



การวิเคราะห์สภาพไขว้ของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา

โดย

นายศราวุธ หุ่นกลัด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติประยุกต์

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การวิเคราะห์สภาพไขว้ของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา

โดย

นายศราวุธ หุ่นกลัด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติประยุกต์

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**SENSITIVITY ANALYSIS OF DEA MODEL : A CASE STUDY OF HIGHER EDUCATION
SAVING COOPERATIVES**

By

Sarawut Hunklad

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF SCIENCE

Department of Statistics

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การวิเคราะห์สภาพ
ของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ” เสนอโดย นายศราวุธ หุ่นกลัด
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.สุดา ตระการเถลิงศักดิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.เนาวรัตน์ มีจันทร์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี นิลกรณ์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุดา ตระการเถลิงศักดิ์)

...../...../.....

50304206 : สาขาวิชาสถิติประยุกต์

คำสำคัญ : DEA/ การวิเคราะห์สภาพ/ ความแกร่ง

สรารุช หุ่นกลัด : การวิเคราะห์สภาพของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์
สถาบันอุดมศึกษา. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.สุดา ตระการเถลิงศักดิ์. 103 หน้า.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์
สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง โดยเทคนิค DEA และประเมินขอบเขตของข้อมูลปัจจัยนำเข้า และ
ปัจจัยผลได้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของสหกรณ์ โดยใช้การวิเคราะห์สภาพ
ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ผลการศึกษา พบว่ามีสหกรณ์ 3 แห่งไม่มี
ประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS และ VRS สำหรับผลจากวิธีของ Zhu (1996) คือ 1) กรณีการเปลี่ยน
ปัจจัยนำเข้าที่ละปัจจัย พบว่า ในตัวแบบ CRS มีสหกรณ์ 4 แห่งที่มีความแกร่งมากในทุกปัจจัย ในตัวแบบ
VRS มีสหกรณ์ 9 แห่งที่มีความแกร่งมากในทุกปัจจัย 2)กรณีการเปลี่ยนปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัย พบว่า ใน
ตัวแบบ CRS มีสหกรณ์ 5 แห่งที่มีความแกร่งมากในทุกปัจจัย ในตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 9 แห่งที่มีความ
แกร่งมากในทุกปัจจัย 3)กรณีการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน พบว่า ในตัวแบบ CRS มีสหกรณ์ 9 แห่ง ใน
ตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 4 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าพร้อมกันอย่างน้อย 2 ปัจจัย โดย
สหกรณ์อื่นที่เหลือมีความแกร่งต่อการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน 4)กรณีการเปลี่ยนปัจจัยผลได้พร้อม
กัน พบว่า ในตัวแบบ CRS มีสหกรณ์ 5 แห่ง ในตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 2 แห่ง มีความแกร่งต่อการเปลี่ยน
ปัจจัยผลได้พร้อมกันอย่างน้อย 2 ปัจจัย โดยสหกรณ์อื่นที่เหลือมีความแกร่งต่อการเปลี่ยนปัจจัยนำเข้า
พร้อมกัน

ผลจากวิธีของ Seiford and Zhu (1998) พบว่า กรณี 1) และ 2) ให้ผลเช่นเดียวกับ Zhu (1996)
แต่ให้ค่าขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยน้อยกว่า สำหรับ กรณี 3)การเปลี่ยนปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน พบว่า
ในตัวแบบ CRS สหกรณ์ 1 แห่งที่มีความแกร่งต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน โดยสหกรณ์อื่นลดปัจจัย
นำเข้า ตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 6 แห่ง มีความแกร่งต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน 4)กรณีการเปลี่ยน
ปัจจัยผลได้พร้อมกัน พบว่า ในตัวแบบ CRS มี 1 สหกรณ์ที่มีความแกร่งต่อการลดปัจจัยผลได้พร้อมกัน
โดยสหกรณ์อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้ ในตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ 2 แห่ง ที่มีความแกร่งลดปัจจัยผลได้พร้อมกัน
โดยสหกรณ์อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

50304206 : MAJOR : APPLIED STATISTICS

KEY WORDS : DEA/ SENSITIVITY ANALYSIS/ ROBUSTNESS

SARAWUT HUNKLAD : SENSITIVITY ANALYSIS OF DEA MODEL : A CASE STUDY
OF HIGHER EDUCATION SAVING COOPERATIVE. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.SUDA
TRAGANTALEANGSAK,Ph.D. 103 pp.

The objectives of this study were to evaluate efficiency of 23 higher education saving cooperatives using DEA model and to determine the stability regions of changes in inputs and outputs of efficient DMU preserving efficiency using sensitivity analysis proposed by Zhu (1996) and Seiford and Zhu (1998). The results from DEA model show that both CRS and VRS models gave the same 20 efficiency cooperatives and 3 inefficiency cooperatives.

From Zhu(1996) method , the results show that

1) For change in single input : 4 cooperatives in CRS model and 9 cooperatives in VRS model were robust for all input variables.

2) For change in single output : 5 cooperatives in CRS model and 9 cooperatives in VRS model were robust for all output variables.

3) For simultaneous change in all inputs : 9 cooperatives in CRS model and 4 cooperatives in VRS model were sensitive for simultaneous change in at least 2 inputs.

4) For simultaneous change in all outputs : 5 cooperatives in CRS model and 2 cooperatives in VRS model were sensitive for simultaneous change in at least 2 outputs.

From Seiford and Zhu (1998) method, the results for change in single input and in single output were the same as those from Zhu (1996) but smaller efficiency stability region. For the case of simultaneous change in all inputs : 1 cooperative in CRS model and 6 cooperatives in VRS model were robust. For simultaneous change in all outputs : 1 cooperative in CRS model and 2 cooperatives in VRS model were robust.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุดา ตระการเถลิงศักดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี นิลกรณ์ และอาจารย์ ดร.เนาวรัตน์ มีจันทร์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ที่กรุณาให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการให้ใช้ข้อมูลเพื่อการวิจัย

และขอขอบพระคุณ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา

ประโยชน์และคุณค่าอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่พระคุณของบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทั้งหลายแก่ผู้วิจัย และขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่เป็นแรงบันดาลใจและกำลังใจด้วยดีเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ตอนที่1 ความหมายของสหกรณ์ออมทรัพย์	7
ตอนที่2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	12
แนวคิดพื้นฐานของการวัดประสิทธิภาพ	12
การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Data Envelopment Analysis	13
การวิเคราะห์สภาพไว(Sensitivity Analysis)	21
การวิเคราะห์สภาพไวตามตัวของ Zhu(1996)	22
การวิเคราะห์สภาพไวตามตัวของ Seiford and Zhu(1998).....	27
ตอนที่3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
ข้อมูล.....	37
ตัวแบบ	38
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย	38
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	40
ตอนที่1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	40
ตอนที่2 การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Zhu(1996).....	45
การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Zhu(1996) ภายใต้ตัวแบบ CRS.....	46
การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Zhu(1996) ภายใต้ตัวแบบ VRS	56
ตอนที่3 การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998)	64
การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998)	
ภายใต้ตัวแบบ CRS	64
การวิเคราะห์สภาพไวดตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998)	
ภายใต้ตัวแบบ VRS.....	72
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
สรุปผลการวิจัย.....	82
อภิปรายผลการวิจัย.....	86
ข้อเสนอแนะการวิจัย	87
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	91
ประวัติผู้วิจัย	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ภาพรวมการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา.....	9
2	เกณฑ์การจัดขนาดของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกร	11
3	ลักษณะโครงสร้างข้อสมมติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า m ปัจจัย	23
4	ลักษณะโครงสร้างข้อสมมติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ s ปัจจัย	25
5	ผลการวิเคราะห์สภาพไวตัวแบบตัวแบบ CCR ของเมือง ที่มีประสิทธิภาพทั้ง 11 แห่ง.....	30
6	ผลการวิเคราะห์สภาพไวตัวแบบตัวแบบ BCC ของเมือง ที่มีประสิทธิภาพทั้ง 12 แห่ง.....	31
7	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Karl Pearson)(r) และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman correlation coefficient)(ρ)	32
8	ข้อมูลตัวแปรปัจจัยนำเข้าที่ใช้ในการวิเคราะห์(หน่วย: ล้านบาท)	40
9	ข้อมูลตัวแปรปัจจัยผลได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์(หน่วย: ล้านบาท).....	41
10	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ (หน่วย: ล้านบาท)	42
11	คะแนนประสิทธิภาพ ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 2) และ ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 6) ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา.....	44
12	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยนำเข้า ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ CRS	46
13	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยผลได้ ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ CRS	48
14	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยนำเข้า และสัมประสิทธิ์ในสมการการวิเคราะห์สภาพไวกรณีเปลี่ยนแปลง ปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ CRS...	51

ตารางที่		หน้า
15	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยผลได้ และสัมประสิทธิ์ในสมการการวิเคราะห์สภาพไวกรณีเปลี่ยนแปลง ปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ CRS...	53
16	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยนำเข้า ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ VRS	56
17	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยผลได้ ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ VRS	58
18	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยนำเข้า และสัมประสิทธิ์ในสมการการวิเคราะห์สภาพไวกรณีเปลี่ยนแปลง ปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ VRS ..	61
19	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยผลได้ และสัมประสิทธิ์ในสมการการวิเคราะห์สภาพไวกรณีเปลี่ยนแปลง ปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ VRS...	62
20	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยนำเข้า ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ CRS.....	64
21	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยผลได้ ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ CRS.....	67
22	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมด พร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ CRS.....	70
23	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยนำเข้า ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ VRS.....	72
24	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่จะปัจจัยผลได้ ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ VRS.....	75
25	ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมด พร้อมกัน หรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ตามวิธีของ Seiford and Zhu(1998) ตัวแบบ VRS	78

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีสภาพทางเศรษฐกิจที่ผันผวน ทั้งจากสถานการณ์ทางเศรษฐกิจของโลกก็ดี จากทางการเมืองไทยเองก็ดี ทำให้องค์กรทางธุรกิจมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับตัวสภาพของหน่วยธุรกิจ สหกรณ์ก็เป็นองค์กรทางธุรกิจของประเทศที่สำคัญองค์กรหนึ่ง เนื่องจากสหกรณ์เป็นองค์กรอิสระของบุคคลซึ่งรวมกันด้วยความสมัครใจ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อสนองความต้องการและจุดมุ่งหมายร่วมกันทางเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม โดยการดำเนินการแบบมีส่วนร่วมกันและควบคุมตามแนวทางประชาธิปไตย ซึ่งสหกรณ์มีหลายประเภท หนึ่งในนั้นคือสหกรณ์ออมทรัพย์ สหกรณ์ออมทรัพย์ส่วนใหญ่ดำเนินธุรกิจ โดยการรับฝากเงินจากสมาชิก และบริการให้กู้ยืมเงิน ซึ่งสหกรณ์ออมทรัพย์ย่อมมีความเสี่ยงในธุรกิจจากการดำเนินงาน ทั้งจากการรับฝากเงินต้องมีการให้ดอกเบี้ย ถ้ารับฝากมากเกินไปก็ต้องระวางเงินที่ต้องจ่ายเป็นดอกเบี้ยว่ามีเพียงพอหรือไม่ ถ้ารับฝากเงินน้อยก็อาจไม่มีเงินมาดำเนินธุรกิจอื่น และจากการปล่อยกู้ เนื่องจากความผันผวนทางเศรษฐกิจการปล่อยกู้ก็มีความเสี่ยงอยู่มากกว่าเงินที่ปล่อยกู้แน่นอนอาจได้รับคืนช้า ทำให้ไม่มีเงินในการดำเนินงานด้านอื่นได้ ดังนั้น สหกรณ์จำเป็นต้องมีการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพไม่ให้เกิดการขาดทุนจนต้องปิดกิจการ วิธีหนึ่งที่กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ใช้ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์ คือเทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) (Charnes, Cooper and Rhodes 1978)

ในการประเมินประสิทธิภาพ เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหน่วยงานอย่างแพร่หลาย วิธี DEA เป็นวิธีการที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพหน่วยงานโดยเปรียบเทียบกับหน่วยงานอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คำนวณประสิทธิภาพคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้ากับผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลได้ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ไม่ได้ถูกกำหนดไว้ก่อน

ล่วงหน้า แต่ได้จากวิธีการหาค่าเหมาะสมที่สุดที่ทำให้คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่กำลังถูกประเมินนั้นมีค่าสูงสุด

เนื่องจากวิธี DEA มีข้อเสียคือคะแนนประสิทธิภาพมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล การวิเคราะห์สภาพไว (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ โดยยังคงสถานะของประสิทธิภาพไว้ Charnes, Cooper and Lewin (1985) เป็นผู้ริเริ่มการวิเคราะห์สภาพไว โดยตรวจสอบสภาพไวกรณีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ต่อมา Charnes and Neralic (1990) ศึกษากรณีปัจจัยผลได้และ/หรือปัจจัยนำเข้าหลายตัวพร้อมกัน Zhu (1996) ได้ศึกษาความแกร่งของประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS กรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ของ DMU ที่ประเมิน โดยค่าปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นคงที่ โดยพิจารณาทีละปัจจัย ซึ่งจะได้อขอบเขตของการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและการลดลงของปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัย ต่อมา Seiford and Zhu (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์สภาพไวของการประเมินประสิทธิภาพ DEA ในกรณีที่แย่ที่สุดคือ DMU ที่ถูกประเมินนั้นลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า ในขณะที่ DMU อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า ที่ยังคงทำให้ DMU ที่ถูกประเมินนั้นยังคงมีประสิทธิภาพ

ปัญหาหนึ่งในการประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์ด้วยเทคนิค DEA คือข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินเป็นข้อมูลทางการเงิน (ณ วันสิ้นปีทางบัญชี) ซึ่งข้อมูลทางบัญชีมีการเปลี่ยนแปลงรายวันจึงมีความคลาดเคลื่อนในการสะท้อนประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ที่แท้จริง จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาขอบเขตของข้อมูลที่สามารรถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของ DMU วิธีการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu(1996) และวิธีของ Seiford and Zhu(1998) โดยใช้ข้อมูลของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ที่มีสถานะดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจคือ มีการรับฝากเงิน มีการให้กู้เงิน และมีการลงทุน โดยสหกรณ์ที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน ใช้ข้อมูลทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ณ สิ้นปีทางบัญชี 2551 ซึ่งได้สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่ใช้วิเคราะห์จำนวน 23 แห่งจากทั้งหมด 29 แห่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาโดยใช้ตัวแบบ Data Envelopment Analysis
2. เพื่อประเมินขอบเขตของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของ DMU โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu(1996) และวิธีของ Seiford and Zhu(1998)

ขอบเขตการวิจัย

ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ณ สิ้นปีทางบัญชี 2551 ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง ที่มีสถานะดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจคือ มีการรับฝากเงิน มีการให้กู้เงิน และมีการลงทุน ซึ่งมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน โดยใช้ข้อมูลของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ DEA ได้จากการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านสหกรณ์(กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2552) การเลือกปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้มีได้คำนึงถึงแต่ประสิทธิภาพในเชิงการทำกำไรเพียงอย่างเดียว แต่มุ่งในแง่ของหลักการสหกรณ์ด้วย เช่น เงินทุนส่วนใหญ่ควรมาจากแหล่งภายในคือสมาชิกและผลกำไรส่วนใหญ่ควรกลับคืนสู่สมาชิก มิใช่ทำกำไรให้ผู้อื่นที่มีใช้สมาชิก แบบจำลอง DEA ที่ใช้เลือกใช้แบบการเป็นตัวกลาง คือ มองสหกรณ์เป็นเสมือนคนกลางทางการเงินที่ทำหน้าที่รวบรวมเงินจากสมาชิกและนำเงินนี้ไปให้ผู้อื่นกู้หรือลงทุนเพื่อสร้างรายได้ ดังนั้นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ ประกอบด้วย

ตัวแปรปัจจัยนำเข้า (Input) จำนวน 3 ตัวแปร

1. เงินรับฝากจากสมาชิก
2. ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
3. ทุนของสหกรณ์

ตัวแปรปัจจัยผลได้ (Output) จำนวน 4 ตัวแปร

1. เงินสดและเงินฝาก
2. ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ

3. รายได้ทั้งสิ้น

4. เงินทุนทั้งสิ้น (ระยะสั้น+ระยะยาว)

โดยในการศึกษาจะพิจารณาทั้งตัวแบบ constant returns to scale (CRS) และ ตัวแบบ variable returns to scale (VRS) ตามมุมมองปัจจัยนำเข้า ในการวิเคราะห์สภาพไวจะพิจารณา สหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพจากตัวแบบ 2 ตัวแบบนี้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบคะแนนประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ด้วยแบบจำลอง DEA และทราบขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่ทำให้ประสิทธิภาพเปลี่ยนโดยวิธีการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu(1996) และวิธีของ Seiford and Zhu(1998)
2. เป็นแนวทางให้กับผู้บริหาร หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับสหกรณ์ออมทรัพย์ สถาบันอุดมศึกษา ในการพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา
3. เป็นแนวทางในการวิเคราะห์สภาพไวของการประเมินประสิทธิภาพ DEA ของ สหกรณ์ออมทรัพย์ประเภทอื่น

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการศึกษานี้ ศัพท์ที่ใช้จะอิงตามคู่มือการจัดทำงานการเงิน สหกรณ์ออมทรัพย์ (กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, สำนักนโยบายและมาตรฐาน, 2552)

เงินฝาก หมายถึงเงินฝากธนาคารและเงินฝากสหกรณ์อื่น

เงินฝากธนาคาร หมายถึงเงินฝากธนาคารทุกประเภท รวมทั้งบัตรเงินฝากที่ออกโดยธนาคารและสถาบันการเงิน

เงินฝากสหกรณ์อื่น หมายถึงเงินที่สหกรณ์ฝากไว้ที่ชุมนุมสหกรณ์หรือสหกรณ์อื่น

เงินลงทุน หมายถึงหลักทรัพย์ที่สหกรณ์ถือไว้โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะได้รับประโยชน์ ในรูปของรายได้หรือผลตอบแทนอื่น เช่น หุ้นชุมนุมสหกรณ์ หุ้นของธนาคารที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ความช่วยเหลือทางการเงินแก่สหกรณ์ หุ้นบริษัทประกันชีวิต จำกัด พันธบัตรรัฐบาล/

รัฐวิสาหกิจ ตัวสัญญาใช้เงินของชุมชนสหกรณ์ กองทุนวายุภักษ์หนึ่ง ตราสารแสดงสิทธิในหนี้ที่ธนาคารเป็นผู้ออกเป็นต้น

เงินลงทุนระยะสั้น หมายถึง หลักทรัพย์ที่สหกรณ์ตั้งใจถือไว้ไม่เกินหนึ่งปี โดยจะขายเมื่อมีความต้องการเงินสด รวมทั้งส่วนของเงินลงทุนระยะยาวที่จะครบกำหนดไถ่ถอนภายในรอบหนึ่งปีบัญชีถัดไป

เงินลงทุนระยะยาว หมายถึง หลักทรัพย์ที่สหกรณ์ตั้งใจถือไว้เป็นระยะเวลานานเกินกว่า 1 ปี รวมถึงเงินลงทุนที่ไม่มีกำหนดอายุไถ่ถอน

เงินรับฝาก หมายถึง เงินที่สหกรณ์รับฝากเงินไว้จากสมาชิก และ /หรือสหกรณ์อื่น ทั้งประเภทออมทรัพย์ ประจำ และรับฝากประเภทอื่น

เงินรับฝากจากสมาชิก หมายถึงเงินรับฝากที่รับฝากจากสมาชิกเท่านั้น

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานบวกค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ได้แก่ค่าใช้จ่ายต่างๆของสหกรณ์ตามรายการต่อไปนี้

1. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ หมายถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่จ่ายให้กับเจ้าหน้าที่สหกรณ์ เช่น เงินเดือน ค่าเบี้ยเลี้ยงพาหนะ บำเหน็จเจ้าหน้าที่ ค่าเครื่องแบบเจ้าหน้าที่ เป็นต้น

2. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอาคารสถานที่และอุปกรณ์ หมายถึงค่าใช้จ่ายต่างๆที่จ่ายไปเพื่อซ่อมแซม บำรุงรักษาอาคารสถานที่และอุปกรณ์ ค่าน้ำ-ค่าไฟฟ้า รวมทั้งค่าเสื่อมราคาและค่าตัดจ่ายด้วย

3. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสมาชิก หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆที่สหกรณ์จ่ายให้แก่สมาชิกและครอบครัวสมาชิก เช่น เงินช่วยเหลือสมาชิกเมื่อประสบภัยธรรมชาติ ค่าใช้จ่ายในการอบรมสมาชิกใหม่ เป็นต้น

4. ค่าใช้จ่ายดำเนินงานอื่น หมายถึง ค่าใช้จ่ายดำเนินงานอื่นๆที่ไม่อาจแสดงรวมอยู่ในรายการ 1 ถึง 3 ได้

ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจาก

1. เงินรับฝาก หมายถึง ดอกเบี้ยที่สหกรณ์จ่ายให้แก่ผู้ที่ฝากเงินไว้กับสหกรณ์

2. เงินกู้ยืมระยะสั้น หมายถึง ดอกเบี้ยและค่าธรรมเนียมในการกู้เงินที่จ่ายให้แก่ผู้ให้กู้ ดอกเบี้ยจ่ายตัวสัญญาใช้เงิน ดอกเบี้ยจ่ายตัวเงินจ่าย ซึ่งมีกำหนดระยะเวลาในการชำระคืนภายในรอบระยะเวลาดำเนินงานตามปกติของสหกรณ์ รวมทั้งดอกเบี้ยเงินเบิกเกินบัญชีธนาคารด้วย

3. เงินกู้ยืมระยะยาว หมายถึง ดอกเบี้ยและค่าธรรมเนียมในการกู้เงินที่จ่ายให้แก่ผู้ให้กู้ ดอกเบี้ยจ่ายตัวสัญญาใช้เงิน ดอกเบี้ยจ่ายตัวเงินจ่าย ซึ่งมีกำหนดระยะเวลาในการชำระคืนเกินกว่า 1 ปี หรือเกินกว่ารอบระยะเวลาดำเนินงานตามปกติของสหกรณ์

ทุนดำเนินงาน ได้แก่ หนี้สินและทุนของสหกรณ์

หนี้สิน หมายถึงภาระผูกพันในปัจจุบันของสหกรณ์ ซึ่งเป็นผลของรายการและเหตุการณ์ทางบัญชีในอดีตอันเกิดจากการดำเนินงานตามปกติของสหกรณ์หรือจากประเพณีการค้า ซึ่งสหกรณ์จะต้องชำระภาระผูกพันด้วยสินทรัพย์หรือบริการ เช่น การจ่ายเงินสด การโอนสินทรัพย์ การให้บริการ และมูลค่าของภาระผูกพันที่ต้องชำระนั้นสามารถวัดได้อย่างน่าเชื่อถือ

รายได้ธุรกิจ หมายถึง รายได้ที่เกิดจากดอกเบี้ยรับธุรกิจสินเชื่อ ยอดขายจากธุรกิจจัดหาสินค้ามาจำหน่าย ยอดขายจากธุรกิจรวบรวมผลผลิต/แปรรูป และยอดรายได้จากธุรกิจให้บริการ

ทุนของสหกรณ์ หมายถึง ส่วนของสมาชิกผู้ลงทุนถือหุ้นในสหกรณ์ ประกอบด้วย ทุนเรือนหุ้น ทุนสำรอง ทุนสะสมตามข้อบังคับ ระเบียบ และอื่นๆ กำไร(ขาดทุน) จากเงินลงทุนที่ยังไม่เกิดขึ้น ส่วนเกินจากการตีราคาสินทรัพย์ ขาดทุนสะสม กำไร ขาดทุน)สุทธิประจำปี

สหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง สหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพเต็ม 1 และไม่มีปัจจัยนำเข้าเกินหรือปัจจัยผลได้ขาด ตามการประเมินด้วยแบบจำลอง DEA

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษา “สภาพไรของตัวแบบ DEA ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา จำนวน 23 แห่ง” โดยมีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ตอนที่ 1 ความหมายของสหกรณ์ออมทรัพย์

ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- แนวคิดพื้นฐานของการวัดประสิทธิภาพ
- การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA)
- ตัวแบบ Constant Returns to Scale(CRS)
- ตัวแบบ Variable Returns to Scale(VRS)
- การวิเคราะห์สภาพไร(Sensitivity Analysis)
- การวิเคราะห์สภาพไรตามตัวแบบของ Zhu(1996)
- การวิเคราะห์สภาพไรตามตัวแบบของ Seiford and Zhu(1998)

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ความหมายของสหกรณ์ออมทรัพย์

ในพระราชบัญญัติสหกรณ์ พ.ศ. 2542 คำว่า “สหกรณ์” หมายถึง คณะบุคคลซึ่งร่วมกันดำเนินกิจการเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม โดยช่วยตนเองและช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้จดทะเบียนตามพระราชบัญญัติ อุดมการณ์สหกรณ์ คือ แนวความคิดที่เชื่อว่าหลักการและวิธีการสหกรณ์จะช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจและสังคมให้มีความอยู่ดีกินดี มีความสุขโดยการช่วยตนเองและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สหกรณ์ออมทรัพย์เป็นสหกรณ์ประเภทหนึ่งที่สมาชิกรวมตัวกันเพื่อช่วยเหลือกันด้านการเงิน ดังนั้นอาจมองว่าสหกรณ์ออมทรัพย์เป็นสถาบันการเงินที่ส่งเสริมให้สมาชิกรู้จักประหยัด รู้จักการออมทรัพย์และสามารถบริการเงินกู้ให้แก่สมาชิกเพื่อนำไปใช้จ่ายเมื่อ

เกิดความจำเป็น วัตถุประสงค์ในการตั้งสหกรณ์ออมทรัพย์ส่วนใหญ่是为了ส่งเสริมการออมของสมาชิกด้วยการให้ถือหุ้นเป็นรายเดือนและรับฝากเงิน ให้บริการด้านเงินกู้ ตลอดจนให้สหกรณ์อื่นกู้ยืมเงินและให้การสงเคราะห์แก่สมาชิกตามสมควร ฝากหรือลงทุนอย่างอื่นตามพ.ร.บ. 2542 กำหนด และให้บริการด้านอื่นๆที่จำเป็นต่อสมาชิก

กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ได้จัดแบ่งสหกรณ์ออมทรัพย์ตามลักษณะอาชีพที่สมาชิกสังกัดดังนี้

1. สหกรณ์ออมทรัพย์ภาครัฐราชการ ได้แก่ ตำรวจ ทหาร ครู มหาวิทยาลัย โรงพยาบาล/สาธารณสุข และหน่วยราชการอื่น
2. สหกรณ์ออมทรัพย์ภาครัฐวิสาหกิจ
3. สหกรณ์ออมทรัพย์ภาคเอกชน ได้แก่ หน่วยงานที่ให้บริการในรูปของบริษัทเอกชน อาทิ ธนาคาร โรงพยาบาล โรงงานอุตสาหกรรม องค์การอิสระ เป็นต้น

สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาถูกจัดอยู่ในกลุ่มสหกรณ์ออมทรัพย์ภาครัฐราชการ เป็นสหกรณ์ที่จัดตั้งขึ้นโดยมีสมาชิกคือ อาจารย์ พนักงานและบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา ก่อตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ ส่งเสริมการออม รู้จักการประหยัด รู้จักการออมทรัพย์ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทางด้านการเงิน สำหรับสมาชิกที่มีเงินออม และต้องการเงินกู้ สามารถบริการเงินกู้ให้แก่สมาชิก เพื่อนำไปใช้จ่ายในคราวจำเป็นได้

ปัจจุบัน(ณ สิ้นปีบัญชี 2551) มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาทั้งสิ้น 29 แห่ง แต่จากวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งสหกรณ์ออมทรัพย์ สหกรณ์ออมทรัพย์ต้องมีลักษณะการดำเนินธุรกิจเพื่อส่งเสริมให้สมาชิกรู้จักการออมทรัพย์ และให้กู้ยืมเมื่อเกิดความจำเป็น หรือเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์นอกเลย ซึ่งมีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง ที่ดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจตามวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งสหกรณ์ออมทรัพย์ โดยมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน เนื่องจากสหกรณ์ที่มีผลการดำเนินงานขาดทุน ถือว่าไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่งที่นำมาศึกษาในงานวิจัยนี้ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ภาพรวมการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา

ชื่อสหกรณ์	จำนวนสมาชิก (คน)	สินทรัพย์ ทั้งสิ้น	ทุนของ สหกรณ์	ปริมาณ ธุรกิจ	กำไร สุทธิ	ขนาด สหกรณ์
		(หน่วย:ล้านบาท)				
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำกัด	6,171	12,604.92	3,509.35	12,244.70	291.57	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำกัด	10,771	24,239.10	9,189.75	29,591.57	642.08	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	750	1,053.52	311.69	1,032.94	23.28	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒจำกัด	6,602	5,717.22	2,526.14	7,285.60	173.00	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพจำกัด	472	103.73	84.89	72.07	3.60	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์จำกัด	6,047	10,442.55	2,365.69	19,207.73	203.87	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยมหิดลจำกัด	21,176	19,371.92	6,157.02	8,749.99	419.17	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์จำกัด	8,004	7,307.24	1,993.55	6,659.75	152.83	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีจำกัด	1,291	1,086.25	409.83	1,189.52	21.80	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยศิลปากรจำกัด	1,699	683.00	571.88	469.65	30.36	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีจำกัด	672	137.79	73.62	122.66	6.51	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย เชียงใหม่จำกัด	7,946	4,097.15	1,621.00	8,668.25	109.89	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลจำกัด	1,727	394.73	228.14	345.49	15.65	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด	115	36.37	29.22	66.78	1.64	ใหญ่
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นจำกัด	4,949	1,637.20	789.06	1,831.03	51.02	ใหญ่มาก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	จำนวนสมาชิก (คน)	สินทรัพย์ ทั้งสิ้น	ทุนของ สหกรณ์	ปริมาณ ธุรกิจ	กำไร สุทธิ	ขนาด สหกรณ์
		(หน่วย:ล้านบาท)				
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีจำกัด	933	395.94	191.73	215.63	12.40	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธนกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหงจำกัด	2,649	665.94	576.94	868.51	33.30	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จำกัด	746	129.01	95.02	161.54	4.69	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าพระนครเหนือจำกัด	1,784	1,188.46	376.57	2,088.63	28.65	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาราชจำกัด	1,964	1,297.30	498.49	1,783.39	28.26	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าลาดกระบังจำกัด	1,649	394.75	250.87	441.23	16.26	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราช ภัฏนครศรีธรรมราชจำกัด	303	108.42	50.20	95.89	2.87	ใหญ่มาก
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้จำกัด	776	251.35	104.25	292.53	6.94	ใหญ่มาก

ตารางที่ 1 แสดงภาพรวมในการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา จำนวน 23 แห่ง โดยเป็นสหกรณ์ขนาดใหญ่มาก 22 แห่ง เป็นสหกรณ์ขนาดใหญ่ 1 แห่ง โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดลจำกัดเป็นสหกรณ์ที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุด คือ 21,176 คน สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำกัดเป็นสหกรณ์ที่มีสินทรัพย์ทั้งสิ้น ทุนของสหกรณ์ ปริมาณธุรกิจ และกำไรสุทธิมากที่สุด คือ 24,239.10, 9,189.75, 29,591.57 และ 642.08 ล้านบาท ตามลำดับ

เกณฑ์การกำหนดขนาดสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรที่ทางกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ใช้เป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การจัดขนาดของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกร

ตัวแปรในการวิเคราะห์ขนาดสหกรณ์และกลุ่ม เกษตรกร						คะแนนรวม 3 ตัวแปรชี้วัดขนาดสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกร	
ทุนดำเนินงาน		รายได้ธุรกิจหลัก		สมาชิก			
ช่วงข้อมูล	คะแนน	ช่วงข้อมูล	คะแนน	ช่วงข้อมูล	คะแนน	ช่วงคะแนนรวม	ขนาดสหกรณ์
(หน่วย:บาท)	(1)	(หน่วย:บาท)	(2)	(หน่วย:คน)	(3)	(1)+(2)+(3)	
0	0	0	0	0	0		
>0-6,000	1	>0-5,000	1	1-28	1		
>6,000-30,000	2	>5,000-23,000	2	29-55	2	1-6	เล็ก
>30,000-145,000	3	>23,000-107,000	3	56-108	3	7-12	กลาง
>145,000-706,000	4	>107,000-500,000	4	109-213	4	13-18	ใหญ่
>706,000-3,440,000	5	>500,000-2,324,000	5	214-420	5	19-24	ใหญ่มาก
>3,440,000-16,770,000	6	>2,324,000-10,807,000	6	421-828	6		
>16,770,000-81,760,000	7	>10,807,000-50,262,000	7	829-1,633	7		
>81,760,000	8	>50,262,000	8	>1,633	8		

ที่มา : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรมตรวจบัญชีสหกรณ์, เกณฑ์การจัดขนาดของสหกรณ์/กลุ่มเกษตรกร [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2552. เข้าถึงได้จาก <http://statistic.cad.go.th/>

ตารางที่ 2 แสดงการกำหนดขนาดสหกรณ์และกลุ่มเกษตรกร โดยทางกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ โดยเป็นการให้คะแนนตามขนาดของตัวแปรทุนดำเนินงาน รายได้ธุรกิจหลัก และจำนวนสมาชิก เช่น สหกรณ์มีทุนดำเนินงาน 20 ล้านบาท รายได้ธุรกิจหลัก 8 ล้านบาท มีจำนวนสมาชิก 200 คน จะได้คะแนนเท่ากับ $7+6+4 = 17$ คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มสหกรณ์ขนาดใหญ่ เป็นต้น

ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดพื้นฐานของการวัดประสิทธิภาพ (Measurement of Efficiency)

การวัดประสิทธิภาพเป็นหนึ่งในวิธีการที่สำคัญในการพิจารณาถึงผลการดำเนินงานของหน่วยผลิต และค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินก็สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยผลิตได้ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงระดับความสามารถในการดำเนินงานของหน่วยผลิต โดยทั่วไปแล้ว กรณีที่หน่วยผลิตใช้ปัจจัยนำเข้า 1 ปัจจัย และมีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ประสิทธิภาพของหน่วยผลิตสามารถประเมินได้จากอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลได้ (Output) กับปัจจัยนำเข้า (Input) ดังนี้

$$Efficiency = \frac{output}{input}$$

อัตราส่วนนี้ขึ้นอยู่กับหน่วยที่ใช้วัด ดังนั้นจึงนิยมใช้ค่าซึ่งปรับเป็นค่าเปรียบเทียบอัตราส่วนของหน่วยผลิตที่มีค่าสูงสุด อัตราส่วนนี้ไม่เปลี่ยนแปลงตามหน่วยที่ใช้วัด (Units invariance) นั่นคือ

$$0 \leq \frac{\text{อัตราส่วนปัจจัยผลได้กับปัจจัยนำเข้าของหน่วยผลิตใดๆ}}{\text{อัตราส่วนปัจจัยผลได้กับปัจจัยนำเข้าของหน่วยผลิตที่สูงที่สุด}} \leq 1$$

ดังนั้น วิธีการวัดประสิทธิภาพที่นิยมนำมาใช้ในการวัดผลการดำเนินงาน ก็คือ การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ในแต่ละหน่วยผลิต กับค่ามาตรฐาน (Benchmark) ซึ่งในการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยผลิตนั้น ค่ามาตรฐาน ก็คือค่าที่ได้จากหน่วยผลิตที่ดีที่สุด (Best practice) เมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยผลิตที่กำลังศึกษาทั้งหมด หรืออาจกล่าวได้ว่าหน่วยผลิตนั้นเป็นหน่วยผลิตที่อยู่ในระดับแนวหน้า (Frontier) ส่วนหน่วยผลิตอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่บนเส้นแนวหน้าจะมีศักยภาพหรือประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า (Inefficiency)

การวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตในกรณีที่ใช้ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้มากกว่า 1 ตัวแปร สามารถทำได้โดยใช้อัตราส่วนของผลบวกถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลได้ และผลบวกถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า

$$\text{Relative Efficiency ของหน่วยผลิตที่ } j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}}$$

โดยที่ Y_{ri}	คือ ปัจจัยผลได้ที่ r ของหน่วยผลิต j
X_{ij}	คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของหน่วยผลิต j
u_r	คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ r
v_i	คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้าที่ i
n	คือ จำนวนของหน่วยผลิต
s	คือ จำนวนของปัจจัยผลได้
m	คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

แนวคิดที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ คือ แนวความคิดของ Farrell (1957) ที่อาศัยหลักการของ Frontier Analysis ในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิต แนวคิดดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นให้กับนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้คิด และพัฒนาวิธีการ และแบบจำลองขึ้นมาเพื่อวัดประสิทธิภาพ และหนึ่งในหลายวิธีการที่ถูกคิดค้นคือ Data Envelopment Analysis (DEA)

การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA)

การวิเคราะห์ Data Envelopment Analysis เรียกว่า DEA ได้รับการคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ. 1957 โดยศาสตราจารย์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ชื่อ Farrell ซึ่งท่านพยายามวัดประสิทธิภาพหน่วยงานโดยใช้หลักการของ “เส้นประสิทธิภาพ” หรือ “Efficient Frontier” ต่อมาแนวคิดนี้ก็ได้รับการพัฒนามาเป็น Data Envelopment Analysis ในปี ค.ศ. 1978 โดยนักวิชาการในสาขาวิจัยดำเนินงาน คือ Charnes Cooper และ Rhodes โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Linear Programming ในการคำนวณค่าน้ำหนักในการประเมินค่าประสิทธิภาพของหน่วยผลิต กรณีที่มีปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้หลายปัจจัย (multi input and output) โดยผลลัพธ์น้ำหนักของปัจจัยเหล่านี้ จะเป็นค่าน้ำหนักที่ทำให้หน่วยผลิตนั้นมีคะแนนประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีการ Data Envelopment Analysis เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยงาน และหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้จะถูกเรียกว่า

Decision Making Unit หรือ DMU โดยใช้ลักษณะ (performance) ของ DMU นั้นๆ เทียบกับ ลักษณะของ DMU อื่น ซึ่งปัจจัยนำเข้า (Input) และปัจจัยผลได้ (Output) ที่ใช้ในการพิจารณา ประเมินประสิทธิภาพของแต่ละ DMU ต้องเหมือนกันโดย

1. ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้แต่ละตัวต้องเป็นตัวเลขซึ่งมีค่าเป็นบวก และค่าตัวแปรแต่ละตัวต้องเก็บในช่วงเวลาเดียวกัน
2. ปัจจัยนำเข้า ปัจจัยผลได้ ที่เลือกมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของ DMU ต้องสะท้อนถึงส่วนประกอบที่สนใจศึกษา
3. โดยหลักการแล้ว ค่าวัดประสิทธิภาพ ต้องการให้ปัจจัยนำเข้าน้อย และให้ได้ปัจจัยผลได้มาก ดังนั้นการเลือกปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ต้องคำนึงถึงหลักนี้ด้วย
4. สามารถใช้ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ที่มีหน่วยวัดต่างกันได้

ตัวแบบ Data Envelopment Analysis โดยทั่วไปแบ่งตามการพิจารณาด้านปัจจัยนำเข้า หรือปัจจัยผลได้ออกเป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

1. ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า (Input Oriented Model) เป็นตัวแบบที่พยายามใช้ปัจจัยนำเข้าน้อยสุด เพื่อผลิตปัจจัยผลได้ตามระดับที่กำหนด

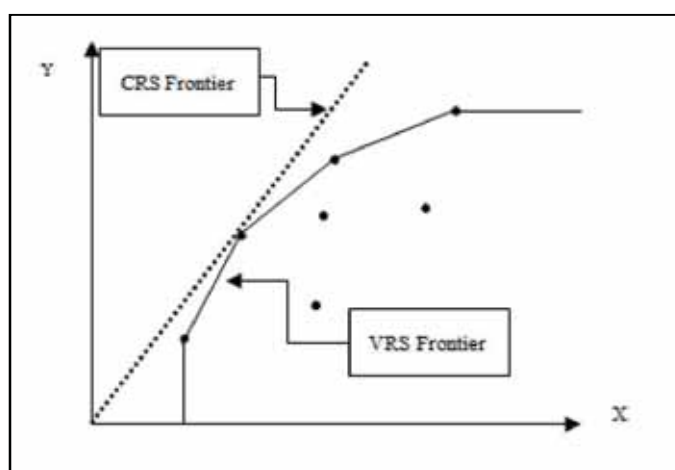
2. ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยผลได้ (Output Oriented Model) เป็นตัวแบบที่พยายามทำให้ได้ปัจจัยผลได้มากที่สุด โดยใช้ปัจจัยนำเข้าไม่เกินระดับที่กำหนด

ในกรณีที่ตัวแปรปัจจัยนำเข้าเป็นตัวแปรที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์กร หรือเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลดค่าได้ ไม่เหมาะสมที่จะใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้าในการวิเคราะห์ ควรใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยผลได้ในทางตรงกันข้าม ถ้าผลได้เป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์กร การวิเคราะห์ควรใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

ตัวแบบ Data Envelopment Analysis สามารถแบ่งตามลักษณะของกรอบประสิทธิภาพ ออกเป็น 2 ตัวแบบใหญ่ๆ คือ

1. ตัวแบบ Constant Returns to Scale เรียกว่า CRS หรือเรียกตามชื่อผู้เสนอตัวแบบคือ Charnes, Cooper และ Rhodes ว่า CCR (Charnes, Cooper and Rhodes 1978) เป็นตัวแบบที่มีแนวคิดที่เส้นของกรอบประสิทธิภาพมีความชันคงที่

2. ตัวแบบ **Variable Returns to Scale** เรียกว่า VRS หรือเรียกตามชื่อผู้เสนอตัวแบบคือ Banker, Charnes และ Cooper ว่า BCC (Banker, Charnes and Cooper 1984) เป็นตัวแบบที่มีแนวคิดเส้นของกรอบประสิทธิภาพมีข้อจำกัดของความโค้ง (convexity constraint) เส้นของกรอบประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขของตัวแบบทั้ง 2 แสดงดังภาพ 1



กราฟที่ 1 กรอบประสิทธิภาพของตัวแบบ CRS และ VRS

ตัวแบบ **Constant Returns to Scale (CRS)**

ตัวแบบ Constant Returns to Scale หรือ CRS เสนอโดย Charnes, Cooper และ Rhodes ในปี 1978 ตัวแบบนี้จึงมีชื่อเรียกตามชื่อผู้เสนอแนวคิด ตัวแบบ CCR เนื่องจากตัวแบบนี้มีข้อสมมติว่าผลตอบแทนต่อขนาดมีค่าคงที่ (Constant Returns to Scale) ดังนั้น ตัวแบบนี้จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวแบบ CRS

ตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

แนวคิดของตัวแบบนี้เป็นการหาค่าน้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัย โดยทำให้อัตราส่วนระหว่างผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลได้กับผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า ของหน่วยตัดสินใจ DMU แต่ละหน่วยมีค่าสูงสุด นั่นคือแต่ละ DMU จะคำนวณค่าน้ำหนักปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ที่ดีที่สุดของตน ซึ่งน้ำหนักปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ของแต่ละ DMU จะมีค่าต่างกัน

รูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นของตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) คือ

ตัวแบบที่ 1 $\text{Max } \theta_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}$

ภายใต้เงื่อนไข $\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$ เงื่อนไข 2.1

$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0$; $j = 1, 2, \dots, n$ เงื่อนไข 2.2

$u_r \geq 0$; $r = 1, 2, \dots, s$

$v_i \geq 0$; $i = 1, 2, \dots, m$

โดยที่ θ_k คือ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

X_{ij} คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j

Y_{rj} คือ ปัจจัยผลได้ที่ r ของ DMU ที่ j

u_r คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ r

v_i คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้าที่ i

n คือ จำนวนของ DMU

s คือ จำนวนปัจจัยผลได้

m คือ จำนวนปัจจัยนำเข้า

DMU_k จะมีประสิทธิภาพ CRS ถ้า $\theta_k = 1$ และมีผลลัพธ์เหมาะสมสุด ซึ่ง $v_i > 0$ ทุกค่า i, $u_r > 0$ ทุกค่า r ไม่เช่นนั้น DMU_k ไม่มีประสิทธิภาพ CRS

จากตัวแบบที่ 1 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปตัวแบบปัญหาควบคู่ (Dual Problem) ได้ดังนี้
ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) ให้ ϕ_k และ λ_j ; $j = 1, \dots, n$ เป็นตัวแปรควบคู่ที่สัมพันธ์กับเงื่อนไข 2.1 และเงื่อนไข 2.2 ตามลำดับ ตัวแบบปัญหาควบคู่ของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) คือ

ตัวแบบที่ 2 $\phi_k^* = \text{Min } \phi_k$

ภายใต้เงื่อนไข $\phi_k X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0$; $i = 1, 2, \dots, m$

$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - Y_{rk} \geq 0$; $r = 1, 2, \dots, s$

$$\lambda_j \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

ให้ S_i^{-*} , $i = 1, 2, \dots, m$ คือปัจจัยนำเข้าเกิน (Input excess) และ S_r^{+*} , $r = 1, 2, \dots, s$ คือปัจจัยผลได้ขาด (Output shortfalls) เป็นตัวแปร Slack ของเงื่อนไขด้านปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ตามลำดับ

ถ้า $(\phi_k^*, \lambda_j^*, S_i^{-*}, S_r^{+*})$ เป็นผลลัพธ์เหมาะสมสุดของตัวแบบที่ 2 จะได้ $0 < \phi_k^* \leq 1$ และถ้า $\phi_k^* = 1$ และ S_i^{-*}, S_r^{+*} ทุกตัวเท่ากับ 0 แสดงว่า DMU_k มีประสิทธิภาพ CRS ถ้า $\phi_k^* < 1$ หรือ $\phi_k^* = 1$ แต่มี S_i^{-*}, S_r^{+*} บางตัว > 0 แสดงว่า ประสิทธิภาพ DMU_k ยังด้อยกว่าบาง DMU ซึ่งค่า λ_j^* ที่มากกว่า 0 จะระบุ DMU ที่ใช้อ้างอิงและใช้เป็นหลักในการปรับปรุงให้ DMU_k เพื่อไปสู่จุดที่มีประสิทธิภาพ

ตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยผลได้

แนวคิดของตัวแบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผลได้มีค่ามากที่สุด โดยใช้ปัจจัยนำเข้าไม่เกินระดับที่มีอยู่

รูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นของตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยผลได้ ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) คือ

ตัวแบบที่ 3 $\text{Min } W_k = \sum_{i=1}^m p_i X_{ik}$

$$\begin{aligned} \text{ภายใต้เงื่อนไข} \quad & \sum_{r=1}^s q_r Y_{rk} = 1 \\ & \sum_{i=1}^m p_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s q_r Y_{rj} \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n \\ & p_i \geq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m \\ & q_r \geq 0 \quad ; r = 1, 2, \dots, s \end{aligned}$$

โดยที่ W_k คือ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

X_{ij} คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j

Y_{rj} คือ ปัจจัยผลได้ที่ r ของ DMU ที่ j

q_r คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ r

p_i คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้าที่ i

n คือ จำนวนของ DMU

s คือ จำนวนปัจจัยผลได้

m คือ จำนวนปัจจัยนำเข้า

จากตัวแบบที่ 3 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปตัวแบบปัญหาควบคู่ (Dual Problem) ได้ดังนี้ ให้ W_k และ $w_j; j = 1, \dots, n$ เป็นตัวแปรควบคู่ที่สัมพันธ์กับเงื่อนไข 2.3 และเซตเงื่อนไข 2.4 ตามลำดับ ตัวแบบปัญหาควบคู่ของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) คือ

ตัวแบบที่ 4 Max W_k

$$\begin{aligned} \text{ภายใต้เงื่อนไข} \quad & \sum_{j=1}^n w_j X_{ij} - X_{ik} \leq 0 & ; i = 1, 2, \dots, m \\ & W_k Y_{rk} - \sum_{j=1}^n w_j Y_{rj} \leq 0 & ; r = 1, 2, \dots, s \\ & w_j \geq 0 & ; j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

ผลลัพธ์ของตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยผลได้สัมพันธ์กับผลลัพธ์ของตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า ดังนี้

$$\begin{aligned} W_k &= \frac{1}{\theta_k} \\ w_j &= \frac{\lambda_j}{\theta_k} = \lambda_j W_k \end{aligned}$$

ดังนั้น ผลลัพธ์เหมาะสมสุดของตัวแบบด้านมุมมองปัจจัยผลได้ สามารถหาได้จากผลลัพธ์เหมาะสมสุดของตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

ตัวแบบ Variable Returns to Scale(VRS)

ตัวแบบ Variable Returns to Scale หรือ VRS เสนอ โดย Banker, Charnes และ Cooper ในปี 1984 ตัวแบบนี้จึงมีชื่อเรียกตามชื่อผู้เสนอแนวคิดว่า ตัวแบบ BCC เนื่องจากตัวแบบนี้มีแนวคิดที่สร้างขอบเขตผลผลิตที่มีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Returns to Scale) ดังนั้น ตัวแบบนี้จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ตัวแบบ VRS

ตัวแบบ Variable Returns to Scale มุมมองปัจจัยนำเข้า

ตัวแบบ VRS แบบมุมมองปัจจัยนำเข้าของ DMU_k ($k = 1, 2, \dots, n$) คือ

ตัวแบบที่ 5 $\text{Max } \theta_k = \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} - \tau_k$

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

$$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} - \tau_k \leq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r \geq 0 \quad ; r = 1, 2, \dots, s$$

$$v_i \geq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

τ_k ไม่จำกัดเครื่องหมาย

โดยที่ θ_k คือ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

X_{ij} คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j

Y_{rj} คือ ปัจจัยผลได้ที่ r ของ DMU ที่ j

u_r คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ r

v_i คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้าที่ i

n คือ จำนวนของ DMU

s คือ จำนวนปัจจัยผลได้

m คือ จำนวนปัจจัยนำเข้า

จากตัวแบบที่ 5 สามารถเขียนตัวแบบควบคู่ที่สัมพันธ์กับเงื่อนไขในปัญหาข้างต้น คือ

ตัวแบบที่ 6 $\text{Min } \phi_k$

ภายใต้เงื่อนไข $\phi_k X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} - Y_{rk} \geq 0 \quad ; r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda_j \geq 0$$

DMU_k จะมีประสิทธิภาพ VRS ถ้าสอดคล้องกับเงื่อนไข $\theta = 1$ และตัวแปร slack ทุกตัวมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าไม่สอดคล้องเงื่อนไขนี้ แสดงว่า DMU_k ไม่มีประสิทธิภาพ VRS

ตัวแบบ Variable Returns to Scale มุมมองด้านปัจจัยผลได้

ตัวแบบ VRS มุมมองด้านปัจจัยผลได้ ของ DMU_k คือ

ตัวแบบที่ 7 Min $W_k = \sum_{i=1}^m p_i X_{ik} - \gamma_k$

ภายใต้เงื่อนไข $\sum_{r=1}^s q_r Y_{rk} = 1$

$$\sum_{i=1}^m p_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s q_r Y_{rj} - \gamma_k \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$p_i \geq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$q_r \geq 0 \quad ; r = 1, 2, \dots, s$$

γ_k ไม่จำกัดเครื่องหมาย

โดยที่ W_k คือ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

X_{ij} คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j

Y_{rj} คือ ปัจจัยผลได้ที่ r ของ DMU ที่ j

q_r คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ r

p_i คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้าที่ i

n คือ จำนวนของ DMU

s คือ จำนวนปัจจัยผลได้

m คือ จำนวนปัจจัยนำเข้า

จากตัวแบบที่ 7 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปตัวแบบปัญหาควบคู่ (Dual Problem) ได้ดังนี้

ตัวแบบปัญหาควบคู่ของหน่วยผลิตที่ k (DMU_k) คือ

ตัวแบบที่ 8 Max W_k

ภายใต้เงื่อนไข $\sum_{j=1}^n w_j X_{ij} - X_{ik} \leq 0 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$

$$w_k Y_{rk} - \sum_{j=1}^n w_j Y_{rj} \leq 0 \quad ; r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

$$w_j \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

คะแนนประสิทธิภาพของ DMU_k คือ $\frac{1}{w_k}$ และ DMU_k จะมีประสิทธิภาพถ้าคะแนน

ประสิทธิภาพของ DMU_k เท่ากับ 1 และค่าตัวแปร slack ทุกตัวมีค่าเท่ากับ 0 (สุดา ตระการเถลิงศักดิ์ 2551)

การวิเคราะห์สภาพไว(Sensitivity Analysis)

ในการประเมินประสิทธิภาพโดยวิธี DEA นั้นมีข้อเสียคือคะแนนประสิทธิภาพมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะต้องทำการวิเคราะห์หาคะแนนประสิทธิภาพใหม่ หาเส้นขอบเขตใหม่ จึงมีผู้เสนอแนวคิดที่ว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้เท่าไร ประสิทธิภาพจึงจะยังคงเดิม หรือกรณีที่ข้อมูลที่เก็บรวบรวมอาจมีความคลาดเคลื่อน หรือเป็นค่าประมาณ ผู้วิเคราะห์ต้องการศึกษาถึงความแกร่งของคะแนนประสิทธิภาพที่มีต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

เนื่องจากการวิเคราะห์สภาพไวในการประเมินประสิทธิภาพ DEA นั้นอยู่บนพื้นฐานของการเพิ่มลดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ โดยไม่สนใจกรณีการเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า เนื่องจากกรณีนี้ไม่ได้ทำให้ประสิทธิภาพเสียไป ดังนั้นในการวิเคราะห์สภาพไวโดยทั่วไปจะศึกษา 3 กรณีคือ 1) เพิ่มปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า 2) ลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า และ 3) ลดปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า โดย DMU ยังคงประสิทธิภาพไว้

Charnes, Cooper and Lewin (1985) เป็นผู้ริเริ่มการวิเคราะห์สภาพไว โดยตรวจสอบสภาพไวกรณีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ต่อมา Charnes and Neralic (1990) ศึกษากรณีปัจจัยผลได้และ/หรือปัจจัยนำเข้าหลายตัวพร้อมกัน Zhu (1996) ได้ศึกษาความแกร่งของประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS กรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ของ DMU ที่ประเมิน โดยค่าปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นคงที่ โดยพิจารณาทีละปัจจัย ซึ่งจะได้อะกอบเขตของการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและการ

ลดลงของปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัย ต่อมา Seiford and Zhu (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์สภาพไวกของการประเมินประสิทธิภาพ DEA ในกรณีที่แย่ที่สุดคือ DMU ที่ถูกประเมินนั้นลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า ในขณะที่ DMU อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า ที่ยังคงทำให้ DMU ที่ถูกประเมินนั้นยังคงมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาการวิเคราะห์สภาพไวกโดยใช้ตัวแบบของ Zhu (1996) และ Seiford and Zhu (1998) โดยมีรายละเอียดของตัวแบบเป็นดังนี้

การวิเคราะห์สภาพไวกตามตัวแบบของ Zhu (1996)

Zhu (1996) เสนอตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อศึกษาสภาพไวกของประสิทธิภาพของ DMU ซึ่งตัวแบบนี้ปรับจากตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า (ตัวแบบที่ 2) โดยตัด DMU ที่กำลังวิเคราะห์สภาพไวก (DMU_k) ออกจากเซตอ้างอิง เพื่อหาค่าสัดส่วนของปัจจัยนำเข้าที่ $i' = 1, 2, \dots, m$ ของ DMU_k ที่สามารถเพิ่มขึ้นโดย DMU_k ยังคงมีประสิทธิภาพ คือ

ตัวแบบที่ 9 $\beta_{i'}^* = \text{Min} \beta_{i'}$

$$\begin{aligned} \text{ภายใต้เงื่อนไข} \quad & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq \beta_{i'} X_{i'k} \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik}; i \neq i' \quad ; i = 1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad ; r = 1, 2, \dots, s \\ & \beta_{i'}, \lambda_j \geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

ผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดของตัวแบบที่ 9 สำหรับแต่ละปัจจัยนำเข้า $\beta_{i'}^*$ ($i' = i = 1, 2, \dots, m$) > 1 คือสัดส่วนของการเพิ่มแต่ละปัจจัยนำเข้าที่ i' โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ตัวอื่นไม่เปลี่ยนแปลง Thrall (1996) พิสูจน์ว่า แต่ละ $\beta_{i'}^*$ ($i' = i = 1, 2, \dots, m$) มีค่ามากกว่า 1 อ้างใน Zhu (1996) ขอบเขตของสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงแต่ละปัจจัยนำเข้าที่ i' ($\beta_{i'}$) อยู่ในช่วง $1 \leq \beta_{i'} \leq \beta_{i'}^*$ นั่นคือสำหรับ DMU_k ที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้าที่ i ได้สูงสุดเป็น $\hat{X}_{ik} = \beta_{i'}^* X_{ik}$ โดย DMU_k ยังคงมีประสิทธิภาพ (การพิสูจน์ ดู (Zhu 1996))

ในกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าของ DMU_k ทั้งหมด m ปัจจัยพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง พิจารณาสภาพไวของ DMU_k ซึ่งยังคงประสิทธิภาพเมื่อเพิ่มแต่ละปัจจัยนำเข้าที่ i ได้สูงสุดเป็น $\hat{X}_{ik} = \beta_i^* X_{ik}$, $i = 1, 2, \dots, m$ โดยปัจจัยนำเข้าอื่นไม่เปลี่ยน จากค่าการเพิ่มแต่ละปัจจัยนำเข้าสูงสุด สามารถสร้างจุด m จุด ดังตารางที่ 3 แถวที่ 1 แทนจุดที่ปัจจัยนำเข้าที่ 1 เปลี่ยนจาก X_{1k} เป็น $\beta_1^* X_{1k}$ ปัจจัยอื่นๆคงที่ แถวที่ 2 แทนจุดที่ปัจจัยนำเข้าที่ 2 เปลี่ยนจาก X_{2k} เป็น $\beta_2^* X_{2k}$ ปัจจัยอื่นๆคงที่ เป็นเช่นนี้ทั้ง m ปัจจัย

ตารางที่ 3 ลักษณะโครงสร้างข้อสมมติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า m ปัจจัย

β_1	β_2	...	β_m
β_1^*	1	...	1
1	β_2^*	...	1
$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
1	1	...	β_m^*

จากวิธีนี้ เซตของจุดปัจจัยนำเข้าสมมติ m จุด ถูกสร้างขึ้นแต่ละจุดภายใต้ปัจจัยผลได้ที่กำหนด จะมี hyperplane $B_1\beta_1 + B_2\beta_2 + \dots + B_m\beta_m = 1$ สร้างจากจุดในตารางที่ 3 โดยสัมประสิทธิ์ B_i , $i = 1, 2, \dots, m$ สามารถหาได้จากการแทนแต่ละจุด ในตารางที่ 3 ในสมการ hyperplane ข้างต้นจะได้

$$\begin{cases} \beta_1^* B_1 + B_2 + \dots + B_m = 1, \\ B_1 + \beta_2^* B_2 + \dots + B_m = 1, \\ \vdots \\ B_1 + B_2 + \dots + \beta_m^* B_m = 1, \end{cases}$$

แก้ระบบสมการนี้จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ B_i ; $i = 1, 2, \dots, m$

จากเซตของจุดปัจจัยนำเข้าสมมติ m จุด จะมี efficient hyperplane คือ

$$H_1 X_1 + \dots + H_m X_m = 1$$

โดยสัมประสิทธิ์ $H_i, i=1,2,...,m$ สามารถหาได้จากการระบบสมการ m สมการ คือ

$$\begin{cases} \beta_1^* X_{1k} H_1 + X_{2k} H_2 + \dots + X_{mk} H_m = 1, \\ X_{1k} H_1 + \beta_2^* X_{2k} H_2 + \dots + X_{mk} H_m = 1, \\ \vdots \\ X_{1k} H_1 + X_{2k} H_2 + \dots + \beta_m^* X_{mk} H_m = 1. \end{cases}$$

$$\text{ซึ่ง } H_i = \frac{B_i}{X_{ik}} ; i=1,2,...,m$$

เมื่อแทนค่า H_i ดังกล่าวลงในใน efficient hyperplane ($H_1 X_1 + \dots + H_m X_m = 1$) จะ

$$\text{ได้ } \frac{B_1}{X_{1k}} X_1 + \dots + \frac{B_m}{X_{mk}} X_m = 1$$

ดังนั้นกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมด m ปัจจัยพร้อมกัน สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า โดย DMU_k ยังคงประสิทธิภาพ แทนด้วย Γ ซึ่ง

$$(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m) \in \Gamma = \{(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m) | 1 < \beta_{i'} \leq \beta_{i'}^*, i'=1,2,...,m \text{ และ}$$

$$B_1 \beta_1 + B_2 \beta_2, \dots, B_m \beta_m \leq 1\}$$
 โดยสัมประสิทธิ์ $B_1, B_2, \dots, B_m$ คำนวณจากการแก้สมการ

$$(\beta_1^* B_1 + B_2 + \dots + B_m = 1, B_1 + \beta_2^* B_2 + \dots + B_m = 1, \dots, B_1 + B_2 + \dots + \beta_m^* B_m = 1)$$

Zhu (1996) ยังได้เสนอสำหรับกรณีของปัจจัยผลได้ ซึ่งปรับจากตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลได้ (ตัวแบบที่ 4) โดยตัด DMU ที่กำลังวิเคราะห์สภาพไว้ (DMU_k) ออกจากเซตอ้างอิง เพื่อหาค่าสัดส่วนของปัจจัยผลได้ที่ $r'=1,2,...,s$ ของ DMU_k ที่สามารถลดลง โดย DMU_k ยังคงมีประสิทธิภาพ คือ

$$\text{ตัวแบบที่ 10 } \alpha_r^* = \text{Max } \alpha_r$$

$$\begin{aligned} \text{ภายใต้เงื่อนไข } & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq \alpha_r Y_{rk} \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk}; r \neq r' ; r = 1, 2, \dots, s \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} ; i = 1, 2, \dots, m \\ & \alpha_r, \lambda_j \geq 0 ; j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

ผลลัพธ์เหมาะสมที่สุดของตัวแบบที่ 10 สำหรับแต่ละปัจจัยผลได้ α_r^* ($r'=r=1,2,\dots,s$) < 1 คือสัดส่วนของการลดแต่ละปัจจัยผลได้ที่ r' โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ตัวอื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงแต่ละปัจจัยผลได้ที่ r' ($\alpha_{r'}$) อยู่ในช่วง $\alpha_r^* \leq \alpha_{r'} \leq 1$ นั่นคือสำหรับ DMU_k ที่มีประสิทธิภาพสามารถลดปัจจัยผลได้ที่ r เป็น $\hat{Y}_{rk} = \alpha_r Y_{rk}$ โดยที่ DMU_k ยังคงมีประสิทธิภาพ (การพิสูจน์ ดู (Zhu 1996))

ในกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ของ DMU_k ทั้งหมด s ปัจจัยพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง สมมติให้ DMU_k มีประสิทธิภาพและสามารถลดแต่ละปัจจัยผลได้ที่ r ได้สูงสุดเป็น $\hat{Y}_{rk} = \alpha_r Y_{rk}$, $r=1,2,\dots,s$ และ $\alpha_r^* \leq \alpha_r \leq 1$ โดยยังคงประสิทธิภาพได้ ดังนั้นแต่ละปัจจัยผลได้ที่ r สามารถลดได้สูงสุดเป็น ดังตารางที่ 4 เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เราสามารถหาจุด s จุด สำหรับสร้างจุดสมมติที่มีประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะโครงสร้างข้อสมมติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ s ปัจจัย

α_1	α_2	...	α_s
α_1^*	1	...	1
1	α_2^*	...	1
$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
1	1	...	α_s^*

สมการ hyperplane $A_1\alpha_1 + A_2\alpha_2 + \dots + A_s\alpha_s = 1$ สร้างจากจุดในตารางที่ 4 โดยสัมประสิทธิ์ A_r , $r=1,2,\dots,s$ สามารถหาค่าได้โดยการแทนจุดในตารางที่ 4 ในสมการ hyperplane จะได้ระบบสมการ

$$\begin{cases} \alpha_1^* A_1 + A_2 + \dots + A_s = 1, \\ A_1 + \alpha_2^* A_2 + \dots + A_s = 1, \\ \vdots \\ A_1 + A_2 + \dots + \alpha_s^* A_s = 1, \end{cases}$$

แก้ระบบสมการได้ค่า A_r ; $r=1,2,\dots,s$

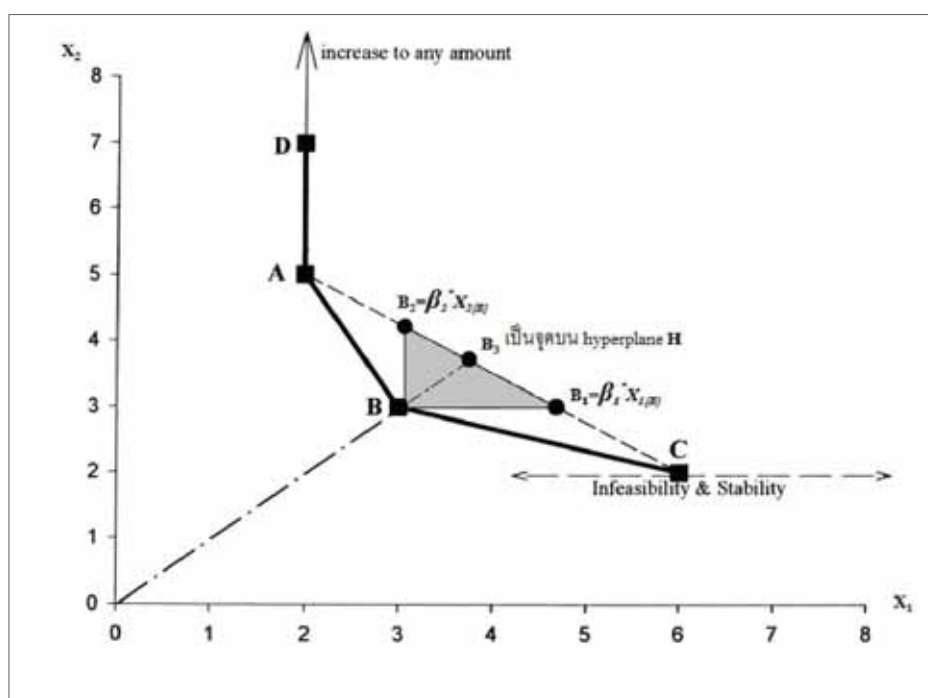
ดังนั้นกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้งหมด s ปัจจัยพร้อมกัน ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ คือ

$$(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_s) \in \Lambda = \{(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_s) | \alpha_r' \leq \alpha_r < 1, r' = 1, 2, \dots, s \text{ และ}$$

$$A_1 \alpha_1 + A_2 \alpha_2 + \dots + A_s \alpha_s \geq 1\}$$

โดยสัมประสิทธิ์ $A_1, A_2, \dots, A_s$ คำนวณจากการแก้สมการ $(\alpha_1^* A_1 + A_2 + \dots + A_s = 1, A_1 + \alpha_2^* A_2 + \dots + A_s = 1, \dots, A_1 + A_2 + \dots + \alpha_s^* A_s = 1)$

จาก Zhu (2001) อธิบายว่าถ้าผลลัพธ์จากตัวแบบ (9) หรือตัวแบบ (10) เป็น infeasible แสดงว่า DMU_k เป็น extreme efficient ประเภที่สามารเพิ่มปัจจัยนำเข้าที่ i' หรือลดปัจจัยผลได้ที่ r' ได้ไม่จำกัด



กราฟที่ 2 การวิเคราะห์สภาพไว (Sensitivity Analysis)

จากกราฟที่ 2 แสดง จำนวนปัจจัยนำเข้า X_1 และ X_2 ที่ใช้ในการผลิตปัจจัยผลได้จำนวนเท่ากันของ DMU 4 แห่ง คือ DMU A B C และ D โดยมี DMU 3 แห่งที่มีประสิทธิภาพ คือ DMU A, B และ C ซึ่ง DMU ทั้ง 3 แห่งนี้เป็น extreme efficient สำหรับ DMU D นั้นถึงแม้จะอยู่บนเส้นแนวหน้า แต่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากใช้ปัจจัยนำเข้า X_2 มากกว่า DMU C ซึ่ง DMU A และ D สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า X_2 ได้ไม่จำกัด โดยยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้า และ DMU C สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า X_1 ได้ไม่จำกัด โดย DMU C ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้า ซึ่งจะได้ผลลัพธ์จากตัวแบบที่ 9 ของ DMU A, C และ D เป็น infeasible สำหรับ DMU B สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า X_1 ได้สูงสุดไม่เกิน $B_1 = \beta_1^* X_{1(B)}$ โดยปัจจัยนำเข้า X_2 คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มปัจจัยนำเข้า X_2 ได้สูงสุดไม่เกิน $B_2 = \beta_2^* X_{2(B)}$ โดยปัจจัยนำเข้า X_1 คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ที่ทำให้ DMU B ยังคงประสิทธิภาพ โดย β_i^* เป็นผลลัพธ์เหมาะสมสุดของตัวแบบที่ 9 และจุด B_3 เป็นจุดหนึ่งที่อยู่บน hyperplane H แสดงค่าสูงสุดของปัจจัยนำเข้า X_1 และ X_2 ที่เปลี่ยนพร้อมกัน โดย DMU B ยังคงประสิทธิภาพ บริเวณที่แรเงา คือบริเวณที่ DMU B สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า X_1 และ X_2 พร้อมกันที่ทำให้ DMU B ยังคงประสิทธิภาพ ลักษณะเดียวกันนี้สามารถอธิบายกรณีของปัจจัยผลได้เช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์สภาพไวตามตัวแบบของ Seiford and Zhu(1998)

Seiford and Zhu (1998) พิจารณาการวิเคราะห์สภาพไวภายใต้สภาวะการณข้อมูลทั้งหมดเปลี่ยนพร้อมกัน โดยพิจารณากรณีแย่สุด (Worst-case) คือ กรณีการลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้าสำหรับ DMU_k แต่สำหรับ DMU อื่นๆ ทั้งหมด ($DMU_j, j \neq k$) มีปัจจัยผลได้เพิ่มขึ้นและปัจจัยนำเข้าลดลง นั่นคือกรณีที่ประสิทธิภาพของ DMU_k ค่อยลงในขณะที่ประสิทธิภาพของ DMU อื่นๆ ดีขึ้น

ให้ I แทนเซตย่อยของปัจจัยนำเข้า และ O แทนเซตย่อยของปัจจัยผลได้ ที่สนใจตามลำดับ เมื่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ ของ DMU_j โดยที่ $j \neq k$ ทั้งหมดพร้อมกัน และการเปลี่ยนแปลงใน DMU_k พิจารณาในรูปเปอร์เซ็นต์ (Percentage change) เป็นดังนี้

สำหรับ DMU_k

$$\begin{cases} \hat{X}_{ik} = \delta X_{ik}; \delta \geq 1, i \in I \\ \hat{X}_{ik} = X_{ik}; i \notin I \end{cases}$$

หรือ

$$\begin{cases} \hat{X}_{ik} = X_{ik} + (\delta - 1)X_{ik}; \delta \geq 1, i \in I \\ \hat{X}_{ik} = X_{ik}; i \notin I \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
&\text{และ} \quad \begin{cases} \hat{Y}_{rk} = \tau Y_{rk}; 0 < \tau_r \leq 1, r_r \in O \\ \hat{Y}_{rk} = Y_{rk}; r \notin O \end{cases} \\
&\text{หรือ} \quad \begin{cases} \hat{Y}_{rk} = Y_{rk} - (1 - \tau) Y_{rk}; 0 < \tau \leq 1, r_r \in O \\ \hat{Y}_{rk} = Y_{rk}; r \notin O \end{cases}
\end{aligned}$$

สำหรับ $DMU_j (j \neq k)$,

$$\begin{aligned}
&\begin{cases} \hat{X}_{ij} = X_{ij} / \delta; \delta \geq 1, i \in I \\ \hat{X}_{ij} = X_{ij}; i \notin I \end{cases} \\
&\text{หรือ} \quad \begin{cases} \hat{X}_{ij} = X_{ij} - \frac{\delta - 1}{\delta} X_{ij}; \delta \geq 1, i \in I \\ \hat{X}_{ij} = X_{ij}; i \notin I \end{cases} \\
&\text{และ} \quad \begin{cases} \hat{Y}_{rj} = Y_{rj} / \tau; 0 < \tau \leq 1, r \in O \\ \hat{Y}_{rj} = Y_{rj}; r \notin O \end{cases} \\
&\text{หรือ} \quad \begin{cases} \hat{Y}_{rj} = Y_{rj} + \frac{1 - \tau}{\tau} Y_{rj}; 0 < \tau \leq 1, r \in O \\ \hat{Y}_{rj} = Y_{rj}; r \notin O \end{cases}
\end{aligned}$$

วิธีการวิเคราะห์สภาพไวกายใต้ตัวแบบ CRS สมมติ DMU_k มีประสิทธิภาพ CRS คือมีคะแนนประสิทธิภาพ CRS เป็น 1 การคำนวณค่าขอบเขตบนของ δ และขอบเขตล่างของ τ ที่ปิจัยนำเข้า และปิจัยผลได้ทั้งหมดเปลี่ยนโดย DMU_k ยังคงมีมีประสิทธิภาพพิจารณาด้ำนปิจัยนำเข้า

ตัวแบบที่ 11 $\beta^* = \text{Min} \beta$

$$\begin{aligned}
&\text{ภายใต้เงื่อนไข} \quad \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq \beta X_{ik} \quad ; i \in I \\
&\quad \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} \quad ; i \notin I \\
&\quad \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad r = 1, 2, \dots, s, \\
&\quad \beta, \lambda_j (j \neq k) \geq 0.
\end{aligned}$$

ให้ β^* เป็นผลลัพธ์ของตัวแบบที่ 11 ถ้า $1 \leq \delta \leq \sqrt{\beta^*}$ แล้ว DMU_k จะยังคงมีประสิทธิภาพ

ถ้า $I = \{i\}$, $i \in \{1, 2, \dots, m\}$ จะเป็นกรณีเปลี่ยนปิจัยนำเข้า 1 ปิจัย (ปิจัยที่ i)

พิจารณาปัจจัยผลได้

ตัวแบบที่ 12 $\alpha^* = \text{Max } \alpha$

$$\begin{aligned} \text{ภายใต้เงื่อนไข} \quad & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq \alpha Y_{rk} \quad ; r \in O \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad ; r \notin O, \\ & \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} \quad ; i = 1, 2, \dots, m \\ & \alpha, \lambda_j (j \neq k) \geq 0. \end{aligned}$$

ให้ α^* เป็นผลลัพธ์ของตัวแบบที่ 11 ถ้า $\sqrt{\alpha^*} \leq \tau \leq 1$ แล้ว DMU_k จะยังคงมีประสิทธิภาพ

ถ้า $O = \{r\}$ โดยที่ $r \in \{1, 2, \dots, s\}$ จะเป็นกรณีเปลี่ยนปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย (ปัจจัยที่ r)

ตอนที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสภาพไของตัวแบบ DEA

Seiford and Zhu (1998) ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไของตัวแบบ DEA โดยการเปลี่ยนข้อมูลทั้งหมดพร้อมกัน ในการศึกษาใช้ข้อมูลเมือง 28 แห่งในประเทศจีนเป็น DMU ใช้ปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัย คือ 1) แรงงาน(Labor) 2) ทุนในการทำงาน(W.F.) และ 3) การลงทุน(Investment) ปัจจัยผลได้ 3 ปัจจัย คือ 1) ค่าผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมวลรวม(GIOV) 2) กำไรและภาษี(P&T) 3) การขายปลีก(Retail sales) ผลที่ได้พบว่าเมื่อใช้ตัวแบบ CCR มีเมือง 11 แห่ง ที่มีประสิทธิภาพและเมื่อใช้ตัวแบบ BCC มีเมือง 12 แห่งที่มีประสิทธิภาพ ในการวิเคราะห์สภาพไตัวแบบตัวแบบ CCR ของเมืองที่มีประสิทธิภาพทั้ง 11 แห่ง แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สภาพไวดัแบบตัวแบบ CCR ของเมืองที่มีประสิทธิภาพทั้ง 11 แห่ง

<i>Efficient DMUs</i>	1	8	11	17	21	22
Labor	4.14%, 3.97%	+	+	+	3.65%, 3.52%	+
W.F.	+	+	+	+	4.57%, 4.37%	+
Investment	+	6.40%, 6.02%	+	+	+	+
All inputs	4.14%, 3.97%	6.40%, 6.02%	25.48%, 20.30%	126.06%, 55.76%	1.17%, 1.16%	11.07%, 9.96%
GIOV	4.86%, 5.11%	+	+	+	2.09%, 2.13%	+
P & T	24.92%, 33.19%	14.33%, 16.72%	+	55.76%, 126.06%	+	+
Retail sales	+	+	20.30%, 25.48%	+	+	+
All outputs	3.98%, 4.14%	6.02%, 6.40%	20.30%, 25.48%	55.76%, 126.06%	1.16%, 1.17%	9.96%, 11.07%

<i>Efficient DMUs</i>	23	24	25	26	28
Labor	+	10.89%, 9.82%	1.00%, 1.00%	+	+
WF	+	+	0.30%, 0.30%	3.14%, 3.05%	+
Investment	+	+	+	+	25.41%, 20.26%
All inputs	12.42%, 11.05%	4.57%, 4.37%	0.22%, 0.22%	2.98%, 2.89%	23.70%, 19.16%
GIOV	+	4.34%, 4.57%	0.20%, 0.20%	+	+
PRT	+	+	3.00%, 3.00%	+	+
Retail sales	+	+	+	2.97%, 3.06%	19.16%, 23.70%
All outputs	11.05%, 12.42%	4.37%, 4.57%	0.22%, 0.22%	2.89%, 2.98%	19.16%, 23.70%

หมายเหตุ เครื่องหมาย + หมายถึง สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า หรือ ลดปัจจัยผลได้ ได้ไม่จำกัด

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่า DMU₁ สามารถเพิ่มปัจจัยแรงงานได้ 4.14% ขณะที่ DMU₁ อื่นสามารถลดปัจจัยแรงงานได้ 3.97% และ DMU₁ สามารถลดปัจจัยผลได้กำไรและภาษี(P&T) ได้ 24.92% ขณะที่ DMU₁ อื่นสามารถเพิ่มปัจจัยผลได้กำไรและภาษี(P&T) 33.19% โดยยังคงประสิทธิภาพของ DMU 1 ไว้เป็นต้น

และในการวิเคราะห์สภาพไวดัของตัวแบบ BCC ของเมืองที่มีประสิทธิภาพทั้ง 12 แห่งแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์สภาพไวตัวแบบตัวแบบ BCC ของเมืองที่มีประสิทธิภาพทั้ง 12 แห่ง

<i>Efficient DMUs</i>	1	8	11	17	21	22
Labor	+	+	+	+	+	+
WE	+	+	+	+	9.37%, 8.57%	+
Investment	+	84.73%, 45.87%	+	+	+	+
All inputs	+	84.73%, 45.87%	85.85%, 46.19%	144.42%, 59.09%	6.74%, 6.31%	22.08%, 18.09%
GIOV	+	+	+	+	4.76%, 5.00%	+
P & T	+	+	+	55.91%, 126.80%	+	+
Retail sales	+	+	29.49%, 41.83%	+	+	+
All outputs	40.19%, 67.20%	14.05%, 16.35%	29.49%, 41.83%	55.85%, 126.51%	2.90%, 2.99%	11.56%, 13.07%
<i>Efficient DMUs</i>	23	24	25	26	27	28
Labor	+	+	8.34%, 7.70%	+	+	+
WE	+	+	+	20.15%, 16.77%	+	+
Investment	+	+	+	+	+	27.13%, 21.34%
All inputs	13.72%, 12.07%	22.76%, 18.54%	4.00%, 3.85%	8.59%, 7.91%	80.02%, 44.45%	27.13%, 21.34%
GIOV	+	13.13%, 15.11%	7.00%, 7.52%	+	+	+
P & T	+	+	+	+	+	+
Retail sales	+	+	+	4.11%, 4.29%	+	25.54%, 34.29%
All outputs	13.98%, 16.25%	6.58%, 7.04%	5.23%, 5.51%	3.67%, 3.81%	+	25.42%, 34.08%

หมายเหตุ เครื่องหมาย + หมายถึง สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า หรือ ลดปัจจัยผลได้ ได้ไม่จำกัด

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่า DMU₈ สามารถเพิ่มปัจจัยการลงทุนได้ 84.73% ขณะที่ DMU₁₁ สามารถลดปัจจัยการลงทุนได้ 45.87% และ DMU₈ สามารถลดปัจจัยผลได้โดยรวม ได้ 14.05% ขณะที่ DMU₁₁ สามารถเพิ่มปัจจัยผลได้โดยรวม 16.35% โดยยังคงประสิทธิภาพไว้เป็นต้น

Tyagi, Yadav and Singh (2008) ศึกษาการดำเนินงานของภาควิชา 19 ภาควิชา โดยใช้วิธี DEA และได้วิเคราะห์สภาพไวของตัวแบบที่ใช้เซตของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ต่างกัน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ตัวแบบ ดังนี้

1. ตัวแบบที่ 1 ใช้ปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัย คือ 1) Academic Staff 2) Non- Academic Staff และ 3) ค่าใช้จ่ายดำเนินงานของภาควิชา ใช้ปัจจัยผลได้ 2 ปัจจัย คือ 1) จำนวนนักศึกษาระดับ Ph.D ทั้งที่ศึกษาอยู่และจบการศึกษาแล้ว 2) ดัชนีการวิจัย จากตัวแบบ VRS พบว่ามีภาควิชา 11 ภาควิชาที่มีประสิทธิภาพ และมี 9 แห่งที่ถูกอ้างอิง

2. ตัวแบบที่ 2 ใช้ปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัยคือ ดัชนีการวิจัย โดยใช้ปัจจัยนำเข้าเช่นเดียวกับตัวแบบที่ 1 ตัวแบบนี้มีวัตถุประสงค์คือ เมื่อเปลี่ยนปัจจัยผลได้เรื่องจำนวนนักศึกษาระดับ Ph.D ทั้งที่ศึกษาอยู่และจบการศึกษาแล้วออกแล้ว การประเมินประสิทธิภาพจะยังคงเดิมหรือไม่ พบว่าเหลือ

ภาควิชา 7 ภาคที่ยังคงมีประสิทธิภาพ และคะแนนประสิทธิภาพส่วนใหญ่แต่ละภาควิชามีคะแนนลดลง

3. ตัวแบบที่ 3 แบ่งออกเป็นตัวแบบ 3a และตัวแบบ 3b

ตัวแบบ 3a ใช้ปัจจัยผลได้ 2 ปัจจัยที่แยกออกจากปัจจัยดัชนีการวิจัย คือ 1) จำนวนสิ่งตีพิมพ์ 2) จำนวนการวิจัย โดยใช้ปัจจัยนำเข้าคงเดิม จากตัวแบบ VRS พบว่ามีภาควิชา 10 ภาคที่มีประสิทธิภาพ โดยคะแนนประสิทธิภาพของภาควิชาส่วนใหญ่จะมีคะแนนเท่ากับตัวแบบที่ 2

ตัวแบบ 3b ตัดปัจจัยนำเข้าคือค่าใช้จ่ายดำเนินงานของภาควิชาออก ตัวแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความแกร่งของผลลัพธ์ โดยเปรียบเทียบผลระหว่างตัวแบบ 3a และตัวแบบ 3b พบว่า มีเพียงภาควิชา Earthquake ที่ตัวแบบ 3a พบว่ามีประสิทธิภาพ แต่ตัวแบบ 3b กลับมีคะแนนประสิทธิภาพเพียง 0.8636 เท่านั้น สำหรับภาควิชาอื่นๆ ตัวแบบ 3a กับตัวแบบ 3b ให้คะแนนประสิทธิภาพพอกัน

4. ตัวแบบที่ 4 ตัดปัจจัยผลได้คือจำนวนการวิจัยออกจากตัวแบบ 3a เพื่อศึกษาสภาพไวของปัจจัยผลได้ พบว่ามีภาควิชา 8 ภาคที่มีประสิทธิภาพ โดยภาควิชา Physics, Paper Technology และ WRDTC มีคะแนนประสิทธิภาพของตัวแบบ 3a น้อยกว่าตัวแบบ 4 แสดงว่า ภาควิชาเหล่านี้มีจำนวนสิ่งตีพิมพ์ดีกว่าการดำเนินงานของการวิจัย

ทดสอบความแกร่งของตัวแบบทั้ง 5 ตัวแบบ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Karl Pearson) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman correlation coefficient) ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Karl Pearson)(r) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman correlation coefficient)(ρ)

	Model- 1(r, ρ)	Model- 2(r, ρ)	Model- 3a(r, ρ)	Model- 3b(r, ρ)	Model- 4(r, ρ)
Model-1	1,1				
Model-2	0.704,0.705	1,1			
Model-3a	0.997,0.967	0.721,0.756	1,1		
Model-3b	0.956,0.923	0.794,0.846	0.962,0.961	1,1	
Model-4	0.944,0.881	0.843,0.872	0.947,0.895	0.967,0.954	1,1

ผลที่ได้พบว่าตัวแบบเหล่านี้มีความแกร่ง คือเมื่อเปลี่ยนปัจจัยผลได้และปัจจัยนำเข้า ออกแล้ว คะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบเหล่านี้ก็ยังคงมีความสัมพันธ์กัน

การศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์โดย DEA

Fukuyama, Guerra and Weber (1999) ศึกษาสหกรณ์เครดิต (credit cooperative) ของประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นสหกรณ์ที่มาจากกองทุนของพนักงานจากบริษัทขนาดเล็ก และขนาดกลาง การศึกษาใช้ข้อมูลในปี ค.ศ. 1992-1996 ซึ่งมีจำนวนสหกรณ์ประมาณ 350 แห่ง วิเคราะห์ด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis โดยใช้ฟังก์ชันระยะทางของปัจจัยผลผลิตทางอ้อม (Indirect output distance function) ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่นิยมใช้ในการประเมินประสิทธิภาพกิจการสาธารณะ หรือ องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร หรือ สหกรณ์ประเภทบร่ายได้-รายจ่ายคงที่ หรือ สหกรณ์ที่มีวัตถุประสงค์มากกว่าการแสวงหากำไรสูงสุดหรือเพื่อลดต้นทุนให้ต่ำสุด การประเมินประสิทธิภาพ ใช้คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยรวม (Overall technical efficiency: OE) คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคของปัจจัยผลผลิต (Output technical Efficiency: TE) คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริง (Pure technical efficiency: PTE) คะแนนประสิทธิภาพตามมาตราส่วน (Scale efficiency: SCALE) และคะแนนประสิทธิภาพการกำหนดปัจจัยนำเข้า (Input allocative efficiency: IAE) โดยคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยรวมเท่ากับผลคูณระหว่างคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคของปัจจัยผลผลิตกับคะแนนประสิทธิภาพการกำหนดปัจจัยนำเข้า ($OE = TE \times IAE$) และคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคของปัจจัยผลผลิตเท่ากับผลคูณระหว่างคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริงกับคะแนนประสิทธิภาพตามมาตราส่วน ($TE = PTE \times SCALE$) สำหรับปัจจัยนำเข้าที่พิจารณาประกอบด้วย 8 ปัจจัย คือ จำนวนพนักงาน (labor) จำนวนเงินทุน (capital) จำนวนเงินฝาก (deposits) อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายพนักงานต่อจำนวนพนักงาน (price of labor) อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่อจำนวนเงินทุน (price of capital) อัตราส่วนระหว่างค่าใช้จ่ายดอกเบี้ยเงินฝากต่อจำนวนเงินฝากทั้งหมด (price of deposits) จำนวนสินทรัพย์ (assets) และจำนวนสาขาของสหกรณ์ (branches) ปัจจัยผลผลิต 2 ปัจจัยประกอบด้วย เงินให้กู้ (loans) และจำนวนพันธบัตร (securities) ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยรวมเท่ากับ 1.73 ในปี ค.ศ. 1992 และเพิ่มเป็น 2.27 ในปี ค.ศ. 1996 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของคะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคของปัจจัยผลผลิตเท่ากับ 1.44 ในปี ค.ศ.

1992 และเพิ่มเป็น 1.62 ในปี ค.ศ. 1996 ส่วนค่าเฉลี่ยราคาผลิตของคะแนนประสิทธิภาพการกำหนดปัจจัยนำเข้าเท่ากับ 1.20 ในปี ค.ศ. 1992 และเพิ่มเป็น 1.40 ในปี ค.ศ. 1996 ซึ่งพบว่าร้อยละ 73 ของสหกรณ์ทั้งหมดมีคะแนนประสิทธิภาพเป็นแบบ Decreasing Returns to Scale (DRS) นั่นคือสหกรณ์โดยส่วนใหญ่สามารถเพิ่มผลผลิตได้เมื่อลดขนาดของปัจจัยนำเข้าลง และพบว่าร้อยละ 23 ของสหกรณ์ทั้งหมดมีคะแนนประสิทธิภาพเป็นแบบ Increasing Returns to Scale (IRS) นั่นคือสหกรณ์ส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้เมื่อเพิ่มขนาดของปัจจัยนำเข้า นอกจากนั้นแล้วเป็นสหกรณ์ที่มีคะแนนประสิทธิภาพเป็นแบบ Constant Returns to scale (CRS) นั่นคือเป็นสหกรณ์ที่เพิ่มหรือลดขนาดปัจจัยนำเข้าก็ไม่ส่งผลต่อคะแนนประสิทธิภาพของสหกรณ์ และยังพบว่าความไม่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริงมีค่าสูงกว่าความไม่มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานส่วนถึง 25-40% อย่างไรก็ตาม คะแนนความไม่มีประสิทธิภาพของการกำหนดปัจจัยนำเข้าจะสามารถชี้แนวทางให้ผู้บริหารได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการใช้ปัจจัยนำเข้าเพื่อการได้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิมได้ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของสหกรณ์เครดิต

McKillop, Glass and Ferguson (2002) ได้ศึกษาประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของเครดิตยูเนียน ของสหราชอาณาจักร(UK credit unions) โดยวิธีการวัดแบบเรเดียลและนอนเรเดียล(radial and non-radial measures) เพื่อวัดประสิทธิภาพต้นทุนของปัจจัยนำเข้าและวัดประสิทธิภาพของขนาด (scale efficiency) ร่วมด้วยเพื่อใช้ในการกำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต (input-output specifications) ข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลด้านการเงินของเครดิตยูเนียนซึ่งเป็นการรายงานผลเมื่อสิ้นสุดปีของปีดำเนินการ 1996 โดยได้ตัดเครดิตยูเนียนที่มีสินทรัพย์น้อยกว่า 1 ล้านปอนด์ออกไป รวมเป็นจำนวนเครดิตยูเนียนที่นำมาศึกษาทั้งสิ้น 104 แห่ง การที่ตัดเครดิตยูเนียนขนาดเล็กออกไปจากการศึกษาเพื่อป้องกันความลำเอียงในการวิเคราะห์เนื่องจากเครดิตยูเนียนขนาดเล็กเหล่านี้เพิ่งจัดตั้งและมาตรฐานยังไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบการเป็นตัวกลางในการนำเงินทุนของสมาชิกมาให้สมาชิกอื่นกู้ ตัวแปรที่ใช้เป็นปัจจัยนำเข้าประกอบด้วยตัวแปรที่เป็นค่าใช้จ่ายในการจัดการ(management expense)และตัวแปรที่ไม่ใช่ค่าใช้จ่ายในการจัดการและเงินปันผล ค่าใช้จ่ายในการจัดการได้แก่ เงินเดือน ค่าจ้าง ค่าเบี้ยประกัน(National Insurance) ค่าซ่อมแซม บำรุงรักษา ค่าเอกสารต่างๆ ค่าเบี้ยประกันเงินกู้และทุนเรือนหุ้น(loan and share insurance) ค่าธรรมเนียมธนาคาร ค่าฝึกอบรมฯลฯ ค่าใช้จ่ายที่ไม่ใช่

สำหรับการจัดการ เช่น ค่าดอกเบี้ยจ่าย หนี้สูญ ค่าเผื่อหนี้สงสัยจะสูญ ภาษี ค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวรและเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ตลอดจนค่าเช่า จากการแบ่งประเภทดังกล่าว ตัวแปรที่ใช้เป็นปัจจัยในการนำเข้าประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ 1) เงินเดือนและค่าจ้าง 2) ค่าใช้จ่ายในการจัดการอื่นๆ 3) เงินปันผล 4) ค่าใช้จ่ายที่ไม่ใช่เพื่อการจัดการอื่นๆ สำหรับตัวแปรที่ใช้เป็นปัจจัยผลลัพธ์ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ 1) เงินให้กู้ 2) เงินลงทุน และ 3) เงินที่นำไปฝากกับสถาบันการเงินอื่น ในการศึกษาได้พิจารณา 3 ตัวแบบ คือตัวแบบที่มีปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัย ตัวแบบที่มีปัจจัยนำเข้า 3 ปัจจัย และตัวแบบที่มีปัจจัยนำเข้าครบ 4 ปัจจัย จากการศึกษา พบว่า เครดิตยูเนียนของสหราชอาณาจักรอังกฤษยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้อีก การที่เครดิตยูเนียนไม่มีประสิทธิภาพอาจเนื่องมาจากวัตถุประสงค์ที่เขียนไว้ชัดเจนของเครดิตยูเนียนที่ไม่ได้มุ่งที่การแข่งขันการทำกำไรในตลาด นอกจากนั้นยังพบว่า เครดิตยูเนียนส่วนใหญ่ไม่มีประสิทธิภาพด้านขนาด กล่าวคือ มีขนาดใหญ่เกินไป เนื่องจากรัฐบาลแห่งสหราชอาณาจักรส่งเสริมให้เครดิตยูเนียนรวมตัวกันให้เข้มแข็ง มีขนาดใหญ่ ถ้าไม่ต้องการให้เกิดปัญหาการบริหารงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ก็ควรพิจารณากฎหรือข้อบังคับบางประการที่จะเอื้อให้เครดิตยูเนียนมีความเป็นอิสระมากขึ้น การใช้การวัดแบบนอนเรเดียล (non-radial measures) มีข้อดีในแง่ สามารถมองเห็นว่ามีค่าใช้จ่ายมากหรือน้อยเกินไปสำหรับปัจจัยนำเข้าบางตัว โดยการนำไปเปรียบเทียบกับค่าวัดแบบเรเดียลที่สอดคล้องกัน มีข้อค้นพบที่สำคัญ 2 ประการ คือ UK credit unions ใช้จ่ายเป็นเงินปันผลมากเกินไปและใช้จ่ายเป็นค่าแรงคนน้อยเกินไป

Worthington (2004) ได้ศึกษาปัจจัยที่กำหนดการควบรวมกิจการของสหกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสถาบันรับฝากและให้กู้เงินในประเทศออสเตรเลียได้แก่เครดิตยูเนียนในปี 1992/1993 จำนวน 203 แห่ง ปี 1993/1994 จำนวน 187 แห่ง และ ปี 1994/1995 จำนวน 169 แห่ง ในการศึกษาขั้นแรกใช้ DEA เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านเทคนิค (Technical efficiency) และด้านขนาด (Scale efficiency) ของเครดิตยูเนียน ตัวแบบ DEA ที่ใช้ได้แก่ตัวแบบการเป็นตัวกลางในการทำมูลค่าเพิ่ม (value-added intermediation approach) ปัจจัยนำเข้าที่นำมาใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพคือ เงินทุน (physical capital) เงินฝากเผื่อเรียก (at-call deposits) เงินฝากแบบมีเงื่อนไขกำหนดเวลา (notice-of-withdrawal deposits) เงินฝากประจำ (fixed term deposits) ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ย (interest expenses) และปัจจัยผลผลิตคือ เงินให้กู้ส่วนบุคคล (personal

loans) เงินให้กู้เพื่อธุรกิจ (commercial loans) เงินให้กู้เพื่อที่อยู่อาศัย (residential loans) เงินลงทุน (investments) รายได้ดอกเบี้ย (interest income) และรายได้ไม่ใช่ดอกเบี้ย (noninterest income) ในขั้นที่ 2 เป็นการใช้ตัวแบบโลจิสติกพหุนาม (multinomial logit model) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการที่ เครดิตยูเนียนควรวรวมกิจการกับเครดิตยูเนียนอื่นทั้งกลุ่มที่ถูกนำไปควรวรวมและกลุ่มที่ไปดึงแห่งอื่นมาควรวรวมด้วยและกลุ่มที่ไม่ควรวรวมกับที่ใด โดยใช้คะแนนประสิทธิภาพทางเทคนิคที่แท้จริง (Pure technical efficiency: PTE) ที่ได้ในขั้นที่ 1 และข้อมูลอื่นของเครดิตยูเนียน เช่น ข้อมูลด้านการจัดการ ด้านข้อบังคับ และปัจจัยทางการเงินอื่นๆเป็นตัวแปรอิสระ ผลการศึกษาพบว่า ขนาด และคุณภาพของสินทรัพย์ ความสามารถในการบริหารจัดการ (คะแนนประสิทธิภาพ PTE) การทำกำไร และสภาพคล่องเป็นตัวแปรที่มีผลต่อควรวรวมกิจการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ประเมินประสิทธิภาพสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาโดยวิธี DEA 2) วิเคราะห์ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ยังคงทำให้สหกรณ์นั้นมีประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998) เพื่อให้การศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด จึงทำการแบ่งรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยเป็น ดังนี้

ข้อมูล

ในการวิจัยใช้ข้อมูลทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง ณ สิ้นปีทางบัญชี 2551 ที่มีสถานะดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจคือ มีการรับฝากเงิน มีการให้กู้เงิน และมีการลงทุน ซึ่งมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน โดยใช้ข้อมูลของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เลือกปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ ที่ได้รับการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญด้านสหกรณ์(กรมตรวจบัญชีสหกรณ์:2552) ได้ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่มีได้คำนึงถึงแต่ประสิทธิภาพในเชิงการทำกำไรเพียงอย่างเดียวแต่มุ่งในแง่ของหลักการสหกรณ์ด้วย เช่น เงินทุนส่วนใหญ่ควรมาจากแหล่งภายในคือสมาชิกและผลกำไรส่วนใหญ่ควรกลับคืนสู่สมาชิก มิใช่ทำกำไรให้ผู้อื่นที่มีใช้สมาชิก และใช้ตัวแบบ DEA มุมมองปัจจัยนำเข้า แบบการเป็นตัวกลาง คือ มองสหกรณ์เป็นเสมือนคนกลางทางการเงินที่ทำหน้าที่รวบรวมเงินจากสมาชิกและนำเงินนี้ไปให้ผู้อื่นกู้หรือลงทุนเพื่อสร้างรายได้ ดังนั้นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ ประกอบด้วย

ตัวแปรปัจจัยนำเข้า (Input) จำนวน 3 ตัวแปร

Input1	:	เงินรับฝากจากสมาชิก
Input2	:	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
Input3	:	ทุนของสหกรณ์

ตัวแปรปัจจัยผลได้ (Output) จำนวน 4 ตัวแปร

Output1	:	เงินสดและเงินฝาก
Output2	:	ลูกหนี้เงินให้กู้ยืม
Output3	:	รายได้ทั้งสิ้น
Output4	:	เงินลงทุนทั้งสิ้น(ระยะสั้น+ระยะยาว)

ตัวแบบ

1. ตัวแบบ Constant Return to Scale แบบ Input-oriented
2. ตัวแบบ Variable Return to Scale แบบ Input-oriented
3. ตัวแบบวิธีการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ใช้โปรแกรม DEAP2.1 (Coelli 1996) ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพวิธี DEA และโปรแกรม LINGO ในการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ และทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่นำมาใช้
2. ศึกษาวิธีการ DEA และวิธีการวิเคราะห์สภาพไว (Sensitivity analysis)
3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
4. วิเคราะห์ประสิทธิภาพโดยวิธี DEA ตัวแบบ Constant Return to Scale มุมมอง Input-Oriented และตัวแบบ Variable Return to Scale มุมมอง Input-Oriented เพื่อหาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ
5. วิเคราะห์สภาพไวของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยวิธีการที่ใช้วิเคราะห์สภาพไวมีดังนี้

1) วิธีของ Zhu (1996) ทำการวิเคราะห์ทั้งตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS โดยในแต่ละตัวแบบ แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ของสหกรณ์ที่ประเมินทีละปัจจัย โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง

กรณีที่ 2 เพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดของสหกรณ์ที่ประเมินพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2) วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ทำการวิเคราะห์ทั้งตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS โดยในแต่ละตัวแบบ แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ของสหกรณ์ที่ประเมินทีละปัจจัย โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่นมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นคือลดปัจจัยนำเข้า(กรณีวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า) หรือเพิ่มปัจจัยผลได้(กรณีวิเคราะห์ปัจจัยผลได้)

กรณีที่ 2 เปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์ที่ประเมินทั้งหมดพร้อมกันหรือปัจจัยผลได้ของสหกรณ์ที่ประเมินทั้งหมดพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่นมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นคือลดปัจจัยนำเข้า(กรณีวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า) หรือเพิ่มปัจจัยผลได้(กรณีวิเคราะห์ปัจจัยผลได้)

6. แปรผลลัพท์

7. สรุปรายงานผลการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์ ด้วยตัวแบบ DEA และตัวแบบวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะนำเสนอเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์สภาพไปตามวิธีของ Zhu (1996)

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์สภาพไปตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ตอนที่ 1 เป็นการศึกษาลักษณะเบื้องต้นของข้อมูลทางการเงิน ณ สิ้นปีทางบัญชี 2551 ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง ที่มีสถานะดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจคือ มีการรับฝากเงิน มีการให้กู้เงิน และมีการลงทุน ซึ่งมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน โดยได้รับข้อมูลจากกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ตัวแปรปัจจัยนำเข้า (Input) จำนวน 3 ตัวแปรคือ 1) เงินรับฝากจากสมาชิก 2) ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 3) ทุนของสหกรณ์ ตัวแปรปัจจัยผลได้ด้านปริมาณ (Output) จำนวน 4 ตัวแปร คือ 1) เงินสดและเงินฝาก 2) ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ 3) รายได้ทั้งสิ้น 4) เงินทุนทั้งสิ้น (ระยะสั้น+ระยะยาว) ข้อมูลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลตัวแปรปัจจัยนำเข้าที่ใช้ในการวิเคราะห์(หน่วย: ล้านบาท)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น	ทุนของ สหกรณ์
1. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	8,622.515	342.863	3,509.355
2. สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	10,765.898	456.172	9,189.747
3. สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	739.000	20.453	311.689
4. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำกัด	3,171.600	133.332	2,526.143

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น	ทุนของ สหกรณ์
5. สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ จำกัด	18.826	1.550	84.889
6. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	7,761.822	325.347	2,365.688
7. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	11,396.848	487.593	6,157.023
8. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	4,993.445	193.708	1,993.547
9. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	666.843	28.439	409.833
10. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	106.730	4.891	571.877
11. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	63.774	3.830	73.618
12. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	2,451.332	104.080	1,620.998
13. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	163.494	8.869	228.141
14. สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	7.077	0.466	29.221
15. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	361.508	60.256	789.061
16. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำกัด	202.802	8.745	191.726
17. สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	78.370	8.774	576.940
18. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	27.301	2.461	95.025
19. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	808.164	29.887	376.574
20. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำกัด	765.666	36.055	498.495
21. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	141.826	7.600	250.868
22. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	57.615	3.263	50.205
23. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	145.933	5.844	104.254

ตารางที่ 9 ข้อมูลตัวแปรปัจจัยผลได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์(หน่วย: ล้านบาท)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ	รายได้ ทั้งสิ้น	เงินลงทุน ทั้งสิ้น
1. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	494.711	6,802.766	634.432	5,059.578
2. สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	545.893	14,164.423	1,098.250	8,904.285
3. สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	228.112	192.764	43.733	626.440

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ	รายได้ ทั้งสิ้น	เงินลงทุน ทั้งสิ้น
4. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำกัด	515.388	3,850.260	306.331	1,294.602
5. สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	0.121	84.777	5.146	18.088
6. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	1,080.230	6,624.603	529.220	2,673.765
7. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	1,207.227	6,604.886	906.763	11,362.339
8. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	364.150	4,913.699	346.535	1,900.935
9. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี จำกัด	107.427	297.869	50.237	675.300
10. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	256.632	313.333	35.248	108.050
11. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	14.157	123.009	10.337	0.060
12. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	1,134.577	2,561.172	213.968	387.299
13. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	38.614	354.970	24.518	0.159
14. สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	3.094	31.617	2.110	1.600
15. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	60.427	1,570.954	111.278	5.203
16. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำกัด	27.273	320.779	21.145	45.298
17. สหกรณ์ออมทรัพย์และการรณกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	47.858	616.347	42.071	0.591
18. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	24.856	103.088	7.151	0.450
19. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	57.538	930.911	58.536	196.216
20. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำกัด	113.493	801.745	64.315	375.969
21. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	63.622	330.591	23.858	0.215
22. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	31.380	76.401	6.133	0.239
23. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	25.723	210.857	12.782	14.110

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ (หน่วย: ล้านบาท)

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด
ปัจจัยนำเข้า				
เงินรับฝากสมาชิก	2,326.886	3,688.766	11,396.848	7.077
ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	98.890	153.429	487.593	0.466
ทุนของสหกรณ์	1,391.518	2,244.649	9,189.747	29.221
ปัจจัยผลได้				
เงินสดและเงินฝาก	280.109	381.876	1,207.227	0.121
ลูกหนี้เงินให้กู้ยืม	2,255.731	3,489.720	14,164.423	31.617
รายได้ทั้งสิ้น	198.004	308.834	1,098.250	2.110
เงินลงทุนทั้งสิ้น	1,463.078	3,002.921	11,362.339	0.060

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ พบว่า เงินรับฝากสมาชิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,326.886 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,688.766 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 11,396.848 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดลจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.077 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.890 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 153.429 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 487.593 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดลจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.466 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด

ทุนของสหกรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,391.518 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2,244.649 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 9,189.747 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 29.221 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด

เงินสดและเงินฝาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 280.109 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 381.876 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 1,207.227 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดลจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.121 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด

ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิตัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,255.731 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,489.720 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 14,164.423 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 31.617 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด

รายได้ทั้งสิ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 198.004 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 308.834 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 1,098.250 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 2.110 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวายจำกัด

เงินลงทุนทั้งสิ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,463.078 ล้านบาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3,002.921 ล้านบาท ค่าสูงสุดเท่ากับ 11,362.339 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด ค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.060 ล้านบาท คือสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีจำกัด

ผลการศึกษาประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 2) และ ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 6)ของสหกรณ์ออมทรัพย์อุดมศึกษา 23 แห่ง แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 คะแนนประสิทธิภาพ ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 2) และ ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า(ตัวแบบ 6) ของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา

ชื่อสหกรณ์	CRS	VRS
1. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	1.000	1.000
2. สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	1.000	1.000
3. สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	1.000	1.000
4. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำกัด	0.950	0.991
5. สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	1.000	1.000
6. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	1.000	1.000
7. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	1.000	1.000
8. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	1.000	1.000
9. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.000	1.000
10. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	1.000	1.000

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	CRS	VRS
11. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	1.000	1.000
12. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	1.000	1.000
13. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	1.000	1.000
14. สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	1.000	1.000
15. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	1.000	1.000
16. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำกัด	0.978	0.978
17. สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	1.000	1.000
18. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.000	1.000
19. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	1.000	1.000
20. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำกัด	0.909	0.912
21. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	1.000	1.000
22. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	1.000	1.000
23. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	1.000	1.000

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนประสิทธิภาพ ภายใต้ตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS มุมมอง ปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา 23 แห่ง พบว่า ทั้งตัวแบบ CRS และ ตัวแบบ VRS สหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพมีจำนวน 3 แห่งเหมือนกัน คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำกัด และ 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำกัด โดยมีคะแนนประสิทธิภาพ CRS คือ 0.950, 0.978, 0.909 และคะแนนประสิทธิภาพ VRS คือ 0.991, 0.978 และ 0.912 ตามลำดับ และมี สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพจำนวน 20 แห่งเหมือนกัน ดังนั้นในการ วิเคราะห์สภาพไวจึงใช้สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ 20 แห่งนี้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์สภาพไวจึงตามวิธีของ Zhu (1996)

สัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและลดปัจจัยผลได้ตามวิธีการของ Zhu(1996) สามารถ แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้ 1) เพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัยโดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัย

ผลได้อื่น ไม่มีการเปลี่ยนแปลง 2) เพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมด พร้อมกันโดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยสหกรณ์นั้น ยังคงมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาทั้งตัวแบบ CRS และ VRS

การวิเคราะห์สภาพไร้ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ CRS

1) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัย

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์สภาพไร้ กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยนำเข้า

ตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)
1. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.0829
2. สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.5581
3. สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
5. สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
6. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.3680
7. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.3691
8. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.0627
9. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.0301	Infeasible	Infeasible
10. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
11. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	1.3980	1.3066
12. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.2337
13. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	1.0318	1.0196
14. สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	1.0810	1.1018
15. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	2.9930	Infeasible	1.6874
17. สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
18. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.1197	1.0843	1.0269

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)
19. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	1.4156	1.1654
21. สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	1.1248	1.0570
22. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	1.1369	Infeasible	1.1302
23. สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	1.2125	1.1592

หมายเหตุ ถ้าผลการวิเคราะห์สภาพไวเท่ากับ 1 แสดงว่า ปัจจัยนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

ตารางที่ 12 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าที่แต่ละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 4 แห่งคือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 4 แห่งนี้มีความเกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะเพิ่มปัจจัยนำเข้าแต่ละปัจจัยมากเพียงใดสหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ จำนวน 16 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า เมื่อพิจารณาปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกมีจำนวน 4 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกเพียง 3.01 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นมีจำนวน 7 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัย

ลักษณะจำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 7) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ บัญชีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 3.18 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์มีจำนวน 15 แห่ง โดยมีสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ ทุนของสหกรณ์เพิ่มขึ้นเกินกว่า 1.96 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นในปัจจัยนำเข้าทุกปัจจัย คือ ถ้าเงินรับฝากสมาชิกเพิ่มขึ้นมากกว่า 11.97 เปอร์เซ็นต์ หรือ ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 8.43 เปอร์เซ็นต์ หรือ ทุนของสหกรณ์เพิ่มขึ้นมากกว่า 2.69 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัยผลได้

ตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.7771
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.5050
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	0.6021	Infeasible	0.5224
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.7594
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	0.9564	Infeasible	0.8712
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.9735

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	0.8622	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	0.7032	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	0.9859	0.9544	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	0.9632	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	0.9290	0.9775	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	0.8989	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	0.7696	0.9541	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	0.8851	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	0.9275	Infeasible	Infeasible

หมายเหตุ ถ้าผลการวิเคราะห์สภาพไวเท่ากับ 1 แสดงว่า ปัจจัยนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

ตารางที่ 13 แสดงขอบเขตการลดปัจจัยผลได้ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลได้ โดยพิจารณาปัจจัยผลได้ที่ละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 5 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 5 แห่ง นี้มีความแกร่งหรือเสถียรเนื่องจากไม่ว่าจะลดปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัยลงมากเพียงใด สหกรณ์เหล่านี้ยังคงมีประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์จำนวน 15 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยผลได้ โดยสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงิน

สดและเงินฝากมีจำนวน 4 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการลดลงในเงินสดและเงินฝากมากที่สุดคือ ลดลงมากกว่า 7.10 เปอร์เซ็นต์ (เหลือ 0.9290 ของเงินสดและเงินฝากเดิม) สหกรณ์แห่งนี้จะเปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ สหกรณ์ที่มีความไวต่อการของลดปัจจัยผลได้ถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิมีจำนวน 8 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 7) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 8) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยมีสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวมากที่สุดคือ ลดลงเพียง 1.41 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ มีสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้รายได้ทั้งสิ้นมีจำนวน 2 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด โดยมีสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวมากที่สุดคือ ลดลงเพียง 4.56 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงินลงทุนทั้งสิ้นมีจำนวน 6 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวมากที่สุดคือ ลดลงเพียง 2.65 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ

2) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน

จากกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย ในตารางที่ 12 พบว่ามีสหกรณ์ 9 แห่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้ามากกว่า 1 ปัจจัย และในตารางที่ 13 พบว่าสหกรณ์ 5 แห่งมีความ

ไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้มากกว่า 1 ปัจจัย จึงพิจารณาในกรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมด พร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ผลดังตารางที่ 14 และตารางที่ 15

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัยนำเข้า และสัมประสิทธิ์ในสมการ
การวิเคราะห์สภาพไวกรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ
Zhu (1996) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	กรณีเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย			กรณีเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย		
	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)	เงินรับฝาก สมาชิก (B_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (B_2)	ทุนของ สหกรณ์ (B_3)
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	1.3980	1.3066	0.0000	0.3708	0.4814
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	1.0318	1.0196	0.0000	0.3760	0.6119
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	1.0810	1.1018	0.0000	0.5326	0.4241
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	2.9930	Infeasible	1.6874	0.1696	0.0000	0.4918
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.1197	1.0843	1.0269	0.1428	0.2029	0.6370
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	1.4156	1.1654	0.0000	0.2545	0.6396
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	1.1248	1.0570	0.0000	0.3016	0.6606
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช จำกัด	1.1369	Infeasible	1.1302	0.4569	0.0000	0.4805
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	1.2125	1.1592	0.0000	0.3926	0.5239

หมายเหตุ 0.000 หมายความว่ามีความน้อยเข้าใกล้ศูนย์

ตารางที่ 14 แสดงสัมประสิทธิ์ของสมการขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน โดยแสดงเฉพาะสหกรณ์ 9 แห่งที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกันได้ โดยสหกรณ์อื่นไม่เปลี่ยนแปลง ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu(1996) ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้านี้ พบว่าสหกรณ์ 6 แห่ง มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัยคือปัจจัยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น กับทุนของสหกรณ์พร้อมกัน และมีความแกร่งหรือเสถียรในปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก(Infeasible) โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกันมากที่สุด มีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า (Polyhedron) คือ

$$\Gamma = \{ (\beta_1, \beta_2, \beta_3) | 1 < \beta_1 \leq \infty, 1 < \beta_2 \leq 1.0318, 1 < \beta_3 \leq 1.0196, \\ 0.3708\beta_2 + 0.4814\beta_3 \leq 1 \}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก ปัจจัยนำเข้า ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและปัจจัยทุนของสหกรณ์ โดยเพิ่มปัจจัยเงินรับฝากสมาชิกได้อย่างไม่จำกัด เพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นไม่เกิน 3.18 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มปัจจัยทุนของสหกรณ์ไม่เกิน 1.96 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.1697\beta_2 + 0.4920\beta_3 \leq 1$ จะทำให้สหกรณ์นี้ยังคงมีประสิทธิภาพ

สหกรณ์อีก 2 แห่งคือ สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด และ สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัยคือปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก และทุนของสหกรณ์พร้อมกัน และมีความแกร่งหรือเสถียรในปัจจัยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น(Infeasible) โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกัน มากกว่าสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด

ส่วนความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัยคือปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและทุนของสหกรณ์พร้อมกัน ซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Gamma = \{ (\beta_1, \beta_2, \beta_3) | 1 < \beta_1 \leq 1.1197, 1 < \beta_2 \leq 1.0843, 1 < \beta_3 \leq 1.0269, \}$$

$$0.1428\beta_1 + 0.2029\beta_2 + 0.6370\beta_3 \leq 1 \}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิก ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและทุนของสหกรณ์ ถ้าเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกไม่เกิน 11.97 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นไม่เกิน 8.43 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มปัจจัยทุนของสหกรณ์ไม่เกิน 2.69 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.1428\beta_1 + 0.2029\beta_2 + 0.6370\beta_3 \leq 1$ จะทำให้สหกรณ์นี้ ยังคงมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์สภาพัฒนาการเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยผลได้ และสัมประสิทธิ์ในสมการ การวิเคราะห์สภาพัฒนาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	กรณีเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย				กรณีเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย			
	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)	เงินสดและ เงินฝาก (A_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (A_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (A_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (A_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์ วิทยาลัยเทคนิค กรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	0.6021	Infeasible	0.5224	0.0000	0.6967	0.0000	0.5805
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยสงขลลา นครินทร์ จำกัด	Infeasible	0.9564	Infeasible	0.8712	0.0000	0.7724	0.0000	0.2612
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	0.9859	0.9544	Infeasible	0.0000	0.7727	0.2381	0.0000
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัย ลักษณ์ จำกัด	0.9290	0.9775	Infeasible	Infeasible	0.2452	0.7721	0.0000	0.0000

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	กรณีเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย				กรณีเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย			
	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)	เงินสดและ เงินฝาก (A_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (A_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (A_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (A_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้า ลาดกระบัง จำกัด	0.7696	0.9541	Infeasible	Infeasible	0.1728	0.8669	0.0000	0.0000

หมายเหตุ 0.000 หมายความว่า มีค่าน้อยเข้าใกล้ศูนย์

ตารางที่ 15 แสดงสัมประสิทธิ์ของสมการขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน โดยแสดงเฉพาะสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา 5 แห่งที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน โดยสหกรณ์อื่นไม่เปลี่ยนแปลง ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลได้นี้ พบว่ามีลักษณะสภาพไวเหมือนกัน 3 กลุ่มคือ 1) มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้ 2 ปัจจัยคือปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ กับปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น ในขณะที่ ปัจจัยเงินสดและเงินฝาก กับปัจจัยรายได้ทั้งสิ้น มีความแกร่งหรือเสถียร 2) มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้ 2 ปัจจัยคือปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ กับปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น ในขณะที่ ปัจจัยเงินสดและเงินฝาก กับปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น มีความแกร่งหรือเสถียร และ 3) มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้ 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยเงินสดและเงินฝาก กับปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ ในขณะที่ปัจจัยรายได้ทั้งสิ้น กับปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น มีความแกร่งหรือเสถียร (Infeasible)

โดยกลุ่มที่ 1) ประกอบด้วยสหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด และสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกันมากที่สุด ซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า (Polyhedron) คือ

$$\Pi = \{(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) | 0.0000 \leq \alpha_1 < 1, 0.9564 \leq \alpha_2 < 1, 0.0000 \leq \alpha_3 < 1, \\ 0.8712 \leq \alpha_4 < 1, 0.7724\alpha_2 + 0.0000\alpha_3 + 0.2612\alpha_4 \geq 1\}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝาก ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิตายได้ทั้งสิ้น และปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น โดยลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝาก กับปัจจัยรายได้ทั้งสิ้นได้อย่างไม่จำกัด และลดปัจจัยผลได้ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิไม่เกิน 4.36 เปอร์เซ็นต์ (เหลือ 0.9564 ของลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเดิม) และลดปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้นไม่เกิน 12.88 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.7724\alpha_2 + 0.0000\alpha_3 + 0.2612\alpha_4 \geq 1$ สหกรณ์นี้จะยังคงมีประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 2 สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกันมากที่สุดซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Pi = \{(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) | 0.0000 \leq \alpha_1 < 1, 0.9859 \leq \alpha_2 < 1, 0.9544 \leq \alpha_3 < 1, \\ 0.0000 \leq \alpha_4 < 1, 0.7727\alpha_2 + 0.2381\alpha_3 + 0.0000\alpha_4 \geq 1\}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝาก ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิตายได้ทั้งสิ้น และปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น โดยลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝาก กับปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้นอย่างไม่จำกัด และลดปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิไม่เกิน 1.41 เปอร์เซ็นต์ (เหลือ 0.9859 ของลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเดิม) และลดปัจจัยเงินรายได้ทั้งสิ้นไม่เกิน 4.56 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.7727\alpha_2 + 0.2381\alpha_3 + 0.0000\alpha_4 \geq 1$ สหกรณ์นี้จะยังคงมีประสิทธิภาพ

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัดและสหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกันมากที่สุดซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Pi = \{(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) | 0.9290 \leq \alpha_1 < 1, 0.9775 \leq \alpha_2 < 1, 0.0000 \leq \alpha_3 < 1, \\ 0.0000 \leq \alpha_4 < 1, 0.2452\alpha_1 + 0.7721\alpha_2 \geq 1\}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝาก ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิตายได้ทั้งสิ้น และปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้น โดยลดปัจจัยผลได้รายได้ทั้งสิ้น และปัจจัย

เงินลงทุนทั้งสิ้นได้อย่างไม่จำกัด และลดปัจจัยเงินสดและเงินฝากไม่เกิน 7.01 เปอร์เซ็นต์(เหลือ 0.9290 ของเงินสดและเงินฝากเดิม) และลดปัจจัยถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิไม่เกิน 2.25 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.2452\alpha_1 + 0.7721\alpha_2 \geq 1$ สหกรณ์นี้ยังคงมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์สภาพไร้ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ VRS

1) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัย

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์สภาพไร้ กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยนำเข้า

ตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.1110
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.2327
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.0440	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.3362
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	1.0620	1.0422
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	3.6691	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.1721	1.1261	1.0385

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.3377
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	1.1428	1.0592
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	Infeasible	Infeasible	1.4620
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	1.3568	1.1736

หมายเหตุ ถ้าผลการวิเคราะห์สภาพไวเท่ากับ 1 แสดงว่า ปัจจัยนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

ตารางที่ 16 แสดงขอบเขตการเปลี่ยนแปลงตัวแปรปัจจัยนำเข้าภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าที่ละตัว มีสหกรณ์ 9 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัยเป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 9 แห่งมีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ที่จะเพิ่มปัจจัยนำเข้าแต่ละปัจจัยเท่าใดก็ตามสหกรณ์เหล่านี้ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ จำนวน 11 แห่งที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้า โดยสหกรณ์ที่มีความไวต่อปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกมีจำนวน 3 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกเกินกว่า 4.40 เปอร์เซนต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ จำกัด สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นมีจำนวน 4 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวสูงสุดคือ เพิ่มค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเกินกว่า 6.20 เปอร์เซ็นต์ ก็จะเปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์จำนวน 9 แห่ง โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวสูงสุด คือ เพิ่มเกินกว่า 3.85 เปอร์เซ็นต์ สหกรณ์แห่งนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นในปัจจัยนำเข้าทุกปัจจัย คือ ถ้าเงินรับฝากสมาชิกเพิ่มขึ้นมากกว่า 17.21 เปอร์เซ็นต์ หรือ ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 12.61 เปอร์เซ็นต์ หรือ ทุนของสหกรณ์เพิ่มขึ้นมากกว่า 3.85 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยผลได้

ตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.4391
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	0.9203	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	0.9609
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	0.8332	Infeasible

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	0.4251	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	0.9461	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธณกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	0.8982	0.9676	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	0.8791	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	0.7695	0.9521	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	0.4245	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	0.9181	Infeasible	Infeasible

หมายเหตุ ถ้าผลการวิเคราะห์สภาพไวเท่ากับ 1 แสดงว่า ปัจจัยนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

ตารางที่ 17 แสดงขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยผลได้ โดยพิจารณาปัจจัยผลได้ที่ละตัว มีสหกรณ์ 9 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และการธณกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 9 แห่ง มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะลดปัจจัยผลได้เท่าใดก็ตาม สหกรณ์เหล่านี้ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์จำนวน 11

แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยผลได้ โดยสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝากมีจำนวน 4 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการลดลงในเงินสดและเงินฝากมากที่สุดคือ ลดลงมากกว่า 10.18 เปอร์เซ็นต์ (เหลือ 0.8982 ของเงินสดและเงินฝากเดิม) สหกรณ์แห่งนี้จะเปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ สหกรณ์ที่มีความไวต่อการของลดปัจจัยผลได้ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธินี้จำนวน 6 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยมีสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวมากที่สุดคือ ลดลงเพียง 3.24 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ มีสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้รายได้ทั้งสิ้นมีจำนวน 1 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด มีความไวมากที่สุดคือลดลงเพียง 16.68 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงินลงทุนทั้งสิ้นมีจำนวน 2 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด โดยสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวมากที่สุดคือ ลดลงเพียง 3.91 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ

2) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน

จากกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัย ในตารางที่ 16 พบว่ามีสหกรณ์ 4 แห่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้ามากกว่า 1 ปัจจัย และในตารางที่ 17 พบว่ามีสหกรณ์ 2 แห่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้มากกว่า 1 ปัจจัย จึงพิจารณาในกรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ผลดังตารางที่ 18 และตารางที่ 19

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์สภาพัฒนภาพการเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยนำเข้า และสัมประสิทธิ์ในสมการ
การวิเคราะห์สภาพัฒนภาพการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ
Zhu (1996) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	การเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัย			การเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย		
	เงินรับฝาก สมาชิก (β_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (β_2)	ทุนของ สหกรณ์ (β_3)	เงินรับฝาก สมาชิก (B_1)	ค่าใช้จ่าย ทั้งสิ้น (B_2)	ทุนของ สหกรณ์ (B_3)
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	1.0620	1.0422	0.0000	0.3948	0.5806
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.1721	1.1261	1.0385	0.1426	0.1947	0.6380
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	1.1428	1.0592	0.0000	0.2813	0.6784
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	1.3568	1.1736	0.0000	0.2930	0.6023

หมายเหตุ 0.000 หมายความว่ามีความน้อยเข้าใกล้ศูนย์

ตารางที่ 18 แสดงสัมประสิทธิ์ของสมการขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลาย
ปัจจัยพร้อมกัน โดยแสดงเฉพาะสหกรณ์ 4 แห่งที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัย
พร้อมกันได้ โดยสหกรณ์อื่นไม่เปลี่ยนแปลง ภายใต้การวิเคราะห์สภาพัฒนภาพของคะแนน
ประสิทธิภาพตามวิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้านี้ พบว่าสหกรณ์ 3 แห่ง มี
ลักษณะสภาพัฒนภาพเหมือนกันนั่นคือ มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัยคือปัจจัยค่าใช้จ่าย
ทั้งสิ้น และทุนของสหกรณ์พร้อมกัน และมีความแกร่งหรือเสถียรในปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก
(Infeasible) โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกันมากที่สุด ซึ่งมีขอบเขตของ
การเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Gamma = \{ (\beta_1, \beta_2, \beta_3) | 1 < \beta_1 \leq \infty, 1 < \beta_2 \leq 1.0620, 1 < \beta_3 \leq 1.0422, \\ 0.3948\beta_2 + 0.5806\beta_3 \leq 1 \}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิก ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและปัจจัยทุนของสหกรณ์ $0.3948\beta_2 + 0.5806\beta_3 \leq 1$ โดยเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกได้อย่างไม่จำกัด และเพิ่มปัจจัยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นไม่เกิน 6.20 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มปัจจัยทุนของสหกรณ์ไม่เกิน 4.22 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ยังคงมีประสิทธิภาพ

ส่วนความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัยคือปัจจัยเงินรับฝากสมาชิก ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและทุนของสหกรณ์พร้อมกัน ซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Gamma = \{ (\beta_1, \beta_2, \beta_3) | 1 < \beta_1 \leq 1.1721, 1 < \beta_2 \leq 1.1261, 1 < \beta_3 \leq 1.0385, \\ 0.1426\beta_1 + 0.1947\beta_2 + 0.6380\beta_3 \leq 1 \}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิก ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นและทุนของสหกรณ์ โดยเพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกไม่เกิน 17.21 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นไม่เกิน 12.61 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มปัจจัยทุนของสหกรณ์ไม่เกิน 3.85 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.1426\beta_1 + 0.1947\beta_2 + 0.6380\beta_3 \leq 1$ จะทำให้สหกรณ์นี้ยังคงมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์สภาพัฒนการเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยผลได้ และสัมประสิทธิ์ในสมการ
การวิเคราะห์สภาพัฒนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ตามวิธีของ
Zhu (1996) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	กรณีเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัย				กรณีเปลี่ยนแปลงหลายปัจจัย			
	เงินสดและ เงินฝาก (α_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (α_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (α_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (α_4)	เงินสดและ เงินฝาก (A_1)	ลูกหนี้เงิน ให้กู้สุทธิ (A_2)	รายได้ ทั้งสิ้น (A_3)	เงินลงทุน ทั้งสิ้น (A_4)
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	0.8982	0.9676	Infeasible	Infeasible	0.2475	0.7776	0.0000	0.0000
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้า ลาดกระบัง จำกัด	0.7695	0.9521	Infeasible	Infeasible	0.7695	0.8621	0.0000	0.0000

หมายเหตุ 0.000 หมายความว่ามีความน้อยเข้าใกล้ศูนย์

ตารางที่ 19 แสดงสัมประสิทธิ์ของสมการขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลาย
ปัจจัยพร้อมกัน โดยแสดงเฉพาะสหกรณ์ 2 แห่งที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อม
กันได้ โดยสหกรณ์อื่นไม่เปลี่ยนแปลง ภายใต้การวิเคราะห์สภาพัฒนการของคะแนนประสิทธิภาพตาม
วิธีของ Zhu (1996) ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยผลได้นี้ พบว่าสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัย
ลักษณ์ จำกัด และสหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด มีความไวต่อการลดปัจจัย
ผลได้ 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยเงินสดและเงินฝาก กับลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิพร้อมกัน และมีความแกร่งหรือ
เสถียรในปัจจัยรายได้ทั้งสิ้น และเงินลงทุนทั้งสิ้น โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหลายปัจจัยดังกล่าวพร้อมกัน
มากที่สุด ซึ่งมีขอบเขตของการเปลี่ยนแปลงภายใต้ทรงหลายหน้า(Polyhedron) คือ

$$\Pi = \{(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4) | 0.8982 \leq \alpha_1 < 1, 0.9676 \leq \alpha_2 < 1, 0.0000 \leq \alpha_3 < 1, \\ 0.0000 \leq \alpha_4 < 1, 0.2452\alpha_1 + 0.7776\alpha_2 \geq 1\}$$

ซึ่งเป็นบริเวณรูปทรงหลายหน้าที่ปิดล้อมของสัดส่วนการลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝากกับปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ โดยลดปัจจัยผลได้เงินสดและเงินฝากไม่เกิน 10.18 เปอร์เซ็นต์(เหลือ 0.8982 ของเงินสดและเงินฝากเดิม) และลดปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิไม่เกิน 3.24 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับอสมการ $0.2475\alpha_1 + 0.7776\alpha_2 \geq 1$ สหกรณ์นี้ก็จะยังคงมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์สภาพไวยาตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ตามวิธีการของ Seiford and Zhu(1998) โดยขอบเขตการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นไปในลักษณะของการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและลดปัจจัยผลได้ ที่ทำให้สหกรณ์ยังคงมีประสิทธิภาพ สามารถแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้ 1) เปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัย 2) เปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่นมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นคือลดปัจจัยนำเข้าและเพิ่มปัจจัยผลได้ โดยพิจารณาทั้งตัวแบบ CRS และ VRS

การวิเคราะห์สภาพไวยาตามวิธีของ Seiford และZhu (1998) ภายใต้วแบบ CRS

1) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์สภาพไวยา กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัยนำเข้า

ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝากสมาชิก	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	ทุนของสหกรณ์
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	4.06%,3.91%
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	24.82%,19.89%
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	16.96%,14.50%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	17.01%,14.54%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	3.09%,3.00%

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	ทุนของสหกรณ์
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.49%,1.47%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	18.24%,15.42%	14.31%,12.52%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	Infeasible	Infeasible	11.07%,9.97%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	1.58%,1.55%	0.97%,0.96%
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	3.97%,3.82%	4.97%,4.73%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	73.00%,42.20%	Infeasible	29.90%,23.02%
สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	5.82%,5.50%	4.13%,3.97%	1.33%,1.32%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	18.98%,15.95%	7.95%,7.37%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	6.06%,5.71%	2.81%,2.73%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	6.62%,6.21%	Infeasible	6.31%,5.93%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	10.11%,9.18%	7.67%,7.12%

หมายเหตุ % ตัวแรกคือสัดส่วนการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์ที่ประเมิน และ % ตัวหลังคือ
สัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น

ตารางที่ 20 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และ
ขอบเขตการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไขของ
คะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า
โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าที่ละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 4 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 3)สหกรณ์
ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง

จำกัด ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 4 แห่งนี้มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะเพิ่มปัจจัยนำเข้าแต่ละปัจจัยมากเพียงใด สหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับตามวิธีของ Zhu (1996) และมีสหกรณ์ จำนวน 16 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า

เมื่อพิจารณาปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกมีจำนวน 4 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิก เพียง 1.49 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดเงินรับฝากสมาชิกเพียง 1.47 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 12) ที่เพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกเพียง 3.01 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นมีจำนวน 7 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 7) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพียง 1.58 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพียง 1.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 12) ที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 3.18 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์มีจำนวน 15 แห่ง โดยมีความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์เพียง 0.97 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่

สหกรณ์อื่นลดทุนของสหกรณ์ 0.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 12) ที่เพิ่มขึ้นเกินกว่า 1.96 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นในแต่ละปัจจัยนำเข้าทุกปัจจัย คือ ถ้าเงินรับฝากสมาชิกเพิ่มขึ้นมากกว่า 5.82 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดเงินรับฝากสมาชิก 5.50 เปอร์เซ็นต์ หรือ ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 4.13 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 3.97 เปอร์เซ็นต์ หรือ ทุนของสหกรณ์เพื่อขึ้นมากกว่า 1.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดทุนของสหกรณ์ 1.32 จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996)

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัยผลได้

ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและเงินฝาก	ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ	รายได้ทั้งสิ้น	เงินลงทุนทั้งสิ้น
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	11.84%,13.44%
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	28.94%,40.72%
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	22.41%,28.88%	Infeasible	27.72%,38.35%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	12.86%,14.76%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	2.20%,2.25%	Infeasible	6.66%,7.14%

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและเงิน ฝาก	ลูกหนี้เงินให้กู้ สุทธิ	รายได้ทั้งสิ้น	เงินลงทุนทั้งสิ้น
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	1.33%,1.35%
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	7.14%,7.69%	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	16.14%,19.25%	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	0.71%,0.71%	2.31%,2.36%	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	1.86%,1.89%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธนกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	3.61%,3.75%	1.13%,1.15%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	5.19%,5.48%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	12.27%,13.99%	2.32%,2.38%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช จำกัด	5.92%,6.29%	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	3.69%,3.83%	Infeasible	Infeasible

หมายเหตุ % ตัวแรกคือสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยผลได้ของสหกรณ์ที่ประเมิน และ % ตัวหลังคือ
สัดส่วนการลดปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่น

ตารางที่ 21 แสดงขอบเขตการลดปัจจัยผลได้ของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และขอบเขตการเพิ่มปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลได้โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าที่ละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 4 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 4 แห่งนี้มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะลดปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัยมากเพียงใดสหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับตามวิธีของ Zhu (1996) และมีสหกรณ์ จำนวน 16 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้

เมื่อพิจารณาปัจจัยเงินสดและเงินฝาก มีจำนวน 4 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยเงินสดและเงินฝากเพียง 3.61 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มเงินสดและเงินฝากเพียง 3.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 13) ที่ลดปัจจัยเงินสดและเงินฝากเพียง 7.10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้ถูกหนีเงินให้กู้สุทธิตามจำนวน 8 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยถูกหนีเงินให้กู้สุทธิเพียง 0.71 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มถูกหนีเงิน

ให้กู้สุทธิเพียง 0.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 13) ที่ลดปัจจัยลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเพียง 1.41 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้รายได้ทั้งสิ้นมีจำนวน 2 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยรายได้ทั้งสิ้นเพียง 2.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มรายได้ทั้งสิ้นเพียง 2.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 13) ที่ลดรายได้ทั้งสิ้นเพียง 4.56 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงินลงทุนทั้งสิ้นจำนวน 6 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้นเพียง 1.33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มเงินลงทุนทั้งสิ้นเพียง 1.35 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 13) ที่ลดลงเพียง 2.65 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ

2) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์สภาพัฒนาการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ CRS

ชื่อสหกรณ์	CRS	
	ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยผลได้
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	1.73%,1.70%	1.70%,1.73%
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	9.07%,8.32%	8.32%,9.07%
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	33.15%,24.89%	24.89%,33.15%
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	13.01%,11.52%	11.52%,13.01%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	16.96%,14.5%	14.5%,16.96%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	6.13%,5.77%	5.77%,6.13%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	1.67%,1.64%	1.64%,1.67%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.23%,1.22%	1.22%,1.23%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	120.84%,54.72%	54.72%,120.84%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	7.55%,7.02%	7.02%,7.55%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	5.44%,5.16%	5.16%,5.44%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	0.51%,0.51%	0.51%,0.51%
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	1.77%,1.74%	1.74%,1.77%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	22.06%,18.07%	18.07%,22.06%
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	33.39%,25.03%	25.03%,33.39%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	0.87%,0.86%	0.86%,0.87%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	4.28%,4.10%	4.10%,4.28%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	1.60%,1.57%	1.57%,1.60%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	3.28%,3.18%	3.18%,3.28%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	3.38%,3.27%	3.27%,3.38%

ตารางที่ 22 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และขอบเขตการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไขของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้ากรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือมุมมองปัจจัยผลได้ กรณีลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันพบว่า ตามเกณฑ์ของ Seiford and Zhu (1998) มีเพียงสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด ที่มีความแกร่ง(มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยมากกว่า (50%,50%) และมี 10 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลง(มีค่าน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยนำเข้าเพียง 0.51 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มปัจจัยนำเข้า 0.51 เปอร์เซ็นต์ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 14) และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกันพบว่า ให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกับกรณีปัจจัยนำเข้า โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยผลได้เพียง 0.51 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์ลดปัจจัยผลได้ 0.51 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 15)

การวิเคราะห์สภาพไขตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS

1) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์สภาพไข กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัยนำเข้า

ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝากสมาชิก	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	ทุนของสหกรณ์
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	5.40%,5.13%
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินรับฝาก สมาชิก	ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	ทุนของสหกรณ์
สหกรณ์ออมทรัพย์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	11.03%,9.93%
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	2.18%,2.13%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	15.59%,13.49%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	3.05%,2.96%	2.09%,2.04%
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	91.55%,47.79%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธนกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	8.27%,7.63%	6.12%,5.77%	1.91%,1.87%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	Infeasible	15.66%,13.54%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	Infeasible	6.9%,6.46%	2.92%,2.84%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	Infeasible	Infeasible	20.91%,17.3%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	16.48%,14.15%	8.33%,7.69%

หมายเหตุ % ตัวแรกคือสัดส่วนการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์ที่ประเมิน และ % ตัวหลังคือ
สัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น

ตารางที่ 23 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และขอบเขตการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าทีละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 9 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 9 แห่งนี้มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะเพิ่มปัจจัยนำเข้าแต่ละปัจจัยมากเพียงใด สหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับตามวิธีของ Zhu (1996) และมีสหกรณ์ จำนวน 11 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า เมื่อพิจารณาปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกมีจำนวน 3 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิก เพียง 2.18 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดเงินรับฝากสมาชิกเพียง 2.13 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 16) ที่เพิ่มปัจจัยนำเข้าเงินรับฝากสมาชิกเพียง 4.40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นมีจำนวน 4 แห่ง 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพียง 3.05 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพียง 2.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

ข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 16) ที่เพิ่มมากกว่า 6.20 เปอร์เซนต์ จะส่งผลให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการเพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์มีจำนวน 9 แห่ง โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ เพิ่มปัจจัยนำเข้าทุนของสหกรณ์เพียง 1.91 เปอร์เซนต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดทุนของสหกรณ์เพียง 1.87 เปอร์เซนต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 16) ที่เพิ่มเกินกว่า 3.85 เปอร์เซนต์ จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นในแต่ละปัจจัยนำเข้าทุกปัจจัย คือ ถ้าเงินรับฝากสมาชิกเพิ่มขึ้นมากกว่า 8.27 เปอร์เซนต์ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดเงินรับฝากสมาชิก 7.63 เปอร์เซนต์ หรือ ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นเพิ่มขึ้นมากกว่า 6.12 เปอร์เซนต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 5.77 เปอร์เซนต์ หรือ ทุนของสหกรณ์เพื่อขึ้นมากกว่า 1.91 เปอร์เซนต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดทุนของสหกรณ์ 1.87 จะทำให้สหกรณ์แห่งนี้เปลี่ยนเป็นไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงที่ละปัจจัยผลได้

ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและเงินฝาก	ถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ	รายได้ทั้งสิ้น	เงินลงทุนทั้งสิ้น
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	33.74%,50.91%

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและเงิน ฝาก	ถูกหนี้เงินให้กู้ สุทธิ	รายได้ทั้งสิ้น	เงินลงทุนทั้งสิ้น
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	Infeasible	4.07%,4.24%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าธนบุรี จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	1.97%,2.01%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	Infeasible	Infeasible	8.72%,9.55%	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	34.8%,53.37%	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	Infeasible	2.73%,2.81%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์และการธนกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	Infeasible	Infeasible	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	5.22%,5.51%	1.63%,1.66%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	Infeasible	6.24%,6.65%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์ พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	12.28%,14%	2.42%,2.48%	Infeasible	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช จำกัด	34.85%,53.49%	Infeasible	Infeasible	Infeasible

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ชื่อสหกรณ์	เงินสดและเงินฝาก	ถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ	รายได้ทั้งสิ้น	เงินลงทุนทั้งสิ้น
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	Infeasible	4.18%, 4.36%	Infeasible	Infeasible

หมายเหตุ % ตัวแรกคือสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยผลได้ของสหกรณ์ที่ประเมิน และ % ตัวหลังคือสัดส่วนการลดปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่น

ตารางที่ 24 แสดงขอบเขตการลดปัจจัยผลได้ของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และขอบเขตการเพิ่มปัจจัยผลได้ของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยผลได้ โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าที่ละตัว พบว่า มีสหกรณ์ 9 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 9) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย เป็น infeasible นั่นคือ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ทั้ง 4 แห่งนี้มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะลดปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัยมากเพียงใดสหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับตามวิธีของ Zhu (1996) และมีสหกรณ์ จำนวน 11 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ เมื่อพิจารณาปัจจัยเงินสดและเงินฝาก มีจำนวน 4 แห่ง ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูล คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือลดปัจจัยเงินสดและเงินฝากเพียง 5.22 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มเงินสดและเงินฝากเพียง 5.51 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 17) ที่

ลดลงปัจจัยเงินสดและเงินฝากมากกว่า 10.18 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการของลดปัจจัยผลได้ถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิตามจำนวน 6 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือจำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบังจำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเพียง 1.63 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเพียง 1.66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 17) ที่ลดปัจจัยถูกหนี้เงินให้กู้สุทธิเพียง 3.24 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้รายได้ทั้งสิ้นมีจำนวน 1 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยรายได้ทั้งสิ้นเพียง 8.72 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มรายได้ทั้งสิ้นเพียง 9.55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 17) ที่ลดรายได้ทั้งสิ้นเพียง 16.68 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สหกรณ์ที่มีความไวต่อการลดปัจจัยผลได้เงินลงทุนทั้งสิ้นมีจำนวน 2 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด โดยความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยเงินลงทุนทั้งสิ้นเพียง 1.97 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มเงินลงทุนทั้งสิ้นเพียง 2.01 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าวิธีของ Zhu (1996) (ตารางที่ 17) ที่ลดลงเพียง 3.91 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สหกรณ์นี้ไม่มีประสิทธิภาพ

2) กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ตัวแบบ VRS

ชื่อสหกรณ์	VRS	
	ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยผลได้
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด	2.04%,2.00%	1.99%,2.03%
สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด	Infeasible	30.70%,44.30%
สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด	33.16%,24.90%	25.43%,34.11%
สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด	15.02%,13.06%	13.68%,15.84%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด	49.80%,33.25%	17.03%,20.53%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด	Infeasible	24.88%,33.12%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด	4.44%,4.25%	4.07%,4.24%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำกัด	1.83%,1.80%	1.82%,1.86%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด	126.28%,55.81%	55.03%,122.35%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด	8.71%,8.01%	8.27%,9.02%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด	94.96%,48.71%	33.03%,49.32%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด	1.13%,1.12%	1.09%,1.10%
สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด	84.64%,45.84%	Infeasible
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด	51.65%,34.06%	21.70%,27.72%
สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด	45.52%,31.28%	29.74%,42.33%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด	1.24%,1.22%	1.24%,1.25%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด	5.75%,5.44%	5.26%,5.55%
สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด	1.68%,1.66%	1.64%,1.67%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด	16.12%,13.88%	21.20%,26.90%
สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด	3.80%,3.66%	3.72%,3.86%

ตารางที่ 25 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์(เปอร์เซ็นต์ตัวแรก) และขอบเขตการลดปัจจัยนำเข้าของสหกรณ์อื่น(เปอร์เซ็นต์ตัวหลัง) ภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวของคะแนนประสิทธิภาพตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้าเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือมุมมองปัจจัยผลได้ ลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันพบว่า ตามเกณฑ์ของ Seiford and Zhu (1998) มีสหกรณ์ 6 แห่ง(มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าปัจจัยมากกว่า (50%,50%) ที่มีความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะสามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้ามากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สหกรณ์เหล่านี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ 7 แห่งที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน (มีค่าน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) โดยมีความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ ลดปัจจัยนำเข้าเพียง 1.13 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์อื่นเพิ่มปัจจัยนำเข้าได้เพียง 1.12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกันพบว่า มีสหกรณ์เพียง 2 แห่ง ที่มีความแกร่งคือ สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด และสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัดมีผลการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์นี้มีความแกร่งหรือเสถียรเพราะไม่ว่าจะลดปัจจัยผลได้มากเพียงใดสหกรณ์นี้ก็ยังคงอยู่บนเส้นแนวหน้าประสิทธิภาพ และมีสหกรณ์ 7 แห่ง มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้พร้อมกัน(น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์) โดยมีความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุดคือ เพิ่มปัจจัยผลได้เพียง 1.09 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สหกรณ์ลดปัจจัยผลได้ 1.10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้สหกรณ์นี้เปลี่ยนเป็นสหกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์สภาพไวกของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา” มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาโดยใช้ตัวแบบ Data Envelopment Analysis และประเมินขอบเขตของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สภาพไวก ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998)

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทางการเงินของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา จำนวน 23 แห่ง ณ สิ้นปีทางบัญชี 2551 ที่มีสถานะดำเนินธุรกิจครบทุกธุรกิจคือ มีการรับฝากเงิน มีการให้กู้เงิน และมีการลงทุน ซึ่งมีผลการดำเนินงานไม่ขาดทุน ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ

ตัวแปรปัจจัยนำเข้า (Input) จำนวน 3 ตัวแปร

1. เงินรับฝากจากสมาชิก
2. ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
3. ทุนของสหกรณ์

ตัวแปรปัจจัยผลได้ (Output) จำนวน 4 ตัวแปร

1. เงินสดและเงินฝาก
2. ลูกหนี้เงินให้กู้สุทธิ
3. รายได้ทั้งสิ้น
4. เงินทุนทั้งสิ้น (ระยะสั้น+ระยะยาว)

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาโดยใช้ตัวแบบ Data Envelopment Analysis มุมมองปัจจัยนำเข้า พบว่า ทั้งตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 20 แห่งที่มีประสิทธิภาพ สำหรับสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาอีก 3 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช จำกัด เป็นสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีคะแนนประสิทธิภาพไม่เต็ม 1

จากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ CRS พบว่า

1. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าที่ละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 4 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแข็งแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย

2. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 5 แห่งคือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแข็งแกร่งหรือเสถียรต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย

3. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 9 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 6) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำกัด 7) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 8) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช จำกัด 9) สหกรณ์ออม

ทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน

4. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 5 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน

จากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้วแบบ CRS พบว่า

1. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทีละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 4 แห่ง คือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย

2. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 5 แห่งคือ 1) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 3) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 4) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 5) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย

3. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัดมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด และ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด

4. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัดมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด และ ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด

จากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) และ วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS พบว่า กรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าที่ละปัจจัย และกรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัย วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้า หรือลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ มากกว่าวิธีของ Zhu(1996) เนื่องจากวิธีของ Seiford and Zhu (1998) พิจารณากรณีที่แย่ที่สุดคือสหกรณ์ที่ประเมินเพิ่มปัจจัยนำเข้า หรือลดปัจจัยผลได้ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดปัจจัยนำเข้า หรือเพิ่มปัจจัยผลได้

จากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้ตัวแบบ VRS พบว่า

1. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าที่ละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 9 แห่ง คือ คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิมวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย

2. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ที่ละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 9 แห่งคือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2) สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และการชน

กิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย

3. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 4 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน

4. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 2 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์พระจอมเกล้าลาดกระบัง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน

จากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้วแบบ VRS พบว่า

1. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทีละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 9 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพฯ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำกัด 8)สหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด 9)สหกรณ์ออมทรัพย์และกษณกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัย

2. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย มีสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 9 แห่ง คือ 1)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำกัด 2)สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด 3)สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ จำกัด 4)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จำกัด 5)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด 6)สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยศิลปากร จำกัด 7)สหกรณ์ออมทรัพย์อุ

เทนถวาย จำกัด 8) สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำกัด 9) สหกรณ์ออมทรัพย์และการชนกิจมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำกัด ที่ความมีประสิทธิภาพมีความไวต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ทั้ง 4 ปัจจัย

3. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำกัด และสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยมหิดล จำกัด มีความแกร่งหรือเสถียรต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกัน และความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำกัด มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด

4. จากการพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน ความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์อุเทนถวาย จำกัด มีความแกร่งหรือเสถียรต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกัน และ สหกรณ์ออมทรัพย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล มีความไวต่อการลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกันมากที่สุด

จากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) และ วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS พบว่า กรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทีละปัจจัย และกรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ VRS มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของข้อมูลปัจจัยนำเข้า หรือลดลงของข้อมูลปัจจัยผลได้ มากกว่าวิธีของ Zhu (1996) เนื่องจากวิธีของ Seiford and Zhu (1998) พิจารณากรณีที่แย่ที่สุดคือสหกรณ์ที่ประเมินเพิ่มปัจจัยนำเข้า หรือลดปัจจัยผลได้ในขณะที่สหกรณ์อื่นลดปัจจัยนำเข้า หรือเพิ่มปัจจัยผลได้ และมีความไวกว่าวิธีของ Zhu (1996) และ วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS

อภิปรายผลการวิจัย

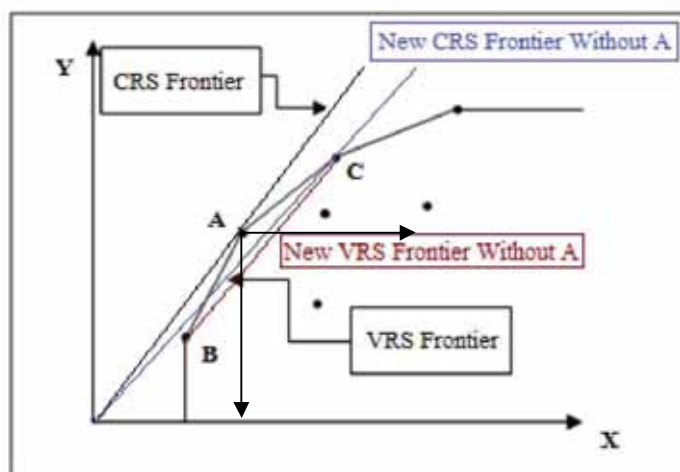
จากผลสรุปการวิจัยสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ในการประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ในงานวิจัยนี้ใช้ตัวแบบ DEA ภายใต้มุมมองปัจจัยนำเข้า (ตาม การประเมินประสิทธิภาพโดยกรมตรวจบัญชีสหกรณ์) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของสหกรณ์ โดยสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพ(คะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 และ ไม่มีปัจจัยนำเข้าเกินและปัจจัยผลได้ขาด) จะถูกนำไปใช้วิเคราะห์สภาพไว แต่ถ้าในการประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์

สถาบันอุดมศึกษา ใช้ตัวแบบ DEA ภายใต้มุมมองปัจจัยผลได้ อาจมีสหกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ แตกต่างจากมุมมองปัจจัยนำเข้าได้ ซึ่งจะได้ผลการวิเคราะห์สภาพไวกว่าที่ต่างออกไป

2. จากผลการวิเคราะห์สภาพไวกายใต้ตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS ตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998) พบว่า สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาที่มีประสิทธิภาพทุกแห่งมีความแกร่ง เพราะไม่มีผลการวิเคราะห์สภาพไวกว่ากับ 1 แสดงว่า ปัจจัยนั้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้นั้นคือ สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาสามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า หรือลดปัจจัยผลได้โดยที่สหกรณ์ยังคงประสิทธิภาพ แต่สหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาใดจะมีความแกร่งมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสัดส่วนที่ได้จากตัวแบบว่าสามารถเปลี่ยนแปลงปัจจัยได้เพียงใด โดยถ้ามีสัดส่วนในการเปลี่ยนแปลงมากสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาก็จะมีความแกร่งมาก

3. จากผลการวิเคราะห์สภาพไวกายใต้ตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS ทั้งวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998) พบว่าความมีประสิทธิภาพของสหกรณ์ภายใต้ตัวแบบ CRS มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลกว่าตัวแบบ VRS สามารถแสดงได้ดังกราฟที่ 3



กราฟที่ 3 เปรียบเทียบการวิเคราะห์สภาพไวกายใต้ตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS

จากกราฟที่ 3 แสดงการวิเคราะห์สภาพไวกายใต้ตัวแบบ CRS และตัวแบบ VRS โดยใช้ปัจจัยนำเข้า(X) 1 ปัจจัย และ ใช้ปัจจัยผลได้(Y) 1 ปัจจัย พิจารณา DMU A มีประสิทธิภาพทั้ง CRS และ VRS (อยู่บนเส้นประสิทธิภาพ) วิเคราะห์สภาพไวกายของ DMU A ตามวิธีของ Zhu (1996) และ

วิธีของ Seiford and Zhu (1998) ภายใต้ตัวแบบ CRS จะสามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้า(X) โดยที่ปัจจัยผลได้(Y) ไม่เปลี่ยนแปลง ได้น้อยกว่า ภายใต้ตัวแบบ VRS เช่นเดียวกันกับกรณีปัจจัยผลได้ คือ ภายใต้ตัวแบบ CRS สามารถลดปัจจัยผลได้(Y) โดยที่ปัจจัยนำเข้า(X) ไม่เปลี่ยนแปลง ได้น้อยกว่า ภายใต้ตัวแบบ VRS

4. ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์สภาพไว้ในกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงทีละปัจจัย และ กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดพร้อมกันหรือลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน แต่ยังมีกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดและลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน ซึ่งไม่ได้นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ เนื่องจากวิธีของ Zhu (1996) ในกรณีนี้ไม่สามารถแก้สมการ hyperplane หาค่าสัมประสิทธิ์ของสมการขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัยและปัจจัยผลได้หลายปัจจัยพร้อมกันได้ สำหรับวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ในกรณีนี้ไม่ได้แสดงไว้

ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือข้อมูลทางบัญชี โดยมุ่งที่วิเคราะห์สภาพไของความสัมพันธ์ภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา ณ วันสิ้นปีบัญชี ซึ่งสนใจว่าถ้าเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ อย่างใดอย่างหนึ่งสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา จะยังคงมีประสิทธิภาพ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วหลักการลงบัญชีไม่สามารถเพิ่มหรือลดรายการใดรายการหนึ่งโดยไม่กระทบอีกรายการหนึ่ง ดังนั้นในงานวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาการวิเคราะห์สภาพไของกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงเพิ่มปัจจัยนำเข้าทั้งหมดและลดปัจจัยผลได้ทั้งหมดพร้อมกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับข้อมูลทางบัญชีที่ดียิ่งขึ้น

2. จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาพบว่ามี 20 แห่ง จาก 23 แห่ง ที่มีคะแนนประสิทธิภาพเต็ม 1 และผลจากการวิเคราะห์สภาพไของผลลัพธ์ infeasible คือเพิ่มปัจจัยนำเข้าอย่างไม่จำกัดหรือลดปัจจัยผลได้อย่างไม่จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากคะแนนประสิทธิภาพของวิธี DEA ไม่ได้มีการกำหนดน้ำหนักให้กับปัจจัยต่างๆ แต่น้ำหนักของแต่ละปัจจัยเป็นค่าที่ได้จากวิธีกำหนดการเชิงเส้นเพื่อให้ได้คะแนนประสิทธิภาพของสหกรณ์นั้นมีค่าสูงสุดด้วยเหตุนี้จึงมีหลายสหกรณ์ให้น้ำหนักกับปัจจัยที่เป็นข้อดีของตนเองน้อยหรือไม่ให้เลย และให้น้ำหนักกับปัจจัยที่เป็นข้อเด่นของตนเองมากๆ ด้วยเหตุนี้ในงานวิจัยครั้งต่อไปน่าจะพิจารณาการวิเคราะห์สภาพไในตัวแบบ DEA ที่มีการจำกัดน้ำหนักให้กับปัจจัย

บรรณานุกรม

- กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. สำนักนโยบายและมาตรฐาน. คู่มือการจัดทำงบการเงิน สหกรณ์ออมทรัพย์
[ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2552. เข้าถึงได้จาก [http://www.cad.go.th/main.php?](http://www.cad.go.th/main.php?filename=accounting_system)
[filename=accounting_system](http://www.cad.go.th/main.php?filename=accounting_system)
- กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. รายงานฉบับสมบูรณ์การ
ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์ ปี 2551 ด้วยแบบจำลอง
DEA [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อ 5 กันยายน 2552. เข้าถึงได้จาก <http://statistic.cad.go.th/>
- สุดา ตระการเถลิงศักดิ์. “Data Envelopment Analysis.” เอกสารประกอบการสอนรายวิชา Data
Envelopment Analysis ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551. (อัด
สำเนา)
- Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper. “Some Models for Estimating Technical and Scale
Inefficiencies in Data Envelopment Analysis.” Management Science 30 (1984) : 1078–
1092.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes. “Measuring the Efficiency of Decision Making
Units.” European Journal of Operational Research 2 (1978) : 429-444.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and A.Y. Lewin. “Sensitivity and stability analysis in DEA.” Annals
of Operations Research 2 (1985) : 139-156.
- Charnes, A., and L. Neralic. “Sensitivity analysis of the additive model in data envelopment
analysis.” European Journal of Operational Research 48 (1990) : 332-341.
- Coelli, T. “A Guide to DEAP Version 2.1 : A Data Envelopment Analysis (computer) Program.”
Address at University of New England, New South Wales. 1996. (Mimeographed)
- Farrell, M. Joseph. “The Measurement of Productive Efficiency.” Journal of Royal Statistical
Society A120 (1957) : 253-293.
- Fukuyama, Hirofumi., Ramon. Guerra, and William L. Weber. “Efficiency and Ownership:
Evidence from Japanese Credit Cooperatives.” Journal of Economics and Business 51
(1999) : 473-487.

- McKillop, D.G., J.C. Glass, and C. Ferguson. "Investigating the cost performance of UK credit unions using radial and non-radial efficiency measures." Journal of Banking & Finance 26 (2002) : 1563–1591.
- Seiford, L.M., and J. Zhu. "Sensitivity analysis of DEA model for simultaneous changes in all data." Journal of The Operational Research Society 49 (1998) : 1060-1071.
- Thrall, M. Robert. "Chapter 5 Duality, classification and slacks in DEA." Annals of Operations Research 66, 2(April 1996) : 109-138.
- Tyagi, P., S.P. Yadav, and S.P. Singh. "Relative performance of academic departments using DEA with sensitivity analysis." Evaluation and Program Planning 32 (2009) : 168-177.
- Worthington, Andrew C. "Determinants of merger and acquisition activity in Australian cooperative deposit-taking institutions." Journal of Business Research 57 (2004) : 47-57.
- Zhu, J. "Robustness of the efficient DMUs in data envelopment analysis." European Journal of Operational Research 90 (1996) : 451-460.
- Zhu, J. "Super-efficiency and DEA sensitivity analysis." European Journal of Operational Research 129 (2001) : 443-455.

ภาคผนวก

คำสั่งของโปรแกรม Lingo ที่ใช้ในการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพ วิธีของ Zhu(1996)

!ไปจ้ยนำเข้า

MODEL:

SETS:

DMUS/1..23/:Lda,Be;

INPUT/1..3/;;

OUTPUT/1..4/;;

IDMU(DMUS,INPUT):XV;

ODMU(DMUS,OUTPUT):YV;

ENDSETS

DATA:

XV = 8622.515 342.863 3509.355

10765.898 456.172 9189.747

739.000 20.453 311.689

3171.600 133.332 2526.143

18.826 1.550 84.889

7761.822 325.347 2365.688

11396.848 487.593 6157.023

4993.445 193.708 1993.547

666.843 28.439 409.833

106.730 4.891 571.877

63.774 3.830 73.618

2451.332 104.080 1620.998

163.494 8.869 228.141

7.077 0.466 29.221

361.508 60.256 789.061

202.802 8.745 191.726

78.370 8.774 576.940

27.301 2.461 95.025

808.164 29.887 376.574

765.666 36.055 498.495

141.826 7.600 250.868

57.615 3.263 50.205

145.933 5.844 104.254;

YV = 494.711 6802.766 634.432 5059.578

545.893 14164.423 1098.250 8904.285

228.112 192.764 43.733 626.440

515.388 3850.260 306.331 1294.602

0.121 84.777 5.146 18.088

1080.230 6624.603 529.220 2673.765

1207.227 6604.886 906.763 11362.339

364.150 4913.699 346.535 1900.935

107.427 297.869 50.237 675.300

256.632 313.333 35.248 108.050

14.157 123.009 10.337 0.060

1134.577 2561.172 213.968 387.299

38.614 354.970 24.518 0.159

3.094 31.617 2.110 1.600

60.427 1570.954 111.278 5.203

27.273 320.779 21.145 45.298

47.858 616.347 42.071 0.591

24.856 103.088 7.151 0.450

57.538 930.911 58.536 196.216

113.493 801.745 64.315 375.969

63.622 330.591 23.858 0.215

31.380 76.401 6.133 0.239

25.723 210.857 12.782 14.110;

ENDDATA

! ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า ของ สหกรณ์ที่ 1 ปัจจัยนำเข้าที่ 1

$$\text{MIN} = \text{Be}(1);$$
$$\text{Be}(1) * \text{XV}(1,1) - @ \text{Sum}(\text{DMUS}(\text{j}) | \text{j} \# \text{NE} \# 1 : \text{Lda}(\text{j}) * \text{XV}(\text{j},1)) \geq 0;$$

```
@FOR(INPUT(i)|i#NE#1:XV(1,i)-@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))>= 0);
```

```
@FOR(OUTPUT(r):@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))-YV(1,r)>= 0);
```

End

! ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยนำเข้า ของ สหกรณ์ที่ 1 ปัจจัยนำเข้าที่ 1

$$\text{MIN} = \text{Be}(1);$$
$$\text{Be}(1) * \text{XV}(1,1) - @ \text{Sum}(\text{DMUS}(\text{j}) | \text{j} \# \text{NE} \# 1 : \text{Lda}(\text{j}) * \text{XV}(\text{j},1)) \geq 0;$$

```
@FOR(INPUT(i)|i#NE#1:XV(1,i)-@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))>= 0);
```

```
@FOR(OUTPUT(r):@Sum(DMUS(j)j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))-YV(1,r)>= 0);
```

$$@SUM(DMUS(j)|j\#NE\#1:Lda(j))=1;$$

End

[illegible]

!ปัจจัยผลได้

MODEL:

SETS:

DMUS/1..23/:Lda,Lfa;

INPUT/1..3/::

OUTPUT/1..4/::

```

IDMU(DMUS,INPUT):XV;

ODMU(DMUS,OUTPUT):YV;

ENDSETS

DATA:

      XV = 8622.515  342.863 3509.355

10765.898      456.172 9189.747

739.000 20.453  311.689

3171.600      133.332 2526.143

18.826  1.550  84.889

7761.822      325.347 2365.688

11396.848      487.593 6157.023

4993.445      193.708 1993.547

666.843 28.439  409.833

106.730 4.891   571.877

63.774  3.830   73.618

2451.332      104.080 1620.998

163.494 8.869   228.141

7.077  0.466    29.221

361.508 60.256  789.061

202.802 8.745   191.726

78.370  8.774   576.940

27.301  2.461   95.025

808.164 29.887  376.574

765.666 36.055  498.495

141.826 7.600   250.868

57.615  3.263   50.205

```

145.933 5.844 104.254;
 YV = 494.711 6802.766 634.432 5059.578
 545.893 14164.423 1098.250 8904.285
 228.112 192.764 43.733 626.440
 515.388 3850.260 306.331 1294.602
 0.121 84.777 5.146 18.088
 1080.230 6624.603 529.220 2673.765
 1207.227 6604.886 906.763 11362.339
 364.150 4913.699 346.535 1900.935
 107.427 297.869 50.237 675.300
 256.632 313.333 35.248 108.050
 14.157 123.009 10.337 0.060
 1134.577 2561.172 213.968 387.299
 38.614 354.970 24.518 0.159
 3.094 31.617 2.110 1.600
 60.427 1570.954 111.278 5.203
 27.273 320.779 21.145 45.298
 47.858 616.347 42.071 0.591
 24.856 103.088 7.151 0.450
 57.538 930.911 58.536 196.216
 113.493 801.745 64.315 375.969
 63.622 330.591 23.858 0.215
 31.380 76.401 6.133 0.239
 25.723 210.857 12.782 14.110;
 ENDDATA

! ตัวแบบ VRS มุมมองปัจจัยผลได้ ของ สหกรณ์ที่ 1 ปัจจัยผลได้ที่ 1

คำสั่งของโปรแกรม Lingo ที่ใช้ในการคำนวณคะแนนประสิทธิภาพ วิธีของ Seiford and Zhu(1998)

10765.898 456.172 9189.747

739.000	20.453	311.689	
3171.600		133.332	2526.143
18.826	1.550	84.889	
7761.822		325.347	2365.688
11396.848		487.593	6157.023
4993.445		193.708	1993.547
666.843	28.439	409.833	
106.730	4.891	571.877	
63.774	3.830	73.618	
2451.332		104.080	1620.998
163.494	8.869	228.141	
7.077	0.466	29.221	
361.508	60.256	789.061	
202.802	8.745	191.726	
78.370	8.774	576.940	
27.301	2.461	95.025	
808.164	29.887	376.574	
765.666	36.055	498.495	
141.826	7.600	250.868	
57.615	3.263	50.205	
145.933	5.844	104.254;	
YV = 494.711	6802.766	634.432	5059.578
545.893	14164.423	1098.250	8904.285
228.112	192.764	43.733	626.440
515.388	3850.260	306.331	1294.602
0.121	84.777	5.146	18.088

1080.230 6624.603 529.220 2673.765
 1207.227 6604.886 906.763 11362.339
 364.150 4913.699 346.535 1900.935
 107.427 297.869 50.237 675.300
 256.632 313.333 35.248 108.050
 14.157 123.009 10.337 0.060
 1134.577 2561.172 213.968 387.299
 38.614 354.970 24.518 0.159
 3.094 31.617 2.110 1.600
 60.427 1570.954 111.278 5.203
 27.273 320.779 21.145 45.298
 47.858 616.347 42.071 0.591
 24.856 103.088 7.151 0.450
 57.538 930.911 58.536 196.216
 113.493 801.745 64.315 375.969
 63.622 330.591 23.858 0.215
 31.380 76.401 6.133 0.239
 25.723 210.857 12.782 14.110;

ENDDATA

! ตัวแบบ CRS ปล่อยให้เข้าพร้อมกัน ของ สหกรณ์ที่ 1

MIN = Be;

@FOR(INPUT(i):Be*XV(1,i)-@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))>= 0);

@FOR(OUTPUT(r):@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))-YV(1,r)>= 0);

End

! ตัวแบบ VRS ปล่อยให้เข้าพร้อมกัน ของ สหกรณ์ที่ 1

MIN = Be;

```
@FOR(INPUT(i):Be*XV(1,i)-@Sum(DMUS(j)j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))>= 0);
```

```
@FOR(OUTPUT(r):@Sum(DMUS(j)j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))-YV(1,r)>= 0);
```

```
@SUM(DMUS(j)j#NE#2:Lda(j))=1;
```

```
End
```

```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
MODEL:
```

```
SETS:
```

```
DMUS/1..23/:Lda;
```

```
INPUT/1..3/;
```

```
OUTPUT/1..4/;
```

```
IDMU(DMUS,INPUT):XV;
```

```
ODMU(DMUS,OUTPUT):YV;
```

```
ENDSETS
```

```
DATA:
```

```
XV = 8622.515 342.863 3509.355
```

```
10765.898 456.172 9189.747
```

```
739.000 20.453 311.689
```

```
3171.600 133.332 2526.143
```

```
18.826 1.550 84.889
```

```
7761.822 325.347 2365.688
```

```
11396.848 487.593 6157.023
```

```
4993.445 193.708 1993.547
```

```
666.843 28.439 409.833
```

```
106.730 4.891 571.877
```

```
63.774 3.830 73.618
```

```
2451.332 104.080 1620.998
```

163.494 8.869 228.141

7.077 0.466 29.221

361.508 60.256 789.061

202.802 8.745 191.726

78.370 8.774 576.940

27.301 2.461 95.025

808.164 29.887 376.574

765.666 36.055 498.495

141.826 7.600 250.868

57.615 3.263 50.205

145.933 5.844 104.254;

YV = 494.711 6802.766 634.432 5059.578

545.893 14164.423 1098.250 8904.285

228.112 192.764 43.733 626.440

515.388 3850.260 306.331 1294.602

0.121 84.777 5.146 18.088

1080.230 6624.603 529.220 2673.765

1207.227 6604.886 906.763 11362.339

364.150 4913.699 346.535 1900.935

107.427 297.869 50.237 675.300

256.632 313.333 35.248 108.050

14.157 123.009 10.337 0.060

1134.577 2561.172 213.968 387.299

38.614 354.970 24.518 0.159

3.094 31.617 2.110 1.600

60.427 1570.954 111.278 5.203

27.273 320.779 21.145 45.298
 47.858 616.347 42.071 0.591
 24.856 103.088 7.151 0.450
 57.538 930.911 58.536 196.216
 113.493 801.745 64.315 375.969
 63.622 330.591 23.858 0.215
 31.380 76.401 6.133 0.239
 25.723 210.857 12.782 14.110;

ENDDATA

! ตัวแบบ CRS ปล่อยให้ผลลัพธ์ได้พร้อมกัน ของ สหกรณ์ที่ 1

MAX = Lfa;

@FOR(OUTPUT(r):Lfa*YV(1,r)-@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))<= 0);

@FOR(INPUT(i):@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))-XV(1,i)<= 0);

End

! ตัวแบบ VRS ปล่อยให้ผลลัพธ์ได้พร้อมกัน ของ สหกรณ์ที่ 1

MAX = Lfa;

@FOR(OUTPUT(r):Lfa*YV(1,r)-@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*YV(j,r))<= 0);

@FOR(INPUT(i):@Sum(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j)*XV(j,i))-XV(1,i)<= 0);

@SUM(DMUS(j)|j#NE#1:Lda(j))=1;

End

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายศราวุธ หุ่นกลัด
ที่อยู่	90/275 หมู่ 3 ซอยป่าไม้อุทิศ ถนนรัตนธิเบศร์ ตำบลบางรักใหญ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2548	สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกสถิติ จากมหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม
พ.ศ.2550	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถิติประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2548-2549	ผู้ช่วยนักวิจัย ส่วนวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางการเงิน กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ กรุงเทพฯ