# การประเมินประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูลด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ

# THE RELATIVE EFFICIENCY MEASUREMENT OF TAMBON HEALTH PROMOTING HOSPITAL IN AMPHUR MUANG, PHITSANULOK USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS WITH DUAL PROBLEM MODEL

นายเมธี ภัทรพงศ์ไพศาล รหัส 51363678

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ - 1 ส.ค. 2556
เลขทะเบียน 1632918
เลขเรียกหนังสือ ฟร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ว 738 ก 2556

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2555

# ใบรับรองปริญญานิพนธ์

**ชื่อหัวข้อโครงงาน** การประเมินประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้การวิเคราะห์กรอบข้อมูล ด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ

**ผู้ดำเนินโครงงาน** นายเมธี ภัทรพงศ์ไพศาล รหัส 51363678

**ที่ปรึกษาโครงงาน** ดร.สุธนิตย์ พุทธพนม

**ที่ปรึกษาโครงงานร่วม** อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง

**สาขาวิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

**ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

**ปีการศึกษา** 2555

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ดร.สุธนิตย์ พุทธพนม)

.....กรรมการ
(ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศรีสัจจา วิทยศักดิ์)

| | |
|---|---|
| **ชื่อหัวข้อโครงงาน** | การประเมินประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้การวิเคราะห์กรอบข้อมูล ด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ |
| **ผู้ดำเนินโครงงาน** | นายเมธี ภัทรพงศ์ไพศาล รหัส 51363678 |
| **ที่ปรึกษาโครงงาน** | ดร.สุธนิตย์ พุทธพนม |
| **ที่ปรึกษาโครงงานร่วม** | อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมอุตสาหการ |
| **ภาควิชา** | วิศวกรรมอุตสาหการ |
| **ปีการศึกษา** | 2555 |

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีหน่วยงานต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานของภาครัฐบาลหรือหน่วยงานของภาคเอกชน ซึ่งถ้าหากว่าต้องการทราบถึงประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของกลุ่มหน่วยงานเหล่านั้น สำหรับหน่วยงานของภาคเอกชนจะทราบได้ไม่ยากคือจะพิจารณาได้จากผลกำไรที่เกิดขึ้น แต่สำหรับหน่วยงานของภาครัฐบาลซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นหน่วยงานที่ไม่แสวงหาผลกำไร จึงไม่สามารถทราบถึงประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ได้จากผลกำไรที่เกิดขึ้น ทางนิสิตผู้จัดทำโครงงานจึงได้นำวิธีที่เรียกว่า การวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) มาวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของหน่วยงานแทน ซึ่งการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของหน่วยงาน ที่มีลักษณะโครงสร้างเหมือนกัน (Homologous) โดยจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหน่วยงานภายในกลุ่มที่มีปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Outputs) หลายปัจจัย แล้วให้ค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ออกมา ซึ่งหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดภายในกลุ่ม จะได้คะแนนประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ออกมาเท่ากับ 1 ส่วนหน่วยงานอื่นๆ ภายในกลุ่มก็จะได้คะแนนประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ลดหลั่นกันไป และเนื่องจากว่าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จัดว่าเป็นหน่วยงานที่มีความสำคัญต่อชีวิตของบุคคล หรือประชาชนในตำบล ถ้าหากว่าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ดีมากขึ้นเท่าไร ก็จะเป็นประโยชน์และส่งผลดีต่อชีวิตของบุคคล หรือประชาชนในตำบลมากขึ้นเท่านั้น จากปริญญานิพนธ์เรื่องการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกโดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และนางสาวพรพิรุณยวนแห่ว ได้มีการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) เพื่อทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแต่ละแห่ง และหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราส่วน ซึ่งทางผู้จัดทำได้เห็นว่าน่าจะสามารถใช้วิธีอื่นเพื่อหาวิธีการปรับปรุงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้ โดยเลือกใช้วิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก ดร. สุธนิตย์ พุทธพนม และ อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยด้วยดีมาตลอด และขอขอบคุณนายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ผู้จัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ที่ให้ความร่วมมือ และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล

ท้ายนี้ นิสิตผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา – มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่นิสิตผู้จัดทำโครงงานเสมอจนสำเร็จการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจ และความช่วยเหลือแก่นิสิตผู้จัดทำโครงงานด้วยดีมาโดยตลอด

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายเมธี ภัทรพงศ์ไพศาล

ตุลาคม 2555

# สารบัญ


หน้า

บทที่ 1 บทนำ....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน....2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน....2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ....3
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน....3
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน....3
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน....3
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน....4

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี....5
2.1 แนวคิดพื้นฐานของการวัดประสิทธิภาพ....5
2.2 แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นตรง....6
2.3 แนวคิดพื้นฐานของปัญหาคู่ควบ....7
2.4 การสร้างปัญหาคู่ควบ....7
2.5 การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Data Envelopment Analysis....7
2.6 การแบ่งประเภทของแบบจำลอง Data Envelopment Analysis....8
2.7 การแบ่งลักษณะกรอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง DEA....8
2.8 การแบบจำลอง Data Envelopment Analysis....9
2.8.1 แบบจำลอง CRS มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า....9
2.8.1.1แบบจำลองที่ 1....10
2.8.1.2 แบบจำลองที่ 2....10
2.8.1.3 แบบจำลองที่ 3....11
2.8.2 แบบจำลอง VRS มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า....11
2.9 การปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์....11
2.10 การวิเคราะห์สภาพไว....12
2.10.1 แบบจำลองที่ 4....13
2.10.2 แบบจำลองที่ 5....15
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....16

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน....17
3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล....17
3.2 ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูล....17
3.3 สร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล....17
3.4 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล
ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel....17
3.5 การนำผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ปัจจัยนำเข้าเกิน
และปัจจัยผลได้ขาดมาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์....18
3.6 ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไว....18
3.7 สร้างแบบจำลองวิเคราะห์สภาพไว....18
3.8 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว
ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel....18
3.9 การสรุป และจัดทำรูปเล่มโครงงาน....18

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน....19
4.1ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล....19
4.2 ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูล....20
4.3 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล....20
4.3.1 การกำหนดตัวแปร....20
4.3.2 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล....20
4.4 การประมวลของแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล
ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel....21
4.5 นำผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน
และปัจจัยผลได้ขาดมาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์....26
4.6 ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไว....30
4.7 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996)....30
4.8 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว
ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel....31

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการและข้อเสนอแนะ....34
5.1 ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก....35
5.2 แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก....35
5.3 ผลการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ....37
5.4 ข้อเสนอแนะ....38

เอกสารอ้างอิง....39

ภาคผนวก ก....41
ภาคผนวก ข....42
ภาคผนวก ค....44
ภาคผนวก ง....46
ภาคผนวก จ....48
ภาคผนวก ฉ....51
ภาคผนวก ช....54
ภาคผนวก ซ....57

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

2.1 ลักษณะโครงสร้างข้อสมมุติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า m ปัจจัย....13

2.2 ลักษณะโครงสร้างข้อสมมุติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า m ปัจจัย....15

4.1 แสดงข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง....19

4.2 ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)....24

4.3 ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่งด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)....24

4.4 ปัจจัยนำเข้าเกิน (Input excess) และปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่งภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)....25

4.5 ปัจจัยนำเข้าเกิน (Input excess) และปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่งภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (VRS)....26

4.6 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)....27

4.7 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)....28

4.8 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)....29

4.9 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)....32

4.10 ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)....33

5.1 ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า....34

5.2 แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)....35

5.3แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)....36

# สารบัญรูป


รูปที่ หน้า

2.1 กราฟแสดงกรอบประสิทธิภาพของตัวแบบ CRS และ VRS.....9

4.1 แบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง.....21

4.2 ตัวอย่างการป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงใน Microsoft Excel.....21

4.3 การเลือกแท็บ "ข้อมูล" ในแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel.....22

4.4 การเลือกปุ่มเพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลองบนเมนูของ Solver.....22

4.5 แบบฟอร์มการกรอกข้อมูลของแบบจำลองใน Solver.....23

4.6 การกรอกฟังก์ชันเป้าประสงค์.....23

4.7 การกรอกเงื่อนไขบังคับ.....23

4.8 สมการค่าปัจจัยที่ต้องเปลี่ยนแปลงของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง.....27

4.9 แบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพของโรงพยาบาล
ส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่.....31

4.10 ตัวอย่างการป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงใน Microsoft Excel.....31

# สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ

| | | |
|---|---|---|
| DEA | = | DataEnvelopmentAnalysis |
| DMU | = | Decision MakingUnit |
| CRS | = | Constant Return to Scale |
| VRS | = | Variable Return to Scale |

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

สืบเนื่องมาจากปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ซึ่งใช้แบบจำลองมุมมองด้านปัจจัยผลได้ (Output Oriented Model) เป็นการพยายามให้ได้ปัจจัยผลได้มากที่สุด โดยใช้ปัจจัยนำเข้าไม่เกินระดับที่กำหนด ภายใต้แนวคิดขอบเขตผลผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale) และได้เสนอแนวทางการปรับปรุงโดยใช้วิธีเปรียบเทียบอัตราส่วนในการลดปัจจัยนำเข้าและเพิ่มปัจจัยผลได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหน่วยงาน เนื่องจากองค์กรดังกล่าวมีปัจจัยนำเข้าหลายปัจจัย ดังนั้นวิธีเปรียบเทียบอัตราส่วนจะไม่สามารถบอกได้ว่าควรลดปัจจัยนำเข้าตัวใดและเป็นจำนวนเท่าไหร่ ซึ่งผู้จัดทำได้เห็นว่าน่าจะสามารถใช้วิธีอื่นเพื่อหาวิธีการปรับปรุงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดได้ ซึ่งทางผู้จัดทำเลือกใช้วิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยค่าตัวแปร Slack จะให้ค่าปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) และปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ซึ่งจะทำให้รู้ว่าควรจะลดปัจจัยนำเข้าตัวใดและเป็นจำนวนเท่าไหร่ โดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ทางผู้จัดทำเลือกนำมาใช้หาตัวแปร Slack คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาคู่ควบ (Dual Problem) ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ใช้วัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดขอบเขตผลผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Returns to Scale) และขอบเขตผลผลิตมีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Constant Returns to Scale) จากนั้นจะคัดเลือกหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency = 1) มาทดสอบว่าหน่วยงานนั้นเป็นหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริงหรือไม่ (Extreme Efficient) โดยใช้วิธีวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996)

ในการประเมินประสิทธิภาพ เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหน่วยงานอย่างแพร่หลายวิธี DEA เป็นวิธีที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพหน่วยงานโดยเปรียบเทียบกับหน่วยงานอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คะแนนประสิทธิภาพคำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้ากับผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลได้ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ไม่ได้ถูกกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า แต่ได้จากวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่กำลังถูกประเมินนั้นมีค่าสูงสุด

เนื่องจากวิธี DEA มีข้อเสียคือคะแนนประสิทธิภาพมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงข้อมูลการวิเคราะห์สภาพไว (Sensitivity Analysis) เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ โดยยังคงสถานะของประสิทธิภาพไว้ Charnes, Cooper and Lewin (1985) เป็นผู้ริเริ่มการวิเคราะห์สภาพไว โดยตรวจสอบสภาพไวกรณีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ต่อมา Charnes and Neralic (1990) ศึกษากรณีปัจจัยผลได้และปัจจัยน้ำเข้าหลายตัวพร้อมกัน Zhu (1996) ได้ศึกษาความแกร่งของประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS กรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ของ DMU ที่ประเมินโดยค่าปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นคงที่ โดยพิจารณาทีละปัจจัย ซึ่งจะได้ขอบเขตการลดปัจจัยนำเข้าและการเพิ่มปัจจัยผลได้แต่ละปัจจัย ต่อมา Seiford and Zhu (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์สภาพไวของการประเมินประสิทธิภาพ DEA ในกรณีที่แย่ที่สุดคือ DMU ที่ถูกประเมินนั้นจะลดปัจจัยผลได้และเพิ่มและลดปัจจัยนำเข้าในขณะที่ DMU อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า ที่ยังคงทำให้ DMU ที่ถูกประเมินยังคงมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูลและแบบจำลองต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

1.2.3 เพื่อศึกษาว่าโรงพยาบาลมีประสิทธิภาพความแกร่งของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้โดยใช้การวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996)

## 1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแต่ละแห่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จากตัวแบบปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้าภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และแนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Return to Scale)

1.3.2 แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.3.3 ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ยังคงทำให้โรงพยาบาลนั้นมีประสิทธิภาพ

## 1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

วิเคราะห์แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยนำมาเปรียบเทียบกับปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว

## 1.5 ขอบเขตของโครงงาน

1.5.1 ประเมินประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ด้วยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล จากตัวแบบปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้าภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และแนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Return to Scale) ซึ่งประกอบไปด้วยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 11 แห่ง ดังนี้

1.5.1.1 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่
1.5.1.2 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ
1.5.1.3 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง
1.5.1.4 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก
1.5.1.5 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสมอแข
1.5.1.6 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านคลอง
1.5.1.7 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ
1.5.1.8 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์
1.5.1.9 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์
1.5.1.10 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง
1.5.1.11 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลปากโทก

1.5.2 วิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) โดยเลือกพิจารณาเฉพาะโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพเพื่อหาขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ยังคงทำให้โรงพยาบาลนั้นมีประสิทธิภาพ

## 1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

1.6.1 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
1.6.2 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## 1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

มิถุนายน พ.ศ. 2555 – ตุลาคม พ.ศ. 2555

## 1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงานโครงงาน (Gantt Chart)

**ตารางที่ 1.1** ขั้นตอนและแผนการดำเนินงานโครงงาน

| การดำเนินงาน | มิ.ย. | | | ก.ค. | | | ส.ค. | | | ก.ย. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.8.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล | ↔ | | | | | | | | | | | |
| 1.8.2 ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูล | | ↔ | | | | | | | | | | |
| 1.8.3 สร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล | | | ↔ | | | | | | | | | |
| 1.8.4 ประมวลผลของแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel | | | | ↔ | | | | | | | | |
| 1.8.5 การนำผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดมาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | | | ↔ | | | | | | | |
| 1.8.6 ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไว | | | | | | ↔ | | | | | | |
| 1.8.7 สร้างแบบจำลองวิเคราะห์สภาพไว | | | | | | | ↔ | | | | | |
| 1.8.8 ประมวลผลของแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel | | | | | | | | ↔ | | → | | |
| 1.8.9 การสรุป และจัดทำรูปเล่มโครงงาน | | | | | | | | | | | ↔ | → |

# บทที่ 2
# หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

## 2.1 การแนวคิดพื้นฐานของการวัดประสิทธิภาพ

การวัดประสิทธิภาพเป็นหนึ่งในวิธีการที่สำคัญในการพิจารณาถึงผลการดำเนินงานของหน่วยงานผลิต และค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินก็สามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงานได้ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาถึงระดับความสามารถในการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยทั่วไปแล้ว กรณีที่หน่วยผลิตใช้ปัจจัยนำเข้า 1 ปัจจัย และมีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ประสิทธิภาพของหน่วยงานสามารถประเมินได้จากอัตราส่วนระหว่างปัจจัยผลได้ (Output) กับปัจจัยนำเข้า (Input) ดังสมการที่ 2.1

$$Efficiency = \frac{Ouput}{Input} \tag{2.1}$$

อัตราส่วนนี้ขึ้นอยู่กับหน่วยที่ใช้วัด ดังนั้นจึงนิยมใช้ค่าซึ่งปรับเป็นค่าเปรียบเทียบอัตราส่วนของหน่วยงานที่มีค่าสูงสุด อัตราส่วนนี้ไม่เปลี่ยนแปลงตามหน่วยที่ใช้วัด (Units invariance) ดังสมการที่ 2.2

$$0 \leq \frac{\text{อัตราส่วนปัจจัยผลได้กับปัจจัยนำเข้าของหน่วยงานใดๆ}}{\text{อัตราส่วนปัจจัยผลได้กับปัจจัยนำเข้าของหน่วยผลิตที่สูงที่สุด}} \leq 1 \tag{2.2}$$

ดังนั้น วิธีการวัดประสิทธิภาพที่นิยมนำมาใช้ในการวัดผลการดำเนินงาน ก็คือ การวัดประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้ในแต่ละหน่วยงานกับค่ามาตรฐาน (Benchmark) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงานนั้น ค่ามาตรฐาน ก็คือ ค่าที่ได้จากหน่วยงานที่ดีที่สุด (Best Practice) เมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยงานที่กำลังศึกษาทั้งหมดหรืออาจกล่าวได้ว่าหน่วยงานนั้นนั้นเป็นหน่วยงานที่อยู่ในระดับแนวหน้า (Frontier) ส่วนหน่วยงานอื่นๆที่ไม่ได้อยู่บนเส้นแนวหน้าจะมีศักย์ภาพหรือประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า (Inefficiency)

การวัดประสิทธิภาพของหน่วยงานในกรณีที่ใช้ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้มากกว่า 1 ตัวแปรสามารถทำได้โดยใช้อัตราส่วนของผลบวกถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลได้ และผลบวกถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า ดังสมการที่ 2.3

$$\text{Relative Efficiency ของหน่วยผลิตที่ } j = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ij}} \tag{2.3}$$

โดยที่ $Y_{rj}$ คือ ปัจจัยผลได้ที่ $r$ ของหน่วยงาน $j$

$X_{ij}$ คือ ปัจจัยนำเข้าที่ $i$ ของหน่วยงาน $j$

$u_r$ คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ $r$

$v_i$ คือ น้ำหนักที่ให้ปัจจัยนำเข้าที่ $i$

$n$ คือ จำนวนของหน่วยงาน

$s$ คือ จำนวนของปัจจัยผลได้

$m$ คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

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

## 2.2 แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นตรง

โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) หรือที่เรียกกันว่า โปรแกรมเชิงเส้น เป็นเทคนิคที่รู้จักกันแพร่หลายและเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยดำเนินงาน (Operations Research) ในหลายๆ ด้าน นักบริหาร วิศวกรหรือนักวิทยาศาสตร์ในหลายๆ หน่วยงานได้ประยุกต์ใช้วิธีการทางโปรแกรมเชิงเส้น ในการแก้ปัญหาทางการจัดสรรปัจจัยหรือทรัพยากร (Allocating Resource) โดยที่ปัจจัยหรือทรัพยากรมีความหมายรวมถึงวัตถุดิบ กำลังคน เวลา สถานที่ เงินตรา หรือความรู้ความสามารถต่างๆ ปัญหาการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรเกิดขึ้นเมื่อเราต้องการจัดสรรทรัพยากรที่ มีอยู่จำกัดทั้งขนาด ปริมาณ และขอบเขตของการใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเทคนิคในการแก้ไขปัญหาทางการจัดสรรปัจจัยและทรัพยากรที่ มีลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ เป็นแบบเชิงเส้น โดยมีจุดหมายเพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจให้เกิดผลตามแนวทางการดำเนินงานที่ดี ที่สุด (Optimal) เช่น กำไรสูงสุด ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด หรือแนวทางการดำเนินงานอื่นๆ ที่ให้ผลประโยชน์มากที่สุดต่อระบบนั้นๆ โดยพิจารณาเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนด เช่น สภาวะตลาด การขาดแคลนวัตถุดิบ กำลังคน เงินทุน สถานที่ ความรู้ข้อกำหนดของกฎหมายและระเบียบต่างๆของสังคม นโยบายของฝ่ายบริหาร ขอบข่ายของธุรกิจที่ดำเนินอยู่และอื่นๆ ตัวอย่างเช่น การใช้เทคนิคทางโปรแกรมเชิงเส้นที่ใช้กับการแก้ปัญหาทางด้านขนส่งสินค้า ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสินค้าชนิดต่างๆ น้ำหนักและขนาดของสินค้า ราคาขนส่งสินค้า กำลังคนที่ใช้ในการขับรถ โดยมีข้อจำกัดต่างๆ เช่น ปริมาณและขนาดของรถที่มีอยู่ น้ำหนักของสินค้าที่สามารถบรรทุกได้ต่อเที่ยว ปริมาณความต้องการของตลาด เงินทุนจำกัด เวลาที่ในการขนส่งสินค้า นอกจากนี้โปรแกรมเชิงเส้นได้ถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านการผลิตของ อุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับวัตถุดิบชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต ชนิดของเครื่องจักรที่มี กำลังคนที่ผลิต ราคาขาย และการตลาด โดยมีเงื่อนไขต่างๆ เช่น ขนาดขีดความสามารถในการผลิตของเครื่องจักรและแรงงาน ปริมาณความต้องการของตลาด ปริมาณวัตถุดิบและพลังงานอื่นๆในการผลิตเช่น น้ำ น้ำมัน ไฟฟ้า ไม้ มีอยู่ในจำนวนจำกัด เงินทุนจำกัด

เทคนิคทางการโปรแกรมเชิงเส้น ในการวิจัยดำเนินงานนี้พัฒนามาจากผลความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีแนวคิดริเริ่มมาจากนักคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์หลายๆท่านซึ่งได้นำไปใช้ ในทฤษฎีเกม รวมทั้งถูกพัฒนานำไปใช้ในทางการขนส่ง นอกจากนี้ได้มีการใช้เทคนิคดังกล่าวในการแก้ปัญหาทางโภชนาการ ต่อมาได้มีการใช้คณิตศาสตร์และเทคนิคที่เกี่ยวข้องมาแก้ปัญหาทางการวางแผน

โครงงานในกองทัพ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันในหลายๆวงการในการนำเทคนิคทางการโปรแกรมเชิงเส้นไป ใช้ประโยชน์ในหลายๆด้านเช่น ทางการเกษตร ทางเศรษฐศาสตร์ และการจัดการเกี่ยวกับการผลิต ทางอุตสาหกรรม

## 2.3 แนวคิดพื้นฐานของปัญหาคู่ควบ

ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) หนึ่งๆสามารถสร้างปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นขึ้นมาคู่กันได้ โดยจะเรียกปัญหาที่สร้างขึ้นมาใหม่นี้ว่าโปรแกรมเชิงเส้นคู่ควบ (Dual Linear Programming Problem) หรือเรียกสั้นๆว่าปัญหาคู่ควบ (Dual Problem) และจะเรียกปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นที่นำมาสร้างปัญหาคู่ควบว่าปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นแรกเริ่ม (Primal Linear Programming) หรือปัญหาแรกเริ่ม (Primal Problem) ซึ่งจากปัญหาคู่ควบสามารถใช้ประโยชน์ในการหาคำตอบที่ดีที่สุดของปัญหาแรกเริ่มได้ โดยที่ปัญหาคู่ควบสามารถหาคำตอบได้ง่ายกว่าและใช้เวลาน้อยลงเนื่องจากมีข้อจำกัดน้อยกว่า

## 2.4 การสร้างปัญหาคู่ควบ

การสร้างปัญหาคู่ควบจากปัญหาเริ่มแรกมีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.4.1 ถ้าปัญหาแรกเริ่ม (Primal Problem) เป็นปัญหาค่าสูงสุด (Max) จะได้ปัญหาคู่ควบ (Dual Problem) เป็นปัญหาค่าต่ำสุด (Min) และถ้าปัญหาแรกเริ่มเป็นปัญหาค่าต่ำสุด จะได้ปัญหาคู่ควบเป็นปัญหาค่าสูงสุด

2.4.2 จำนวนตัวแปรในปัญหาคู่ควบจะเท่ากับจำนวนข้อจำกัด (Constraints) ของปัญหาแรกเริ่ม ซึ่งตัวแปรที่ $i$ จะเข้าคู่กับข้อจำกัดข้อที่ $i$ ($i = 1,2, \ldots$) โดยจะไม่นับรวมข้อจำกัดเครื่องหมายของตัวแปร

2.4.3 ค่าทางขวาของข้อจำกัดในปัญหาแรกเริ่มเป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามลำดับในฟังก์ชันจุดประสงค์ของปัญหาคู่ควบ ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในฟังก์ชันจุดประสงค์ของปัญหาแรกเริ่มจะเป็นค่าทางขวาของข้อจำกัดตามลำดับของปัญหาคู่ควบ

2.4.4 สัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสดมภ์ในข้อจำกัดของปัญหาแรกเริ่มจะเป็นสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามแถวในข้อจำกัดของปัญหาคู่ควบนั่นคือ ตัวเลขสัมประสิทธิ์ในสดมภ์ของข้อจำกัดปัญหาแรกเริ่มไปเรียงเป็นแถวในข้อจำกัดของปัญหาคู่ควบ

2.4.5 ข้อจำกัดของปัญหาค่าสูงสุดตามรูปบัญญัติอยู่ในแบบอสมการ $\leq$ ในขณะที่ข้อจำกัดของปัญหาต่ำสุดตามรูปแบบบัญญัติอยู่ในรูปแบบอสมการ $\geq$ ทั้งหมด

2.4.6 ตัวแปรทุกตัวในปัญหาคู่ควบมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ (เครื่องหมายของข้อจำกัดตัวแปรทุกตัวของปัญหาคู่ควบ คือ $\geq 0$) เมื่อปัญหาเมื่อปัญหาแรกเริ่มอยู่ในรูปแบบบัญญัติ

## 2.5 การวัดประสิทธิภาพด้วยวิธี Data Envelopment Analysis

การวิเคราะห์ Data Envelopment Analysis เรียกย่อยๆ ว่า 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 ในการคำนวณค่าน้ำหนักในการประเมินค่าประสิทธิภาพของหน่วยงาน กรณีที่มีปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้หลายปัจจัย (Multi input And Output) โดยผลลัพธ์น้ำหนักของปัจจัยเหล่านี้ จะเป็นค่าน้ำหนักที่ทำให้หน่วยผลิตนั้นมีคะแนนประสิทธิภาพสูงสุด

วิธีการ Data Envelopment Analysis เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยงาน และหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งหน่วยงานเหล้านี้จะถูกเรียกว่า Decision Making Unit หรือ DMU โดยใช้ลักษณะ (Performance) ของ DMU นั้นๆ เทียบกับลักษณะของ DMU อื่น ซึ่งปัจจัยนำเข้า (Input) และปัจจัยผลได้ (Output) ที่ใช้ในการพิจารณาประเมินประสิทธิภาพของแต่ละ DMU ต้องเหมือนกัน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.5.1 ข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้แต่ละตัวต้องเป็นตัวเลขซึ่งมีค่าเป็นบวกและค่าตัวแปรแต่ละตัวต้องเก็บในช่วงเวลาเดียวกัน

2.5.2 ปัจจัยนำเข้า ปัจจัยผลได้ ที่เลือกมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของ DMU ต้องสะท้อนถึงส่วนประกอบที่สนใจศึกษา

2.5.3 โดยหลักการแล้ว ค่าวัดประสิทธิภาพต้องการใช้ปัจจัยนำเข้าน้อย และให้ได้ปัจจัยผลได้มาก ดังนั้นการเลือกปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ต้องคำนึงถึงหลักนี้ด้วย

2.5.4 สามารถใช้ปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ที่มีหน่วยวัดต่างกันได้

## 2.6 การแบ่งประเภทของแบบจำลอง Data Envelopment Analysis

โดยทั่วไปแบบจำลอง Data Envelopment Analysis สามารถแบ่งตามการพิจารณาด้านปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ออกเป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

2.6.1 ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า (Input Oriented Model) เป็นตัวแบบที่พยายามใช้ปัจจัยนำเข้าน้อยที่สุด เพื่อผลิตปัจจัยผลได้ตามระดับที่กำหนด

2.6.2 ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยผลได้ (Output Oriented Model) เป็นตัวแบบที่พยายามให้ได้ปัจจัยผลได้มากที่สุด โดยใช้ปัจจัยนำเข้าไม่เกินระดับที่กำหนด

2.6.3 ในกรณีที่ตัวแปรปัจจัยนำเข้าเป็นตัวแปรที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์กร หรือเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงลดค่าได้ ไม่เหมาะสมที่จะใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้าในการวิเคราะห์ ควรใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยผลได้ ในทางตรงข้าม ถ้าผลได้เป็นปัจจัยที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์กร การวิเคราะห์ควรใช้ตัวแบบมุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

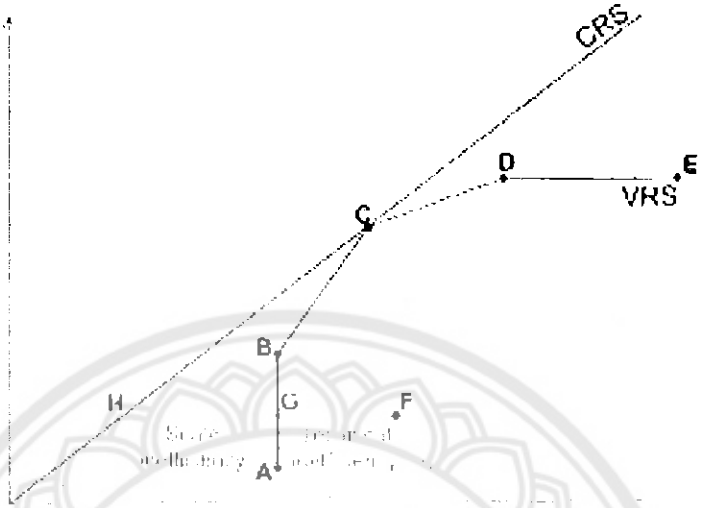
## 2.7 การแบ่งลักษณะกรอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง Data Envelopment Analysis

แบบจำลอง Data Envelopment Analysis สามารถแบ่งตามลักษณะของกรอบประสิทธิภาพออกเป็น 2 แบบจำลองใหญ่ๆ คือ

2.7.1 แบบจำลอง Constant Returns to Scale เรียกย่อๆ ว่า CRS หรือเรียกตามชื่อผู้เสนอแบบจำลองคือ Charnes, Cooper และ Rhodes ว่า CCR (Charnes, Cooper and Rhodes 1978) เป็นแบบจำลองที่มีแนวคิดว่าเส้นของกรอบประสิทธิภาพมีความชันคงที่

2.7.2 แบบจำลอง Variable Return to Scale เรียกย่อๆ ว่า VRS หรือเรียกตามชื่อผู้

เสนอแบบจำลองคือ Banker, Charnes และ Cooper ว่า BCC (Banker, Carnes and Cooper 1984) เป็นแบบจำลองที่มีแนวคิดว่าเส้นของกรอบประสิทธิภาพมีข้อจำกัดของความโค้ง (Convexity Constraint)




**รูปที่ 2.1** กราฟแสดงกรอบประสิทธิภาพของตัวแบบ CRS และ VRS
ที่มา : https://encrypted-tbn2.google.com/images?q=tbn:ANd9GcRFKL7em

## 2.8 แบบจำลอง Data Envelopment Analysis

แบบจำลองประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นฟังก์ชันเป้าประสงค์ โดยผลประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยงาน ส่วนที่สองเป็นเงื่อนไขบังคับซึ่งจะจำกัดค่าประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยงานให้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1

### 2.8.1 แบบจำลอง Constant Return to Scale มุมมองด้านปัจจัยผลได้

แบบจำลอง Constant Return to Scale หรือ CRS เสนอโดย Charnes, Cooper และ Rhodes ในปี 1978 แบบจำลองนี้จึงมีชื่อเรียกตามชื่อผู้เสนอแนวคิดว่า แบบจำลอง CCR เนื่องจากแบบจำลองนี้มีข้อสมมุติว่าผลตอบแทนต่อขนาดมีค่าคงที่ (Constant Returns to Scale) ดังนั้น ตัวแบบนี้จึงชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แบบจำลอง CRS

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

รูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นของตัวแบบ CRS มุมมองด้านปัจจัยผลได้ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยงานที่ k ( $DMU_k$ ) คือ

**2.8.1.1 แบบจำลองที่ 1**

$$Max\ \theta_k = \sum_{r=1}^{s} u_r Y_{rj} \quad (2.4)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{i=1}^{m} v_i X_{ik} = 1 \quad (2.5)$$

$$\sum_{r=1}^{s} \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i X_{ij} \leq 0 \quad (2.6)$$

$$u_r \geq 0 \quad (2.7)$$

$$v_i \geq 0 \quad (2.8)$$

เมื่อ $j$ = 1, 2, ..., n ; $r$ = 1, 2, ..., s ; $i$ = 1, 2, ..., m

โดยที่ $\theta_k$ คือ คะแนนประสิทธิภาพ DMU ที่ $k$

$Y_{rj}$ คือ ปัจจัยผลได้ที่ $r$ ของ DMU ที่ $j$

$X_{ij}$ คือ ปัจจัยนำเข้าที่ $i$ ของ DMU ที่ $j$

$u_r$ คือ น้ำหนักที่ให้กับปัจจัยผลได้ที่ $r$

$v_i$ คือ น้ำหนักที่ให้ปัจจัยนำเข้าที่ $i$

$n$ คือ จำนวนของ DMU

$s$ คือ จำนวนของปัจจัยผลได้

$m$ คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

โดยแบบจำลองที่ 1 สามารถเขียนให้อยู่ในรูปตัวแบบปัญหาควบคู่ (Dual Problem) ได้ดังนี้ ในการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยงานที่ k ($DMU_k$) ให้ $\phi_k$ และ $\lambda_j$ ; j = 1 , ..., n เป็นตัวแปรควบคู่ที่สัมพันธ์กับเงื่อนไข 2.1 และเงื่อนไข 2.2 ตามลำดับตัวแบบปัญหาควบคู่ของหน่วยงานที่ k ($DMU_k$) คือ

**2.8.1.2 แบบจำลองที่ 2**

$$\phi_k^* = \text{Min}\ \phi_k \quad (2.9)$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\phi_k X_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad (2.10)$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} - Y_{rj} \geq 0 \quad (2.11)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad (2.12)$$

เมื่อ $j$ = 1, 2, ..., n ; $r$ = 1, 2, ..., s ; $i$ = 1, 2, ..., m

ซึ่งจากแบบจำลองปัญหาคู่ควบในแบบจำลองที่ 2 สามารถนำตัวแปร Slack มาใส่เพื่อใช้ในการหาค่าปัจจัยนำเข้าเกินและปัจจัยผลได้ขาดได้ดังนี้

**2.8.1.3 แบบจำลองที่ 3**

$$\phi_k^* = \text{Min } \phi_k \quad \textbf{(2.13)}$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\phi_k X_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} - S_i^{-*} = 0 \quad \textbf{(2.14)}$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} - Y_{rj} + S_r^{+*} = 0 \quad \textbf{(2.15)}$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad \textbf{(2.16)}$$

เมื่อ $j = 1, 2, \ldots, n$ ; $r = 1, 2, \ldots, s$ ; $i = 1, 2, \ldots, m$

โดยกำหนดให้ $S_i^{-*}$ , $i = 1, 2, \ldots, m$ คือปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) และ $S_r^{+*}$ , $r = 1, 2, \ldots, s$ คือ ปัจจัยผลได้ขาด (Output shortfalls) เป็นตัวแปร Slack ของเงื่อนไขด้านปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลได้ตามลำดับ

ถ้า ($\phi_k^*$ , $\lambda_j^*$ , $S_i^{-*}$ , $S_r^{+*}$) เป็นผลลัพธ์เหมาะสุดของตัวแบบที่ 2 จะได้ $0 < \phi_k^* \leq 1$ 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 $DMU_k$ ยังด้อยกว่า DMU ซึ่งค่า $\lambda_j^*$ ที่มากกว่า 0 จะระบุ DMU ที่ใช้อ้างอิงและใช้เป็นหลักในการปรับปรุง $DMU_k$ เพื่อไปสู่จุดที่มีประสิทธิภาพ

### 2.8.2 แบบจำลอง Variable Returns to Scale มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

Variable Return to Scale หรือ VRS เสนอโดย Banker, Charnes และ Cooper ในปี 1984 แบบจำลองนี้จึงมีชื่อเรียกตามชื่อผู้เสนอแนวคิดว่า แบบจำลอง BCC เนื่องจากแบบจำลองนี้มีแนวคิดที่สร้างขอบเขตผลผลิตที่มีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variable Returns to Scale) ดังนั้นตัวแบบนี้จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แบบจำลอง VRS ซึ่งจะสามารถสร้างได้โดยการเพิ่มเงื่อนไข $\sum_{j=1}^{n} \lambda_j \leq 1$ ลงไปในแบบจำลอง

## 2.9 การปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

สำหรับหน่วยงานที่ไม่มีประสิทธิภาพเราจะสามารถปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นได้โดยการลดปัจจัยนำเข้าลงตามแนวรัศมีโดยวิธีการเทียบอัตราส่วนและลบออกด้วยปัจจัยนำเข้าส่วนเกิน (Input Excess) หรือ ($S^{-*}$) ที่ได้มาจากการหาค่าตัวแปร Slack ในสมการที่ 2.14 ขณะเดียวกันก็ยังสามารถปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นได้โดยการเพิ่มปัจจัยผลได้ที่ขาด

ไป (Output Shortfalls) หรือ ($S^{+*}$) ที่ได้มาจากการหาค่าตัวแปร Slack ในสมการที่ 2.15 ซึ่งเราจะสามารถคำนวณหา Radial Movement ได้ดังสมการที่ 2.17 และ 2.18 (W.W. Cooper 2006)

$$\Delta x_{ij} = x_{ij} - (\theta_k^* x_{ij} - s_{ij}^{-*}) \quad \textbf{(2.17)}$$

$$\Delta y_{rj} = s_{rj}^{+*} \quad \textbf{(2.18)}$$

โดยกำหนดให้ $\theta_k^*$ คือ คะแนนประสิทธิภาพ DMU ที่ k

$\Delta x_{ij}$ คือ ค่าที่ต้องลดลงของปัจจัยนำเข้าที่ $i$ ของ DMU ที่ $j$

$\Delta y_{rj}$ คือ ค่าที่ต้องเพิ่มของปัจจัยผลได้ที่ $r$ ของ DMU ที่ $j$

$x_{ij}$ คือ ปัจจัยนำเข้าที่ $i$ ของ DMU ที่ $j$

$y_{rj}$ คือ ปัจจัยผลได้ที่ $r$ ของ DMU ที่ $j$

$s_{ij}^{-*}$ คือ ปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) ที่ $i$ ของ DMU ที่ $j$

$s_{rj}^{+*}$ คือ ปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ที่ $r$ ของ DMU ที่ $j$

## 2.10 การวิเคราะห์สภาพไว (Sensitivity Analysis)

ในการประเมินประสิทธิภาพโดยวิธี DEA นั้นมีข้อเสียคือคะแนนประสิทธิภาพมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะต้องทำการวิเคราะห์หาคะแนนประสิทธิภาพใหม่ หาเส้นขอบเขตใหม่ จึงมีผู้เสนอแนวคิดว่าเมื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้เท่าไหร่ ประสิทธิภาพจึงจะยังคงเดิม หรือกรณีที่เก็บรวบรวมอาจมีความคลาดเคลื่อนหรือเป็นค่าประมาณ ผู้วิเคราะห์ต้องการศึกษาถึงความแกร่งที่มีต่อความคาดเคลื่อนของข้อมูล

เนื่องจากการวิเคราะห์สภาพไวในการประเมินประสิทธิภาพ DEA นั้นอยู่บนพื้นฐานของการเพิ่มลดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ โดยไม่สนใจกรณีการเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้าเนื่องจากกรณีนี้ไม่ได้ทำให้ประสิทธิภาพเสียไป ดังนั้นในการวิเคราะห์สภาพไวโดยทั่วไปจะศึกษา 3 กรณีคือ 1) เพิ่มปัจจัยและเพิ่มปัจจัยนำเข้า 2) ลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า และ 3) ลดปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า โดย DMU ยังคงประสิทธิภาพไว้

Charnes, Cooper and Lewin (1985) เป็นผู้ริเริ่มการวิเคราะห์สภาพไว โดยตรวจสอบสภาพไวกรณีปัจจัยผลได้ 1 ปัจจัย ต่อมา Charnes and Neralic (1990) ศึกษากรณีปัจจัยผลได้และปัจจัยนำเข้าหลายตัวพร้อมกัน Zhu (1996) ได้ศึกษาความแกร่งของประสิทธิภาพภายใต้ตัวแบบ CRS กรณีเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ของ DMU ที่ประเมิน โดยที่ค่าปัจจัยนำเข้าหรือปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นคงที่ โดยพิจารณาทีละปัจจัยซึ่งจะได้ขอบเขตของการเพิ่มปัจจัยนำเข้าและการลดลงของปัจจัยผลได้แต่ปัจจัย ต่อมา Seiford and Zhu (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์สภาพไวของการประเมินประสิทธิภาพ DEA ในกรณีที่แย่ที่สุดคือ DMU ที่ถูกประเมินนั้นลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า ในขณะที่ DMU ที่ถูกประเมินนั้นลดปัจจัยผลได้และเพิ่มปัจจัยนำเข้า ในขณะที่ DMU อื่นเพิ่มปัจจัยผลได้และลดปัจจัยนำเข้า ที่ยังคงทำให้ DMU ที่ถูกประเมินนั้นยังคงมีประสิทธิภาพ

ในปริญญานิพนธ์นี้ผู้จัดทำได้สนใจศึกษาการวิเคราะห์สภาพไวโดยใช้ตัวแบบของ Zhu (1996) โดยมีรายละเอียดของแบบจำลองดังนี้

Zhu (1996) ได้เสนอแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นเพื่อศึกษาสภาพไวของความมีประสิทธิภาพของ DMU ซึ่งตัวแบบนี้ปรับจากแบบจำลอง CRS มุมมองปัจจัยนำเข้า โดยที่ $i'$=1, 2, ..., m ของ $DMU_k$ ที่สามารถเพิ่มขึ้นโดย $DMU_k$ ยังคงมีประสิทธิภาพ คือ

**2.10.1 แบบจำลองที่ 4**

$$\beta_{i'}^{*} = \text{Min } \beta_{i'} \tag{2.19}$$

ภายใต้สภาพเงื่อนไข

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j X_{i'j} \leq \beta_{i'} X_{i'k} \tag{2.20}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} \tag{2.21}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \tag{2.22}$$

$$\beta_{i'}, \lambda_j \geq 0 \tag{2.23}$$

เมื่อ $j$ = 1, 2, ..., n ; $r$ = 1, 2, ..., s ; $i$ = 1, 2, ..., m

ผลลัพธ์เหมาะสุดของแบบจำลองที่ 5 สำหรับแต่ละปัจจัยนำเข้า $\beta_{i'}^{*}$ ($i'=i$=1, 2, ..., m) > 1 คือสัดส่วนของการเพิ่มแต่ละปัจจัยนำเข้าที่ $i'$ โดยปัจจัยนำเข้าปัจจัยผลได้ตัวอื่นๆไม่เปลี่ยนแปลง Thrall (1996) พิสูจน์ว่า แต่ละ $\beta_{i'}^{*}$ ($i'$ = $i$ = 1, 2, ..., m) มีค่ามากกว่า 1 อ้างใน Zhu (1996) ขอบเขตของสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงแต่ละปัจจัยนำเข้าที่ $i'$( $\beta_{i'}^{*}$ ) อยู่ในช่วง $1 \leq \beta_{i'} \leq \beta_{i'}^{*}$ สำหรับ $DMU_k$ ที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้าที่สูงสุดเป็น $\hat{X}_{ik} = \beta_{i'}^{*} X_{ik}$ โดยที่ $DMU_k$ ยังคงมีประสิทธิภาพ

ในกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าของ ทั้งหมด m ปัจจัยพร้อมกัน โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ของ DMU อื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง พิจารณาสภาพไวของ ซึ่งยังคงประสิทธิภาพเมื่อเพิ่มแต่ละปัจจัยนำเข้าสูงสุด สามารถสร้างจุด m จุดดังตารางที่ 3 แถวที่ 1 แทนจุดที่ปัจจัยนำเข้าที่ 1 เปลี่ยนจาก $X_{1k}$ เป็น $\beta_1^{*} X_{1k}$ ปัจจัยอื่นๆคงที่ แถวที่ 2 แทนจุดที่ปัจจัยนำเข้าที่ 2 เปลี่ยนจาก เป็น ปัจจัยอื่นๆคงที่เป็นเช่นนี้ทั้ง m ปัจจัย

**ตารางที่ 2.1** ลักษณะโครงสร้างข้อสมมุติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า m ปัจจัย

| $\beta_1$ | $\beta_2$ | ... | $\beta_m$ |
|---|---|---|---|
| $\beta_1^{*}$ | 1 | ... | 1 |
| 1 | $\beta_2^{*}$ | ... | 1 |
| ⋮ | ⋮ | ⋱ | ⋮ |
| 1 | 1 | ... | $\beta_m^{*}$ |

จากวิธีนี้เซ็ตจุดปัจจัยนำเข้าสมมุติ m จุด ถูกสร้างขึ้นแต่ละจุดภายใต้ปัจจัยผลได้ที่กำหนด จะมี Hyperplane $B_1\beta_1 + B_2\beta_2 + ... + B_m\beta_m = 1$ สร้างจากจุดในตารางที่ 3 โดยสัมประสิทธิ์ $B_i, i$ = 1,2,...,m สามารถหาได้จากการแทนแต่ละจุด ในตารางที่ 3 ในสมการ Hyperplane ข้างต้นจะได้

$$\beta_1^* B_1 + B_2 + \ldots + B_m = 1, \quad \textbf{(2.24)}$$

$$B_1 + \beta_2^* B_2 + \ldots + B_m = 1, \quad \textbf{(2.25)}$$

$$\vdots$$

$$B_1 + B_2 + \ldots + \beta_m^* B_m = 1, \quad \textbf{(2.26)}$$

แก้ระบบสมการนี้จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ $B_i$; $i$ = 1, 2, ..., m

จากเซ็ตของจุดปัจจัยนำเข้าสมสุมติ m จุด จะมี Efficient Hyperplane คือ

$$H_1X_1 + \cdots + H_mX_m = 1 \quad \textbf{(2.27)}$$

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

$$\beta_1^* X_{1k}H_1 + X_{2k}H_2 + \ldots + X_{mk}H_m = 1, \quad \textbf{(2.28)}$$

$$X_{1k}H_1 + \beta_2^* X_{2k}H_2 + \ldots + X_{mk}H_m = 1, \quad \textbf{(2.29)}$$

$$\vdots$$

$$X_{1k}H_1 + X_{2k}H_2 + \ldots + \beta_m^* X_{mk}H_m = 1, \quad \textbf{(2.30)}$$

ซึ่ง $H_1 = \frac{B_i}{X_{ik}}$; $i$ = 1, 2, ..., m เมื่อแทนค่า $H_1$ ดังกล่าวลงใน Efficient Hyperplane ($H_1X_1 + \ldots H_mX_m = 1$) จะได้ $\frac{B_1}{X_{1k}}X_1 + \ldots + \frac{B_m}{X_{mk}}X_m = 1$

ดังนั้นกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทั้งหมด m ปัจจัยพร้อมกันสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้า โดย $DMU_k$ ยังคงประสิทธิภาพ แทนด้วย $\Gamma$ ซึ่ง $(\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_m) \in \Gamma = \{(\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_m) \mid 1 < \beta_{i'} \le \beta_{i'}^*, i' = 1, 2, \ldots, m$ และ $B_1\beta_1 + B_2\beta_2, \ldots, B_m\beta_m \le 1\}$ โดยสัมประสิทธิ์ $B_1, B_2, \ldots, B_m$ คำนวณจากการแก้สมการ $(\beta_1^* B_1 + B_2 + \ldots + B_m = 1,\ B_1 + \beta_2^* B_2 + \ldots + B_m = 1,\ \ldots,\ B_1 + B_2 + \ldots + \beta_m^* B_m = 1)$

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

**2.10.2 แบบจำลองที่ 5**

$$\alpha_{r'}^{*} = \text{Max}\,\alpha_{r'} \tag{2.31}$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j Y_{r'j} \geq \alpha_{r'} Y_{r'k} \tag{2.32}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq y_{r'k}\,; r \neq r' \tag{2.33}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} \tag{2.34}$$

$$\alpha_{r'}, \lambda_j \geq 0 \tag{2.35}$$

เมื่อ $j$ = 1, 2, ..., n ; $r$ = 1, 2, ..., s ; $i$ = 1, 2, ..., m

ผลลัพธ์เหมาะสุดของแบบจำลองที่ 10 สำหรับแต่ละปัจจัยผลได้ $\alpha_{r'}^{*}$ ($r'$ = $r$ =1, 2, ..., s) <1 คือสัดส่วนของการลดแต่ละปัจจัยผลได้ที่ $r'$ โดยปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ตัวอื่นไม่มีการเปลี่ยนแปลงขอบเขตการเปลี่ยนแปลงแต่ละปัจจัยผลได้ที่ $r'$ ($\alpha_{r'}$) อยู่ในช่วง $\alpha_{r'}^{*} \leq \alpha_{r'} \leq 1$ นั่นคือสำหรับ $DMU_k$ ที่มีประสิทธิภาพสามารถลดปัจจัยผลได้ที่ r เป็น $\hat{Y}_{rk}$ = $\alpha_{r'} Y_{rk}$ , r = 1, 2, ..., s และ $\alpha_{r'}^{*} \leq \alpha_{r'} \leq 1$ โดยยังคงประสิทธิภาพได้ ดังนั้นแต่ละปัจจัยผลได้ r สามารถลดได้สูงสุดเป็น ดังตารางที่ 2.2 เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวมาแล้ว เราสามารถสร้างจุดสมมติที่ประสิทธิภาพ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

**ตารางที่ 2.2** ลักษณะโครงสร้างข้อสมมติการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ s ปัจจัย

| $\alpha_1$ | $\alpha_2$ | ... | $\alpha_r$ |
|---|---|---|---|
| $\alpha_1^{*}$ | 1 | ... | 1 |
| 1 | $\alpha_2^{*}$ | ... | 1 |
| ⋮ | ⋮ | ⋱ | ⋮ |
| 1 | 1 | ... | $\alpha_r^{*}$ |

สมการ Hyperplane $A_1\alpha_1 + A_2\alpha_2 + \ldots + A_s\alpha_s = 1$ สร้างจากจุดในตารางที่ 2.2 โดยสัมประสิทธิ์ $A_r, r$ = 1, 2, ..., s สามารถหาค่าได้โดยการแทนจุดในตารางที่ 2.2 ในสมการ Hyperplane จะได้ระบบสมการ

$$\alpha_1^* A_1 + A_2 + \ldots + A_s = 1 \quad \textbf{(2.36)}$$

$$A_1 + \alpha_2^* A_2 + \ldots + A_s = 1 \quad \textbf{(2.37)}$$

$$\vdots$$

$$A_1 + A_2 + \ldots + \alpha_s^* A_s = 1, \quad \textbf{(2.38)}$$

แก้สมการได้ค่า $A_r$ ; r = 1, 2, ..., s

ดังนั้นกรณีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทั้งหมด s ปัจจัยพร้อมกัน ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ คือ

$$(\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_s) \in \Lambda = \{ (\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_s) \mid \alpha_{r'}^* \le \alpha_{r'} < 1, \; r' = 1, 2, \ldots, s \quad \textbf{(2.39)}$$

$$A_1\alpha_1 + A_2\alpha_2, \ldots, A_s\alpha_s \ge 1\} \quad \textbf{(2.40)}$$

โดยสัมประสิทธิ์ $A_1, A_2, \ldots, A_s$ คำนวณจากการแก้สมการ

$$(\alpha_1^* A_1 + A_2 + \ldots + A_s = 1, \; A_1 + \alpha_2^* A_2 + \ldots + A_s = 1, \; \ldots, \; A_1 + A_2 + \ldots + \alpha_s^* A_s = 1) \quad \textbf{(2.41)}$$

ถ้าผลลัพธ์จากแบบจำลองที่ 4 หรือแบบจำลองที่ 5 เป็น Infeasible แสดงว่า $DMU_k$ เป็น Extreme Efficient ประเภทที่สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้าที่ $i'$ หรือลดปัจจัยผลได้ที่ $r'$ ได้

## 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศราวุธ หุ่นกลัด ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์สภาพไวของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษาจำนวน 23 แห่ง โดยใช้เทคนิค DEA และประเมินขอบเขตของข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยยังคงประสิทธิภาพของสหกรณ์ โดยใช้การวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) และวิธีของ Seiford and Zhu (1998) ซึ่งได้ทำการศึกษากรณีต่างๆไว้หลายกรณี เช่น กรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าทีละปัจจัย กรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยผลได้ทีละกรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าพร้อมกัน ซึ่งแต่ละกรณีจะให้ความแกร่งของสหกรณ์ที่แตกต่างกัน

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินโครงงาน

## 3.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์และวิเคราะห์ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนั้นจะใช้ข้อมูลจาก ปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ซึ่งได้ทำการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลผลิตของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยมีการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์และนำปัจจัยทางด้านปัจจัยนำเข้าที่ได้กำหนดไว้มาทำการคัดเลือกปัจจัยโดยใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เพื่อให้ได้ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอย่างแท้จริง ซึ่งได้แก่ พยาบาลวิชาชีพ, เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และงบประมาณปี 2553 ส่วนปัจจัยผลได้ มีปัจจัยเดียว คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา จึงไม่ต้องมีการคัดเลือก

## 3.2 ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูลและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.5, 2.6, 2.7 และ 2.8

## 3.3 สร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ในการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล จะเริ่มจากกำหนดพารามิเตอร์จากปัจจัยที่ได้คัดเลือกไว้ แล้วนำไปสร้างเป็นแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลโดยใช้แบบจำลองที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.8.1.3 เพื่อวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกโดยแบบจำลองที่เลือกนำมาใช้มีดังนี้

3.2.1 แบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

3.2.2 แบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

## 3.4 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel

ในขั้นตอนนี้จะนำแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลป้อนลงใน Microsoft Excel จากนั้นประมวลผลในกลุ่มคำสั่ง Solver จะได้ค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

### 3.5 การนำผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาด มาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

เมื่อได้ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกแล้ว จากนั้นจะนำค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาโดยใช้สมการที่ 2.17 และ 2.18 ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.9

### 3.6 ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไว

ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไวและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตามแบบจำลองของ Zhu (1996) ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.10

### 3.7 สร้างแบบจำลองวิเคราะห์สภาพไว

ในการสร้างจำลองวิเคราะห์สภาพไว จะใช้พารามิเตอร์จากปัจจัยที่ได้คัดเลือกไว้ เช่นเดียวกับข้อ 3.3 แล้วนำไปสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวตามแบบจำลองของ Zhu (1996) โดยใช้แบบจำลองที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.10.1 และ 2.10.2 เพื่อวิเคราะห์หาขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ยังคงทำให้โรงพยาบาลนั้นมีประสิทธิภาพ

### 3.8 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel

ในขั้นตอนนี้จะนำแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวป้อนลงใน Microsoft Excel จากนั้นประมวลผลในกลุ่มคำสั่ง Solver จะได้ค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ จะได้ค่าขอบเขตการเปลี่ยนแปลงข้อมูลปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ที่ยังคงทำให้โรงพยาบาลนั้นมีประสิทธิภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

### 3.9 การสรุป และจัดทำรูปเล่มโครงงาน

ในขั้นตอนนี้จะทำการสรุป และจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

# บทที่ 4
# ผลการดำเนินโครงงาน

จากการที่ผู้จัดทำโครงงานได้ดำเนินโครงงานตามหัวข้อที่ 3.1 – 3.9 ได้ผลการดำเนินโครงงานดังนี้

## 4.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาข้อมูลที่จะนำมาใช้วัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์และวิเคราะห์สภาพไว โดยจะใช้ข้อมูลจาก ปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ซึ่งได้ทำการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านปัจจัยนำเข้า และปัจจัยผลผลิตของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลโดยมีการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์และนำปัจจัยทางด้านปัจจัยนำเข้าที่ได้กำหนดไว้มาทำการคัดเลือกปัจจัยโดยใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เพื่อให้ได้ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอย่างแท้จริง ซึ่งได้แก่ พยาบาลวิชาชีพ, เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และงบประมาณปี 2553 ส่วนปัจจัยผลได้ มีปัจจัยเดียว คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา จึงไม่ต้องมีการคัดเลือก ซึ่งจะได้ข้อมูลดังที่แสดงในตางรางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** แสดงข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ข้อมูล | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ปัจจัยนำเข้า (Inputs) | | | ปัจจัยผลผลิต (Output) |
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณปี 2553 (บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1. บ้านสระโคล่ | 3 | 2 | 1,537,629 | 44,278 |
| 2. บึงพระ | 1 | 4 | 2,346,355 | 14,417 |
| 3. ท่าทอง | 3 | 2 | 2,469,359 | 8,181 |
| 4. อรัญญิก | 2 | 2 | 1,626,128 | 8,567 |
| 5. สมอแข | 5 | 3 | 3,767,942 | 16,634 |
| 6. บ้านคลอง | 2 | 5 | 3,587,053 | 8,328 |
| 7. หัวรอ | 3 | 1 | 5,170,223 | 15,872 |
| 8. วัดจันทร์ | 2 | 2 | 3,776,322 | 15,852 |
| 9. ท่าโพธิ์ | 2 | 2 | 3,454,780 | 12,579 |
| 10. มะขามสูง | 3 | 1 | 2,367,182 | 10,347 |
| 11. ปากโทก | 3 | 2 | 2,079,232 | 10,071 |

## 4.2 ศึกษาการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.8

## 4.3 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

### 4.3.1 การกำหนดตัวแปร

ผู้จัดทำโครงงาน ได้นำปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Output) ที่ได้จากการคัดเลือกปัจจัยมากำหนดเป็นตัวแปร ดังนี้

#### 4.3.1.1 ด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs)

$X_1$ = พยาบาลวิชาชีพ (คน)

$X_2$ = เจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน)

$X_3$ = งบประมาณปี 2553 (บาท)

#### 4.3.1.2 ด้านปัจจัยผลผลิต (Output)

$Y$ = ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง)

### 4.3.2 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ในขั้นตอนนี้นำตัวแปรที่ได้จากการกำหนดตัวแปรในข้อที่ 4.3.1 และข้อมูลทางด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Output) ในตารางที่ 4.1 มาทำการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลซึ่งแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของฟังก์ชันเป้าประสงค์ และส่วนของเงื่อนไขบังคับต่างๆ ซึ่งจะใช้แบบจำลองเพื่อวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพันธ์ของโรงพยาบาลทั้ง 11 แห่ง ในส่วนนี้จะขอแสดงตัวอย่างการสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง ($DMU_7$) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ โดยใช้แบบจำลองที่ 3 ที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 2.8.1.3

$$\phi_k^* = \text{Min } \phi_k \qquad \textbf{(2.13)}$$

ภายใต้เงื่อนไข

$$\phi_k X_{ik} - \sum_{j=1}^{n} \lambda_j X_{ij} - S_i^{-*} = 0 \qquad \textbf{(2.14)}$$

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_j Y_{rj} - Y_{rj} + S_r^{+*} = 0 \qquad \textbf{(2.15)}$$

$$\lambda_j \geq 0 \qquad \textbf{(2.16)}$$

จากนั้นนำข้อมูลทางด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Output) ในตารางที่ 4.1 มาแทนค่าลงในตัวแปรที่ได้กำหนดไว้ในแบบจำลอง ซึ่งจะได้แบบจำลองดังนี้

$$\text{Min } \phi_3$$

*subject to*

$$(44278\lambda_1 + 14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11}) + S_1^{+*} \geq 8181$$

$$3\phi_3 - (3\lambda_1 + 1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11}) - S_1^{-*} \geq 0$$

$$2\phi_3 - (2\lambda_1 + 4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11}) - S_2^{-*} \geq 0$$

$$2469359\phi_3 - (1537629\lambda_1 + 2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11}) - S_3^{-*} \geq 0$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11} \geq 0$$

**รูปที่ 4.1** แบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง

## 4.4 การประมวลของแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel

ในขั้นตอนนี้จะนำแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลในข้อที่ 4.2 ป้อนลงบนMicrosoft Excel เพื่อให้สะดวกกับการหาผลลัพธ์ จากนั้นจะใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel มาทำการประมวลผล ในส่วนของรายละเอียดของการป้อนแบบจำลอง และการใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ในการประมวลผลมีขั้นตอนดังนี้

### 4.4.1 การป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงบน Microsoft Excel

การป้อนแบบจำลองทางการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงบน Microsoft Excel จะมีลักษณะของการจัดเรียงข้อมูลในแบบจำลองดังรูปที่ 4.2

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DMU 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | free | | | |
| 4 | c1 | 44278 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 0 | >= | 8181 |
| 5 | c2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | >= | 0 |
| 6 | c3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | >= | 0 |
| 7 | c4 | 1537629 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3776322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 2469359 | 0 | >= | 0 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | sol. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00000 | | | |
| 10 | Min | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |

**รูปที่ 4.2** ตัวอย่างการป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงใน Microsoft Excel

จากรูปที่ 4.2 เป็นภาพรวมของการจัดเรียงข้อมูลใน Microsoft Excel ซึ่งผู้จัดทำโครงงานได้แบ่งเป็นสีต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกชนิดของข้อมูล โดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้ เซลล์ B4:M4 คือ ข้อมูลปัจจัยผลได้, เซลล์ B5:M5 คือ ข้อมูลปัจจัยนำเข้าจำนวนพยาบาลวิชาชีพ, เซลล์ B6:M6 คือ ข้อมูลปัจจัยนำเข้าจำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข, เซลล์ B7:M7 คือ ข้อมูลปัจจัยนำเข้าจำนวนงบประมาณปี 2553, เซลล์ N4:N7 เป็นสูตร (=-SUMPRODUCT(B5:L5,$B$9:$L$9)+M5*$M$9), เซลล์ B10:M10 คือ เซลล์ของฟังก์ชันเป้าประสงค์

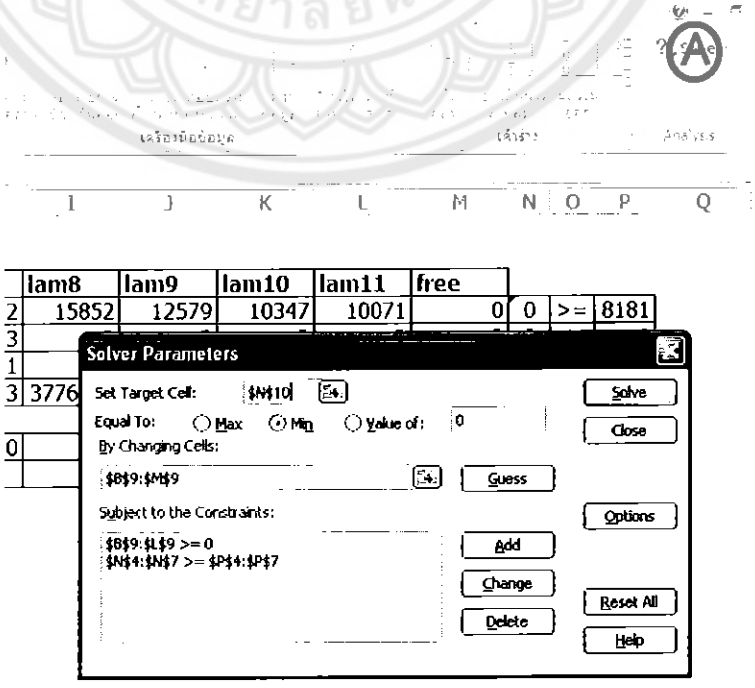
### 4.4.2 การใช้งานกลุ่มคำสั่ง Solver เพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ในส่วนเนื้อหาจะอธิบายเฉพาะขั้นตอนการใช้งาน Solver ที่ทำการติดตั้งบนเมื่อป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงใน Microsoft Excel เรียบร้อยแล้วเท่านั้น ซึ่งจะมีรายละเอียดของขั้นตอนการใช้งานดังข้อที่ 4.4.2.1 – 4.4.2.3

4.4.2.1 เลือกแท็บ “ข้อมูล” ในแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel

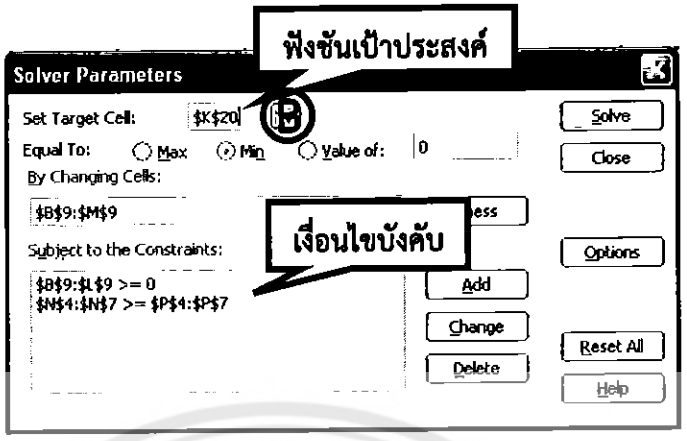
**รูปที่ 4.3** การเลือกแท็บ “ข้อมูล” ในแถบเครื่องมือของ Microsoft Excel

4.4.2.2 เลือกปุ่ม A เพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลองบนเมนูของ Solver แล้วจะมีหน้าต่างสำหรับกรอกข้อมูลปรากฏขึ้น ดังรูปที่ 4.4



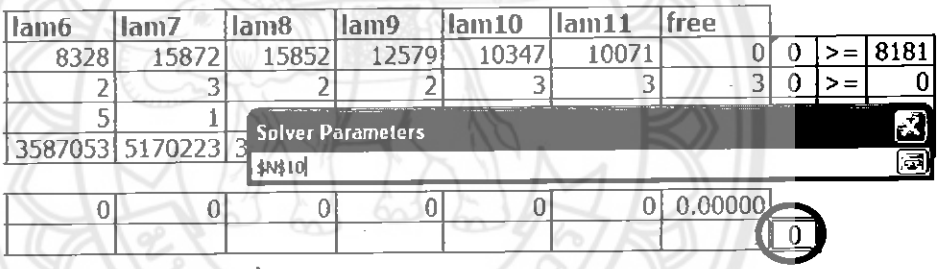

**รูปที่ 4.4** การเลือกปุ่มเพื่อป้อนข้อมูลของแบบจำลองบนเมนูของ Solver

4.4.2.3 กรอกข้อมูลลงในหน้าต่างของ Solver ดังแสดงในรูปที่ 4.5



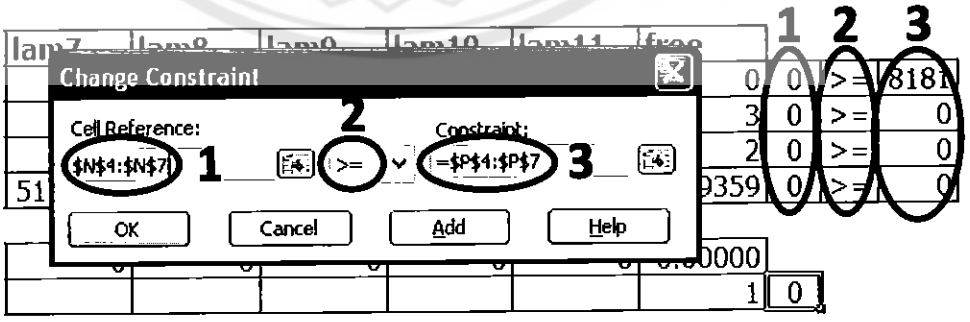

**รูปที่ 4.5** แบบฟอร์มการกรอกข้อมูลของแบบจำลองใน Solver

จากรูปที่ 4.5 ในช่อง Set Target Cell ให้คลิกเลือกปุ่ม B จะมีหน้าต่างปรากฏขึ้นดังรูปที่ 4.6 จากนั้นให้คลิกเซลล์ที่เตรียมไว้สำหรับผลลัพธ์




**รูปที่ 4.6** การกรอกฟังก์ชันเป้าประสงค์

ส่วนในช่อง Subject to the Constraints ให้คลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มเงื่อนไขบังคับ ดังรูปที่ 4.7




**รูปที่ 4.7** การกรอกเงื่อนไขบังคับ

เมื่อกรอกเงื่อนไขบังคับจนครบแล้ว จากนั้นให้กดปุ่ม Solve เพื่อประมวลผลลัพธ์ จะได้ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ดังตารางที่ 4.2และ 4.3 และปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) ปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5 ของแต่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง

**ตารางที่ 4.2** ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่งด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ |
|---|---|
| 1. บ้านสระโคล่ | 1.0000 |
| 2. บึงพระ | 1.0000 |
| 3. ท่าทอง | 0.2130 |
| 4. อรัญญิก | 0.3047 |
| 5. สมอแข | 0.2585 |
| 6. บ้านคลอง | 0.3199 |
| 7. หัวรอ | 0.7169 |
| 8. วัดจันทร์ | 0.5383 |
| 9. ท่าโพธิ์ | 0.7113 |
| 10. มะขามสูง | 0.5210 |
| 11. ปากโทก | 0.2464 |

จากตารางที่ 4.2 จะพบว่ามีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 2 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency=1) คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ ส่วนโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอื่นๆ จะมีค่าประสิทธิภาพลดหลั่นกันลงไป

**ตารางที่ 4.3** ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่งด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ |
|---|---|
| 1. บ้านสระโคล่ | 1.0000 |
| 2. บึงพระ | 1.0000 |
| 3. ท่าทอง | 0.8000 |
| 4. อรัญญิก | 1.0000 |
| 5. สมอแข | 0.5249 |
| 6. บ้านคลอง | 0.6667 |
| 7. หัวรอ | 1.0000 |
| 8. วัดจันทร์ | 1.0000 |
| 9. ท่าโพธิ์ | 1.0000 |
| 10. มะขามสูง | 1.0000 |
| 11. ปากโทก | 0.8720 |

จากตารางที่ 4.3 จะพบว่ามีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 7 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency=1) คือ 1. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ 2. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ 3. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก 4. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ 5. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์ 6. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ 7. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) จะมีค่ามากกว่าค่าประสิทธิภาพภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

**ตารางที่ 4.4** ปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) และปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $s_1^{-*}$ | $s_2^{-*}$ | $s_3^{-*}$ | $s_1^{+*}$ |
| 1.สระโคล่ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.บึงพระ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.ท่าทอง | 0 | 0 | 172150.574 | 0 |
| 4.อรัญญิก | 0 | 0.193 | 174436.294 | 0 |
| 5.สมอแข | 0.125 | 0 | 366029.270 | 0 |
| 6.บ้านคลอง | 0 | 1.034 | 722798.947 | 0 |
| 7.หัวรอ | 1.075 | 0 | 3155479.277 | 0 |
| 8.วัดจันทร์ | 0 | 0.358 | 1477458.097 | 0 |
| 9.ท่าโพธิ์ | 0 | 0.284 | 1035382.837 | 0 |
| 10.มะขามสูง | 0.701 | 0 | 747021.479 | 0 |
| 11.ปากโทก | 0 | 0 | 123187.222 | 0 |

**ตารางที่ 4.5** ปัจจัยนำเข้าเกิน (Input Excess) และปัจจัยผลได้ขาด (Output Shortfalls) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (VRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $s_1^{-*}$ | $s_2^{-*}$ | $s_3^{-*}$ | $s_1^{+*}$ |
| 1.สระโคล่ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.บึงพระ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.ท่าทอง | 0 | 0 | 52937.600 | 1098 |
| 4.อรัญญิก | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.สมอแข | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.บ้านคลอง | 0 | 0 | 285089.333 | 4139 |
| 7.หัวรอ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.วัดจันทร์ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9.ท่าโพธิ์ | 0 | 0 | 644495.744 | 0 |
| 10.มะขามสูง | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.ปากโทก | 0 | 0 | 0 | 0 |

**4.5 การนำผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดมาหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์**

เมื่อได้ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกแล้ว จากนั้นจะนำค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่ด้อยกว่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมาแทนค่าในลงในสมการ 2.17 และ 2.18 ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.9 เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ในส่วนนี้จะขอแสดงตัวอย่างการหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทองโดยใช้สมการที่ 2.17 และ 2.18 ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.9

$$\Delta x_{ij} = x_{ij} - (\theta_k^* x_{ij} - s_{ij}^{-*}) \quad \textbf{(2.17)}$$

$$\Delta y_{rj} = s_{rj}^{+*} \quad \textbf{(2.18)}$$

จากนั้นนำข้อมูลประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ปัจจัยนำเข้าเกิน และปัจจัยผลได้ขาดในตารางที่ 4.2 และ 4.4 มาแทนค่าลงในสมการ ซึ่งจะได้รูปที่ 4.8

$\Delta x_{1,1}$ = 3-((0.185*3)-0)

$\Delta x_{2,1}$ = 2-((0.185*2)-0)

$\Delta x_{3,1}$ = 2469359-((0.185*2469359)-172150.574)

$\Delta y_{1,1}$ = 0

**รูปที่ 4.8** สมการค่าปัจจัยที่ต้องเปลี่ยนแปลงของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าทอง

จากนั้นจึงทำการหาผลลัพธ์ของสมการ ซึ่งจะได้ค่าผลลัพธ์ดังนี้

$\Delta x_{1,1}$ = 2.446, $\Delta x_{2,1}$ = 1.63, $\Delta x_{3,1}$ = 2184678, $\Delta y_{1,1}$ = 0

เมื่อได้ค่าของปัจจัยที่ต้องเปลี่ยนแปลงแล้วจะนำค่าที่ได้มาหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ โดยจะนำ $\Delta x_{ij}$ มาลบกับปัจจัยนำเข้าเดิมและนำ $\Delta y_{ij}$ มาบวกกับปัจจัยผลได้เดิมที่อยู่ในตางรางที่ 4.1 ซึ่งจะได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ดังตารางที่ 4.6 และ 4.7

**ตารางที่ 4.6** แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณ ปี 2553 (บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1.สระโคล่ | 3 (3) | 2 (2) | 1,537,629 (1,537,629) | 44,278 (44,278) |
| 2.บึงพระ | 1 (1) | 4 (4) | 2,346,355 (2,346,355) | 14,417 (14,417) |
| 3.ท่าทอง | 0.554 (3) | 0.37 (2) | 284,099 (2,469,359) | 8,181 (8,181) |
| 4.อรัญญิก | 0.58 (2) | 0.387 (2) | 297,503 (1,626,128) | 8,567 (8,567) |
| 5.สมอแข | 1.127 (5) | 0.751 (3) | 577,643 (3,767,942) | 16,634 (16,634) |
| 6.บ้านคลอง | 0.564 (2) | 0.376 (5) | 289,203 (3,587,053) | 8,328 (8,328) |
| 7.หัวรอ | 1.075 (3) | 0.717 (1) | 551,182 (5,170,223) | 15,872 (15,872) |
| 8.วัดจันทร์ | 1.074 (2) | 0.716 (2) | 550,487 (3,776,322) | 15,852 (15,852) |
| 9.ท่าโพธิ์ | 0.852 (2) | 0.568 (2) | 436,827 (3,454,780) | 12,579 (12,579) |
| 10.มะขามสูง | 0.701 (3) | 0.467 (1) | 359,317 (2,367,182) | 10,347 (10,347) |
| 11.ปากโทก | 0.682 (3) | 0.455 (2) | 349,732 (2,079,232) | 10,071 (10,071) |

**ตารางที่ 4.7** แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณปี 2553(บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1.สระโคล่ | 3 (3) | 2 (2) | 1,537,629 (1,537,629) | 44,278 (44,278) |
| 2.บึงพระ | 1 (1) | 4 (4) | 2,346,355 (2,346,355) | 14,417 (14,417) |
| 3.ท่าทอง | 2.400 (3) | 1.600 (2) | 1,922,549 (2,469,359) | 9,279 (8,181) |
| 4.อรัญญิก | 2 (2) | 2 (2) | 1,626,128 (1,626,128) | 8,567 (8,567) |
| 5.สมอแข | 2.625 (5) | 1.575 (3) | 1,977,953 (3,767,942) | 16,634 (16,634) |
| 6.บ้านคลอง | 1.333 (2) | 3.333 (5) | 2,106,279 (3,587,053) | 12,467 (8,328) |
| 7.หัวรอ | 3 (3) | 1 (1) | 5,170,223 (5,170,223) | 15,872 (15,872) |
| 8.วัดจันทร์ | 2 (2) | 2 (2) | 3,776,322 (3,776,322) | 15,852 (15,852) |
| 9.ท่าโพธิ์ | 2 (2) | 2 (2) | 2,810,284 (3,454,780) | 12,579 (12,579) |
| 10.มะขามสูง | 3 (3) | 1 (1) | 2,367,182 (2,367,182) | 10,347 (10,347) |
| 11.ปากโทก | 2.616 (3) | 1.744 (2) | 1,813,177 (2,079,232) | 10,071 (10,071) |

***หมายเหตุ** นอกวงเล็บ เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) แล้ว จะนำค่าที่ได้มาทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากวิธีการเทียบอัตราส่วนที่ใช้ในปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ซึ่งจะแสดงในตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์**

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณ ปี 2553 (บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1.สระโคล่ | 3 | 2 | 1,537,629 | 44,278 |
| | **3** | **2** | **1,537,629** | **44,278** |
| | 3 | 2 | 1,537,629 | 44,278 |
| 2.บึงพระ | 1 | 4 | 2,346,355 | 14,417 |
| | 1 | 4 | 2,346,355 | **14,417** |
| | 1 | 4 | 2,346,355 | 14,417 |
| 3.ท่าทอง | 0.554 | 0.37 | 284,099 | 8,181 |
| | **3** | **2** | **2,469,359** | **8,181** |
| | 0.639 | 0.426 | 327514.977 | 9431.214 |
| 4.อรัญญิก | 0.58 | 0.387 | 297,503 | 8,567 |
| | **2** | **2** | **1,626,128** | **8,567** |
| | 0.6094 | 0.6094 | 495481.2016 | 13491.5066 |
| 5.สมอแข | 1.127 | 0.751 | 577,643 | 16,634 |
| | **5** | **3** | **3,767,942** | **16,634** |
| | 1.2925 | 0.7755 | 974013.007 | 11445.863 |
| 6.บ้านคลอง | 0.564 | 0.376 | 289,203 | 8,328 |
| | **2** | **5** | **3,587,053** | **8,328** |
| | 0.6398 | 1.5995 | 1147498.255 | 14164.5322 |
| 7.หัวรอ | 1.075 | 0.717 | 551,182 | 15,872 |
| | **3** | **1** | **5,170,223** | **15,872** |
| | 2.1507 | 0.7169 | 3706532.869 | 31742.8982 |
| 8.วัดจันทร์ | 1.074 | 0.716 | 550,487 | 15,852 |
| | **2** | **2** | **3,776,322** | **15,852** |
| | 1.0766 | 1.0766 | 2032794.133 | 23834.8474 |
| 9.ท่าโพธิ์ | 0.852 | 0.568 | 436,827 | 12,579 |
| | **2** | **2** | **3,454,780** | **12,579** |
| | 1.4226 | 1.4226 | 2457385.014 | 31494.9414 |
| 10.มะขามสูง | 0.701 | 0.467 | 359,317 | 10,347 |
| | **3** | **1** | **2,367,182** | **10,347** |
| | 1.563 | 0.5210 | 1233301.822 | 23068.838 |
| 11.ปากโทก | 0.682 | 0.4550 | 349,732 | 10,071 |
| | **3** | **2** | **2,079,232** | **10,071** |
| | 0.7392 | 0.4928 | 512322.7648 | 10910.0992 |

สีแดง **คือแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement**

**สีดำ คือข้อมูลที่มีอยู่เดิม**

สีน้ำเงิน **คือแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการเทียบอัตราส่วน**

**จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement จะเป็นการลดปัจจัยนำเข้าเพียงอย่างเดียว แต่แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการเทียบอัตราส่วน จะมีการลดปัจจัยนำเข้าและเพิ่มปัจจัยผลได้ด้วยในอัตราส่วนเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นจะทำได้ยากมาก**เนื่องจากปัจจัยผลได้ของโรงพยาบาลอยู่นอกเหนือการควบคุม

## 4.6 ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไว

ผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาการวิเคราะห์สภาพไวและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์**ตามแบบจำลอง**ของ Zhu (1996) ที่ได้กล่าวไว้ในข้อที่ 2.9

## 4.7 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว ตามวิธีของ Zhu (1996)

ในขั้นตอนนี้นำตัวแปรที่ได้จากการกำหนดตัวแปรในข้อที่ 4.2.1 และข้อมูลทาง**ด้านปัจจัยนำเข้า** (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Output) ในตารางที่ 4.1 มาทำการสร้างแบบจำลอง**การวิเคราะห์สภาพไว**กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ตามวิธีของ Zhu (1996) **โดยจะเลือก**พิจารณาเฉพาะโรงพยาบาลที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency=1) ในส่วนนี้จะขอ**แสดงตัวอย่าง การสร้าง**แบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ (X1) ของโรง**พยาบาลส่งเสริมสุขภาพ**ตำบลสระโคล่ ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่โดยใช้แบบจำลองที่ 4 **ที่ได้กล่าวไว้ในข้อ** 2.9.1

$$\beta_{i'}^{*} = \text{Min}\ \beta_{i'} \qquad \textbf{(2.17)}$$

**ภายใต้สภาพเงื่อนไข**

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j X_{i'j} \leq \beta_{i'} X_{i'k} \qquad \textbf{(2.18)}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j X_{ij} \leq X_{ik} \qquad \textbf{(2.19)}$$

$$\sum_{j=1, j\neq k}^{n} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk} \qquad \textbf{(2.20)}$$

$$\beta_{i'}, \lambda_j \geq 0 \qquad \textbf{(2.21)}$$

จากนั้นนำข้อมูลทางด้านปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Output) ในตารางที่ 4.1 มาแทนค่าลงในตัวแปรที่ได้กำหนดไว้ในแบบจำลอง ซึ่งจะได้แบบจำลองดังนี้

$$\text{Min } \beta_1$$

*subject to*

$$1\lambda_2 - 3\lambda_3 - 2\lambda_4 - 5\lambda_5 + 2\lambda_6 - 3\lambda_7 + 2\lambda_8 - 2\lambda_9 - 3\lambda_{10} - 3\lambda_{11} \leq 3\beta_1$$

$$4\lambda_2 - 2\lambda_3 - 2\lambda_4 - 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} - 2\lambda_{11} \geq 2$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 - 3767942\lambda_5 - 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 - 3776322\lambda_8 - 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 8328\lambda_6 - 15872\lambda_7 - 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 - 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\beta_1, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11} \geq 0$$

**รูปที่ 4.9** แบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

## 4.8 ประมวลผลแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไว ในกลุ่มคำสั่ง Solver บน Microsoft Excel

ในขั้นตอนนี้จะนำแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวในข้อที่ 4.6 ป้อนลงบน Microsoft Excel เพื่อให้สะดวกกับการหาผลลัพธ์ จากนั้นจะใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ที่มีอยู่ใน Microsoft Excel มาทำการประมวลผล ในส่วนของรายละเอียดของการป้อนแบบจำลอง และการใช้กลุ่มคำสั่ง Solver ในการประมวลผลมีขั้นตอนดังนี้

### 4.8.1 การป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงบน Microsoft Excel

การป้อนแบบจำลองทางการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงบน Microsoft Excel จะมีลักษณะของการจัดเรียงข้อมูลในแบบจำลองดังรูปที่ 4.9

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **DMU 1** | **I 1** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
| 4 | c1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | -3 | 0 | <= | 0 |
| 5 | c2 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | <= | 2 |
| 6 | c3 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 0 | <= | 1537629 |
| 7 | c4 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 0 | >= | 44278 |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | sol. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 10 | Min | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | | |

**รูปที่ 4.10** ตัวอย่างการป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลลงใน Microsoft Excel

จากรูปที่ 4.10 เป็นภาพรวมของการจัดเรียงข้อมูลใน Microsoft Excel ซึ่งผู้จัดทำโครงงานได้แบ่งเป็นสีต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจำแนกชนิดของข้อมูล โดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้เซลล์ C4:M4 คือ ข้อมูลปัจจัยนำเข้าจำนวนพยาบาลวิชาชีพ, เซลล์ C5:M5 คือ ปัจจัยนำเข้าจำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข, เซลล์ C6:M6 คือ ปัจจัยนำเข้าจำนวนงบประมาณปี 2553, N4:N7 เป็นสูตร (=SUMPRODUCT(C4:L4,$C$9:$L$9)+(M4*M9)) , เซลล์ B10:M10 คือ เซลล์ของฟังก์ชันเป้าประสงค์

### 4.8.2 การใช้งานกลุ่มคำสั่ง Solver เพื่อหาผลลัพธ์ของแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล

ในขั้นตอนการใช้งาน Solver เมื่อป้อนแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวลงใน Microsoft Excel เรียบร้อยแล้วนั้น ซึ่งจะมีรายละเอียดของขั้นตอนการใช้งานเช่นเดียวกับข้อที่ 4.4.2.1 – 4.4.2.3 เมื่อกรอกเงื่อนไขบังคับจบครบแล้ว จากนั้นให้กดปุ่ม Solve เพื่อประมวลผลลัพธ์ จะได้ผลการผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ดังตารางที่ 4.9 และ 4.10

**ตารางที่ 4.9** ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) ($\beta_1$) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) ($\beta_2$) | จำนวนงบประมาณปี 2553 (บาท) ($\beta_3$) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) ($\alpha_1$) |
|---|---|---|---|---|
| 1.สระโคล่ | 0.3542 (Infeasible) | 1.3106 | 3.5241 | 0.1939 |
| 2.บึงพระ | 0.9768 (Infeasible) | 0.1628 (Infeasible) | 0.2133 (Infeasible) | 1.0237 (Infeasible) |

ตารางที่ 4.6 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าทีละตัว พบว่ามีโรงพยาบาล 1 แห่งคือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ มีประสิทธิภาพความแกร่งในปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทุกปัจจัย เนื่องจากโรงพยาบาลนี้เป็น Extreme Efficient ในทุกๆปัจจัย คือเมื่อมีการเพิ่มปัจจัยนำเข้าตัวใดตัวหนึ่งหรือลดปัจจัยผลได้จะทำให้ค่าประสิทธิภาพลดลง สำหรับโรงพยาบาลอื่นเป็น Extreme Efficient ในบางปัจจัยและบางปัจจัยมีสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ โดยโรงพยาบาลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระโคล่ สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุข อยู่ในช่วง ($1 \le \beta_2 \le 1.3106$) หรือเพิ่มได้สูงสุด ร้อยละ 31.06 หรือเพิ่มปัจจัยนำเข้างบประมาณปี 2553 อยู่ในช่วง ($1 \le \beta_3 \le 3.5241$) หรือร้อยละ 352.41 หรือลดปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา อยู่ในช่วง ($0.1939 \le \alpha_1 \le 1$)หรือ ร้อยละ

19.39 จากเดิม ซึ่งถ้าหากเพิ่มหรือปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ในช่วงที่กำหนดค่าประสิทธิภาพจะยังคงเป็น 1

**ตารางที่ 4.10** ผลการวิเคราะห์สภาพไว กรณีกรณีพิจารณาเปลี่ยนแปลงปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทีละปัจจัย ตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) ($\beta_1$) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) ($\beta_2$) | จำนวนงบประมาณ ปี 2553 (บาท) ($\beta_3$) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) ($\alpha_1$) |
|---|---|---|---|---|
| 1.สระโคล่ | 0.3542 (Infeasible) | 1.3106 | 2.6818 | 0.1939 |
| 2.บึงพระ | 0.9768 (Infeasible) | 0.1628 (Infeasible) | 0.2133 (Infeasible) | I1.0237 (Infeasible) |
| 4. อรัญญิก | 0 (Infeasible) | 0.1934 (Infeasible) | 0.1829 (Infeasible) | 3.4456 (Infeasible) |
| 7. หัวรอ | 0.3027 (Infeasible) | 0.7169 (Infeasible) | 0.1066 (Infeasible) | 1.3948 (Infeasible) |
| 8. วัดจันทร์ | 0.1580 (Infeasible) | 0.3580 (Infeasible) | 0.1456 (Infeasible) | 1.8621 (Infeasible) |
| 9. ท่าโพธิ์ | 0.0035 (Infeasible) | 0.2840 (Infeasible) | 0.1264 (Infeasible) | 2.3466 (Infeasible) |
| 10. มะขามสูง | 0.1288 (Infeasible) | 0.4673 (Infeasible) | 0.1517 (Infeasible) | 2.1396 (Infeasible) |

ตารางที่ 4.7 แสดงขอบเขตการเพิ่มปัจจัยนำเข้าภายใต้การวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าทีละตัว พบว่ามีโรงพยาบาล 6 แห่งคือ 1. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ 2. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก 3. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ 4. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์ 5. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ 6. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง มีความแกร่งในปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทุกปัจจัย เนื่องจากโรงพยาบาลนี้เป็น Extreme Efficient ในทุกๆปัจจัย สำหรับโรงพยาบาลอื่นเป็น Extreme Efficient ในบางปัจจัยและบางปัจจัยมีสัดส่วนการเพิ่มปัจจัยนำเข้าหรือลดปัจจัยผลได้ โดยโรงพยาบาลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสระโคล่ สามารถเพิ่มปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุขอยู่ในช่วง ($1 \le \beta_2 \le 1.3106$) หรือเพิ่มได้สูงสุด ร้อยละ 31.06 หรือเพิ่มปัจจัยนำเข้างบประมาณปี 2553 อยู่ในช่วง ($1 \le \beta_3 \le 2.6818$) หรือ ร้อยละ 268.18 หรือลดปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาอยู่ในช่วง ($0.1939 \le \alpha_1 \le 1$) หรือ ร้อยละ 19.39 จากเดิม โดยที่ปัจจัยอื่นไม่เปลี่ยนแปลง

# บทที่ 5
# สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ

การศึกษาโครงงานนี้เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ แนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพ โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ และวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่และไม่คงที่ ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

## 5.1 ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

ผลจากการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูลด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ ได้ดังตารางที่ 5.1

**ตารางที่ 5.1** ผลการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้ง 11 แห่ง ด้วยแบบจำลองปัญหาคู่ควบ มุมมองด้านปัจจัยนำเข้า

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | |
|---|---|---|
| | ผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) | ผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) |
| 1. บ้านสระโคล่ | 1.0000 | 1.0000 |
| 2. บึงพระ | 1.0000 | 1.0000 |
| 3. ท่าทอง | 0.2130 | 0.8000 |
| 4. อรัญญิก | 0.3047 | 1.0000 |
| 5. สมอแข | 0.2585 | 0.5249 |
| 6. บ้านคลอง | 0.3199 | 0.6667 |
| 7. หัวรอ | 0.7169 | 1.0000 |
| 8. วัดจันทร์ | 0.5383 | 1.0000 |
| 9. ท่าโพธิ์ | 0.7113 | 1.0000 |
| 10. มะขามสูง | 0.5210 | 1.0000 |
| 11. ปากโทก | 0.2464 | 0.8650 |

จากตารางที่ 5.1 จะพบว่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) มีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 2 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency = 1) คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ ส่วนโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอื่นๆ จะมีค่าประสิทธิภาพลดหลั่นกันลงไปและจะพบว่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้

ผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) มีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 7 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency = 1) คือ 1. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ 2. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ 3. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก 4. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ 5. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์ 6. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ 7. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้ง 11 แห่ง ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) จะมีค่ามากกว่าค่าประสิทธิภาพภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) เนื่องมาจากเส้นกรอบประสิทธิภาพของแนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS) มีข้อกำจัดของความโค้ง (Convexity) ทำให้คะแนนประสิทธิภาพมีความยืดหยุ่นมากกว่า

## 5.2 แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

เมื่อได้ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก จากนั้นได้ทำการหาแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.2 และ 5.3

**ตารางที่ 5.2** แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณ ปี 2553 (บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1.สระโคล่ | 3 (3) | 2 (2) | 1,537,629 (1,537,629) | 44,278 (44,278) |
| 2.บึงพระ | 1 (1) | 4 (4) | 2,346,355 (2,346,355) | 14,417 (14,417) |
| 3.ท่าทอง | 0.554 (3) | 0.37 (2) | 284,099 (2,469,359) | 8,181 (8,181) |
| 4.อรัญญิก | 0.58 (2) | 0.387 (2) | 297,503 (1,626,128) | 8,567 (8,567) |
| 5.สมอแข | 1.127 (5) | 0.751 (3) | 577,643 (3,767,942) | 16,634 (16,634) |
| 6.บ้านคลอง | 0.564 (2) | 0.376 (5) | 289,203 (3,587,053) | 8,328 (8,328) |
| 7.หัวรอ | 1.075 (3) | 0.717 (1) | 551,182 (5,170,223) | 15,872 (15,872) |
| 8.วัดจันทร์ | 1.074 (2) | 0.716 (2) | 550,487 (3,776,322) | 15,852 (15,852) |
| 9.ท่าโพธิ์ | 0.852 (2) | 0.568 (2) | 436,827 (3,454,780) | 12,579 (12,579) |
| 10.มะขามสูง | 0.701 (3) | 0.467 (1) | 359,317 (2,367,182) | 10,347 (10,347) |
| 11.ปากโทก | 0.682 (3) | 0.455 (2) | 349,732 (2,079,232) | 10,071 (10,071) |

***หมายเหตุ** นอกวงเล็บ เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

จากตาราง 5.2 จะเห็นได้ว่าแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้งภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ ในส่วนของทางด้านปัจจัยนำเข้า คือ จำนวนพยาบาลวิชาชีพ จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข และงบประมาณ ปี 2553 จะเป็นการลดลง แต่ในส่วนของทางด้านปัจจัยผลได้ คือ จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา นั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement กับค่าที่ได้จากวิธีการเทียบอัตราส่วนที่ใช้ในปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ของนายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) จะเห็นได้ว่าแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการหาตัวแปร Slack และ Radial Movement จะเป็นการลดปัจจัยนำเข้าเพียงอย่างเดียวแต่แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ที่ได้จากวิธีการเปรียบเทียบอัตราส่วนจะมีการลดปัจจัยนำเข้าและเพิ่มปัจจัยผลได้ด้วยในอัตราส่วนเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นจะทำได้ยากมาก เนื่องจากปัจจัยผลได้ของโรงพยาบาลอยู่นอกเหนือการควบคุม

**ตารางที่ 5.3** แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

| โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล | แนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | จำนวนพยาบาลวิชาชีพ (คน) | จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข (คน) | จำนวนงบประมาณ ปี 2553 (บาท) | จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา (ครั้ง) |
| 1.สระโคล่ | 3 (3) | 2 (2) | 1,537,629 (1,537,629) | 44,278 (44,278) |
| 2.บึงพระ | 1 (1) | 4 (4) | 2,346,355 (2,346,355) | 14,417 (14,417) |
| 3.ท่าทอง | 2.400 (3) | 1.600 (2) | 1,922,549 (2,469,359) | 9,279 (8,181) |
| 4.อรัญญิก | 2 (2) | 2 (2) | 1,626,128 (1,626,128) | 8,567 (8,567) |
| 5.สมอแข | 2.625 (5) | 1.575 (3) | 1,977,953 (3,767,942) | 16,634 (16,634) |
| 6.บ้านคลอง | 1.333 (2) | 3.333 (5) | 2,106,279 (3,587,053) | 12,467 (8,328) |
| 7.หัวรอ | 3 (3) | 1 (1) | 5,170,223 (5,170,223) | 15,872 (15,872) |
| 8.วัดจันทร์ | 2 (2) | 2 (2) | 3,776,322 (3,776,322) | 15,852 (15,852) |
| 9.ท่าโพธิ์ | 2 (2) | 2 (2) | 2,810,284 (3,454,780) | 12,579 (12,579) |
| 10.มะขามสูง | 3 (3) | 1 (1) | 2,367,182 (2,367,182) | 10,347 (10,347) |
| 11.ปากโทก | 2.594 (3) | 1.729 (2) | 1,797,972 (2,079,232) | 20,606 (10,071) |

***หมายเหตุ** นอกวงเล็บ เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์

จากตาราง 5.3 จะเห็นได้ว่าแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ทั้งภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่และไม่คงที่ในส่วนของทางด้านปัจจัยนำเข้า คือ จำนวนพยาบาลวิชาชีพ จำนวนเจ้าหน้าที่สาธารณสุข และงบประมาณ ปี 2553 จะเป็นการลดลง หมายถึงการลดจำนวนบุคคลกรและงบประมาณ แต่ในส่วนของทางด้านปัจจัยผลผลิตนั้นมีบางโรงพยาบาลที่มีการเพิ่มจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ซึ่งอาจจะสามารถทำได้โดย การเพิ่มการลงหน่วยสุขภาพ ใกล้ชิดกับประชาชนมากขึ้น หรือว่าเป็นการเพิ่มการปฏิบัติงานเชิงรุกมากขึ้น

## 5.3 ผลการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996)

### 5.3.1 ผลการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

เนื่องจากมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 2 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency = 1) คือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ ดังนั้นจากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) จะพบว่ามีโรงพยาบาล 1 แห่งคือ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ มีประสิทธิภาพความแกร่งในปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทุกปัจจัย

### 5.3.2 ผลการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

เนื่องจากมีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 7 แห่งที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency = 1) คือ 1. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่ 2. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ 3. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก 4. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ 5. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์ 6. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ 7. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง ดังนั้นจากการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS) จะพบว่ามีโรงพยาบาล 6 แห่งคือ 1. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ 2. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลอรัญญิก 3. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหัวรอ 4. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลวัดจันทร์ 5. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโพธิ์ 6. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลมะขามสูง มีความแกร่งในปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลได้ทุกปัจจัย

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโครงงานนี้เป็นการหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์โดยใช้ข้อมูลจากปริญญานิพนธ์เรื่อง การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis : DEA) ของ นายนิรุจน์ คำแก้ว และ นางสาวพรพิรุณ ยวนแห่ว ซึ่งทางผู้จัดทำเห็นว่าปัจจัยหรือข้อมูลบางอย่างควรมีการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

### 5.4.1 ด้านปัจจัยผลผลิต (Output) เป็นเชิงปริมาณ ไม่ใช่เชิงคุณภาพ

เนื่องจากปริญญานิพนธ์ดังกล่าวได้ตั้งข้อสมมติให้นับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาเป็น 1 ครั้ง โดยไม่คำนึงถึงความหนักเบาของผู้ป่วย ถ้าหากวัดเป็นเชิงคุณภาพคือคำนึงถึงความหนักเบาของผู้ป่วยจะทำให้ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ ออกมาใกล้เคียงความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

### 5.4.2 ควรจะแยกงบประมาณในแต่ละด้านให้ชัดเจน

เช่น การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลด้านการรักษาพยาบาล ก็ควรใช้งบประมาณในด้านการรักษาพยาบาลเท่านั้น

# เอกสารอ้างอิง


นิรุจน์ คำแก้ว และพรพิรุณ ยวนแห้ว. (2554). **การวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก.** ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศราวุธ หุ่นกลัด. (2552). **การวิเคราะห์สภาพไวของตัวแบบ DEA กรณีศึกษาสหกรณ์ออมทรัพย์สถาบันอุดมศึกษา**. ภาควิชาสถิติบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สมชาย หาญหิรัญ. (2551). **แนวคิดการวัดประสิทธิภาพการผลิตทางเศรษฐศาสตร์.** สำนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

อัครพงศ์ อั้นทอง. (มกราคม 2547). **คู่มือการใช้โปรแกรม DEAP 2.1 สำหรับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้วยวิธีการ Data Envelopment Analysis**. สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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

Charnes, A., W.W. Cooper, and A.Y. Lewin (1985). **Sensitivity and stability in DEA.** Annals of Operations Research 2 : 139-156.

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

Farrell, M. Joseph. (1957). **The Measurement of Productive Efficiency.** Journal of Royal Statistical Society A 120 : 253-293.

Seiford, L.M., and J. Zhu. (1998). **Sensitivity analysis of DEA model for simultaneous changes in all data.** Journal of The Operational Research Society 49 : 1060-1071.

Zhu J. (1996). **Robustness of efficient DMUs in data envelopment analysis.** European Journal of Operational Research 90 : 451-460.

# ภาคผนวก ก

## สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

สมการที่ 1 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\phi_1$

*subject to*

$$(44278\lambda_1 + 14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11}) + S_1^{+*} \geq 44278$$

$$3\phi_1 - (3\lambda_1 + 1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11}) - S_1^{-*} \geq 0$$

$$2\phi_1 - (2\lambda_1 + 4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11}) - S_2^{-*} \geq 0$$

$$1537629\phi_1 - (1537629\lambda_1 + 2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11}) - S_3^{-*} \geq 0$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 2 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ

Min $\phi_2$

*subject to*

$$(44278\lambda_1 + 14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11}) + S_1^{+*} \geq 14417$$

$$1\phi_2 - (3\lambda_1 + 1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11}) - S_1^{-*} \geq 0$$

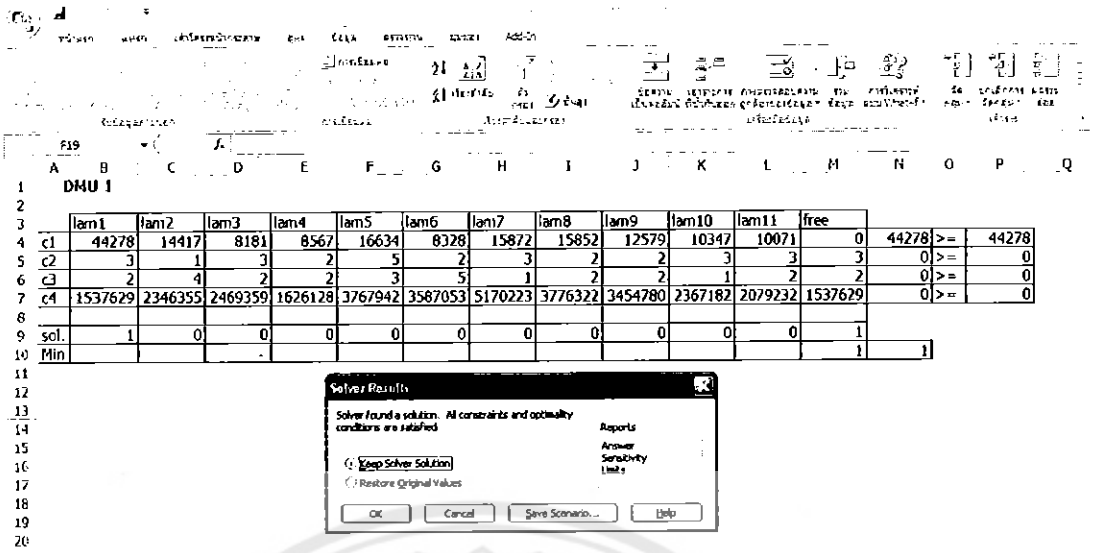
$$4\phi_2 - (2\lambda_1 + 4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11}) - S_2^{-*} \geq 0$$

$$2346355\phi_2 - (1537629\lambda_1 + 2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11}) - S_3^{-*} \geq 0$$

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11} \geq 0$$

# ภาคผนวก ข

## ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

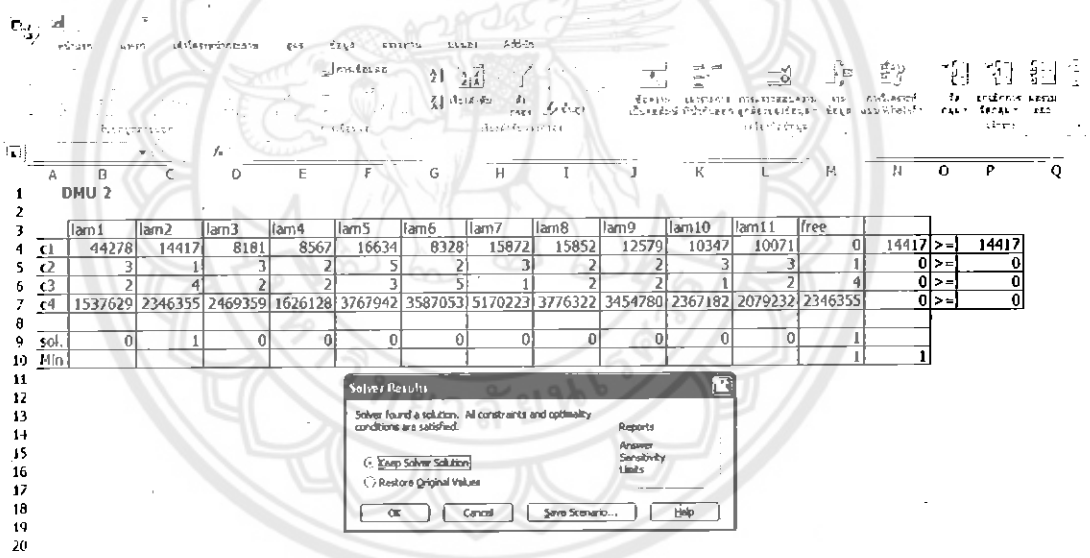


DMU 1

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | free | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 44278 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 44278 | >= | 44278 |
| c2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | >= | 0 |
| c3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | >= | 0 |
| c4 | 1537629 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3776322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 1537629 | 0 | >= | 0 |
| sol. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |



รูปที่ 1 ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 2

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | free | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 44278 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 14417 | >= | 14417 |
| c2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | >= | 0 |
| c3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 0 | >= | 0 |
| c4 | 1537629 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3776322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 2346355 | 0 | >= | 0 |
| sol. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |



รูปที่ 2 ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ

# ภาคผนวก ค

## สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

สมการที่ 1 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\phi_1$

*subject to*

$$(44278\lambda_1+14417\lambda_2+8181\lambda_3+8567\lambda_4+16634\lambda_5+83328\lambda_6+15872\lambda_7+15852\lambda_8+12579\lambda_9+10347\lambda_{10}+10071\lambda_{11})+S_1^{+*} \geq 44278$$

$$3\phi_1-(3\lambda_1+1\lambda_2+3\lambda_3+2\lambda_4+5\lambda_5+2\lambda_6+3\lambda_7+2\lambda_8+2\lambda_9+3\lambda_{10}+3\lambda_{11})-S_1^{-*} \geq 0$$

$$2\phi_1-(2\lambda_1+4\lambda_2+2\lambda_3+2\lambda_4+3\lambda_5+5\lambda_6+1\lambda_7+2\lambda_8+2\lambda_9+1\lambda_{10}+2\lambda_{11})-S_2^{-*} \geq 0$$

$$1537629\phi_1-(1537629\lambda_1+2346355\lambda_2+2469359\lambda_3+1626128\lambda_4+3767942\lambda_5+3587053\lambda_6+5170223\lambda_7+3776322\lambda_8+3454780\lambda_9+2367182\lambda_{10}+2079232\lambda_{11})-S_3^{-*} \geq 0$$

$$\lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} = 1$$

$$\lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 2 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์กรอบข้อมูลโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ

Min $\phi_2$

*subject to*

$$(44278\lambda_1+14417\lambda_2+8181\lambda_3+8567\lambda_4+16634\lambda_5+83328\lambda_6+15872\lambda_7+15852\lambda_8+12579\lambda_9+10347\lambda_{10}+10071\lambda_{11})+S_1^{+*} \geq 14417$$

$$1\phi_2-(3\lambda_1+1\lambda_2+3\lambda_3+2\lambda_4+5\lambda_5+2\lambda_6+3\lambda_7+2\lambda_8+2\lambda_9+3\lambda_{10}+3\lambda_{11})-S_1^{-*} \geq 0$$

$$4\phi_2-(2\lambda_1+4\lambda_2+2\lambda_3+2\lambda_4+3\lambda_5+5\lambda_6+1\lambda_7+2\lambda_8+2\lambda_9+1\lambda_{10}+2\lambda_{11})-S_2^{-*} \geq 0$$

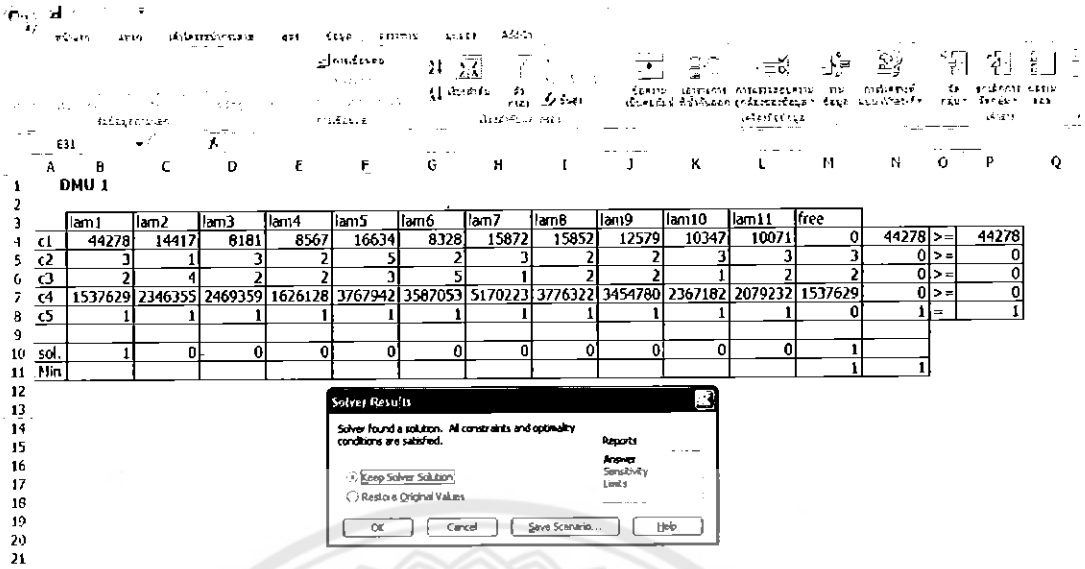
$$2346355\phi_2-(1537629\lambda_1+2346355\lambda_2+2469359\lambda_3+1626128\lambda_4+3767942\lambda_5+3587053\lambda_6+5170223\lambda_7+3776322\lambda_8+3454780\lambda_9+2367182\lambda_{10}+2079232\lambda_{11})-S_3^{-*} \geq 0$$

$$\lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} = 1$$

$$\lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

# ภาคผนวก ง

## ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)



DMU 1

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | free | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 44278 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 44278 | >= | 44278 |
| c2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | >= | 0 |
| c3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | >= | 0 |
| c4 | 1537629 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3776322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 1537629 | 0 | >= | 0 |
| c5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| sol. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |

Solver Results

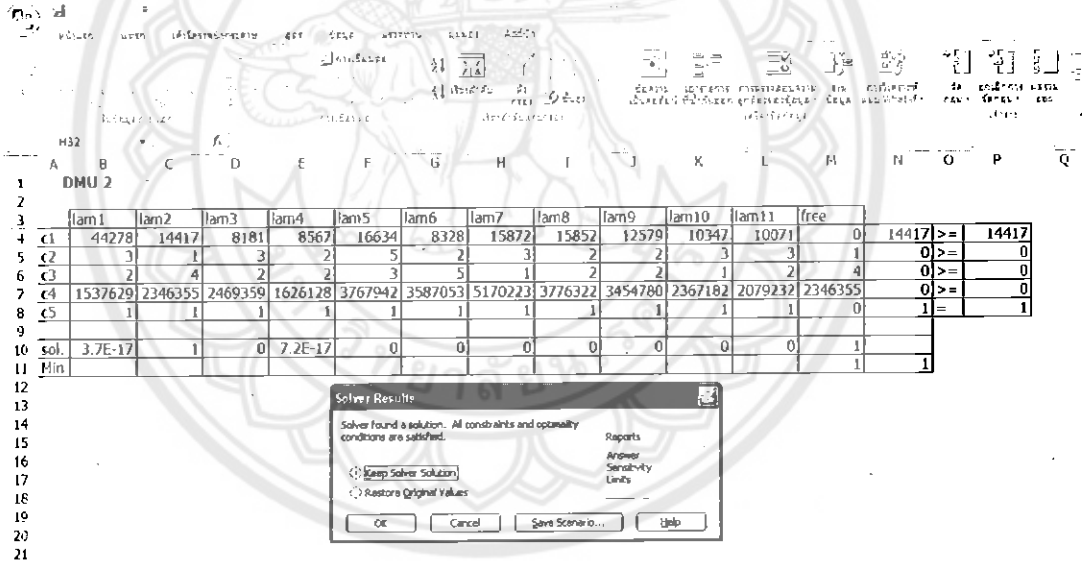
Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

Reports: Answer, Sensitivity, Limits

Keep Solver Solution / Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 1 ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 2

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | free | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 44278 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 14417 | >= | 14417 |
| c2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | >= | 0 |
| c3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 0 | >= | 0 |
| c4 | 1537629 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3776322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 2346355 | 0 | >= | 0 |
| c5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| sol. | 3.7E-17 | 1 | 0 | 7.2E-17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | |

Solver Results

Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

Reports: Answer, Sensitivity, Limits

Keep Solver Solution / Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 2 ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบึงพระ

# ภาคผนวก จ

## สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)

สมการที่ 1 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ ( $X_1$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_1$

*subject to*

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3\beta_1$$

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\beta_1,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 2 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ( $X_2$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_2$

*subject to*

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2\beta_2$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\beta_2,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 3 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้างบประมาณประจำปี ( $X_3$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_3$

*subject to*

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629\beta_3$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\beta_3,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 4 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ( $Y_1$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Max $\alpha_1$

*subject to*

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278\alpha_1$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

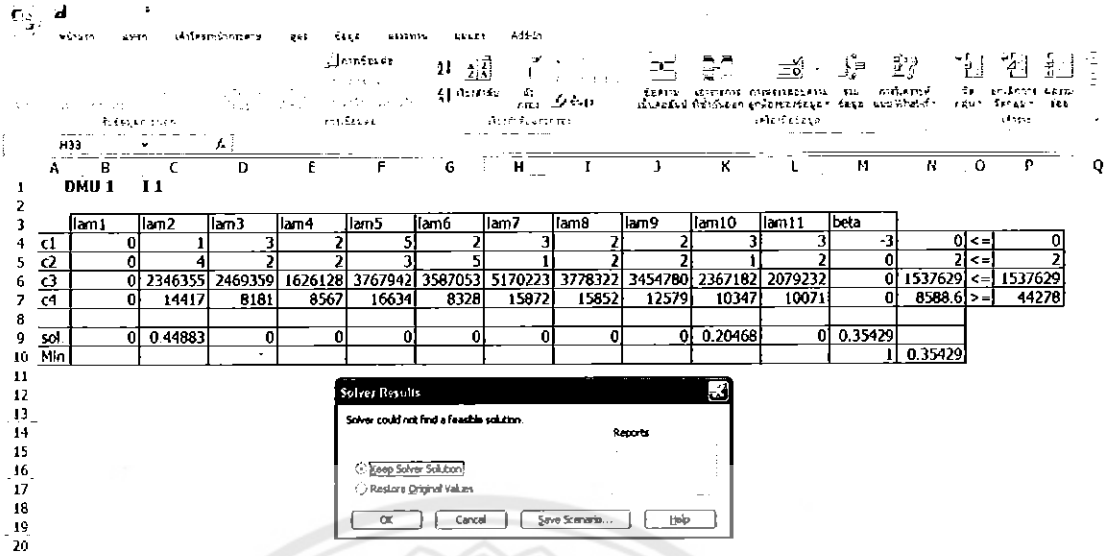
$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$\alpha_1,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

# ภาคผนวก ฉ

## ผลการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (CRS)



DMU 1 I 1

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | -3 | 0 | <= | 0 |
| c2 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c3 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| c4 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 8588.6 | >= | 44278 |
| sol | 0 | 0.44883 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20468 | 0 | 0.35429 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 0.35429 | | |

Solver Results

Solver could not find a feasible solution.

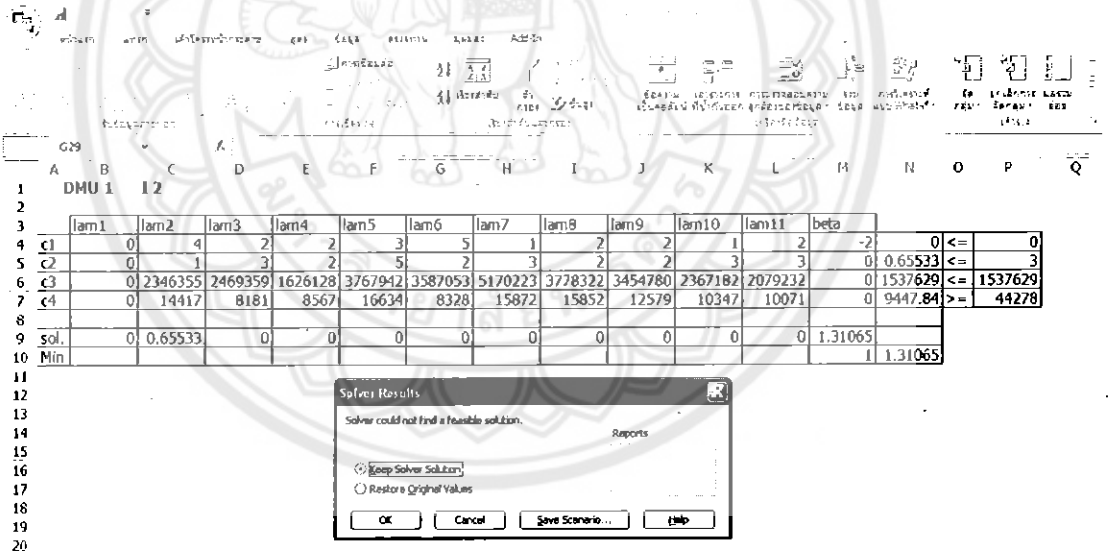
Reports

Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ ( $X_1$ )
ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 1 I 2

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | -2 | 0 | <= | 0 |
| c2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0.65533 | <= | 3 |
| c3 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| c4 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 9447.84 | >= | 44278 |
| sol. | 0 | 0.65533 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.31065 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 1.31065 | | |

Solver Results

Solver could not find a feasible solution.

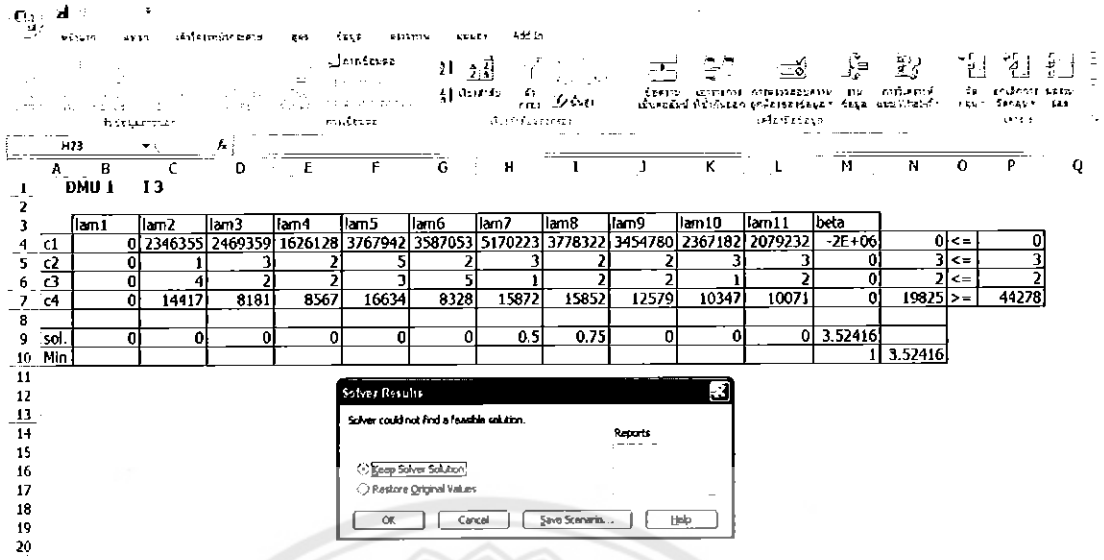
Reports

Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ( $X_2$ )
ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 1 I 3

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | -2E+06 | 0 | <= | 0 |
| c2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | <= | 3 |
| c3 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c4 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 19825 | >= | 44278 |
| sol. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.75 | 0 | 0 | 0 | 3.52416 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 3.52416 | | |

Solver Results

Solver could not find a feasible solution.

Reports

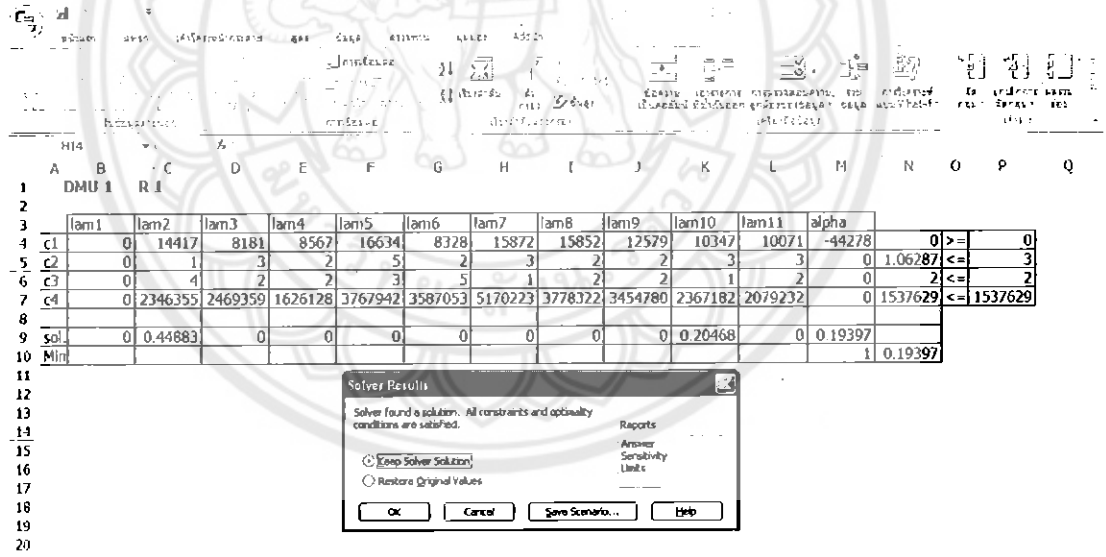
Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้างบประมาณประจำปี ( $X_3$ )

ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 1 R 1

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | alpha | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | -44278 | 0 | >= | 0 |
| c2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 1.06287 | <= | 3 |
| c3 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c4 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| sol. | 0 | 0.44883 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20468 | 0 | 0.19397 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 0.19397 | | |

Solver Results

Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

Reports

Answer

Sensitivity

Limits

Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

**รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ( $Y_1$ )**

**ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่**

# ภาคผนวก ช

## สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวตามวิธีของ Zhu (1996) ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)

สมการที่ 1 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ ( $X_1$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_1$

*subject to*

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3\beta_1$$

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 + \lambda_{10} + \lambda_{11} = 1$$

$$\beta_1,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 2 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ( $X_2$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_2$

*subject to*

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2\beta_2$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 + \lambda_{10} + \lambda_{11} = 1$$

$$\beta_2,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 3 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้างบประมาณประจำปี ( $X_3$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Min $\beta_3$

*subject to*

$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629\beta_3$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 + \lambda_{10} + \lambda_{11} = 1$$

$$\beta_3,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

สมการที่ 4 สมการแบบจำลองการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ( $Y_1$ ) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่

Max $\alpha_1$

*subject to*

$$14417\lambda_2 + 8181\lambda_3 + 8567\lambda_4 + 16634\lambda_5 + 83328\lambda_6 + 15872\lambda_7 + 15852\lambda_8 + 12579\lambda_9 + 10347\lambda_{10} + 10071\lambda_{11} \geq 44278\alpha_1$$

$$1\lambda_2 + 3\lambda_3 + 2\lambda_4 + 5\lambda_5 + 2\lambda_6 + 3\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 3\lambda_{10} + 3\lambda_{11} \leq 3$$

$$4\lambda_2 + 2\lambda_3 + 2\lambda_4 + 3\lambda_5 + 5\lambda_6 + 1\lambda_7 + 2\lambda_8 + 2\lambda_9 + 1\lambda_{10} + 2\lambda_{11} \leq 2$$

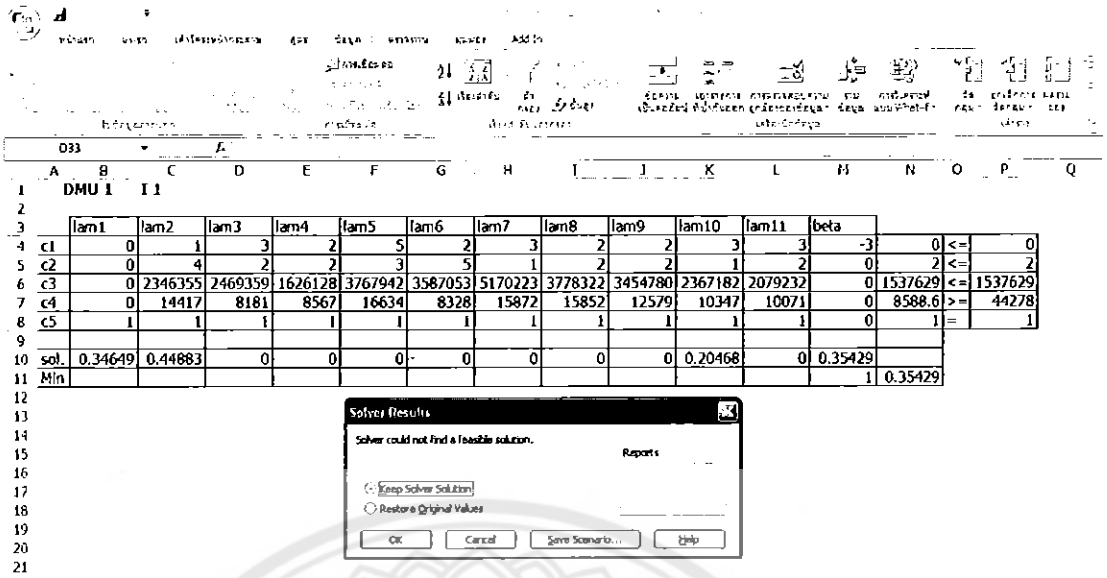
$$2346355\lambda_2 + 2469359\lambda_3 + 1626128\lambda_4 + 3767942\lambda_5 + 3587053\lambda_6 + 5170223\lambda_7 + 3776322\lambda_8 + 3454780\lambda_9 + 2367182\lambda_{10} + 2079232\lambda_{11} \leq 1537629$$

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_6 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_9 + \lambda_{10} + \lambda_{11} = 1$$

$$\alpha_1,\ \lambda_1,\ \lambda_2,\ \lambda_3,\ \lambda_4,\ \lambda_5,\ \lambda_6,\ \lambda_7,\ \lambda_8,\ \lambda_9,\ \lambda_{10},\ \lambda_{11} \geq 0$$

# ภาคผนวก ซ

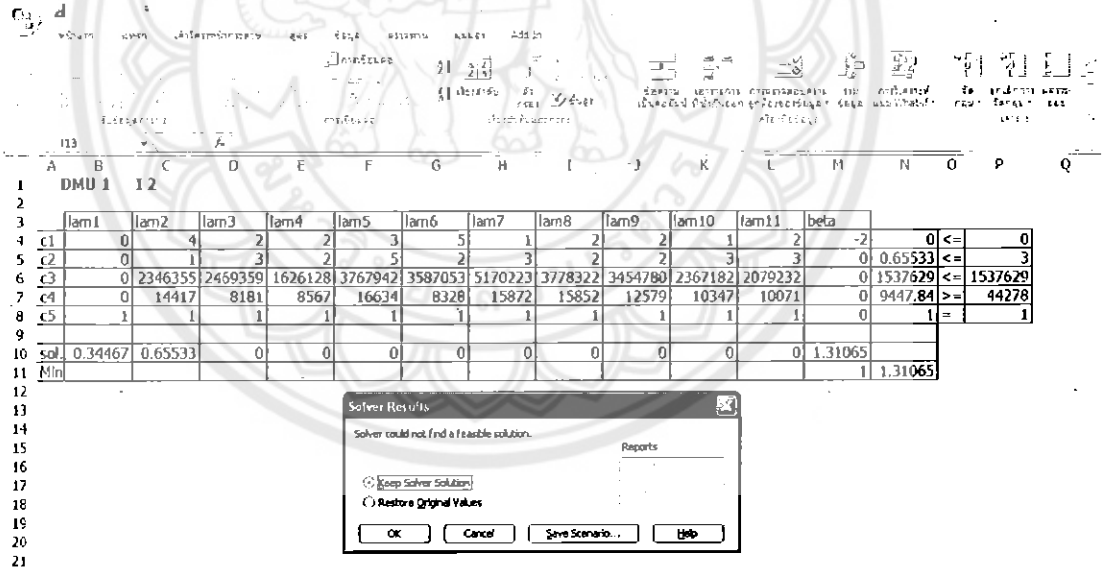
## ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ภายใต้แนวคิดผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (VRS)



| | | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | -3 | 0 | <= | 0 |
| c2 | | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c3 | | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| c4 | | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 8588.6 | >= | 44278 |
| c5 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| sol. | | 0.34649 | 0.44883 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20468 | 0 | 0.35429 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | | 1 | 0.35429 | | |



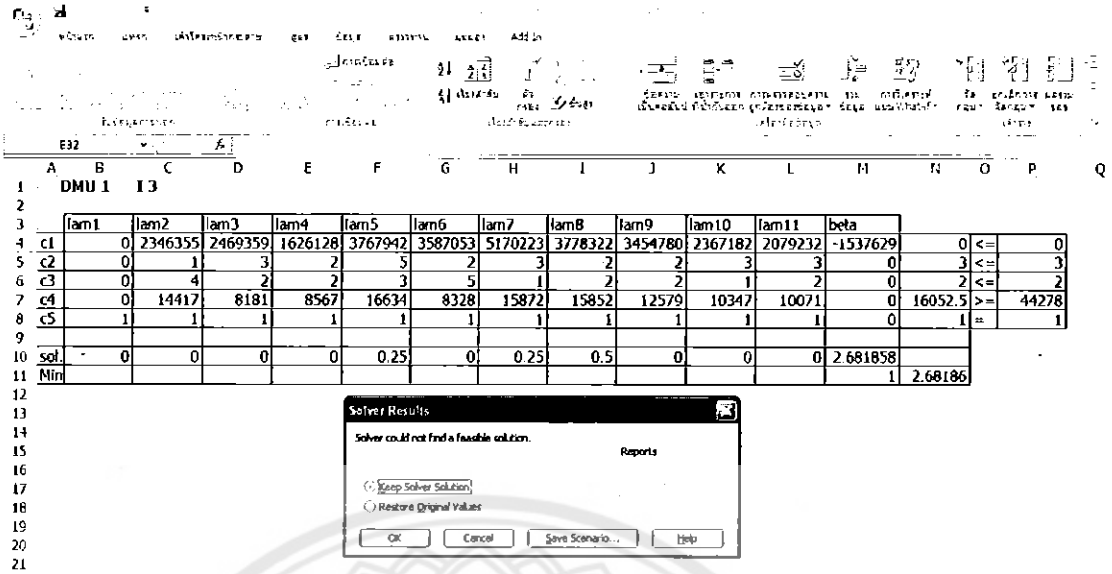
รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าพยาบาลวิชาชีพ ( $X_1$ )
ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



| | | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | -2 | 0 | <= | 0 |
| c2 | | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0.65533 | <= | 3 |
| c3 | | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| c4 | | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 9447.84 | >= | 44278 |
| c5 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| sol. | | 0.34467 | 0.65533 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.31065 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | | 1 | 1.31065 | | |



รูปที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้าเจ้าหน้าที่สาธารณสุข ( $X_2$ )
ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 1 I 3

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | beta | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | -1537629 | 0 | <= | 0 |
| c2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | <= | 3 |
| c3 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c4 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | 0 | 16052.5 | >= | 44278 |
| c5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| sol. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.25 | 0 | 0.25 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 2.681858 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 2.68186 | | |

Solver Results

Solver could not find a feasible solution.

Reports

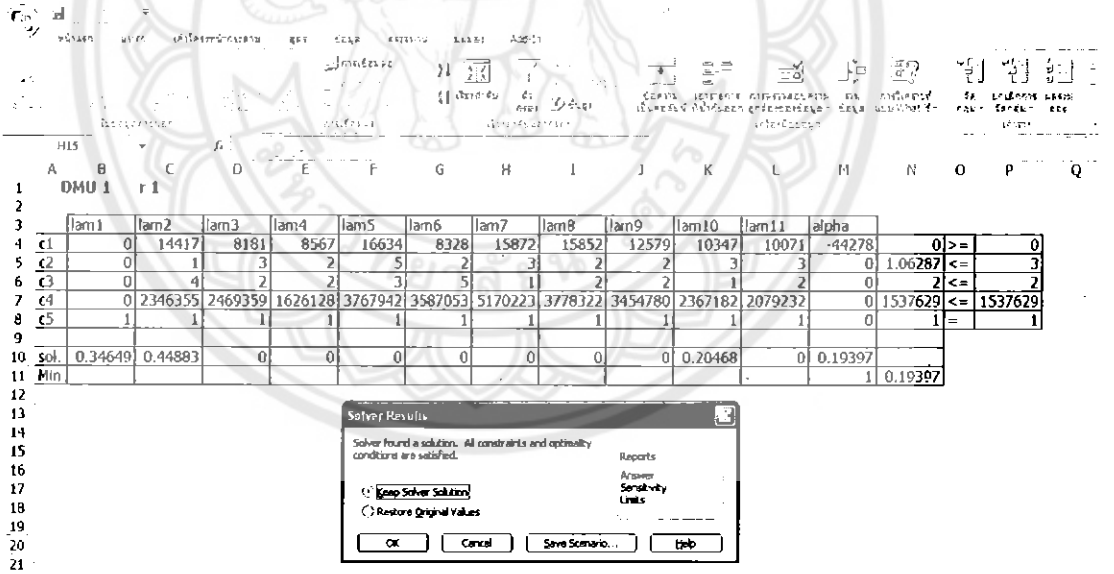
Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยนำเข้างบประมาณประจำปี ( $X_3$ )

ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่



DMU 1 r 1

| | lam1 | lam2 | lam3 | lam4 | lam5 | lam6 | lam7 | lam8 | lam9 | lam10 | lam11 | alpha | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| c1 | 0 | 14417 | 8181 | 8567 | 16634 | 8328 | 15872 | 15852 | 12579 | 10347 | 10071 | -44278 | 0 | >= | 0 |
| c2 | 0 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | 1.06287 | <= | 3 |
| c3 | 0 | 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | <= | 2 |
| c4 | 0 | 2346355 | 2469359 | 1626128 | 3767942 | 3587053 | 5170223 | 3778322 | 3454780 | 2367182 | 2079232 | 0 | 1537629 | <= | 1537629 |
| c5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | = | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| sol. | 0.34649 | 0.44883 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20468 | 0 | 0.19397 | | | |
| Min | | | | | | | | | | | | 1 | 0.19397 | | |

Solver Results

Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied.

Reports

Answer

Sensitivity

Limits

Keep Solver Solution

Restore Original Values

OK | Cancel | Save Scenario... | Help

รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์สภาพไวปัจจัยผลได้ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา ( $Y_1$ )

ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพบ้านสระโคล่