การวัดประสิทธิภาพของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธี DEA

THE EFFICIENCY MEASUREMENT OF EDUCATION OPPORTUNITY EXTENSION SCHOOLS IN LOMKAO, PHETCHABUN USING DEA

นายวิวัติ เถารักตระกูล รหัส 48380210

นางสาวชนิษฐา มาลา รหัส 48380291

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 13 ก.ค. 2553
เลขทะเบียน เฉ060094
เลขเรียกหนังสือ ฝร
มหาวิทยาลัยนเรศวร วิ744 ก 2551

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2551

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การวัดประสิทธิภาพของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธี DEA

ผู้ดำเนินโครงงาน นายวิวัติ เฉารักตระกูล รหัส 48380210

นายขนิษฐา มาลา รหัส 48380291

ที่ปรึกษาโครงงาน อาจารย์ กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2551

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(อาจารย์ กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ

(นางสาวอาภาภรณ์ จันทร์ปิรักษ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษฎา สิมารักษ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การวัดประสิทธิภาพของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธี DEA		
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายวิวัติ	เถารักตระกูล	รหัส 48380210
	นายขนิษฐา	มาลา	รหัส 48380291
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์ กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2551		

.....

บทคัดย่อ

โครงงานวิจัยนี้เป็นการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวมของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาเชิงสัมพัทธ์โดยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA) ซึ่งเป็นการหาค่าประสิทธิภาพโดยใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) ได้แก่ จำนวนอาจารย์ จำนวนห้องเรียน จำนวนงบประมาณ จำนวนนักเรียนทั้งหมด และปัจจัยผลผลิต (Outputs) ได้แก่ จำนวนนักเรียนที่เรียนจบ คะแนน NT เฉลี่ย นำมาเขียนสมการตามแบบจำลองตามทฤษฎี DEA ในรูปแบบของ Linear Programming และใช้โปรแกรม LINDO ในการประมวลผล ซึ่งจะได้โรงเรียนที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 และมีประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 ส่วนประสิทธิภาพที่น้อยกว่า 1 จะต้องทำการวิเคราะห์ความไว และวิเคราะห์สาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพ

จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์นี้มี 5 โรงเรียนที่มีประสิทธิภาพ 100 % และมี 4 โรงเรียนที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่า 100 % ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพในการดำเนินงานและหาแนวทางในการปรับปรุงให้ค่าประสิทธิภาพเป็น 100 % โดยการปรับในด้านปัจจัยการผลิต (Inputs) แต่เนื่องจากการที่จะปรับค่าของปัจจัยการผลิตนั้นทำได้ยากและใช้ระยะเวลานานซึ่งได้แก่ ลดจำนวนนักเรียนที่รับเข้า ลดจำนวนห้องเรียน ลดจำนวนอาจารย์ และลดจำนวนงบประมาณ ดังนั้นจึงได้มีแนวทางปรับปรุงในส่วนปัจจัยผลผลิต (Outputs) ซึ่งทำได้ง่ายกว่าโดยการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบและเพิ่มคะแนน NT ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพที่น้อยกว่า 1 นั้นมีประสทธิภาพเท่ากับ 1 ได้

ผู้วิจัยหวังว่า การวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้อย่างดี เพราะได้รับความช่วยเหลือจาก ท่านอาจารย์ กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ให้คำแนะนำต่างๆ และขอขอบคุณกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลต่างๆ และท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดาและมารดาที่ให้การสนับสนุนด้านการเงิน กำลังใจและคำปรึกษาด้านการเดินทางเพื่อเก็บข้อมูลที่จะนำมาทำปริญญานิพนธ์

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายวิวัติ เถารักตระกูล
นางสาวขนิษฐา มาลา
กุมภาพันธ์ 2553

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....จ
สารบัญรูป.....ช

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน.....1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 ขอบเขตการทำโครงงาน.....2
1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2
1.8 แผนการดำเนินงาน.....3
1.9 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน.....3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....4
2.1 การวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA).....4
2.2 โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming).....8
2.3 LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer).....10
2.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP).....16

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน.....18
3.1 ศึกษาทฤษฎี.....18
3.2 การกำหนดหน่วยงานและปัจจัย.....18
3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล.....20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 คัดเลือกปัจจัย (Selection of factor) 20
3.5 กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model)....20
3.6 ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล....21
3.6 สรุปผลการดำเนินงาน....21

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์....22
4.1 หน่วยงาน (Decision Making Unit)....22
4.2 กำหนดและคัดเลือกปัจจัย....22
4.3 กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์....25
4.4 ประมวลผลโดยใช้โปรแกรม LINDO....25
4.5 สรุปผลการดำเนินโดยรวม....60

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....65
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน....65
5.2 ข้อเสนอแนะ....66

เอกสารอ้างอิง....67
ภาคผนวก ก....69
ภาคผนวก ข....75
ภาคผนวก ค....79
ภาคผนวก ง....81
ภาคผนวก จ....93
ภาคผนวก ฉ....95

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 แผนการศึกษาโครงงาน....3

2 ตารางแสดงค่า COEFFICIENT และค่าด้านขวามือ (RHS) ของสมการหรือ อสมการ....13

4.1 ข้อมูลของโรงเรียนต่าง ๆ....23

4.2 ตารางสรุปผลการดำเนินงาน....60

4.3 ผลของค่าประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลงหลังการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบ....62

4.4 ผลของค่าประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลงหลังการเพิ่มคะแนน NT หรือ National Test....63

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงรายละเอียดถึงความสามารถของเวอร์ชันที่ใช้งาน....11
2.2 กรอบสำหรับป้อนโมเดล (Model Window)....12
2.3 แถบเครื่องมือ solve....13
2.4 รูปภาพแสดงคำถามการคำนวณ SENSITIVITY ANALYSIS....14
2.5 หน้าต่าง LINDO Solver Status....14

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

Data Envelopment Analysis; DEA เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวัดประสิทธิภาพของหน่วยงาน หรือองค์กรต่าง ๆ โดยเฉพาะในหน่วยงานหรือโครงการของภาครัฐบาล หรือหน่วยงานที่ไม่แสวงกำไร (Non – Profit Organization) เนื่องจาก DEA สามารถทำการวัดประสิทธิภาพขององค์กรโดยการพิจารณาปัจจัยนำเข้า (Inputs) และผลผลิต (Outputs) ที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative variables) และเชิงปริมาณ (Quantitative variables) ได้หลายปัจจัยในคราวเดียวกัน โดยใช้เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์(Mathematical Programming) ซึ่งทำให้สามารถวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพหรือความด้อยประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่และผลผลิตที่ได้ นอกจากนี้ยังสามารถหาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพ (Inefficiency) โดยสามารถใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กรนั้น ๆ ให้มีประสิทธิภาพ

ซึ่งกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ นี้จัดว่าเป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐบาลที่ไม่ได้มุ่งแสวงหาผลกำไร (Non – Profit Organization) จึงได้จัดทำโครงงานนี้ขึ้นเพื่อทำการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้กับ กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานยิ่งขึ้นไปโดยมีด้วยกันทั้งหมด 9 โรงเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อวัดประสิทธิภาพของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยวิธี DEA

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ประสิทธิภาพ (ในรูปของร้อยละ) ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาแต่ละโรงเรียนและแนวทางในการพัฒนาโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

คณะครูและอาจารย์แต่ละโรงเรียนยอมรับผลที่ได้รับจากการวัดประสิทธิภาพและใช้เป็นแนวทางนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถนำข้อมูลและผลการวิจัยไปเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

1.5.2 สามารถนำแนวคิดในการทำวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับองค์กรอื่น ๆ

1.6 ขอบเขตการทำโครงงาน

ทำการวัดประประสิทธิการดำเนินงานโดยรวมของโรงเรียนด้วย Data Envelopment Analysis: DEA โดยการนำเอาหลาย ๆ ปัจจัยนำเข้า (Inputs) และหลาย ๆ ปัจจัยนำออก (Outputs) ของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีด้วยกัน 12 โรงเรียน ประกอบด้วย

1.6.1 โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ

1.6.2 โรงเรียนบ้านวังบาล

1.6.3 โรงเรียนบ้านท่าข้าม

1.6.4 โรงเรียนบ้านโจะโหวะ

1.6.5 โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน

1.6.6 โรงเรียนบ้านหินฮาว

1.6.7 โรงเรียนบ้านหินโง่น

1.6.8 โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน

1.6.9 โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.7.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.7.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model)

1.7.3 การกำหนดปัจจัย (Selection of factor)

1.7.4 ประมวลผลลัพธ์การวิเคราะห์ข้อมูล

1.7.5 สรุปและข้อเสนอแนะ

1.8 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนการศึกษาโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินการ	พ.ศ. 2551								พ.ศ. 2552									
		มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.
1	ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล	←	—	—	—	—	→												
2	ปรับเปลี่ยนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model)						←	—	—	—	→								
3	การกำหนดปัจจัย (Selection of factor)								←	—	—	—	→						
4	ประมวลผลลัพธ์การวิเคราะห์ข้อมูล											←	—	—	→				
5	สรุปและข้อเสนอแนะ														←	—	—	—	→

1.9 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

1.9.1 ค่าเดินทางเก็บข้อมูล	700	บาท
1.9.2 ค่าสำเนาเอกสาร	500	บาท
1.9.3 ค่าหมึกพิมพ์	500	บาท
1.9.4 อื่น ๆ	300	บาท

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

โดยส่วนใหญ่องค์กรต่าง ๆ มีการวัดประสิทธิภาพความก้าวหน้าของตัวองค์กรสามารถวัดได้จากผลกำไรที่เกิดขึ้น แต่สำหรับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานที่ไม่มุ่งแสวงหาผลกำไรแล้วไม่สามารถที่จะวัดจากตัวเงินได้ ซึ่งกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ก็เช่นเดียวกันคือ ไม่สามารถวัดออกมาได้เป็นตัวเงินได้ ด้วยเหตุนี้ จึงได้นำวิธีการวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis) มาเป็นเครื่องมือในการวัดประสิทธิภาพ

2.1 การวิเคราะห์กรอบข้อมูล (Data Envelopment Analysis)

Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการวัดประสิทธิภาพของหน่วยงานโดยใช้หลักการและทฤษฎีของ Linear Programming เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าดัชนีประสิทธิภาพของหน่วยตัดสินใจ (Decision Making Units; DUMs) เป็นการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่อาศัยพารามิเตอร์ (Non-Parametric Mathematical Programming Model) ซึ่งใช้ในการประมาณเส้นเขตแดนประสิทธิภาพ (Efficiency Frontier) และวัดประสิทธิภาพแบบสัมพัทธ์ (Relative Efficiency)

องค์กรหรือหน่วยงานที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำเอาวิธี DEA มาใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพนั้นคือ หน่วยงานที่ไม่แสวงหากำไรเป็นหลัก (Non-Profit Organization) ได้แก่ ระบบมหาวิทยาลัย (Harrison, 1988) ระบบโรงเรียน (Bessent and Bessent, 1980; Charnes, Cooper, Rhodes, 1981; Puttakul, 1994) โรงพยาบาล (Nunaker, 1983; Sherman, 1984; Banker, Conrad and Strauss, 1986) ศาล (Lewin, Morey, and Cook, 1982) หน่วยทหาร (Bowlin, 1987) และหน่วยดูแลรักษาป่า (Kao and Yang, 1992) เป็นต้น

เนื่องจาก DEA สามารถทำการวัดประสิทธิภาพขององค์กร โดยการพิจารณาปัจจัยนำเข้า (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Outputs) ที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variables) และเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) ได้ในคราวเดียวกันซึ่งองค์กรนี้เรียกว่าหน่วยตัดสินใจหรือ Decision Making Units (DMUs)

สำหรับปัจจัยนำเข้า (Inputs) คือทรัพยากรใดๆ ที่ใช้ในการผลิตหรืองานบริการขององค์กร และยังหมายความถึงทรัพยากรใดๆ ที่เกี่ยวกันทางอ้อม ส่วนผลผลิต (Outputs) คือ จำนวนของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้ผลิตหรือบริการโดยหน่วยงาน หรืออาจหมายถึงตัววัดใดๆ ที่นำไปสู่การบรรลุเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการสำหรับวัดประสิทธิภาพของหน่วยงานซึ่งริเริ่มขึ้นโดย Charnes Abraham, William Wager Cooper

and Edwardo L. Rhodes เมื่อปี ค.ศ. 1978 โดยเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงานหรือระบบที่เราเลือกศึกษาซึ่งแบบจำลอง DEA มีรูปแบบดังนี้

$$\text{Max } h_o = \frac{\sum_{r=1}^{s} \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \qquad (2.1)$$

Subject to

$$1 \geq \frac{\sum_{r=1}^{s} \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \qquad (2.2)$$

เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., m ; r = 1, 2, 3, ..., s ; และ j = 1, 2, 3, ..., n

โดยที่ x_{ij} คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้าที่ i จากองค์กรที่ j

y_{ij} คือ จำนวนของผลผลิตที่ i จากองค์กรที่ j

v_i คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าที่ i

μ_r คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของผลผลิตที่ r

m คือ จำนวนของปัจจัยนำเข้า

s คือ จำนวนของผลผลิต

n คือ จำนวนองค์กร

2.1.1 ขั้นตอนในการวัดประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ด้วยวิธี DEA

2.1.1.1 การกำหนด / เลือกหน่วยในการศึกษาประสิทธิภาพ (Decision Making Unit; DMUs) ที่จะศึกษา

ตัวแบบการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของหน่วยที่ศึกษาโดยวิธี DEA (Data Envelopment Analysis) นั้นมีวัตถุประสงค์คือ ทำให้ทราบว่าหน่วยงานใด มีประสิทธิภาพการดำเนินงานต่ำสามารถระบุถึงสาเหตุที่ถูกประเมินว่ามีประสิทธิภาพการดำเนินงานต่ำและกำหนดเป้าหมายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานได้ อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่จะนำมาศึกษาจะต้องมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันและสร้างหรือผลิตผลิตภัณฑ์/งานบริการที่เหมือนกันและเพื่อให้การศึกษาประสิทธิภาพเกิดประสิทธิผลสูงสุดจึงได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการเลือกหน่วยที่จะศึกษาดังนี้คือ

ก. หน่วยที่จะทำการศึกษานั้นจะต้องมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันและผลิตผลิตภัณฑ์/งานบริการประเภทเดียวกัน แต่ต้องมีผลการดำเนินงานที่แตกต่างเพียงพอเพื่อสะดวกต่อการจัดกลุ่ม/อันดับ

ข. หน่วยที่จะทำการศึกษานั้นควรจะมีการดำเนินงานที่เหมือนกันและมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกัน

ค. จำนวนของหน่วยที่จะทำการศึกษานั้นต้องมีขนาดที่ใหญ่พอเพื่อจะสะดวกในการจัดกลุ่ม/อันดับ และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ หน่วยที่จะทำการศึกษานั้นจะต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่าผลคูณของจำนวนตัวแปรป้อนเข้า (Input Variable) กับตัวแปรผลผลิต (Output Variable)

ง. หน่วยที่จะศึกษาควรจะระบุถึงขอบเขตในการศึกษาที่แน่นอน

จ. ในการพิจารณาประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดช่วงเวลาในการพิจารณาที่แน่นอนคือไม่ยาวเกินไป หรือสั้นเกินไปและโดยปกติแล้วช่วงเวลาที่นิยมใช้มากคือช่วงปีงบประมาณ

2.1.1.2 ขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัย

ก. ทำการลดจำนวนปัจจัยที่คัดเลือกมาโดยจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน โดยหลักสำคัญในการพิจารณาปัจจัยมีดังนี้

ก.1 ปัจจัยเกี่ยวข้องหรือสนับสนุนต่อวัตถุประสงค์ของการวัดประสิทธิภาพแค่ไหน

ก.2 ปัจจัยนำมาซึ่งข้อมูลที่เชื่อถือได้หรือไม่

ก.3 ปัจจัยมีองค์ประกอบที่เป็นอุปสรรคต่อการวัดประสิทธิภาพหรือไม่

ก.4 ข้อมูลของแต่ละปัจจัยมีประโยชน์ต่อการวัดประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือเพียงใด

ข. กำหนดหน่วยให้กับแต่ละปัจจัยที่สามารถวัดค่าออกมาได้

2.1.1.3 The CCR Model

พื้นฐานการสร้างตัวแบบนี้มาจากความมุ่งหมายที่พยายามจะวัดประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) กรณีที่มีปัจจัยผลผลิตและปัจจัยการผลิตหลายชนิดของหน่วยการตัดสินใจการผลิตหนึ่ง (Decision Making Unit; DMU) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3 โดยสมมติว่ามี DMU จำนวน n DMU ที่ต้องพิจารณาแต่ละ DMU ก็ใช้ปัจจัยการผลิตจำนวน m ชนิดที่แตกต่างกันเพื่อผลิตสินค้าจำนวน s ชนิดที่แตกต่างกันกล่าวคือ DMU_j จะใช้ปัจจัยการผลิต x_{ij} เพื่อผลิตผลผลิต y_{rj} โดยที่ x_{ij} กับ y_{rj} มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และ DMU อย่างน้อยมีปัจจัยการผลิตและผลผลิตหนึ่งชนิดที่มีค่ามากกว่าศูนย์

$$E_1 = \frac{u_1 y_{11} + u_2 y_{21} + \ldots + u_s y_{s1}}{v_1 x_{11} + v_2 x_{21} + \ldots + v_m x_{m1}} = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_{r1} y_{r1}}{\sum_{j=1}^{m} v_{j1} x_{j1}} \qquad (2.3)$$

โดยที่ E_1 คือ ประสิทธิภาพของหน่วยที่ 1

u_r คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของผลผลิต r

y_{r1} คือ ปริมาณผลผลิต r จากหน่วยที่ 1

v_j คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยการผลิต j

x_{j1} คือ ปริมาณปัจจัยการผลิต j ที่ใช้ในหน่วยที่ 1

กรณีของรูปแบบทั่วไปซึ่งนำเสนอโดย Charnes Abraham, William Wager Cooper and Edwardo L. Rhodes ปี ค.ศ.1978 (Charnes, Cooper & Rhodes) สามารถแสดงด้วยสมการที่ 2 ดังนี้

$$\text{Max } h_0(u,v) = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \qquad (2.4)$$

ซึ่ง x_{i0} กับ y_{r0} คือ ค่าผลผลิตและปัจจัยการผลิตที่เป็นอยู่ของ DMU_0 และสมมติต่อไปว่าอัตราส่วนผลผลิตต่อปัจจัยการผลิตของแต่ละ DMU ในสมการที่ 2.4 นั้นจะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ดังนั้นปัญหาโปรแกรมคณิตศาสตร์จึงแสดงได้ดังสมการที่ 2.5, 2.6

$$\text{Max } h_0(u,v) = \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \qquad (2.5)$$

$$\text{Subject to} \quad \frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \le 1 \qquad (2.6)$$

สำหรับ j=1 .....n, u_r กับ v_i มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ สำหรับทุก ๆ i และ r จากสมการที่ 2.5, 2.6 เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์จึงกำหนดสมการที่ 2.5, 2.6 อยู่ในรูปของเวกเตอร์ดังสมการที่ 2.7, 2.8

$$\text{Max}_{u,v} \quad (u'y_i / v'x_i) \tag{2.7}$$

$$\text{Subject to} \quad u'y_j / v'x_i \leq 1 \tag{2.8}$$
$$u, v \geq 0$$

โดยที่ j เท่ากับ 1 ถึง N ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมการที่ 2.5, 2.6 หรือ 2.7, 2.8 ซึ่งเป็นรูปแบบอัตราส่วนจะทำให้ได้คำตอบที่มีค่าอนันต์ (Infinite Number of Solutions) เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวสามารถกำหนดข้อจำกัดใหม่ นั้นคือ กำหนด $v'x_i$ เท่ากับ 1 และจากการแปลงรูป (Transformation) ซึ่งพัฒนาโดย Charnes กับ Cooper (1962) จะทำให้ได้ผลเทียบเท่ากับปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ซึ่งการเปลี่ยนตัวแปรจาก (u', v') เป็น (μ', v') เป็นผลเนื่องมาจากการแปลงรูปของ Charnes กับ Cooper ดังนั้นรูปแบบใหม่ที่เรียกว่า " Multiplier Form " ของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้น ดังแสดงในสมการที่ 2.9, 2.10, 2.11

$$\text{Max}_{\mu,v} (\mu'y_i) \tag{2.9}$$

$$\text{Subject to} \quad v'x_i = 1 \tag{2.10}$$

$$\mu'y_i - v'x_i \leq 0 \tag{2.11}$$
$$\mu, v \geq 0$$

2.2 โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) เป็นเทคนิคเชิงปริมาณในการแก้ปัญหาทางการจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัยได้แก่ วัตถุดิบ กำลังคน เครื่องจักร เวลา สถานที่ เงินตรา ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด ทั้งขนาด ปริมาณ หรือ ขอบเขตการใช้งานโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นวิธีการที่ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรทรัพยากรหรือตัวแปรปัจจัยที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะเชิงเส้นตรง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาและตัดสินใจ ให้เกิดผลตามแนวทางการดำเนินงานที่ดีที่สุด (Optimization) เช่น ทำให้เกิดกำไรสูงสุด หรือทำให้เสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดในการผลิต เช่น อุตสาหกรรมถ่านหิน เหล็กกล้า กระดาษ น้ำมัน เป็นต้น นอกจากนี้ในวงการธุรกิจเช่น ธุรกิจการขนส่งก็ใช้เทคนิคดังกล่าวเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และใช้สำหรับการจัดสรร บุคคล วัตถุดิบให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จะเห็นได้ว่า เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้นตรงนี้มีบทบาทต่อส่วนต่างๆ และสามารถประยุกต์ไปใช้ในงานอื่นๆ ที่มีลักษณะปัญหาที่ต้องการหาแนวทางที่ดีที่สุดให้เกิดประโยชน์อย่างมากมาย

การใช้เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการแก้ปัญหานั้น เราต้องศึกษาปัญหาและศึกษาข้อจำกัดซึ่งเกี่ยวกับจำนวนคน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร ฝ่ายจัดการ ฝ่ายการตลาด แล้วจึงวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีข้อจำกัดนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือบรรลุเป้าหมายโดยอาจก่อให้เกิดกำไรสูงสุด (Maximize Profit) หรือก่อให้เกิดต้นทุนต่ำสุด (Minimize Cost)

การใช้เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการแก้ปัญหานั้น เราต้องศึกษาปัญหาและศึกษาข้อจำกัดซึ่งเกี่ยวกับจำนวนคน เงิน วัตถุดิบ เครื่องจักร ฝ่ายจัดการ ฝ่ายการตลาด แล้วจึงวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดภายใต้ทรัพยากรที่มีข้อจำกัดนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ หรือบรรลุเป้าหมายโดยอาจก่อให้เกิดกำไรสูงสุด (Maximize Profit) หรือก่อให้เกิดต้นทุนต่ำสุด (Minimize Cost)

2.2.1 คำนิยามของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง จำแนกได้ดังนี้

2.2.1.1 ตามนักคณิตศาสตร์ โปรแกรมเชิงเส้นตรง คือวิธีการแก้ปัญหาภายใต้ข้อบังคับต่างๆโดยมีเป้าหมายว่าต้องการให้ได้ค่าสูงสุด หรือ ค่าต่ำสุดของฟังก์ชั่น

2.2.1.2 ตามนักเศรษฐศาสตร์ โปรแกรมเชิงเส้นตรง คือวิธีการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้สอดคล้องกับกฎของอุปสงค์และอุปทาน

2.2.1.3 ตามนักธุรกิจ โปรแกรมเชิงเส้นตรง คือเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาการวิเคราะห์กิจกรรมทางด้านธุรกิจเพื่อการวิจัยและพัฒนาให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2.2.2 ขั้นตอนของการใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง

การใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงในการแก้ปัญหาจะทำได้ 2 ขั้นตอนคือ

2.2.2.1 การสร้างรูปแบบของตัวปัญหา (Formulation of Linear programming models) เริ่มต้นจะต้องค้นหาตัวแปรหรือกำหนดตัวแปรของปัญหาก่อน แล้วสมมุติเป็นสัญญาลักษณ์ทางพีชคณิต เช่นรูป X Y Z เป็นต้น เมื่อกำหนดตัวแปรแล้ว ขั้นต่อไปก็จะต้องสร้างดังต่อไปนี้

ก. สร้างสมการเป้าหมาย (Objective Function) คือสมการที่เราต้องการหาค่าที่ดีที่สุด (Optimization) จะต้องมีสมการเป้าหมายเดียว (Single Objective) เช่น ต้องการหากำไรสูงสุดหรือต้นทุนต่ำสุด

ข. สร้างข้อจำกัด (Building the constraints) จะต้องค้นหาว่าปัญหานี้มีข้อจำกัดอะไรบ้างที่เกี่ยวกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ ข้อจำกัดของปัญหาอาจอยู่ในรูปต่างๆ ได้ดังนี้

ข.1 อยู่ในรูปสมการ (Linear equation) เช่น $a11X_1+a12X_2+a13X_3 = b1$

ข.2 อยู่ในรูปอสมการ (Linear inequalities) เช่น $a11X1 + a12X2 + a13X_3 \geq$ หรือ $\leq b1$

ค. สร้างตัวแปรทุกตัวให้ค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์ (Non – negativity restriction) หมายความว่า $X_j \geq 0$, j = 1, 2, ..., n เป็นข้อจำกัดของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงว่าคำตอบที่ได้มานั้นค่าตัวแปรจะเป็นลบไม่ได้ (อยู่ใน Quadrant ที่ 1 เท่านั้น)

2.2.2.2 การแก้ปัญหา เมื่อสร้างรูปแบบของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงแล้ว ในการแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงทำได้ 3 วิธี คือ

ก. ใช้วิธีกราฟ (Graphical method)

ข. ใช้วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex method)

ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

2.3 LINDO (Linear INteractive Discrete Optimizer)

โปรแกรมสำเร็จรูป LINDO (Linear INteractive Discrete Optimizer) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการแก้ปัญหาสมการเชิงเส้น (Linear Programming) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการหาผลเฉลยของปัญหาสมการเชิงเส้น ซึ่งปัญหากำหนดการเชิงเส้นนั้นเป็นการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้ ความสามารถของโปรแกรม LINDO นอกจากจะหาผลเฉลยได้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถวิเคราะห์ความไว แก้ปัญหาคู่ควบ และคำนวณทีละขั้นตอนตามหลักวิธีของซิมเพลกซ์ได้อีกด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LINDO สามารถบันทึกกำหนดการเชิงเส้นหรือผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเก็บไว้เป็นแฟ้มข้อมูลซึ่งสามารถนำแฟ้มกลับมาแก้ไขดัดแปลงให้ถูกต้องตามค่าปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป จึงทำการหาผลเฉลยใหม่ต่อไป

2.3.1 การแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LINDO

LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer) เป็น software package ที่ใช้ในการแก้ปัญหาโปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming) บนเครื่อง IBM-PC หรือ IBM-PC Compatible พัฒนาโดย Linus E.Schrage แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ประเทศสหรัฐอเมริกา

ซอร์ฟแวร์ LINDO ซอร์ฟแวร์ที่มีประสิทธิภาพมากอันหนึ่ง มีจุดเด่นที่สำคัญนอกเหนือจากความสามารถในการแก้ปัญหาเส้น ก็คือ สามารถวิเคราะห์เพิ่มเติมถึงการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้จุดที่เหมาะสมแล้ว (Sensitivity Analysis) ในกรณีดัง ต่อไปนี้

2.3.1.1 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวบังคับข้อจำกัด (Constraints)

2.3.1.2 เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ที่สมการเป้าหมาย หรือสมการจุดประสงค์ (Objective function)

2.3.2 ข้อจำกัดของ LINDO

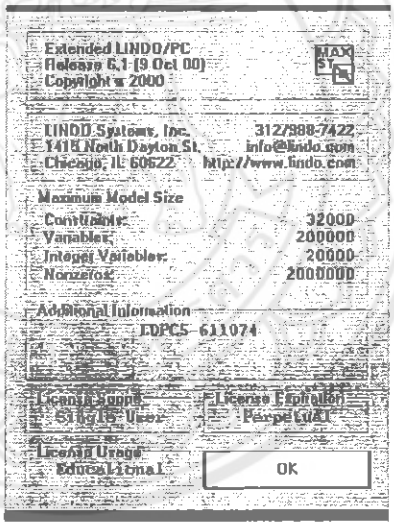
2.3.2.1 ตัวแปรน้อยกว่า หรือเท่ากับ 32000 ตัว

2.3.2.2 จำนวนข้อจำกัดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 200,000 (รวมทั้งสมการเป้าหมาย)

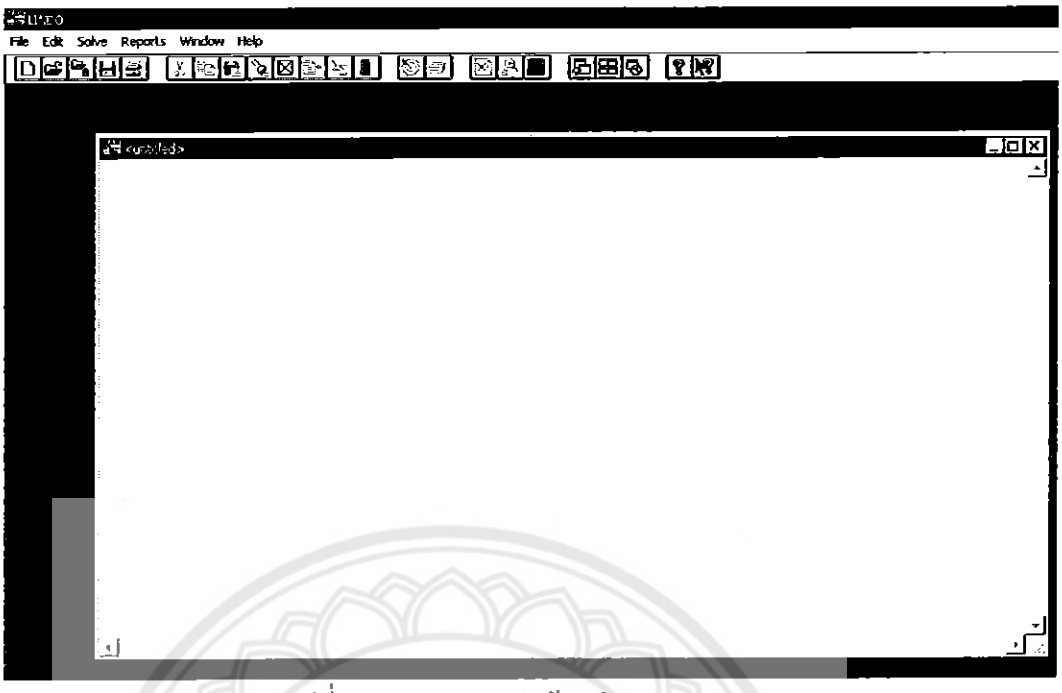
2.3.2.3 ตัวแปรต้องขึ้นด้วยตัวอักษรและยาวไม่เกิน 4 ตัว โดยตัวแรกต้องเป็นอักษร เช่น MMP, X123, A หรือ NIT เป็นต้น

2.3.3 เข้าโปรแกรม LINDO

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม จะแนะนำเกี่ยวกับตัวโปรแกรมและแสดงรายละเอียดถึงความสามารถของเวอร์ชันที่ใช้งาน (ดังรูปที่ 2.1) ซึ่งเป็น Student Version เช่นมีข้อจำกัด (Constraints) ได้ไม่เกิน 32,000 ข้อจำกัดและมีตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจไม่เกิน 200,000 ตัวแปร เป็นต้นหลังจากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่ส่วนใช้งานที่เรียกว่ากรอบสำหรับป้อนโมเดล (Model Window) ดังรูปที่ 2.2 ซึ่งใช้สำหรับป้อนสมการเป้าหมายและข้อจำกัดต่างๆ



รูปที่ 2.1 แสดงรายละเอียดถึงความสามารถของเวอร์ชันที่ใช้งาน



รูปที่ 2.2 กรอบสำหรับป้อนโมเดล (Model Window)

ที่มา: www.agro.cmu.ac.th...Stat%20for%20agro%20industry%20chap1.pdf.pdf

เขียนแบบจำลองเชิงเส้นลงในแผ่นงาน LINDO โดยที่ ระบุเป้าหมาย (MAX หรือ MIN) ข้อจำกัดของตัวแปรขึ้นด้วย Constraints และต้องแยกเขียนทีละตัวแปร จบด้วยคำว่า END

2.3.4 ตัวอย่างการปัญหาด้านการจัดการฟาร์ม

ตัวเลขที่จะใช้เป็นตัวอย่างต่อไปนี้เป็นของ Bencke และ Winterboer มีโครงสร้างข้อมูลเป็นอย่างง่าย ๆ เหมาะแก่การทำความเข้าใจในโปรแกรมเชิงเส้นตรง ปัญหาในเรื่องนี่คือ เกษตรกรมีที่ดิน (Land) 12 เอเคอร์ แรงงาน (Labor) 48 ชั่วโมง และทุน (Capital) 360 ดอลลาร์ ทั้งหมดคือทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด เกษตรกรต้องการปลูกข้าวโพด ถั่วเหลือง หรือข้าวโอ๊ต (ACTIVITIES หรือ VARIABLES) ในอัตราส่วนที่ทำให้ได้กำไรสูงที่สุดการผลิตทั้ง 3 แบบมีเงื่อนไข (Constraints) การใช้ทรัพยากรแตกต่างกันดังนี้

การปลูกข้าวโพด 1 เอเคอร์ ใช้แรงงาน 6 ชั่วโมง ทุน 36 ดอลลาร์

การปลูกถั่วเหลือง 1 เอเคอร์ ใช้แรงงาน 6 ชั่วโมง ทุน 24 ดอลลาร์

การปลูกข้าวโอ๊ต 1 เอเคอร์ ใช้แรงงาน 2 ชั่วโมง ทุน 18 ดอลลาร์

ผลตอบแทนจากการปลูกข้าวโพด ถั่วเหลือง และข้าวโอ๊ต เท่ากับ 40, 30 และ 20 ดอลลาร์ต่อเอเคอร์ตามลำดับ จากข้อมูลทั้งหมดนี้เกษตรกรจะปลูกพืชชนิดใดดี อย่างละกี่เอเคอร์จึงได้ผลตอบแทนสูงสุด เพื่อให้ง่ายต่อการจัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์ ให้ข้าวโพด = XC ถั่วเหลือง = XS และข้าวโอ๊ต = XO นำข้อมูลมาจัดเป็นโปรแกรมเชิงเส้นตรงได้ดังนี้

2.3.4.1 OBJECTIVE FUNCTION เป็นค่าผลตอบแทนจากกิจกรรมครั้งนี้ คำนวณจากผลคูณของผลตอบแทนในโปรแกรมเชิงเส้นตรง โดยใช้ตารางเพื่อสร้างสมการหรืออสมการ (Linear Restriction) ดังนี้

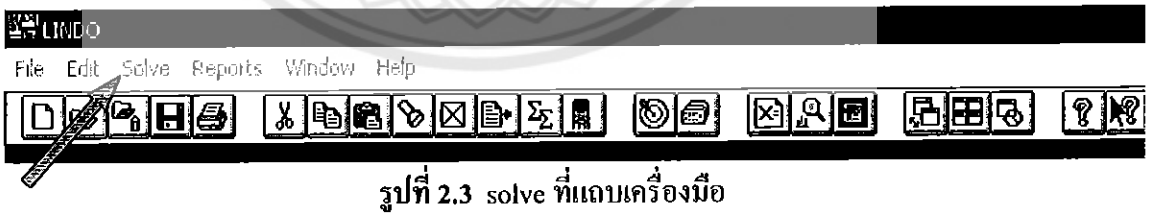
ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่า COEFFICIENT และค่าด้านขวามือ (RHS) ของสมการหรือ อสมการ

	ตัวแปร (VARIABLES)			ค่าขวามือ
	XC	XS	XO	(RHS)
ที่ดิน (Land)	1	1	1	12
แรงงาน(Labor)	6	6	2	48
ทุน(Capital)	36	24	18	360

ที่มา: httpe-service.agri.cmu.ac.thpublicationpublication_file_download.aspRef_ID=2291.

```
MAX  40 XC + 30 XS + 20 XO
Subject To
        1 XC + 1 XS + 1 XO <= 12        (โปรแกรมจะบอกว่าเป็น Row ที่ 2)
        6 XC + 6 XS + 2 XO <= 48        (โปรแกรมจะบอกว่าเป็น Row ที่ 3)
        36 XC + 24 XS + 18 XO <= 360    (โปรแกรมจะบอกว่าเป็น Row ที่ 4)
END    แล้วกด ENTER                     (จบการป้อนข้อมูล)
```

(ต่อไป เป็นคำสั่งให้เครื่องประมวลผลโดยไปกดที่ solve ที่แถบเครื่องมือ ดังรูปที่ 2.3)

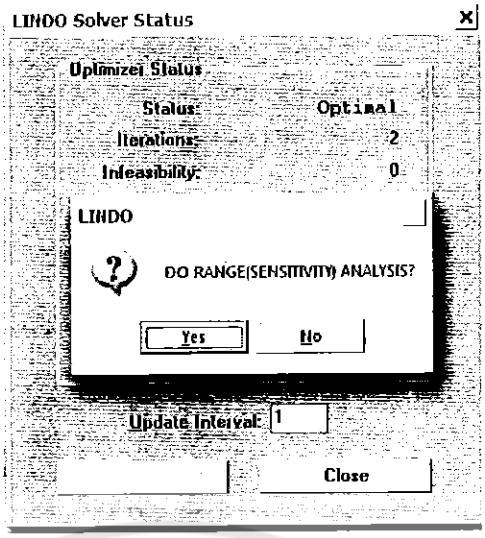


รูปที่ 2.3 solve ที่แถบเครื่องมือ

ที่มา: httpe-service.agri.cmu.ac.thpublicationpublication_file_download.aspRef_ID=2291.pdf

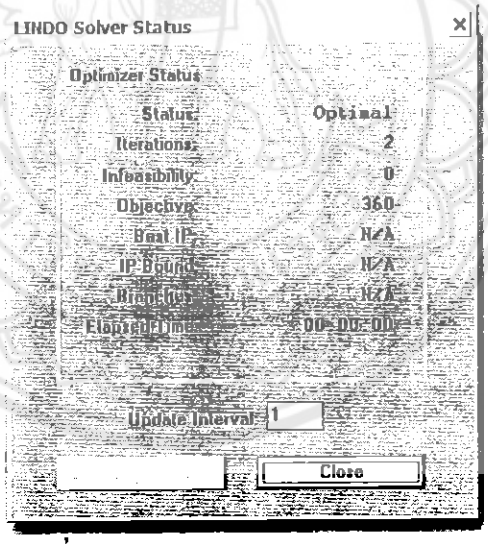
2.3.4.2 ผลลัพธ์จากโปรแกรม LINDO

ที่หน้าจอจะถามว่า DO RRANG (SENSITIVITY) ANALYSIS? (ต้องการที่จะคำนวณ SENSITIVITY ANALYSISหรือไม่) ตอบว่า No หรือ Yes ก็ได้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 รูปภาพแสดงคำถามการคำนวณ SENSITIVITY ANALYSIS

หน้าต่าง LINDO Solver Status แสดงผลการหาคำตอบว่า **พบคำตอบที่เหมาะสมหรือไม่ รอบที่เท่าไร** ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 2.5 หน้าต่าง LINDO Solver Status

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1)	360.000000	
VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
XC	6.00000	0 .000000
XS	0.000000	10.000000
XO	6.00000	0 .000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICE
2)	0.000000	10.000000
3)	0.000000	5.000000
4)	36.000000	0.000000

NO. ITERATION = 2

ตีความได้ว่างานโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming, LP) ครั้งนี้สามารถคำนวณผลออกมาได้ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่ตั้งไว้ (Optimum) มีค่า Objective Function = 360 ดอลลาร์ หมายความว่า จากทรัพยากรที่มีอยู่จะทำรายได้สูงที่สุด 360 ดอลลาร์ เมื่อปลูกข้าวโพด (XC) 6 เอเคอร์ และข้าวโอต 6 เอเคอร์ไม่ควรปลูกถั่วเหลือง

จากการใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ให้คำตอบแก่เกษตรกรว่าควรปลูกข้าวโพดและข้าวโอ๊ตอย่างละ 6 เอเคอร์และไม่ควรปลูกถั่วเหลืองจึงจะทำให้ผลตอบแทนสูงที่สุด อย่างไรก็ตามต้องคำนึงอยู่เสมอว่า คำตอบนี้ได้จากเงื่อนไขที่กำหนดไว้เท่านั้น ถ้าเงื่อนไขเปลี่ยนไป VARIABLES หรือ ACTIVITIES เปลี่ยนไปคำตอบจะเปลี่ยนตามไปด้วย นั่นคือ ประโยชน์สูงสุดของการใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงกับคุณภาพและปริมาณของข้อมูล และผู้ใช้ข้อมูลนั้นเป็นสำคัญ

2.3.4.3 Sensitivity Analysis

Range หรือ Sensitivity Analysis เป็นการวิเคราะห์ช่วงของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจและค่า Right – Hand Side ที่ไม่ทำให้องค์ประกอบหรือสัดส่วนพื้นฐานเปลี่ยนแปลงไป (แต่ค่าสมการเป้าหมายจะเปลี่ยนไป) จากตัวอย่างหากวิเคราะห์ Sensitivity Analysis หรือ Range (จากเมนู solve) จะได้ผลดังนี้

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
XC	40.000000	20.000000	10.000000
XS	30.000000	10.000000	INFINITY
XO	20.000000	20.000000	6.666667

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	12.000000	4.000000	4.000000
3	48.000000	8.000000	24.000000
4	360.000000	INFINITY	36.000000

ในส่วน OBJ COEFFICIENT RANGES เช่น ตัวแปร XC จะพบว่า **หากผลตอบแทนเพิ่มอีกไม่เกิน** 20 ดอลลาร์ต่อเอเคอร์ หรือลดไปอีกไม่เกิน 10 ดอลลาร์ต่อเอเคอร์**หรืออยู่ในช่วง** 30 ถึง 60 ดอลลาร์ (40-10, 40+20) ต่อเอเคอร์ คือยังคงปลูกข้าวโพด (XC) 6 เอเคอร์**เท่าเดิมส่วน** RIGHT - HAND SIDE RANGES ก็เช่นกัน ในกรณีของข้าวโพดหากเพิ่มทุนไม่เกิน 4 ดอลลาร์**หรือลดไปไม่เกิน** 4 ดอลลาร์ จากเดิม 12 ดอลลาร์เป็น 8 ถึง 16 ดอลลาร์ (12-4, 12+4) จะทำ**ให้ผลตอบแทนสูงสุดไม่เปลี่ยน**แปลง

2.4 กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) **เป็นวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์** (Multi – Criteria Decision Making Method) **นั่นคือการตัดสินใจเลือกทางเลือกหรือจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์ โดย** AHP **เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ และมีความสะดวกในการจัดลำดับความสำคัญและช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจดีที่สุด ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนโดยใช้วิธี การเปรียบเทียบ** AHP **ไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ที่ทำการตัดสินใจได้ตัดสินใจในสิ่งที่ดีที่สุดแล้วยังแสดงถึงเหตุผลอย่างชัดเจนว่าทำไมสิ่งที่เลือกนั้นถึงดีที่สุด ฯลฯ**

2.4.1 จุดเด่นของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีดังนี้

2.4.1.1 ให้ผลการสำรวจน่าเชื่อถือกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากใช้วิธีการเปรียบเทียบเชิงคู่ในการตัดสินใจก่อนที่จะลงมือตอบคำถาม

2.4.1.2 มีโครงสร้างที่เป็นแผนภูมิลำดับขั้น เลียนแบบกระบวนความคิดของมนุษย์ ทำให้ง่ายต่อการใช้และการทำความเข้าใจ

2.4.1.3 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นปริมาณตัวเลข ทำให้ง่ายต่อการจัดลำดับความสำคัญ และยังสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปเปรียบเทียบ (Benchmarking) กับหน่วยงานอื่นๆ ได้

2.4.1.4 สามารถขจัดการตัดสินใจแบบมีอคติหรือลำเอียงออกไปได้ ใช้ได้ทั้งกับการตัดสินใจแบบคนเดียวและแบบที่เป็นกลุ่ม

2.4.1.5 ก่อให้เกิดการประนีประนอมและการสร้างประชามติ

2.4.1.6 ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยควบคุม

2.4.2 AHP มีจุดเด่นที่สำคัญจนได้รับความนิยมในการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

2.4.2.1 เป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

2.4.2.2 สามารถนำไปใช้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 ศึกษาทฤษฎี

ศึกษาหลักการและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวของ DEA (Data Envelopment Analysis) เช่น โปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และโปรแกรมที่ช่วยในการประมวลผลเพื่อช่วยในการคำนวณค่าเป้าหมายของสมการคือโปรแกรม LINDO ซึ่งจะทำให้สะดวกและรวดเร็วในการประมวลผล

3.2 กำหนดหน่วยงาน (Decision Making Unit; DMU) และกำหนดปัจจัย

เป็นการพิจารณาคัดเลือกหน่วยงานที่จะใช้ในการศึกษาและกำหนดปัจจัยการผลิต (Input) และปัจจัยผลผลิต (Output) ของแต่ละหน่วยที่จะใช้ในการศึกษาที่มีส่วนช่วยให้การวัดประสิทธิภาพภายในมีประสิทธิภาพสูงสุดดังนี้

3.2.1 กำหนดหน่วยงาน (Decision Making Unit; DMU)

ในการพิจารณาหน่วยงานที่จะนำมาศึกษานั้นจะต้องมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันและสร้างหรือผลิตผลิตภัณฑ์/งานบริการที่เหมือนกันโดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกหน่วยที่จะศึกษาดังนี้คือ

3.2.1.1 หน่วยที่จะทำการศึกษานั้นจะต้องมีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันและผลิตผลิตภัณฑ์/งานบริการประเภทเดียวกัน แต่ต้องมีผลการดำเนินงานที่แตกต่างเพียงพอเพื่อสะดวกต่อการจัดกลุ่ม/อันดับ

3.2.1.2 หน่วยที่จะทำการศึกษานั้นควรจะมีการดำเนินงานที่เหมือนกัน และมีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกัน

3.2.1.3 จำนวนของหน่วยที่จะทำการศึกษานั้นต้องมีขนาดที่ใหญ่พอเพื่อจะสะดวกในการจัดกลุ่ม/อันดับ และเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหน่วยที่จะทำการศึกษานั้นจะต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่าผลคูณของจำนวนตัวแปรป้อนเข้า (Input Variable) กับตัวแปรผลผลิต (Output Variable)

3.2.1.4 หน่วยที่จะศึกษาควรจะระบุถึงขอบเขตในการศึกษาที่แน่นอน

3.2.1.5 ในการพิจารณาประสิทธิภาพนั้นต้องกำหนดช่วงเวลาในการพิจารณาที่แน่นอนคือไม่ยาวเกินไป หรือสั้นเกินไปและโดยปกติแล้วช่วงเวลาที่นิยมใช้มากคือช่วงปีงบประมาณ

3.2.2 กำหนดปัจจัย

เป็นการพิจารณาเพื่อกำหนดปัจจัยต่างๆ ที่มีส่วนช่วยให้การวัดประสิทธิภาพภายในมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะเริ่มต้นจากมุมมองที่กว้างที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แล้วนำมากำหนดเป็นปัจจัยการผลิต (Input) และปัจจัยผลผลิต (Output) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นดังนี้

3.2.2.1 ปัจจัยการผลิต (Inputs)

ก. จำนวนอาจารย์

ข. จำนวนบุคลากร

ค. จำนวนห้องเรียน

ง. จำนวนงบประมาณที่ใช้ในปี 2550

จ. จำนวนโสตทัศนวัสดุฐานข้อมูล

จ.1 เครื่องฉาย

จ.2 เครื่องคอมพิวเตอร์

จ.3 โทรทัศน์

ฉ. จำนวนพื้นที่ของโรงเรียนทั้งหมด

ช. จำนวนนักเรียนทั้งหมดในปี 2550

ช.1 ก่อนเข้าชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ช.2 ประถมศึกษาปีที่ 1

ช.3 ประถมศึกษาปีที่ 2

ช.4 ประถมศึกษาปีที่ 3

ช.5 ประถมศึกษาปีที่ 4

ช.6 ประถมศึกษาปีที่ 5

ช.7 ประถมศึกษาปีที่ 6

ช.8 มัธยมศึกษาปีที่ 1

ช.9 มัธยมศึกษาปีที่ 2

ช.10 มัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.3.2 จำนวนปัจจัยผลผลิต (Outputs)

ก. จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550

ข. คะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติในปีการศึกษา 2550

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากทำการกำหนดปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้วก็จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ ไว้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

3.4 คัดเลือกปัจจัย (Selection of Factor)

จากการกำหนดปัจจัยเบื้องต้นแล้วจะนำมาทำการคัดเลือกใหม่อีกครั้งเพื่อให้เหลือปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมที่สุดดังนี้

3.2.2.1 ทำการลดจำนวนปัจจัยที่คัดเลือกมาโดยจะทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน โดยหลักสำคัญในการพิจารณาปัจจัย

3.2.2.2 ปัจจัยเกี่ยวข้องหรือสนับสนุนต่อวัตถุประสงค์ของการวัดประสิทธิภาพแค่ไหน

ก. ปัจจัยนำมาซึ่งข้อมูลที่เชื่อถือได้หรือไม่

ข. ปัจจัยมีองค์ประกอบที่เป็นอุปสรรคต่อการวัดประสิทธิภาพหรือไม่

ค. ข้อมูลของแต่ละปัจจัยมีประโยชน์ต่อการวัดประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือเพียงใด

3.2.2.3 กำหนดหน่วยให้กับแต่ละปัจจัยที่สามารถวัดค่าออกมาได้

3.5 กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Model)

การที่จะวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถวัดได้โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Data Envelopment Analysis โดยการปรับตัวแปรสมการบางส่วนเพื่อนำมาเป็นตัวประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ซึ่งแบบจำลองที่ใช้วัดประสิทธิภาพของ DEA นั้นมีด้วยกันหลายรูปแบบ แต่ในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้แบบ CCR DEA Model (Charnes, Cooper & Rhodes Model, 1978) ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพโดยรวม โดยการใช้ข้อมูลแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับเปลี่ยนมาเป็นสมการในรูปแบบของ CCR DEA Model เพื่อหาค่าประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (Relative Efficiency) ซึ่งสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\text{Max} \quad \sum_{r=1}^{s} \mu_{rj} U_{rj} \tag{3.1}$$

Subject to

$$\sum_{r=1}^{s} \mu_{rj} U_{rj} - \sum_{i=1}^{m} V_{ij} I_{ij} \leq 0 \tag{3.2}$$

$$\sum_{i=1}^{m} V_{ij} I_{ij} = 1 \tag{3.3}$$

$$\mu_{rj}, V_{ij} \geq \varepsilon \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, \ldots, m; r = 1, 2, \ldots, s; j = 1, 2, \ldots, n$$

U_{rj} = จำนวนผลผลิตที่ r ที่ผลิตจากโรงเรียนที่ j

I_{ij} = จำนวนปัจจัยนำเข้าที่ i ใช้ในการผลิตโดยโรงเรียนที่ j

V_i = เวกเตอร์สัมประสิทธิ์ของปัจจัยนำออก i

μ_r = เวกเตอร์สัมประสิทธิ์ของปัจจัยนำเข้า r

n = จำนวนโรงเรียนที่ต้องการวัดประสิทธิภาพ

s = จำนวนของปัจจัยผลผลิต

m = จำนวนปัจจัยนำเข้า

ε = ค่าบวกที่ค่าขนาดเล็ก

3.6 ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

จาก Model Charnes Cooper and Rhodes (Model CCR) โดยใช้รูปแบบ การพิจารณาปัจจัยการผลิตเป็นหลัก (Input Oriented) ผลที่ได้จากการประมวลผลโดยใช้โปรแกรม LINDO นั้นจะอยู่ในรูปของเปอร์เซ็น หากโรงเรียนใดที่ไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานจะมีค่า Objective Function Value น้อยกว่า 1 หรือ น้อยกว่า 100 % ส่วนโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า 1 นั้น สาเหตุมาจากการใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) มากแต่ให้ปัจจัยผลผลิต (Outputs) ที่น้อยกว่าที่ควรจะได้เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น ส่วนโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 ก็จะนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพและแนะนำแนวทางในการปรับปรุงปัจจัยการผลิต (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Outputs) เพื่อให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเท่ากับ 1 หรือ 100 %

3.7 สรุปผลการดำเนินงาน

นำผลการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลมาสรุปว่าโรงเรียนใดมีประสิทธิภาพและโรงเรียนใดด้อยประสิทธิภาพ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์

จากการศึกษาหลักทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน (Data Envelopment Analysis; DEA) ได้ดำเนินการทดลองและวิเคราะห์ดังนี้

4.1 หน่วยงาน (Decision Making Unit; DMU)

จากหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกหน่วยงานที่จะใช้ในการศึกษาได้ทำการคัดเลือกหน่วยงานที่จะนำมาเป็นกรณีศึกษาคือ กลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ นี้มีลักษณะการทำงานการดำเนินงานที่คล้ายคลึงกันและมีวัตถุประสงค์อันเดียวกันคือ ดำเนินการเรียนการสอนแก่นักเรียนตั้งแต่ ก่อนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีด้วยกัน 9 โรงเรียนดังนี้ โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านวังบาล โรงเรียนบ้านท่าข้าม โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน โรงเรียนบ้านหินฮาว โรงเรียนบ้านหินโง่น โรงเรียนบ้านคอยน้ำเพียงดิน โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

4.2 กำหนดและคัดเลือกปัจจัย

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมนำมาทำการคัดเลือกอีกครั้งเพื่อให้เหลือแต่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมที่สุดต่อการวัดประสิทธิภาพ โดยขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา สำหรับใช้เป็นปัจจัยการผลิต (Inputs) และปัจจัยผลผลิต (Outputs) ดังนี้

4.2.1 ปัจจัยการผลิต (Inputs)

4.2.1.1 จำนวนอาจารย์ (คน/ปี)

4.2.1.2 จำนวนห้องเรียน (ห้อง/ปี)

4.2.1.3 งบประมาณปี 2550 (บาท/ปี)

4.2.1.4 จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน/ปี)

4.2.2 ผลผลิต (Outputs)

4.2.2.1 จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550 (คน/ปี)

4.2.2.2 คะแนนสอบ NT (คะแนน/ปี)

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลของโรงเรียนต่างๆ

หน่วยวัด / โรงเรียน	ปัจจัยการผลิต (Inputs)				ผลผลิต (Outputs)	
	จำนวนอาจารย์ (หน่วย: คน)	จำนวนห้องเรียน (หน่วย: ห้อง)	งบประมาณปี 2550 (หน่วย: 10^4 บาท)	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (หน่วย: 10 คน)	จำนวนนักเรียนที่เรียนจบ (หน่วย: คน)	คะแนนสอบ NT (เฉลี่ย) (หน่วย: คะแนน)
โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ	25	15	102.8217	45.7	27	46.59
โรงเรียนบ้านวังบาล	16	9	41.0655	19.2	19	47.46
โรงเรียนบ้านท่าข้าม	17	11	22.4245	15	5	59
โรงเรียนบ้านโจะโหวะ	16	11	61.3188	20.2	16	48.17
โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน	13	10	27.1188	18.6	20	55.27
โรงเรียนบ้านหินฮาว	11	11	11.4000	8.9	12	28.82
โรงเรียนบ้านหินโง่น	14	11	4.0800	13	15	34.08
โรงเรียนบ้านคอยน้ำเพียงดิน	16	11	74.2442	33.4	12	35.96
โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา	16	11	56.4108	20.8	10	37.69

หมายเหตุ: ข้อมูลในตารางนี้เป็นข้อมูลเพียงบางส่วนของแต่ละโรงเรียนที่ได้เลือกมาเพื่อทำการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน

4.2.3 หลักการ : $$\text{Efficiency} = \frac{\text{Value of Output}}{\text{Cost of Input}} \leq 1$$

$$= \frac{A_1U_1 + A_2U_2}{A_1I_1 + A_2I_2 + A_3I_3 + A_4I_4} \leq 1$$

4.2.4 กำหนดตัวแปร :

U_1 = มูลค่าของนักเรียน 1 คน/ปี

U_2 = มูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี

I_1 = ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี

I_2 = ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี

I_3 = ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในปี 2550

I_4 = ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี

A_1 = จำนวนอาจารย์ (คน/ปี)

A_2 = จำนวนห้องเรียน (ห้อง/ปี)

A_3 = งบประมาณปีการศึกษา 2550 (บาท/ปี)

A_4 = จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน/ปี)

B_1 = จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550 (คน/ปี)

B_2 = คะแนนสอบ NT (คะแนน/ปี)

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ $= \frac{27U_1 + 46.59U_2}{25I_1 + 15I_2 + 102.8217I_3 + 45.7I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านวังบาล $= \frac{19U_1 + 47.46U_2}{16I_1 + 9I_2 + 41.0655I_3 + 19.2I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านท่าข้าม $= \frac{5U_1 + 59U_2}{17I_1 + 11I_2 + 22.4245I_3 + 15I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านโจะโหวะ $= \frac{16U_1 + 48.16U_2}{16I_1 + 11I_2 + 61.3188I_3 + 20.2I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน $= \frac{20U_1 + 55.27U_2}{13I_1 + 10I_2 + 27.1880I_3 + 18.9I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านหินฮาว $= \frac{12U_1 + 28.82U_2}{11I_1 + 11I_2 + 11.4000I_3 + 8.9I_4} \leq 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านหินโง่น $= \dfrac{15U_1 + 34.08U_2}{14I_1 + 11I_2 + 4.0800I_3 + 13I_4} \le 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน $= \dfrac{12U_1 + 35.96U_2}{16I_1 + 11I_2 + 74.2442I_3 + 33.4I_4} \le 1$

ประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา $= \dfrac{10U_1 + 37.69U_2}{16I_1 + 11I_2 + 56.4108I_3 + 20.8I_4} \le 1$

4.3 กำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีด้วยกันหลากหลายรูปแบบ แต่ในการทำโครงงานวิจัยนี้ได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Charnes, Cooper & Rhodes Model หรือ CCR Model มาปรับใช้ดังนี้

$$\text{Max} \quad \sum_{r=1}^{2} B_{rj}U_{rj} \tag{4.1}$$

$$\text{Subject to} \quad \sum_{r=1}^{2} B_{rj}U_{rj} - \sum_{i=1}^{4} A_{ij}I_{ij} \le 0 \tag{4.2}$$

$$\sum_{i=1}^{4} A_{ij}I_{ij} = 1 \tag{4.3}$$

$$U_{rj}, I_{rj}, \ge 0$$

$i = 1, 2, 3, 4 \quad ; r = 1, 2 \quad ; j = 1, 2, \ldots, 9$

เหอ600ช
ป.ร.
ว44ก
2551

4.4 การประมวลผลโดยใช้โปรแกรม LINDO

จากแบบจำทางคณิตศาสตร์ เมื่อนำข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมมาแทนค่าในสมการของแต่ละโรงเรียนจะทำให้ได้สมการใหม่สำหรับนำไปใช้ในการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO โดยผลที่ได้จากการประผลด้วยโปรแกรม LINDO นี้จะอยู่ในรูปของร้อยละโดยดูได้จากค่า OBJECTIVE FUNCTION VALUE หรือค่าสมการเป้าหมาย หากมีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่า โรงเรียนนั้นมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นและหากมีค่าที่น้อยกว่า 1 แสดงว่าโรงเรียนนั้นด้อยประสิทธิภาพ ซึ่งโรงเรียนที่มีค่าประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 นี้ จะนำมาทำการวิเคราะห์ความไว (Sensitivity) และวิเคราะห์สาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพ ซึ่งจะรายละเอียดดังนี้

4.4.1 โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ

MAX $27U_1+46.59U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$25I_1+15I_2+102.8217I_3+45.7I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 7

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.8631970

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.031970	0.000000
U_2	0.000000	22.452713
I_1	0.007435	0.000000
I_2	0.054275	0.000000
I_3	0.000000	35.228691
I_4	0.000000	12.558513

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.136803	0.000000
3)	0.000000	1.104089
4)	0.563569	0.000000
5)	0.204461	0.000000
6)	0.000000	0.301115
7)	0.295167	0.000000
8)	0.221561	0.000000
9)	0.332342	0.000000
10)	0.396283	0.000000
11)	0.031970	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.007435	0.000000
14)	0.054275	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	0.863197

NO. ITERATIONS = 7

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 0.8631970 หรือ 86.3 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity)

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
U_1	27.000000	INFINITY	8.780410
U_2	46.590000	22.452715	INFINITY
I_1	0.000000	4.950000	1.421053
I_2	0.000000	0.852632	2.970000
I_3	0.000000	35.228691	INFINITY
I_4	0.000000	12.558513	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	0.000000	INFINITY	0.136803
3	0.000000	0.033333	0.146000
4	0.000000	INFINITY	0.563569
5	0.000000	INFINITY	0.204461
6	0.000000	0.153684	0.035088
7	0.000000	INFINITY	0.295167
8	0.000000	INFINITY	0.221561
9	0.000000	INFINITY	0.332342
10	0.000000	INFINITY	0.396283
11	0.000000	0.031970	INFINITY
12	0.000000	0.000000	INFINITY
13	0.000000	0.007435	INFINITY
14	0.000000	0.054275	INFINITY
15	0.000000	0.000000	INFINITY
16	0.000000	0.000000	INFINITY
17	1.000000	INFINITY	1.000000

ส่วนของ Objective Coefficient Ranges มีรายละเอียดดังนี้

จากตัวแปร U_1 หรือ มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อมูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีนักเรียนที่เรียนจบลดลงมากว่า 8.780410 คน มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คนจะลดลง

จากตัวแปร U_2 หรือมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มคะแนน NT มากกว่า 22.452715 คะแนน มูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดคะแนน NT เท่าใดก็ตาม จะไม่มีผลต่อมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี

จากตัวแปร I_1 หรือ ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนอาจารย์ไม่เกิน 4.950000 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนอาจารย์เกิน 17.132113 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีจำนวนอาจารย์ลดลง 1.421053 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_2 หรือต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มห้องเรียน 0.852632 ห้อง ทำให้ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี เพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดจำนวนห้องเรียนที่มากกว่า 2.970000 ห้อง หรือมีห้องเรียนที่น้อยกว่า 2.970000 ห้อง ก็จะทำให้ ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_3 หรือ ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในปี 2550 ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เท่ากับ 35.228691 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เกิน 35.228691บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550

จากตัวแปร I_4 หรือ ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนไม่เกิน 012.558513 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากเพิ่มจำนวนนักเรียนเกิน 012.558513 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี

ส่วนของ RIGHTHAND SIDE RANGES มีรายละเอียดดังนี้

- ในแถวที่ 2 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.136803 หน่วย หรือ - 0.136803 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 3 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.033333 หน่วย ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจจะเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.146000 หน่วย หรือ - 0.146000 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 4 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.563569หน่วย หรือ - 0.563569 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 5 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.204461 หน่วย หรือ - 0.204461 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 6 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.153684 หน่วย ทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.035088 หน่วย หรือ - 0.035088 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 7 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.295167 หน่วย หรือ - 0.295167 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 8 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.221561 หน่วย หรือ - 0.221561 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 9 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.332342 หน่วย หรือ - 0.332342 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

- ในแถวที่ 10 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.396283 หน่วย หรือ - 0.396283 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจลดลง

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจด้อยประสิทธิภาพ โดยหาค่า Average ของโรงเรียนบ้านวังบาลและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจดังนี้

ก. พิจารณา Output

$$\text{Average Output} = 1.104089\begin{bmatrix}19\\47.46\end{bmatrix} + 0.301115\begin{bmatrix}20\\55.27\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}27\\69.04\end{bmatrix}$$

เมื่อนำ Average Output ของโรงเรียนบ้านวังบาลและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจพบว่า Average Output ของโรงเรียนบ้านวังบาลและ โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน จะมีค่ามากกว่าโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ ($\begin{bmatrix}27\\69.04\end{bmatrix} > \begin{bmatrix}27\\47.46\end{bmatrix}$)

ข. พิจารณา Input

$$\text{Average Input} = 1.104089\begin{bmatrix}16\\9\\41.0655\\19.2\end{bmatrix} + 0.301115\begin{bmatrix}13\\10\\27.1880\\18.6\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}21.5799\\12.9480\\53.5267\\26.7992\end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix}21\\13\\53.5267\\27\end{bmatrix}$$

เมื่อนำ Average Input ของโรงเรียนบ้านวังบาลและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจพบว่า Input ของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจมากกว่า Average Input ของโรงเรียนบ้านวังบาลและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน $\begin{bmatrix}25\\15\\10.28217\\45.7\end{bmatrix} > \begin{bmatrix}21\\13\\53.5267\\27\end{bmatrix}$

เนื่องจากโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจใช้ Input ทุกปัจจัยมากเกินไปและ Output บางปัจจัยน้อยกว่าค่าที่ควรจะได้ จึงทำให้โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นแล้วมีค่าที่ต่ำกว่า 1 หรือน้อยกว่า 100% ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่เหมาะสำหรับโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจควรมีดังนี้

ข.1 จำนวนอาจารย์ 21 คน

ข.2 จำนวนห้องเรียน 13 ห้อง

ข.3 ใช้งบประมาณ 535,267 บาท

ข.4 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 270 คน

ข.5 คะแนน NT เฉลี่ย 69.04 คะแนน

จึงจะทำให้โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นแล้วมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 100%

4.4.2 โรงเรียนบ้านวังบาล

MAX $19U_1+47.46U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+9I_2+41.0655I_3+19.2I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.052632	0.000000
U_2	0.000000	0.000000
I_1	0.012240	0.000000
I_2	0.089351	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.225214	0.000000
3)	0.000000	1.000000
4)	0.927785	0.000000
5)	0.336597	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.485924	0.000000
8)	0.364749	0.000000
9)	0.547124	0.000000
10)	0.652387	0.000000
11)	0.052632	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.012240	0.000000
14)	0.089351	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 0

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านวังบาลมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

4.4.3 โรงเรียนบ้านท่าข้าม

MAX $5U_1+59U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$17I_1+11I_2+22.4245I_3+15.0I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.016949	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.082611	0.000000
I_3	0.004071	0.000000
I_4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.868049	0.000000
3)	0.106252	0.000000
4)	0.000000	1.000000
5)	0.342053	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.466649	0.000000
8)	0.347699	0.000000
9)	0.601447	0.000000
10)	0.499532	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016949	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.082611	0.000000
15)	0.004071	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 3

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านท่าข้ามมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

4.4.4 โรงเรียนบ้านโจะโหวะ

MAX $16U_1+48.16U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+61.3188I_3+20.2I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.7945374

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.103448
U_2	0.016498	0.000000
I_1	0.000000	1.132113
I_2	0.081506	0.000000
I_3	0.000000	25.563803
I_4	0.005120	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.687958	0.000000
3)	0.048878	0.000000
4)	0.000000	0.080963
5)	0.205463	0.000000
6)	0.000000	0.784932
7)	0.466672	0.000000
8)	0.400886	0.000000
9)	0.474325	0.000000
10)	0.381267	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016498	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.081506	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.005120	0.000000
17)	0.000000	0.794537

NO. ITERATIONS= 2

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 0.7945374 หรือ 79.45% แสดงว่า โรงเรียนบ้านโจะโหวะไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity)

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
U_1	16.000000	0.103448	INFINITY
U_2	48.160000	INFINITY	0.309379
I_1	0.000000	1.132113	INFINITY
I_2	0.000000	0.254506	0.019889
I_3	0.000000	25.563803	INFINITY
I_4	0.000000	0.036524	0.467365

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	0.000000	INFINITY	0.687958
3	0.000000	INFINITY	0.048878
4	0.000000	0.232639	0.029557
5	0.000000	INFINITY	0.205463
6	0.000000	0.027689	0.240015
7	0.000000	INFINITY	0.466672
8	0.000000	INFINITY	0.400886
9	0.000000	INFINITY	0.474325
10	0.000000	INFINITY	0.381267
11	0.000000	0.000000	INFINITY
12	0.000000	0.016498	INFINITY
13	0.000000	0.000000	INFINITY
14	0.000000	0.081506	INFINITY
15	0.000000	0.000000	INFINITY
16	0.000000	0.005120	INFINITY
17	1.000000	INFINITY	1.000000

ส่วนของ Objective Coefficient Ranges มีรายละเอียดดังนี้

จากตัวแปร U_1 หรือ มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 0.103448 คน หรือมีนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 16.103448 คน มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีนักเรียนที่เรียนจบเกิน 16.103448 คน (นักเรียนที่เรียนจบมากกว่าหรือเท่ากับ 17 คน) มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี เพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงของนักเรียนที่เรียนจบเท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อมูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน

จากตัวแปร U_2 หรือมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มคะแนน NT เท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดคะแนน NT ที่มากกว่า 0.309379 คะแนน หรือมีคะแนนที่น้อยกว่า 48.469379 คะแนน ก็จะทำให้ มูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_1 หรือ ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนอาจารย์ไม่เกิน 1.132113 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนอาจารย์เกิน 17.132113 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี

จากตัวแปร I_2 หรือต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มห้องเรียน 0.254506 ห้อง ทำให้ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี เพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดจำนวนห้องเรียนที่มากกว่า 0.019889 ห้อง หรือมีห้องเรียนที่น้อยกว่า 0.019889 ห้อง ก็จะทำให้ ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_3 หรือ ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เท่ากับ 25.563803 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เพิ่มขึ้น แต่หากเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เกิน 25.563803 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550

จากตัวแปร I_4 หรือ ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนไม่เกิน 0.036524 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนเกิน 0.036524 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี

ส่วนของ RIGHTHAND SIDE RANGES มีรายละเอียดดังนี้

- ในแถวที่ 2 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.687958 หน่วย หรือ - 0.687958 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 3 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.048878 หน่วย หรือ - 0.048878 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 4 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.232639 หน่วย ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะจะเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.029557 หน่วย หรือ - 0.029557 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 5 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.205463 หน่วย หรือ - 0.205463 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 6 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.027689 หน่วย ทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.240015 หน่วย หรือ - 0.240015 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 7 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.466672 หน่วย หรือ - 0.466672 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 8 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.400886 หน่วย หรือ - 0.400886 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 9 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.474325 หน่วย หรือ - 0.474325 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

- ในแถวที่ 10 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.381267 หน่วย หรือ - 0.381267 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะลดลง

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ด้อยประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านโจะโหวะ

โดยหาค่า Average Output ของโรงเรียนบ้านท่าข้ามและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับโรงเรียนบ้านโจะโหวะดังนี้

ก. พิจารณา Output

$$\text{Average Output} = 0.080963\begin{bmatrix}5\\59\end{bmatrix} + 0.784932\begin{bmatrix}20\\55.27\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}16\\48.16\end{bmatrix}$$

เมื่อนำ Average Output ของโรงเรียนบ้านท่าข้ามและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับ Output ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะพบว่า Output ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะมีค่าเท่ากันคือ $\begin{bmatrix}16\\48.16\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}16\\48.16\end{bmatrix}$ แสดงว่า Output ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะไม่มีผลต่อสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านโจะโหวะ

ข. พิจารณา Input

$$\text{Average Input} = 0.080963\begin{bmatrix}17\\11\\22.4245\\15\end{bmatrix} + 0.784932\begin{bmatrix}13\\10\\27.1880\\18.9\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}11.5805\\8.7399\\23.1563\\16.0497\end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix}11\\9\\23.1563\\16.0\end{bmatrix}$$

เมื่อนำ Average Input ของโรงเรียนบ้านท่าข้ามและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับ Input ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะพบว่า Input ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะจะมีค่ามากกว่า Average Input ของโรงเรียนบ้านท่าข้ามและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน $\begin{bmatrix}16\\11\\61.3188\\20.2\end{bmatrix} > \begin{bmatrix}11\\9\\23.1563\\16.0\end{bmatrix}$

เนื่องจากโรงเรียนบ้านโจะโหวะใช้ Input ทุกปัจจัยมากเกินไป จึงทำให้โรงเรียนบ้านโจะโหวะมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นแล้วมีค่าที่ต่ำกว่า 1 หรือน้อยกว่า 100% ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่เหมาะสมสำหรับโรงเรียนบ้านโจะโหวะควรมีดังนี้

ข.1 จำนวนอาจารย์ 11 คน

ข.2 มีจำนวนห้องเรียน 9 ห้อง

ข.3 ใช้งบประมาณ 231,563 บาท

ข.4 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 160 คน

จึงจะทำให้โรงเรียนบ้านโจะโหวะมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นเท่ากับ 1 หรือ 100%

4.4.5 โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน

MAX $20U_1+55.27U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$13I_1+10I_2+27.1880I_3+18.9I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.018093	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.089387	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.005615	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.754474	0.000000
3)	0.053604	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.225328	0.000000
6)	0.000000	1.000000
7)	0.511793	0.000000
8)	0.439647	0.000000
9)	0.520186	0.000000
10)	0.418131	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.018093	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.089387	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.005615	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 0

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านห้วยอีจีนมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

4.4.6 โรงเรียนบ้านหินฮาว

MAX $12U_1+28.82U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$11I_1+11I_2+11.4000I_3+8.9I_4=1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.026752	0.000000
U_2	0.023559	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.021441	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.085860	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	2.425467	0.000000
3)	0.215065	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.407573	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	1.000000
8)	0.147847	0.000000
9)	1.935349	0.000000
10)	0.866266	0.000000
11)	0.026752	0.000000
12)	0.023559	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.021441	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.085860	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 1

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านหินฮาวมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

4.4.7 โรงเรียนบ้านหินโง่น

MAX $15U_1+34.08U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$14I_1+11I_2+4.0800I_3+13.0I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.021453	0.000000
U_2	0.019900	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.019665	0.000000
I_3	0.009077	0.000000
I_4	0.057434	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	2.346675	0.000000
3)	0.300409	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.631447	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	1.000000
9)	1.835503	0.000000
10)	0.958432	0.000000
11)	0.021453	0.000000
12)	0.019900	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.019665	0.000000
15)	0.009077	0.000000
16)	0.057434	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 1

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านหินโง่นมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

4.4.8 โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน

MAX $12U_1+35.96U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+74.2442I_3+33.4I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 6

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.5914766

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	1.012484
U_2	0.016448	0.000000
I_1	0.000000	1.005510
I_2	0.090909	0.000000
I_3	0.000000	26.224533
I_4	0.000000	7.458520

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.597316	0.000000
3)	0.037551	0.000000
4)	0.029557	0.000000
5)	0.207856	0.000000
6)	0.000000	0.650624
7)	0.525963	0.000000
8)	0.439446	0.000000
9)	0.408523	0.000000
10)	0.380068	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016448	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.090909	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	0.591477

NO. ITERATIONS = 6

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 0.5914766 หรือ 59 % แสดงว่า โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity)

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
U_1	12.000000	1.012484	INFINITY
U_2	35.959999	INFINITY	2.798001
I_1	0.000000	1.005510	INFINITY
I_2	0.000000	INFINITY	0.691288
I_3	0.000000	26.224533	INFINITY
I_4	0.000000	7.458520	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	0.000000	INFINITY	0.597316
3	0.000000	INFINITY	0.037551
4	0.000000	INFINITY	0.029557
5	0.000000	INFINITY	0.207856
6	0.000000	0.027689	0.909091
7	0.000000	INFINITY	0.525963
8	0.000000	INFINITY	0.439446
9	0.000000	INFINITY	0.408523
10	0.000000	INFINITY	0.380068
11	0.000000	0.000000	INFINITY
12	0.000000	0.016448	INFINITY
13	0.000000	0.000000	INFINITY
14	0.000000	0.090909	INFINITY
15	0.000000	0.000000	INFINITY
16	0.000000	0.000000	INFINITY
17	1.000000	INFINITY	1.000000

ส่วนของ Objective Coefficient Ranges มีรายละเอียดดังนี้

จากตัวแปร U_1 หรือมูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 1.012484 คน หรือมีนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 13.012484 คน มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีนักเรียนที่เรียนจบเกิน 13.012484 คน (นักเรียนที่เรียนจบมากกว่าหรือเท่ากับ 14 คน) มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี เพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อมูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน

จากตัวแปร U_2 หรือมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มคะแนน NT เท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดคะแนน NT ที่มากกว่า 2.798001 คะแนนหรือมีคะแนนที่น้อยกว่า 33.152 คะแนน ก็จะทำให้ มูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_1 หรือ ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนอาจารย์ไม่เกิน 1.005510 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนอาจารย์เกิน 1.005510 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี

จากตัวแปร I_2 หรือต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มห้องเรียนเท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดจำนวนห้องเรียนที่มากกว่า 0.691288 ห้อง หรือมีห้องเรียนที่น้อยกว่า 0.691288 ห้อง ก็จะทำให้ ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_3 หรือ ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เท่ากับ 26.224533 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เกิน 26.224533 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550

จากตัวแปร I_4 หรือ ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนไม่เกิน 7.458520 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนนักเรียนเพิ่มเกิน 7.458520 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี

ส่วนของ RIGHTHAND SIDE RANGES มีรายละเอียดดังนี้

- ในแถวที่ 2 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.597316 หน่วย หรือ - 0.597316 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 3 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.037551 หน่วย หรือ - 0.037551 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 4 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.029557 หน่วย หรือ - 0.029557 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 5 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.207856 หน่วย หรือ - 0.207856 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 6 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.027689 หน่วย ทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.909091 หน่วย หรือ -0.909091 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 7 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.525963 หน่วย หรือ - 0.525963 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 8 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.439446 หน่วย หรือ - 0.439446 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 9 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.408523 หน่วย หรือ - 0.408523 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

- ในแถวที่ 10 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.380068 หน่วย หรือ - 0.380068 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินลดลง

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ด้อยประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน โดยหาค่า Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินดังนี้

ก. พิจารณา Output

$$\text{Average Output} = 0.650624\begin{bmatrix}20\\55.27\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}13\\35.96\end{bmatrix}$$ เมื่อนำ Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินพบว่า Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน จะมีค่ามากกว่าโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน $\begin{bmatrix}13\\35.96\end{bmatrix} > \begin{bmatrix}12\\35.96\end{bmatrix}$

ข. พิจารณา Input

$$\text{Average Input} = 0.650624\begin{bmatrix}13\\10\\27.1880\\18.9\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}8.45811\\6.50624\\17.6892\\12.2968\end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix}8\\7\\17.6892\\12.3\end{bmatrix}$$

เมื่อนำ Average Input ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินพบว่า Input ของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินมากกว่า Average Input ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน

$$\begin{bmatrix}16\\11\\74.2442\\33.44\end{bmatrix} > \begin{bmatrix}8\\7\\17.6892\\12.3\end{bmatrix}$$

เนื่องจากโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินใช้ Input ทุกปัจจัยมากเกินไปและ Output บางปัจจัยน้อยกว่าค่าที่ควรจะได้ จึงทำให้โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นแล้วมีค่าที่ต่ำกว่า 1 หรือน้อยกว่า 100 % ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่เหมาะสมสำหรับโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินควรมีดังนี้

ข.1 จำนวนอาจารย์ 8 คน

ข.2 มีจำนวนห้องเรียน 7 ห้อง

ข.3 ใช้งบประมาณ 176,892 บาท

ข.4 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 123 คน

ข.5 จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550 13 คน

จึงจะทำให้โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินมีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 100 %

4.4.9 โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

MAX $10U_1+37.69U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+56.4108I_3+20.8I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 0.6199319

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	3.638502
U_2	0.016448	0.000000
I_1	0.000000	1.053884
I_2	0.090909	0.000000
I_3	0.000000	16.430676
I_4	0.000000	0.006199

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.597316	0.000000
3)	0.037551	0.000000
4)	0.029557	0.000000
5)	0.207856	0.000000
6)	0.000000	0.681925
7)	0.525963	0.000000
8)	0.439446	0.000000
9)	0.408523	0.000000
10)	0.380068	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016448	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.090909	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	0.619932

NO. ITERATIONS= 0

จากการประมวลผลด้วยโปรแกรม LINDO จะได้ค่า Objective Function Value เท่ากับ 0.6199319 หรือ 61.99% แสดงว่า โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่น

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity)

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
U_1	10.000000	3.638502	INFINITY
U_2	37.689999	INFINITY	10.055001
I_1	0.000000	1.053884	INFINITY
I_2	0.000000	INFINITY	0.003278
I_3	0.000000	16.430674	INFINITY
I_4	0.000000	0.006198	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	0.000000	INFINITY	0.597316
3	0.000000	INFINITY	0.037551
4	0.000000	INFINITY	0.029557
5	0.000000	INFINITY	0.207856
6	0.000000	0.027689	0.909091
7	0.000000	INFINITY	0.525963
8	0.000000	INFINITY	0.439446
9	0.000000	INFINITY	0.408523
10	0.000000	INFINITY	0.380068
11	0.000000	0.000000	INFINITY
12	0.000000	0.016448	INFINITY
13	0.000000	0.000000	INFINITY
14	0.000000	0.090909	INFINITY
15	0.000000	0.000000	INFINITY
16	0.000000	0.000000	INFINITY
17	1.000000	INFINITY	1.000000

ส่วนของ Objective Coefficient Ranges มีรายละเอียดดังนี้

จากตัวแปร U_1 หรือ มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 3.638502 คน หรือมีนักเรียนที่เรียนจบไม่เกิน 13.638502 คน มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีนักเรียนที่เรียนจบเกิน 13.638502 คน (นักเรียนที่เรียนจบมากกว่าหรือเท่ากับ 14 คน) มูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน/ปี เพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงนักเรียนที่เรียนจบเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อมูลค่าของนักเรียนที่เรียนจบ 1 คน

จากตัวแปร U_2 หรือมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากลดคะแนน NT เท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อมูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากเพิ่มคะแนน NT ที่มากกว่า 10.055001 คะแนนหรือมีคะแนนที่มากกว่า 27.63499 คะแนน ก็จะทำให้ มูลค่าของการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียน 1 คน/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_1 หรือ ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนอาจารย์ไม่เกิน 1.053884 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนอาจารย์เกิน 17.053884 คน ต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของจำนวนอาจารย์ 1 คน/ปี

จากตัวแปร I_2 หรือต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มห้องเรียนเท่าใดก็ตามก็จะไม่มีผลต่อต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากลดจำนวนห้องเรียนที่มากกว่า 0.003278 ห้อง หรือมีห้องเรียนที่น้อยกว่า 10.996722 ห้อง ก็จะทำให้ ต้นทุนในการใช้ห้องเรียน 1 ห้อง/ปี ลดลง

จากตัวแปร I_3 หรือ ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เท่ากับ 16.430674 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 เกิน 72.841474 บาท ต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550 ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของค่าใช้จ่ายอื่นๆในปี 2550

จากตัวแปร I_4 หรือ ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ค่าของ ALLOWABLE INCREASE สามารถบอกได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนนักเรียนไม่เกิน 0.006198 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี จะไม่เปลี่ยนแปลง แต่หากมีจำนวนนักเรียนเกิน 20.806198 คน ต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี ก็จะเพิ่มขึ้น ในส่วนของ ALLOWABLE DECREASE หากมีการลดลงเท่าใดก็ตามก็ไม่มีผลต่อต้นทุนของนักเรียน 1 คน/ปี

ส่วนของ RIGHTHAND SIDE RANGES มีรายละเอียดดังนี้

- ในแถวที่ 2 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.597316 หน่วย หรือ - 0.597316 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 3 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.037551 หน่วย หรือ - 0.037551 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 4 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.029557 หน่วย หรือ - 0.029557 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 5 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.207856 หน่วย หรือ - 0.207856 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 6 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้น 0.027689 หน่วย ทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาเพิ่มขึ้น แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.909091 หน่วย หรือ -0.909091 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 7 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.525963 หน่วย หรือ - 0.525963 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 8 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.439446 หน่วย หรือ - 0.439446 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 9 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา แต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.408523 หน่วย หรือ - 0.408523 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

- ในแถวที่ 10 หากค่าของด้านขวามือของสมการมีค่าเพิ่มขึ้นเท่าใดก็ตามจะไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาแต่หากมีการลดลงมากกว่า 0.380068 หน่วย หรือ - 0.380068 หน่วย จะทำให้ค่าประสิทธิภาพของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาลดลง

วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ด้อยประสิทธิภาพโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

โดยหาค่า Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาดังนี้

ก. พิจารณา Output

Average Output = $0.681925\begin{bmatrix} 20 \\ 55.27 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 \\ 37.69 \end{bmatrix}$ เมื่อนำ Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาพบว่า Average Output ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนจะมีค่ามากกว่าโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา $\begin{bmatrix} 14 \\ 37.69 \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} 10 \\ 37.69 \end{bmatrix}$

ข. พิจารณา Input

Average Input = $0.154259\begin{bmatrix} 13 \\ 10 \\ 27.1880 \\ 18.9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8.86503 \\ 6.81925 \\ 18.5402 \\ 12.9 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 9 \\ 6 \\ 18.5402 \\ 12.9 \end{bmatrix}$

เมื่อนำ Average Input ของโรงเรียนบ้านท่าข้ามและโรงเรียนบ้านห้วยอีจีนเทียบกับโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาพบว่า Input ของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนามากกว่า Average Input ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน $\begin{bmatrix} 16 \\ 11 \\ 56.4108 \\ 20.8 \end{bmatrix} > \begin{bmatrix} 9 \\ 6 \\ 18.5402 \\ 12.9 \end{bmatrix}$

เนื่องจากโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาใช้ Input ทุกปัจจัยมากเกินไปและ Output บางปัจจัยน้อยกว่าค่าที่ควรจะได้ จึงทำให้โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนามีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นแล้วมีค่าที่ต่ำกว่า 1 หรือน้อยกว่า 100 % ซึ่งปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออกที่เหมาะสมสำหรับโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนาควรมีดังนี้

ข.1 มีจำนวนอาจารย์ 9 คน

ข.2 มีจำนวนห้องเรียน 6 ห้อง

ข.3 ใช้งบประมาณ 185,402 บาท

ข.4 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 129 คน

ข.5 จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550 14 คน

จึงจะทำให้โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนามีค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เมื่อเทียบกับโรงเรียนอื่นมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 100 %

4.5 สรุปผลการดำเนินโดยรวม

จากการผลการวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์โดยใช้วิธี DEA (Data Envelopment Analysis) จะเห็นได้ว่ามีทั้งโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและโรงเรียนที่ด้อยประสิทธิภาพ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางสรุปผลการดำเนินงาน

โรงเรียน	Objective Function Value	ประสิทธิภาพเชิงสัมพัทธ์ (%)	ผลการวิเคราะห์
โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ	0.8631970	86.3197	ด้อยประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านวังบาล	1	100	มีประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านท่าข้าม	1	100	มีประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านโจะโหวะ	0.7945374	79.45374	ด้อยประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน	1	100	มีประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านหินฮาว	1	100	มีประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านหินโง่น	1	100	มีประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน	0.5914766	59.14766	ด้อยประสิทธิภาพ
โรงเรียนบ้านตาดข่า	0.6199319	61.99319	ด้อยประสิทธิภาพ

จากการประมวลผลของโปรแกรม LINDO ค่าที่ได้จาก Objective Function Value จะเป็นค่าประสิทธิภาพการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ของแต่ละโรงเรียนโดยมีทั้งโรงเรียนที่ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 หรือ 100% อยู่ 5 โรงเรียนคิดเป็น 45.45% ของจำนวนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้แก่ โรงเรียนบ้านวังบาล โรงเรียนบ้านท่าข้าม โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน โรงเรียนบ้านหินฮาว และโรงเรียนบ้านหินโง่น และมีโรงเรียนที่ค่า Objective Function Value น้อยกว่า 1 หรือ 100% สำหรับโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพการดำเนินงานไม่ถึง 100% ของค่าประสิทธิภาพการดำเนินงาน อยู่ 4 โรงเรียนคิดเป็น 36.37% ของจำนวนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ ซึ่งได้แก่ โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา ส่วนอีก 2 โรงเรียน ที่เหลือเป็นโรงเรียนที่ได้ข้อมูลไม่ครบคิดเป็น 18.18% ซึ่งได้แก่ โรงเรียนบ้านตาดกลอยและโรงเรียนบ้านแก่งโตน

สำหรับสาเหตุที่ทำให้ โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน และโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา มีค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ที่น้อยกว่า 1 นั้น เพราะมีการใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) มากแต่กลับให้ปัจจัยผลผลิต (Outputs) ที่น้อยกว่าค่าที่ควรจะได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโรงเรียนอื่นที่มีประสิทธิภาพ

โรงเรียนที่มีประสิทธิภาพและโรงเรียนที่ด้อยประสิทธิภาพในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าโรงเรียนที่มีค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เท่ากับ 1 จะมีคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานและโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ที่น้อยกว่า 1 จะไม่มีคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพียงแต่การมีประสิทธิภาพการดำเนินงานตรงนี้จะต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย

จากตารางคะแนน NT ในปีการศึกษาในปีการศึกษา 2550 ในภาคผนวก ค ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนทั่วประเทศ เมื่อนำคะแนน NT เฉลี่ยรวมทั้งประเทศมาเปรียบเทียบกับคะแนน NT ในแต่ละโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่ด้อยประสิทธิภาพอย่างโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจและโรงเรียนบ้านโจะโหวะยังมีคะแนน NT ที่มากกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ แต่จะน้อยกว่ามาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ที่ได้กำหนดไว้คือ 50 คะแนน ส่วนอีกสองโรงเรียนคือ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินและโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา พบว่าทั้งสองโรงเรียนมีคะแนน NT ที่น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเล็กน้อย แต่เมื่อเทียบกับคะแนน NT กับโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่พบว่าจะมีคะแนน NT มากกว่า ส่วนโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์อย่างโรงเรียนบ้านหินฮาวและโรงเรียนบ้านหินโง่น ยังมีคะแนน NT น้อยกว่าคะแนน NT เฉลี่ยระดับประเทศและน้อยกว่าคะแนน NT เฉลี่ยของโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดโหญ่อีกด้วย แต่หากเปรียบเทียบเป็นอัตราส่วนของปัจจัยการนำเข้า (Inputs) กับปัจจัยการนำออก (Outputs) ด้วยวิธี DEA เฉพาะกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาใน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ จะมีสัดส่วนที่มากกว่าโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา จึงทำให้ค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์มากกว่าโรงเรียนดังกล่าว ดังนั้นการด้อยประสิทธิภาพของโรงเรียนทั้ง 4 ไม่ได้หมายถึงคุณภาพการศึกษาจะด้อยคุณภาพด้วย

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพการดำเนินที่ต่ำกว่า 1 สามารถทำได้โดยการลดปริมาณปัจจัยการผลิต (Outputs) ให้น้อยลงตามจำนวนที่กล่าวไปแล้วในขั้นต้นในทางทฤษฎีสามารถทำได้ แต่ในทางปฏิบัติจริงนั้น ต้องดูหลายๆ ปัจจัยอื่นเข้ามาประกอบการพิจารณาด้วย และมีบางปัจจัยที่ไม่สามารถลดได้หรืออาจลดได้ยาก ตัวอย่างเช่น จำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียนที่รับเข้า เนื่องจากเป็นสิ่งปลูกสร้างถูกสร้างขึ้นแล้วและโดยรวมแล้วจำนวนนักเรียนที่รับเข้าก็จะมีแต่จะเพิ่มขึ้นเท่านั้น ดังนั้นควรที่จะพิจารณาเพิ่มปัจจัยผลผลิต

(Outputs) โดยการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบและการเพิ่มคะแนน NT ซึ่งจะทำได้ง่ายกว่าการที่จะลดในส่วนของปัจจัยการผลิต (Inputs)

ทั้งนี้ ผู้จัดทำวิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขของโรงเรียนที่ยังมีค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ที่น้อยกว่า 1 หรือ 100% ให้มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1 หรือ 100% สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

4.5.1 เพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550

การที่จะเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบให้มากขึ้นนั้นมีแนวทางอยู่ด้วยกัน 2 แนวทาง คือ ทำอย่างไรให้นักเรียนที่เข้ามาศึกษาในสถานศึกษาแล้วสามารถจบตามหลักสูตรที่กำหนด ไม่ซ้ำชั้น ไม่โดนไล่ออก ไม่ย้ายไปเรียนที่อื่น หรือออกจากการศึกษา ประการที่สองคือ ทำอย่างไรให้สามารถดึงดูดนักเรียนในสถานศึกษาใกล้เคียงให้มีความสนใจที่จะเข้ามาศึกษาในสถานศึกษาของเรา โดยทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้มาตรฐานการศึกษาคุณการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ ผลงานทางด้านวิชาการของนักเรียน

ถ้าหากสถานศึกาสามารถเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบให้มากขึ้นได้ก็จะทำให้ค่าประสิทธิภาพในการดำงานเชิงสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลของค่าประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลงหลังการเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบ

โรงเรียน	ค่าเดิม		ค่าที่ปรับใหม่		
	จำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550	Objective Function Value	จำนวนนักเรียนที่เพิ่ม	รวมจำนวนนักเรียนที่เรียนจบ	Objective Function Value
โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ	27	0.8631970	5	32	1
โรงเรียนบ้านโจะโหวะ	16	0.7945374	6	22	1
โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน	12	0.5914766	11	23	1
โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา	10	0.6199319	13	23	1

หมายเหตุ : ตารางนี้เป็นตารางที่สรุปผลจากภาคผนวก ฉ ในส่วนจำนวนนักเรียนที่เรียนจบ

จากตารางจะเห็นได้ว่าถ้าหากโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา มีจำนวนนักเรียนที่เรียนจบเพิ่มขึ้นจากเดิม 5, 6, 11, 13 คน ก็จะทำให้ค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นจาก 86.32%, 79.45%, 59.15%, 62% ตามลำดับ ไปเป็น 100% ดังนั้น ถ้าหากมีจำนวนนักเรียนที่เรียนจบยิ่งมากขึ้นโดยปัจจัยผลผลิตยังเท่าเดิมประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ก็จะยิ่งเข้าใกล้ 1 หรือ 100%

4.5.2 เพิ่มคะแนน NT หรือ National Test

NT หรือ National Test เป็นมาตรฐานการประเมินคุณภาพเรียนการสอนขั้นพื้นฐานของสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นการที่จะทำให้ผลคะแนน NT ตรงนี้เพิ่มขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับตัวนักเรียน การจัดระบบการเรียนการสอนของโรงเรียนและวิธีการหรือเทคนิคการสอนของอาจารย์แต่ละท่าน แต่เชื่อว่าคณะครูอาจารย์ทุกคนมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอยู่แล้วซึ่งดูได้จาก ภาคผนวก ง ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่าน จะเห็นได้ว่าคณะครูอาจารย์ส่วนมากเรียนจบในระดับปริญญาตรีด้วยกันเกือบทั้งหมดและมีประสบการณ์ในการเรียนการสอนมาไม่น้อย

ดังนั้น ถ้าหากสถานศึกาสามารถเพิ่มผลคะแนนสอบ NT ให้มากขึ้นได้ก็จะทำให้ค่าประสิทธิภาพในการดำงานเชิงสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันดังนี้

ตารางที่ 4.4 ผลของค่าประสิทธิภาพที่เปลี่ยนแปลงหลังการเพิ่มคะแนน NT หรือ National Test

โรงเรียน	ค่าเดิม		ค่าที่ปรับใหม่		
	ผลคะแนน NT	Objective Function Value	ผลคะแนน NT ที่เพิ่ม	รวมผลคะแนน NT	Objective Function Value
โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ	46.59	0.8631970	36.32	82.91	1
โรงเรียนบ้านโจะโหวะ	48.16	0.7945374	12.46	60.62	1
โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน	35.96	0.5914766	24.84	60.80	1
โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา	37.69	0.6199319	23.11	60.80	1

หมายเหตุ: ตารางนี้เป็นตารางที่สรุปผลจากภาคผนวก ฉ ในส่วนคะแนน NT หรือ National Test

จากตารางจะเห็นได้ว่า ถ้าหากโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา มีผลคะแนนสอบ NT เพิ่มขึ้นจากเดิม 36.32, 12.46, 60.80, 23.11 คะแนน ก็จะทำให้ค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นจาก 86.3%, 48.16%, 35.96%, 37.69% ไปเป็น 100% ตามลำดับ ดังนั้น ถ้าหากผลคะแนน NT เพิ่มมากยิ่งขึ้นโดยปัจจัยผลผลิตยังเท่าเดิมประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ก็จะยิ่งเข้าใกล้ 1 หรือ 100%

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆ และแนวทางในการปรับปรุงที่เกี่ยวกับการด้อยประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ของแต่ละโรงเรียน พบว่าการที่จะลดจำนวนของ Inputs นั้นทำได้ยากและใช้เวลาในการปรับปรุงที่ยาวนาน จึงไปปรับในส่วนของ Outputs แทน และจากการปรับค่าของจำนวนนักเรียนที่เรียนจบและคะแนน NT นั้น แต่ละโรงเรียนทำได้ง่ายยากต่างกันดังนี้

โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจควรจะเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบทำได้ง่ายกว่ากว่าเพราะเพิ่มแค่ 5 คน แต่การที่จะเพิ่มคะแนน NT นั้นทำได้ยากกว่าเพราะต้องทำให้ค่าคะแนน NT เฉลี่ยสูงถึง 82.91 คะแนน จึงจะทำให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นไปได้ยาก

โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดินและโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา สามารถเพิ่มคะแนน NT ง่ายกว่าการเพิ่มจำนวนนักเรียน ซึ่งการเพิ่มคะแนน NT เพิ่มเพียง 24.84 คะแนน และ 23.11 คะแนน ตามลำดับ แต่ถ้าจะเพิ่มจำนวนนักเรียนจะต้องเพิ่ม 11 คน และ 13 คน ตามลำดับ หรือต้องมีจำนวนนักเรียนที่เรียนจบเป็น 23 คนเท่ากัน

โรงเรียนที่สามารถปรับได้ทั้งจำนวนนักเรียนที่เรียนจบและคะแนน NT คือ โรงเรียนบ้าน โจะโหวะ เพราะโรงเรียนบ้านโจะโหวะเพิ่มจำนวนนักรียนที่เรียนจบอีกเพียง 6 คน และคะแนน NT ก็เพิ่มเพียง 12.46 คะแนน หรือทำให้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.62 คะแนน ก็สามารถทำให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 ได้แล้ว และเพื่อให้โรงเรียนบ้านโจะโหวะมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและมีคุณภาพของการศึกษาขั้นพื้นฐานด้วยนั้น ผู้จัดทำวิจัยนี้เห็นว่าทางโรงเรียนควรจะเพิ่มคะแนน NT มากกว่าซึ่งทำได้ง่ายกว่า โดยการสอนนอกเวลา หรือนัดติวเป็นรายวิชา ซึ่งจะทำให้โรงเรียนมีคะแนนสอบ NT ผ่านเกณฑ์ของมาตรฐานคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งมีเกณฑ์ขั้นต่ำอยู่ที่ 50 คะแนน และถ้าทำให้โรงเรียนมีค่าเฉลี่ยที่มากกว่า 60.62 คะแนน ก็จะผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้วยและมีประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วย

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาในอำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธี DEA หรือ Data Envelopment Analysis มาใช้ในวัดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนทั้ง 9 โรงเรียน แล้วนำมาทำการคัดเลือกปัจจัยการผลิต (Inputs) ได้แก่ จำนวนอาจารย์ จำนวนห้องเรียน งบประมาณปี 2550 จำนวนนักเรียนที่เรียนจบ และปัจจัยผลผลิต (Outputs) ได้แก่ จำนวนนักเรียนที่เรียนจบ คะแนนเฉลี่ย NT ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำเนินงานของโรงเรียน ซึ่งได้นำข้อมูลดังกล่าวมากำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยเขียนสมการในรูปแบบของโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) และนำมาประมวลผลโดยใช้โปรแกรม LINDO ซึ่งจากการประมวลผลของโปรแกรม LINDO ค่าที่ได้จาก Objective Function Value จะเป็นค่าประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์ของแต่ละโรงเรียน ซึ่งโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า 1 จะนำมาวิเคราะห์ความไว (Sensitivity) และหาสาเหตุของการด้อยประสิทธิภาพ โดยมีโรงเรียนที่ค่า Objective Function Value เท่ากับ 1 อยู่ 5 โรงเรียน ได้แก่โรงเรียนบ้านวังบาล โรงเรียนบ้านท่าข้าม โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน โรงเรียนบ้านหินฮาว โรงเรียนบ้านหินโง่น และมีโรงเรียนที่มีค่า Objective Function Value น้อยกว่า 1 อยู่ 4 โรงเรียนได้แก่ โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ โรงเรียนบ้านโจะโหวะ โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน และโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

สำหรับสาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานเชิงสัมพัทธ์มีค่าน้อยกว่า 1 นั้นมาจากการใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) มากแต่กลับให้ปัจจัยผลผลิต (Outputs) ที่น้อยกว่าค่าที่ควรจะได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับโรงเรียนอื่นที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1 แต่การที่จะลดปัจจัยการผลิตนั้นทำได้ยากตัวอย่างเช่น จำนวนนักเรียนที่รับเข้า ห้องเรียน เป็นต้น จึงได้มีแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โรงเรียนมีประสิทธิภาพการดำเนินงานเท่ากับ 1 โดยการเพิ่มปัจจัยการผลิตซึ่งได้แก่ การเพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบและเพิ่มคะแนน NT

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้เป็นเพียงการวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานเท่านั้นซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าคุณภาพทางการศึกษาเป็นอย่างไร มีคุณภาพหรือไม่ เป็นเพียงการดูว่าการใช้ทรัพยากรคุ้มค่าหรือไม่ และที่สำคัญมีรายละเอียดของข้อมูลน้อยจึงทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานนั้นทำได้ยาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์นั้น ควรที่จะมีข้อมูลเพิ่มเพื่อใช้ในการช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุการด้อยประสิทธิภาพว่าสิ่งใดที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงเรียนบ้าง อย่างเช่น ผลการวัดคุณภาพภายนอกโดยรวมของ สมศ. ของแต่ละโรงเรียน แยกครูอาจารย์ที่สอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นออกจากกัน ข้อมูลของนักเรียนที่ย้ายออกหรือนักเรียนที่เรียนจบในช่วงชั้นที่ 2 แล้วไปเรียนต่อที่อื่น ข้อมูลทางด้านประสบการณ์การทำงานของอาจารย์แต่ละท่าน ซึ่งประสบการณ์การทำงานของอาจารย์แต่ละท่านมีผลต่อการทำให้คะแนน NT และจำนวนนักเรียนที่เรียนจบเพิ่มขึ้นหรือไม่ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง (ม.ป.ป.). **Data Envelopment Analysis: DEA**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับอุตสาหกรรมเกษตร (2544). aiisphng@chiangmai.ac.th,israpong@yahoo.com ,www.agro.cmu.ac.th...Stat%20for%20agro%20industry%20chap0.pdf

ก่อโชค ภูนิคม และ วิทยา อินทร์สอน(ม.ป.ป.). **ระบบการวัดและการปรับปรุงสมรรถนะ การ** ดำเนินงานของสหกรณ์ออมทรัพย์. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ดร. วินัย พุทธกูล (2538). **เทคนิคการวัดประสิทธิภาพขององค์กรโดยวิธี Data Envelopment Analysis.** วารสารเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิติพงษ์ ส่งศรีโรจน์ และจารึก สิงหปรีชา. **วิธีการวัดและข้อจำกัดของวิธีการวัดประสิทธิภาพ.** นิสิตปริญญาเอก สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. email: con555@gmail.com และ www.nitiphong.come และอาจารย์ประจำภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. e-mail: fecochs@ku.ac.th

โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming). http://pattanathai.nesdb.go.th/webcomm/update/connection/6.pdf

พัชรศรี แดงทองดี. **DEA: เครื่องมือวัดประสิทธิภาพชั้นเยี่ยม.** นักวิจัยด้านการเพิ่มผลผลิต สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ e – mail: patcharasri@ftpi.or.th

สุธรรม อรุณ (ม.ป.ป.). **การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analysis Hierarchy Process: AHP).** ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา

ส่วนวิจัยและพัฒนาสารสนเทศทางการเงินสำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. **การคำนวณสูตรอาหารสัตว์แบบต้นทุนต่ำด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์เอกเซล และกำหนดการเชิงเส้น.** กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. www.cad.go.th

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อาฟีฟี ลาเต๊ะ, ประสพชัย พสุนนท์, สุดา ตระการเถลิงศักดิ์, ปราณี นิลกรณ์ (2549). **การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาในเขตภาคใต้**. ภาควิชาเกษตรศึกษาคณะเกษตรศาสตร์ นครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.นครศรีธรรมราช e-mail: afifi_lateh@yahoo.com, สาขาวิชาการจัดการธุรกิจทั่วไปคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จ.เพชรบุรี e-mail: p_pasunon@yahoo.com, ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม e-mail: suda@su.ac.th pranee@su.ac.th

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

อัจฉรา จันทร์ฉาย (ม.ป.ป.). **โปรแกรมเส้นตรง (Linear Programming)**, http-service. agri.cmu.ac.thpublicationpublication_file_download.aspRef_ID=2291.p

Charnes Charnes, Abraham, William Wager Cooper and Edwardo L. Rhodes, (1978), **Measuring the efficiency of decision making units**, European Journal of Operational Research 2, pp 429-444.

Department of Industrial and Operations Engineering. University of Michigan at Ann Arbor. Ann Arbor, MI 48102 USA email: seiford@umich.edu

Department of Management. Worcester Polytechnic Institute. Worcester MA 01609 USA . email: jzhu@wpi.edu

Red McCombs School of Business. University of Texas at Austin. Austin TX 78712 USA. email: cooperw@mail.utexas.edu

R.Ramanathan. **Data Envelopment Analysis**. HUT.September-December 2000 William W. Cooper , Lawrence M. Seiford and Joe Zhu

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก.1 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	25
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	457
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	1,028,217
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	1
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	23
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	10
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	217
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	15
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	27

ตารางที่ ก.2 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านวังบาล

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	16
2. นักการภารโรง(คน)	-
3. นักเรียน (คน)	192
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	410,655
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	-
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	4
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	2
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	7
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	9
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	19

ตารางที่ ก.3 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านท่าข้าม

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	17
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	150
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	224,245
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	-
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	8
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	3
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	34
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	5

ตารางที่ ก.4 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านโจะโหวะ

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	16
2. นักการภารโรง (คน)	-
3. นักเรียน (คน)	202
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	613,188
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	2
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	25
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	6
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	26
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	16

ตารางที่ ก.5 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	14
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	186
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	271,880
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	2
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	9
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	12
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	20.94
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	10
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	20

ตารางที่ ก.6 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านหินฮาว

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	11
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	89
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	114,000
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	-
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	10
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	9
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	36
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	12

ตารางที่ ก.7 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านหินโง่น

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	14
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	130
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	40,800
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	1
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	7
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	21
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	13
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	15

ตารางที่ ก.8 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	16
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	334
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	742,442
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	1
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	7
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	11
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	8
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	12

ตารางที่ ก.9 ตารางข้อมูลทั่วไปโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

ข้อมูล	จำนวน
1. ครูอาจารย์ (คน)	16
2. นักการภารโรง (คน)	1
3. นักเรียน (คน)	208
4. งบประมาณที่ใช้ (บาท)	564,108
5. เครื่องฉาย (เครื่อง)	1
6. เครื่องคอมพิวเตอร์ (เครื่อง)	10
7. โทรทัศน์ (เครื่อง)	18
8. พื้นที่ของโรงเรียนโดยรวม (ไร่)	5
9. จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	11
10. นักเรียนที่จบตามหลักสูตร (คน)	10

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	49.37
ป.6	45.76
ม.3	44.65
รวม	46.59

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านวังบาล ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	65.84
ป.6	39.31
ม.3	37.24
รวม	47.46

ตารางที่ ข.3 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านท่าข้าม ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	-
ป.6	59
ม.3	60
รวม	59.5

ตารางที่ ข.4 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านโจะโหวะ ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	60.00
ป.6	47.53
ม.3	36.94
รวม	48.16

ตารางที่ ข.5 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	56.47
ป.6	62.73
ม.3	46.60
รวม	55.27

ตารางที่ ข.6 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านหินฮาว ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	27.13
ป.6	34.11
ม.3	25.21
รวม	28.82

ตารางที่ ข.7 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านหินโง่น ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	41.20
ป.6	32.10
ม.3	28.95
รวม	34.08

ตารางที่ ข.8 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านคอยน้ำเพียงดิน ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	30.28
ป.6	37.01
ม.3	40.59
รวม	35.96

ตารางที่ ข.9 ผลคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (National Test) ของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา ในระดับชั้น ป.3, ป.6, ม.3

ระดับชั้น	คะแนน โดยเฉลี่ย
ป.3	48.05
ป.6	33.01
ม.3	32.02
รวม	37.69

ภาคผนวก ค

ภาคผนวก ค ค่าเฉลี่ยร้อยละผลการประเมินระดับประเทศของคะแนน NT

ปีการศึกษา 2550 จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน (จำนวนโรงเรียน;ร้อยละ)	กลุ่มสาระการเรียนรู้						รวมคะแนนทุกวิชาเฉลี่ย
	จำนวน นร.	ไทย	คณิต	สังคม	วิทย์	อังกฤษ	
ระดับประเทศ (11,418)	803,174	48.13	34.73	41.82	35.24	28.70	37.72
เล็ก (6,002;52.57)	121,707	45.83	33.46	39.95	34.17	28.83	36.45
กลาง (3,041;26.83)	156,146	45.86	32.62	39.71	33.49	27.81	35.90
ใหญ่ (1,017;8.91)	109,623	46.48	32.66	39.96	33.48	27.34	35.98
ใหญ่พิเศษ (1353;11.83)	415,657	50.09	36.45	43.65	36.68	29.35	39.24

ที่มา: สำนักงานทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
บริหารการศึกษา	แนะแนว	-	1
บริหารการศึกษา	แนะแนว	-	1
บริหารการศึกษา	สุขศึกษา, พลศึกษา, ศิลปะ	-	1
สังคมศึกษา	การงานอาชีพและเทคโนโลยี, สังคม	-	1
พลศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, พละศึกษา, อังกฤษ	-	1
สังคมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, ลูกเสือ	-	1
สังคมศึกษา	สังคม, ลูกเสือ	-	1
ภาษาไทย	ภาษาไทย, ลูกเสือ	-	1
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	วิทยาศาสตร์, สังคม, พละศึกษา	-	1
สุขศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1
คหกรรมศาสตร์	คณิตศาสตร์, เนตรนารี	-	1
อนุบาล	อนุบาล 1	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ (ต่อ)

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
ภาษาอังกฤษ	ภาษาอังกฤษ, เนตรนารี	-	1
ปฐมวัย	อนุบาล 2	-	2
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์, เนตรนารี	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาอังกฤษ, ลูกเสือ	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, อังกฤษ, การงาน, สุขศึกษา	-	1
คอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1
เคมี	วิทยาศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	-	1

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านวังบาล

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
ประถมศึกษา	เกษตร	-	1
สังคมศึกษา	ภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ, งานประดิษฐ์	-	1
คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	-	1
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ, ภาษาไทย	-	1
ประวัติศาสตร์	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1
ประถมศึกษา	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1
สุขศึกษา	สุขศึกษา, พลศึกษา	-	1
ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1
สังคม	สังคม	-	1
ภาษาไทย	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, สังคม	-	1
สังคม	สังคม, ภาษาไทย	-	1
ประถมศึกษา	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
ภาษาไทย	ทุกสาระ	-	1
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
บริหารการศึกษาสหกรณ์	ทุกสาระ	-	1
สหกรณ์	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1

ตารางที่ ง.3 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านโจะโหวะ

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
บริหารการศึกษา	แนะแนว	-	1
บริหารการศึกษา	อนุบาล 1	-	1
บริหารการศึกษา	ภาษาไทย	-	1
ประถมศึกษา	อนุบาล 2	-	1
ประถมศึกษา	ภาษาอังกฤษ	-	1
ประถมศึกษา	สังคม, คอมพิวเตอร์	-	1
การแนะแนว	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	-	1
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
วิทยาศาสตร์-เคมี	คณิตศาสตร์	-	1
ภาษาไทย	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์	-	1
ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1
อังกฤษ	อังกฤษ	-	1
สังคม	สังคม	-	1
อุตสาหกรรมศิลป์	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1

ตารางที่ ง.4 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านห้วยอีจีน

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
บริหารการศึกษา	แนะแนว	-	1
บริหารการศึกษา	คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, สุขศึกษา	-	1
สังคม	อนุบาล	-	1
พลศึกษา	ทุกสาระ ป.2	-	1
สุขศึกษา	ทุกสาระ ป.3	-	1
ภาษาไทย	(การงาน, คณิตศาสตร์, ภาษาไทย) ช่วงชั้นที่ 2	-	1
อังกฤษ	(ภาษาอังกฤษ, การงาน, ศิลปะ) ช่วงชั้นที่ 2	-	1
เคมี	(วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, สังคม) ช่วงชั้นที่ 3	-	1
ภาษาไทย	(การงาน, ศิลปะ, ภาษาไทย) ช่วงชั้นที่ 3	-	1
อังกฤษ	(ภาษาอังกฤษ, สุขศึกษา, พลศึกษา, สังคม) ช่วงชั้นที่ 3	-	1
เกษตร	ทุกสาระ ป. 1- 4	-	1
ประถมศึกษา	ทุกสาระช่วงชั้นที่ 2	-	1
สังคม	ทุกสาระ ป. 1	-	1

ตารางที่ ง.5 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านหินฮาว

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
สังคม	-	-	1
สังคม	ทุกสาระ ป. 5	-	1
ประถมศึกษา	ทุกสาระ ป. 1	-	1
สังคม	ทุกสาระ ป. 1-2	-	1
ประถมศึกษา	(คอมพิวเตอร์, การงาน, ภาษาอังกฤษ) ช่วงชั้นที่ 3	-	1
สังคม	(ภาษาไทย, สังคม) ช่วงชั้นที่ 3	-	1
ประถมศึกษา	อนุบาล 1, 2	-	1
สังคม	(วิทยาศาสตร์, ศิลปะ) ช่วงชั้นที่3	-	1
ประถมศึกษา	ทุกสาระ ป.4	-	1
ประถมศึกษา	ทุกสาระ ป.6	-	1
คณิตศาสตร์	(คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ) ช่วงชั้นที่ 3	-	1

ตารางที่ ง.6 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านหินโง่น

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
กศ.ม.บริหารการศึกษา	ผู้บริหาร	ทักษะด้านกีฬา	1
ค.บ.เกษตรศาสตร์	ภาษาไทย, สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, พละศึกษา, การงานอาชีพ	-	1
ศษ.บ.บริหารการศึกษา	สังคม, ศิลปะ, การงานอาชีพ	-	1
ค.บ.การประถมศึกษา	ภาษาไทย, สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, พละศึกษา, การงานอาชีพ	-	1
ค.บ.ประถมศึกษา	สอนระดับอนุบาล 1-2	-	1
วท.บ.พลศึกษา	สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, พละศึกษา, การงานอาชีพ	-	1
ค.บ.วิทยาศาสตร์ทั่วไป	วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ	-	1
วท.บ.คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์	-	1
ศษ.บ.ประถมศึกษา	ภาษาไทย, สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, พละศึกษา, การงานอาชีพ	-	1
ค.บ.ประถมศึกษา	คอมพิวเตอร์, คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
ค.บ.ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1
ค.บ.พละศึกษา	ศิลปะ, พละศึกษา, พุทธศาสนา	-	1
ศษ.บ.ประถมศึกษา	สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, การงานอาชีพ	-	1
ค.บ.ภาษาไทย	สังคม, วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ, ศิลปะ, พละศึกษา, การงานอาชีพ	-	1

ตารางที่ ง.7 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
กศ.บ.บริหารการศึกษา	-	-	1
กศ.บ.ประถมศึกษา	อนุบาล	-	1
ค.บ.อนุบาล	อนุบาล	-	1
กศ.บ.ประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ	-	1
ค.บ.คณิตศาสตร์	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ	-	1
ค.บ.คหกรรมศาสตร์	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, ภาษาอังกฤษ	-	1
กศ.บ.บริหารการศึกษา	สุขศึกษา, วิทยาศาสตร์, ศิลปะ	-	1
ค.บ.ศิลปะ	ภาษาไทย, ศิลปะ, ภาษาอังกฤษ	-	1
กศ.บ.บริหารการศึกษา	ภาษไทย, สุขศึกษา, ภาษาอังกฤษ	-	1
ค.บ.คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์, คอมพิวเตอร์	-	2
ศษ.บ.วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
ค.บ.เกษตรศาสตร์	การงานอาชีพ, คณิตศาสตร์, สุขศึกษา	-	1
ศศ.บ.ภาษาอังกฤษ	ภาษาอังกฤษ	-	1
กศ.บ.สังคมศึกษา	สังคมศึกษา	-	1
ค.บ.ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1

ตารางที่ ง.8 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
บริหารการศึกษา	-	-	1
การประถมศึกษา	ภาษาไทย, คณิตศาสตร์, การงานพื้นฐานอาชีพ ป.2	-	1
บริหารการศึกษา	สังคมศึกษา, คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์	คอมพิวเตอร์, การงานพื้นฐานอาชีพ	-	1
การประถมศึกษา	ภาษาไทย, สังคม	-	1
ชีววิทยา	วิทยาศาสตร์, ศิลปะ	-	1
คหกรรมศาสตร์	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, การงานอาชีพ ป. 1	-	1
ปฐมวัย	อนุบาล1, อนุบาล2	-	1
การประถมศึกษา	คอมพิวเตอร์, ภาษาอังกฤษ, คณิตศาสตร์	-	1
คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
ชีววิทยาประยุกต์	วิทยาศาสตร์, ภาษาไทย	-	1
นาฏศิลป์	ศิลปะ, การงานพื้นฐานอาชีพ	-	1
ภาษาอังกฤษ	ภาษาอังกฤษ	-	1
เคมี	วิทยาศาสตร์	-	1
ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1
พลศึกษา	สุขศึกษา, พลศึกษา	-	1

ตารางที่ ง.9 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านท่าข้าม

จบการศึกษาในสาขา	สอนวิชา	ความเชี่ยวชาญพิเศษ	จำนวน
บริหารการศึกษา	บริหาร	-	1
ศษ.บ. ประถมศึกษา	คณิตศาสตร์	-	1
คบ. เกษตร	วิทยาศาสตร์	-	1
คบ.สังคม	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1
ศบ.บ. บริหารการศึกษา	ศิลปะ พลศึกษา	-	1
คบ.สังคม	สังคม การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1
คบ.วิทยาศาสตร์	ภาษาไทย	-	1
คบ.ภาษาไทย	ภาษาไทย คอมพิวเตอร์	-	1
ปกศ.	การงานอาชีพและเทคโนโลยี	-	1
คบ.วิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
คบ.ประถมศึกษา	อนุบาล	-	1
คบวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
คบ.อุตสาหกรรม	ภาษาไทย	-	1
คบ.อังกฤษ	ภาษาอังกฤษ	-	1
คบ.สังคม	สุขศึกษา พลศึกษา	-	1
คบ.สังคม	คณิตศาสตร์	-	1

ตารางที่ ง.3 ข้อมูลการศึกษาและการสอนของอาจารย์แต่ละท่านของโรงเรียนบ้านท่าข้าม (ต่อ)

คบวิทยาศาสตร์	วิทยาศาสตร์	-	1
คบ.ภาษาไทย	ภาษาไทย	-	1

ภาคผนวก จ

ตารางที่ จ ผลงานการแข่งขันทางด้านวิชาการของแต่ละโรงเรียน

โรงเรียน	ระดับการแข่งขัน	ผลการแข่งขันที่ได้	จำนวนครั้ง
โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	1	11
โรงเรียนบ้านวังบาล	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	1	21
โรงเรียนบ้านท่าข้าม	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาม.	1	1
	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	2	1
	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	3	1
โรงเรียนบ้านโจะโหวะ	ราชภัฏ	1	1
	ประเทศ	ชมเชย 2	1
โรงเรียนบ้านห้วยอีจีน	เขตพื้นที่การศึกษา	1	3
	เขตพื้นที่การศึกษา	2	1
	เขตพื้นที่การศึกษา	3	1
โรงเรียนบ้านหินฮาว	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	1	1
โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา	ภาคเหนือ	2	2
	จังหวัด	2	1
	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	1	5
โรงเรียนบ้านตาดกลอย	ภาคเหนือ	3	1
	จังหวัด	3	1
	ศูนย์เครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา	3	2
โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน	เขตพื้นที่การศึกษา	2	1
	เขตพื้นที่การศึกษา	3	1
	เขตพื้นที่การศึกษา	ชมเชย	2
โรงเรียนบ้านหินโง่น	ภาคเหนือ (17 จังหวัด)	ระดับดี	1

ภาคผนวก ฉ

ภาคผนวก ฉ.1 เพิ่มจำนวนนักเรียนที่เรียนจบในปีการศึกษา 2550

โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ เพิ่ม 5 คน

MAX $32U_1+46.59U_2$

SUBJECT TO

$32U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$14U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$25I_1+15I_2+102.8217I_3+45.7I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 7

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.031250	0.000000
U_2	0.000000	0.000000
I_1	0.006479	0.000000
I_2	0.051151	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.001549	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	1.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.539777	0.000000
5)	0.197600	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.272708	0.000000
8)	0.204743	0.000000
9)	0.343041	0.000000
10)	0.386029	0.000000
11)	0.031250	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.006479	0.000000
14)	0.051151	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.001549	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 7

โรงเรียนบ้านโจะโหวะ เพิ่ม 6 คน

MAX $23U_1+48.16U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$23U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+61.3188I_3+20.2I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.045455	0.000000
U_2	0.000000	0.000000
I_1	0.004284	0.000000
I_2	0.062010	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.012344	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.374092	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.712823	0.000000
5)	0.000000	1.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.293639	0.000000
8)	0.220738	0.000000
9)	0.617485	0.000000
10)	0.552861	0.000000
11)	0.045455	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.004284	0.000000
14)	0.062010	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.012344	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 1

โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน เพิ่ม 11 คน

MAX $25U_1+35.96U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$25U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+74.2442I_3+33.4I_4=1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.043478	0.000000
U_2	0.000000	0.000000
I_1	0.008971	0.000000
I_2	0.071063	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.002238	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.218614	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.750392	0.000000
5)	0.274800	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.378562	0.000000
8)	0.284219	0.000000
9)	0.000000	1.000000
10)	0.537012	0.000000
11)	0.043478	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.008971	0.000000
14)	0.071063	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.002238	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 1

โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา เพิ่ม 13 คน

MAX $23U_1+37.69U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$23U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+56.4108I_3+20.8I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.041621	0.000000
U_2	0.001133	0.000000
I_1	0.009078	0.000000
I_2	0.077705	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.215948	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.734103	0.000000
5)	0.279480	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.422496	0.000000
8)	0.318904	0.000000
9)	0.459792	0.000000
10)	0.000000	1.000000
11)	0.041621	0.000000
12)	0.001133	0.000000
13)	0.009078	0.000000
14)	0.077705	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 2

ภาคผนวก ฉ.2 เพิ่มคะแนน NT หรือ National Test

โรงเรียนบ้านทับเบิกร่วมใจ เพิ่ม 36.32 คะแนน

MAX $27U_1+82.91U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+82.91U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 7

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.012061	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.066660	0.000000
I_3	0.000001	0.000000
I_4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	1.000000
3)	0.027552	0.000000
4)	0.021667	0.000000
5)	0.152449	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.385665	0.000000
8)	0.322216	0.000000
9)	0.299609	0.000000
10)	0.278726	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.012061	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.066660	0.000000
15)	0.000001	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 7

โรงเรียนบ้านโจะโหวะ เพิ่ม 12.46 คะแนน

MAX $16U_1+60.62U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+60.62U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+61.3188I_3+20.2I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 3

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.016496	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.081821	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.004949	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.085780	0.000000
3)	0.048499	0.000000
4)	0.000990	0.000000
5)	0.000000	1.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.468657	0.000000
8)	0.402178	0.000000
9)	0.472121	0.000000
10)	0.381227	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016496	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.081821	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.004949	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 3

โรงเรียนบ้านดอยน้ำเพียงดิน เพิ่ม 24.84 คะแนน

MAX $12U_1+60.80U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+60.80U_2-16I_1-11I_2-74.2442I_3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+37.69U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+74.2442I_3+33.4I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.016447	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.090909	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.597353	0.000000
3)	0.037590	0.000000
4)	0.029605	0.000000
5)	0.207895	0.000000
6)	0.000045	0.000000
7)	0.525987	0.000000
8)	0.439474	0.000000
9)	0.000000	1.000000
10)	0.380099	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016447	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.090909	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 1

โรงเรียนบ้านตาดข่าพัฒนา เพิ่ม 23.10 คะแนน

MAX $10U_1+60.80U_2$

SUBJECT TO

$27U_1+46.59U_2-25I_1-15I_2-102.8217I_3-45.7I_4 <=0$

$19U_1+47.46U_2-16I_1-9I_2-41.0655I_3-19.2I_4 <=0$

$5U_1+59U_2-17I_1-11I_2-22.4245I_3-15.0I_4 <=0$

$16U_1+48.16U_2-16I_1-11I_2-61.3188I_3-20.2I_4 <=0$

$20U_1+55.27U_2-13I_1-10I_2-27.1880I_3-18.9I_4 <=0$

$12U_1+28.82U_2-11I_1-11I_2-11.4000I_3-8.9I_4 <=0$

$15U_1+34.08U_2-14I_1-11I_2-4.0800I_3-13.0I_4 <=0$

$12U_1+35.96U_2-16I_1-11I_2-74.2442I3-33.4I_4 <=0$

$10U_1+60.80U_2-16I_1-11I_2-56.4108I_3-20.8I_4 <=0$

$U_1>=0$

$U_2>=0$

$I_1>=0$

$I_2>=0$

$I_3>=0$

$I_4>=0$

$16I_1+11I_2+56.4108I_3+20.8I_4 =1$

END

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 11

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 1.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
U_1	0.000000	0.000000
U_2	0.016447	0.000000
I_1	0.000000	0.000000
I_2	0.081257	0.000000
I_3	0.000000	0.000000
I_4	0.005104	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.685845	0.000000
3)	0.048728	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.204833	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.465247	0.000000
8)	0.399662	0.000000
9)	0.472867	0.000000
10)	0.000000	1.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.016447	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.081257	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.005104	0.000000
17)	0.000000	1.000000

NO. ITERATIONS= 11

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายวิวัติ เถารักตระกูล

ภูมิลำเนา 160 หมู่ 14 ต. วังบาล อ. หล่มเก่า จ. เพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์เพชรบูรณ์
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: coob_007@hotmail.com

ชื่อ นางสาวขนิษฐา มาลา

ภูมิลำเนา 11 หมู่ 7 ต. ตาลเดี่ยว อ. หล่มสัก จ. เพชรบูรณ์

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนหล่มสักวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: winds291@hotmail.com