.1818
2540	0.1843	0.0043	-0.0002	-0.0384	0.0193	0.0201	0.1791
2541	0.0978	-0.0002	-0.0053	0.0115	0.0071	-0.0869	0.1716
2542	0.2515	-0.0015	0.0055	0.0447	-0.0454	0.0688	0.1795

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 12 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.2054	0.0031	0.0282	0.0205	-0.0134	0.0390	0.1280
2522	0.1787	-0.0014	0.0100	0.0096	-0.0334	0.0683	0.1255
2523	0.2465	0.0000	0.0092	0.0124	0.0372	0.0577	0.1301
2524	0.3209	0.0009	0.0032	0.0457	-0.0081	0.1471	0.1321
2525	0.1855	-0.0009	0.0085	0.0306	-0.0144	0.0317	0.1300
2526	0.0919	-0.0021	0.0031	0.0531	0.0010	-0.0952	0.1320
2527	0.2405	0.0023	0.0229	0.0157	-0.0039	0.0733	0.1301
2528	0.0863	0.0011	0.0080	0.0339	0.0038	-0.0929	0.1324
2529	0.2030	0.0049	0.0050	0.0709	-0.0007	-0.0125	0.1354
2530	0.1762	-0.0048	0.0054	-0.0101	-0.0007	0.0541	0.1323
2531	0.2832	0.0052	0.0038	0.0515	-0.0005	0.0864	0.1368
2532	0.0227	-0.0049	0.0071	0.0296	0.0016	-0.1456	0.1349
2533	0.1778	0.0006	0.0111	0.0091	0.0015	0.0229	0.1326
2534	0.2514	-0.0029	-0.0275	0.0713	0.0008	0.0708	0.1388
2535	0.0197	-0.0133	-0.0520	0.0649	0.0112	-0.1382	0.1471
2536	0.2917	0.0105	0.0153	0.0650	-0.0102	0.0631	0.1481
2537	0.1600	0.0083	0.0024	0.0680	-0.0262	-0.0466	0.1541
2538	0.1693	-0.0125	-0.0090	0.0566	0.0035	-0.0276	0.1584
2539	0.3405	0.0117	-0.0085	0.0470	0.0273	0.0991	0.1639
2540	0.1566	-0.0168	0.0015	-0.0364	-0.0098	0.0634	0.1547
2541	0.1171	0.0167	-0.0027	-0.0129	-0.0060	-0.0299	0.1519
2542	0.2463	-0.0157	0.0033	0.0550	-0.0026	0.0520	0.1543

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7ค แหล่งที่มาของความเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร ของเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 ในช่วงปี พ.ศ. 2520 -2542 (หน่วย : ร้อยละ)

ปี	Total Production Growth	Total Input Growth				Total Productivity Growth	
		พื้นที่เพาะปลูก	แรงงานภาคเกษตร	สินเชื่อเพื่อการเกษตร	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	Efficiency Change	Technological Change
2520	-	-	-	-	-	-	-
2521	0.2385	-0.0021	0.0176	0.1294	-0.0310	-0.0120	0.1366
2522	0.1050	0.0010	0.0101	-0.0130	-0.0206	-0.0034	0.1309
2523	0.2135	0.0001	0.0122	0.0254	0.0232	0.0174	0.1351
2524	0.1321	-0.0002	-0.0390	0.0273	0.0077	-0.0035	0.1399
2525	0.2143	-0.0005	0.0196	0.0299	-0.0177	0.0463	0.1367
2526	0.2382	0.0022	0.0229	0.0810	0.0070	-0.0163	0.1415
2527	0.1425	0.0020	0.0137	0.0033	-0.0166	0.0039	0.1362
2528	0.1291	-0.0026	0.0142	0.0028	0.0190	-0.0453	0.1410
2529	0.1242	0.0027	0.0091	0.0482	-0.0064	-0.0685	0.1390
2530	0.1950	0.0029	0.0067	-0.0012	0.0018	0.0444	0.1405
2531	0.1891	0.0053	0.0105	-0.0016	-0.0001	0.0350	0.1400
2532	0.1465	-0.0022	0.0059	0.0275	0.0034	-0.0250	0.1370
2533	0.2539	-0.0083	-0.0086	0.0997	-0.0028	0.0315	0.1422
2534	0.1439	-0.0033	-0.0971	0.0488	0.0000	0.0365	0.1591
2535	0.2191	0.0108	0.0235	0.0647	-0.0024	-0.0354	0.1580
2536	0.2161	0.0119	-0.0065	0.0552	0.0049	-0.0103	0.1610
2537	0.1734	-0.0134	0.0017	0.0799	-0.0216	-0.0386	0.1654
2538	0.2396	0.0006	-0.0023	0.0633	0.0118	-0.0004	0.1665
2539	0.2983	0.0012	-0.0009	0.0580	0.0056	0.0663	0.1681
2540	0.1834	-0.0017	-0.0010	-0.0194	0.0308	0.0064	0.1683
2541	0.1731	0.0135	-0.0003	0.0097	0.0114	-0.0287	0.1674
2542	0.1700	-0.0111	-0.0097	0.0839	-0.0847	0.0207	0.1710

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง

ผลการประมาณสมการพรมแดนการผลิต โดยวิธี MLE ด้วยโปรแกรม Limdep version 7.0

1. สมการการผลิต Cobb – Douglas (R1)

```
+-------------------------------------------+
| Limited Dependent Variable Model - FRONTIER |
| Maximum Likelihood Estimates              |
| Dependent variable                  LNY   |
| Weighting variable                  ONE   |
| Number of observations              138   |
| Iterations completed                 19   |
| Log likelihood function        25.22473   |
| Variances: Sigma-squared(v)=       .01920  |
|            Sigma-squared(u)=       .06183  |
+-------------------------------------------+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[|Z|>z]	Mean of X
	Primary Index Equation for Model				
Constant	11.35582143	1.3030401	8.715	.0000	
LNA	.6094533571E-01	.40147156E-01	1.518	.1290	8.1009225
LNL	.4483951314	.11136875	4.026	.0001	6.4338378
LNIR	.3999107582E-01	.95309363E-01	.420	.6748	6.7933247
LNFE	.5549973958E-02	.61952249E-01	.090	.9286	.94530294
LNCR	-.1000258315E-02	.76038820E-01	-.013	.9895	6.9678525
LNRA	.1130221267	.97425074E-01	1.160	.2460	7.0574690
T	-.3834564534E-04	.14950449E-01	-.003	.9980	12.000000
	Variance parameters for compound error				
Lambda	1.794615430	.99629524	1.801	.0717	
Sigma	.2846581517	.43450512E-01	6.551	.0000	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. สมการการผลิต R2

```
+-------------------------------------------+
| Limited Dependent Variable Model - FRONTIER |
| Maximum Likelihood Estimates              |
| Dependent variable                  LNY   |
| Weighting variable                  ONE   |
| Number of observations              138   |
| Iterations completed                 24   |
| Log likelihood function          45.61162 |
| Variances: Sigma-squared(v)=       .02163 |
|            Sigma-squared(u)=       .02401 |
+-------------------------------------------+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[|Z|>z]	Mean of X
	Primary Index Equation for Model				
Constant	3.695491316	2.6045674	1.419	.1559	
LNA	.5256028461E-01	.10000528	.526	.5992	8.1009225
LNL	1.433152594	.23423132	6.119	.0000	6.4338378
LNIR	.2668260649	.14912024	1.789	.0736	6.7933247
LNFE	-.1491940488	.92717101E-01	-1.609	.1076	.94530294
LNCR	.9561793530E-01	.14924409	.641	.5217	6.9678525
LNRA	.6619647039E-01	.16964197	.390	.6964	7.0574690
T	.2320551841	.23525686	.986	.3239	12.000000
TT	.6708872477E-03	.26377613E-02	.254	.7992	188.00000
TLNA	.7691410881E-02	.79371842E-02	.969	.3325	97.680246
TLNL	-.5925682818E-01	.18083792E-01	-3.277	.0010	76.941926
TLNIR	.3664564096E-02	.14073894E-01	.260	.7946	83.562320
TLNFE	.3593211563E-02	.10547520E-01	.341	.7334	15.154213
TLNCR	.7783958209E-02	.13104836E-01	.594	.5525	91.345709
TLNRA	-.7028444477E-02	.15050535E-01	-.467	.6405	84.761447
	Variance parameters for compound error				
Lambda	1.053709639	1.0708831	.984	.3251	
Sigma	.2136256997	.55953402E-01	3.818	.0001	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. สมการการผลิต R3

```
+----------------------------------------------+
| Limited Dependent Variable Model - FRONTIER  |
| Maximum Likelihood Estimates                 |
| Dependent variable                    LNY    |
| Weighting variable                    ONE    |
| Number of observations                138    |
| Iterations completed                  101    |
| Log likelihood function          135.7879    |
| Variances: Sigma-squared(v)=        .00000   |
|            Sigma-squared(u)=        .03262   |
+----------------------------------------------+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[|Z|>z]	Mean of X
	Primary Index Equation for Model				
Constant	-22.04955799	64.349459	-.343	.7319	
LNA	-4.906566312	4.1523366	-1.182	.2373	8.1009225
LNL	4.969305610	10.072909	.493	.6218	6.4338378
LNIR	5.492610181	7.8623346	.699	.4848	6.7933247
LNFE	5.835744214	6.1901796	.943	.3458	.94530294
LNCR	-1.412291588	2.0142517	-.701	.4832	6.9678525
LNRA	6.043221351	8.6616907	.698	.4854	7.0574690
T	-.5154556951E-01	.15581555E-01	-3.308	.0009	12.000000
LNALNL	-.2600666973	.38197626	-.681	.4960	52.108416
LNALNIR	-.5249751406	.31120899	-1.687	.0916	55.043152
LNALNFE	-.8544456028E-01	.19013841	-.449	.6532	7.7193521
LNALNCR	.1280662564	.71512582E-01	1.791	.0733	56.535550
LNALNRA	.3925997319E-02	.18154557	.022	.9827	57.175666
LNLLNIR	.1270898464	.78227577	.162	.8709	43.687110
LNLLNFE	-.6228095261	.60609024	-1.028	.3041	6.0792086
LNLLNCR	-.1287863827	.19346794	-.666	.5056	44.796175
LNLLNRA	-.5459283106	.49527697	-1.102	.2703	45.409443
LNIRLNFE	.1587710375	.47981243	.331	.7407	6.7620177
LNIRLNCR	.1650430374	.15144810	1.090	.2758	47.700165
LNIRLNRA	.1575723622	.28493403	.553	.5803	47.939699
LNFELNCR	-.2973654063	.17429565	-1.706	.0880	7.2683638
LNFELNRA	-.7100394215E-01	.26426843	-.269	.7882	6.6682244
LNCRLNRA	-.7951599796E-01	.96319128E-01	-.826	.4091	49.181020
LNA2	.5926925505	.15689067	3.778	.0002	65.809238
LNL2	.1776860699	.51537384	.345	.7303	41.439051
LNIR2	-.3395697063	.38500176	-.882	.3778	46.381209
LNFE2	.2581466311	.20762620	1.243	.2137	1.5545756
LNCR2	.8759880069E-01	.33462931E-01	2.618	.0089	49.973985
LNRA2	-.2081000099	.48245363	-.431	.6662	49.837258
	Variance parameters for compound error				
Lambda	577.6395316	13823.151	.042	.9667	
Sigma	.1806016897	.16903296E-01	10.684	.0000	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. สมการการผลิต R4

```
+-----------------------------------------+
| Limited Dependent Variable Model - FRONTIER |
| Maximum Likelihood Estimates            |
| Dependent variable                LNY   |
| Weighting variable                ONE   |
| Number of observations            138   |
| Iterations completed              101   |
| Log likelihood function       148.5714  |
| Variances: Sigma-squared(v)=      .00000  |
|            Sigma-squared(u)=      .02684  |
+-----------------------------------------+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[|Z|>z]	Mean of X
	Primary Index Equation for Model				
Constant	-21.19940636	68.515001	-.309	.7570	
LNA	-5.480409762	3.6308795	-1.509	.1312	8.1009225
LNL	1.047285154	8.1180260	.129	.8974	6.4338378
LNIR	11.18931506	7.8233672	1.430	.1526	6.7933247
LNFE	.7463804616	6.0092838	.124	.9012	.94530294
LNCR	-7.410944861	5.4797439	-1.352	.1762	6.9678525
LNRA	9.145937813	8.5185918	1.074	.2830	7.0574690
T	1.047942537	1.0098598	1.038	.2994	12.000000
TLNA	-.1805102998E-01	.52539618E-01	-.344	.7312	97.680246
TLNL	-.1338510135	.10598108	-1.263	.2066	76.941926
TLNIR	-.3186170645E-01	.61114932E-01	-.521	.6021	83.562320
TLNFE	-.7016723818E-01	.58290472E-01	-1.204	.2287	15.154213
TLNCR	.6584042252E-01	.70352484E-01	.936	.3493	91.345709
TLNRA	-.3484842761E-01	.69884056E-01	-.499	.6180	84.761447
TT	-.8698695948E-03	.58839471E-02	-.148	.8825	188.00000
LNALNL	.1834072138	.36893043	.497	.6191	52.108416
LNALNIR	-.6335524365	.27620290	-2.294	.0218	55.043152
LNALNFE	-.1362510914	.18116855	-.752	.4520	7.7193521
LNALNCR	.3034555706	.27560201	1.101	.2709	56.535550
LNALNRA	.2871029491E-01	.22728400	.126	.8995	57.175666
LNLLNIR	.8501180023E-01	.64779517	.131	.8956	43.687110
LNLLNFE	-.3225636839	.54120367	-.596	.5512	6.0792086
LNLLNCR	.4957762067	.52936555	.937	.3490	44.796175
LNLLNRA	-.4677062512	.45876565	-1.019	.3080	45.409443
LNIRLNFE	.5637701114	.47557911	1.185	.2358	6.7620177
LNIRLNCR	.4549805579	.35562459	1.279	.2008	47.700165
LNIRLNRA	.2064425963E-01	.35422040	.058	.9535	47.939699
LNFELNCR	-.1944720346	.31577773	-.616	.5380	7.2683638
LNFELNRA	.3527690218E-01	.23562745	.150	.8810	6.6682244
LNCRLNRA	.6890575758E-01	.37548250	.184	.8544	49.181020
LNA2	.4315596419	.15805284	2.730	.0063	65.809238
LNL2	-.5480323628E-01	.43724457	-.125	.9003	41.439051
LNIR2	-.7398585830	.35767425	-2.069	.0386	46.381209
LNFE2	.3535133012	.21165759	1.670	.0949	1.5545756
LNCR2	-.1530638290	.20868855	-.733	.4633	49.973985
LNRA2	-.4677288116	.46260992	-1.011	.3120	49.837258
	Variance parameters for compound error				
Lambda	281.6637191	3861.9524	.073	.9419	
Sigma	.1638311117	.14768583E-01	11.093	.0000	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. สมการการผลิต R5

```
+-----------------------------------------+
| Limited Dependent Variable Model - FRONTIER |
| Maximum Likelihood Estimates            |
| Dependent variable                LNY   |
| Weighting variable                ONE   |
| Number of observations            138   |
| Iterations completed               27   |
| Log likelihood function      38.75575   |
| Variances: Sigma-squared(v)=    .01190   |
|            Sigma-squared(u)=    .06333   |
+-----------------------------------------+
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[|Z|>z]	Mean of X
	Primary Index Equation for Model				
Constant	7.113508744	1.7128752	4.153	.0000	
LNA	-.3590787609E-01	.78026395E-01	-.460	.6454	8.1009225
LNL	1.173634567	.21070229	5.570	.0000	6.4338378
LNCR	.8661983962E-01	.14523535	.596	.5509	6.9678525
LNRA	.1594990716	.17270063	.924	.3557	7.0574690
T	.2866076987	.15533669	1.845	.0650	12.000000
TLNA	.9396071194E-02	.62798245E-02	1.496	.1346	97.680246
TLNL	-.5535788047E-01	.17479200E-01	-3.167	.0015	76.941926
TLNCR	.8753803617E-02	.12804253E-01	.684	.4942	91.345709
TLNRA	-.1353594160E-01	.14870163E-01	-.910	.3627	84.761447
TT	-.2541347899E-03	.24943613E-02	-.102	.9188	188.00000
	Variance parameters for compound error				
Lambda	2.306464538	1.0701716	2.155	.0311	
Sigma	.2742887561	.40911433E-01	6.704	.0000	

การประมาณค่า Technical efficiency ด้วยโปรแกรม Limdep version 7.0

```
NAMELIST;X=ONE,LNL,LNA,LNCR,LNRA,T,TLNL,TLNA,TLNCR,TLNRA,TT$
FRONTIER;Lhs=LNY;Rhs=x$
CREATE;e=lnY-X'b$
CREATE;ee = (e*lmda)/s$
CREATE;df=n01(ee)$
CREATE;cdf=1-phi(ee)$
CREATE;ti=-((s*lmda)/(1+lmda^2))*((df/cdf)-ee)$
CREATE;te=exp(ti)$
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายกฤษฎา แก่นมณี
วัน เดือน ปี เกิด	7 มกราคม 2520
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ เมื่อปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2541
ประสบการณ์ทำงาน	ผู้ช่วยนักวิจัย หน่วยธุรกิจเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พฤศจิกายน 2544 - มีนาคม 2546

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved