

ภาคผนวก ก
บทความสำหรับการเผยแพร่

การศึกษาแนวทางในการประหยัดพลังงานในโรงสีข้าวโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

Study of energy saving in rice mills using cleaner technology

สุคนธ์ทิพย์ สินวิวัฒนกุล* สมบัติ สินธุเชาวน์
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190
E-mail: sukontip_bow@yahoo.com

Sukontip Sinwiwatthanakul* Sombat Sindhuchao
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,
Ubonratchathani University, Warinchumrap, Ubonratchathani, 34190
E-mail: sukontip_bow@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาโรงสี 1 โรงซึ่งเป็นโรงสีใช้มอเตอร์ทั้งหมด และตั้งใหม่ยังขาดระบบบริหารจัดการที่ดี และประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้ศึกษาเรื่องต้นทุนค่าไฟฟ้าและต้นทุนด้านการขนส่งโดยประยุกต์เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด มาใช้ในการบริหารจัดการ โดยเลือกใช้วิธีปรับเปลี่ยน วิธีการที่ 1.) เสนอให้ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่านก่อนเข้าถังพักประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าจ้างคนขับรถรวมถึง 673,920 บาท/ปี หลังจากการคืนทุน 700,000 บาท โดยมีระยะคืนทุน 12.6 เดือน 2.) ย้ายช่วงเวลาการอบข้าวจากอบข้าวตลอด 24 ชั่วโมงเปลี่ยนเป็นอบข้าวช่วงเวลากลางคืน (OFF PEAK) และผึ่งเกลี่ยตากแดดในกลางวัน ประหยัดได้ต่อปี 286,008 บาท/ปี 3.) เสนอให้ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control (MLC) ในกระบวนการขัดมันซึ่งเมื่อตรวจวัดแล้วใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ เงินลงทุน 462,000 บาท/ปี ประหยัดได้ 260,402.69 บาท/ปี โดยมีระยะคืนทุน 1.77 ปี 4.) เสนอให้มีการเปลี่ยนจากหลอดสปอตไลท์เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ประหยัดได้ 22,632.46 บาท/ปี เงินลงทุน 4,000 บาท ระยะคืนทุน 0.18 ปี

This research studied a rice mill that operates processes with motors. It was newly established without perfect management, and lacked of experience in milling. The research aimed to study the costs of electric power and transportation by applying the 'Cleaner Technology' theory to manage these costs. The processes were changed as follows. 1) The batching was installed for the paddy to go through before reaching the storing bin to save the wages and the cost of fuel of trucks totally for 673,920 Baht per year after return of investment of 700,000 Baht with 12.6-month payback periods. 2) The time for drying rice was changed from 24 hours a day to the day time and night time. Also, it was suggested to spread the rice out and expose it to the sun that could save 286,008 baht per year. 3) The motor load control (MLC) was installed for polishing process because the motors were not efficient enough for the polishing process. This can save 260,402.69 Baht per year with the investment of 462,000 Baht and 1.77 year payback periods 4) The spot light lamps were changed to fluorescent lamps which can save 19,094.40 Baht per year

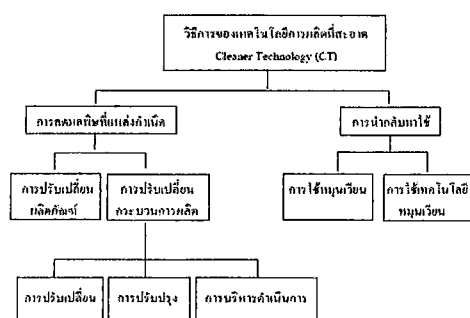
Abstract

with 4,000 Baht capital and 0.21 year of return investment.

1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นอีกตัวแปรหลักในการวัดวัดประสิทธิภาพด้านต้นทุนของโรงสีข้าว การวิจัยนี้ประยุกต์เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) เข้ามาศึกษาวิจัยโดยจะมุ่งเน้นศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการสีข้าวและอบเมล็ดข้าวโดยประเมินจากกระบวนการผลิต พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า ศึกษาภาระการใช้ไฟฟ้า และด้านอื่นๆ เช่น โลจิสติกส์ภายในโรงงาน ระบบแสงสว่างและประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) [1] หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย จึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ทั้งนี้ รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนในการผลิตไปพร้อมกัน

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด [2] มีวิธีดำเนินงานแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ วิธีลดมลพิษ ที่แหล่งกำเนิด และวิธีการนำกลับมาใช้ใหม่หรือการใช้ซ้ำ



รูปที่ 1 แสดงวิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[3] ได้นำเอาหลักการเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษจาก

สาไณปีเดียวกัน [4] ออกแบบ Heat Pump Dryer ทำให้ลดเวลาในการสูญเสียได้จริงแสดงว่าอุตสาหกรรมอาหารก็สามารถใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดได้ในการออกแบบ ต่อมาในปี 2545 [5] ได้นำเอาเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดมาประเมินและศึกษาปริมาณการใช้ทรัพยากร (น้ำ) มลพิษ (น้ำเสีย) ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตนมพาสเจอร์ไรซ์ หลังจากนั้นเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดได้ถูกนำมาใช้ในโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอดโดย [6] ซึ่งต้นทุนส่วนใหญ่ของโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอดอยู่ที่ ค่ากระแสไฟฟ้าและน้ำ ซึ่งการวิจัยนี้จะวิจัยเพียงเรื่องน้ำเท่านั้น ดังนั้นจึงปรับปรุงระบบผลิตน้ำแข็งด้วยการเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำ โดยการติดตั้งมิเตอร์และประตูน้ำและเปลี่ยนเกลือเป็นชนิดที่สะอาดกว่าเดิม จากการวิจัยทำให้สามารถลดต้นทุนและประหยัดค่าใช้จ่าย ได้ปีละ 77,100 บาท และใช้เวลาต้นทุนน้อยกว่า 2 เดือนซึ่งนับว่าเป็นการวิจัยที่ต้นทุนเร็ว

ต่อมาในปี 2547 [7] ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองโดยนำเทคโนโลยีการผลิตสะอาด มาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิต โดยมีความมุ่งหวังเพื่อที่จะลดปริมาณน้ำใช้ ปริมาณน้ำเสีย และลดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำ สองปีต่อมา [8] ได้นำเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดมาใช้ในการพัฒนาการผลิตแบ่งในโรงงานผลิตน้ำแบ่งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้หลักวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่เน้นการมีส่วนร่วมอย่างสำคัญจากทุกฝ่ายในทุกขั้นตอน พนักงานมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และมีเจตคติที่ดีคือเห็นด้วยในการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศนั้น [9] ได้นำหลักการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดมาใช้ในการจัดการ

การด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตแอลกอฮอล์ในประเทศ

จีน ซึ่งกระบวนการผลิตจะส่งกลิ่นเหม็นจากแก๊สมีเทน และจากกระบวนการหมัก จนเกิดเป็นปัญา ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหา

3. วิธีการวิจัยและวิเคราะห์ผล

ผู้วิจัยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด โดยใช้วิธีปรับเปลี่ยนวิธีการ ซึ่งมีขั้นตอนการศึกษาต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตการสีข้าวและการอบข้าว
2. ศึกษารายการเครื่องจักรทั้งหมด
3. ศึกษาเส้นทางการใช้ไฟฟ้า (Single Line Diagram)
4. ตรวจวัดค่าการใช้ไฟฟ้า Power meter Analyzer
5. สำรวจเส้นทางการขนส่งข้าวเปลือกถึงโรงงาน
6. สำรวจเส้นทางการขนส่งข้าวสารถึงโรงงาน
7. ศึกษาการคำนวณค่าไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
8. ศึกษางานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
9. ศึกษาการวาง Lay Out เครื่องจักรและการขนส่งภายใน
10. ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดและนำมาประยุกต์ใช้กับโรงสี

11. สรุปผลและดำเนินการทำเอกสาร

การปรับปรุงจะดำเนินการใน 4 เรื่องหลัก คือ การขนส่งข้าวเปลือกในโรงงาน ช่วงเวลาการผลิต การใช้มอเตอร์ และเรื่องระบบแสงสว่างในโรงงาน รายละเอียดในการปรับปรุงในแต่ละด้าน มีดังนี้

3.1 การขนส่งข้าวเปลือกภายในโรงงาน

โดยเสนอให้ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่าน ก่อนเข้าถึงพักข้าวเปลือกเพื่อลดระยะทางการขนส่งข้าวเปลือกจากขั้นตอนการย้อนกลับไปยังน้ำหนักอีกครั้งก่อนเข้าสู่กระบวนการสีข้าว เพื่อให้ได้เส้นทางการขนส่งที่สั้นที่สุด ประหยัดเวลาและประหยัดค่าจ้างคนที่สำคัญที่สุดคือลดต้นทุนด้านเชื้อเพลิงของรถขนข้าวเปลือก ผลการปรับปรุงจะทำให้ลดจำนวนรถขนข้าวได้ 1 คัน คนขับรถได้ 2 คนและคนขับรถตักได้ 1 คน ประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 56,160 บาทต่อเดือนหรือ 673,920 บาทต่อปี ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ตารางที่ 1 แสดงรายการรายจ่ายด้านเชื้อเพลิงและคนงานที่ลดได้ในส่วนที่ศึกษา

ลำดับ	รายการค่าใช้จ่าย/เดือน	บาท/เดือน
1	ค่าจ้างคนขับรถ 6 ล้อ 2 คน	12,000
2	ค่าจ้างคนขับรถตัก 1 คน	6,000
3	ค่าน้ำมันรถ 6 ล้อ 1 คัน	38,160
รวม		56,160

หมายเหตุ

1. ค่าจ้างคนงาน/คน = 200 บาท

2. ราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ศึกษา = 42.40 บาท

3. ระยะทางบรรทุก/รถ 6 ล้อ 1 คัน = 30

กิโลเมตร

ผู้วิจัยเสนอให้ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่านก่อนเข้าถึงพักข้าวเปลือก 2 ตัวราคาเครื่องละ 350,000 บาท และค่าใช้จ่าย/เดือนของเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่าน เช่น ค่าซ่อมบำรุง, ค่าไฟฟ้าประมาณ 600 บาท

$$700,000 + (600 \times x) = 112,320 \times$$

(1)

ให้ x เป็นระยะเวลาคืนทุน

ดังนั้น จะได้ระยะเวลาคืนทุน 12.60 เดือนหรือ 1.05 ปี

3.2 ช่วงเวลาการผลิต

ผู้วิจัยเสนอให้ย้ายช่วงเวลาการผลิตบางกระบวนการ คือ การอบข้าวจากอบข้าวตลอด 24 ชั่วโมงเปลี่ยนเป็นอบข้าวช่วงเวลากลางคืน (OFF PEAK) และช่วงเวลากลางวันเสนอให้ใช้การผึ่งเกลี่ยตากแดดแทน จะประหยัดรายจ่ายได้ 286,008 บาทต่อปี ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ข้อมูลค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้

1. กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน = 50 กิโลวัตต์
2. ค่าไฟฟ้าช่วง Peak (9.00-22.00) = 2.695 บาท
3. ค่าไฟฟ้าช่วง Off Peak (22.00-9.00) = 1.1914 บาท
4. ชั่วโมงทำงานที่ประหยัดได้ = 11 ชั่วโมง
5. วันทำงานที่เป็นวัน Peak = 250 วัน
6. ค่าไฟฟ้าที่แตกต่าง = 1.50 บาท
7. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = $50 \times 11 \times 250$

$$= 137,500 \text{ กิโลวัตต์}$$

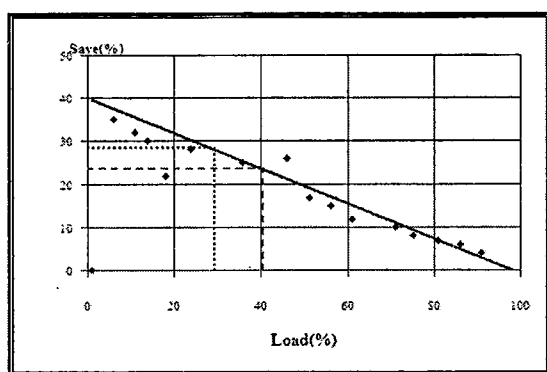
8. ค่า Demand Charge = 132.93 บาท

ตารางที่ 2 แสดงการประหยัดค่าไฟฟ้าตามข้อเสนอแนะที่ 2

ลำดับ	รายการ	บาท/ปี
1	ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (137,500 x 1.50)	206,250
2	ค่า Demand Charge ที่ประหยัดได้ (50 x 132.93 x 12)	79,758
รวมค่าใช้จ่ายที่ประหยัดได้		286,008

3.3 ด้านการใช้มอเตอร์

ผู้วิจัยเสนอให้ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control (MLC) ในกระบวนการขัดมันเนื่องจากเมื่อเข้าศึกษาทดลองและตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าแล้วพบว่ากระบวนการขัดมันใช้งานไม่ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพของมอเตอร์และการใช้กระแสไฟฟ้าไม่คงที่เกิดการสูญเสียสูงทั้งในขณะที่มีภาระและไม่มีภาระ จึงส่งผลถึงค่าไฟฟ้าที่เสียไปจากความไม่เต็มประสิทธิภาพของมอเตอร์เครื่องขัดมัน รูปที่ 2 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างภาระของมอเตอร์และเปอร์เซ็นต์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า



รูปที่ 2 กราฟแสดงภาระของมอเตอร์และเปอร์เซ็นต์การประหยัดพลังงานไฟฟ้า จากผลการทดลองในห้องทดลอง

จากข้อมูลจากห้องทดลองและบิลค่าไฟฟ้าจริงสามารถคำนวณรายจ่ายค่ากระแสไฟฟ้าที่สามารถประหยัดได้ถ้ามีการติดตั้งเครื่อง MLC ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดรวม

$$= (\% \text{save จากผลการทดลอง}) \times \text{ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ต่อปี} \quad (2)$$

$$= 30 \times 289,336.32 / 100$$

$$= 86,800.90 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมง}$$

2. ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยจากบิลค่าไฟฟ้าจริง

$$= 3 \text{ บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง}$$

ดังนั้น ประหยัดเป็นเงิน

$$= \text{พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดรวม} \times \text{ค่าไฟฟ้า} \quad (3)$$

$$= 86,800.90 \times 3 \text{ บาท} = 260,402.69 \text{ บาท}$$

คำนวณระยะคืนทุน

$$1. \text{ขนาดมอเตอร์เครื่องขัดขาว} = 55 \text{ กิโลวัตต์}$$

$$2. \text{จำนวนมอเตอร์} = 4 \text{ ชุด}$$

$$3. \text{ราคาอุปกรณ์} = 1,100 \text{ บาท/กิโลวัตต์}$$

$$4. \text{ค่าแรงงานติดตั้ง} = 1,000 \text{ บาท/กิโลวัตต์}$$

$$5. \text{เงินลงทุน} = (1,100 \times 55 \times 4) + (1,000 \times 55 \times 4) \text{ บาท} \\ = 462,000 \text{ บาท}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \text{เงินลงทุน} \div \text{ประหยัดเป็นเงิน}$$

$$(4)$$

$$= 462,000 / 260,402.69$$

$$\text{สรุประยะเวลาคืนทุน} = 1.77 \text{ ปี}$$

4.) ศึกษาเรื่องระบบแสงสว่างภายในโรงงานโดยเสนอ

ให้มีการเปลี่ยนจากหลอดสปอร์ตไลท์เป็นหลอด

ฟลูออเรสเซนต์ ข้อมูลสำหรับการคำนวณค่าใช้จ่ายมีดังนี้

$$- \text{จำนวนหลอดสปอร์ตไลท์} = 3 \text{ หลอด}$$

$$- \text{กำลังไฟฟ้าต่อหลอดสปอร์ตไลท์} = 1,000 \text{ วัตต์}$$

$$- \text{จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์} = 20 \text{ หลอด}$$

$$- \text{กำลังไฟฟ้าจากหลอดฟลูออเรสเซนต์} = 46 \text{ วัตต์}$$

$$- \text{ชั่วโมงการเปิดใช้งานต่อปี} (10 \times 30 \times 12) = 3,600 \text{ ชั่วโมง/ปี}$$

$$- \text{เปอร์เซ็นต์การใช้งาน} = 85 \%$$

$$- \text{ราคาพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย} = 3 \text{ บาท/กิโลวัตต์ชั่วโมง}$$

$$- \text{เงินลงทุนจากการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์}$$

$$= 200 \times 20 \text{ บาท} = 4,000 \text{ บาท}$$

ผลการคำนวณ

1. พลังงานไฟฟ้าก่อนปรับปรุง (ติดตั้งสปอร์ตไลท์)

$$= (\text{กำลังไฟฟ้าต่อหลอดสปอร์ตไลท์} / 1000) \times \\ \text{จำนวนหลอดสปอร์ตไลท์} \times \text{ชั่วโมงการเปิดใช้งานต่อปี} \times \text{เปอร์เซ็นต์การใช้งาน} \quad (5)$$

$$= (1,000 / 1,000) \times 3 \times 3,600 \times (85 / 100)$$

$$= 9,180.00 \text{ กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี}$$

2. พลังงานไฟฟ้าหลังปรับปรุง (ฟลูออเรสเซนต์)

$$= (\text{กำลังไฟฟ้าต่อหลอดฟลูออเรสเซนต์} / 1000) \times$$

$$\text{จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์} \times \text{ชั่วโมงการเปิดใช้งานต่อปี} \times \text{เปอร์เซ็นต์การใช้งาน} \quad (6)$$

$$\text{จำนวนหลอดฟลูออเรสเซนต์} \times \text{ชั่วโมงการเปิดใช้งานต่อปี} \times \text{เปอร์เซ็นต์การใช้งาน} \quad (6)$$

$$= (46/1,000) \times 20 \times 3,600 \times (85/100)$$

$$= 2,815.20 \quad \text{กิโลวัตต์ชั่วโมง/ปี}$$

$$3. \text{พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง} = 9,180 - 2,815.20$$

$$= 6,364.80 \quad \text{กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี}$$

$$4. \text{ค่าไฟฟ้าที่ลดลง} = 6,364.80 \times 3 \quad \text{บาท/ปี}$$

$$5. \text{ระยะคืนทุน} = (\text{เงินลงทุน/ค่าไฟฟ้าที่ลดลง}) (7) \\ = 4,000/19,094.40$$

$$\text{ดังนั้นระยะคืนทุน} = 0.21 \quad \text{ปี}$$

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาและประยุกต์ใช้วิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด สามารถสรุปผลการประหยัดรายจ่ายและระยะเวลาคืนทุนได้ตามตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3 แสดงผลจากการวิจัยที่เสนอให้ติดตั้งเครื่องชั่งน้ำหนักแบบไหลผ่านก่อนเข้าถังพัก

1.ประหยัดได้	673,920	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	707,200	บาท
3.ระยะคืนทุน	1.05	ปี

ตารางที่ 4 แสดงผลจากการวิจัยย้ายช่วงเวลาการอบข้าวจากอบข้าวตลอด 24 ชั่วโมงเปลี่ยนเป็นอบข้าวช่วงเวลากลางคืน (OFF PEAK) และผึ่งเกลี่ยตากแดดในกลางวัน

1.ประหยัดได้	286,008	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	-	บาท
3.ระยะคืนทุน	-	ปี

ตารางที่ 5 แสดงผลจากการวิจัยเสนอให้ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control (MLC) ในกระบวนการขัดมันซึ่งเมื่อตรวจวัดแล้วใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ

1.ประหยัดได้	260,402.69	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	462,000	บาท
3.ระยะคืนทุน	1.77	ปี

ตารางที่ 6 แสดงผลจากการวิจัยแสดงผลจากการวิจัยเสนอให้มีการเปลี่ยนจากหลอดสปอตไลท์เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์

1.ประหยัดได้	19,094.40	บาท/ปี
2.เงินลงทุน	4,000	บาท
3.ระยะคืนทุน	0.21	ปี

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดสามารถประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมประเภทสีข้าวได้ ผลการศึกษาวิจัยสามารถทำให้โรงสีข้าวประหยัดต้นทุนได้ทั้งด้านพลังงานไฟฟ้า และต้นทุนพลังงาน ตามความเหมาะสมของเงินลงทุนและระยะคืนทุนที่ปรากฏ แต่อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรมประเภทนี้ยังศึกษาเพิ่มเติมได้อีก เช่น การนำแอลบกลับไปใช้ประโยชน์ ใช้หลักการนำกลับมาใช้ซ้ำ หรือจะเป็นเรื่องของการอบรมพนักงานให้ตระหนักถึงการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและประหยัดพลังงานตามวิธีการของเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด ฯลฯ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประจำปีงบประมาณ 2551

เอกสารอ้างอิง

- [1] กลุ่มเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการป้องกันมลพิษฉบับผู้ปฏิบัติการหลักปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด. สำนักเทคโนโลยีน้ำและการจัดการมลพิษในโรงงาน. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 22.
- [2] กลุ่มเทคโนโลยีการป้องกันมลพิษ. หลักปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด (การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการป้องกันมลพิษ) ฉบับผู้บริหาร. สำนักเทคโนโลยีน้ำและการจัดการมลพิษในโรงงาน. กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [3] เสกสรร พาม้อง. 2544. เทคโนโลยีสะอาดในการผลิตเยื่อและกระดาษจากสา. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เคมีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] พุทธชาติ เมฆทอง. 2544. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการปรับปรุงกระบวนการอบแห้ง แฝ่นก่วยเดี่ยวโดยใช้เครื่องอบแห้ง แบบ Heat Pump Dryer.
- [5] พัชร ธรรมเดชศักดิ์. 2545. ประเมินการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในอุตสาหกรรมนม

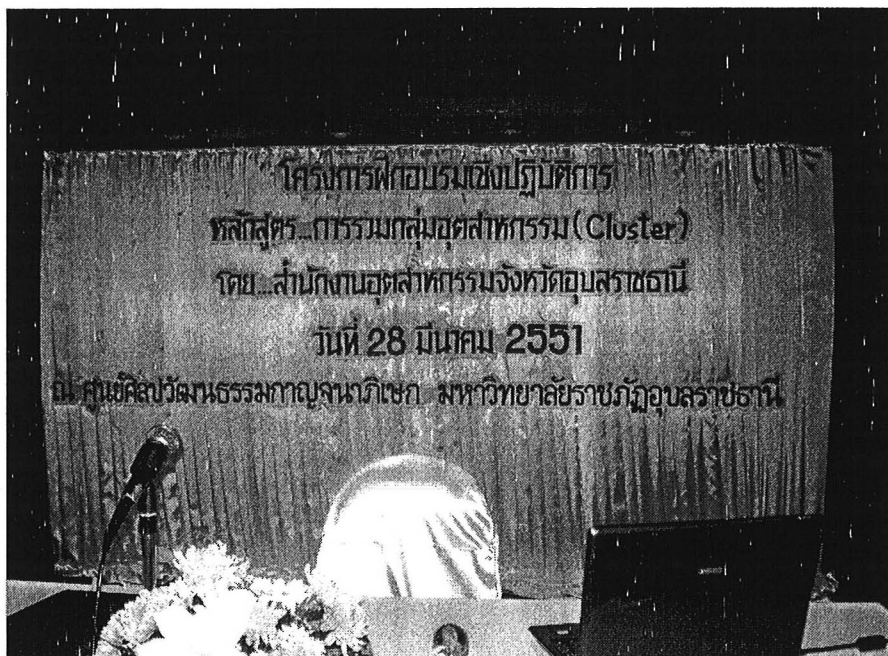
กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีอุตสาหกรรมมนเญ. น้ำเสีย—การบำบัด.

- [6] เอกวิษข ไพรสวรรณ. 2546. การลดต้นทุนการผลิตของโรงงานผลิตน้ำแข็งหลอด โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [7] สายรุ้ง จินตนา. 2547. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในการจัดการน้ำเสีย และหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต ของบริษัทเครื่องสุข ภั ณ์ ท์ วิ ท ย า นิ พ ณ์ ธ์ (ส . ม .) . มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [8] วิวัฒน์ ภูมรกด. การพัฒนาการผลิตน้ำแบ่ง ในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด. วิทยานิพนธ์ (ศศ.ม.). มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- [9] Guoa, H.C., Chenb, B., Yuc, X.L., Huangb, G.H., Liud, L., Nie, X.H. 2006. Assessment of cleaner production options for alcohol industry of China: a study in the Shouguang Alcohol Factory. Journal of Cleaner Production, 14: 94-103.

ภาคผนวก ข

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลจากโครงการไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์



ภาพที่ 15

จัดสัมมนาหลักสูตรการรวมกลุ่มอุตสาหกรรม(Cluster) โดยเพิ่มความรู้เรื่องแนวทางการ
ประหยัดพลังงานในโรงสีข้าวเพื่อเป็น Km สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมโรงสีข้าว



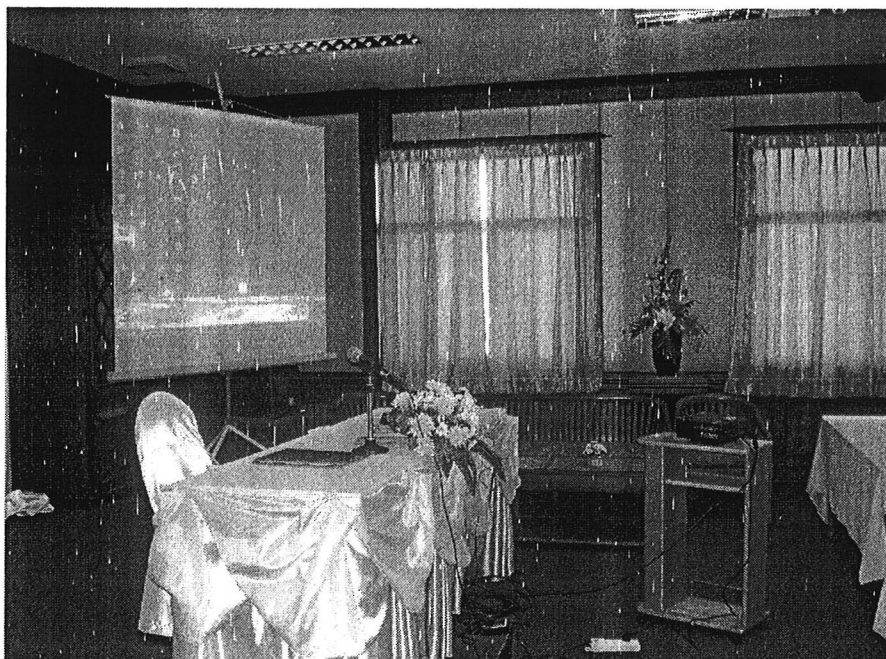
ภาพที่ 16

บรรยากาศการลงทะเบียนสัมมนาของผู้ร่วมสัมมนา



ภาพที่ 17

ผู้เข้าร่วมอบรมระหว่างพักเบรก



ภาพที่ 18

เวทีบรรยาย

ภาคผนวก ค

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการและผลที่ได้รับ

ตารางเปรียบเทียบการดำเนินงานที่เสนอไว้ในแผนงานวิจัยกับงานวิจัยที่ได้ดำเนินการ

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ*
1. เดือนตุลาคม 2550 ประชุม คณะวิจัยและวางแผนและ ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1. มีความรู้เพิ่มขึ้นในทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 2. มีแผนการดำเนินงานที่ ชัดเจน และแบ่งความ รับผิดชอบ	1. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยี การผลิตที่สะอาด ศึกษางานวิจัย ต่างๆด้านการเพิ่มขีดความสามารถ ต่างๆของโรงงานอุตสาหกรรม เช่นการลดต้นทุนต่างๆ แต่ สามารถได้ผลผลิตเท่าเดิมหรือ ปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยของกระทรวงพลังงาน งานวิจัยจากสถานจัดการและ อนุรักษ์พลังงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศึกษา งานวิจัยอื่นๆ 2. วางแผนการดำเนินงานโดย เดือนพฤศจิกายน 2550 จะออก สำรวจโรงสีต่างๆและเริ่มทำการ เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของ โรงสีข้าวที่ให้ความสนใจเข้าร่วม โครงการ	
2. เดือนตุลาคม 2550 และ เดือนพฤศจิกายน 2550 เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เช่น กำลังการผลิต ประเภท พลังงานที่ใช้ในการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นต้น และออกสำรวจหาโรงสีข้าว ที่สนใจจะพัฒนาและ ปรับปรุง ประสิทธิภาพการ ผลิตและลดต้นทุนการผลิต โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ สะอาด	2. มีโรงสีข้าวที่สนใจเข้า ร่วมโครงการและสามารถ เก็บข้อมูลเบื้องต้นของโรงสี ข้าวนั้นได้	2. ผลจากการสำรวจและสอบถาม จึงได้โรงสีข้าวที่สนใจเข้าร่วมคือ บริษัท โรงสีข้าวพิบูลคอกกวน เกษตรไทย จำกัด ที่ตั้ง 262 หมู่ ที่ 19 ตำบลกุดชุมพู่ อำเภอ พิบูลมังสาหาร จังหวัด อุบลราชธานี โรงสีมีกำลัง เครื่องจักร 1,379 แรงม้าและมี กำลังสูงสุดของร้านสีข้าว 300 เกวียน/วัน	

3. เดือนพฤศจิกายน 2550 และเดือนธันวาคม 2550 เก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนต่างๆของโรงสีข้าวที่เข้าร่วมโครงการ	3. ได้ทราบต้นทุนด้านพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต	3. คณะวิจัยได้สำรวจและสอบถามถึงค่าใช้จ่ายต่างๆของโรงสีข้าวดังกล่าวพบว่าเมื่อถึงฤดูการสีข้าวและได้มีการสีข้าวและอบเมล็ดข้าวตลอด 24 ชั่วโมง โรงงานจะต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นเงินจำนวนมาก โดยประมาณเฉลี่ย 500,000 บาทต่อเดือน	
4. เดือนพฤศจิกายน 2550 เดือนธันวาคม 2550 และเดือนมกราคม 2551 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาที่มาของต้นทุนต่างๆทางด้านการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตของโรงสีข้าว	4. ทราบเส้นทางการใช้ไฟฟ้าและสามารถเขียนแบบแปลนไฟฟ้า (Single line diagram) เพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อได้	4. คณะผู้วิจัย ได้ศึกษาเส้นทางการใช้ไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดพลังงานที่ได้มาตรฐานและตรวจวัดโดยผู้ชำนาญการจากสถานจัดการและอนุรักษ์พลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ผลการการใช้ไฟฟ้า เส้นทางการใช้ไฟฟ้า และเขียนแบบแปลนไฟฟ้า (Single line diagram) เมื่อทราบผลการตรวจวัดพลังงานแล้วทางคณะวิจัยก็ได้ศึกษาผลและนำความรู้ต่างๆเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงและเสนอแนะ	
5. เดือนธันวาคม 2551 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดและใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเข้ามาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต	5. ได้แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดการใช้พลังงานในการผลิต	5. ประยุกต์ทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด (Cleaner Technology) งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง และปรับปรุงเพื่อเสนอผู้ประกอบการโรงงาน	

6.เดือนมีนาคม 2551 ถึงเดือนสิงหาคม 2551 ทดลองและใช้ งานจากกระบวนการผลิตหลังจากใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดและเก็บรวบรวมข้อมูล ต้นทุนต่างๆในกระบวนการผลิตโรงสีข้าวหลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้ว	6. ได้ข้อมูลต้นทุนด้านพลังงานและด้านที่เกี่ยวข้องของโรงสีข้าว	6.เนื่องจากช่วงเวลาที่ไปเก็บข้อมูลโรงสีข้าวไม่ได้ดำเนินการผลิต จึงเป็นอุปสรรคในการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบ ผู้วิจัยได้หาแนวทางใหม่ ในการเปรียบเทียบต้นทุนต่างๆ นอกจากนี้ยังมีการจัดอบรมให้ความรู้ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดให้กับผู้ประกอบการ โรงสีข้าวและกิจการบางประเภท	
7.เดือนสิงหาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2551 วิเคราะห์เปรียบเทียบและสรุปผลการศึกษาโดยจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	7. ได้ผลการประหยัดค่าใช้จ่ายหากโรงสีข้าวดำเนินการตามข้อเสนอแนะของผู้วิจัย	7. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการประหยัดพลังงานหรือค่าใช้จ่าย คือ การขนส่งข้าวเปลือกภายในโรงงาน ระบบแสงสว่างภายในโรงงาน การกำหนดช่วงเวลาการผลิตบางกระบวนการ และการใช้มอเตอร์ติดตั้งเครื่อง Motor Load Control และอยู่ในระหว่างการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	

ภาคผนวก ง
ตารางรายงานการเงินของโครงการวิจัย

ตารางรายงานการเงินของโครงการวิจัย

รายการ	อัตรา	จำนวนเงิน
งบดำเนินการ		
1. ค่าตอบแทน		50,000
2. ค่าใช้สอย		168,550
3. ค่าวัสดุ		-
4. ค่าสาธารณูปโภค		23,200
รวมค่าใช้จ่ายของโครงการ สองแสนสี่หมื่นหนึ่งพันเจ็ดร้อยห้าสิบบาทถ้วน		241,750

ภาคผนวก จ

ตารางแสดงผลประสิทธิภาพมอเตอร์เครื่องตัดขาว

ตารางแสดงผลประสิทธิภาพมอเตอร์เครื่องขัดขาว

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:24	233.7	39.44	4185	0.45	12.56	22.83
2/12/2008 13:24	233.7	39.18	4092	0.45	12.28	22.32
2/12/2008 13:24	233.8	38.89	3973	0.44	11.92	21.67
2/12/2008 13:24	233.7	39.01	4026	0.44	12.08	21.96
2/12/2008 13:24	233.9	39.28	4108	0.45	12.32	22.41
2/12/2008 13:24	233.8	39.63	4229	0.46	12.69	23.07
2/12/2008 13:24	233.9	39.97	4338	0.46	13.01	23.66
2/12/2008 13:24	234	39.75	4250	0.46	12.75	23.18
2/12/2008 13:24	234	39.38	4114	0.45	12.34	22.44
2/12/2008 13:24	233.9	39.7	4253	0.46	12.76	23.20
2/12/2008 13:24	233.6	38.15	3601	0.4	10.80	19.64
2/12/2008 13:24	233.5	39.1	4045	0.44	12.14	22.06
2/12/2008 13:25	233.5	39.13	4043	0.44	12.13	22.05
2/12/2008 13:25	233.3	39.49	4211	0.46	12.63	22.97
2/12/2008 13:25	233.4	39.7	4285	0.46	12.86	23.37
2/12/2008 13:25	233.3	39.66	4237	0.46	12.71	23.11
2/12/2008 13:25	233.3	39.81	4298	0.46	12.89	23.44
2/12/2008 13:25	233.3	39.47	4164	0.45	12.49	22.71
2/12/2008 13:25	233.3	39.37	4140	0.45	12.42	22.58
2/12/2008 13:25	233.1	39.39	4201	0.46	12.60	22.91
2/12/2008 13:25	233	39.56	4241	0.46	12.72	23.13
2/12/2008 13:25	232.9	39.59	4270	0.46	12.81	23.29
2/12/2008 13:25	232.9	40.13	4494	0.48	13.48	24.51
2/12/2008 13:25	232.9	40	4427	0.47	13.28	24.15

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:26	232.8	39.94	4404	0.47	13.21	24.02
2/12/2008 13:26	232.7	39.44	4195	0.46	12.59	22.88
2/12/2008 13:26	233	38.78	3921	0.43	11.76	21.39
2/12/2008 13:26	232.9	39.51	4263	0.46	12.79	23.25
2/12/2008 13:26	232.9	39.46	4241	0.46	12.72	23.13
2/12/2008 13:26	232.9	39.76	4352	0.47	13.06	23.74
2/12/2008 13:26	232.9	40	4438	0.48	13.31	24.21
2/12/2008 13:26	232.8	40.26	4561	0.49	13.68	24.88
2/12/2008 13:26	232.8	39.53	4291	0.47	12.87	23.41
2/12/2008 13:26	232.8	39.77	4352	0.47	13.06	23.74
2/12/2008 13:26	232.9	39.45	4216	0.46	12.65	23.00
2/12/2008 13:26	232.7	39.49	4219	0.46	12.66	23.01
2/12/2008 13:27	232.8	39.54	4226	0.46	12.68	23.05
2/12/2008 13:27	232.8	39.47	4210	0.46	12.63	22.96
2/12/2008 13:27	232.8	39.45	4209	0.46	12.63	22.96
2/12/2008 13:27	232.7	39.28	4142	0.45	12.43	22.59
2/12/2008 13:27	232.8	39.56	4255	0.46	12.77	23.21
2/12/2008 13:27	232.8	40.06	4443	0.48	13.33	24.23
2/12/2008 13:27	232.9	39.65	4258	0.46	12.77	23.23
2/12/2008 13:27	232.9	39.42	4192	0.46	12.58	22.87
2/12/2008 13:27	233	39.5	4236	0.46	12.71	23.11
2/12/2008 13:27	232.8	39.39	4198	0.46	12.59	22.90
2/12/2008 13:27	233	39.96	4388	0.47	13.16	23.93
2/12/2008 13:27	233	39.67	4311	0.47	12.93	23.51
2/12/2008 13:28	233	39.63	4300	0.47	12.90	23.45
2/12/2008 13:28	233	39.8	4344	0.47	13.03	23.69

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:28	233.2	39.73	4263	0.46	12.79	23.25
2/12/2008 13:28	233	39.65	4269	0.46	12.81	23.29
2/12/2008 13:28	233	39.98	4408	0.47	13.22	24.04
2/12/2008 13:28	233.1	39.49	4223	0.46	12.67	23.03
2/12/2008 13:28	233.2	39.31	4135	0.45	12.41	22.55
2/12/2008 13:28	233.2	39.53	4206	0.46	12.62	22.94
2/12/2008 13:28	233.1	39.62	4242	0.46	12.73	23.14
2/12/2008 13:28	233.1	39.49	4224	0.46	12.67	23.04
2/12/2008 13:28	232.9	39.33	4187	0.46	12.56	22.84
2/12/2008 13:28	233.1	39.27	4163	0.45	12.49	22.71
2/12/2008 13:29	233	39.42	4224	0.46	12.67	23.04
2/12/2008 13:29	233	39.47	4240	0.46	12.72	23.13
2/12/2008 13:29	233.3	39.2	4088	0.45	12.26	22.30
2/12/2008 13:29	233.3	39.37	4148	0.45	12.44	22.63
2/12/2008 13:29	233	39.49	4199	0.46	12.60	22.90
2/12/2008 13:29	233	39.51	4222	0.46	12.67	23.03
2/12/2008 13:29	233	39.29	4155	0.45	12.47	22.66
2/12/2008 13:29	233.1	38.85	3967	0.44	11.90	21.64
2/12/2008 13:29	233.1	38.9	3999	0.44	12.00	21.81
2/12/2008 13:29	233	38.79	3921	0.43	11.76	21.39
2/12/2008 13:29	233.1	39.31	4139	0.45	12.42	22.58
2/12/2008 13:29	233.1	39.39	4173	0.45	12.52	22.76
2/12/2008 13:30	233.1	39.23	4100	0.45	12.30	22.36
2/12/2008 13:30	232.7	39.48	4231	0.46	12.69	23.08
2/12/2008 13:30	232.9	39.17	4090	0.45	12.27	22.31
2/12/2008 13:30	232.8	38.83	3951	0.44	11.85	21.55

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:30	232.8	38.92	3965	0.44	11.90	21.63
2/12/2008 13:30	232.7	38.81	3959	0.44	11.88	21.59
2/12/2008 13:30	232.7	38.81	3957	0.44	11.87	21.58
2/12/2008 13:30	232.7	38.85	3961	0.44	11.88	21.61
2/12/2008 13:30	232.7	39	4061	0.45	12.18	22.15
2/12/2008 13:30	232.7	39.26	4146	0.45	12.44	22.61
2/12/2008 13:30	232.8	39.31	4184	0.46	12.55	22.82
2/12/2008 13:30	234.1	39.43	4121	0.45	12.36	22.48
2/12/2008 13:31	234.8	39.85	4260	0.46	12.78	23.24
2/12/2008 13:31	234.9	39.79	4211	0.45	12.63	22.97
2/12/2008 13:31	234.9	39.66	4167	0.45	12.50	22.73
2/12/2008 13:31	234.9	39.71	4186	0.45	12.56	22.83
2/12/2008 13:31	234.7	39.6	4134	0.44	12.40	22.55
2/12/2008 13:31	234.8	39.66	4156	0.45	12.47	22.67
2/12/2008 13:31	234.8	39.99	4300	0.46	12.90	23.45
2/12/2008 13:31	234.6	40.06	4323	0.46	12.97	23.58
2/12/2008 13:31	234.4	39.57	4135	0.44	12.41	22.55
2/12/2008 13:31	234.6	39.53	4154	0.45	12.46	22.66
2/12/2008 13:31	234.7	39.58	4171	0.45	12.51	22.75
2/12/2008 13:31	234.7	39.72	4211	0.45	12.63	22.97
2/12/2008 13:32	234.6	39.81	4268	0.46	12.80	23.28
2/12/2008 13:32	234.7	39.75	4264	0.46	12.79	23.26
2/12/2008 13:32	234.7	39.59	4242	0.46	12.73	23.14
2/12/2008 13:32	234.8	39.69	4286	0.46	12.86	23.38
2/12/2008 13:32	234.7	39.37	4106	0.44	12.32	22.40
2/12/2008 13:32	234.8	39.69	4209	0.45	12.63	22.96

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:32	234.6	40.02	4345	0.46	13.04	23.70
2/12/2008 13:32	234.7	39.87	4276	0.46	12.83	23.32
2/12/2008 13:32	234.6	39.67	4179	0.45	12.54	22.79
2/12/2008 13:32	234.3	39.54	4132	0.44	12.40	22.54
2/12/2008 13:32	234.3	39.82	4266	0.46	12.80	23.27
2/12/2008 13:32	234.2	39.54	4138	0.45	12.41	22.57
2/12/2008 13:33	234.3	39.15	3994	0.44	11.98	21.79
2/12/2008 13:33	234.4	39.74	4222	0.45	12.67	23.03
2/12/2008 13:33	234.6	39.59	4170	0.45	12.51	22.75
2/12/2008 13:33	234.4	40.03	4370	0.47	13.11	23.84
2/12/2008 13:33	234.4	39.92	4300	0.46	12.90	23.45
2/12/2008 13:33	234.5	39.78	4220	0.45	12.66	23.02
2/12/2008 13:33	234.7	39.92	4273	0.46	12.82	23.31
2/12/2008 13:33	234.8	39.75	4223	0.45	12.67	23.03
2/12/2008 13:33	234.7	39.76	4254	0.46	12.76	23.20
2/12/2008 13:33	234.6	39.82	4303	0.46	12.91	23.47
2/12/2008 13:33	234.6	39.59	4183	0.45	12.55	22.82
2/12/2008 13:33	234.6	39.58	4174	0.45	12.52	22.77
2/12/2008 13:34	234.5	39.88	4283	0.46	12.85	23.36
2/12/2008 13:34	234.5	40.17	4421	0.47	13.26	24.11
2/12/2008 13:34	234.5	39.91	4292	0.46	12.88	23.41
2/12/2008 13:34	234.5	39.26	4034	0.44	12.10	22.00
2/12/2008 13:34	234.6	38.53	3641	0.4	10.92	19.86
2/12/2008 13:34	234.6	34.78	1205	0.15	3.62	6.57
2/12/2008 13:34	234.4	34.36	449.6	0.05	1.35	2.45
2/12/2008 13:34	234.4	34.45	307.2	0.04	0.92	1.68

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:34	234.6	34.48	326.1	0.04	0.98	1.78
2/12/2008 13:34	234.7	34.54	347.8	0.04	1.04	1.90
2/12/2008 13:34	234.7	34.51	359.8	0.04	1.08	1.96
2/12/2008 13:34	234.6	34.79	999.2	0.12	3.00	5.45
2/12/2008 13:35	234.6	36.44	2481	0.29	7.44	13.53
2/12/2008 13:35	234.4	38.42	3622	0.4	10.87	19.76
2/12/2008 13:35	234.4	39.39	4039	0.44	12.12	22.03
2/12/2008 13:35	234.4	39.51	4063	0.44	12.19	22.16
2/12/2008 13:35	234.6	39.63	4112	0.44	12.34	22.43
2/12/2008 13:35	234.8	39.97	4267	0.45	12.80	23.27
2/12/2008 13:35	234.8	40.26	4383	0.46	13.15	23.91
2/12/2008 13:35	234.8	39.9	4210	0.45	12.63	22.96
2/12/2008 13:35	234.7	39.9	4242	0.45	12.73	23.14
2/12/2008 13:35	234.7	40.22	4365	0.46	13.10	23.81
2/12/2008 13:35	234.8	39.97	4226	0.45	12.68	23.05
2/12/2008 13:35	234.8	39.93	4203	0.45	12.61	22.93
2/12/2008 13:36	234.7	39.88	4237	0.45	12.71	23.11
2/12/2008 13:36	234.6	39.74	4189	0.45	12.57	22.85
2/12/2008 13:36	234.5	39.73	4192	0.45	12.58	22.87
2/12/2008 13:36	234.5	39.54	4128	0.44	12.38	22.52
2/12/2008 13:36	234.5	39.66	4173	0.45	12.52	22.76
2/12/2008 13:36	234.6	39.61	4139	0.44	12.42	22.58
2/12/2008 13:36	234.5	39.37	4073	0.44	12.22	22.22
2/12/2008 13:36	234.4	39.82	4277	0.46	12.83	23.33
2/12/2008 13:36	234.5	40.02	4327	0.46	12.98	23.60
2/12/2008 13:36	234.4	39.72	4226	0.45	12.68	23.05

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:36	234.4	39.57	4162	0.45	12.49	22.70
2/12/2008 13:36	234.4	39.46	4121	0.44	12.36	22.48
2/12/2008 13:37	234.3	39.56	4165	0.45	12.50	22.72
2/12/2008 13:37	234.5	39.39	4087	0.44	12.26	22.29
2/12/2008 13:37	234.3	39.36	4105	0.44	12.32	22.39
2/12/2008 13:37	234.2	39.69	4243	0.46	12.73	23.14
2/12/2008 13:37	234.1	39.52	4163	0.45	12.49	22.71
2/12/2008 13:37	234.3	39.83	4283	0.46	12.85	23.36
2/12/2008 13:37	234.2	39.4	4082	0.44	12.25	22.27
2/12/2008 13:37	234.3	39.81	4233	0.45	12.70	23.09
2/12/2008 13:37	234.4	39.76	4193	0.45	12.58	22.87
2/12/2008 13:37	234.5	40.12	4334	0.46	13.00	23.64
2/12/2008 13:37	234.2	40.1	4317	0.46	12.95	23.55
2/12/2008 13:37	234.4	40.18	4334	0.46	13.00	23.64
2/12/2008 13:38	234.2	39.69	4155	0.45	12.47	22.66
2/12/2008 13:38	234.1	39.87	4252	0.46	12.76	23.19
2/12/2008 13:38	234.2	39.98	4304	0.46	12.91	23.48
2/12/2008 13:38	234	39.41	4092	0.44	12.28	22.32
2/12/2008 13:38	233.9	39.3	4048	0.44	12.14	22.08
2/12/2008 13:38	233.8	39.31	3991	0.43	11.97	21.77
2/12/2008 13:38	233.9	39.19	3919	0.43	11.76	21.38
2/12/2008 13:38	234	39.41	3988	0.43	11.96	21.75
2/12/2008 13:38	234.1	40.11	4288	0.46	12.86	23.39
2/12/2008 13:38	234.1	39.95	4238	0.45	12.71	23.12
2/12/2008 13:38	234	39.5	4072	0.44	12.22	22.21
2/12/2008 13:38	234.1	39.48	4028	0.44	12.08	21.97

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:39	234.1	39.94	4238	0.45	12.71	23.12
2/12/2008 13:39	234.1	39.59	4123	0.44	12.37	22.49
2/12/2008 13:39	234	39.39	4038	0.44	12.11	22.03
2/12/2008 13:39	234	38.46	3542	0.39	10.63	19.32
2/12/2008 13:39	234.3	34.63	959.2	0.12	2.88	5.23
2/12/2008 13:39	234.3	34.39	625.8	0.08	1.88	3.41
2/12/2008 13:39	234.3	34.4	452.8	0.06	1.36	2.47
2/12/2008 13:39	234.3	34.4	249.2	0.03	0.75	1.36
2/12/2008 13:39	234.4	34.41	303.3	0.04	0.91	1.65
2/12/2008 13:39	234.3	34.44	344.9	0.04	1.03	1.88
2/12/2008 13:39	234.4	34.48	353.3	0.04	1.06	1.93
2/12/2008 13:39	234.1	34.46	530.9	0.06	1.59	2.90
2/12/2008 13:40	234	35.19	1549	0.19	4.65	8.45
2/12/2008 13:40	233.9	37.33	3075	0.35	9.23	16.77
2/12/2008 13:40	233.8	39.09	3919	0.43	11.76	21.38
2/12/2008 13:40	233.9	39.67	4184	0.45	12.55	22.82
2/12/2008 13:40	234	39.6	4160	0.45	12.48	22.69
2/12/2008 13:40	234	39.33	4031	0.44	12.09	21.99
2/12/2008 13:40	234.1	39.22	3989	0.43	11.97	21.76
2/12/2008 13:40	233.9	39.65	4196	0.45	12.59	22.89
2/12/2008 13:40	233.9	39.58	4165	0.45	12.50	22.72
2/12/2008 13:40	234	39.6	4167	0.45	12.50	22.73
2/12/2008 13:40	234	39.37	4081	0.44	12.24	22.26
2/12/2008 13:40	233.9	39.42	4113	0.44	12.34	22.43
2/12/2008 13:41	233.8	39.25	4017	0.44	12.05	21.91
2/12/2008 13:41	233.8	39.2	4021	0.44	12.06	21.93

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:41	233.8	39.5	4149	0.45	12.45	22.63
2/12/2008 13:41	233.7	39.12	3984	0.44	11.95	21.73
2/12/2008 13:41	233.6	39.25	4036	0.44	12.11	22.01
2/12/2008 13:41	233.6	39.18	4024	0.44	12.07	21.95
2/12/2008 13:41	233.7	39.32	4125	0.45	12.38	22.50
2/12/2008 13:41	233.6	39.53	4222	0.46	12.67	23.03
2/12/2008 13:41	233.6	39.61	4235	0.46	12.71	23.10
2/12/2008 13:41	233.6	39.39	4128	0.45	12.38	22.52
2/12/2008 13:41	233.7	39.53	4183	0.45	12.55	22.82
2/12/2008 13:41	233.8	39.62	4222	0.46	12.67	23.03
2/12/2008 13:42	233.7	39.15	4046	0.44	12.14	22.07
2/12/2008 13:42	233.6	38.65	3866	0.43	11.60	21.09
2/12/2008 13:42	233.6	38.73	3902	0.43	11.71	21.28
2/12/2008 13:42	233.8	39.24	4141	0.45	12.42	22.59
2/12/2008 13:42	233.8	39.14	4089	0.45	12.27	22.30
2/12/2008 13:42	233.6	38.96	3998	0.44	11.99	21.81
2/12/2008 13:42	233.5	38.86	3959	0.44	11.88	21.59
2/12/2008 13:42	233.6	38.75	3934	0.43	11.80	21.46
2/12/2008 13:42	233.7	39.18	4109	0.45	12.33	22.41
2/12/2008 13:42	233.5	39.1	4077	0.45	12.23	22.24
2/12/2008 13:42	233.7	38.89	3975	0.44	11.93	21.68
2/12/2008 13:42	233.6	39.13	4076	0.44	12.23	22.23
2/12/2008 13:43	233.5	39.48	4193	0.45	12.58	22.87
2/12/2008 13:43	233.3	39.02	4034	0.44	12.10	22.00
2/12/2008 13:43	233.5	39.36	4175	0.45	12.53	22.77
2/12/2008 13:43	233.3	38.92	4013	0.44	12.04	21.89

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:43	233.3	38.85	3980	0.44	11.94	21.71
2/12/2008 13:43	233.3	38.84	3978	0.44	11.93	21.70
2/12/2008 13:43	233.2	38.85	4000	0.44	12.00	21.82
2/12/2008 13:43	233.2	38.99	4032	0.44	12.10	21.99
2/12/2008 13:43	233.2	39.26	4121	0.45	12.36	22.48
2/12/2008 13:43	233.5	38.96	3992	0.44	11.98	21.77
2/12/2008 13:43	233.5	39.13	4055	0.44	12.17	22.12
2/12/2008 13:43	233.5	39.35	4106	0.45	12.32	22.40
2/12/2008 13:44	233.4	39.02	3952	0.43	11.86	21.56
2/12/2008 13:44	233.4	39.12	4032	0.44	12.10	21.99
2/12/2008 13:44	233.4	38.84	3960	0.44	11.88	21.60
2/12/2008 13:44	233.4	38.71	3895	0.43	11.69	21.25
2/12/2008 13:44	233.4	38.92	3963	0.44	11.89	21.62
2/12/2008 13:44	233.4	38.68	3890	0.43	11.67	21.22
2/12/2008 13:44	233.6	38.7	3869	0.43	11.61	21.10
2/12/2008 13:44	233.5	38.79	3934	0.43	11.80	21.46
2/12/2008 13:44	233.4	38.97	4018	0.44	12.05	21.92
2/12/2008 13:44	233.4	39.34	4173	0.45	12.52	22.76
2/12/2008 13:44	233.4	39.2	4097	0.45	12.29	22.35
2/12/2008 13:44	233.4	38.55	3818	0.42	11.45	20.83
2/12/2008 13:45	233.4	38.82	3921	0.43	11.76	21.39
2/12/2008 13:45	233.3	39.34	4133	0.45	12.40	22.54
2/12/2008 13:45	233.2	39.5	4208	0.46	12.62	22.95
2/12/2008 13:45	233.3	39.28	4094	0.45	12.28	22.33
2/12/2008 13:45	233.2	39.44	4160	0.45	12.48	22.69
2/12/2008 13:45	233.3	39.47	4178	0.45	12.53	22.79

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:45	233.2	39.15	4055	0.44	12.17	22.12
2/12/2008 13:45	233.4	39.18	4047	0.44	12.14	22.07
2/12/2008 13:45	233.3	39.16	4037	0.44	12.11	22.02
2/12/2008 13:45	233.3	39.05	3992	0.44	11.98	21.77
2/12/2008 13:45	233.2	39.24	4065	0.44	12.20	22.17
2/12/2008 13:45	233.4	39.15	4019	0.44	12.06	21.92
2/12/2008 13:46	233.3	39.04	3960	0.43	11.88	21.60
2/12/2008 13:46	233.2	39.15	4026	0.44	12.08	21.96
2/12/2008 13:46	233.1	39.14	4051	0.44	12.15	22.10
2/12/2008 13:46	233.1	39.6	4256	0.46	12.77	23.21
2/12/2008 13:46	233.3	39.65	4273	0.46	12.82	23.31
2/12/2008 13:46	233.4	39.59	4223	0.46	12.67	23.03
2/12/2008 13:46	233.3	39.75	4290	0.46	12.87	23.40
2/12/2008 13:46	233.4	39.43	4169	0.45	12.51	22.74
2/12/2008 13:46	233.2	39.21	4070	0.44	12.21	22.20
2/12/2008 13:46	233.2	39.4	4169	0.45	12.51	22.74
2/12/2008 13:46	233.2	39.81	4315	0.46	12.95	23.54
2/12/2008 13:46	233.2	39.35	4153	0.45	12.46	22.65
2/12/2008 13:47	233.3	39.26	4100	0.45	12.30	22.36
2/12/2008 13:47	233.2	39.52	4220	0.46	12.66	23.02
2/12/2008 13:47	233.4	39.75	4313	0.46	12.94	23.53
2/12/2008 13:47	233.3	39.63	4215	0.46	12.65	22.99
2/12/2008 13:47	233.3	39.64	4184	0.45	12.55	22.82
2/12/2008 13:47	233.3	39.52	4157	0.45	12.47	22.67
2/12/2008 13:47	233.3	39.63	4197	0.45	12.59	22.89
2/12/2008 13:47	233.2	39.38	4085	0.44	12.26	22.28

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pfli+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:47	233.4	39.41	4101	0.44	12.30	22.37
2/12/2008 13:47	233.3	39.72	4261	0.46	12.78	23.24
2/12/2008 13:47	233.2	39.61	4203	0.45	12.61	22.93
2/12/2008 13:47	233.2	39.34	4083	0.44	12.25	22.27
2/12/2008 13:48	233.1	39.25	4064	0.44	12.19	22.17
2/12/2008 13:48	233.2	39.32	4093	0.45	12.28	22.33
2/12/2008 13:48	233.3	39.53	4159	0.45	12.48	22.69
2/12/2008 13:48	233.4	39.69	4189	0.45	12.57	22.85
2/12/2008 13:48	233.4	40	4330	0.46	12.99	23.62
2/12/2008 13:48	233.5	39.75	4232	0.46	12.70	23.08
2/12/2008 13:48	233.5	39.8	4237	0.46	12.71	23.11
2/12/2008 13:48	233.5	39.84	4257	0.46	12.77	23.22
2/12/2008 13:48	233.6	39.8	4257	0.46	12.77	23.22
2/12/2008 13:48	233.6	39.58	4153	0.45	12.46	22.65
2/12/2008 13:48	233.7	39.6	4179	0.45	12.54	22.79
2/12/2008 13:48	233.7	39.43	4114	0.45	12.34	22.44
2/12/2008 13:49	233.5	39.44	4113	0.45	12.34	22.43
2/12/2008 13:49	233.5	39.82	4246	0.46	12.74	23.16
2/12/2008 13:49	233.8	40.01	4338	0.46	13.01	23.66
2/12/2008 13:49	233.8	39.6	4178	0.45	12.53	22.79
2/12/2008 13:49	233.8	39.39	4093	0.44	12.28	22.33
2/12/2008 13:49	233.8	39.21	4011	0.44	12.03	21.88
2/12/2008 13:49	233.8	39.36	4090	0.44	12.27	22.31
2/12/2008 13:49	233.6	39.57	4149	0.45	12.45	22.63
2/12/2008 13:49	233.6	39.76	4197	0.45	12.59	22.89
2/12/2008 13:49	233.7	39.9	4262	0.46	12.79	23.25

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:49	233.6	39.96	4290	0.46	12.87	23.40
2/12/2008 13:49	233.6	40.11	4353	0.46	13.06	23.74
2/12/2008 13:50	233.6	40.06	4284	0.46	12.85	23.37
2/12/2008 13:50	233.6	39.64	4130	0.44	12.39	22.53
2/12/2008 13:50	233.6	39.8	4174	0.45	12.52	22.77
2/12/2008 13:50	233.4	39.74	4165	0.45	12.50	22.72
2/12/2008 13:50	233.5	39.98	4277	0.46	12.83	23.33
2/12/2008 13:50	233.4	39.84	4220	0.45	12.66	23.02
2/12/2008 13:50	233.5	39.91	4249	0.46	12.75	23.18
2/12/2008 13:50	233.5	39.62	4126	0.45	12.38	22.51
2/12/2008 13:50	233.5	39.45	4078	0.44	12.23	22.24
2/12/2008 13:50	233.5	39.52	4105	0.44	12.32	22.39
2/12/2008 13:50	233.4	39.69	4221	0.46	12.66	23.02
2/12/2008 13:50	233.3	39.84	4272	0.46	12.82	23.30
2/12/2008 13:51	233.3	39.44	4134	0.45	12.40	22.55
2/12/2008 13:51	233.3	39.63	4236	0.46	12.71	23.11
2/12/2008 13:51	233.3	39.5	4199	0.46	12.60	22.90
2/12/2008 13:51	233.2	39.35	4109	0.45	12.33	22.41
2/12/2008 13:51	233	39.13	4031	0.44	12.09	21.99
2/12/2008 13:51	233	39.22	4051	0.44	12.15	22.10
2/12/2008 13:51	233.2	39.47	4120	0.45	12.36	22.47
2/12/2008 13:51	233.3	39.75	4225	0.46	12.68	23.05
2/12/2008 13:51	233.3	40.04	4337	0.46	13.01	23.66
2/12/2008 13:51	233.3	40.17	4393	0.47	13.18	23.96
2/12/2008 13:51	233.3	40.05	4321	0.46	12.96	23.57
2/12/2008 13:51	233.2	39.82	4265	0.46	12.80	23.26

Date & Time	V1 Avg (V)	I1 Avg (A)	P1/E+ Avg (W)	Pf1i+ Avg	kW	%kW
2/12/2008 13:52	233.1	39.85	4300	0.46	12.90	23.45
2/12/2008 13:52	233.2	39.63	4228	0.46	12.68	23.06
2/12/2008 13:52	233.3	39.15	4014	0.44	12.04	21.89
2/12/2008 13:52	233.3	39.49	4157	0.45	12.47	22.67
2/12/2008 13:52	233.4	39.81	4293	0.46	12.88	23.42
2/12/2008 13:52	233.4	39.71	4246	0.46	12.74	23.16
2/12/2008 13:52	233.3	40.01	4368	0.47	13.10	23.83
2/12/2008 13:52	233.2	40.37	4523	0.48	13.57	24.67
2/12/2008 13:52	233.3	40.15	4412	0.47	13.24	24.07
2/12/2008 13:52	233.1	39.81	4319	0.47	12.96	23.56
2/12/2008 13:52	233.2	40	4368	0.47	13.10	23.83
2/12/2008 13:52	233.2	39.93	4296	0.46	12.89	23.43
					11.96	21.75

การใช้งานเฉลี่ยของเครื่องขัดขาวต่อวัน 11.96 Kw

ประสิทธิภาพของมอเตอร์เครื่องขัดขาว 21.75 %

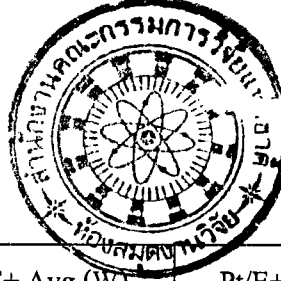
ภาคผนวก จ
ตารางแสดงผลประสิทธิภาพมอเตอร์เครื่องอัดมัน

ตารางแสดงผลประสิทธิภาพมอเตอร์เครื่องขั้ดมัน

Date & Time	St/E+ Avg (VA)	Pt/E+ Avg (W)	Pt/E+ Avg (kW)
2/12/2008 22:36	33280	26530	26.53
2/12/2008 22:36	33340	26570	26.57
2/12/2008 22:36	33480	26720	26.72
2/12/2008 22:36	33280	26530	26.53
2/12/2008 22:36	33250	26460	26.46
2/12/2008 22:36	33330	26510	26.51
2/12/2008 22:36	33340	26500	26.5
2/12/2008 22:36	33290	26410	26.41
2/12/2008 22:36	33780	26900	26.9
2/12/2008 22:36	33470	26550	26.55
2/12/2008 22:36	34080	27190	27.19
2/12/2008 22:36	33920	26970	26.97
2/12/2008 22:37	33610	26640	26.64
2/12/2008 22:37	33540	26550	26.55
2/12/2008 22:37	33330	26350	26.35
2/12/2008 22:37	33810	26830	26.83
2/12/2008 22:37	33820	26840	26.84
2/12/2008 22:37	33810	26800	26.8
2/12/2008 22:37	33660	26610	26.61
2/12/2008 22:37	33600	26570	26.57
2/12/2008 22:37	33670	26640	26.64
2/12/2008 22:37	33180	26480	26.48
2/12/2008 22:37	33100	26430	26.43
2/12/2008 22:37	33230	26590	26.59
2/12/2008 22:38	32930	26260	26.26

Date & Time	St/E+ Avg (VA)	Pt/E+ Avg (W)	Pt/E+ Avg (kW)
2/12/2008 22:38	33360	26730	26.73
2/12/2008 22:38	33080	26410	26.41
2/12/2008 22:38	33340	26730	26.73
2/12/2008 22:38	33420	26820	26.82
2/12/2008 22:38	33170	26530	26.53
2/12/2008 22:38	33170	26520	26.52
2/12/2008 22:38	33190	26490	26.49
2/12/2008 22:38	33160	26460	26.46
2/12/2008 22:38	33050	26330	26.33
2/12/2008 22:38	33520	26830	26.83
2/12/2008 22:38	33370	26650	26.65
2/12/2008 22:39	33130	26370	26.37
2/12/2008 22:39	33240	26500	26.5
2/12/2008 22:39	33270	26520	26.52
2/12/2008 22:39	33310	26600	26.6
2/12/2008 22:39	33050	26470	26.47
2/12/2008 22:39	33130	26610	26.61
2/12/2008 22:39	33140	26650	26.65
2/12/2008 22:39	32960	26490	26.49
2/12/2008 22:39	33010	26550	26.55
2/12/2008 22:39	32810	26340	26.34
2/12/2008 22:39	32870	26430	26.43
2/12/2008 22:39	32840	26410	26.41
2/12/2008 22:40	32780	26410	26.41
2/12/2008 22:40	32660	26270	26.27
2/12/2008 22:40	32890	26570	26.57

Date & Time	St/E+ Avg (VA)	Pt/E+ Avg (W)	Pt/E+ Avg (kW)
2/12/2008 22:40	32770	26420	26.42
2/12/2008 22:40	32650	26290	26.29
2/12/2008 22:40	32650	26290	26.29
2/12/2008 22:40	32990	26660	26.66
2/12/2008 22:40	32640	26280	26.28
2/12/2008 22:40	32910	26570	26.57
2/12/2008 22:40	32840	26500	26.5
2/12/2008 22:40	32870	26530	26.53
2/12/2008 22:40	32760	26420	26.42
2/12/2008 22:41	32700	26350	26.35
2/12/2008 22:41	32590	26250	26.25
2/12/2008 22:41	32850	26510	26.51
2/12/2008 22:41	32850	26550	26.55
2/12/2008 22:41	32890	26590	26.59
2/12/2008 22:41	32740	26430	26.43
2/12/2008 22:41	33000	26700	26.7
2/12/2008 22:41	32680	26360	26.36
2/12/2008 22:41	32790	26490	26.49
2/12/2008 22:41	32500	26180	26.18
2/12/2008 22:41	32680	26370	26.37
2/12/2008 22:41	32630	26320	26.32
2/12/2008 22:42	32860	26490	26.49
2/12/2008 22:42	33000	26640	26.64
2/12/2008 22:42	32940	26580	26.58
2/12/2008 22:42	32850	26480	26.48
2/12/2008 22:42	32870	26490	26.49



Date & Time	St/E+ Avg (VA)	Pt/E+ Avg (W)	Pt/E+ Avg (kW)
2/12/2008 22:42	32950	26560	26.56
2/12/2008 22:42	33040	26640	26.64
2/12/2008 22:42	32750	26330	26.33
2/12/2008 22:42	32750	26310	26.31
2/12/2008 22:42	32880	26470	26.47
2/12/2008 22:42	32930	26520	26.52
2/12/2008 22:42	32890	26470	26.47
2/12/2008 22:43	32940	26530	26.53
2/12/2008 22:43	32840	26440	26.44
2/12/2008 22:43	32730	26360	26.36
2/12/2008 22:43	32830	26430	26.43
2/12/2008 22:43	33060	26650	26.65
2/12/2008 22:43	32940	26530	26.53
2/12/2008 22:43	32850	26450	26.45
2/12/2008 22:43	32820	26400	26.4
2/12/2008 22:43	33090	26660	26.66
2/12/2008 22:43	32930	26470	26.47
2/12/2008 22:43	32840	26390	26.39
2/12/2008 22:43	33060	26620	26.62
2/12/2008 22:44	33210	26780	26.78
2/12/2008 22:44	33030	26590	26.59
2/12/2008 22:44	33030	26580	26.58
2/12/2008 22:44	32710	26220	26.22
2/12/2008 22:44	32780	26290	26.29
2/12/2008 22:44	32700	26220	26.22
2/12/2008 22:44	33060	26590	26.59

Date & Time	St/E+ Avg (VA)	Pt/E+ Avg (W)	Pt/E+ Avg (kW)
2/12/2008 22:44	32910	26430	26.43
2/12/2008 22:44	32830	26370	26.37
2/12/2008 22:44	33160	26740	26.74
2/12/2008 22:44	32910	26480	26.48
2/12/2008 22:44	32970	26550	26.55
2/12/2008 22:45	32790	26340	26.34
2/12/2008 22:45	33050	26610	26.61
2/12/2008 22:45	33190	26750	26.75
2/12/2008 22:45	32890	26410	26.41
2/12/2008 22:45	32900	26440	26.44
2/12/2008 22:45	32920	26450	26.45
2/12/2008 22:45	33260	26780	26.78
2/12/2008 22:45	33050	26550	26.55
2/12/2008 22:45	33130	26610	26.61
2/12/2008 22:45	32990	26470	26.47
2/12/2008 22:45	32940	26410	26.41
			26.52

ค่ากำลังไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเครื่องคือ 26.52 kW

ภาคผนวก ช

รายละเอียดการตรวจวัดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต

|

รายละเอียดการตรวจวัดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต

รายละเอียดการตรวจวัดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต														
ลำดับ	รหัส แผนผัง เครื่องจักร	รายละเอียด ของอุปกรณ์	จำนวน	กำลังไฟฟ้า ติดตั้ง (kW)	Volt (V)	I1	Amp (A) I2	I3	PF	กำลังไฟฟ้า ที่ใช้ (kW)	เวลาทำงาน			พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/ปี)
											d/y	h/d	F	
MDB1														
1	M001	พัดลมดูดของ	2	7.50	405.00	9.60	9.54	9.80	0.85	5.75	365	12	0.30	15,116.01
2	M002	กระพ้อหลุมเบา	2	3.75	405.00	5.80	5.70	5.12	0.85	3.30	365	12	0.30	8,681.00
3	M002	เครื่องทำความสะอาด	2	1.50	405.00	2.60	2.90	3.10	0.85	1.71	365	12	0.30	4,491.97
4	M002	กระพ้อปากถ้ำ	2	3.75	405.00	5.62	5.44	5.45	0.85	3.28	365	12	0.30	8,623.54
5	M002	พัดลมดูดกลิ่น	2	11.20	405.00	15.44	15.30	15.20	0.85	9.13	365	12	0.30	23,995.49
MDB2										23.18	37.55			
6	M002	กระพ้อข้าวเปลือก	1	3.75	405.00	4.60	4.30	4.80	0.91	2.92	365	12	0.30	3,830.47
7	M002	กระพ้อข้าวปลายกล้อง	1	3.75	405.00	4.30	4.50	4.11	0.91	2.75	365	12	0.30	3,609.59
8	M002	กระพ้อข้าวกลั่น	1	3.75	405.00	4.00	4.60	4.70	0.91	2.83	365	12	0.30	3,718.63
9	M002	กระพ้อข้าวหยาบ	1	3.75	405.00	3.90	3.55	3.88	0.91	2.41	365	12	0.30	3,167.82
10	M002	พัดลมร่อน	6	11.20	405.00	7.90	7.60	8.40	0.91	5.09	365	12	0.30	40,094.08
11	M002	พัดลมแยกหิน	1	3.75	405.00	4.50	4.50	4.50	0.91	2.87	365	12	0.30	3,774.55
12	M002	กระพ้อข้าวเปลือก 4	1	3.75	405.00	4.40	4.40	4.40	0.91	2.81	365	12	0.30	3,690.67
13	M002	กระพ้อข้าวกล้อง	2	3.75	405.00	4.11	4.11	4.11	0.91	2.62	365	12	0.30	6,894.84
MDB3										24.29	24.35			
14	M002	สกรูเกลียวได้สีก	1		405.00	3.30	3.20	3.80	0.72	1.71	365	12	0.30	2,246.94
MDB4														
15	M002	ตะแกรงเปลี่ยนข้าวสาร	4	1.50	405.00	3.20	3.40	3.50	0.67	1.57	365	12	0.30	8,251.92
16	M002	สกรูข้าวกล้อง	1		405.00	1.50	1.70	1.20	0.54	0.55	365	12	0.30	722.70
17	M002	กระพ้อหิน	2	3.75	405.00	2.10	1.80	1.90	0.62	0.83	365	12	0.30	2,181.24
18	M002	หัวกระพ้อ	6	7.50	405.00	2.50	2.60	2.70	0.73	1.32	365	12	0.30	10,406.88
19	M002	สายพานลำเลียงข้าวเปลือก	3	2.50	405.00	4.10	3.90	3.80	0.80	2.18	365	12	0.30	8,593.56
MDB5														
20	M002	กระพ้อข้าวปลาย	2		405.00	3.20	3.10	3.30	0.67	1.49	365	12	0.30	3,915.72
21	M002	กระพ้อหิน	2		405.00	2.70	2.50	2.60	0.67	1.21	365	12	0.30	3,179.88
22	M002	เครื่องจักร (VTA) 4	1	55.00	405.00	2.00	2.10	2.30	0.71	1.05	365	12	0.30	1,379.70
MDB6														
23	M002	เครื่องจักร (VTA) 1	1	55.00	405.00	2.40	2.30	2.70	0.68	1.17	365	12	0.30	1,537.38
MDB7														
	M002	พัดลมจัดมัน	4	7.50	405.00	2.60	2.70	2.20	0.71	1.24	365	12	0.30	6,517.44
25	M002	เครื่องจักร (VTA) 3	1	55.00	405.00	3.70	3.80	3.60	0.68	1.76	365	12	0.30	2,312.64
MDB8														
26	M002	เครื่องจักร (VTA) 2	1	55.00	ขณะตรวจวัดไม่ได้ใช้งาน									
MDB9														
27	M002	เครื่องจักรมัน	1	37.00	ขณะตรวจวัดไม่ได้ใช้งาน									
28	M002	สกรูปลายได้มันได	1	1.50	ขณะตรวจวัดไม่ได้ใช้งาน									
29	M002	ตะแกรงเหล็กแยกเปลือก	3	1.50	ขณะตรวจวัดไม่ได้ใช้งาน									

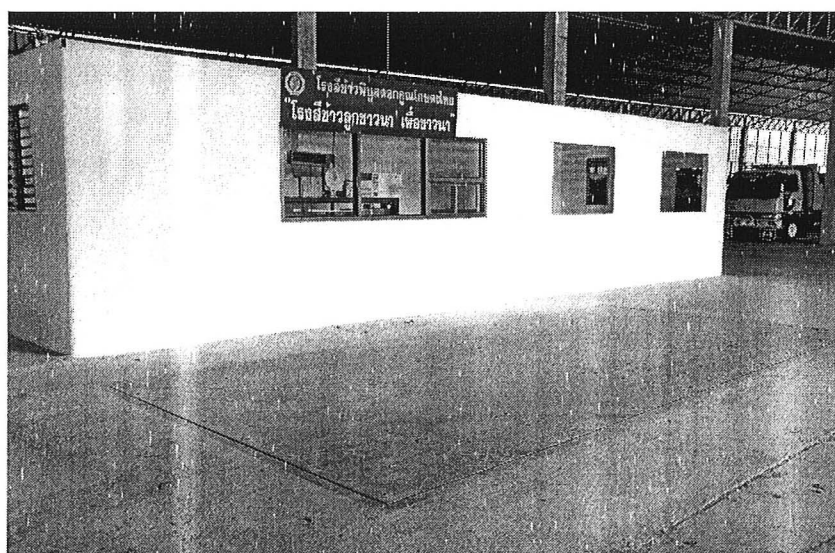
MDB10																	
30	M002	เครื่องขัดขาว	1	55.00	ขณะตรวจวัดไม่ได้ใช้งาน												
รายละเอียดการตรวจวัดของเครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการผลิต																	
ลำดับ	รหัส แผนผัง เครื่องจักร	รายละเอียด ของ อุปกรณ์	จำนวน	กำลังไฟฟ้ ที่ ติดตั้ง (kW)	Volt (V)	I1	Amp (A) I2	I3	PF	กำลังไฟฟ้า ที่ใส่ (kW)	เวลาทำงาน			พลังงาน ไฟฟ้าที่ใช้ (kWh/ปี)			
											d/y	b/d	F				
MDB11																	
31	M002																
32	M002	เครื่องขัดมัน	2	37.00	423.00				2.90	3.00	3.20	0.71	1.50	365	12		
33	M002	พัดลมเป่าใบด้วยแยกหิน	1	1.50	423.00				2.10	2.20	2.80	0.64	1.05	365	12		
MDB12		ตะแกรงร่อนหินคัดขาว	3	1.50	423.00	2.50	2.60	2.70	0.72	1.30	365	12					
34	M002														0.30	3,942.00	
35	M002	ลูกหิน โกลน	3		423.00	3.40	3.50	3.60	0.81	1.97	365	12	0.30	1,379.70			
MDB13		พัดลมทำความสะอาด	1	11.00	423.00	3.50	3.80	3.60	0.67	1.69	365	12	0.30	5,124.60			
36	M002																
MDB14		เครื่องขัดมัน4	1	37.00	ขณะตรวจวัด ไม่ได้ใช้งาน										0.30	7,765.74	
37	M002														0.30	2,220.66	
38	M002	หินโกลน	3		423.00	3.30	3.80	3.20	0.67	1.61	365	12					
39	M002	สายพานลำเลียงข้าวกล้อง	2	1.50	423.00				12.91	13.01	13.02	0.67	6.03	365	12		
MDB15		เครื่องแยกหิน	1	3.00	423.00	13.61	13.70	14.10	0.77	7.40	365	12					
40	M002														0.30	6,346.62	
41	M002	กระพ้อ	8	3.70	423.00	12.30	13.40	14.10	0.69	6.36	365	12	0.30	15,846.84			
MDB16		กระพ้อ	8	1.50	423.00	13.40	13.60	13.20	0.62	5.76	365	12	0.30	9,723.60			
42	M002																
43	M002	กระพ้อ	3	3.70	423.00	12.10	12.20	13.10	0.61	5.28	365	12	0.30	66,856.32			
		กระพ้อ	13	1.50	423.00	11.90	12.10	12.20	0.71	5.94	365	12	0.30	60,549.12			
MDB อนุ ข้าว																	
44	M002														0.30	20,813.76	
45	M002	กระพ้อ	7	3.70	400.00	13.90	14.00	14.10	0.72	6.98	365	12	0.30	101,467.08			
46	M002	พัดลมดูดละออง	1	10.00	408.00	14.10	14.20	14.30	0.79	7.93	365	12					
47	M002		มอเตอร์ เกวียน แยกหิน	1	0.75	407.00	13.60	13.70	13.80	0.89	8.60	365	12				
48	M002	ตะแกรงร่อน	1	3.70	405.00	14.30	14.20	14.00	0.69	6.86	365	12	0.30	64,202.04			
49	M002	มอเตอร์กลั่นข้าว	5	0.75	404.00	3.90	3.80	3.90	0.70	1.89	365	12	0.30	10,420.02			
50	M002	พัดลมเป่าหยา	1	3.70	406.00	3.40	3.80	3.90	0.78	2.03	365	12	0.30	11,300.40			
51	M002	พัดลมเป่าเกลบน	1	2.50	405.00	3.80	3.90	3.60	0.68	1.80	365	12	0.30	9,014.04			
52	M002	พัดลมเป่าขี้เถ้า	1	2.50	403.00	2.90	3.10	3.00	0.72	1.51	365	12	0.30	12,417.30			
53	M002	ใบกวาดขี้เถ้า	1	0.75	404.00	3.20	3.60	3.90	0.70	1.75	365	12	0.30	2,667.42			
54	M002	พัดลมตู้ 1	2	7.50	402.00	2.60	2.70	2.80	0.69	1.30	365	12	0.30	2,365.20			
55	M002	พัดลมตู้ 2	2	7.50	402.00	3.10	2.90	3.70	0.71	1.60	365	12	0.30	1,984.14			
56	M002	พัดลมตู้ 3	2	7.50	402.00	2.80	2.90	3.10	0.72	1.47	365	12	0.30	2,299.50			
57	M002	พัดลมตู้ 4	2	7.50	402.00	3.90	4.10	4.40	0.81	2.33	365	12	0.30	3,416.40			
58	M002	พัดลมตู้ 5	2	7.50	402.00	3.80	4.00	3.80	0.79	2.13	365	12	0.30	4,204.80			
59	M002	สายพาน	1	3.70	402.00	3.80	4.00	3.80	0.79	2.13	365	12	0.30	3,863.16			
60	M002	บับลม	1	1.50	402.00	3.80	4.00	3.80	0.79	2.13	365	12	0.30	6,123.24			
รวม					71.05										0.30	5,597.64	
						380.00									0.30	2,798.87	

ภาคผนวก ข
ประมวลภาพถ่ายเครื่องจักรในโรงสีข้าวที่ศึกษา

ประมวลภาพถ่ายเครื่องจักรในโรงสีข้าวที่ศึกษา



ภาพที่ 19 ป้ายโรงสี



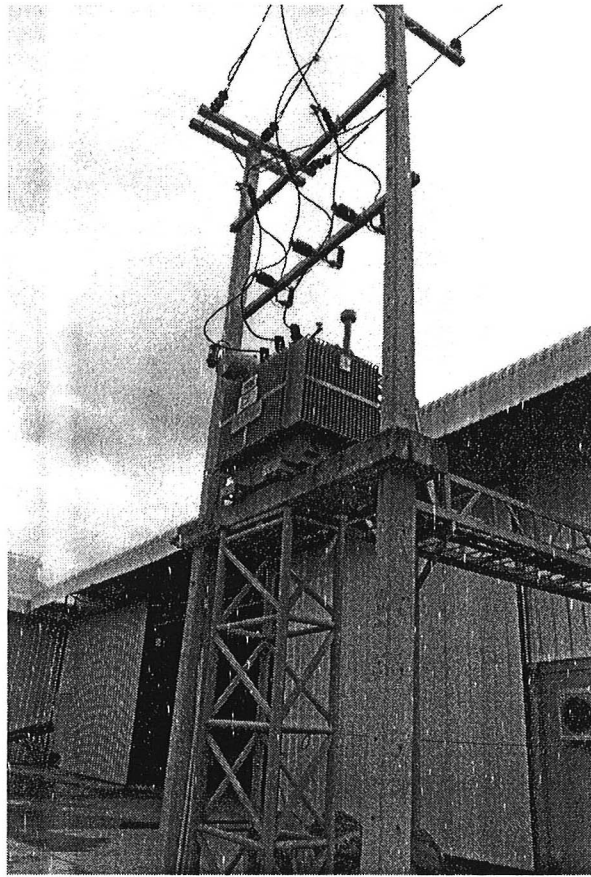
ภาพที่ 20 เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ



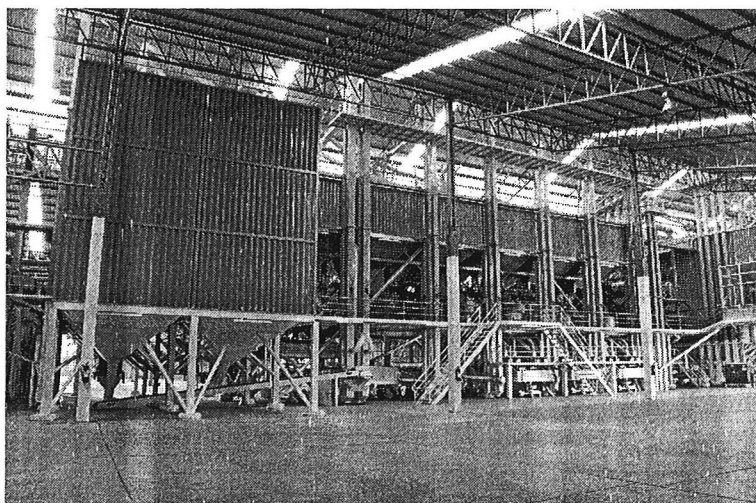
ภาพที่ 21 เครื่องชั่งอัตโนมัติ



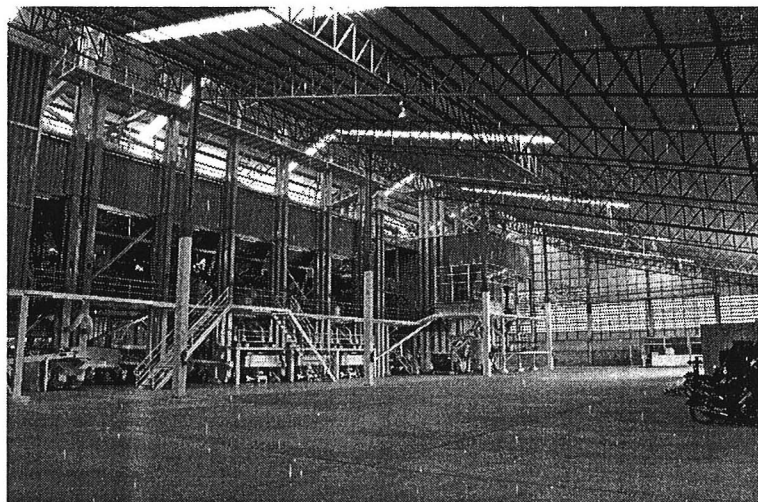
ภาพที่ 22 อาคารโรงงาน



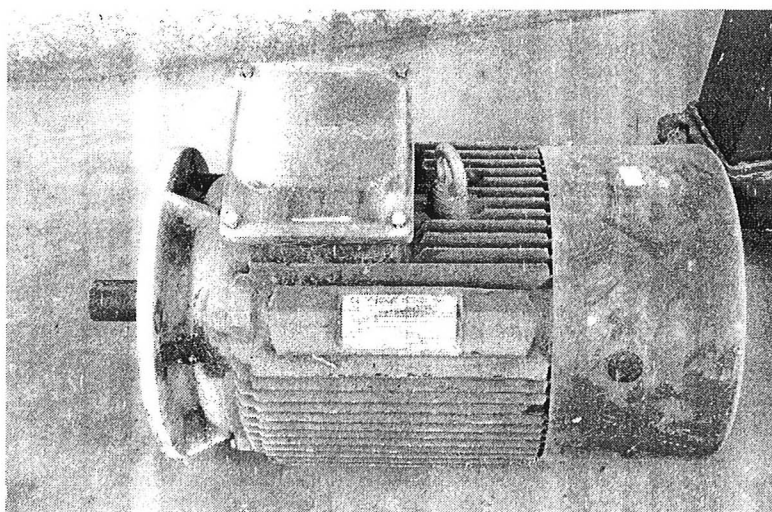
ภาพที่ 23 หม้อแปลงไฟฟ้า



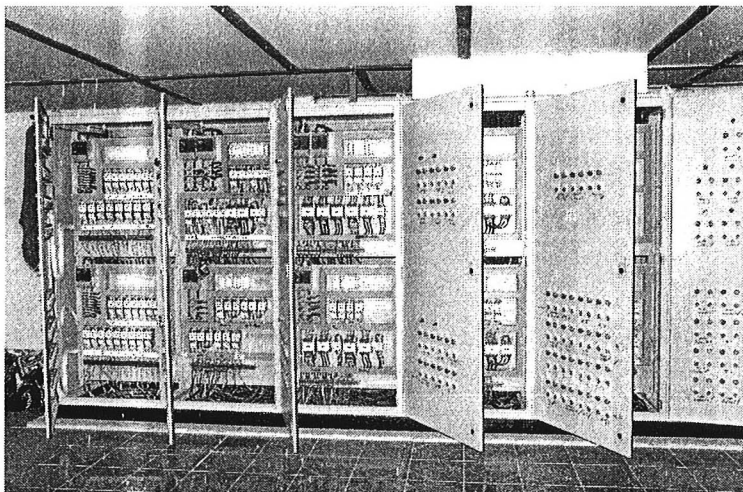
ภาพที่ 24 รานสีข้าว



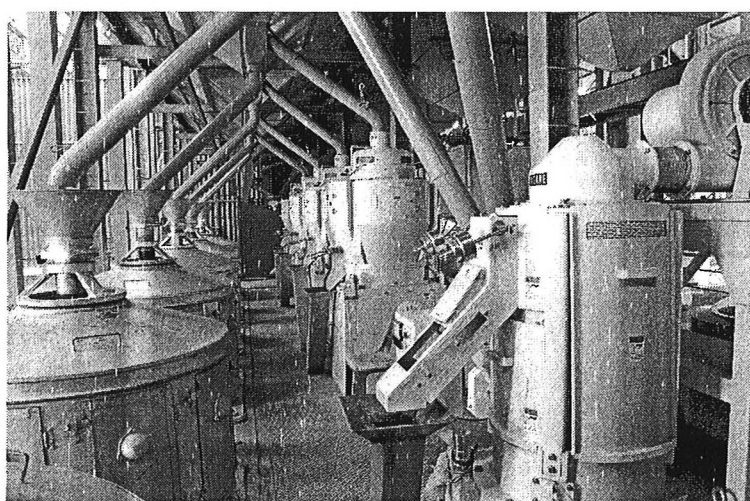
ภาพที่ 25 ร้านสีข้าว



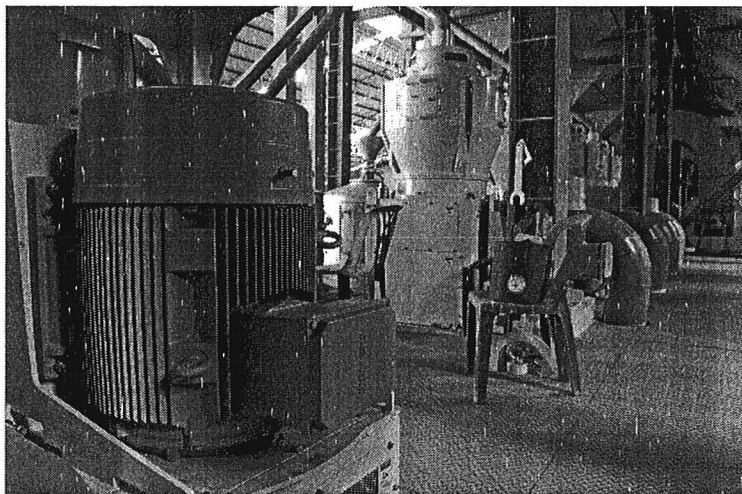
ภาพที่ 26 มอเตอร์



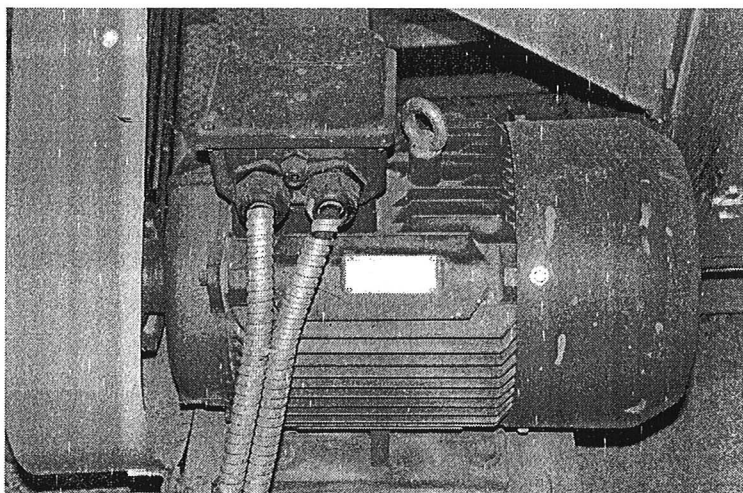
ภาพที่ 27 ตู้คอนโทรล



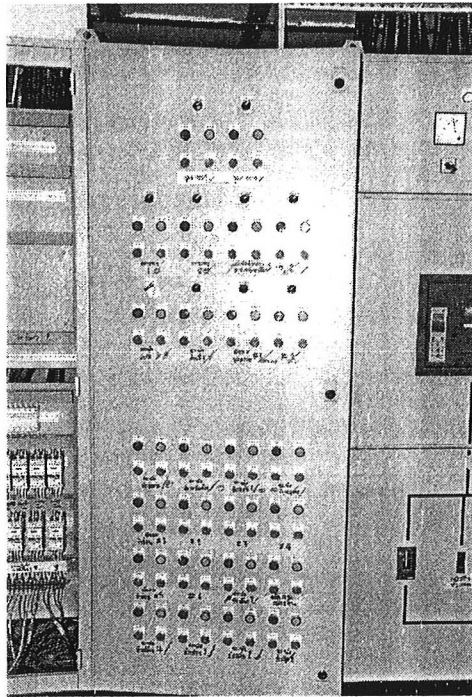
ภาพที่ 28 เครื่องขัดมัน



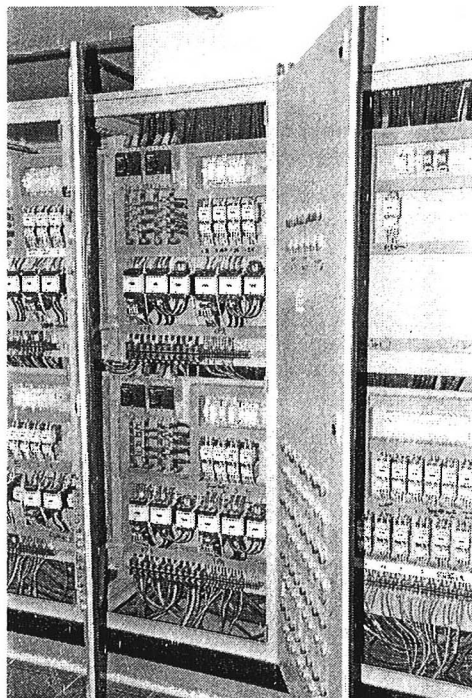
ภาพที่ 29 เครื่องขัดมัน



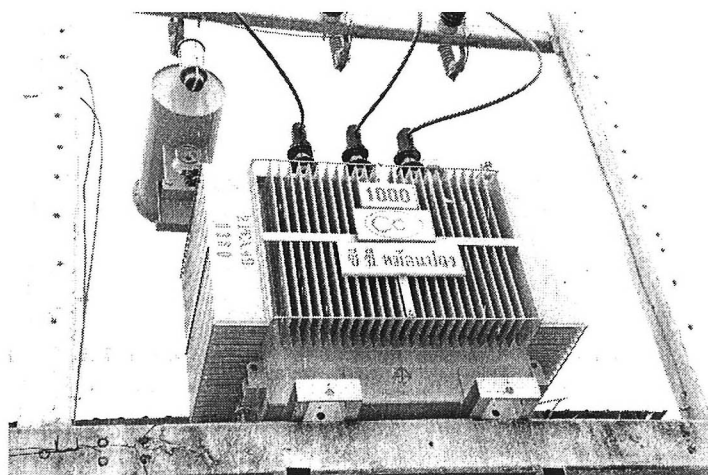
ภาพที่ 30 มอเตอร์



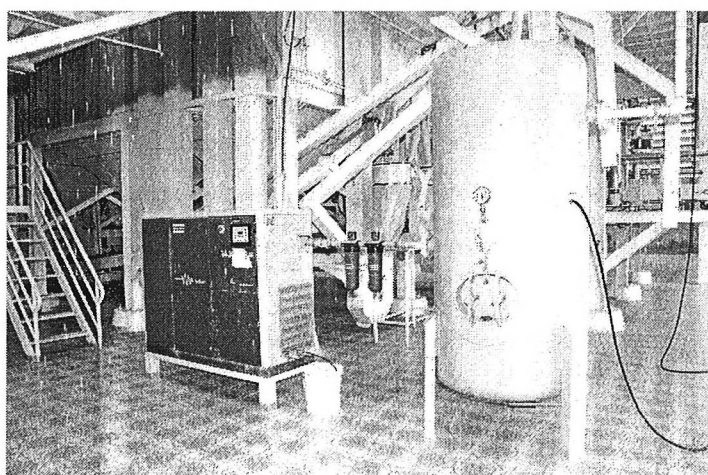
ภาพที่ 31 ตู้คอนโทรล



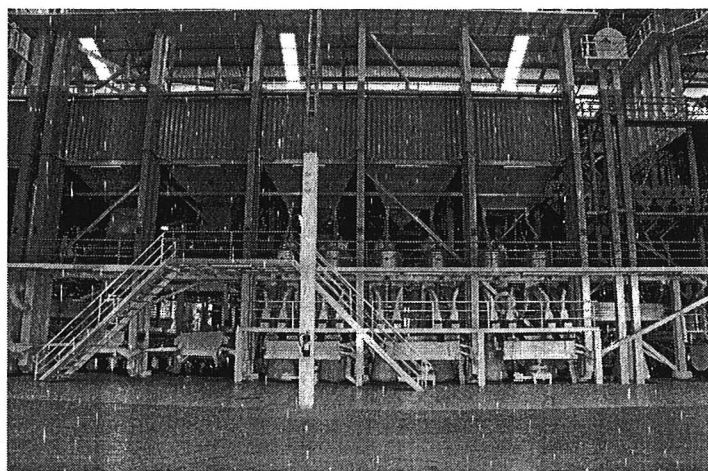
ภาพที่ 32 ตู้คอนโทรล



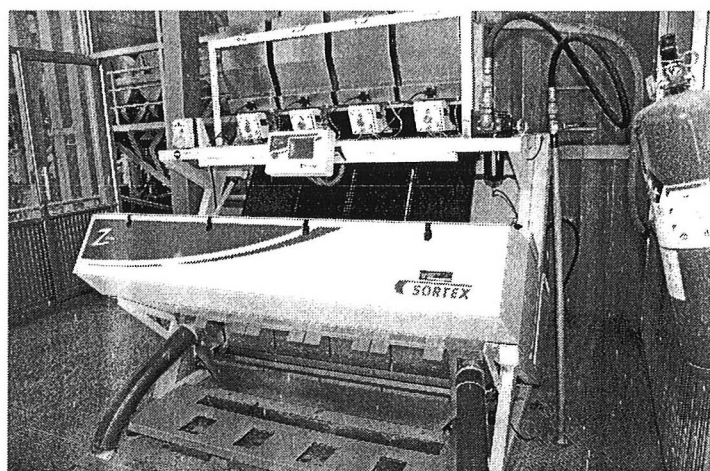
ภาพที่ 33 หม้อแปลงไฟฟ้า



ภาพที่ 34 ปั่นลม



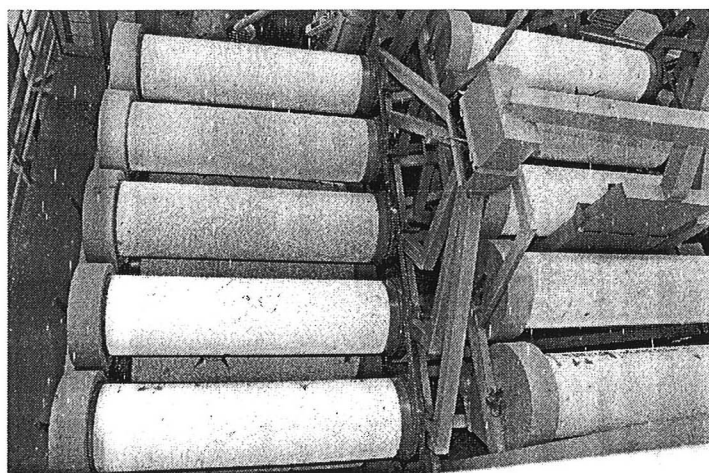
ภาพที่ 35 ร้านสีข้าว



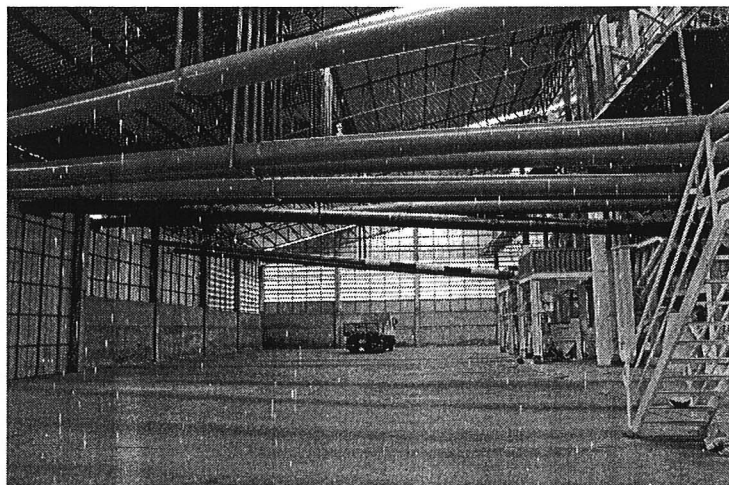
ภาพที่ 36 เครื่องยี่งสี



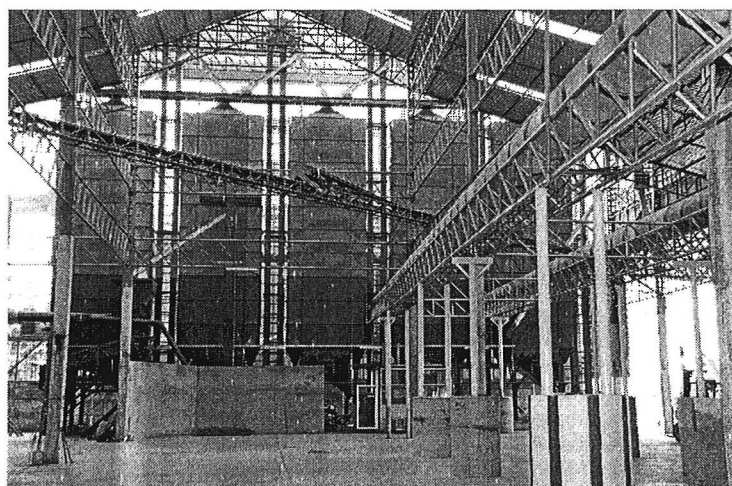
ภาพที่ 37 เครื่องชั่งน้ำหนักอัตโนมัติ



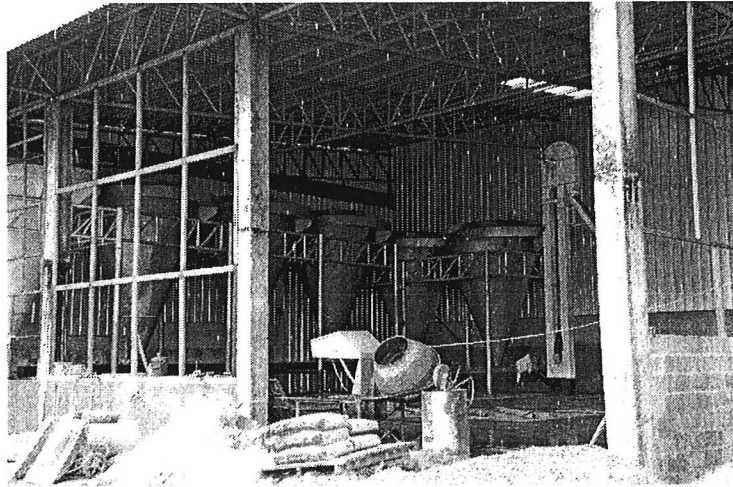
ภาพที่ 38 ตะแกรงกลม



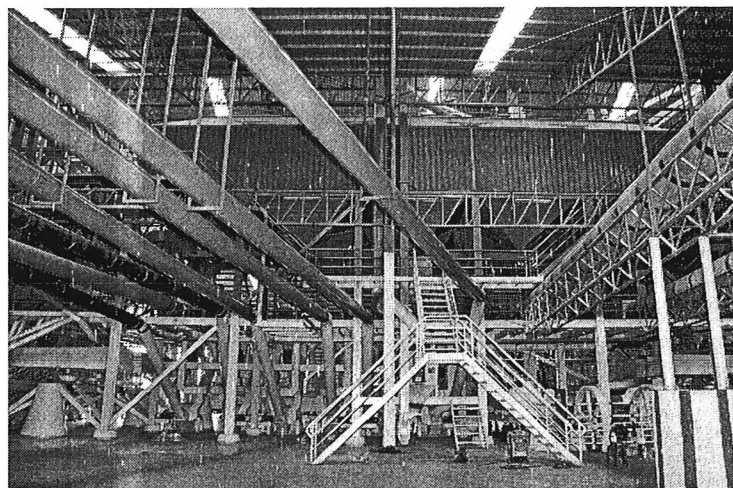
ภาพที่ 39 ท่อส่งร่าหยาบ-ร่าละเอียด



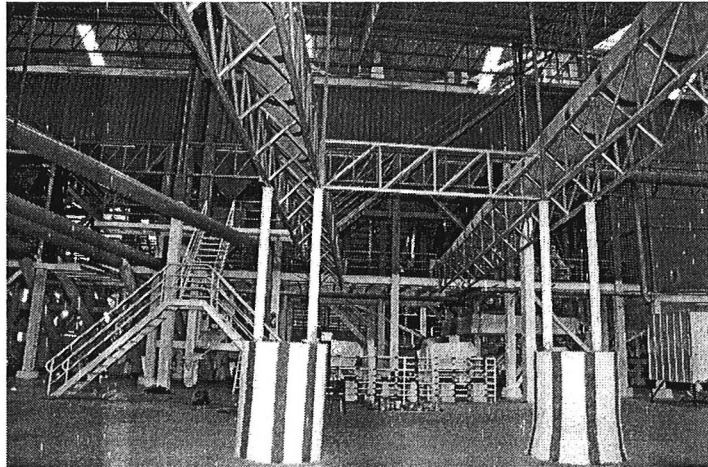
ภาพที่ 40 เครื่องอบลดความชื้น



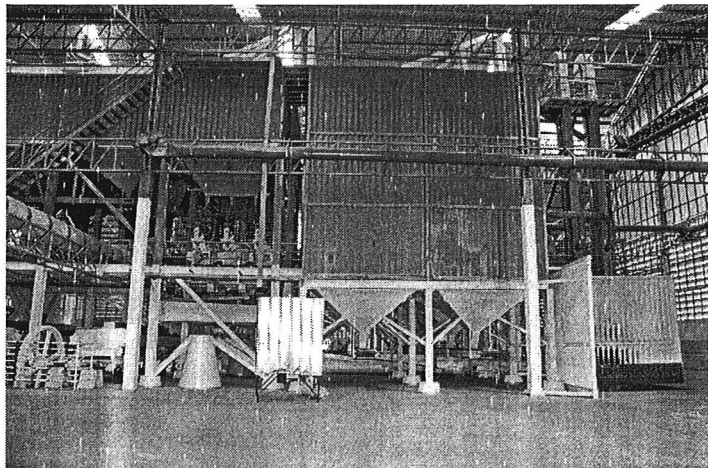
ภาพที่ 41 ห้องเก็บรำ



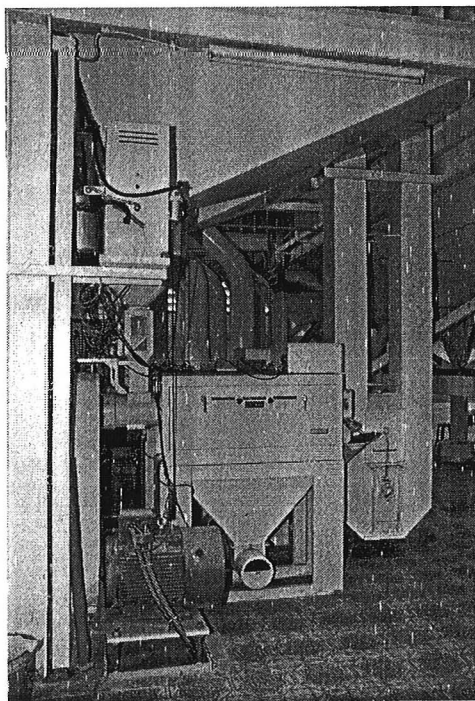
ภาพที่ 42 ท่อส่งรำหยาบ-รำละเอียด



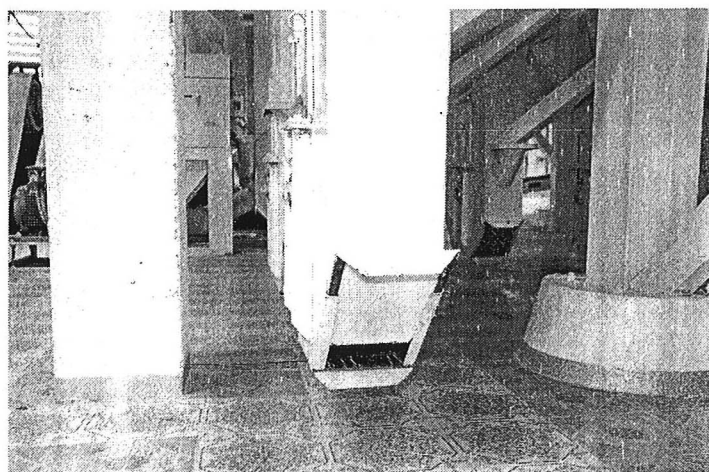
ภาพที่ 43 ท่อส่งแก๊ส



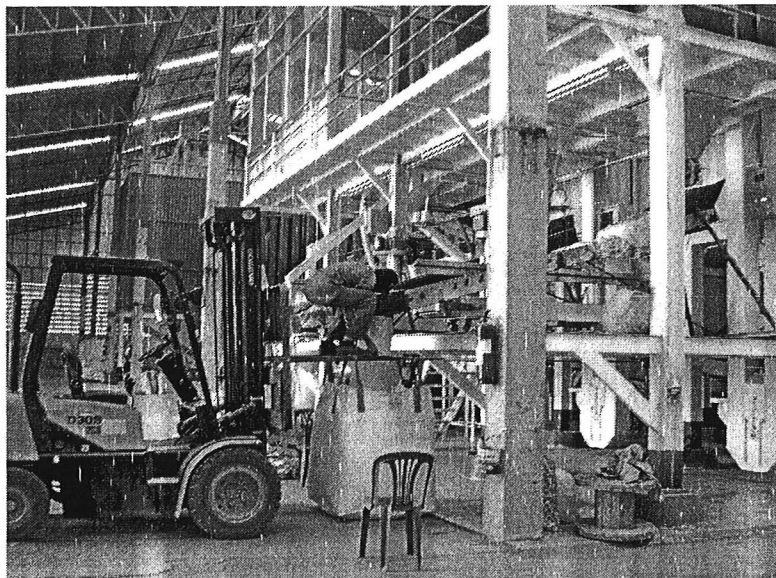
ภาพที่ 44 ถังเก็บข้าวเปลือก



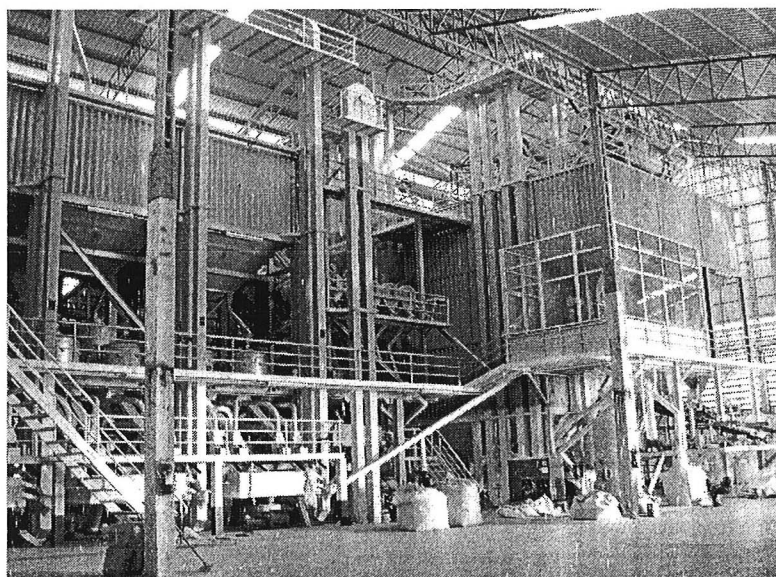
ภาพที่ 45 มอเตอร์



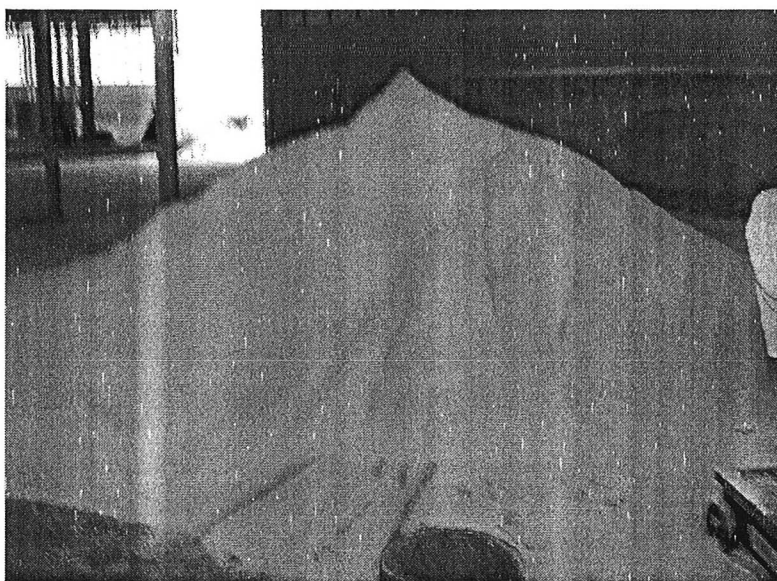
ภาพที่ 46 กระพ้อ



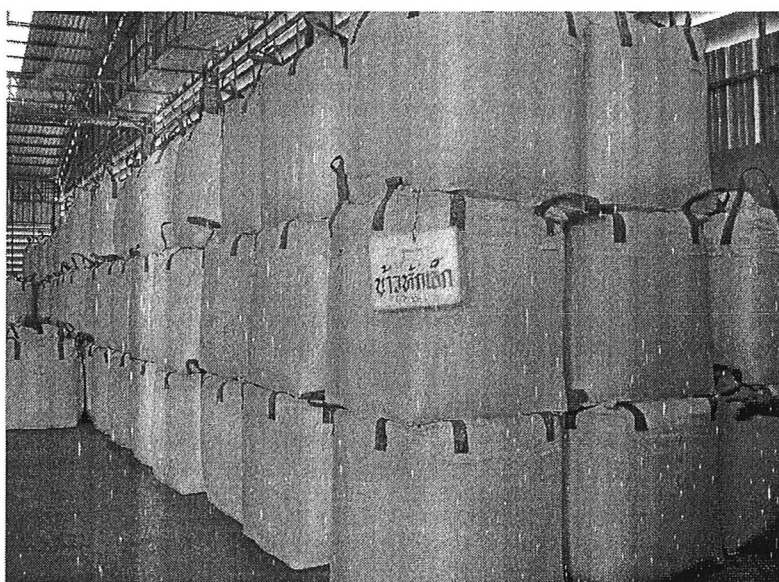
ภาพที่ 47 บรรจุก



ภาพที่ 48 ร้านสี่ข้าว



ภาพที่ 49 กองรำหยาบ



ภาพที่ 50 ข้าวสาร