Thai Journal Citation Index Centre
ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย
http://www.kmutt.ac.th/jif/public_html/index.html

ที่ ศธ 0516.31/6313

22 ธันวาคม 2553

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
รับที่ 9 ผู้รับ
วันที่ 4 ม.ค. 54
เวลา 7.00 น.

เรื่อง การพิจารณานำวารสารเข้าสู่ฐานข้อมูล TCI

เรียน บรรณาธิการ Veridian E-Journal, Silpakorn University

ตามที่ท่านได้ส่งรูปเล่ม Veridian E-Journal, Silpakorn University มาให้ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย เพื่อดำเนินการพิจารณานำวารสารเข้าสู่ฐานข้อมูล TCI ประเภทสหสาขานั้น

ทางศูนย์ฯ ขอแจ้งให้ท่านทราบว่า วารสารของท่านได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูล TCI เพื่อให้วารสารของท่านได้รับการจัดทำค่าดัชนีผลกระทบการอ้างอิงอย่างถูกต้องสมบูรณ์และต่อเนื่องทุกปี ทางศูนย์ฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านจัดส่งตัวเล่มของวารสารมายังศูนย์ฯตามกำหนดเวลาการออกของวารสารอย่างต่อเนื่องในครั้งต่อไป

ทางศูนย์ฯหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบพระคุณที่ร่วมกันพัฒนาให้วารสารวิชาการไทยมีคุณภาพและเป็นประโยชน์กับสังคมประเทศชาติยิ่ง ๆ ขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางศรีจันทร์ จันทร์ชีวะ)
ผู้ช่วยหัวหน้าศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย

ผู้รับผิดชอบวารสารด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย ~~คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ~~
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถ.ประชาอุทิศ เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
โทร/โทรสาร : 0-2470-8647

ผู้รับผิดชอบวารสารด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
~~ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย~~
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ท่าพระจันทร์ กรุงเทพฯ 10200
โทร. 0-2613-3540-41 โทรสาร 0-2623-5713
E-mail: kungnap@tu.ac.th

การประเมินประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี*

An Evaluation of Agricultural Cooperatives Efficiency in Phetchaburi Province

ประสพชัย พสุนนท์**

สุดา ตระการเถลิงศักดิ์***

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีด้วยตัวแบบ CCR (Charnes Cooper and Rhodes Model) และตัวแบบ BCC (Banker Charnes and Cooper Model) ของวิธีการ DEA (Data Envelopment Analysis) และ 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีที่เกิดจากทุกการจัดหมู่ของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตด้วยตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC ของวิธีการ DEA กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีที่ดำเนินงานปกติ จำนวน 18 แห่ง สำหรับตัวแปรในการวิจัยใช้ตามแนวทางของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (2549) ประกอบด้วย ตัวแปรปัจจัยนำเข้า 4 ตัวแปร คือ 1) ต้นทุนธุรกิจหลัก 2) ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินการ 3) หนี้สินทั้งสิ้น และ 4) ทุนของสหกรณ์ และตัวแปรปัจจัยผลผลิต 1 ตัวแปร คือ รายได้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม DEAP 2.1 ของ Coelli (1996) ในการวัดประสิทธิภาพของวิธีการ DEA และใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ DEA ของทุกการจัดหมู่ ด้วยการสกัดปัจจัยจากวิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และหมุนปัจจัยด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) ผลการวิจัยพบว่า 1) มีสหกรณ์การเกษตรที่มีประสิทธิภาพจำนวน 4 และ 5 แห่ง เมื่อวัดประสิทธิภาพด้วยตัวแบบ CCR และ BCC ตามลำดับ 2) เมื่อพิจารณาคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยจากการจัดหมู่แล้ว สามารถแบ่งสหกรณ์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูง ปานกลาง และต่ำ 3) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ CCR จากทุกการจัดหมู่ พบว่า มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวม และปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุน เมื่อพิจารณาจากคะแนนประสิทธิภาพ BCC สามารถสกัดได้ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์

คำสำคัญ : สหกรณ์การเกษตร วิธีการ DEA การวิเคราะห์ปัจจัย

Abstract

The objectives of the research are 1) To evaluate the efficiency of agricultural cooperatives in Phetchaburi province with CCR and BCC models of DEA approach, and 2) To analyze factors from efficiency score of the agricultural cooperatives in Phetchaburi province which obtained from the combination of inputs and output factor with CCR and BCC models

* เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการสหกรณ์เนื่องในวาระที่ปี 2555 เป็นปีสากลแห่งการสหกรณ์ และครบรอบวาระ 100 ปีการสหกรณ์ไทยในปี 2559

** รองศาสตราจารย์ประจำคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี

*** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

of DEA approach. The 18 operating agricultural cooperatives located in Phetchaburi province were employed as sample in this study. The variables applied in the research were taken from the Department of Cooperative Auditing (2006). There were 4 input variables; 1) main business costs 2) specific costs in business and operation 3) total debt, and 4) cooperative fund, and one output variable: income. In the data analysis, the DEAP 2.1 program of Coelli (1996) was applied to measure the efficiency of DEA approach and the SPSS program was used to analyze the factors from DEA efficiency score from the combination with PCA (Principle Component Analysis) and rotate the factors with Varimax method. The results showed that 1) there were 4 and 5 efficient agricultural cooperatives who by measuring with CCR and BCC models respectively. 2) When considering the average efficiency score from the combination, the cooperatives could be divided into 3 groups; high-efficiency group, medium-efficiency group, and low-efficiency group. and 3) According to the results of factor analysis from CCR efficiency score from the combination, there were 2 factors including the total efficiency factor and the cost efficiency factor. Whereas considering BCC efficiency score, it also extracted 2 factors which were the efficiency factor in specific cost management in business and operation, and the efficiency factor in asset.

Keywords: Agricultural Cooperatives, DEA Approach, Factor Analysis

บทนำ

การสหกรณ์ก่อตั้งขึ้นครั้งแรกในประเทศอังกฤษในราวปี ค.ศ. 1844 โดยสมาคมของผู้นำอันเที่ยงธรรมแห่งเมือง Rochdale (The Rochdale Society of Equitable Pioneers) หลังจากนั้นหลักการของการสหกรณ์ ได้ถูกนำไปใช้เป็นหลักสหกรณ์สากลและเผยแพร่ไปทั่วโลก (นุกูล, 2554) ประเทศไทยจัดตั้งสหกรณ์ครั้งแรกในปี 2459 และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน การดำเนินกิจการสหกรณ์ของประเทศไทยจะครบวาระ 100 ปี ในปี 2559 และในปี 2555 เป็นปีสากลแห่งการสหกรณ์ โดยประเทศไทยพยายามขับเคลื่อนให้การสหกรณ์เป็นวาระแห่งชาติ (ดอกสะแบง, 2555)

สหกรณ์ในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ 1) สหกรณ์ภาคการเกษตร ซึ่งแบ่งเป็นสหกรณ์การเกษตร สหกรณ์ประมง และสหกรณ์นิคม และ 2) สหกรณ์นอกภาคการเกษตร ซึ่งแบ่งเป็น สหกรณ์ออมทรัพย์ สหกรณ์เครดิตยูเนี่ยน สหกรณ์ร้านค้า และสหกรณ์บริการ โดยสหกรณ์การเกษตรมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54.24 ของสหกรณ์ทั้งหมด มีจำนวนสมาชิกประมาณ 6,116,121 คน (กรมส่งเสริมสหกรณ์, 2555)

วัตถุประสงค์ในการจัดตั้งสหกรณ์การเกษตร คือ การส่งเสริมให้สมาชิกดำเนินธุรกิจร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและช่วยเหลือส่วนรวม โดยใช้หลักคุณธรรมและจริยธรรมอันดีงามตามพื้นฐานของมนุษย์ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สมาชิกและส่วนรวม ให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาสหกรณ์การเกษตรให้มีความเจริญก้าวหน้า จึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม เป็นเครื่องมือ

ในการดูแลความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้มีความมั่นคงในชีวิต สอดคล้องกับผลการวิจัยของประสพชัย และพิทักษ์ (2556) ที่สร้างทฤษฎีฐานรากจากข้าราชการระดับสูงที่มีหน้าที่เกี่ยวกับกิจการสหกรณ์ พบว่าเป้าหมายสูงสุดของสหกรณ์การเกษตร คือ การที่สมาชิกมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และเห็นได้จากการที่ชุมชนมีความแข้มแข็ง (ศิริพร, 2556; กุลธิดา และพิทักษ์, 2556) จากการสรุปข้อมูลการดำเนินงานและฐานะทางการเงินของสหกรณ์การเกษตร ตั้งแต่ 1 เมษายน 2553 ถึง 31 มีนาคม 2554 พบว่าผลการดำเนินงานธุรกิจมีมูลค่า 256,153.47 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีก่อน 40,800.38 ล้านบาท และมีเงินทุน 96,007.55 ล้านบาท (กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, 2554) โดยในตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเบื้องต้นของสหกรณ์การเกษตรในประเทศไทยระหว่างปี 2544 – 2554

ตารางที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของสหกรณ์การเกษตร ระหว่างปี 2544 – 2554

ปี	จำนวนสหกรณ์	อัตราการเติบโต จำนวนสหกรณ์	จำนวนสมาชิก	จำนวนสหกรณ์ ที่ได้รับการจัดตั้ง	จำนวนสหกรณ์ ที่เลิกสหกรณ์
2544	3,239	-3.89	N/A	N/A	N/A
2545	3,419	5.56	5,095,554	N/A	N/A
2546	3,748	9.62	5,340,436	N/A	N/A
2547	3,787	1.04	5,419,250	N/A	N/A
2548	3,945	4.17	5,654,384	170	164
2549	3,958	0.33	5,697,773	150	142
2550	3,993	0.88	5,869,178	56	153
2551	3,885	-2.70	5,995,263	53	92
2552	3,854	-0.80	6,079,005	59	70
2553	3,850	-0.10	5,968,358	87	161
2554	3,777	-1.90	6,116,121	N/A	N/A

ที่มา: กรมส่งเสริมสหกรณ์ (2555)
หมายเหตุ: N/A = Not Available

การวัดประสิทธิภาพ (Efficiency Measurement) ของหน่วยผลิตทั้งในระดับผู้ผลิต หน่วยงาน หรือองค์กรต่างๆ เป็นเรื่องที่มีความจำเป็นในปัจจุบัน เพราะช่วยในการวางแผนหรือกำหนดนโยบายในอนาคต รวมถึงช่วยในการปรับตัวให้มีความพร้อมต่อการแข่งขัน นอกจากนี้ ยังเป็นการให้ข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตนั้นๆ แนวทางหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยการผลิตที่มีลักษณะการดำเนินการแบบเดียวกัน คือ วิธีการ Data Envelopment Analysis (DEA) ตลอดระยะเวลากว่า 30 ปีที่ผ่านมา ได้มีการประยุกต์ใช้วิธีการ DEA ในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตจากความสัมพันธ์ของปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Outputs) อาทิ ธนาคาร บริษัทหลักทรัพย์ โรงเรียน มหาวิทยาลัย ห้องสมุด สายการบิน โรงแรม บริษัทประกันภัย เป็นต้น ข้อดีของวิธีการ DEA คือ 1) สามารถวัดประสิทธิภาพจากหลายปัจจัยนำเข้าและหลาย

ปัจจัยผลผลิต (Multi Input and Output) 2) ไม่จำเป็นต้องทราบการแจกแจงของข้อมูล 3) ไม่มีข้อตกลงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (Random Error) และ 4) ระยะเวลาเป็นอิสระต่อการวัดประสิทธิภาพ (ประสพชัย, 2548) นอกจากนี้ ทั้งปัจจัยนำเข้าและผลผลิตที่ใช้ในการคำนวณไม่จำเป็นต้องมีหน่วยวัดแบบเดียวกัน เช่น ปัจจัยนำเข้าหรือผลผลิตอาจเป็นจำนวนคน จำนวนเงิน พื้นที่ หรือปริมาณผลผลิต ก็ได้

วิธีการ DEA จะสะท้อนความมีประสิทธิภาพของหน่วยผลิตได้ชัดเจนหรือไม่ขึ้นกับการเลือกปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่น่าสนใจและมีความสำคัญต่อการมีประสิทธิภาพ (ประสพชัย, 2549) เทคนิคการวิเคราะห์เชิงสถิติหลายตัวแปร (Multivariate Statistical technique) เช่น วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) ได้ถูกนำมาใช้ร่วมกับวิธีการ DEA เพื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึง ความแตกต่างระหว่างหน่วยผลิตโดยใช้คะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบต่างๆ ที่ได้จากการจัดหมู่ (Combination) ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต (Zhu, 1998; Jenkins and Anderson, 2003; Ho and Wu, 2009)

จังหวัดเพชรบุรี มีสหกรณ์การเกษตรทั้งสิ้น 37 แห่ง ดำเนินธุรกิจปกติ 24 แห่ง และเลิกดำเนินการ 13 แห่ง มีจำนวนสมาชิก 46,853 คน มีทุนดำเนินการประมาณ 2,976,355,898.01 บาท และปริมาณธุรกิจโดยรวมประมาณ 2,693,598,353.64 บาท (สำนักงานสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี, 2556) ประชากรของจังหวัดส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม อาทิ การทำนา การทำสวนผลไม้ การทำน้ำตาลโตนด การเลี้ยงสัตว์ การประมง เป็นต้น โดยมีสหกรณ์การเกษตรเป็นสถาบันการเงินที่มีความสำคัญในการประกอบอาชีพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจประเมินประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี เป็นการศึกษานำร่องในขั้นต้นก่อนที่จะได้ขยายต่อไปในจังหวัดอื่นๆ และยกระดับการศึกษาเป็นระดับภูมิภาคของประเทศในขั้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

บทความวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีด้วยตัวแบบ CCR (Charnes Cooper and Rhodes Model) และตัวแบบ BCC (Banker Charnes and Cooper Model) ของวิธีการ DEA (Data Envelopment Analysis)

2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี ที่เกิดจากทุกการจัดหมู่ (Combination) ของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตด้วยตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC ของวิธีการ DEA

การทบทวนวรรณกรรม

วิธีการ Data Envelopment Analysis

Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพองค์กรหรือหน่วยงาน โดยใช้วิธีการคำนวณที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-parametric Method) ที่มีพื้นฐานจากการโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) ในการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพ โดยบริบทของวิธีการ DEA เรียกองค์กรหรือหน่วยงานเหล่านั้นว่า Decision Making Unit (DMU) ถือเป็นหน่วยผลิตตามแนวคิดการจำแนกประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจ (Economic Efficiency) ของ Farrell (1957) โดยแบ่งประสิทธิภาพของ DMU ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) ประสิทธิภาพด้านการจัดสรรทรัพยากร (Price or Allocative Efficiency) หมายถึง DMU สามารถเลือกปัจจัย

ผลผลิตได้สัดส่วนที่เหมาะสมกับข้อจำกัดด้านราคาของปัจจัยนำเข้า และ 2) ประสิทธิภาพด้านเทคนิค (Technical Efficiency) หมายถึง DMU สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตภายใต้จำนวนปัจจัยนำเข้าที่มี (Output-Oriented) หรือในทางตรงกันข้าม สามารถพิจารณา DMU ในการลดปัจจัยนำเข้าโดยที่จำนวนผลผลิตไม่ลดลง (Input-Oriented)

ตัวแบบ CCR

Charnes Cooper and Rhodes (1978) ได้เสนอตัวแบบแรกของวิธีการ DEA ในการวัดประสิทธิภาพของ DMU_k ; k = 1, 2 , ... , n ตัวแบบ DEA มุมมอง Input-Orientated มีรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $$\text{Max } \tau_k = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rk} \qquad (1)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij} \le 0 \qquad (j = 1 , 2 , 3 , \dots , n)$$

$$u_r ,\ v_i > 0 \qquad (r = 1 , 2 , \dots s \ ; \ i = 1 , 2 , \dots , m)$$

เมื่อ τ แทนคะแนนประสิทธิภาพ

x_{ij} แทนปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j

y_{rj} แทนปัจจัยผลผลิตที่ r ของ DMU ที่ j

v_i แทนค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าที่ i

u_r แทนค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตที่ r

m แทนจำนวนปัจจัยนำเข้า

s แทนจำนวนปัจจัยผลผลิต

n แทนจำนวนหน่วยผลิต (DMU)

ตัวแบบนี้เรียกว่า ตัวแบบ CCR ตามอักษรชื่อตัวแรกของผู้ที่ร่วมกันพัฒนาขึ้น ตัวแบบ CCR มีเป้าหมายเพื่อหาค่าสูงสุดของคะแนนประสิทธิภาพโดยรวม (Overall Technical Efficiency: TE_{CRS}) ดัง (1) ภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนคงที่ (Constant Returns to Scale: CRS บางครั้งจึงเรียกตัวแบบนี้ว่าตัวแบบ CRS)

คะแนนประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้าคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 1 แสดงว่า DMU นั้นมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า DMU นั้นไม่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง กล่าวได้ว่าตัวแบบจะสร้างระนาบเกิน (Hyperplane) ซึ่งเรียกว่าขอบเขตประสิทธิภาพ ซึ่ง DMU ใดอยู่บนเส้นขอบเขตแสดงว่า DMU นั้นมีประสิทธิภาพการดำเนินงาน แต่ถ้า DMU ใดอยู่ภายในขอบเขตประสิทธิภาพแสดงว่ายังไม่มีประสิทธิภาพ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU จะลดลงไปตามระยะทางระหว่าง DMU นั้นกับขอบเขตนั่นเอง

ในทางปฏิบัตินิยมใช้ตัวแบบควบคู่ (Dual Model) กล่าวคือ กำหนดให้ τ , λ_1 , λ_2, ... , λ_n เป็นตัวแปรควบคู่ที่สัมพันธ์กับเงื่อนไขที่ 1 , 2 , ... , n + 1 ดังนั้น จะได้ตัวแบบควบคู่ของตัวแบบ CCR ในมุมมอง Input-Orientated ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Min τ_k

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\tau_k x_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \geq 0 \qquad (i = 1 , 2 , ... , m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - y_{rk} \geq 0 \qquad (r = 1 , 2 , 3 , ... , s)$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad (j = 1 , 2 , ... , n)$$

นอกจากนี้ ยังสมารถเขียนตัวแบบ CCR ในมุมมอง Output-Orientated ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Max φ_k

เงื่อนไขข้อจำกัด

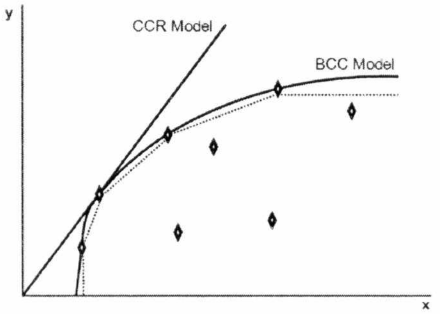
$$x_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j x_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j y_{rj} - \varphi_k y_{rk} \geq 0$$

$$\lambda_j \geq 0$$

ตัวแบบ BCC

ตัวแบบ CCR ซึ่งอยู่ภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนคงที่ จะใช้ได้อย่างเหมาะสมเมื่อ DMU มีการดำเนินงาน ณ ระดับที่เหมาะสม แต่เมื่อมีการแข่งขันไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นหรือเกิดข้อจำกัดทางการเงินซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ DMU ไม่สามารถดำเนินงานในระดับที่เหมาะสมได้ Banker Charnes and Cooper (1984) จึงพัฒนาตัวแบบใหม่เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว นั่นคือ ตัวแบบ BCC มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าของคะแนนประสิทธิภาพภายใต้ข้อสมมติผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงได้ (Variables Returns to Scale: VRS บางครั้งจึงเรียกตัวแบบนี้ว่า ตัวแบบ VRS) คะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบนี้ เรียกว่า คะแนนประสิทธิภาพเทคนิคแท้ (Pure Technical Efficiency: TE_{VRS})



รูปที่ 1 เปรียบเทียบตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC

ความแตกต่างระหว่างแนวคิดของตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC แสดงดังรูปที่ 1 โดย Banker Charnes and Cooper (1984) เริ่มต้นพัฒนาตัวแบบ BCC เพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพกรณีที่มีสภาพการแข่งขันที่ไม่สมบูรณ์ ด้วยการเพิ่มเงื่อนไข $\sum_{i=1}^{n}\lambda_i = 1$ ลงในตัวแบบควบคู่ของตัวแบบ CCR ในมุมมอง Input-Orientated ซึ่งเป็นข้อจำกัดของความโค้ง (Convexity Constraint) ทำให้ได้ตัวแบบ BCC ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Min τ_k

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\tau_k x_{ik} - \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - y_{rk} \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^{n}\lambda_i = 1$$

$$\lambda_j \geq 0$$

สำหรับตัวแบบ BCC ในมุมมอง Output-Orientated สามารถเขียนแสดงได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ Max φ

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$x_{ik} - \sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} - \varphi_k y_{rk} \geq 0$$

$$\sum_{i=1}^{n}\lambda_i = 1$$

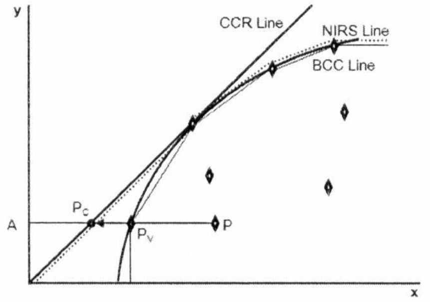
$$\lambda_j \geq 0$$

ประสิทธิภาพด้านเทคนิคแท้และประสิทธิภาพด้านขนาด

คะแนนประสิทธิภาพจากตัวแบบ CCR เรียกว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม แทนด้วย TE_{CRS} ประกอบด้วยคะแนนประสิทธิภาพ 2 ส่วน ดังนี้

1. คะแนนประสิทธิภาพเทคนิคแท้ (Pure Technical Efficiency) คือ คะแนนประสิทธิภาพจากตัวแบบ BCC แทนด้วย TE_{VRS} ถ้า $TE_{VRS} = 1$ หมายความว่า DMU มีประสิทธิภาพด้านเทคนิค กล่าวคือ DMU เทคนิคการดำเนินงานเพื่อจัดสรรปัจจัยนำเข้าที่มีอยู่ให้ได้ผลผลิตมากกว่า DMU อื่น แต่ถ้า $TE_{VRS} < 1$ หมายความว่า DMU ไม่มีประสิทธิภาพด้านเทคนิค กล่าวคือ DMU ใช้ปัจจัยนำเข้ามากแต่กลับได้ผลผลิตออกมาน้อยหรือเท่ากับ DMU อื่น

2. คะแนนประสิทธิภาพด้านขนาด (Scale Efficiency: SE) โดยที่ $SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$ กล่าวคือ ถ้า DMU ใดมีค่า $TE_{CRS} = TE_{VRS}$ แสดงว่ามีประสิทธิภาพด้านขนาด กล่าวคือ DMU มีความสามารถในการเพิ่มผลผลิตเพียงแต่เปลี่ยนแปลงขนาดธุรกิจด้วยการเพิ่มหรือลดขนาดการใช้ปัจจัยการนำเข้าให้เหมาะสมเท่านั้น โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงด้านเทคนิคใด ๆ



รูปที่ 2 ประสิทธิภาพด้านขนาด (SE) และประสิทธิภาพ Non-Increasing Return to Scale (NIRS)

รูปที่ 2 เป็นแนวคิดในการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพ SE เมื่อพิจารณา DMU ที่จุด P จะพบว่า $TE_{CRS} = \frac{AP_C}{AP}$ และ $TE_{VRS} = \frac{AP_V}{AP}$ โดยที่ $SE = \frac{AP_C}{AP_V}$ ดังนั้น $SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$ ค่าของ TE_{CRS} TE_{VRS} และ SE จะมีค่าอยู่ตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้า SE = 1 แสดงว่า DMU มีประสิทธิภาพด้านขนาดเหมาะสม แต่ถ้า SE < 1 แสดงว่า แสดงว่า DMU มีประสิทธิภาพด้านขนาดที่ไม่เหมาะสม คือ DMU มีขนาดการดำเนินงานที่ใหญ่หรือเล็กเกินไป การเพิ่มประสิทธิภาพด้านขนาดทำได้โดยเพิ่มหรือลดขนาดของปัจจัยการผลิตให้เหมาะสม เช่น การกำหนดสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม หรือการมีจำนวนพนักงานที่เหมาะสม เป็นต้น สำหรับประสิทธิภาพด้านขนาดแบ่งได้ 3 แบบ คือ 1) องค์กรมีขนาดเหมาะสม (CRS) 2) องค์กรที่ควรปรับลดขนาดลง (DRS) และ 3) องค์กรที่ควรปรับเพิ่มขนาดขึ้น (IRS) การพิจารณาประเภทของประสิทธิด้านขนาดขององค์กรทำได้โดยคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบ Non-Increasing Return to Scale (NIRS) ซึ่งได้จากการแทน $\sum_{i=1}^{n}\lambda_i = 1$ ในตัวแบบ BCC ด้วย $\sum_{i=1}^{n}\lambda_i \leq 1$ และพิจารณาดังนี้

1. ถ้า SE = 1 หรือ $TE_{CRS} = TE_{VRS}$ แสดงว่า DMU มีขนาดเหมาะสม
2. ถ้า $TE_{NIRS} = TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} \neq TE_{CRS}$ แสดงว่า DMU ควรปรับลดขนาด
3. ถ้า $TE_{NIRS} \neq TE_{VRS}$ หรือ $TE_{NIRS} = TE_{CRS}$ แสดงว่า DMU ควรปรับเพิ่มขนาด

การวิเคราะห์ปัจจัย

การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เป็นเทคนิคทางสถิติขั้นสูงสำหรับใช้วิเคราะห์หลายตัวแปร เพื่อลดตัวแปรจำนวนมากให้เหลือเพียงไม่กี่ปัจจัย วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ปัจจัย คือ การอธิบายความสัมพันธ์ของความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรหลายๆ ตัว ที่ไม่สามารถสังเกตจากตัวแปรได้โดยตรง ด้วยปัจจัย (Factor) จำนวนไม่มาก (ปราณี, 2548) นอกจากนี้ การวิเคราะห์ปัจจัยยังสามารถใช้ในการตรวจสอบหรือยืนยันความถูกต้องของโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรว่าเป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดไว้หรือไม่ ขั้นตอนที่สำคัญของการวิเคราะห์ปัจจัย คือ การสกัดปัจจัย ซึ่งเป็นการสร้างปัจจัยร่วมจำนวนหนึ่งซึ่งมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนตัวแปร โดยให้ปัจจัยร่วมสามารถแทนตัวแปรเดิม หรือสามารถอธิบายความผันแปรต่างๆ ของตัวแปรเดิมไว้ในปัจจัยร่วม ทำให้ปัจจัยร่วมแต่ละปัจจัยเป็นตัวแทนที่ดีของตัวแปรหลายๆ ตัวแปร ที่มีส่วนร่วมในปัจจัยหลักแต่ละปัจจัย

วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยม คือ วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) อย่างไรก็ตาม หากปัจจัยที่ได้จากการคำนวณไม่สามารถให้ความหมายได้ในแต่ละปัจจัยหรือยากต่อการตีความ การหมุนปัจจัยเป็นวิธีการที่จะทำให้ปัจจัยมีความหมายมากขึ้น วิธีวาริแมกซ์ (Varimax) เป็นการหมุนปัจจัยร่วมให้ตั้งฉากกัน (Orthogonal Rotation) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยม

การวิเคราะห์ปัจจัยถูกประยุกต์ใช้ร่วมกับวิธีการ DEA ในการสกัดสารสนเทศที่มีความสำคัญต่อคะแนนประสิทธิภาพ เช่น ผลการวิจัยของ Jenkins and Anderson (2003) Kordrostami Amirteimoori and Masoumzadeh (2011) Nadimi and Shakouri (2011) Ho and Wu (2009) อาฬีฬี และคณะ (2550) เป็นต้น

วิธีการวิจัย

ประชากรและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประชากรที่ทำการศึกษา คือ สหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีที่ดำเนินงานปกติ จำนวน 24 แห่ง ในเบื้องต้นได้ตรวจสอบข้อมูลของสหกรณ์ พบว่ามีบางแห่งได้ชำระบัญชีเป็นที่เรียบร้อยแล้ว บางสหกรณ์ล้มละลาย และบางสหกรณ์ไม่ได้ดำเนินธุรกิจ นอกจากนี้ ยังมีบางสหกรณ์ที่ขาดความครบถ้วนของข้อมูลตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนั้น จึงเหลือสหกรณ์ที่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ได้จำนวน 18 แห่ง (รายชื่อของสหกรณ์แสดงดังตารางที่ 2) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสหกรณ์ทั้ง 18 แห่ง สำหรับช่วงเวลาการลงภาคสนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล คือ เดือนมีนาคมและเมษายน 2556 โดยเป็นข้อมูลการเงินที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ณ สิ้นปีบัญชีในเดือนมีนาคม 2555 ในที่นี้ จะแทน DMU_k ; k = 1, 2 , ... 18 ด้วยสหกรณ์ 1 , 2 , ... , 18 ตามลำดับ เพื่อใช้ในการรายงานผลการวิจัย

ตารางที่ 2 รายชื่อสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี

สหกรณ์ (DMU)	ชื่อสหกรณ์	สหกรณ์ (DMU)	ชื่อสหกรณ์
1	สหกรณ์การเกษตรชะอำ จำกัด	10	สหกรณ์การเกษตรหนองหญ้าปล้อง จำกัด
2	สหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด	11	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำหนองเตียน จำกัด
3	สหกรณ์การเกษตรท่ายาง จำกัด	12	สหกรณ์โคนมชะอำ-ห้วยทราย จำกัด
4	สหกรณ์การเกษตรเมืองเพชรบุรี จำกัด	13	สหกรณ์การเกษตรดอนขุนห้วย จำกัด
5	สหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จำกัด	14	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำดอนทราย จำกัด
6	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำหนองปรงสามัคคี จำกัด	15	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำแม่ประจันต์ จำกัด
7	สหกรณ์การเกษตรเขาย้อย จำกัด	16	สหกรณ์การเกษตรเพื่อการตลาดลูกค้า ธกส. เพชรบุรี จำกัด
8	สหกรณ์โคนมก้าวหน้าเพชรบุรี จำกัด	17	สหกรณ์การเกษตรตำบลไร่ส้ม จำกัด
9	สหกรณ์ผู้ใช้น้ำทรงธรรม จำกัด	18	สหกรณ์ผลิตปุ๋ยอินทรีย์หมอดิน ต.บ้านในดง อ.ท่ายาง เพชรบุรี จำกัด

ที่มา: สำนักงานสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี (2556)

ตารางที่ 3 ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีแยกตาม DMU ณ วันที่ 31 มีนาคม 2555 (หน่วย: บาท)

สหกรณ์	ต้นทุนธุรกิจหลัก (1)	ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินการ (2)	หนี้สินทั้งสิ้น (3)	ทุนของสหกรณ์ (4)	รายได้ (Y)
1	9,040,702.77	13,909,843.87	8,326,401.88	1,645,336.15	3,211,076.45
2	18,016,641.56	43,293,432.54	26,890,655.63	7,863,250.87	9,188,902.82
3	132,573,593.20	284,209,077.32	114,858,188.39	107,244,625.69	78,931,778.78
4	1,151,867,471.96	1,474,471,087.36	853,607,984.39	395,977,995.75	280,542,614.84
5	651,555,656.19	1,157,573,133.10	678,111,010.73	255,107,756.48	246,571,480.18
6	53,900,237.42	46,869,946.80	9,169,591.83	10,776,050.94	27,915,099.62
7	212,546,763.21	330,556,439.02	173,770,884.13	106,138,478.04	60,925,724.82
8	5,599,350.50	7,927,087.27	685,785.23	1,315,466.51	5,831,507.29
9	18,684,671.40	14,374,855.50	2,903,292.62	2,731,588.51	9,024,213.75
10	55,513,081.09	58,256,441.38	22,371,760.73	6,141,862.41	30,483,760.40
11	14,041,047.43	16,349,930.25	4,651,757.50	3,894,014.71	8,230,802.53
12	279,858,451.15	503,021,210.71	78,499,122.67	52,147,078.82	389,018,365.52
13	3,212,947.08	11,838,648.48	3,963,145.40	16,005.01	7,423,004.20
14	19,770,785.93	15,752,674.17	3,627,627.36	3,036,622.45	9,449,913.85
15	654,262.61	1,188,754.12	325,212.05	863,542.07	477,444.03
16	43,952,914.32	63,457,434.23	4,915,159.68	13,483,754.43	44,448,470.58
17	165,351.38	611,896.86	75,469.38	470,397.97	69,896.58
18	1,913,647.30	3,493,757.02	1,062,363.64	1,163,266.36	1,126,190.57

ที่มา: กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (2556)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรในการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (2549) เพื่อคำนวณวิธีการ DEA โดยทั้ง 5 ตัวแปรมีหน่วยเป็นบาท รายละเอียดดังนี้

1. ตัวแปรปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ 1.1) ต้นทุนธุรกิจหลัก แทนด้วย 1 คือ ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นต้นทุนสินค้าขายซึ่งได้จากธุรกิจสินเชื่อ ธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย ธุรกิจรวบรวมผลิตผลและธุรกิจให้บริการและส่งเสริมการเกษตร 1.2) ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินการ แทนด้วย 2 คือ ค่าใช้จ่ายที่เหลือในส่วนที่เป็นค่าใช้จ่ายดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจ และค่าใช้จ่ายรายการพิเศษ 1.3) หนี้สินทั้งสิ้น แทนด้วย 3 คือ หนี้สินทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยหนี้สินหมุนเวียน หนี้สินระยะยาว และหนี้สินอื่นๆ และ 1.4) ทุนของสหกรณ์ แทนด้วย 4 คือ ส่วนของทุนทั้งหมดได้แก่ ทุนเรือนหุ้น ทุนสำรอง และทุนอื่นๆ

2. ตัวแปรปัจจัยผลผลิตมี 1 ตัวแปร คือ รายได้ แทนด้วย Y คือ รายได้ทั้งหมดที่เกิดจากรายได้ต่อไปนี้ คือ ธุรกิจสินเชื่อ ธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย ธุรกิจรวบรวมผลิตผล และธุรกิจให้บริการหรือส่งเสริมการเกษตร รายได้เฉพาะธุรกิจ รายได้อื่นๆ และรายได้รายการพิเศษ

สำหรับข้อมูลของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและตัวแปรปัจจัยผลผลิต แสดงดังตารางที่ 3 โดยเป็นข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบบัญชีของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ (2556)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของสหกรณ์การเกษตรด้วยสถิติพรรณนา ประกอบด้วย ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) ความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม Excel ในการจัดเตรียมข้อมูลและคำนวณด้วยโปรแกรม SPSS

2. การคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของวิธีการ DEA โดยใช้โปรแกรม DEAP 2.1 ของ Coelli (1996) ดังนี้

2.1 คำนวณคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบเต็ม (Full Model) จากตัวแบบ CCR ตัวแบบ BCC และคะแนนประสิทธิภาพด้านขนาด (Scale Efficiency: SE) โดยพิจารณาในมุมมองด้านผลผลิต

2.2 เพื่อให้เห็นประสิทธิภาพของตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC ในทุกมิติของปัจจัยนำเข้า งานวิจัยนี้จึงทำการจัดหมู่ (Combination) ในทุกกรณีที่เป็นไปได้ของปัจจัยนำเข้า คำนวณคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบ และคำนวณค่าคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสหกรณ์การเกษตรแต่ละแห่ง

3. การวิเคราะห์ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ DEA ของทุกการจัดหมู่ในข้อ 2.2 เพื่อลดมิติของข้อมูลและค้นหาสารสนเทศที่สำคัญด้วยวิธี PCA กำหนดจำนวนปัจจัยจากค่าไอเกน (Eigen Value) ที่มากกว่า 1 จาก Scree plot สำหรับค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ใช้เกณฑ์ค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่า 0.71 ตามแนวทางของ Comrey and Lee (1992) เนื่องจากทำให้ปัจจัยสามารถอธิบายความแปรผันร่วมกันได้มากกว่าร้อยละ 50 หากปัจจัยที่ได้ไม่สามารถอธิบายความได้หรือตีความได้ยากจะหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธีวาริแมกซ์ เพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ถ่วงน้ำหนักที่มีค่ามากบนปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งที่ชัดเจนเพียงปัจจัยเดียว (สุชาติ, 2548)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. ผลการคำนวณสถิติพรรณนาของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย พบว่า สหกรณ์17 มีค่าต่ำสุดใน 3 ปัจจัยนำเข้า คือ ต้นทุนธุรกิจหลัก (1) ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินการ (2) และหนี้สินทั้งสิ้น (3) ส่วนสหกรณ์13 มีค่าปัจจัยทุนของสหกรณ์ (4) ต่ำสุด สหกรณ์4 มีค่าสูงสุดในทุกปัจจัยนำเข้า สำหรับปัจจัยผลผลิต สหกรณ์12 สามารถสร้างรายได้สูงสุด และสหกรณ์17 สามารถสร้างรายได้ต่ำสุด รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สถิติพรรณนาของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี

ตัวแปร	Min	Max	Mean	SD	Skewness	Kurtosis
1	165,351.38	1,151,867,471.96	148,492,643.14	297,519,449.39	2.79	7.96
2	611,896.86	1,474,471,087.36	224,841,980.56	424,247,922.59	2.32	4.73
3	75,469.38	853,607,984.39	110,434,189.62	244,945,492.40	2.61	5.95
4	16,005.01	395,977,995.75	53,889,838.51	107,245,367.99	2.51	6.17
Y	69,896.58	389,018,365.52	67,381,680.38	114,573,863.81	2.03	3.17

ตารางที่ 5 คะแนนประสิทธิภาพ CCR BCC และ SE ของตัวแบบเต็ม

สหกรณ์	CCR Score	BCC Score	SE Score*	ความเหมาะสมของขนาด
1	0.299	0.314	0.950	IRS
2	0.303	0.330	0.917	DRS
3	0.382	0.425	0.899	DRS
4	0.246	0.721	0.341	DRS
5	0.275	0.634	0.435	DRS
6	0.770	0.776	0.992	IRS
7	0.238	0.238	**1.000**	CRS
8	**1.000**	**1.000**	**1.000**	CRS
9	0.812	0.834	0.973	IRS
10	0.677	0.685	0.988	IRS
11	0.651	0.666	0.977	IRS
12	**1.000**	**1.000**	**1.000**	CRS
13	**1.000**	**1.000**	**1.000**	CRS
14	0.776	0.795	0.976	IRS
15	0.521	0.911	0.573	IRS
16	**1.000**	**1.000**	**1.000**	CRS
17	0.271	**1.000**	0.271	IRS
18	0.419	0.487	0.860	IRS
Mean	**0.591**	**0.712**	**0.842**	
SD	**0.296**	**0.260**	**0.249**	

*SE Score คือ คะแนนประสิทธิภาพด้านขนาด (Scale Efficiency)

2. ผลการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบเต็ม (Y1234) คือใช้ปัจจัยนำเข้าทั้ง 4 ปัจจัย แสดงดังตารางที่ 5 พบดังนี้

2.1 ตัวแบบ CCR มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.591 (SD = 0.296) ในขณะที่ตัวแบบ BCC มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.712 (SD = 0.260) และตัวแบบ SE มีคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 0.842 (SD = 0.249)

2.2 สหกรณ์8 สหกรณ์12 สหกรณ์13 และสหกรณ์16 มีประสิทธิภาพทั้งตัวแบบ CCR BCC และ SE คือเป็นกลุ่มสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและมีขนาดเหมาะสม ในขณะที่สหกรณ์17 มีประสิทธิภาพเฉพาะ BCC คะแนน CCR ต่ำ และ SE เป็นแบบ IRS คือสหกรณ์17 มีประสิทธิภาพในการใช้ปัจจัยนำเข้าเพื่อสร้างผลผลิต แต่มีขนาดไม่เหมาะสมจึงทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมต่ำ ควรปรับเพิ่มขนาด และสหกรณ์7 มีประสิทธิภาพเฉพาะ SE คือยังไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน แต่มีขนาดเหมาะสม

2.3 สหกรณ์ที่มีขนาดเหมาะสม (SE = 1) มี 5 แห่ง คือ สหกรณ์7 สหกรณ์8 สหกรณ์12 สหกรณ์13 และ สหกรณ์16 ในขณะที่สหกรณ์ที่ควรปรับลดขนาด (DRS) มี 4 แห่ง คือ สหกรณ์2 สหกรณ์3 สหกรณ์4 และสหกรณ์5 และสหกรณ์ที่ควรปรับเพิ่มขนาด (IRS) มี 9 แห่ง คือ สหกรณ์1 สหกรณ์6 สหกรณ์9 สหกรณ์10 สหกรณ์11 สหกรณ์14 สหกรณ์15 สหกรณ์17 และสหกรณ์18

3. ตารางที่ 6 และ 7 เป็นคะแนนประสิทธิภาพจากทุกการจัดหมู่ของปัจจัยนำเข้าของตัวแบบ CCR และ BCC ตามลำดับ เมื่อนำคะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของทั้ง 2 ตัวแบบ ไปพลอตแผนภาพการกระจาย พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มของคะแนนประสิทธิภาพได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่มีคะแนน 0.00 – 0.40 หรือกลุ่มสหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพต่ำ 2) กลุ่มที่มีคะแนน 0.41 – 0.80 หรือกลุ่มสหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพปานกลาง และ 3) กลุ่มที่มีคะแนน 0.81 – 1.00 หรือกลุ่มสหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพสูง ดังรูปที่ 3 โดยสามารถแบ่งสหกรณ์ตามแต่ละกลุ่ม ได้ดังนี้

3.1 คะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของตัวแบบ CCR พบว่า 1) สหกรณ์1 สหกรณ์2 สหกรณ์3 สหกรณ์4 สหกรณ์5 สหกรณ์7 สหกรณ์15 สหกรณ์17 และสหกรณ์18 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.00 – 0.40 2) สหกรณ์6 สหกรณ์9 สหกรณ์10 สหกรณ์11 และสหกรณ์14 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.41 – 0.80 และ 3) สหกรณ์8 สหกรณ์12 สหกรณ์13 และสหกรณ์16 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.81 – 1.00

3.2 คะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ยของตัวแบบ BCC พบว่า 1) สหกรณ์1 สหกรณ์2 สหกรณ์3 สหกรณ์7 และสหกรณ์18 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.00 – 0.40 2) สหกรณ์4 สหกรณ์5 สหกรณ์6 สหกรณ์9 สหกรณ์10 สหกรณ์11 สหกรณ์14 และสหกรณ์15 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.41 – 0.80 และ 3) สหกรณ์8 สหกรณ์12 สหกรณ์13 สหกรณ์16 และสหกรณ์17 อยู่ในกลุ่มที่มีคะแนน 0.81 – 1.00

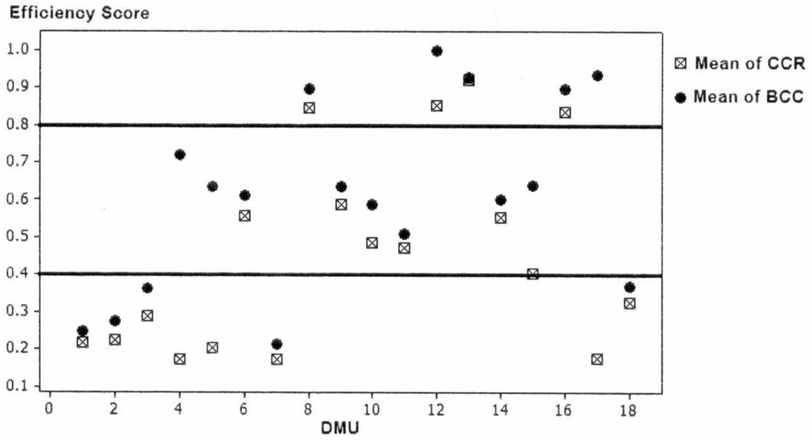
3.3 สหกรณ์ส่วนใหญ่มีคะแนนประสิทธิภาพ CCR และ BBC ใกล้เคียงกัน ยกเว้น สหกรณ์4 สหกรณ์5 และสหกรณ์17 ที่มีคะแนนประสิทธิภาพ CCR และ BBC ต่างกันมาก ทำให้ได้คะแนนประสิทธิภาพขนาดต่ำ คือมีขนาดไม่เหมาะสม โดยสหกรณ์4 และ สหกรณ์5 เป็นแบบ DRS คือควรปรับลดขนาด ส่วนสหกรณ์17 เป็นแบบ IRS คือควรปรับเพิ่มขนาด

ตารางที่ 6 คะแนนประสิทธิภาพ CCR จากทุกการจัดหมู่ของปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้า

DMU	Y1234	Y123	Y124	Y134	Y234	Y12	Y13	Y14	Y23	Y24	Y34	Y1	Y2	Y3	Y4	Mean	SD
1	0.299	0.299	0.299	0.177	0.299	0.299	0.177	0.154	0.299	0.299	0.139	0.154	0.299	0.043	0.004	**0.216**	**0.102**
2	0.303	0.303	0.303	0.221	0.274	0.303	0.221	0.221	0.274	0.274	0.106	0.221	0.274	0.038	0.003	**0.223**	**0.097**
3	0.382	0.382	0.382	0.304	0.359	0.382	0.304	0.258	0.359	0.359	0.120	0.258	0.359	0.076	0.002	**0.286**	**0.123**
4	0.246	0.246	0.246	0.133	0.246	0.246	0.133	0.105	0.246	0.246	0.082	0.105	0.246	0.036	0.002	**0.171**	**0.089**
5	0.275	0.275	0.275	0.178	0.275	0.275	0.178	0.164	0.275	0.275	0.101	0.164	0.275	0.040	0.002	**0.202**	**0.094**
6	0.770	0.770	0.770	0.476	0.770	0.770	0.452	0.224	0.770	0.770	0.476	0.224	0.770	0.337	0.006	**0.557**	**0.262**
7	0.238	0.238	0.238	0.150	0.238	0.238	0.150	0.124	0.238	0.238	0.075	0.124	0.238	0.039	0.001	**0.171**	**0.083**
8	1.000	1.000	0.951	1.000	1.000	0.951	1.000	0.451	1.000	0.951	1.000	0.451	0.951	0.940	0.010	**0.844**	**0.296**
9	0.812	0.812	0.812	0.542	0.812	0.812	0.434	0.209	0.812	0.812	0.542	0.209	0.812	0.344	0.007	**0.586**	**0.282**
10	0.677	0.677	0.677	0.435	0.677	0.677	0.364	0.238	0.677	0.677	0.435	0.238	0.677	0.151	0.011	**0.486**	**0.235**
11	0.651	0.651	0.651	0.407	0.651	0.651	0.407	0.254	0.651	0.651	0.325	0.254	0.651	0.196	0.005	**0.470**	**0.220**
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.602	1.000	1.000	1.000	0.602	1.000	0.548	0.016	**0.851**	**0.288**
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.811	1.000	1.000	1.000	0.811	0.207	1.000	**0.922**	**0.209**
14	0.776	0.776	0.776	0.478	0.776	0.776	0.406	0.207	0.776	0.776	0.478	0.207	0.776	0.288	0.007	**0.552**	**0.272**
15	0.521	0.521	0.521	0.456	0.519	0.521	0.456	0.316	0.519	0.519	0.163	0.316	0.519	0.162	0.001	**0.402**	**0.171**
16	1.000	1.000	0.906	1.000	1.000	0.906	1.000	0.438	1.000	0.906	1.000	0.438	0.906	1.000	0.007	**0.834**	**0.297**
17	0.271	0.271	0.183	0.271	0.151	0.183	0.271	0.183	0.151	0.148	0.102	0.183	0.148	0.102	0.000	**0.175**	**0.076**
18	0.419	0.419	0.419	0.356	0.417	0.419	0.356	0.255	0.417	0.417	0.172	0.255	0.417	0.117	0.002	**0.324**	**0.134**

ตารางที่ 7 คะแนนประสิทธิภาพ BCC จากทุกการจัดหมู่ของปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้า

DMU	Y1234	Y123	Y124	Y134	Y234	Y12	Y13	Y14	Y23	Y24	Y34	Y1	Y2	Y3	Y4	Mean	SD
1	0.314	0.307	0.314	0.208	0.314	0.307	0.208	0.208	0.307	0.314	0.166	0.208	0.307	0.053	0.166	0.247	0.080
2	0.330	0.330	0.330	0.330	0.277	0.330	0.330	0.330	0.277	0.277	0.142	0.330	0.277	0.062	0.142	0.273	0.087
3	0.425	0.425	0.425	0.425	0.359	0.425	0.425	0.425	0.359	0.359	0.203	0.425	0.359	0.203	0.203	0.363	0.088
4	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.000
5	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.000
6	0.776	0.776	0.776	0.507	0.776	0.776	0.453	0.361	0.776	0.776	0.507	0.361	0.776	0.434	0.324	0.610	0.190
7	0.238	0.238	0.238	0.206	0.238	0.238	0.206	0.206	0.238	0.238	0.157	0.206	0.238	0.157	0.157	0.213	0.032
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.544	1.000	1.000	1.000	0.544	1.000	1.000	0.344	0.895	0.221
9	0.834	0.834	0.834	0.543	0.834	0.834	0.435	0.331	0.834	0.834	0.543	0.314	0.834	0.346	0.331	0.634	0.231
10	0.685	0.681	0.685	0.583	0.685	0.681	0.383	0.583	0.681	0.685	0.583	0.383	0.681	0.242	0.583	0.587	0.140
11	0.666	0.666	0.666	0.410	0.666	0.666	0.410	0.368	0.666	0.666	0.325	0.368	0.666	0.196	0.230	0.509	0.182
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.838	1.000	1.000	1.000	0.838	0.208	1.000	0.926	0.206
14	0.795	0.795	0.795	0.485	0.795	0.795	0.407	0.320	0.795	0.795	0.485	0.312	0.795	0.289	0.320	0.599	0.224
15	0.911	0.911	0.911	0.552	0.911	0.911	0.552	0.382	0.911	0.911	0.197	0.382	0.911	0.197	0.035	0.639	0.327
16	1.000	1.000	0.911	1.000	1.000	0.911	1.000	0.699	1.000	0.911	1.000	0.699	0.911	1.000	0.419	0.897	0.167
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.007	0.934	0.256
18	0.487	0.487	0.487	0.374	0.481	0.487	0.374	0.263	0.481	0.481	0.188	0.263	0.481	0.121	0.071	0.368	0.149



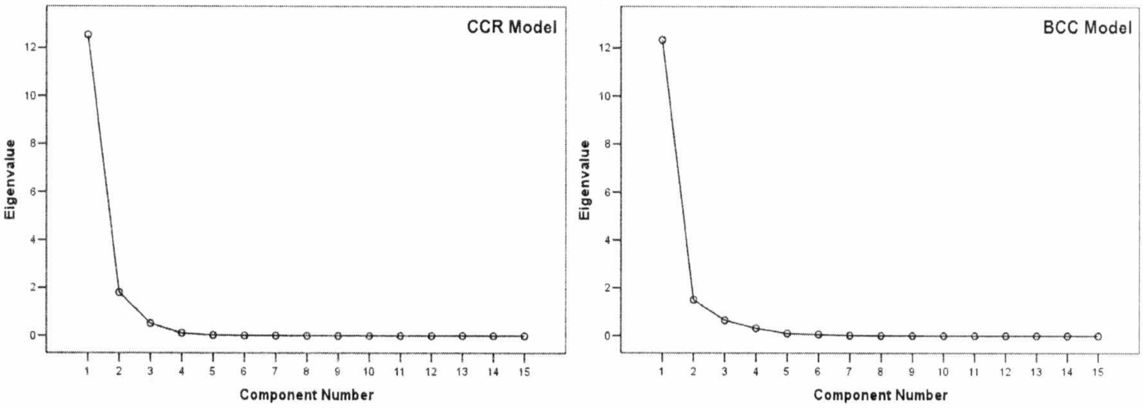
รูปที่ 3 คะแนนประสิทธิภาพเฉลี่ย CCR และ BCC

ตารางที่ 8 น้ำหนักปัจจัย ค่าไอเกน และสัดส่วนความแปรปรวนของแต่ละปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ CCR และ BCC จากทุกการจัดหมู่

Combination	Loading of CCR Model		Loading of BCC Model	
	PC_CCR1	PC_CCR2	PC_BCC1	PC_BCC2
Y1234	**0.935**	0.338	**0.919**	0.385
Y123	**0.935**	0.338	**0.919**	0.385
Y124	**0.922**	0.351	**0.919**	0.378
Y134	**0.851**	0.475	0.663	**0.723**
Y234	**0.936**	0.328	**0.923**	0.375
Y12	**0.922**	0.351	**0.919**	0.378
Y13	**0.815**	0.502	0.608	**0.741**
Y14	0.445	**0.883**	0.379	**0.887**
Y23	**0.975**	0.196	**0.941**	0.323
Y24	**0.922**	0.345	**0.923**	0.368
Y34	**0.877**	0.434	0.601	**0.753**
Y1	0.445	**0.883**	0.379	**0.883**
Y2	**0.964**	0.21	**0.943**	0.316
Y3	**0.894**	-0.016	0.541	**0.605**
Y4	0.016	**0.964**	0.093	**0.772**
Eigen Value	10.407	3.939	8.617	5.231
Proportion of Variance	69.377	26.258	57.448	34.872
Cumulative Proportion of Variance	69.377	95.635	57.448	92.320

ตารางที่ 9 คะแนนปัจจัยของการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยวิธี PCA และการหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธี Varimax ของคะแนนประสิทธิภาพ CCR และ BCC

สหกรณ์	CCR Model		BCC Model	
	PC_CCR1	PC_CCR2	PC_BCC1	PC_BCC2
1	-0.898	-0.291	-1.360	-0.653
2	-0.981	-0.056	-1.525	-0.250
3	-0.725	-0.016	-1.256	-0.011
4	-1.037	-0.409	-0.392	1.137
5	-0.982	-0.243	-0.648	0.901
6	0.709	-0.567	0.568	-0.754
7	-1.069	-0.341	-1.710	-0.443
8	1.713	-0.170	1.298	0.147
9	0.867	-0.642	0.887	-0.993
10	0.298	-0.345	-0.169	0.026
11	0.219	-0.315	0.121	-0.809
12	1.440	0.506	0.427	1.894
13	0.005	3.860	0.241	1.742
14	0.707	-0.603	0.725	-1.015
15	-0.237	0.019	1.419	-1.555
16	1.695	-0.231	0.872	0.702
17	-1.188	-0.083	1.040	0.807
18	-0.535	-0.075	-0.540	-0.873



รูปที่ 4 ค่าไอเกนของคะแนนประสิทธิภาพ CCR และ BCC จากทุกการจัดหมู่

4. รูปที่ 4 แสดง Scree plot ส่วนตารางที่ 8 แสดงค่าไอเกนจากการวิเคราะห์ปัจจัยของทุกการจัดหมู่คะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบ CCR และ BCC หากพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ค่าไอเกนที่มากกว่า 1 จะได้ปัจจัยจำนวน 2 ปัจจัย ซึ่งสามารถอธิบายสารสนเทศได้ร้อยละ 95.635 และ 92.320 สำหรับตัวแบบ CCR และ BCC ตามลำดับ

4.1 กรณีตัวแบบ CCR พบว่าค่าไอเกนของปัจจัยที่ 1 (PC_CCR1) เท่ากับ 10.407 ซึ่งเกิดจากการรวมกันของเกือบทุกการจัดหมู่ ยกเว้น Y14 Y1 และ Y4 ที่เป็นการรวมตัวของปัจจัยที่ 2 (PC_CCR2) โดยมีค่าไอเกนเท่ากับ 3.939 เรียกปัจจัยที่ 1 ว่า**ปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวม** (Total Efficiency Factor) ส่วนปัจจัยที่ 2 มีจุดเด่นที่การรวมตัวกันของ 1 (ต้นทุนธุรกิจหลัก) และ 4 (ทุนของสหกรณ์) ดังนั้น จึงเรียกปัจจัยนี้ว่า **ปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุน** (Cost Efficiency Factor)

4.2 กรณีตัวแบบ BCC พบว่าปัจจัยที่ 1 (PC_BCC1) มีค่าไอเกนเท่ากับ 8.617 เกิดจากการรวมกันของ Y1234 Y123 Y124 Y234 Y12 Y23 Y24 และ Y2 จะเห็นได้ว่าปัจจัยนี้มี 2 (ค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินการ) ร่วมในทุกการจัดหมู่ เรียกปัจจัยนี้ว่า**ปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ** (Specific Cost Management in Business and Operation) เพราะเป็นความสามารถในการจัดการ 2 ร่วมกับปัจจัยนำเข้าอื่นๆ ส่วนปัจจัยที่ 2 (PC_BCC2) มีค่าไอเกนเท่ากับ 5.231 เกิดจากการรวมกันของ Y134 Y13 Y14 Y34 Y1 และ Y4 เรียกว่า**ปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์** (Efficiency Factor in Asset) เนื่องจากเป็นการรวมกันของทุนและหนี้สิน คือ 1 (ต้นทุนธุรกิจหลัก) และ 4 (ทุนของสหกรณ์) กับ 3 (หนี้สินทั้งสิ้น)

5. คะแนนปัจจัยที่ 1 และ 2 ของประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีในตัวแบบ CCR และ BCC จากการสกัดปัจจัยด้วยวิธี PCA และหมุนแกนด้วยวิธี Varimax แสดงดังตารางที่ 9

6. เมื่อวิเคราะห์คะแนนปัจจัยของประสิทธิภาพจากการจัดหมู่ของทุกปัจจัยนำเข้าจากตัวแบบ CCR พบว่า ให้ปัจจัยประสิทธิภาพ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวม (PC_CCR1) และปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุน (PC_CCR2) โดยเมื่อนำคะแนนปัจจัยในตารางที่ 9 มาพล็อตกราฟจะได้ดังรูปที่ 5 โดยสามารถแบ่งกลุ่มการมีประสิทธิภาพออกได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

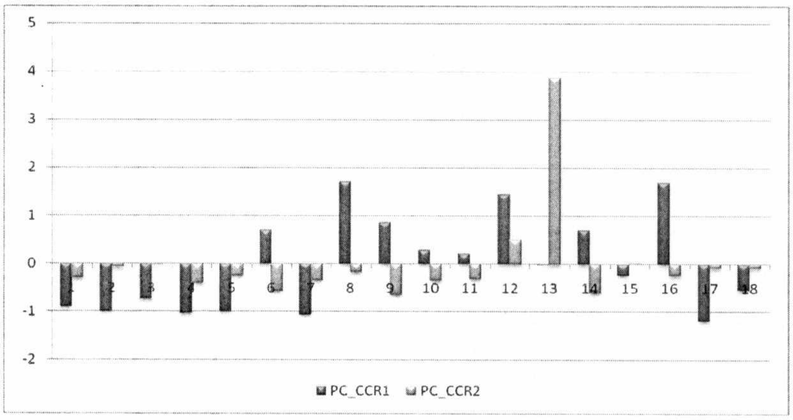
6.1 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมและปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนที่มีค่าเป็นลบ ประกอบด้วยสหกรณ์1 สหกรณ์2 สหกรณ์3 สหกรณ์4 สหกรณ์5 สหกรณ์7 สหกรณ์17 และสหกรณ์18 นั่นคือ สหกรณ์ในกลุ่มนี้ไม่มีประสิทธิภาพทั้ง 2 ปัจจัย โดยสหกรณ์ทั้ง 8 แห่ง มีปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมต่ำอย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะสหกรณ์17 สำหรับปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า -0.30 ยกเว้นสหกรณ์4 และสหกรณ์ 7 กล่าวคือ ทั้ง 8 สหกรณ์แม้ไม่มีประสิทธิภาพทั้ง 2 ปัจจัย แต่ปัจจัยด้านทุนมีความน่าเป็นห่วงน้อยกว่าปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวม หรือก็คือ ปัญหาประสิทธิภาพด้านทุนสามารถควบคุมได้ ในขณะที่ปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมควรได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน

6.2 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมที่เป็นบวก ปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนที่มีค่าเป็นลบ ประกอบด้วยสหกรณ์6 สหกรณ์8 สหกรณ์9 สหกรณ์10 สหกรณ์11 สหกรณ์14 และสหกรณ์16 นั่นคือ เป็นกลุ่มสหกรณ์ที่ขาดประสิทธิภาพด้านทุน แต่สามารถจัดการประสิทธิภาพโดยภาพรวมได้ดี โดยเฉพาะสหกรณ์8 และสหกรณ์16 มีความโดดเด่นในประสิทธิภาพโดยภาพรวม ส่วนสหกรณ์6 และสหกรณ์9 มีคะแนนปัจจัย

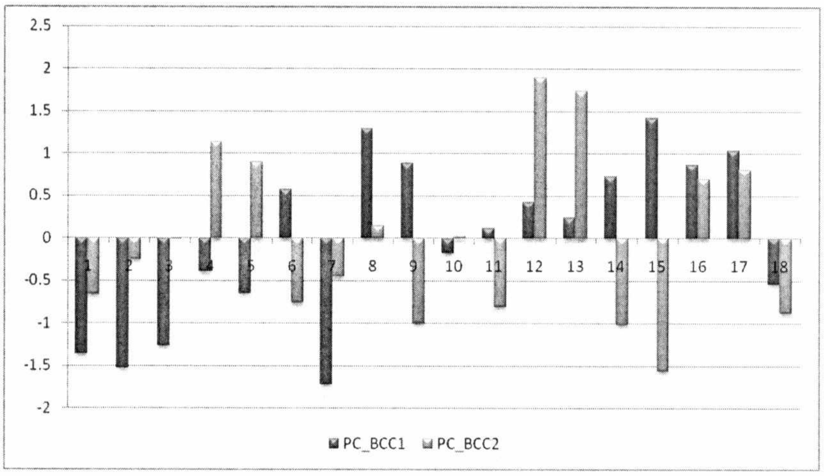
ประสิทธิภาพด้านทุนที่ค่อนข้างต่ำอย่างเห็นได้ชัด ขณะที่สหกรณ์8 สหกรณ์10 สหกรณ์11 สหกรณ์14 และสหกรณ์16 มีคะแนนปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุน -0.345 ถึง -0.170 ซึ่งไม่ต่ำมากนัก

6.3 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมที่เป็นลบ ปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนที่มีค่าเป็นบวก นั่นคือ มีประสิทธิภาพด้านทุน แต่ไม่มีประสิทธิภาพโดยภาพรวม ซึ่งมีเพียงสหกรณ์15 แห่งเดียวที่มีลักษณะนี้ แต่เนื่องจากสหกรณ์15 มีค่าคะแนนปัจจัยประสิทธิภาพของทั้งสองปัจจัยเข้าใกล้ 0 ซึ่งทำให้สหกรณ์15 ไม่มีความโดดเด่นในทั้ง 2 ปัจจัย

6.4 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพโดยภาพรวมและปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนที่มีค่าเป็นบวก ประกอบด้วยสหกรณ์12 และสหกรณ์13 นั่นคือ กลุ่มนี้มีประสิทธิภาพทั้ง 2 ปัจจัย โดยสหกรณ์12 มีความโดดเด่นในประสิทธิภาพโดยภาพรวม ในขณะที่สหกรณ์13 มีคะแนนปัจจัยประสิทธิภาพด้านทุนสูงสุดและแตกต่างจากสหกรณ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด



รูปที่ 5 คะแนนปัจจัยของประสิทธิภาพของตัวแบบ CCR



รูปที่ 6 คะแนนปัจจัยของประสิทธิภาพของตัวแบบ BCC

7. เมื่อวิเคราะห์คะแนนปัจจัยของประสิทธิภาพจากการจัดหมู่ของทุกปัจจัยนำเข้าจากตัวแบบ BCC พบว่า ให้ปัจจัยประสิทธิภาพ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ (PC_BCC1) และปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ (PC_BCC2) โดยเมื่อนำคะแนนปัจจัยในตารางที่ 9 มาพล็อดกราฟจะได้ดังรูปที่ 6 โดยสามารถแบ่งกลุ่มการมีประสิทธิภาพออกได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

7.1 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ที่มีค่าเป็นลบ ประกอบด้วยสหกรณ์1 สหกรณ์2 สหกรณ์3 สหกรณ์7 และสหกรณ์18 นั่นคือ สหกรณ์ในกลุ่มนี้ไม่มีประสิทธิภาพทั้งในด้านการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และด้านสินทรัพย์ โดยเฉพาะสหกรณ์7 และสหกรณ์2 มีคะแนนปัจจัยที่ต่ำอย่างเห็นได้ชัดในด้านการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ ส่วนสหกรณ์18 และสหกรณ์1 มีประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้น สหกรณ์การเกษตรในกลุ่มนี้ควรเร่งการปรับปรุงประสิทธิภาพในทั้ง 2 ด้านอย่างเร่งด่วน

7.2 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการที่มีค่าเป็นบวก ส่วนปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ที่มีค่าเป็นลบ ประกอบด้วยสหกรณ์6 สหกรณ์9 สหกรณ์11 สหกรณ์14 และสหกรณ์15 นั่นคือ สหกรณ์ในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ แต่ไม่มีประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ โดยเฉพาะสหกรณ์15 มีความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการได้เป็นอย่างดี แต่ต้องได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์อย่างมากด้วย ส่วนสหกรณ์11 แม้จะมีปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการที่มีค่าเป็นบวก แต่ค่าไม่สูงนัก (0.121) และจะต้องได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์อย่างมากด้วย

7.3 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการที่มีค่าเป็นลบ ส่วนปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ที่มีค่าเป็นบวก ประกอบด้วยสหกรณ์4 สหกรณ์5 และสหกรณ์10 นั่นคือ สหกรณ์ในกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ แต่ไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ โดยเฉพาะสหกรณ์4 และสหกรณ์5 มีคะแนนประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ ในขณะเดียวกัน ก็ควรที่จะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ สำหรับสหกรณ์10 มีปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์เป็นค่าบวกไม่สูงนัก และปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการเป็นค่าลบแต่ไม่ต่ำมากนัก

7.4 ลักษณะปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ที่มีค่าเป็นบวก ประกอบด้วยสหกรณ์8 สหกรณ์12 สหกรณ์13 สหกรณ์16 และสหกรณ์17 นั่นคือ เป็นกลุ่มสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในทั้ง 2 ด้าน โดยสหกรณ์8 มีความโดดเด่นในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ ส่วนสหกรณ์12 และสหกรณ์13 มีคะแนนประสิทธิภาพในการจัดการสินทรัพย์แตกต่างจากสหกรณ์อื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปดังตารางที่ 10 โดยมีรายละเอียดและการอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. สหกรณ์การเกษตรชะอำ จำกัด (DMU1) สหกรณ์การเกษตรหุบกะพง จำกัด (DMU2) สหกรณ์การเกษตรท่ายาง จำกัด (DMU3) สหกรณ์การเกษตรเขาย้อย จำกัด (DMU7) และสหกรณ์ผลิตปุ๋ยอินทรีย์

หมอดิน ต.บ้านในดง อ.ท่ายาง เพชรบุรี จำกัด (DMU18) มีคะแนนประสิทธิภาพต่ำในทุกตัวแบบการจัดหมู่ปัจจัยนำเข้า ทั้งกรณี CCR และ BCC แสดงถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสหกรณ์อยู่ในระดับต่ำ เมื่อเทียบกับสหกรณ์อื่นๆ สอดคล้องกับคะแนนปัจจัย PC_CCR1 PC_CCR2 PC_BCC1 และ PC_BCC2 ที่สะท้อนประสิทธิภาพโดยภาพรวม ด้านทุน ด้านการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ และด้านสินทรัพย์ตามลำดับ โดยพบว่าทั้ง 4 ปัจจัยมีคะแนนมีค่าเป็นลบ โดยเฉพาะ PC_CCR1 และ PC_BCC1 มีขนาดของความไม่มีประสิทธิภาพค่อนข้างเด่นชัด

2. สหกรณ์การเกษตรเมืองเพชรบุรี จำกัด (DMU4) และสหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จำกัด (DMU5) มีคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมต่ำ และประสิทธิภาพเทคนิคแท้ระดับปานกลางในทุกตัวแบบการจัดหมู่ปัจจัยนำเข้า ทั้งกรณี CCR และ BCC ทั้งสองแห่งมีประสิทธิภาพด้านขนาดน้อย โดยสหกรณ์การเกษตรเมืองเพชรบุรี จำกัด เป็นแบบ IRS ควรปรับเพิ่มขนาด สำหรับสหกรณ์การเกษตรบ้านลาด จำกัด เป็นแบบ DRS จึงควรปรับลดขนาด เมื่อพิจารณาจากคะแนนปัจจัย พบว่า PC_CCR1 PC_CCR2 และ PC_BCC1 มีค่าเป็นลบ โดยเฉพาะ PC_CCR1 ค่อนข้างที่จะมีค่าต่ำ ส่วนคะแนน PC_BCC2 กลับมีค่าโดดเด่นอย่างชัดเจน

3. สหกรณ์ผู้ใช้น้ำหนองปรงสามัคคี จำกัด (DMU6) สหกรณ์ผู้ใช้น้ำทรงธรรม จำกัด (DMU9) สหกรณ์การเกษตรหนองหญ้าปล้อง จำกัด (DMU10) และสหกรณ์ผู้ใช้น้ำหนองเตียน จำกัด (DMU11) สหกรณ์ผู้ใช้น้ำดอนทราย จำกัด (DMU14) มีคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมและประสิทธิภาพเทคนิคแท้ระดับปานกลางในทุกตัวแบบการจัดหมู่ปัจจัยนำเข้าที่มีค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ (2) อยู่ เมื่อพิจารณาจากคะแนนปัจจัยพบว่าสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกประกอบด้วย DMU6 DMU9 และ DMU14 เป็นสหกรณ์ที่มีคะแนนปัจจัยที่มีความโดดเด่นด้านภาพรวม (PC_CCR1) และการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ (PC_BCC1) ในระดับกลางๆ ในขณะที่ยังต้องให้ความสำคัญค่อนข้างมากกับประสิทธิภาพด้านทุน (PC_CCR2) และด้านสินทรัพย์ (PC_BCC2) ส่วนกลุ่มที่สอง คือ DMU10 และ DMU11 มีคะแนน PC_CCR1 ต่ำ ในขณะที่ PC_CCR2 มีค่าเป็นลบแต่ค่าก็ไม่ต่ำนัก ในขณะที่ PC_BCC1 และ PC_BCC2 มีลักษณะค่อนข้างแกว่ง

4. สหกรณ์โคนมก้าวหน้าเพชรบุรี จำกัด (DMU8) สหกรณ์โคนมชะอำ-ห้วยทราย จำกัด (DMU12) สหกรณ์การเกษตรดอนขุนห้วย จำกัด (DMU13) และสหกรณ์การเกษตรเพื่อการตลาดลูกค้า ธกส.เพชรบุรี จำกัด (DMU16) เป็นกลุ่มที่มีทั้งคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมและประสิทธิภาพเทคนิคแท้สูง โดย DMU8 และ DMU16 มีคะแนนประสิทธิภาพน้อยในตัวแบบ Y1 Y4 และ Y14 ดังนั้น สหกรณ์สองแห่งนี้มีข้อด้อยในประสิทธิภาพด้านทุน แต่โดดเด่นในประสิทธิภาพด้านโดยภาพรวมและประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินงาน สำหรับ DMU12 มีคะแนนเต็ม 1 ในทุกตัวแบบที่มีปัจจัยค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (2) อยู่ แต่มีคะแนนระดับน้อยในตัวแบบ Y4 สำหรับตัวแบบ BCC มีคะแนนเต็ม 1 ในทุกการจัดหมู่ของตัวแบบ ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสหกรณ์ในระดับสูง เมื่อเทียบกับสหกรณ์อื่นๆ เด่นในประสิทธิภาพด้านโดยรวม ประสิทธิภาพด้านค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและดำเนินงาน และประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์ ส่วน DMU13 มีคะแนนเต็ม 1 ในทุกตัวแบบที่มีปัจจัยต้นทุนธุรกิจหลัก (1) และ/หรือทุนของสหกรณ์ (4) อยู่ เป็นสหกรณ์ที่มีค่า PC_CCR2 สูงแตกต่างจากสหกรณ์อื่นๆ อย่างมาก แต่มีคะแนนระดับต่ำในตัวแบบที่มีเพียงปัจจัยนำเข้าหนี้สินทั้งสิน (3) (หรือตัวแบบ Y3) ดังนั้นจึงเป็นสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพด้านทุนและประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์สูง แต่ด้อยในด้านหนี้สิน

5. สหกรณ์ผู้ใช้น้ำแม่ประจันต์ จำกัด (DMU15) มีคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมระดับปานกลางและประสิทธิภาพเทคนิคแท้ระดับค่อนข้างสูง โดยจะมีคะแนนประสิทธิภาพสูงในตัวแบบที่มีปัจจัยค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินการ (2) อยู่ และมีคะแนนประสิทธิภาพต่ำในตัวแบบที่มีเพียงปัจจัยหนี้สินทั้งสิ้น (3) และหรือทุนของสหกรณ์ (4) อยู่ (Y3 Y4 และ Y34) นั่นคือสหกรณ์นี้เด่นด้านค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และมีข้อด้อยด้านปัจจัยประสิทธิภาพด้านสินทรัพย์อย่างมาก

6. สหกรณ์การเกษตรตำบลไร่ส้ม จำกัด (DMU17) มีคะแนนประสิทธิภาพโดยรวมต่ำ และประสิทธิภาพเทคนิคแท้ระดับสูงในทุกตัวแบบการจัดหมู่ปัจจัยนำเข้า ทั้งกรณี CCR และ BCC ยกเว้นกรณีตัวแบบ Y4 ที่ใช้ปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์ (4) เพียงปัจจัยเดียวที่มีคะแนนต่ำมาก สหกรณ์แห่งนี้จึงมีข้อด้อยด้านทุนของสหกรณ์ แต่มีคะแนนปัจจัยประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายเฉพาะธุรกิจและการดำเนินงาน และปัจจัยประสิทธิภาพสินทรัพย์ค่อนข้างสูง

ตารางที่ 10 กลุ่มของสหกรณ์จำแนกตามลักษณะการมีประสิทธิภาพและปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ

<table>
<tr><th rowspan="2">กลุ่มที่</th><th rowspan="2">สมาชิกสหกรณ์</th><th colspan="2">ประสิทธิภาพจากทุกการจัดหมู่</th><th colspan="4">ปัจจัยจากคะแนนประสิทธิภาพ</th></tr>
<tr><th>โดยรวม (CCR)</th><th>เทคนิคแท้ (BCC)</th><th>ภาพรวม (PC_CCR1)</th><th>ทุน (PC_CCR2)</th><th>การจัดการค่าใช้จ่ายฯ (PC_BCC1)</th><th>สินทรัพย์ (PC_BCC2)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">DMU1 DMU2 DMU3 DMU7 DMU18</td><td rowspan="2" colspan="2">ต่ำ</td><td rowspan="2">ต่ำมาก</td><td rowspan="2">ต่ำ</td><td>ต่ำมาก</td><td>ต่ำ</td></tr>
<tr><td>ต่ำ</td><td>ต่ำมาก</td></tr>
<tr><td>2</td><td>DMU4 DMU5</td><td>ต่ำ</td><td>ปานกลาง</td><td>ต่ำมาก</td><td>ต่ำ</td><td>ต่ำ</td><td>สูง</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>DMU6 DMU9 DMU14</td><td rowspan="3" colspan="2">ปานกลาง</td><td>สูง</td><td>ต่ำมาก</td><td>สูง</td><td>ต่ำมาก</td></tr>
<tr><td>DMU10</td><td rowspan="2">ปานกลาง</td><td rowspan="2">ต่ำ</td><td rowspan="2">ค่อนข้างต่ำ</td><td>ต่ำ</td></tr>
<tr><td>DMU11</td><td>ต่ำมาก</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td>DMU8</td><td rowspan="4" colspan="2">สูง</td><td rowspan="3">สูงมาก</td><td rowspan="2">ต่ำ</td><td>สูงมาก</td><td>ต่ำ</td></tr>
<tr><td>DMU16</td><td>สูง</td><td>สูง</td></tr>
<tr><td>DMU12</td><td colspan="2">ปานกลาง</td><td rowspan="2">สูงมาก</td></tr>
<tr><td>DMU13</td><td>ค่อนข้างต่ำ</td><td>สูงโดดเด่น</td><td>ค่อนข้างต่ำ</td></tr>
<tr><td>5</td><td>DMU15</td><td colspan="2">ปานกลาง</td><td colspan="2">ต่ำ</td><td>สูงมาก</td><td>ต่ำมาก</td></tr>
<tr><td>6</td><td>DMU17</td><td>ต่ำ</td><td>สูง</td><td>ต่ำมาก</td><td>ต่ำ</td><td colspan="2">สูง</td></tr>
</table>

ข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการประเมินประสิทธิภาพสหกรณ์การเกษตรด้วยวิธีการ DEA ร่วมกับการใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติหลายตัวแปร ในวิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพที่เกิดจากทุกการจัดหมู่ของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นจุดเด่นและปัจจัยที่เป็นข้อด้อยของสหกรณ์เหล่านั้น ซึ่งผู้บริหาร

สหกรณ์หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการดำเนินงานหรือวางกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อให้สหกรณ์เติบโตอย่างยั่งยืนและความก้าวหน้าต่อไป

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้แม้จะเป็นข้อมูลสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี แต่แนวคิดของวิธีการนี้สามารถขยายไปใช้กับสหกรณ์การเกษตรจังหวัดอื่นๆ หรือยกระดับการศึกษาเป็นระดับภูมิภาค หรือทั่วไปประเทศได้ อย่างไรก็ตาม การประเมินประสิทธิภาพโดยวิธี DEA นี้ใช้ข้อมูลทางการเงินเป็นปัจจัยการประเมิน จึงเป็นเพียงมิติหนึ่งในการประเมินประสิทธิภาพเท่านั้น เนื่องจากจุดประสงค์ของการดำเนินงานของสหกรณ์ไม่เพียงแต่การสร้างรายได้ แต่สหกรณ์ที่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของการสหกรณ์นั้น ต้องส่งเสริมการมีส่วนร่วมของสมาชิก ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและช่วยเหลือส่วนรวม เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สมาชิกและส่วนรวมทั้งในระดับชุมชนและสังคมให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งทางด้านความเป็นอยู่ เศรษฐกิจ และมิติอื่นๆ ดังนั้น การประเมินประเมินประสิทธิภาพในหลายๆ มิติทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งเป็นเรื่องที่ท้าทายและน่าสนใจการศึกษาวิจัยในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. (2549). **การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ปี 2548.** กรุงเทพฯ: ส่วนวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางการเงิน.

__________. (2554). **สารสนเทศทางการเงินสหกรณ์การเกษตร.** กรุงเทพฯ: ศูนย์สารสนเทศ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์.

__________. (2556). **สารสนเทศทางการเงินของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกรในจังหวัดเพชรบุรี (รายงานปริมาณธุรกิจ รายงานผลการดำเนินงาน รายงานฐานะทางการเงิน และรายงานรายละเอียดประกอบทางการเงิน).** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://intranet.cad.go.th/cad2005/cad_search/search/condition_search_input.php

กรมส่งเสริมสหกรณ์. (2555). **Statistical Information on the Co-operative Movement** [Online]. Accessed 19 ธันวาคม 2555. เข้าถึงได้จาก http://www.cpd.go.th/cpd/cpdinter/Information_coop54.html

กุลธิดา ภูฆัง และพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2556). "วาทกรรมการพัฒนาชุมชนบ้านหนองกระโดนมน อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี: ถอดรหัสการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งด้วยวิธีวิทยาการวิเคราะห์วาทกรรม" **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal.** ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2556): 791 – 734. เข้าถึงได้จาก http://www.ejournal.su.ac.th

ดอกสะแบง. "ทำสหกรณ์ให้เป็นทางเลือกฯ." <u>ไทยรัฐ</u> (14 กันยายน 2555): 15.

นุกูล กรยืนยงค์. (2554). **หลักและวิธีการสหกรณ์.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาสหกรณ์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประสพชัย พสุนนท์. (2548). "การประเมินประสิทธิภาพองค์กรโดย Data Envelopment Analysis" **วารสารบริหารธุรกิจ**. 28(108): 32 – 42.

__________. (2549). "การประเมินประสิทธิภาพองค์กรด้วยวิธีการ DEA : ตัวแบบ CCR และตัวแบบ BCC" **วารสารบริหารธุรกิจ**. 29(112): 31 – 44.

ประสพชัย พสุนนท์ นภนนท์ หอมสุด และปราณี นิลกรณ์. (2551). "การวิเคราะห์ปัจจัยอัตราส่วนทางการเงินของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบุรี" **จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์.** 30(117 – 118): 73 – 93.

ประสพชัย พสุนนท์ และพิทักษ์ ศิริวงศ์. (2556). "ประสิทธิภาพและกุญแจแห่งความสำเร็จในการดำเนินการสหกรณ์การเษตร: การศึกษาเพื่อสร้างทฤษฎีฐานราก" **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal.** ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2556): 610 – 628. เข้าถึงได้จาก http://www.ejournal.su.ac.th

ปราณี นิลกรณ์. (2548). **การวิเคราะห์ตัวแปรพหุ.** นครปฐม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศิริพร เลิศยิ่งยศ. (2556) "ชุมชนบ้านน้ำฉ่ากับวาทกรรมเศรษฐกิจพอเพียง" **วารสารวิชาการ Veridian E-Journal.** ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน 2556): 593 – 609. เข้าถึงได้จาก http://www.ejournal.su.ac.th

สำนักงานสหกรณ์จังหวัดเพชรบุรี. (2556). **ข้อมูลสหกรณ์ในจังหวัด (ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลธุรกิจหลัก).** [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://webhost.cpd.go.th/petchburi/datacoop.html

สุชาต ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2548). **เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** กรุงเทพฯ: หจก. สามลดา.

อาฟีฟี ลาเต๊ะ ประสพชัย พสุนนท์ สุดา ตระการเถลิงศักดิ์ และปราณี นิลกรณ์. (2550). การจัดกลุ่มประสิทธิภาพห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาในเขตภาคใต้จากวิธีการ DEA โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักและการวิเคราะห์กลุ่ม. ใน**การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 (สาขาวิทยาศาสตร์).** หน้า 3 – 10.

ภาษาต่างประเทศ

Banker, R. D., Charnes, A, and Cooper, W. W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis" **Management Science.** 30: 1078 – 1092.

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

Coelli, T. (1996). **A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program.** [Online] Accessed 19 December, 2012. Available from http://www.owlnet.rice.edu/~econ380/DEAP.PDF

Comrey, A.L., and Lee, H.B. (1992). **A First Course in Factor Analysis.** New Jersey: Lawence Erlbaum Associates,. Publishers.

Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency" **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General).** 120(3): 253 – 290.

Ho, C. and Wu, D. (2009) "Online Banking Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis and Principal Component Analysis" **Computers & Operations Research.** 36: 1,835 – 1,842.

Jenkins, L., and Anderson, M. (2003). "A Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of Variables in Data Envelopment Analysis" **European Journal of Operational Research.** 147: 51 – 61.

Kordrostami, S., Amirteimoori. A. and Masoumzadeh, A. (2011). "Evaluating the Efficiency of DMUs with PCA and an Application in Real Data Set of Iranian Banks" **International Journal of Industrial Mathematics.** 3(4): 251 – 258.

Nadimi, S. and Shakouri, H.G. (2011). "Factor Analysis (FA) as Ranking and an Efficient Data Reducing Approach for Decision Making Units: SAFA Rolling & Pipe Mills Company Case Study" **Applied Mathematical Sciences.** 79(5): 3,917 – 3,927.

Zhu, J. (1998). "Data Envelopment Analysis vs. Principal Component Analysis: An Illustrative Study of Economic Performance of Chinese Cities" **European Journal of Operational Research.** 111: 50 – 61.