การปรับเปลี่ยนกระบวนการในหน่วยงานซักรีด
กรณีศึกษา โรงพยาบาลเอกชน 18 ชั้น แห่งหนึ่ง ในจังหวัดนนทบุรี
RE-PROCESS AND IMPLEMENT IN LAUDRY
A CASE STUDY OF 18 FLOORS HOSPITAL BUILDING

สามารถ เจนชัยจิตรวนิช
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพในหน่วยงานซักรีด ในโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง ในจังหวัดนนทบุรี
ซึ่งจากการศึกษาในการบริหารอาคารการปรับเปลี่ยนกระบวนการจะสามารถเพิ่มผลผลิตของหน่วยงานได้ โดยเป็นวิธีการที่ทำได้โดยไม่ต้องลงทุน ซึ่งการเพิ่มผลผลิต สามารถทำได้หลายวิธี
จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า
พลังงานที่ใช้ในโรงพยาบาลในประเทศไทยมีอัตราการใช้พลังงานสูงกว่าถ้าเทียบกับสถานประกอบการอื่นๆ ดังนั้นถ้าการปรับเปลี่ยนกระบวนสามารถ เพิ่มผลผลิตได้
สามารถลดต้นทุนการใช้พลังงานลงได้ ก็หมายความว่าสามารถเพิ่มผลกำไรให้กับเจ้าของธุรกิจ หรือเจ้าของอาคารได้

หน่วยงานซักรีดในโรงพยาบาลถือเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ใช้พลังงานสูง และ
มีค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานมากมาย ซึ่งถือเป็นต้นทุนในด้านการบริการในโรงพยาบาล
เพราะหน่วยงานซักรีดในโรงพยาบาลนั้นทำหน้าที่บริการด้านการซักผ้า และ รีดผ้าให้กับบุคลากร และ
ผู้ป่วยในโรงพยาบาลดังนั้นถือว่าเป็นหน่วยงานสำคัญหน่วยงานหนึ่งในโรงพยาบาลเพราะถ้าหน่วยงานซักรีดไม่สามารถซักผ้าและรีดผ้าได้ตามความต้องการของโรงพยาบาลก็จะทำให้โรงพยาบาลนั้นสูญเสียในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นด้านความพึงพอใจของบุคลากร และ ผู้ใช้บริการเอง ด้านการเงินเอง
เพราะถ้าไม่สามารถผลิตผ้าได้ออกมาตามความต้องการได้ก็จะทำให้สูญเสียรายได้
เพราะไม่สามารถรับผู้ป่วยเพิ่มได้ หรือ ไม่บางครั้งอาจจะต้องมีการสำรอง เสื้อผ้า ผ้าห่ม ผ้าเช็ดตัว เพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับอัตราการมาใช้บริการของผู้ป่วยและบุคลากร

การปรับเปลี่ยนกระบวนการในหน่วยงานซักรีดจะเห็นได้ว่า
จะต้องหาปัญหาที่เกิดขึ้นที่อะไรที่เป็นอุปสรรคในการทำงาน จากการเข้าไปศึกษาและทำการทดลอง
จะเห็นได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือการทำงานของแผนกไม่สอดคล้องและไม่สัมพันธ์กัน
และมีตัวอุปกรณ์บางตัวที่เป็นปัญหา หรือ ชำรุด ต้องมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น
เพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงการไปเข้าไปออกแบบ
ตารางจดบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะทำให้การจดบันทึกสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้
พร้อมกับเข้าไปทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานอยู่ในสภาพที่ดีเพื่อเพิ่มศักยภาพของคนให้ทำงาน
ให้ได้เต็มประสิทธิภาพ

จากการทดลองและปรับเปลี่ยนกระบวนการในหน่วยงานซักรีดนั้นเราได้เข้าไปปรับเปลี่ยนโดยทำ 4 มาตรการ เพื่อเพิ่มผลผลิต และ ลดต้นทุนการผลิตของแผนก และ
เพิ่มขวัญกำลังใจให้กับบุคลากรในหน่วยงาน
ซึ่งทำให้กลายเป็นองค์ความรู้ใหม่ให้กับองค์กรในโรงพยาบาล
โดยหน่วยงานซักรีดได้เป็นต้นแบบในการที่ให้หน่วยงานอื่นในโรงพยาบาลเข้ามาศึกษาและนำไปปฏิบัติตาม

ในส่วนสุดท้าย ได้นำในการเสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงนั้น
ได้คำนึงถึงการที่จะพัฒนาหน่วยงานซักรีดให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และ
เป็นการต่อยอดองค์ความรู้ใหม่ให้กับหน่วยงานซักรีดอื่นที่จะนำไปค้นคว้าหรือศึกษาต่อ
เพื่อให้เกิดการประหยัดและเพิ่มผลผลิตอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบัน ภายใต้การขยายตัวของจำนวนประชากร และ
ระบบเศรษฐกิจที่อยู่บนฐานของอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการจึงทำให้พลังงานซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการดำรงอยู่ของสรรพสิ่งทั้งปวงดังนั้น
ความต้องการพลังงานที่สูงขึ้นอันสืบเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ
ก่อให้เกิดวิกฤตด้านพลังงานทั้งในด้านราคา และ ปริมาณ
พร้อมทั้งยังส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมในชั้นบรรยากาศซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดของสภาวะโลกร้อนที่เผชิญอยู่

โดยที่ประเทศไทยใช้พลังงานไฟฟ้า รวมในปี พ.ศ. 2551 ใช้สูงถึง 148,000 kW-h (ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ) ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 133,102 kw-h และมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้นทุกปี และ พอมาดูสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของสถานพยาบาล ซึ่ง
โรงพยาบาลเป็นสถานประกอบการที่ให้บริการทางการแพทย์ ทำการวินิจฉัย และ
รักษาโรคแก่ผู้เข้ามาใช้บริการเป็นสถานประกอบการที่ต้องเปิดทำการต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ.2549
พบว่าโรงพยาบาลและสถานพยาบาลเอกชนทั่วประเทศมีจำนวนทั้งสิ้น 429 แห่ง เป็นโรงพยาบาลทั่วไป
จำนวน 385 แห่ง และเป็นโรงพยาบาลเฉพาะโรค จำนวน 44 แห่ง
และแนวโน้มการขยายตัวของโรงพยาบาลสูงขึ้นทุกปี
การที่สถานพยาบาลมีระยะเวลาการใช้งานอาคารตลอด 24 ชั่วโมง
ทำให้อาคารประเภทนี้ต้องใช้พลังงานสูงมากอีกประเภทหนึ่ง
ดังนั้นเราจึงควรให้ความสนใจดำเนินการบริหารการจัดการเพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน และ
สถานพยาบาลแห่งใดเล็งเห็นความสำคัญก่อน
ก็จะได้เปรียบในเรื่องของต้นทุนการผลิตและถือเป็นการช่วยลดโลกร้อนไปด้วยอีกทางหนึ่ง

จากการที่ศึกษาว่า โรงพยาบาลเป็นสถานที่หนึ่ง ที่มีการใช้พลังงานสูง และ
สัดส่วนแนวโน้มที่จะสูงขึ้นทุกปี ผู้ศึกษาจึงเข้าไปศึกษาค้นคว้าเพื่อจะเป็นการอนุรักษ์พลังงาน และ
ส่วนใหญ่ค่าพลังงานในโรงพยาบาลจะมาจาก หน่วยงานซักรีดเสียเป็นส่วนใหญ่
โดยมีอัตราการใช้มากเป็นอันดับต้นๆ ซึ่งในโรงพยาบาลบางสถานที่ การซักเอง นั้น ถือได้ว่า
เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า การจ้างซัก ดังนั้น การบริหารจัดการ
จึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ผ้าออกมามีคุณภาพ
หรือสามารถตอบสนองทันต่อความต้องการของคนไข้
ซึ่งในปัจจุบันการเกิดกรณีศึกษาสำหรับการประหยัดพลังงานในระบบ การซักรีดจึงมีน้อยมาก

ดังนั้นผู้ศึกษาได้เลือกศึกษา สถานที่หน่วยงานซักรีดของโรงพยาบาลขนาดกลาง
สาเหตุที่ผู้ศึกษาต้องทำการศึกษาและปรับเปลี่ยนพฤติกรรม
เพื่อนำเสนอแนวทางการประหยัดพลังงานใน หน่วยงานซักรีด ของ โรงพยาบาลกรณีศึกษา
เป็นหน่วยงานใหญ่หน่วยงานหนึ่งในโรงพยาบาลที่ใช้ทั้งพลังงาน ไฟฟ้า และ พลังงานจากก๊าซหุงต้ม (
LPG) เป็นจำนวนมาก ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานต่อเดือน เฉลี่ย ที่ 660,000 บาทโดย
เพราะเป็นแผนกที่ต้องทำการบริการผู้ป่วยใน (IPD) (ดูแลเรื่องเครื่องนุ่งห่ม)
และบุคลากรในโรงพยาบาลเอง ซึ่งถ้าผู้ศึกษาสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงาน
และลดการใช้พลังงานลงได้ โดยที่สามารถคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพ และ คุณภาพงานของแผนกซักรีด
ก็จะเป็นการเพิ่มกำไรให้กับองค์กร และตัวเจ้าของอาคาร (Owner)

ผู้ศึกษาจะใช้หลักการ 3Ps คือ คน(People) สถานที่(Place) และ กระบวนการ(Process)
โดยเป็นไปตามหลักการบริหารทรัพยากรอาคาร โดยที่ผู้ศึกษาได้เข้าไปศึกษาดูการทำงานของคน โดย
ดูแลในเรื่อง ขวัญกำลังใจ
กระตุ้นให้การมีส่วนร่วมให้ทุกคนมีการร่วมมือร่วมใจในการประหยัดพลังงานที่เรียกว่าคน (People)
ต่อมาผู้ศึกษาก็ดูเรื่อง วิธีการทำงาน กระบวนการทำงาน ทำถูกต้องหรือไม่
สามารถปรับเปลี่ยนส่วนไหนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น
หรือลดการใช้พลังงานในช่วงไหน อย่างไร เรียกว่า กระบวนการ (Process) และ
ผู้ศึกษาก็ไปดูเรื่องของการดูแลเครื่องจักร การบำรุงรักษา และ การซ่อมบำรุง

เพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ และดู ผังอาคารของแผนกซักรีด ว่า เหมาะสมถูกต้องตามหลักหรือไม่ เรียกว่า สถานที่ (Place)

จากการสังเกตและศึกษา จะเห็นปัญหาของหน่วยงานซักรีด ดังนี้คือ การปล่อยไอน้ำทิ้งผิดปกติ โดยตั้งข้อสังเกตว่า อาจจะเป็นเพราะ กับดักไอน้ำรั่ว ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ รวมถึงผู้ทำการศึกษาได้เข้าไปสังเกตการทำงานของพนักงานในหน่วยงานซักรีดส่วนของเครื่องรีดลูกกลิ้ง ซึ่งพบว่า มีการพับผ้าและรีดผ้าในเวลาเดียวกัน เป็นผลทำให้เครื่องรีดลูกกลิ้งวิ่งตัวเปล่า ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ ดังนั้นผู้ศึกษาจะหาวิธีการหรือมาตรการที่เหมาะสมเพื่อเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหา ส่วนอีกปัญหาคือแรงดันไอน้ำจะตกในขณะที่มีการใช้เครื่องซักเบอร์ 1 พร้อมกับเครื่องรีดชนิดลูกกลิ้งและเครื่องอบ รวมทั้งได้ตั้งข้อสงสัยว่าผ้าแต่ละชนิดมีการอบผ้า และซักผ้าได้มาตรฐานตามเอกสารควบคุมหรือไม่

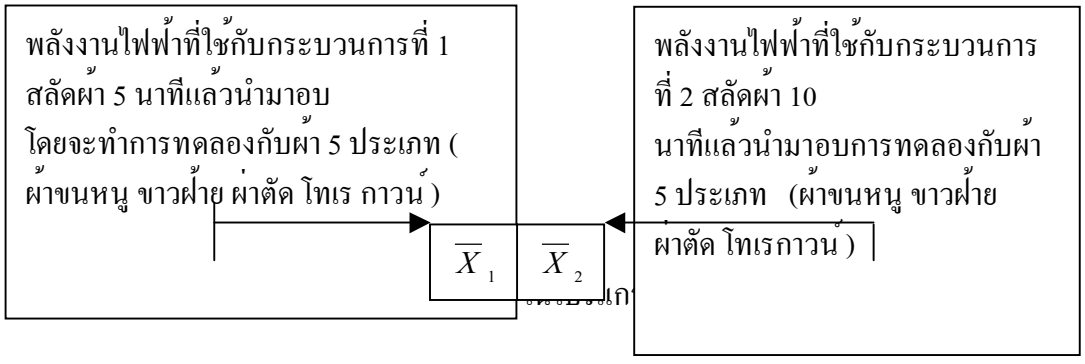
กรอบแนวความคิดในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1 ตัวแปรควบคุม คือ น้ำหนักผ้าก่อนเข้ากระบวนการซัก

2 ตัวแปรไม่ควบคุม คือ น้ำหนักผ้าหลังการสลัด 5 นาที น้ำหนักผ้าหลังการสลัด 10 นาที ระยะเวลาในการอบ

ในการจะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ ต้องมีวิธีการที่เปลี่ยนไป โดยในหน่วยงานซักรีดจะมีเครื่องซักผ้า 4 ตัว และ เครื่องอบผ้า 4 ตัวที่มีขนาดเท่ากัน โดยปกติแล้ว พนักงานจะนำผ้ามาซักเสร็จแล้วนำมาอบ แต่เดิมคือ จะสลัดผ้า 5 นาที แล้วนำมาอบ โดยผู้ทำการศึกษาคาดว่า ถ้าทำให้ปริมาณน้ำในผ้าลดลง จะทำให้การอบผ้าจะเร็วขึ้น จึงได้คิดกระบวนการในการทำให้เกิดการประหยัดพลังงานของในหน่วยงานซักรีด ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษากระบวนการศึกษาที่ 1 คือ กระบวนการสลัดผ้า 5 นาทีแล้วนำไปอบ เปรียบเทียบกับกระบวนการที่ 2 คือ กระบวนการสลัดผ้า 10 นาทีแล้วนำไปอบ แล้ว นำข้อมูลมาวิเคราะห์ว่า กระบวนการใด ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่ากัน แล้วหลังจากเปลี่ยนกระบวนการเปลี่ยนกระบวนการแล้ว



สมมุติฐานการศึกษา

การบริหารจัดการกระบวนการซัก โดยวิธีการสลัดผ้า 10 นาทีแล้วนำไปอบจะทำให้ประหยัดพลังงานมากกว่า วิธีการสลัดผ้า 5 นาทีแล้วนำไปอบ โดยจะทำการศึกษากับผ้า 5 ประเภทที่มีใช้อยู่ในหน่วยงานคือ ผ้าขนหนู , ผ้าขาวฝ้าย , ผ้าผ่าตัด , ผ้าโทเร , ผ้ากาวน์

1.6.1 การอบหลังจากการสลัดผ้าขนหนู 10 นาทีจะมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการอบหลังจากสลัดผ้าขนหนู 5 นาที

$$H_0 : \quad \overline{X}_1 Y_1 = \overline{X}_2 Y_1$$

$$H_1 : \quad \overline{X}_1 Y_1 \geq \overline{X}_2 Y_1$$

($\overline{X}_1$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้า หลังจากการสลัดผ้า 5 นาทีของผ้าขนหนู(Y_1))

($\overline{X}_2$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 10 นาทีผ้าขนหนู (Y_1))

1.6.2 การอบหลังจากการสลัดผ้าขาวฝ้าย 10 นาทีจะมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการอบหลังจากสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาที

$$H_0 : \quad \overline{X}_1 Y_2 = \overline{X}_2 Y_2$$

$$H_1 : \quad \overline{X}_1 Y_2 \geq \overline{X}_2 Y_2$$

($\overline{X}_1$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 5 นาทีของผ้าขาวฝ้าย(Y_2))

($\overline{X}_2$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 10 นาทีผ้าขาวฝ้าย(Y_2))

1.6.3 การอบหลังจากการสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีจะมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการอบหลังจากสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาที

$$H_0 : \quad \overline{X}_1 Y_3 = \overline{X}_2 Y_3$$

$$H_1 : \quad \overline{X}_1 Y_3 \geq \overline{X}_2 Y_3$$

($\overline{X}_1$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้า หลังจากการสลัดผ้า 5 นาทีของผ้าผ่าตัด (Y_3))

($\overline{X}_2$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 10 นาทีผ้าผ่าตัด(Y_3))

1.6.4 การอบหลังจากการสลัดผ้าโทเร 10 นาทีจะมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการอบหลังจากสลัดผ้าโทเร 5 นาที

$$H_0 : \quad \overline{X}_1 Y_4 = \overline{X}_2 Y_4$$

$$H_1 : \quad \overline{X}_1 Y_4 \geq \overline{X}_2 Y_4$$

($\overline{X}_1$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 5 นาทีของผ้าโทเร(Y_4))

($\overline{X}_2$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 10 นาทีผ้าโทเร(Y_4))

1.6.5 การอบหลังจาการสลัดผ้ากาวน์ 10
นาทีจะมีกำลังไฟฟ้าน้อยกว่าการอบหลังจากสลัดผ้ากาวน์ 5 นาที

$$H_0 : \quad \overline{X}_1 Y_5 = \overline{X}_2 Y_5$$

$$H_1 : \quad \boxtimes_1 Y_5 \geq \boxtimes_2 Y_5$$

($\boxtimes_1$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้า หลังจากการสลัดผ้า 5 นาทีของผ้ากาวน์(Y_5))

($\boxtimes_2$ = กำลังไฟฟ้าของการอบผ้าหลังจากการสลัดผ้า 10 นาทีผ้ากาวน์(Y_5))

ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลของการใช้พลังงานไฟฟ้าของกระบวนการที่ 1 ของการสลัดผ้า5 นาทีแล้วนำไปอบ โดยใช้เครื่องจักรตัวเดียวกันตลอดการทดลอง คือ เครื่องซักขนาด 25 kg และ เครื่องอบ ขนาด 75 kg โดยเทียบกับ กระบวนการที่ 2 ของการสลัดผ้า 10 นาทีแล้วนำไปอบ โดยใช้เครื่องจักรตัวเดียวกันตลอดการทดลอง โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษาคือ ผ้า 5 ชนิด คือ โทเร ผ้าขาวฝ้าย ผ้าผ่าตัด ผ้าขนหนู เสื้อกาวน์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่จะทำการศึกษาได้แก่, ชนิดของประเภทผ้า, แรงดันไอน้ำ , น้ำหนักของผ้าหลังการสลัดห้านาที , น้ำหนักของผ้าหลังการสลัดสิบนาที

เครื่องมือการวิจัย

ผู้ทำการศึกษาได้ เข้ามาพบเห็นปัญหาในการทำงานของหน่วยงานซักรีด มีหลายประเด็นที่ต้องทำการศึกษา เพื่อให้ครอบคลุม และ เพื่อให้ทำเกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยจะมีทั้งสิ้น 4 มาตรการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 4 มาตรการคือ

1. เครื่องซักผ้าเบอร์ 4 ยี่ห้อ Washex ขนาด 25 kg (60 lbs)
2. เครื่องอบผ้าเบอร์ 5 ยี่ห้อ Hluebsch ขนาด 75 kg (170 lbs)
3. นาฬิกาจับเวลา
4. Lux meter ยี่ห้อ Testo
5. Sound meter ยี่ห้อ Testo
6. เครื่องวัดอุณหภูมิ ยี่ห้อ Testo

7. เครื่องวัด Stream trap

มาตรการที่ 1 การทดลองการเพิ่มเวลาสลัด และ ทำการอบผ้า

ทางผู้ทำการศึกษา จะให้มีการนำผ้าชนิดเดียวกัน นำมาชั่งกิโล จดบันทึก แล้วนำไปเข้าเครื่องซัก ตามโปรแกรมผ้าแต่ละชนิด โดยเทียบว่า การเพิ่มเวลาการสลัดผ้า มีผลทำให้การอบผ้าเร็วขึ้นหรือไม่ จากข้อสันนิษฐานทางผู้ศึกษาคิดว่า การที่น้ำหนักผ้าหลังจากการซักเสร็จลดลง น่าจะทำให้การอบผ้าเร็วขึ้นด้วย จึงได้ออกแบบตารางการบันทึกขึ้นมา เพื่อที่จะง่ายต่อการเก็บข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูล โดยในส่วนของการอบผ้า ก็จะมีการเก็บข้อมูลการอบผ้าแต่ละชนิด ว่าจะใช้เวลาในการอบกี่นาที หลังจากการการเพิ่มเวลาสลัดผ้า แตกต่างจากเดิมเท่าไร โดยทางผู้ศึกษาได้ออกแบบตารางการบันทึกแรงดันไอน้ำไว้ เพื่อที่จะมีส่วนช่วยในการประกอบการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1-5

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ของหน่วยงานซักรีด มีดังนี้

1. เครื่องซักผ้า มี 4 เครื่อง ยี่ห้อ WASHEX

1.1 เครื่องซักผ้าเบอร์ 1 ขนาด 50 kg 1 เครื่อง MODEL NO. 48/40 FLT - OPT SERIAL NO. 14332/D211 275 LBS 125 KGS. 667 RPM

1.2 เครื่องซักผ้าเบอร์ 2 ขนาด 50 kg 1 เครื่อง MODEL NO. UW125PVPU80013 SERIAL NO. 0501976742 380 -415 V 50 HZ ,19 Amp Max Load 125 lbs 57 Kg Max Speed 580 RPM

1.3 เครื่องซักผ้าเบอร์ 3 ขนาด 50 kg 1 เครื่อง MODEL NO. 42/46 FLA SERIAL NO. E145 14592 1994 135 LBS. 65 KGS. 727 RPM

1.4 เครื่องซักผ้าเบอร์ **4** ขนาด 25 kg 1 เครื่อง MODEL NO. UC60BN2CU60007 SERIAL NO. 0501976488 Max Load 60 lbs 27 Kg Max Speed 450 rpm

2. เครื่องอบผ้า มี 4 เครื่อง ยี่ห้อ Hluebsch ขนาด 170 ปอนด์ รุ่น HP 170SRQM2G1W01

2.1 เครื่องอบผ้าขนาด 75 kg มี 4 เครื่อง ใช้เบอร์ 1,2,4,5 รุ่นเดียวกันทั้งหมด

วิธีการดำเนินการ แบบกระบวนการที่ 1

1. นำผ้าชนิดเดียวกัน (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ เสื้อกาวน์) น้ำหนักเท่ากัน แบ่งเป็น 2 กอง โดยชั่งน้ำหนักกองละ 25 kg เข้าเครื่องซักเบอร์ 4 ที่มีขนาด 25 kg โดยตั้งเวลาการสลัด ไว้ 5 นาที (ต้องทำผ้าให้เป็น 50 kg เพื่อเข้าเครื่องอบ จึงต้องดำเนินการซัก 2 ครั้ง)

2. หลังจากดำเนินการซักเสร็จแล้ว นำมาชั่งน้ำหนัก แล้วจดบันทึก ว่าผ้าหลังจากผ่านกระบวนการซัก มีน้ำหนักในผ้าเท่าไร ทำแบบนี้กับผ้าทุกชนิด (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และเสื้อกาวน์)

3. หลังจากจดบันทึกเสร็จแล้ว นำไปเข้าตู้อบ ตู้เดียวกันคือเครื่องอบเบอร์ 2 อบผ้าขนาด 75 kg โดยจับเวลาการอบใช้เวลากี่นาที แล้ว จดบันทึก ดำเนินการแบบเดียวกับกันผ้าทุกชนิด (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ เสื้อกาวน์)

4. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องซักขณะเวลาสลัดผ้า และ วัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องอบผ้า

5. จดค่าพลังงานทุกตัวที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำ ไฟฟ้า แก๊ส แบบฟอร์มดังตารางที่ 7

6. ดูผลลัพธ์ที่ได้เช่น ปริมาณจำนวนผ้าซัก / วัน , ปริมาณจำนวนผ้าอบ / วัน

วิธีการดำเนินการ แบบกระบวนการที่ 2

1 นำผ้าชนิดเดียวกัน (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ เสื้อกาวน์) น้ำหนักเท่ากัน แบ่งเป็น 2 กอง โดยชั่งน้ำหนักกองละ 25 kg เข้าเครื่องซักเบอร์ 4 ที่มีขนาด 25 kg โดยตั้งเวลาการสลัด ไว้ 10 นาที

2 หลังจากดำเนินการซักเสร็จแล้ว นำมาชั่งน้ำหนักแล้ว จดบันทึก ว่าผ้าหลังจากผ่านกระบวนการซัก มีน้ำหนักในผ้าท่าไร ทำแบบนี้กับผ้าทุกชนิด (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ เสื้อกาวน์)

3 หลังจากจดบันทึกเสร็จแล้ว นำไปเข้าตู้อบ ตู้เดียวกันคือเครื่องอบเบอร์ 2 อบผ้าขนาด 75 kg โดยจับเวลาการอบใช้เวลากี่นาที แล้ว จดบันทึก ดำเนินการแบบเดียวกับกันผ้าทุกชนิด (ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ เสื้อกาวน์)

4 ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า วัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องซักขณะเวลาสลัดผ้า และ วัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องอบผ้า

5 จดค่าพลังงานทุกตัวที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำประปา ไฟฟ้า แก๊ส แบบฟอร์มดังตารางที่ 7

6 ดูผลลัพธ์ที่ได้เช่น จำนวนปริมาณผ้าซัก/วัน จำนวนปริมาณผ้าอบ/วัน

หลังจากดำเนินการตามกระบวนการที่ 1 และ 2 แล้ว นำข้อมูลบันทึกลงตามแบบฟอร์มดังตารางที่ 10 11 เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อไป

โดยนำผลเวลาที่ประหยัดได้มาคำนวณโดยใช้สูตร

กำลังไฟฟ้า (Power) = พลังงานไฟฟ้า (Watt) / เวลา (นาที)

หลังจากได้กำลังไฟฟ้าแล้ว ให้นำมาหา จำนวนหน่วยไฟฟ้า โดยใช้สูตร

ยูนิตไฟฟ้า (Unit) = กิโลวัตต์ (Kilowatt) / ชั่วโมง (Hour)

หลังจากนั้นนำยูนิตไฟฟ้า มาคำนวณเปรียบเทียบ ก่อนปรับเปลี่ยนกระบวนการ และหลังปรับเปลี่ยนกระบวนการ

ส่วนการเปรียบเทียบเครื่องซักเบอร์ 1 ที่มี ขนาด 100 kg จากเดิมตั้งเวลาสลัดผ้าไว้ 4 นาที ปรับเปลี่ยนให้เป็น 8 นาที (เนื่องจากผู้ผลิต บอกค่า G factor สูงจึงให้ตั้งแต่ 8 นาที) ดังนั้น จึงทำการเก็บข้อมูล เพื่อจะเปรียบเทียบระหว่างเครื่องซักเบอร์ 4 กับ เครื่องซักเบอร์ 1 เครื่องไหนสามารถ นำไปอบได้เร็วกว่า

การหาความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาโดยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมการใช้กำลังไฟฟ้าที่ใช้กับการอบผ้าหลังจากสลัดผ้าปั่นแห้งในระยะเวลา 5 และ 10 นาที ของผ้า 5 ชนิด ที่สามารถลดระยะเวลาอบลงได้โดยใช้ฟังก์ชัน (t – test)/ Compare mean / Independent – Simples T Test ในโปรแกรม SPSS

จากข้อมูลในการเก็บรวบรวม ผู้ศึกษาได้นำมาเรียบเรียงใหม่เพื่อให้หาความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ง่ายและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยวัดทุก 5 นาที จนครบ 1 ชั่วโมง

ตาราง เปรียบเทียบการใช้ระยะเวลาการอบผ้า หลังจากการสลัดผ้า ที่ 5 และ 10 นาที

_____5___10_____3____

____	_____(___)										_____
	________		_________		_________		_______		_________		
	___5___	___10___	____5___	___10___	____5___	___10___	____5___	___10___	____5___	___10____	
1	63	42	39	30	62	45	30	31	8	8	
2	60	43	42	32	60	43	31	28	7	5	
3	55	42	38	33	57	46	28	33	6	6	
4	58	46	40	34	58	46	32	29	9	8	
5	62	45	42	30	62	45	30	31	7	7	
6	63	43	43	32	64	43	29	30	9	9	
7	61	44	39	35	61	44	29	28	10	8	
8	59	47	38	30	59	46	33	30	8	9	
9	59	42	38	31	59	44	32	29	5	8	
10	58	45	42	33	58	45	30	30	6	9	
11	62	42	42	32	60	45	29	29	8	9	
12	61	47	46	33	61	47	28	31	7	8	
13	64	44	45	30	62	44	30	28	9	6	
14	63	45	42	31	63	45	31	31	8	9	
15	57	41	39	32	57	46	29	30	9	8	
16	58	44	40	30	58	44	28	29	8	6	
17	54	48	36	32	54	48	30	28	9	7	
18	63	45	39	31	61	45	30	33	10	9	
19	62	43	38	33	62	43	31	32	8	9	
20	59	44	34	35	59	44	29	30	6	9	
21	60	42	41	31	60	46	32	29	7	8	
22	61	47	38	35	61	47	31	29	9	7	
23	62	46	42	34	62	46	28	30	10	8	
24	58	45	40	32	60	45	33	31	9	8	
25	59	43	39	31	59	46	29	29	8	7	
26	57	44	41	30	57	44	31	28	7	6	
27	61	44	40	34	61	44	30	30	8	9	
28	59	42	40	31	60	45	28	31	9	7	
29	60	42	38	31	60	46	30	32	10	9	
30	62	43	39	32	63	43	29	28	8	8	
___	1,800	1,320	1,200	960	1,800	1,350	900	897	242	234	
_____	60	44	40	32	60	45	30	30	8	8	

_____5___10_____3____

____	_____(__)__										____
	_____		_____		_____		_____		_____		
	___5___	____10___	____5___	____10___	____5___	____10___	____5___	____10___	____5___	____10____	
1	2,658.60	1,772.40	1,099.15	845.50	2,099.73	1,524.00	845.50	873.68	225.47	225.47	
2	2,532.00	1,814.60	1,183.70	901.87	2,032.00	1,456.27	873.68	789.13	197.28	140.92	
3	2,321.00	1,772.40	1,070.97	930.05	1,930.40	1,557.87	789.13	930.05	169.10	169.10	
4	2,447.60	1,941.20	1,127.33	958.23	1,964.27	1,557.87	901.87	817.32	253.65	225.47	
5	2,616.40	1,899.00	1,183.70	845.50	2,099.73	1,524.00	845.50	873.68	197.28	197.28	
6	2,658.60	1,814.60	1,211.88	901.87	2,167.47	1,456.27	817.32	845.50	253.65	253.65	
7	2,574.20	1,856.80	1,099.15	986.42	2,065.87	1,490.13	817.32	789.13	281.83	225.47	
8	2,489.80	1,983.40	1,070.97	845.50	1,998.13	1,557.87	930.05	845.50	225.47	253.65	
9	2,489.80	1,772.40	1,070.97	873.68	1,998.13	1,490.13	901.87	817.32	140.92	225.47	
10	2,447.60	1,899.00	1,183.70	930.05	1,964.27	1,524.00	845.50	845.50	169.10	253.65	
11	2,616.40	1,772.40	1,183.70	901.87	2,032.00	1,524.00	817.32	817.32	225.47	253.65	
12	2,574.20	1,983.40	1,296.43	930.05	2,065.87	1,591.73	789.13	873.68	197.28	225.47	
13	2,700.80	1,856.80	1,268.25	845.50	2,099.73	1,490.13	845.50	789.13	253.65	169.10	
14	2,658.60	1,899.00	1,183.70	873.68	2,133.60	1,524.00	873.68	873.68	225.47	253.65	
15	2,405.40	1,730.20	1,099.15	901.87	1,930.40	1,557.87	817.32	845.50	253.65	225.47	
16	2,447.60	1,856.80	1,127.33	845.50	1,964.27	1,490.13	789.13	817.32	225.47	169.10	
17	2,278.80	2,025.60	1,014.60	901.87	1,828.80	1,625.60	845.50	789.13	253.65	197.28	
18	2,658.60	1,899.00	1,099.15	873.68	2,065.87	1,524.00	845.50	930.05	281.83	253.65	
19	2,616.40	1,814.60	1,070.97	930.05	2,099.73	1,456.27	873.68	901.87	225.47	253.65	
20	2,489.80	1,856.80	958.23	986.42	1,998.13	1,490.13	817.32	845.50	169.10	253.65	
21	2,532.00	1,772.40	1,155.52	873.68	2,032.00	1,557.87	901.87	817.32	197.28	225.47	
22	2,574.20	1,983.40	1,070.97	986.42	2,065.87	1,591.73	873.68	817.32	253.65	197.28	
23	2,616.40	1,941.20	1,183.70	958.23	2,099.73	1,557.87	789.13	845.50	281.83	225.47	
24	2,447.60	1,899.00	1,127.33	901.87	2,032.00	1,524.00	930.05	873.68	253.65	225.47	
25	2,489.80	1,814.60	1,099.15	873.68	1,998.13	1,557.87	817.32	817.32	225.47	197.28	
26	2,405.40	1,856.80	1,155.52	845.50	1,930.40	1,490.13	873.68	789.13	197.28	169.10	
27	2,574.20	1,856.80	1,127.33	958.23	2,065.87	1,490.13	845.50	845.50	225.47	253.65	
28	2,489.80	1,772.40	1,127.33	873.68	2,032.00	1,524.00	789.13	873.68	253.65	197.28	
29	2,532.00	1,772.40	1,070.97	873.68	2,032.00	1,557.87	845.50	901.87	281.83	253.65	
30	2,616.40	1,814.60	1,099.15	901.87	2,133.60	1,456.27	817.32	789.13	225.47	225.47	
___	75,960.00	55,704.00	33,820.00	27,056.00	60,960.00	45,720.00	25,365.00	25,280.45	6,820.37	6,594.90	
_____	2,532.00	1,856.80	1,127.33	901.87	2,032.00	1,524.00	845.50	842.68	227.35	219.83	

กรณีเปรียบเทียบผ้าขนหนู

จากสมมติฐานที่ว่า การสลัดผ้าขนหนู 5 นาทีแล้วนำไปอบ จะใช้พลังงานมากกว่า
การสลัดผ้าขนหนู 10 นาทีแล้วนำไปอบ

$$H_0 : X_1Y_1 = X_2Y_1$$

$$H_1 : X_1Y_1 \geq X_2Y_1$$

เมื่อนำข้อมูลกรอกใส่ลงในโปรแกรมจะได้ผลการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองในการสลัดผ้า 5 นาทีแล้วนำไปอบ กับ การสลัดผ้า 10 นาที แล้วนำไปอบ แล้วมาเปรียบเทียบเพื่อการประหยัดกำลังไฟฟ้า ว่าตรงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ทางข้างต้นหรือไม่โดยผล
ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของการใช้กำลังไฟฟ้าแต่ละกระบวนการในแต่ละผ้า

Group Statistics

	Program	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kilowatt	Spin 5 min.	30	532.0000	103.96084	18.98057
	Spin 10 min.	30	856.8000	77.57584	14.16335

จากตาราง จะพบว่า มีจำนวนรอบในการเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเท่ากันที่ 30 รอบ และวิธีการสลัดผ้าขนหนู 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_1) มีค่าเฉลี่ย 2532.0000 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 103.96084 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้าที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าขนหนู 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_2) ที่มีค่าเฉลี่ย 1856.8000วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 77.57584
ตารางแสดงการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร
จากตาราง พบว่า ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรตาม (kilowatt)

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kilowatt	Equal variances assumed	2.766	.102	28.510	58	.000	675.20000	23.68253	27.79426	22.60574
	Equal variances not assumed			28.510	53.652	.000	675.20000	23.68253	27.71233	22.68767

โดยจำแนกตามโปรแกรม (Program) วิธีการทำงานการสลัดผ้าแล้วนำไปอบได้ค่าสถิติ t – test มีค่าเท่ากับ 28.510 df = 58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 (Sig. < .05) แสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กิโลวัตต์ของวิธีการทำงานทั้ง 2 วิธีมีค่าแตกต่างกัน โดยที่วิธีสลัดผ้าขนหนู 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_1)
มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าวิธีสลัดผ้าขนหนู 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_1)

สังเกตจากในช่องช่วงความเชื่อมั่น“ 95% Confidence Interval of the difference” ค่าต่ำสุด (Lower) และสูงสุด (Upper)ไม่คร่อมศูนย์แสดงว่าปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลงตารางได้ดังนี้
ตารางแสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ตามโปรแกรมทางสถิติ

Group Statistics

	Program	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kilowatt	Spin 5 min.	30	532.0000	103.96084	18.98057
	Spin 10 min.	30	856.8000	77.57584	14.16335

จากตาราง จะพบว่าการสลัดผ้าขนหนู 5 นาที แล้วนำไปอบ (X_1Y_1) มีค่าเฉลี่ย2532.0000 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 103.96084 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้า ที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้า 10 นาที แล้วนำไปอบ) (X_2Y_1) ที่มีค่าเฉลี่ย 1856.8000 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 77.57584
เมื่อทดสอบความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม
พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.000

กรณีเปรียบเทียบผ้าขาวฝ้าย

จากสมมติฐานที่ว่า การสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาทีแล้วนำไปอบ จะใช้พลังงานมากกว่า
การสลัดผ้าขาวฝ้าย 10 นาทีแล้วนำไปอบ

$$H_0 : X_1Y_2 = X_2Y_2$$
$$H_1 : X_1Y_2 \geq X_2Y_2$$

เมื่อนำข้อมูลกรอกใส่ลงในโปรแกรมจะได้ผลการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองในการสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_2) กับ การสลัดผ้าขาวฝ้าย 10 นาที แล้วนำไปอบ (X_2Y_2) แล้วมาเปรียบเทียบเพื่อการประหยัดกำลังไฟฟ้า
ว่าตรงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ทางข้างต้นหรือไม่โดยผลที่ได้มีดังต่อไปนี้
ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของการใช้กำลังไฟฟ้าแต่ละกระบวนการของผ้าขาวฝ้าย

Group Statistics

	Program	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kilowatt	Spin 5 min.	30	127.3333	69.82318	12.74791
	Spin 10 min.	30	901.8667	45.02111	8.21969

จากตาราง จะพบว่า มีจำนวนรอบในการเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเท่ากันที่ 30 รอบ และวิธีการสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_2) มีค่าเฉลี่ย 1127.3333 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 69.82318 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้าที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าขาวฝ้าย10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_2) ที่มีค่าเฉลี่ย 901.8667 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 45.02111

ตารางแสดงการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kilowatt	Equal variances assumed	3.153	.081	14.864	58	.000	225.46667	15.16814	195.10433	255.82900
	Equal variances not assumed			14.864	49.560	.000	225.46667	15.16814	194.99385	255.93948

จากตาราง พบว่า ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรตาม (kilowatt) โดยจำแนกตาม วิธีการทำงานการสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 แล้วนำไปอบกับสลัดผ้าขาวฝ้าย 10 นาทีแล้วนำไปอบได้ค่าสถิติ t – test มีค่าเท่ากับ 14.864 df = 58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 (Sig. < .05) แสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กิโลวัตต์ของวิธีการทำงานทั้ง 2 วิธีมีค่าแตกต่างกัน โดยที่วิธีสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาทีแล้วนำไปอบ) (X_{1Y_2}) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าวิธีสลัดผ้าขาวฝ้าย 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_2)

สังเกตจากในช่องช่วงความเชื่อมั่น “95% Confidence Interval of the difference” ค่าต่ำสุด (Lower) และสูงสุด (Upper) ไม่คร่อมศูนย์แสดงว่าปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลงตารางได้ดังนี้

ตารางแสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ตามโปรแกรมทางสถิติ

จากตาราง จะพบว่าการสลัดผ้าขาวฝ้าย 5 นาที แล้วนำไปอบ (X_1Y_2) มีค่าเฉลี่ย1127.3333วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 69.82318 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้า ที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าขาวฝ้าย 10

นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_2) ที่มีค่าเฉลี่ย 901.8667 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 45.02111
เมื่อทดสอบความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม
พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.000

กรณีเปรียบเทียบผ้าผ่าตัด

จากสมมติฐานที่ว่า การสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาทีแล้วนำไปอบ จะใช้พลังงานมากกว่า การสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบ

$$H_0 : X_1Y_3 = X_2Y_3$$
$$H_1 : X_1Y_3 \geq X_2Y_3$$

เมื่อนำข้อมูลกรอกใส่ลงในโปรแกรมจะได้ผลการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองในการสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_3) กับ การสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_3) แล้วมาเปรียบเทียบเพื่อการประหยัดกำลังไฟฟ้า
ว่าตรงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ทางข้างต้นหรือไม่โดยผลที่ได้มีดังต่อไปนี้
ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของการใช้กำลังไฟฟ้าแต่ละกระบวนการของผ้าผ่าตัด

จากตาราง จะพบว่า มีจำนวนรอบในการเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเท่ากันที่ 30 รอบ
และวิธีการสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_3) มีค่าเฉลี่ย 2032.000วัตต์
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 73.87748 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้าที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_3) ที่มีค่าเฉลี่ย 1524.0003 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 43.57092
ตารางแสดงการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร
จากตาราง พบว่า ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรตาม (kilowatt)

โดยจำแนกตาม วิธีการทำงานการสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาที แล้วนำไปอบกับสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบได้ค่าสถิติ t – test มีค่าเท่ากับ 32.441 df = 58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .00

ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 (Sig. < .05) แสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กิโลวัตต์ของวิธีการทำงานทั้ง 2 วิธีมีค่าแตกต่างกัน โดยที่วิธีสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_3) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าวิธีสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_3)

สังเกตจากในช่องช่วงความเชื่อมั่น “95% Confidence Interval of the difference” ค่าต่ำสุด (Lower) และสูงสุด (Upper) ไม่คร่อมศูนย์แสดงว่าปฏิเสธ H_1 ยอมรับ H_0

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลงตารางได้ดังนี้

ตารางแสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ตามโปรแกรมทางสถิติ

จากตารางจะพบว่าการสลัดผ้าผ่าตัด 5 นาที แล้วนำไปอบ (X_1Y_3) มีค่าเฉลี่ย2032.0000 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 73.87748 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้า ที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าผ่าตัด 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_3) ที่มีค่าเฉลี่ย 1524.0003 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 43.57092 เมื่อทดสอบความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.000

กรณีเปรียบเทียบผ้าโทเร

จากสมมติฐานที่ว่า การสลัดผ้าโทเร 5 นาทีแล้วนำไปอบ จะใช้พลังงานมากกว่า การสลัดผ้าโทเร 10 นาทีแล้วนำไปอบ

$$H_0 : X_1Y_4 = X_2Y_4$$
$$H_1 : X_1Y_4 \geq X_2Y_4$$

เมื่อนำข้อมูลกรอกใส่ลงในโปรแกรมจะได้ผลการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองในการสลัดผ้าโทเร 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_4) กับ การสลัดผ้าโทเร 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_4) แล้วมาเปรียบเทียบเพื่อการประหยัดกำลังไฟฟ้า ว่าตรงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ทางข้างต้นหรือไม่โดยผลที่ได้มีดังต่อไปนี้

ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของการใช้กำลังไฟฟ้าแต่ละกระบวนการของผ้าโทเร

จากตาราง จะพบว่า มีจำนวนรอบในการเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเท่ากันที่ 30 รอบ
และวิธีการสลัดผ้าโทเร5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_4) มีค่าเฉลี่ย 845.5000 วัตต์
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้าที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าโทเร10
นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_4) ที่มีค่าเฉลี่ย 842.6813 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.44092
ตารางแสดงการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร
จากตาราง พบว่า ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรตาม (kilowatt)

โดยจำแนกตาม วิธีการทำงานการสลัดผ้าโทเร 5 นาที แล้วนำไปอบกับสลัดผ้าโทเร 10
นาทีแล้วนำไปอบได้ค่าสถิติ t – test มีค่าเท่ากับ 0.264 df = 58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .793
ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 (Sig. > .05) แสดงว่าไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
นั่นคือ กิโลวัตต์ของวิธีการทำงานทั้ง 2 วิธีไม่มีค่าแตกต่างกัน โดยที่วิธีสลัดผ้าโทเร 5
นาทีแล้วนำไปอบ) (X_1Y_4) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับวิธีสลัดผ้าโทเร 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_4)
สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลงตารางได้ดังนี้
ตารางแสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ตามโปรแกรมทางสถิติ

จากต

าราง จะพบว่าการสลัดผ้าโทเร 5 นาที แล้วนำไปอบ (X_1Y_4) มีค่าเฉลี่ย 845.5000 วัตต์
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้า ที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้าโทเร 10
นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_4) ที่มีค่าเฉลี่ย 842.6813 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904
เมื่อทดสอบความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกัน

กรณีเปรียบเทียบผ้ากาวน์

จากสมมติฐานที่ว่า การสลัดผ้ากาวน์ 5 นาทีแล้วนำไปอบ จะใช้พลังงานมากกว่า การสลัดผ้ากาวน์
10 นาทีแล้วนำไปอบ

$$H_0 : X_1Y_5 = X_2Y_5$$
$$H_1 : X_1Y_5 \geq X_2Y_5$$

เมื่อนำข้อมูลกรอกใส่ลงในโปรแกรมจะได้ผลการเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่าผลการทดลองในการสลัดผ้ากาวน์ 5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_5) กับ การสลัดผ้ากาวน์ 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_5) แล้วมาเปรียบเทียบเพื่อการประหยัดกำลังไฟฟ้า
ว่าตรงตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ทางข้างต้นหรือไม่โดยผลที่ได้มีดังต่อไปนี้
ตารางแสดงค่าสถิติพื้นฐานของการใช้กำลังไฟฟ้าแต่ละกระบวนการของผ้าโทเร

Group Statistics

	Program	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kilowatt	Spin 5 min.	30	845.5000	41.20904	7.52371
	Spin 10 min.	30	842.6813	41.44092	7.56604

จากตาราง จะพบว่า มีจำนวนรอบในการเก็บข้อมูลแต่ละวิธีเท่ากันที่ 30 รอบ
และวิธีการสลัดผ้ากาวน์5 นาทีแล้วนำไปอบ (X_1Y_5) มีค่าเฉลี่ย 845.5000 วัตต์
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้าที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้ากาวน์ 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_5) ที่มีค่าเฉลี่ย 842.6813 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.44092
ตารางแสดงการทดสอบความแตกต่างของตัวแปร

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kilowatt	Equal variances assumed	.043	.837	.264	58	.793	2.81867	10.67011	18.53987	24.17720
	Equal variances not assumed			.264	57.998	.793	2.81867	10.67011	18.53988	24.17722

จากตาราง พบว่า ผลลัพธ์จากการประมวลผลจะแสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรตาม (kilowatt) โดยจำแนกตาม วิธีการทำงานการสลัดผ้ากาวน์ 5 นาที แล้วนำไปอบกับสลัดผ้ากาวน์ 10 นาทีแล้วนำไปอบได้ค่าสถิติ t – test มีค่าเท่ากับ 0.264 df = 58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .793 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 (Sig. > .05) แสดงว่าไม่มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ กิโลวัตต์ของวิธีการทำงานทั้ง 2 วิธีไม่มีค่าแตกต่างกัน โดยที่วิธีสลัดผ้ากาวน์ 5 นาทีแล้วนำไปอบ) (X_1Y_5) มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับวิธีสลัดผ้ากาวน์ 10 นาทีแล้วนำไปอบ (X_2Y_5)

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ลงตารางได้ดังนี้
ตารางแสดงการสรุปผลการวิเคราะห์ตามโปรแกรมทางสถิติ

Group Statistics

	Program	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kilowatt	Spin 5 min.	30	845.5000	41.20904	7.52371
	Spin 10 min.	30	842.6813	41.44092	7.56604

จากตาราง จะพบว่าการสลัดผ้ากาวน์ 5 นาที แล้วนำไปอบ (X_1Y_5) มีค่าเฉลี่ย 845.5000 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904 คือมีการใช้กำลังไฟฟ้า ที่มากกว่า ในส่วนการสลัดผ้ากาวน์ 10 นาที แล้วนำไปอบ (X_2Y_5) ที่มีค่าเฉลี่ย 842.6813 วัตต์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 41.20904 เมื่อทดสอบความแตกต่างของกำลังไฟฟ้าที่ใช้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่าไม่แตกต่างกัน

คำนวณค่าพลังงานไฟฟ้า

4.4.1 เครื่องซัก เบอร์ 4

เครื่องซักผ้า เบอร์ 4 ใช้กำลังไฟฟ้า	=	577	วัตต์
หรือทำให้เป็นกิโลวัตต์ (577 / 1,000)	=	0.58	กิโลวัตต์
ใช้เวลาสลัดเพิ่ม	=	5	นาที
หรือทำให้เป็นชั่วโมง (5 / 60)	=	0.08	ชั่วโมง
พลังงานที่ใช้	=	0.58 x 0.08	
	=	0.046	กิโลวัตต์/ชั่วโมง
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	=	3.4	บาท/หน่วย
ค่าไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องซักให้การเพิ่มสลัด	=	0.046 x 3.4	
ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น	=	0.16	บาท (การซักผ้าหนึ่งครั้ง)

4.4.2 เครื่องอบผ้า เบอร์ 5

เครื่องอบผ้า เบอร์ 5 ใช้กำลังไฟฟ้า	=		วัตต์
หรือทำให้เป็นกิโลวัตต์ (2,532 / 1,000)	=	2.532	กิโลวัตต์
เวลาที่สามารถลดในกระบวนการอบ	=	8	นาที
หรือทำให้เป็นชั่วโมง (8 / 60)	=	0.133	ชั่วโมง
พลังงานที่ลดได้	=	2.532 x 0.133	
	=	0.3376	กิโลวัตต์/ชั่วโมง
ค่าไฟฟ้าเฉลี่ย	=	3.4	บาท/หน่วย
ค่าไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องซักให้การเพิ่ม สลัด	=	0.3376 x 3.4	
	=	1.14784	บาท
ผลประหยัดเมื่อทำการปรับขบวนการ	=	1.14784 – (0.16 x 2)	
	=	0.82784	บาท

หมายเหตุ : เครื่องอบเบอร์ 5 มีขนาด 75 กิโลกรัม ดังนั้นต้องมีการใช้ผ้าจำนวน 2 ชุดเพื่อทำการอบ

กำหนดให้ในวันหนึ่งมีการใช้งานในรายซักและอบ	=	10	รอบ/วัน
จะประหยัดพลังงานต่อวัน	=	0.83 x 10	
	=	8.3	บาท/วัน
ต่อเดือน	=	249	บาท/เดือน
ต่อปี	=	2,988	บาท/ปี

จากการคำนวณ
สามารถได้ผลประหยัดของการปรับปรุงกระบวนการในกรณีเป็นผ้าขาวฝ้ายได้ถึง 2,988บาท/ปี
การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าของผ้าผ่าตัด

สรุปการศึกษา การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

ผลจากการทดสอบดำเนินการปรับปรุงกระบวนการซัก อบ รีด พบว่า มีแนวโน้ม
จะทำให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ ทั้งระบบแก๊ส ไฟฟ้า น้ำประปา
รวมทั้งจะสามารถยืดอายุการใช้งาน ลดการซ่อมแซมของเครื่องจักรได้ ทั้งนี้
สาเหตุมาจากการลดเวลาการทำงานของเครื่องจักร
และจากผลการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2553 (ก่อนทำการปรับปรุง)
ถึงเดือนธันวาคม 2553 (หลังทำการปรับปรุง) สรุปได้ ดังนี้

ตารางเปรียบเทียบจำนวนผ้าซัก, อบ และรีดก่อนและหลังดำเนินการปรับปรุง

หัวข้อ	หน่วย	ก่อนทำ	หลังทำ
1. จำนวนผ้าอบ	Kg (ผ้าอบ) / Kg (แก๊ส)	14	16
2. จำนวนผ้าซัก	Kg (ผ้าซัก) / Kg (แก๊ส)	6.6	7.3
3. จำนวนผ้าอบ	Kg (ผ้าอบ) / หน่วยไฟฟ้า	25.80	26.16
4. จำนวนผ้าซัก	Kg (ผ้าซัก) / หน่วยไฟฟ้า	12.21	11.95
5. จำนวนผ้ารีด	จำนวนชิ้น / Kg (แก๊ส)	10.85	12.11
6. จำนวนผ้ารีด	จำนวนชิ้น / ชั่วโมง	394	587
7. จำนวนค่าไฟฟ้า	หน่วยไฟฟ้า / วัน	117.71	117.71

จากการทดลอง และ เก็บข้อมูลผู้ศึกษาสามารถตอบคำถามการทดลองได้ว่า

1.1 การเพิ่มเวลาในการสลัดผ้าจากเดิม 5 นาที เป็น 10 นาทีแล้วนำไปอบจะสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าจากกระบวนการซักผ้าขนหนู , ผ้าขาวฝ้าย , ผ้าโทเร , เสื้อกาวน์ และ ผ้าผ่าตัด ได้หรือไม่

จากการทดลองจะพบว่า ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด และ ผ้าขาวฝ้าย จะสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าลงได้ (เรียงลำดับจากมากสุดไปหาน้อยสุด) ส่วนผ้าโทเรและผ้ากาวน์แทบจะไม่แตกต่างจากเดิมเลย โดยที่

5.1.1 ผ้าขนหนูสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

2532 KW - 1856 KW = 676 KW

5.1.2 ผ้าขาวฝ้ายสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

1127.33 KW – 901.87 KW = 225.46 KW

5.1.3 ผ้าผ่าตัดสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

2032 KW – 1524 KW = 508 KW

5.1.4 ผ้าโทเรสามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

845.5 KW – 842.7 KW = 2.8 KW

5.1.5 ผ้ากาวน์สามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

227.35 KW – 219.83 KW = 7.52 KW

1.2 การปรับเปลี่ยนระยะเวลาการสลัดผ้าจากเดิม 5 นาทีเป็น 10 นาที จะสามารถลดระยะเวลาใน การอบผ้าขนหนู ผ้าขาวฝ้าย ผ้าโทเร เสื้อกาวน์ และ ผ้าผ่าตัด ได้หรือไม่

จากการทดลองจะพบว่า จากการปรับเปลี่ยนระยะเวลาในการสลัดผ้า 5 นาทีแล้วนำมาอบ เทียบกับ ระยะเวลาในการสลัดผ้า 10 นาทีแล้วนำมาอบ จะพบว่า ผ้าขนหนู ผ้าผ่าตัด ผ้าขาวฝ้าย สามารถลดระยะเวลาอบลงได้ (เรียงจากมากสุดไปน้อยสุด)

1 ผ้าขนหนูสามารถลดระยะเวลาการอบเฉลี่ยอยู่ที่

60 นาที – 44 นาที = 16 นาที

2 . ผ้าขาวฝ้ายสามารถลดระยะเวลาการอบเฉลี่ยอยู่ที่

40 นาที – 32 นาที = 8 นาที

3. ผ้าผ่าตัดสามารถลดระยะเวลาการอบเฉลี่ยอยู่ที่

60 นาที – 45 นาที = 15 นาที

4. ผ้าโทเรสามารถลดระยะเวลาการอบเฉลี่ยอยู่ที่

30 นาที – 30 นาที = 0 นาที

5. ผ้ากาวน์สามารถลดการใช้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่

8 นาที – 8 นาที = 0 นาที

3 การปรับเปลี่ยนกระบวนการในหน่วยงานจลดการใช้แก๊สในหน่วยงานได้หรือไม

จากการลดระยะเวลาในการอบลดลงได้ จึงทำให้การใช้พลังงานก๊าซ LPG ลดลงเนื่องจากการทำงานของ หม้อไอน้ำลดลง (Boiler) เพราะ ใช้งานน้อยลง เพราะ Strem เหลือเพียงพอต่อกระบวนการ ดังนั้นหลังจากเปลี่ยนกระบวนการแล้วสามารถ ลดการใช้พลังงานแก๊ส ช่วยให้ประหยัดได้ **158,833.42** บาท/ปี

ตารางแสดงการเปรียบเทียบหน่วยการใช้พลังงานในด้านต่างๆ ของ Boiler

	(m3)			Psi	kg	kg			kg	
	1.32	8.93	61.47	84.92	1437.50	3037.50	2367.71	117.71	72.95	9.68
	1.46	8.00	54.63	84.92	1407.14	3080.36	2349.64	117.71	82.36	10.18

	0.14	-0.93	-6.84	0.00	-30.36	42.86	-18.07	0.00	9.40	0.50
%	10.65	-10.40	-12.51	0.00	-2.11	1.41	-0.76	0.00	12.89	5.17

จากตารางจะเห็นได้ว่าหน่วยก๊าซธรรมชาติ (LPG) เฉลี่ยมีการลดลงมากถึง 6.84 หน่วย หรือ 12.51 % รองลงมาคือ การใช้น้ำประปา 0.14 หน่วย หรือ 10.65 % และการใช้ไฟฟ้า 0.93 หน่วย หรือ 10.40 % เมื่อเปรียบเทียบปริมาณผ้าต่อ 1 หน่วยแก๊ส ซึ่งส่งผลดีให้มีการเพิ่มปริมาณถึง9.40 กิโลกรัมต่อ 1หน่วยแก๊ส หรือ 12.89 %ทำให้มีการใช้การทำงานของ Boiler น้อยลงเนื่องจากมีกระบวนการทำงานที่ดีขึ้น0.50 ชั่วโมง หรือ5.1

การคำนวณผลประหยัดและสรุปผลด้าน KPI ที่ใช้วัด

จากมาตรการที่ 1 จะสามารถคำนวณผลประหยัดได้ดังนี้ คือ

จากการปรับเปลี่ยนเวลาการสลัดผ้า สามารถช่วยลดเวลาในการอบของผ้าทั้ง 3 ชนิดที่มีการปรับเปลี่ยนทำให้ช่วยลดพลังงานการใช้ไฟฟ้าจากเดิมได้ถึง **18,432** บาท/ปี

จากมาตรการที่ 2

ได้ปริมาณผ้าในการใช้เครื่องรีดลูกกลิ้งเพิ่มขึ้นโดยที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานน้อยลงจำนวน 2 ชั่วโมง/วัน การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องรีดลูกกลิ้ง = 650 วัตต์

ดังนั้น คิดเป็นผลประหยัดทางด้านค่าไฟฟ้าได้ = 650/1,000 x 2 x 3.4 x 30 x 12

= 1,591.2 บาท/ปี

จากมาตรการที่ 3

ทำให้สามารถเลือกใช้เครื่องอบให้ตรงกับชนิดของผ้าได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการของผ้าถ้าผ้าชนิดไหนต้องการความร้อนที่สูง ก็ต้องนำไปอบกับเครื่องอบที่มีประสิทธิภาพที่ให้ความร้อนสูงและเก็บความร้อนได้ดีทำให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ประโยชน์สูงสุด

จากมาตรการที่ 4

ทำให้ทราบถึงคุณภาพของแสงและเสียงในสถานที่ปฏิบัติงานพร้อมทั้งหาวิธีการแก้ไขเพื่อสุขภาพที่ดีของพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

จากมตรการที่ 1 – 3 สามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงแก๊สในการทำงานของเครื่อง Boiler ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในระบบที่มีการใช้พลังงานโดยเสียค่าใช้จ่ายมากที่สุด ได้ผลประหยัดดังนี้ คือ

จากตารางที่ 1.7 การใช้พลังงานแก๊สลดลง 6.84 หน่วย /วัน คิดเป็น 12.51 % /วัน

การประหยัดพลังงานต่อเดือน = 6.84 x 30

= 205.2 หน่วย

ทำให้เกิดคิดเป็นผลประหยัดแก๊ส ต่อเดือนได้ = 205.2 x 3.55 x18.17

= 13,236.12 บาท/เดือน

คิดเป็นผลประหยัดต่อปีได้ = 13,236.12 x 12

= **158,833.42** บาท/

สรุปผลที่ได้รับ

1. ลดการใช้ไฟฟ้า แสงสว่างและเครื่องปรับอากาศ เนื่องจาก ชั่วโมงทำงานลดลง
2. ลดการใช้ Boiler ตัวใหญ่ สามารถใช้เพียง Boiler ตัวเล็ก ได้
3. ลดระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร
4. ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดูแลบำรุงรักษา และเปลี่ยนอะไหล่

5. ลดชั่วโมงการทำงานของคนใน รายอบ และรายลูกกลิ้ง
6. ลดชั่วโมงการทำงานช่างในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร
7. วิธีเพิ่มการ สลัด ช่วยให้ประหยัดไฟฟ้าได้ **18,432.00** บาท/ปี
8. วิธีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการรีดลูกกลิ้ง ช่วยให้ประหยัดไฟฟ้าได้ **1,591.20** บาท/ปี
9. ลดการใช้พลังงานแก๊ส ช่วยให้ประหยัดได้ **158,833.42** บาท/ปี

ผลประหยัดที่เป็นมูลค่ารวม **178,856.62** บาท/ปี

สรุป KPI จากการศึกษา

1. จำนวนผ้าที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยแก๊ส ได้ปริมาณผ้าของเดือนธันวาคม
   เพิ่มขึ้น **9.40** Kg
   คิดเป็น **12.89** % เทียบเดือนพฤศจิกายน
2. จำนวนผ้าที่ใช้ต่อหนึ่งหน่วยไฟฟ้า ได้ปริมาณผ้าของเดือนธันวาคม
   เพิ่มขึ้น **59.40** Kg
   คิดเป็น **11.85** % เทียบเดือนพฤศจิกายน
3. จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานลูกกลิ้งกับจำนวนชิ้นของผ้าเดือนธันวาคม
   เพิ่มขึ้น **186.99** ชิ้น / ชั่วโมง
   คิดเป็น **47.38** % เทียบเดือนพฤศจิกายน

ข้อเสนอแนะ

1. ต้องมีการปรับปรุงตัว โซลีนอยด์ วาล์ว กับ Stream trap ให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
2. ต้องพยายามเดินเครื่องซักเบอร์ 1 ให้มากที่สุดก่อนที่จะมีการใช้เครื่องอบและเครื่องรีดลูกกลิ้ง
3. ควรมีการแบ่งงานกันให้เหมาะสมในแต่ละกิจกรรมและในแต่ละช่วงเวลา เช่น

จะมีการซักช่วงเช้า ก็ควรจะมีการเตรียมคนให้เพียงพอกับการซักและการอบ
เพื่อที่จะทำให้เครื่องทำงานได้เต็มประสิทธิภาพในช่วงเช้าซึ่งยังไม่มีการใช้ Stream ของเครื่องรีดลูกกลิ้ง

4. ควรมีจัดผ้าเข้าตู้อบ ให้เหมาะสมเช่น ผ้าขนหนู ควรเข้าพร้อมกันเพียง 3 เครื่องเท่านั้นเหลืออีก 1 เครื่องไว้ ให้สำหรับผ้าโทเร และ เสื้อกาวน์ เพราะผ้าประเภทนี้จะใช้เวลาในการอบน้อยกว่าผ้าขนหนูถึง 40 นาที ดังนั้นถ้านำผ้าขนหนู เข้าตู้อบทั้งหมดจะทำให้พนักงานที่จะรีดเสื้อกาวน์ไม่ตู้อบก่อนสามารถทำงานได้เพราะต้องรอเสื้อกาว์น

บรรณานุกรม

ดนัย เทียนพุทธ. (2550). **การเขียนแผนกลยุทธ์สำหรับผู้บริหาร ,** เอกสารบรรยายในโครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ.

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน. (2535). **ทฤษฎีการจัดการพลังงาน ,** กระทรวงพลังงาน**.**

วินิษฐ์ วนิชธัญญาทรัพย์. (2553). **การจัดการตารางการเรียนการสอนที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วรพจน์ ภู่เจริญ. (2546). **เทคนิคแผนภาพก้างปลา หรือแผนผังสาเหตุและผล Fish Bone Diagram or Cause and Effect Diagram**,เอกสารทางวิชาการ

อรรจน์ เศรษฐบุตร. (2554). **ขั้นตอนการบริหารการใช้พลังงานภายในอาคาร Building Energy Management (BEM) Process** เอกสารทางวิชาการ

อนุชิต บุญจันทร์คง. (2554). **การเพิ่มประสทธิภาพพลังงานด้วยระบบการจัดการตามมาตรฐาน ISO 50001,** เอกสารบรรยายสำนักนโยบายอุตสาหกรรมมหภาค

Shewhart, Walter Andrew . (1939). **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control**. New York: Dover. ISBN 0-486-65232-7.

Shewhart, Walter Andrew . (1980). **Economic Control of Quality of Manufactured Product/50th Anniversary Commemorative Issue**. American Society for Quality. ISBN 0-87389-076-0.

Deming, W. Edwards . (1986). **Out of the Crisis**. MIT Center for Advanced Engineering Study. ISBN 0-911379-01-0.