RESEARCH ARTICLE

Measurement of Productivity Changes in Agricultural Products of the Southern Provinces Using Malmquist Index

Poomthan Rangkakulnuwat[1] and Kwanjai Srihiran[2]

[1]Ph.D.(Economics) Assistant Professor,

E-mail: poomthan_r@yahoo.com

[2]M.Sc.(Economics) Assistant Professor,

School of Economics, University of the Thai Chamber of Commerce

Abstract

This paper aims to measure input-oriented technical efficiencies and productivity changes of 5 agricultural products: Para Rubber, Oil Palm, Durian, Mangosteen and Rambutan, produced by 14 provinces in the South of Thailand from 2005 to 2007. The method of Data Envelopment Analysis (DEA) was applied to measures the input-oriented technical efficiencies, Malmquist index was calculated to measures productivity changes. The results show that technical efficiencies in the 14 provinces were close to each other but their productivity changes were generally reducing which was the result of unimproved in technology of using input.

Keywords: agricultural products, Southern region, productivity, data envelopment Analysis (DEA), Malmquist Index

Songklanakarin Journal of Social Sciences and Humanities 16(1) Jan. - Feb. 2010 : 127 - 140

รับต้นฉบับ 20 กรกฎาคม 2552 ปรับปรุง-แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ตุลาคม 2552

รับลงตีพิมพ์ 1 ธันวาคม 2552

บทความวิจัย

การวัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรของจังหวัดในภาคใต้โดยใช้ดัชนี Malmquist

ภูมิฐาน รังคกูลนุวัฒน์[1] และขวัญใจ ศรีหิรัญ[2]
[1]**Ph.D.(เศรษฐศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์,**
E-mail: poomthan_r@yahoo.com
[2]**M.Sc.(เศรษฐศาสตร์) ผู้ช่วยศาสตราจารย์,**
คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

บทคัดย่อ

บทความนี้ ต้องการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลิตภาพในการใช้ปัจจัยการผลิต ในการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ทุเรียน มังคุด และเงาะ ของ 14 จังหวัดภาคใต้ของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง 2550 โดยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA) ถูกนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคในด้านการใช้ปัจจัยการผลิต และดัชนี Malmquist ถูกคำนวณเพื่อใช้วัดการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิต ผลการศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพทางเทคนิคของจังหวัดในภาคใต้โดยรวมอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ส่วนผลิตภาพในการผลิตโดยรวมแล้วจะลดลงซึ่งเป็นสาเหตุมาจากการไม่พัฒนาเทคโนโลยีในการใช้ปัจจัยการผลิต

คำสำคัญ: สินค้าเกษตร, ภาคใต้, ผลิตภาพการผลิต, Data Envelopment Analysis (DEA), ดัชนี Malmquist

ความสำคัญของปัญหา

ภาคการเกษตรเป็นภาคที่มีความสำคัญต่อโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมของภาคใต้ จะเห็นว่าเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรของภาคใต้ ในปี 2548 และ 2549 คิดเป็นร้อยละ 43.32 และ 43.60 ของเนื้อที่ทั้งหมด ตามลำดับ โดยสินค้าทางเกษตรที่สำคัญของภาคใต้ คือ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน เงาะ มังคุด และทุเรียน ซึ่งผลผลิตรวมทั้งหมดของสินค้าเกษตรดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 83.74, 85.37 และ 84.86 ของผลิตรวมทั้งประเทศทั้งหมด ในปี 2548 2549 และ 2550 ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) สินค้าเกษตรที่กล่าวมา ถูกนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปขั้นปฐมและเป็นวัตถุดิบให้กับภาคอุตสาหกรรมเกษตรและพลังงานทดแทน ซึ่งสร้างรายได้จากการส่งออกให้กับประเทศอีกด้วย

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีทิศทางในการทำงานของช่วงปี พ.ศ.2548-2551 ที่ยึดเกษตรกรเป็นศูนย์กลางในการพัฒนา แก้ปัญหาความยากจนจากการสร้างปราชญ์เกษตร จัดที่ดินทำกินและฟื้นฟูอาชีพให้เกษตรกรมีรายได้เพียงพอกับการครองชีพ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการผลิตอย่างทั่วถึง สร้างกลไกการบริหารจัดการด้านการผลิต การแปรรูป การตลาดสินค้าเกษตร เพื่อทำให้เกษตรกรกินดีอยู่ดี ตลอดจนให้ความสำคัญกับการปรับเปลี่ยนฐานการผลิต จากการเน้นใช้จำนวนที่ดินและจำนวนแรงงานที่มีอยู่ในฟาร์มเป็นปัจจัยหลัก เนื่องจากมีราคาถูก มาเป็นการเน้นใช้องค์ความรู้จากวิทยาการสมัยใหม่ที่ผสมผสานกับเทคโนโลยีพื้นฐานและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นตัวขับเคลื่อนแทน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาการเกษตร 5 ด้าน ในการขับเคลื่อนการดำเนินการดังกล่าว โดยมีหนึ่งยุทธศาสตร์ คือ การปรับโครงสร้างภาคการเกษตร โดยพัฒนาด้านการใช้ปัจจัยการผลิตต่าง ๆให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตลอดจนพัฒนาอาชีพและสร้างความเข้มแข็งให้กับองค์กรเกษตรกร ปรับโครงสร้างสินค้าเกษตรโดยการเพิ่มผลิตภาพการผลิต (productivity) ส่งเสริมการวิจัยพัฒนาให้ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ปรับปรุงคุณภาพสินค้าและขยายกำลังการผลิต สร้างมูลค่าให้กับสินค้าเกษตร จะเห็นว่ายุทธศาสตร์การพัฒนาการเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ข้างต้น ก็คือต้องการเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรของภาคใต้นั่นเอง

อย่างไรก็ดี ก่อนที่จะวางแผนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลิตภาพการผลิตด้านการใช้ปัจจัยการผลิตนั้น ภาครัฐควรทราบว่า ที่ผ่านมานั้น ประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลิตภาพด้านการใช้ปัจจัยการผลิตของภาคใต้เป็นอย่างไรเสียก่อน ซึ่งวิธีการหนึ่งที่นิยมในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคก็คือ การใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) มีงานวิจัยหลายชิ้นในอดีต ได้นำวิธีดังกล่าวมาใช้วัดประสิทธิภาพทางเทคนิคในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น งานศึกษาของ Ferrier and Lovell (1990), Oral และคณะ (1992), Jemric and Vujcic (2002), Asmild และคณะ (2004), Casu and Molyneus (2003), Sturm and Williams (2004), Rangkakulnuwat (2007), และ อัจฉรา ประเสริฐบัญชาชัย (2544) ได้ใช้วิธีดังกล่าวในการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ งานศึกษาของวิชิต หล่อจีระชุณห์กุลและคณะ (2551) ใช้วิธีดังกล่าวในการวัดประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของบริษัทประกันวินาศภัยในประเทศไทย นอกจากนี้ ยังมีการนำวิธีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในด้านการผลิตสินค้าเกษตรด้วย เช่น งานศึกษาของ Balcombe และคณะ (2008) ได้คำนวณประสิทธิภาพทางเทคนิคของของฟาร์มข้าวในประเทศบังคลาเทศ Alam และ Murshed-e-Jahan (2008) คำนวณประสิทธิภาพทางเทคนิคของฟาร์มผลิตกุ้งนางและปลาน้ำจืด (prawn and carp) ในประเทศบังคลาเทศ Ali (2007) ศึกษาประสิทธิภาพทางเทคนิคของอุตสาหกรรมการผลิตเนื้อสัตว์ในประเทศอินเดีย เป็นต้น

สำหรับการวัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือ การคำนวณดัชนี Malmquist ซึ่งการคำนวณดัชนีดังกล่าว ได้ถูกนำมา

ประยุกต์ใช้ในการวัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตในหลายอุตสาหกรรมเช่นกัน อาทิ วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และคณะ (2551) ที่ประยุกต์ใช้กับบริษัทประกันวินาศภัยในประเทศไทย Asmild และคณะ (2004) ได้คำนวณดัชนี Malmquist ในการศึกษาผลิตภาพการผลิตของธนาคารในประเทศแคนาดา Lissitsa และคณะ (2007) ได้ศึกษาผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรในกลุ่มประเทศ transition กับกลุ่มประเทศในสหภาพยุโรป โดยใช้ดัชนี Malmquist เช่นกัน ในขณะที่ Rungsuriyawiboon and Lissitsa (2007) ได้ศึกษาเรื่องเดียวกันนี้ แต่ต่างกันตรงที่งานศึกษานี้ใช้วิธี Parametric Distance Function ในการคำนวณดัชนี Malmquist นอกจากนี้ยังมี Chen และคณะ (2008) นำวิธีดังกล่าวมาศึกษาผลิตภาพการผลิตของการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวมของภาคเกษตรในประเทศจีน และงานศึกษาของ Luh และคณะ (2008) ใช้ดัชนี Malmquist เพื่อเปรียบเทียบผลิตภาพการผลิตในภาคการเกษตรของประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี ไต้หวัน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และไทย เป็นต้น

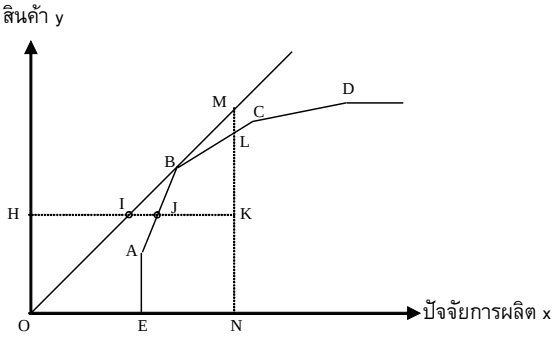
เพื่อช่วยให้ภาครัฐบาลได้เห็นภาพรวมของประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลิตภาพการผลิตของ 14 จังหวัดในภาคใต้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) วัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตสินค้าเกษตรโดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) และ 2) วัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรโดยคำนวณดัชนี Malmquist สำหรับขอบเขตของสินค้าเกษตรที่ศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน เงาะ มังคุด และทุเรียน ซึ่งการศึกษาในเรื่องดังกล่าว จะทำให้ภาครัฐบาลสามารถวางแผนยุทธศาสตร์ในการพัฒนาการเกษตรของภาคใต้ในระยะต่อไปได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

1. การวัดประสิทธิทางเทคนิค (Technical Efficiency Measures)

Farrell (1957) ได้เสนอแนวคิดการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิค ทั้งด้านผลผลิต (output-orientated) และด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented) โดยการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านผลผลิตอธิบายได้ ดังนี้

สมมุติให้หน่วยผลิตหนึ่งใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งคือ *x* ในการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งคือ *y* โดยความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่มีประสิทธิภาพเป็นไปดังรูป 1 และถ้าหากความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale: CRS) จะแสดงได้โดยเส้น OBM แต่หากความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นแบบผลได้ต่อขนาดไม่คงที่ (variable return to scale: VRS)[1] จะแสดงได้โดยเส้น EABCD การอธิบายถึงแนวคิดในการวัดประสิทธิภาพการผลิตสามารถอธิบายได้จากจุด K ในรูป 1



รูป 1: ความสัมพันธ์ของผลผลิตและปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

ถ้าผลได้ต่อขนาดของหน่วยผลิตเป็นแบบคงที่ (CRS) แล้วประสิทธิภาพทางเทคนิคทางด้านผลผลิต ณ จุด K จะวัดจาก NK/NM โดย NK คือจำนวนผลผลิตที่

[1]ซึ่งอาจเป็นแบบผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (increasing return to scale) หรือแบบผลได้ต่อขนาดลดลง (decreasing return to scale) ก็ได้

หน่วยผลิตหนึ่งผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน ON หน่วย ส่วน NM คือจำนวนผลผลิตที่สูงที่สุดที่หน่วยผลิตนั้นจะผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน ON หน่วย แต่ถ้าผลได้ต่อขนาดของหน่วยผลิตเป็นแบบไม่คงที่ (VRS) ประสิทธิภาพทางเทคนิค ณ จุด K จะวัดจาก NK/NL โดย NL คือจำนวนผลผลิตที่สูงที่สุดที่หน่วยผลิตนั้นสามารถผลิตได้จากการใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน ON หน่วย

ส่วนการวัดประสิทธิภาพด้านปัจจัยการผลิต (input-oriented) อธิบายได้ดังนี้ ถ้าผลได้ต่อขนาดของหน่วยผลิตเป็นแบบคงที่ (CRS) กล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพทางเทคนิคทางด้านปัจจัยการผลิต ณ จุด K จะวัดจาก HI/HK โดย HI คือจำนวนปัจจัยการผลิตที่ต่ำที่สุดที่ต้องใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวน OH หน่วย ส่วน HK คือจำนวนปัจจัยการผลิตที่หน่วยผลิตนั้นใช้ในการผลิตสินค้าจำนวน OH หน่วย แต่ถ้าผลได้ต่อขนาดของหน่วยผลิตเป็นแบบไม่คงที่ (VRS) ประสิทธิภาพทางเทคนิค ณ จุด K จะวัดจาก HJ/HK โดย HJ คือจำนวนปัจจัยการผลิตที่ต่ำที่สุดที่ต้องใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตจำนวน OH หน่วย

การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านผลผลิตจะเป็นการวัดความสามารถที่จะเพิ่มผลผลิตได้อีกในสัดส่วนเท่าใดโดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนเท่าเดิม ในขณะที่การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิตจะเป็นการวัดความสามารถที่จะลดการใช้ปัจจัยการผลิตได้อีกจำนวนเท่าใดโดยได้ผลผลิตเท่าเดิม และเพื่อให้งานวิจัยชิ้นนี้สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาการใช้ปัจจัยการผลิตของภาคการเกษตรในภาคใต้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะใช้แนวคิดการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิตในการวิเคราะห์

2. ฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิต (input distance function)

จากหัวข้อก่อนหน้านี้ได้กล่าวถึงการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต ในกรณีที่มีปัจจัยการผลิต 1 ชนิดและมีผลผลิตจำนวน 1 ชนิดเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วหน่วยผลิตหนึ่งอาจใช้ปัจจัยการผลิตมากกว่าหนึ่งชนิดเพื่อผลิตสินค้าหลายๆ ชนิดก็ได้ ดังนั้น ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิตในกรณีนี้ สามารถทำได้โดยใช้ฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตซึ่งอธิบายได้ ดังนี้

สมมุติให้หน่วยผลิตหนึ่ง ผลิตสินค้าจำนวน m ชนิด โดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน n ชนิด ถ้ากำหนดให้ x และ y คือเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิต n ชนิดและเวกเตอร์ของผลผลิต m ชนิดตามลำดับ หรือเขียนได้เป็นสัญลักษณ์ว่า $x \in R_+^n$ และ $y \in R_+^m$ และกำหนดให้เซ็ตของการผลิตที่เป็นไปได้ (production possibilities set) คือ P ซึ่งเขียนได้ ดังนี้

$$P = \{(x,y) \mid \text{ปัจจัยการผลิต } x \text{ สามารถใช้ผลิตสินค้า } y \text{ ได้}\} \quad (1)$$

นั่นคือ เซ็ตของปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้า y เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ ดังนี้

$$H(y) = \{x \in R_+^n \mid (x,y) \in P\}$$

และฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิต (input distance function) เขียนได้ ดังนี้

$$D(x,y) = \max\{\theta \mid x/\theta \in H(y)\} \quad (2)$$

โดย θ คือ ค่าของฟังก์ชันระยะทางที่ต้องการประมาณ ซึ่งคุณสมบัติของฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตมี ดังนี้

1) ฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตจะไม่ลดลงในปัจจัยการผลิต x และเพิ่มขึ้นในผลผลิต y

2) ฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตเป็นเอกพันธ์เชิงเส้น (linearly homogeneous) ในปัจจัยการผลิต x

ถ้าปัจจัยการผลิต x อยู่ในเซ็ตของปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้า y หรือ $x \in H(y)$ แล้วจะได้ว่า $D(x,y) \geq 1$

3) ฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง ถ้าการใช้ปัจจัยการผลิตในขณะนั้นมีประสิทธิภาพอยู่แล้ว

3. แนวคิดในการวัดผลิตภาพการผลิต (productivity measurement)

เมื่อหน่วยผลิตหนึ่งมีการผลิตสินค้าหลายๆ ชนิดพร้อมๆ กัน และปัจจัยการผลิตที่ใช้นั้นก็มีมากกว่า

หนึ่งชนิด หากจะวัดว่าบริษัทใดมีผลิตภาพในการผลิตมากกว่ากันนั้นจำเป็นต้องคำนวณจากดัชนี ซึ่งดัชนีหนึ่งที่นิยมใช้กันคือดัชนีผลิตภาพการผลิตโดยรวมของปัจจัยการผลิต (Total Factor Productivity: TFP Index)

Coelli *et al.* (1999) ได้นิยามผลิตภาพการผลิตโดยรวมของปัจจัยการผลิต (TFP) ของหน่วยผลิตแห่งหนึ่งว่า คำนวณจากสัดส่วนระหว่างผลผลิตทั้งหมดและปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่ใช้ไปในการผลิต โดย TFP สามารถใช้ในการเปรียบเทียบศักยภาพการผลิตในสองช่วงเวลาใดๆ (เช่น ณ เวลา *s* และ ณ เวลา *t*) ของหน่วยผลิตหนึ่งได้ โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ คือ

$$\ln TFP_{st} = \ln \frac{Output\ \ Index_{st}}{Input\ \ Index_{st}} \qquad (3)$$

โดยที่ $Output\ Index_{st}$ คือดัชนีปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ และ $Input\ Index_{st}$ คือดัชนีปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต[2] อย่างไรก็ดี การที่จะคำนวณดัชนี $Output\ Index_{st}$ และ $Input\ Index_{st}$ ได้นั้น จำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณผลผลิต ปริมาณปัจจัยการผลิต ราคาสินค้าและราคาปัจจัยการผลิต แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ไม่สามารถหาข้อมูลราคาปัจจัยการผลิตได้ เช่น ไม่สามารถหาราคาที่ดินหรือราคาสินค้าทุนได้ เมื่อกรณีนี้เกิดขึ้น จึงต้องหาดัชนีอื่นๆ ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลราคาสินค้า ซึ่งดัชนีที่มีลักษณะดังกล่าว อันเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายก็คือ ดัชนีความสามารถในการผลิตของ Malmquist ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4 การวัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตโดยใช้ดัชนี Malmquist

ดัชนี Malmquist ถูกนำเสนอโดย Caves et และคณะ (1982) เพื่อใช้หาคำตอบว่าผลิตภาพในการผลิตสินค้าของหน่วยผลิตมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยวิธีการคำนวณดัชนี Malmquist อธิบายได้ ดังนี้

สมมุติให้หน่วยผลิตหนึ่ง ผลิตสินค้าจำนวน *m* ชนิด โดยใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน *n* ชนิด ถ้ากำหนดให้ *x* และ *y* คือเวกเตอร์ของปัจจัยการผลิต *n* ชนิดและเวกเตอร์ของผลผลิต *m* ชนิดตามลำดับ หรือเขียนได้เป็นสัญลักษณ์ว่า $x \in R_+^n$ และ $y \in R_+^m$ และกำหนดให้เซ็ตของการผลิตที่เป็นไปได้ (production possibilities set) ณ เวลา *t* คือ *P* ซึ่งเขียนได้ ดังนี้

$P^t = \{(x,y) \mid$ ปัจจัยการผลิต *x* สามารถใช้ผลิตสินค้า *y* ได้ ณ เวลา *t* $\}$ (4)

นั่นคือ เซ็ตของปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้า *y* เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ ดังนี้

$H^t(y) = \{ x \in R_+^n \mid (x,y) \in P^t \}$ (5)

ถ้าสมมุติให้มีหน่วยผลิตทั้งหมดจำนวน *N* หน่วย ซึ่งจะแทนด้วยดัชนีล่าง *i* โดย $i = 1,\ldots, N$ และจำนวนหน่วยผลิตทั้งหมดนี้อยู่ในสองช่วงเวลาคือ t_1 และ t_2 และฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิต (input distance function) ณ เวลา t_1 เทียบกับเทคโนโลยีการผลิต ณ เวลา t_2 เขียนได้ ดังนี้

$$D_i^{t1/t2} = \sup\{\theta > 0 \mid x_{it_1}/\theta \in H^{t_2}(y_{it_1})\} \qquad (6)$$

โดยที่ $D_i^{t_1/t_2}$ คือการเปรียบเทียบฟังก์ชันระยะทางในช่วงเวลา t_1 และ t_2 หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ จะเป็นตัวที่บอกว่า ณ เวลา t_1 นั้น หน่วยผลิตที่ *i* ควรที่จะเพิ่มหรือลดระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ในสัดส่วน ($1/\theta$) เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิต ณ เวลา t_2

อย่าลืมว่าเมื่อระยะเวลาตรงกัน นั่นหมายถึงระดับเทคโนโลยีจะเหมือนกัน ดังนั้นสมการที่ (6) จะมีผลของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเข้าไปอยู่ด้วย นั่นคือกล่าวได้ว่าหาก $t_1 = t_2 = t$ แล้ว $D_i^{t/t} \geq 1$ และหาก $t_1 \neq t_2$ แล้ว $D_i^{t_1/t_2}$ อาจมีค่าน้อยกว่าหนึ่ง เท่ากับหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่ง ก็ได้[3] และ Fare และคณะ (1992) ได้เสนอสูตรในการคำนวณดัชนี Malmquist ดังสมการต่อไปนี้

---

[2]การคำนวณดัชนีนี้ อาจใช้สูตรการคำนวณดัชนีของ Laspeyres หรือ Paasche หรือ Fisher หรือ Tornqvist ก็ได้

[3]โดยค่าดังกล่าวจะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์เสมอตามสมการที่ (6)

$$M_i(t_1, t_2) = \frac{D_i^{t_2/t_2}}{D_i^{t_1/t_1}} \times \left(\frac{D_i^{t_2/t_1}}{D_i^{t_2/t_2}} \times \frac{D_i^{t_1/t_1}}{D_i^{t_1/t_2}} \right)^{1/2} \quad (7)$$

โดยที่ $t_2 > t_1$ โดยค่า $M_i(t_1, t_2)$ ที่คำนวณได้อาจมากกว่า เท่ากับ หรือน้อยกว่าหนึ่งก็ได้ ซึ่งมีความหมาย คือ

- หากค่า $M_i(t_1, t_2) < 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีผลิตภาพในการผลิต (productivity) เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $M_i(t_1, t_2) > 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีผลิตภาพในการผลิต (productivity) ลดลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $M_i(t_1, t_2) = 1$ แสดงถึงผลิตภาพในการผลิต (productivity) ของหน่วยผลิตที่ i ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- จากสมการที่ (7) ค่า $\frac{D_i^{t_2/t_2}}{D_i^{t_1/t_1}}$ เป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคของปัจจัยการผลิต (input technical efficiency change) ในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจมีค่ามากกว่า เท่ากับ หรือน้อยกว่าหนึ่งก็ได้ ดังนั้นถ้ากำหนดให้

$$E_i(t_1, t_2) = \frac{D_i^{t_2/t_2}}{D_i^{t_1/t_1}} \quad (8)$$

- หากค่า $E_i(t_1, t_2) < 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต (input technical efficiency) เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $E_i(t_1, t_2) > 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต (input technical efficiency) ลดลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $E_i(t_1, t_2) = 1$ แสดงถึงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต (input technical efficiency) ของหน่วยผลิตที่ i ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

และค่า $\left(\frac{D_i^{t_2/t_1}}{D_i^{t_2/t_2}} \times \frac{D_i^{t_1/t_1}}{D_i^{t_1/t_2}} \right)^{1/2}$ จากสมการที่ (7) นั้นเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต (input technical change) ในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 หรือพูดให้เข้าใจง่าย ๆก็คือ เทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2 นั่นเองซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้อาจมีค่ามากกว่า เท่ากับ หรือน้อยกว่าหนึ่งก็ได้ ดังนั้นถ้ากำหนดให้

$$T_i(t_1, t_2) = = \left(\frac{D_i^{t_2/t_1}}{D_i^{t_2/t_2}} \times \frac{D_i^{t_1/t_1}}{D_i^{t_1/t_2}} \right)^{1/2} \quad (9)$$

- หากค่า $T_i(t_1, t_2) < 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต (input technical change) เพิ่มขึ้นในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $T_i(t_1, t_2) > 1$ แสดงถึงหน่วยผลิตที่ i มีเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต (input technical change) ลดลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2
- หากค่า $T_i(t_1, t_2) = 1$ แสดงถึงมีเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต (input technical change) ของหน่วยผลิตที่ i ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลา t_1 ถึง t_2

เนื่องจาก ในทางปฏิบัติไม่มีทางทราบเซ็ตของผลผลิตที่เป็นไปได้ P^t จึงทำให้ไม่สามารถทราบเซ็ตของปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้า y หรือ $H^t(y)$ เช่นกัน นั่นคือไม่สามารถทราบค่าฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการคำนวณดัชนี Malmquist, การเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต ตามสมการที่ (7), (8) และ (9) ตามลำดับได้

อย่างไรก็ดี หากสามารถประมาณฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตได้แล้ว จะทำให้สามารถคำนวณค่าดัชนี Malmquist, การเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต และการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตได้ ซึ่งวิธีการประมาณฟังก์ชันระยะทาง 4 ตัว คือ $D_i^{t_1/t_1}$, $D_i^{t_1/t_2}$, $D_i^{t_2/t_1}$, และ $D_i^{t_2/t_2}$ จะได้จากการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) 4 แบบ ภายใต้ข้อสมมุติที่ว่า

เทคโนโลยีการผลิตเป็นแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) ซึ่งอธิบายได้ ดังนี้

$$\left[D_i^{t_1/t_1}\right]^{-1} = \min\left\{\lambda \middle| y_{it_1} \le Y^{t_1} q_i, \lambda x_{it_1} \ge X^{t_1} q_i, q_i \in R_+^N\right\}$$

$$\left[D_i^{t_1/t_2}\right]^{-1} = \min\left\{\lambda \middle| y_{it_1} \le Y^{t_2} q_i, \lambda x_{it_1} \ge X^{t_2} q_i, q_i \in R_+^N\right\}$$

$$\left[D_i^{t_2/t_1}\right]^{-1} = \min\left\{\lambda \middle| y_{it_2} \le Y^{t_1} q_i, \lambda x_{it_2} \ge X^{t_1} q_i, q_i \in R_+^N\right\}$$

$$\left[D_i^{t_2/t_2}\right]^{-1} = \min\left\{\lambda \middle| y_{it_2} \le Y^{t_2} q_i, \lambda x_{it_2} \ge X^{t_2} q_i, q_i \in R_+^N\right\}$$

โดยที่ $Y^{t_1} = \left[y_{1t_1}, y_{2t_1}, ..., y_{Nt_1}\right]$,

$X^{t_1} = \left[x_{1t_1}, x_{2t_1}, ..., x_{Nt_1}\right]$

$Y^{t_2} = \left[y_{1t_2}, y_{2t_2}, ..., y_{Nt_2}\right]$,

$X^{t_2} = \left[x_{1t_2}, x_{2t_2}, ..., x_{Nt_2}\right]$

และ q_i คือน้ำหนักของหน่วยผลิตที่ i ซึ่งจะคำนวณจากการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อใช้ในการสร้างตัวประมาณเซ็ตของปัจจัยการผลิตที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตสินค้า y ของหน่วยผลิตที่ i

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

งานวิจัยนี้จะพิจารณาการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิด (ยางพารา ปาล์มน้ำมัน เงาะ มังคุด และทุเรียน) ของ 14 จังหวัดภาคใต้ (ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส) โดยใช้ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี 2548 ถึง 2550 ประกอบด้วย จำนวนผลผลิตสินค้าเกษตรรายจังหวัด ซึ่งได้แก่ ยางพารา (y_1: ตัน), ปาล์มน้ำมัน (y_2 : ตัน), เงาะ (y_3: ตัน), มังคุด (y_4: ตัน) และทุเรียน (y_5 : ตัน) และจำนวนปัจจัยการผลิตรายจังหวัด ซึ่งได้แก่ที่ดินเพาะปลูก (x_1 หน่วย : ไร่), แรงงาน (x_2 หน่วย : คน) ส่วนสินค้าทุนนั้นไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จะใช้เงินกู้ของภาคเกษตรกรรมรายจังหวัดของภาคใต้ (x_3 หน่วย : ล้านบาท) เป็นตัวประมาณสินค้าทุนรายจังหวัด ส่วนข้อมูลข้างต้นได้มาจากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (ข้อมูลผลผลิตสินค้าเกษตร) สำนักงานสถิติแห่งชาติ (ที่ดินและแรงงาน) และธนาคารแห่งประเทศไทย (เงินกู้ของภาคเกษตรกรรม)

ผลการศึกษา

1. ผลการวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต

ตาราง 1 แสดงผลการประมาณค่า $1/\theta$ ของสมการที่ 2 (หรือส่วนกลับของฟังก์ชันระยะทางด้านปัจจัยการผลิตนั่นเอง) ซึ่งก็คือคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตของสินค้าเกษตร 5 ชนิด คือ ยางพารา ปาล์ม ทุเรียน มังคุด และ เงาะ ที่ปลูกใน 14 จังหวัดภาคใต้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ถึง 2550 โดยใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) ภายใต้ข้อสมมุติผลได้ต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) ซึ่งพบว่า 12 จังหวัด ได้แก่ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต กระบี่ ตรัง นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส มีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตเท่ากับหนึ่งตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งหมายถึง ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ในแต่ละปี หากจังหวัดเหล่านี้มีการใช้ปัจจัยการผลิตลดลงแล้วผลผลิตที่ได้จะต้องลดลง หรือไม่สามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้อีก โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ส่วนจังหวัดพังงาพบว่า ประสิทธิภาพทางเทคนิคมีค่าเท่ากับ 1.000, 0.946 และ 0.856 ในปี 2548, 2549 และ 2550 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึง ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ในแต่ละปี การใช้ปัจจัยการผลิตในจังหวัดนี้สามารถลดลงได้อีกร้อยละ 5.4 และ 14.4 ในปี 2549 และ 2550 ตามลำดับ ส่วนจังหวัดสตูลพบว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการผลิตมีค่าเท่ากับ 0.990 ในปี 2548 ซึ่งหมายถึง ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ในแต่ละปี การใช้ปัจจัยการผลิตในจังหวัดสตูล สามารถลดลง ได้อีกร้อยละ 1 ในปี 2548

นอกจากนี้ยังพบว่า ตั้งแต่ปี 2548 ถึง 2550 จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช

ตาราง 1 ผลการคำนวณประสิทธิภาพทางเทคนิคและผลได้ต่อขนาดในการผลิตสินค้าเกษตรของ 14 จังหวัดภาคใต้

จังหวัด	2548		2549		2550	
	TE	RTS	TE	RTS	TE	RTS
(1) ชุมพร	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(2) ระนอง	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(3) สุราษฎร์ธานี	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(4) พังงา	1.000	DRS	0.946	DRS	0.856	CRS
(5) ภูเก็ต	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(6) กระบี่	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(7) ตรัง	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	DRS
(8) นครศรีธรรมราช	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(9) พัทลุง	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(10) สงขลา	1.000	CRS	1.000	DRS	1.000	CRS
(11) สตูล	0.990	IRS	1.000	CRS	1.000	IRS
(12) ปัตตานี	1.000	IRS	1.000	IRS	1.000	IRS
(13) ยะลา	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS
(14) นราธิวาส	1.000	CRS	1.000	CRS	1.000	CRS

ตาราง 2 Slacks ของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของจังหวัดที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าจังหวัดอื่น ๆในปี 2548-2550

ปี	จังหวัด	Input Slacks			Output Slacks				
		x_1	x_2	x_3	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5
2548	(11) สตูล	-	28,848.52	-	-	-	4,860.01	5,838.10	175.13
2549	(4) พังงา	-	13,296.81	-	-	-	257.80	-	3,685.09
2550	(4) พังงา	-	18,626.64	-	-	-	1,035.94	-	-

พัทลุง ยะลา และนราธิวาส จะมีผลผลิตอยู่ในระดับที่ดีที่สุด (optimal scale) หรือเป็นระดับผลผลิตที่ผลได้ต่อขนาดเป็นแบบคงที่ ส่วนจังหวัดพังงาพบว่า ระดับการผลิตเป็นระดับที่ผลได้ต่อขนาดเป็นแบบลดลงในปี 2548 และ 2549 และเป็นแบบคงที่ในปี 2550 และจังหวัดตรังมีระดับการผลิตอยู่ในระดับที่ก่อให้เกิดผลได้ต่อขนาดลดลงในปี 2550 นั่นคือขนาดการผลิตสินค้าเกษตรของจังหวัดพังงาในช่วงปี 2548 ถึง 2549 และของจังหวัดตรังในปี 2550 มีขนาดใหญ่เกินไป ในขณะที่จังหวัดสตูลนั้น มีระดับการผลิตที่ก่อให้เกิดผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้นในปี 2548 และ 2550 และจังหวัดปัตตานี มีระดับการผลิตที่ก่อให้เกิดผลได้ต่อขนาดแบบเพิ่มขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา นั่นคือขนาดการผลิตสินค้าเกษตรของจังหวัดสตูลและปัตตานีในช่วงเวลาดังกล่าวยังสามารถเพิ่มขึ้นได้อีก

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ค่า slack ของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งการวิเคราะห์ค่าดังกล่าวทำให้ทราบข้อมูลเพิ่มเติมว่าควรลดการใช้ปัจจัยการผลิตตัวใด หรือเพิ่มผลผลิตสินค้าเกษตรใดได้อีกบ้าง ผลการวิเคราะห์

slack ของปัจจัยการผลิตพบว่า ในปี 2548 นั้น จังหวัดสตูลเท่านั้นที่มี slack ของปัจจัยการผลิตแรงงาน โดยมีค่าเท่ากับ 28,848 ซึ่งหมายถึงหลังจากที่จังหวัดสตูลลดการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวมลงร้อยละ 1 ในปี 2548 แล้ว จังหวัดสตูลสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตแรงงานลงได้อีกประมาณ 28,849 คน โดยไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง ส่วนในปี 2549 และปี 2550 พบว่า ค่า slack ของปัจจัยการผลิต มีจังหวัดเดียวเช่นกัน ซึ่งก็คือจังหวัดพังงาโดยมีค่า 13,297 และ 18,627 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึง หลังจากที่จังหวัดพังงาลดการใช้ปัจจัยการผลิตโดยรวมลงร้อยละ 5.4 และ 14.4 ในปี 2549 และ 2550 ตามลำดับแล้ว จังหวัดพังงาสามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตแรงงานลงได้อีก 13,297 และ 18,627 คน ตามลำดับ โดยไม่ทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง

ส่วนในด้านการวิเคราะห์ slack ของผลผลิต พบว่า ในปี 2548 จังหวัดสตูล มีค่า slack ของผลิตสินค้าเกษตรที่มี slack ของผลผลิตทุเรียน มังคุด และเงาะคือ 4,860 5,838 และ 175 ซึ่งหมายถึง จังหวัดสตูลสามารถเพิ่มผลผลิตทุเรียน มังคุด และเงาะได้อีกประมาณ 4,860 5,838 และ 175 ตัน ตามลำดับ ส่วนในปี 2549 พบว่า จังหวัดพังงา มีค่า slack ของผลผลิต ทุเรียนและเงาะคือ 258 และ 3,685 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึง จังหวัดพังงาสามารถเพิ่มผลผลิตทุเรียนและเงาะได้อีก 258 และ 3,685 ตัน ตามลำดับ และในปี 2550 พบว่า พังงายังสามารถเพิ่มผลผลิตทุเรียนได้อีกประมาณ 1,036 ตัน

2 ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิต

จากสมการที่ (7) ทำให้ทราบว่าการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิตด้านปัจจัยการผลิตที่วัดโดยดัชนี Malmquist นั้น ถูกคำนวณจากการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิตและการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต และผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดของ 14 จังหวัดภาคใต้

จังหวัด	2548/2549			2549/2550		
	E_i	T_i	Malmquist Index	E_i	T_i	Malmquist Index
(1) ชุมพร	1.000	0.753	0.753	1.000	1.626	1.626
(2) ระนอง	1.000	0.827	0.827	1.000	1.417	1.417
(3) สุราษฎร์ธานี	1.000	1.023	1.023	1.000	1.114	1.114
(4) พังงา	0.911	1.073	0.978	0.946	1.008	0.953
(5) ภูเก็ต	1.000	0.991	0.991	1.000	1.008	1.008
(6) กระบี่	1.000	1.134	1.134	1.000	0.973	0.973
(7) ตรัง	1.000	1.203	1.203	0.986	0.399	0.393
(8) นครศรีธรรมราช	1.000	0.809	0.809	1.000	1.518	1.518
(9) พัทลุง	1.000	1.043	1.043	1.000	1.227	1.227
(10) สงขลา	0.987	1.021	1.008	1.013	0.990	1.002
(11) สตูล	1.079	1.145	1.235	0.874	1.055	0.922
(12) ปัตตานี	1.029	0.989	1.017	0.944	1.098	1.036
(13) ยะลา	1.000	0.994	0.994	1.000	2.325	2.325
(14) นราธิวาส	1.000	1.108	1.108	1.000	1.578	1.578

เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิต (E_i) พบว่า ในช่วงปี 2548 ถึง 2550 ดัชนีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตของจังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี ภูเก็ต กระบี่ นครศรีธรรมราช พัทลุง ยะลา และนราธิวาส มีค่าเท่ากับ 1 นั่นคือ จังหวัดเหล่านี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิต

เมื่อพิจารณาในช่วงปี 2548/49 พบว่าจังหวัดพังงา และ สงขลา มีการพัฒนาประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตให้ดีขึ้น ซึ่งพิจารณาจากค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตที่มีค่าเป็น 0.911 และ 0.987 ตามลำดับ อย่างไรก็ดีมีสองจังหวัดคือ สตูล และปัตตานี ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลง โดยค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตของสองจังหวัดนี้คือ 1.079 และ 1.029 ตามลำดับ

ส่วนการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตของปี 2549/50 พบว่า ในปี 2550 จังหวัดพังงา ตรัง สตูล ปัตตานี มีการพัฒนาประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตให้ดีขึ้น โดยมีค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตคือ 0.946, 0.986, 0.874 และ 0.944 ตามลำดับ ในทางกลับกัน จังหวัดสงขลากลับมีประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลงเมื่อเทียบกับปี 2549 โดยมีค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตคือ 1.013

เมื่อพิจารณาดัชนีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต (T_i) ในปี 2548/2549 พบว่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตของจังหวัด ชุมพร ระนอง ภูเก็ต นครศรีธรรมราช ปัตตานี และยะลา มีค่า 0.753, 0.827, 0.991, 0.809, 0.989 และ 0.994 ตามลำดับ นั่นคือ จังหวัดเหล่านี้มีการปรับปรุงพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต ในขณะที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พังงา กระบี่ ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล และนราธิวาส พบว่าเทคโนโลยีในการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำลง ซึ่งสังเกตได้จากค่าดัชนี T_i มีค่ามากกว่า 1 ซึ่งอาจเป็นเพราะเทคโนโลยีในการผลิต ได้แก่เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องจักรต่างๆ ที่ใช้ในการเกษตรไม่มีการปรับปรุง ซ่อมแซม ให้พร้อมแก่การใช้งาน

ส่วนดัชนีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตในปี 2549/2550 พบว่า มีเพียง 3 จังหวัดเท่านั้นที่มีการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต ซึ่งได้แก่ จังหวัด กระบี่ ตรัง และสงขลาเท่านั้น โดยดัชนีการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตคือ 0.973, 0.399 และ 0.990 ตามลำดับ

ในด้านผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรของ 14 จังหวัดภาคใต้ในช่วงปี 2548/49 นั้น พบว่า จังหวัดชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต นครศรีธรรมราช และยะลา มีค่าดัชนี Malmquist คือ 0.753, 0.827, 0.978, 0.991, 0.809 และ 0.994 ตามลำดับ ซึ่งหมายถึงจังหวัดเหล่านี้ มีผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้น ซึ่งหากสังเกตจะพบว่าสาเหตุที่ทำให้ผลิตภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่แล้วมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตนั่นเอง ยกเว้นจังหวัดพังงา ที่แม้ว่าจะมีเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตแย่ลงในช่วง 2548/49 แต่ประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านการใช้ปัจจัยการผลิตมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นมากกว่า จนทำให้ผลิตภาพในการผลิตสินค้าเกษตรทั้ง 5 ชนิดของจังหวัดพังงาเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนจังหวัดที่เหลือได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี และนราธิวาส นั้นพบว่าผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรทั้ง 5 ชนิดลดลงในช่วงปี 2548/49 ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการไม่ปรับปรุงเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิตนั่นเอง ส่วนผลิตภาพการผลิตในช่วงปี 2549/50 พบว่ามีเพียง 4 จังหวัดเท่านั้นที่มีการพัฒนาผลิตภาพการผลิต ได้แก่ จังหวัดพังงา กระบี่ ตรัง และสตูล โดยค่าดัชนี Malmquist คือ 0.953, 0.973, 0.393 และ 0.922 ในขณะที่จังหวัดอื่นๆที่เหลือผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดกลับมีค่าลดลง โดยสังเกตได้จากดัชนี

Malmquist มีค่าเกินกว่า 1

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้ ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพทางเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดได้แก่ ยางพารา ปาล์ม ทุเรียน มังคุด และเงาะ ของ 14 จังหวัดภาคใต้ โดยการคำนวณประสิทธิภาพทางใช้วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) ส่วนการเปลี่ยนแปลงผลิตภาพการผลิตจะวัดโดยการคำนวณดัชนี Malmquist ผลการศึกษาพบว่า ภายใต้เทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่ในแต่ละปี ประสิทธิภาพทางเทคนิคของการใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรในแต่ละจังหวัดของภาคใต้โดยรวมมีความใกล้เคียงกัน ขนาดการผลิตของส่วนใหญ่แล้วจะเป็นแบบผลได้ต่อขนาดคงที่ (CRS) ซึ่งเป็นขนาดการผลิตที่เหมาะสม (optimal scale) ตลอดช่วงปีที่ทำการศึกษา อย่างไรก็ดี จังหวัดพังงา ตรัง และสงขลา พบว่าในบางปีมีขนาดการผลิตเป็นแบบผลได้ต่อขนาดลดลง (DRS) ในขณะที่จังหวัดสตูล และ ปัตตานี ส่วนมากแล้วมีขนาดการผลิตที่เป็นแบบผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น (IRS)

ส่วนผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดของจังหวัดในภาคใต้ พบว่าโดยรวมแล้วผลิตภาพในการผลิตจะลดลง อย่างไรก็ดี ในช่วงปี 2548/49 มี 6 จังหวัดที่ผลิตภาพในการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดเพิ่มขึ้น ซึ่งได้แก่ ชุมพร ระนอง พังงา ภูเก็ต นครศรีธรรมราช และ ยะลา ส่วนปี 2549/2550 นั้น พบว่ามีอยู่เพียง 4 จังหวัดเท่านั้นที่มีผลิตภาพในการผลิตสินค้าเกษตร 5 ชนิดเพิ่มขึ้น ซึ่งได้แก่ พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล โดยสาเหตุของการเพิ่มขึ้นในผลิตภาพการผลิตนั้นมาจากการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปัจจัยการผลิต

2. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากตลอดช่วงปีที่ทำการศึกษานั้นพบว่าระดับการผลิตสินค้าเกษตรทั้ง 5 ชนิดของจังหวัดสตูลและปัตตานี โดยรวมแล้วอยู่ในช่วงที่เป็นผลได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงขนาดการผลิตสินค้าเกษตรดังกล่าวของจังหวัดดังกล่าวยังสามารถขยายตัวได้อีก เพื่อให้ระดับการผลิตเคลื่อนตัวไปสู่ระดับที่เหมาะสม ภาครัฐบาลควรออกนโยบายเพื่อจูงใจให้เกษตรกรในจังหวัดสตูลและปัตตานีเพิ่มผลผลิตสินค้าเกษตรทั้ง 5 ชนิดนี้ เช่น ส่งเสริมให้เกษตรกรที่ปลูกสินค้าเกษตรนี้รวมกลุ่มกัน แล้วซื้อวัตถุดิบต่างๆด้วยกัน ซึ่งอาจทำให้อำนาจต่อรองสูงขึ้นและส่งผลให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรลดลง อย่างไรก็ดี หากผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น อาจส่งผลกระทบให้ราคาสินค้าเกษตรลดลงได้ ดังนั้นรัฐบาลควรเตรียมมาตรการต่างๆ เพื่อรองรับปัญหาดังกล่าว เช่น เร่งหาตลาดส่งออกใหม่ๆ ออกมาตรการประกันราคาสินค้าเกษตร พัฒนางานวิจัยเกี่ยวกับการแปรรูปสินค้าเกษตรในรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร เป็นต้น

นอกจากนี้ยังพบว่า ประสิทธิภาพทางเทคนิคด้านปัจจัยการผลิตของจังหวัดพังงามีการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นทั้งในช่วงปี 2548/49 และ 2549/50 รัฐบาลควรทำการลงพื้นที่ในจังหวัดนี้เพื่อสำรวจว่า เกษตรกรมีเทคนิคใดอันแสดงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถช่วยให้การใช้ปัจจัยการผลิตลดลงได้ อันอาจเป็นแนวทางให้จังหวัดอื่นๆ ได้เรียนรู้ถึงภูมิปัญญาดังกล่าว และเนื่องจากในปี 2549 และ 2550 นั้น พบว่า จังหวัดพังงาสามารถลดการใช้แรงงานในการผลิตสินค้าเกษตรลงได้อีก ดังนั้นรัฐบาลควรศึกษาถึงแผนการฝึกอบรมให้แรงงานส่วนเกินเหล่านี้ให้สามารถไปทำงานในอุตสาหกรรมอื่นได้ เช่น ฝึกอบรมแรงงานให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการให้บริการแก่นักท่องเที่ยว รวมทั้งการใช้ภาษาอังกฤษ เป็นต้น อันจะทำให้แรงงานส่วนเกินเหล่านั้นมีโอกาสเพิ่มขึ้นในการทำงานด้านการท่องเที่ยวในจังหวัดของตนเอง

จากการศึกษาดัชนี Malmquist พบว่า สิ่งที่ทำให้ผลิตภาพในการผลิตสินค้าเกษตรลดลง มักมีสาเหตุมาจากเทคโนโลยีในการใช้ปัจจัยการผลิตไม่มีการพัฒนา เพื่อให้ผลิตภาพการผลิตสินค้าเกษตรของ 14 จังหวัดในภาคใต้เพิ่มสูงขึ้น รัฐบาลควรให้ความรู้แก่เกษตรกรในด้านการใช้งาน การบำรุงรักษา เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่เกษตรกรมีอยู่ อย่างถูกต้อง เหมาะสม

และมีประสิทธิภาพมากที่สุด หรือสนับสนุนเงินให้กู้ยืมแก่เกษตรกรเพื่อนำไปลงทุนในเครื่องมือ เครื่องจักรสมัยใหม่ อันจะส่งผลให้ผลิตภาพในการผลิตสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล จิราวัลย์ จิตรถเวช และ วีณา ฉายศิลปรุ่งเรือง. (2551). ประสิทธิภาพด้านเทคนิคและการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของบริษัทประกันวินาศภัยในประเทศไทย. **วารสารพัฒนบริหารศาสตร์**, 48, 141-189.

อัจฉรา ประเสริฐบัญชาชัย. (2544). **ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์.** วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Alam, Md. F. and K. Murshed-e-Jahan. (2008). Resource Allocation Efficiency of the Prawn-Carp Farmers of Bangladesh. **Aquaculture Economics and Management**, 12, 188-206.

Ali, J. (2007). Productivity and Efficiency in Indian Meat Processing Industry: A DEA Approach. **Indian Journal of Agricultural Economics**, 62, 637-648.

Asmild, M., J. Paradi, V. Aggarwal and C. Schaffnit. (2004). Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. **Journal of Productivity Analysis**, 21, 67-89.

Balcombe, K., I. Fraser, L. Latruffe, M. Rahman, and L. Smith. (2008). An Application of the DEA Double Bootstrap to Examine Sources of Efficiency in Bangladesh Rice Farming. **Applied Economics**, 40, 1919-1925.

Berger, A. N. and D.B. Humphrey. (1997). Efficiency of financial institutions: international survey and direction for future research. **European Journal of Operation Research**, 98, 175-212.

Casu, B. and P. Molyneus. (2003). A Comparative Study of Efficiency in European Banking. **Applied Economics**, 35, 1865-1876.

Caves, D.W., Christensen, L.R., and W.E. Diewert. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. **Econometrica**, 5, 1393-1414.

Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes. (1978). Measuring the Efficiency of Decision-Making Units. **European Journal of Operational Research**, 2, 429-444.

Chen, P-C., M-M. Yu, C-C. Change, S-H Hsu. (2008). Total Factor Productivity Growth in China's Agricultural Sector. **China Economic Review**, 19, 580-593.

Coelli, T. (1996). **A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program**, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, NSW, 2351, Australia.

Coelli, T., D.S. P. Rao, and G.E. Battese. (1999). **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Fare, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., and P. Roos. (1992). Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametic Approach. **Journal of Productivity Analysis**, 3, 85-101.

Farrell, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. **Journal of Royal Statistical Society**, A 120, 253-290.

Ferrier, G.D. and C.A.K. Lovell. (1990). Measuring Cost Efficiency in Banking: Econometric and Linear Programming Evidence. **Journal of Econometrics**, 46, 229-245.

Jemric, I. and B. Vujcic. (2002). Efficiency of Banks in Croatia: A DEA Approach. **Comparative Economic Studies**, 44, 169-193.

Lissitsa, A., S. Rungsuriyawiboon, and S. Parkhomenko. (2007). How Far Are the Transition Countries from the Economic Standards of the Europen Union? Measuring Efficiency and Growth in Agriculture. **Eastern European Economics**, 45, 51-75.

Luh, Y-H., C-C. Chang, and F-M. Huang. (2008). Efficiency Change and Productivity Growth in Agriculture: A Comparative Analysis for Selected East Asian Economies. **Journal of Asian Economics**, 19, 312-324.

Mester, L. J. (1996). A study of bank efficiency: taking into account risk-preference. **Journal of Banking and Finance**, 20, 389-405.

Molyneus, P., Y. Altunbas and E. P. M. Gardener. (1996). **Efficiency in European Banking.** Chichester, England: John Wiley & Sons.

Oral, M., O. Kettani and R. Yolalan. (1992). An Empirical Study on Analyzing the Productivity of Bank Branches. **IIE Transactions**, 24, 166-176.

Oral, M. and R. Yolalan. (1990). An Empirical Study on Measuring Operating Efficiency and Profitability of Bank Branches. **European Journal of Operational Research**, 46, 282-294.

Rangkakulnuwat, P. (2007). Technical Efficiency of thai Commercial Banks Between 2000 and 2005. **University of the Thai Chamber of Commerce Journal**, 27, 129-138.

Rungsuriyawiboon, S. and A. Lissitsa. (2007). Agricultural Productivity Growth in the European Union and Transition Countries. **Journal of International Agricultural Trade and Development**, 3, 5-21.

Sturm, J. and B. Williams. (2004). Foreign Bank Entry, Deregulation and Bank Efficiency: Lessons from the Australian Experience. **Journal of Banking and Finance**, 28, 1775-1799.