บทที่4
ผลการดำเนินโครงงานวิจัย

4.1 การเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องจักรในโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด

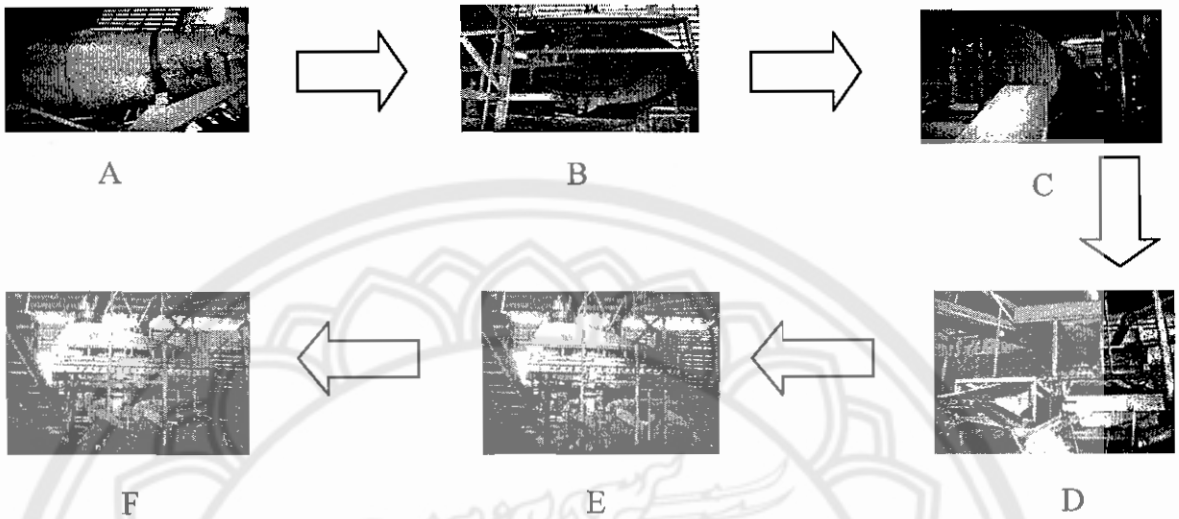
ศึกษาการวางผังเครื่องจักร ภายในโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดทำการสำรวจเครื่องจักร โดยใช้แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 4.1 เพื่อทราบข้อมูลต่างๆ เช่น

- หมายเลขเครื่องจักร
- ชื่อเครื่องจักร
- ประเภท / การทำงาน
- สถานภาพการทำงาน
- สถานภาพปัจจุบันยังคงใช้งานได้หรือไม่

ตารางที่ 4.1 ตารางการเก็บข้อมูลเครื่องจักร

หมายเลขเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	สถานภาพ
A	เครื่องผสมปุ๋ย	ปกติ
B	สายพานลำเลียง	ปกติ
C	จานปั้น	ปกติ
D	เตาอบเม็ดปุ๋ย	ปกติ
E	เครื่องคัดแยกเม็ดปุ๋ย	ปกติ
F	เครื่องปรับสภาพ	ปกติ

4.1.1 กระบวนการผลิตตามขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตตามขั้นตอนของเครื่องจักร

ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

A. เริ่มจากการนำวัตถุดิบเข้าสู่เครื่องผสมปุ๋ย (ลักษณะจะเหมือนกับโม้ผสมปูน) เครื่องโม่จะทำการผสมวัตถุดิบเข้าด้วยกัน

B. หลังจากนั้นสายพานจะนำส่วนผสมที่เข้ากันแล้วไปสู่จานปั้น ในขณะที่จานปั้นจะมีน้ำอามิเป็นส่วนประกอบทำให้ผงปุ๋ยจับกันเป็นก้อน

C. สายพานก็จะส่งเม็ดปุ๋ยเข้าท่ออบร้อน ด้านในท่ออบร้อนจะเป็นใบพลิก มีความร้อนต้องควบคุมอุณหภูมิไว้

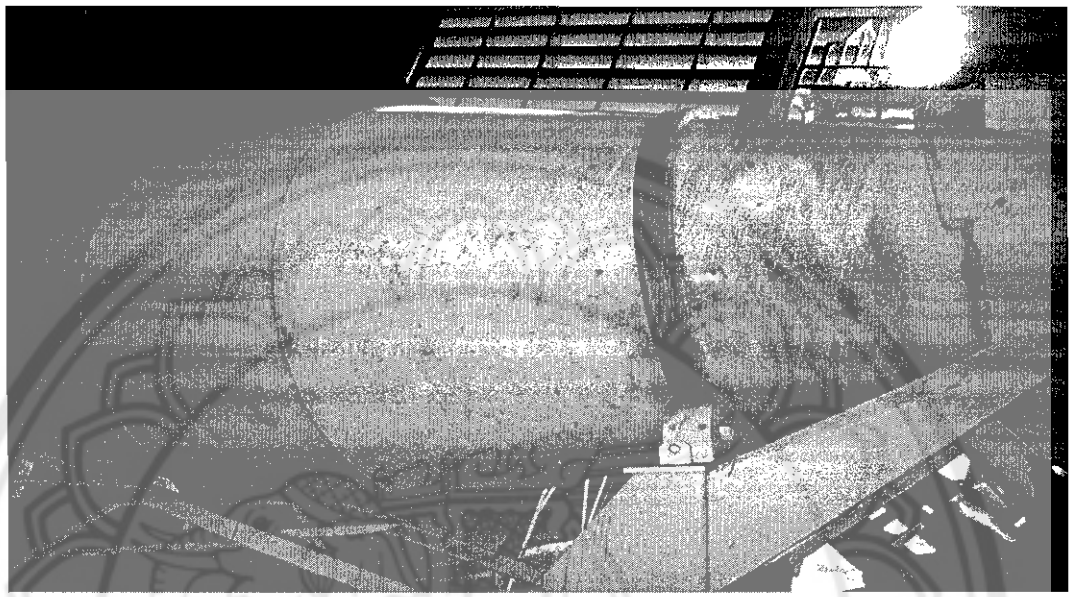
D. เมื่อออกจากท่ออบร้อนแล้วจะเข้าสู่เครื่องคัดแยกเม็ดปุ๋ย เป็นตะแกรงคัดแยกมี 3 ระดับ เม็ดใหญ่ เม็ดกลาง และเม็ดเล็ก เม็ดกลางจะถูกจัดเก็บลงในกระสอบ ส่วนเม็ดเล็กและเม็ดใหญ่จะถูกนำไปเข้าเครื่องผสมปุ๋ยต่อ

E และ**F** เมื่อได้เม็ดปุ๋ยที่ต้องการแล้วสายพานจะลำเลียงเม็ดปุ๋ยที่ยังร้อนไปปรับสภาพให้เย็นที่เครื่องปรับสภาพเย็น

กระบวนการทำงานของเครื่องจักรเป็นสายการผลิต มีการผลิตที่ต่อเนื่องกัน เมื่อเปิดสวิตช์ไฟเครื่องจักรก็จะเดินเครื่อง นอกจากใช้พลังงานไฟฟ้าแล้วการผลิตยังใช้พลังงานเชื้อเพลิงด้วยแกลบ

4.1.2 ประวัติเครื่องจักรในโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด

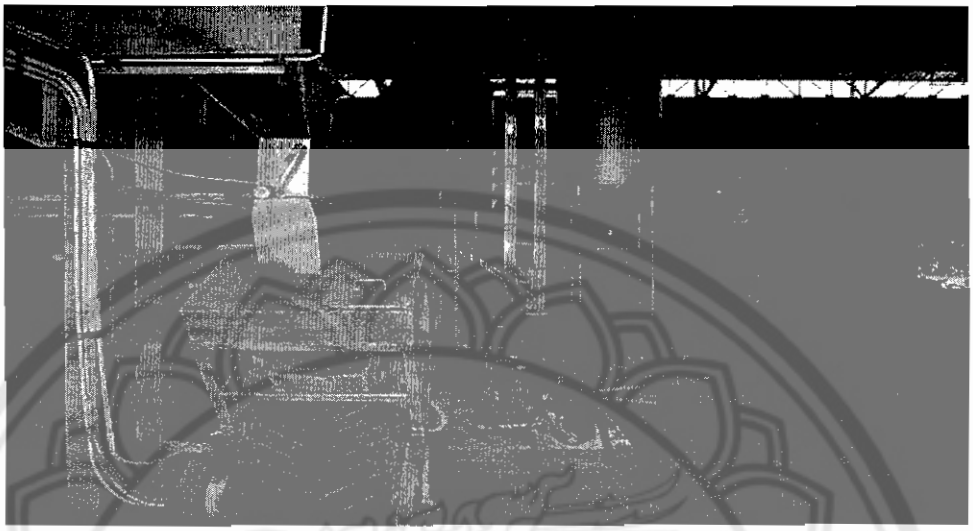
4.1.2.1 เครื่องผสมปุ๋ย



รูปที่ 4.2 เครื่องผสมปุ๋ย

เครื่องจักรมีลักษณะเป็นหลุมลึกลงจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 80 เซนติเมตร การทำงานอาศัยหลักการใบพัดกวนอยู่ด้านล่าง เพื่อให้ส่วนผสมของวัตถุดิบเข้ากัน

4.1.2.2 สายพาน



รูปที่ 4.3 สายพานลำเลียงเม็ดปุ๋ย

ลักษณะการทำงาน

มีหน้าที่ลำเลียงเม็ดปุ๋ยเข้าเครื่องจักรต่างๆ เพื่อผ่านกระบวนการทำเม็ดปุ๋ย การลำเลียงเม็ดปุ๋ยผ่านทางสายพานในกระบวนการผลิตนี้ต้องใช้สายพาน 5 ช่วง ดูได้จากรูปที่4.2

ส่วนประกอบของสายพาน

1. ผ้ายางหนา เหมือนยางในรถยนต์ เป็นสายพาน
2. โครงเหล็ก
3. ลูกเลื่อน ทำให้สายพานเคลื่อนที่
4. เครื่องส่งกำลังคือมอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า เป็นตัวส่งกำลังให้สายพานเคลื่อนที่

4.1.2.3 จานปั้นเม็ดปุ๋ย

รูปที่ 4.4 จานปั้นเม็ดปุ๋ย

ลักษณะการทำงาน

เมื่อวัตถุดิบส่งมาสู่จานปั้นเม็ดปุ๋ย ในตัวเครื่องจักรนี้จะมีการฉีดน้ำให้กับวัตถุดิบ เพื่อให้วัตถุดิบจับตัวกันเป็นเม็ด ตัวจานนี้จะเคลื่อนที่เป็นวงกลม มีการหมุนอยู่กับที่ตลอดเวลา

ส่วนประกอบของจานปั้น

1. ตัวจานปั้น
2. ท่อฉีดน้ำ
3. เครื่องส่งกำลังทำให้จานปั้นเคลื่อนที่ เป็นมอเตอร์ มีขนาดกำลัง 7 แรงม้า คล้องติดกับโซ่เพื่อส่งกำลังให้กับจานปั้น โซ่นี้มีขนาดเบอร์ 120
4. ฐานรองรับจานปั้น

4.1.2.4 เตาอบเม็ดปุ๋ย

รูปที่ 4.5 เตาอบเม็ดปุ๋ย

ลักษณะการทำงาน

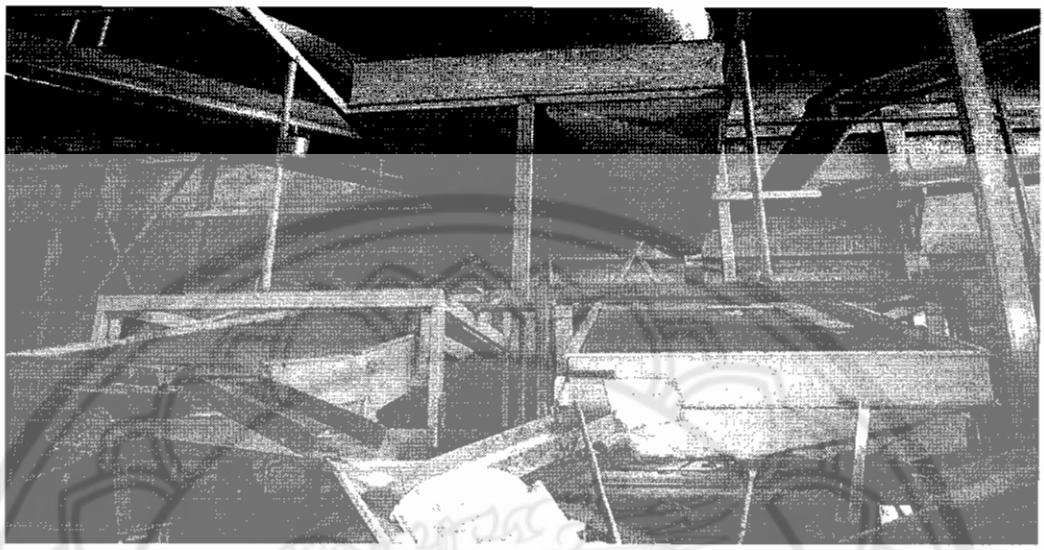
สายพานจะลำเลียงเม็ดออกจากจานปั้นแล้ว ก็จะนำสู่เตาอบเม็ดปุ๋ย ท่อนี้จะหมุนอยู่ตลอดเวลาในการผลิตเม็ดปุ๋ยภายในท่อมีใบพลิกเพื่อให้เม็ดเกิดการเคลื่อนที่ ภายในท่อต้องมีการควบคุมอุณหภูมิไว้ไม่ให้สูงเกินไป ถ้าอุณหภูมิสูงเกินก็จะทำให้แร่ธาตุสูญหายไปได้

ส่วนประกอบของเตาอบเม็ดปุ๋ย

1. ตัวท่อทำด้วยเหล็กนำมาม้วนเชื่อมติดกัน
2. ใบพลิกที่อยู่ภายใน เพื่อให้เม็ดปุ๋ยเคลื่อนที่ได้สะดวก
3. เครื่องส่งกำลังที่ทำให้ท่ออบเม็ดปุ๋ยเคลื่อนที่เป็นมอเตอร์ ขนาด 5 แรงม้า
4. โซ่ เป็นตัวขับกำลังให้หมุน ขนาดเบอร์ 120
5. ส่วนหัวเตาคือใช้พลังงานความร้อนเป็นปล่องไฟใช้แกลบเป็นพลังงานเชื้อเพลิง
6. ส่วนท้ายเตาคือมีท่อดูดความร้อนเพื่อให้ความร้อนมาถึงท้ายเตา

- 3 ก.ย. 2552
| 46 51534
ป
ร
654
ช3151
2551.
สำนักหอสมุด

4.1.2.5 ตะแกรงคัดแยกเม็ดปุ๋ย



รูปที่ 4.6 ตะแกรงคัดแยกเม็ดปุ๋ย

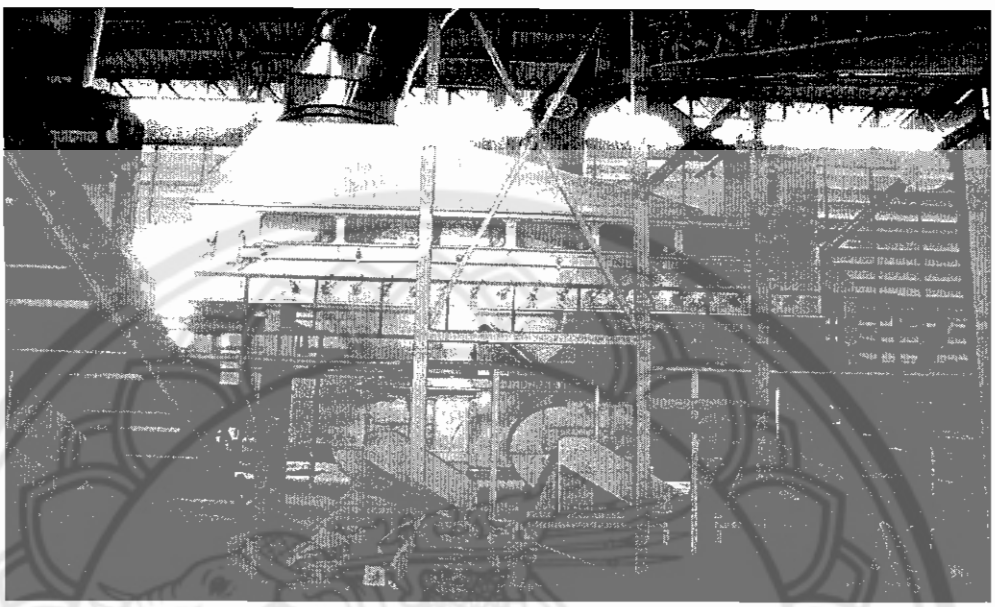
ลักษณะการทำงาน

การทำงานอาศัยหลักการโยกตะแกรงไปมาเพื่อร่อนเม็ดปุ๋ย ตะแกรงแรกด้านบนจะได้เม็ดปุ๋ยที่มีขนาดใหญ่กว่าความต้องการ ตะแกรงที่สองจะได้เม็ดปุ๋ยที่ต้องการ และตะแกรงสุดท้ายด้านล่างจะได้เม็ดปุ๋ยที่มีขนาดเล็กกว่า

ส่วนประกอบของตะแกรงคัดแยกเม็ดปุ๋ย

1. โครงตะแกรง
2. มอเตอร์ส่งกำลังผ่านสายพานมาที่เพลา
3. ลูกเบี้ยวสองชุดยึดติดอยู่มอเตอร์

4.1.2.6 เครื่องปรับสภาพเม็ดปุ๋ย



รูปที่ 4.7 เครื่องปรับสภาพเม็ดปุ๋ย

ลักษณะการทำงาน

การทำงานของเครื่องปรับสภาพเม็ดปุ๋ยทำหน้าที่ปรับสภาพเม็ดปุ๋ยที่ออกจากเตาอบปุ๋ยร้อน เครื่องปรับสภาพจะมีตัวดูดความร้อนออกจากเครื่องปรับสภาพทำให้เม็ดปุ๋ยเกิดการเย็นตัวแล้วลำเลียงส่งไปบรรจุได้เลย

ส่วนประกอบเครื่องปรับสภาพเม็ดปุ๋ย

1. โครงสร้างเครื่องปรับสภาพ
2. ตัวดูดความร้อน

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นจากสภาพปัญหา

4.2.1 ประเด็นของปัญหา

จากการที่คณะผู้ทำการวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการผลิต และสำรวจบริเวณที่ทำการผลิตต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ปัญหา ทำให้ทางคณะผู้ดำเนินโครงงานวิจัยสามารถสรุปปัญหาหลักและปัญหารอง รวมถึงแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เม็ด เพื่อให้ผู้ประกอบการได้รับทราบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

สรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขประเด็นปัญหาหลักของโรงงาน

1. **ระบบเตาอบปุ๋ย**

แนวทางในการศึกษา ระยะเวลาในการอบเม็ดปุ๋ยนั้นน้อยเกินไปเนื่องจากรอบในการหมุนของเตาอบเร็วเกินไป

แนวทางในการแก้ไข ใช้การติดตั้งอุปกรณ์Inverter เสริมเพื่อควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เฟืองขับให้ช้าลง เพื่อทำให้เม็ดปุ๋ยอยู่ในเตาอบนานขึ้น

2. **ระบบตะแกรงขัดขนาดเม็ดปุ๋ย**

แนวทางในการศึกษา เพื่อลดระยะเวลาในการคัดขนาดเม็ดปุ๋ยและได้ขนาดเม็ดปุ๋ยที่ตรงตามคุณภาพหรือเป็นที่ต้องการของโรงงาน ก่อนที่จะเข้าเตาอบ

แนวทางในการแก้ไข ออกแบบตะแกรงคัดขนาดเม็ดปุ๋ยให้เหลือการคัดขนาด 2 เบอร์ คือ เบอร์ 8 และ เบอร์12 ซึ่งตะแกรงจะเป็นรูปทรงกระบอกกลมเพื่อลดพลังงานจากของเดิมที่เป็นลักษณะโต๊ะเขย่า

3. **ระบบการเตรียมวัตถุดิบความชื้น**

แนวทางในการศึกษา ผงวัตถุดิบที่มีความชื้นที่มากจนเกินไปนั้น(เกิน 15%) เมื่อส่งเข้าจานปั้นขึ้นรูปและสัมผัสกับน้ำ ทำให้มีความชื้นเพิ่มขึ้นอีกทำให้จับกันเป็นก้อนหรือแผ่น

แนวทางในการแก้ไข เมื่อมีการบดหรือผสมผงวัตถุดิบแล้วให้นำมาเก็บไว้ในโกดังเพื่อเป็นการป้องกันความชื้นจากอากาศภายนอก

4. **ระบบจานปั้นปุ๋ย**

แนวทางในการศึกษา ความเร็วรอบที่ขับจานปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยนั้นเร็วเกินไป ทิศทางและอัตราการฉีดที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร

แนวทางในการแก้ไข ปรับปั้นและเปลี่ยนแปลงทิศทางกับองศาในการฉีดน้ำ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการดูแลรักษาหัวฉีดน้ำเพื่อไม่ให้มีเศษผงหรือเศษไม้มาอุดตันรูฉีด

สรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขประเด็นปัญหารองของโรงงาน

1. **ความต้องการในกิจกรรม 5 ส**

แนวทางในการศึกษา ศึกษาหลักการของกิจกรรม 5ส เพื่อเพิ่มผลผลิต

แนวทางในการแก้ไข การอบรมให้ความรู้ในเกี่ยวกับกิจกรรม 5ส ให้กับพนักงานและให้พนักงานได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของกิจกรรม 5ส

2. **ความต้องการในการดำเนินการซ่อมบำรุง**

แนวทางในการศึกษา เพื่อเป็นการป้องกันการ Break down ของเครื่องจักร

แนวทางในการแก้ไข จัดทำคู่มือการซ่อมบำรุงเบื้องต้นของเครื่องจักร เช่น การหยอดน้ำมัน ระยะเวลาในการเปลี่ยนอะไหล่ การทำความสะอาดหลังการใช้งาน การสังเกตต่างๆ

3. **ความต้องการเสริมความรู้ของพนักงานในเรื่องของการเพิ่มผลผลิต**

แนวทางในการศึกษา ให้พนักงานเล็งเห็นถึงความสำคัญของการเพิ่มผลผลิต เพื่อผลประโยชน์ของโรงงาน

แนวทางในการแก้ไข อบรมให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการเพิ่มผลผลิตให้กับพนักงาน เช่น การสังเกตคุณภาพเม็ดปุ๋ย การแก้ปัญหาปรับการผลิตให้ทันที

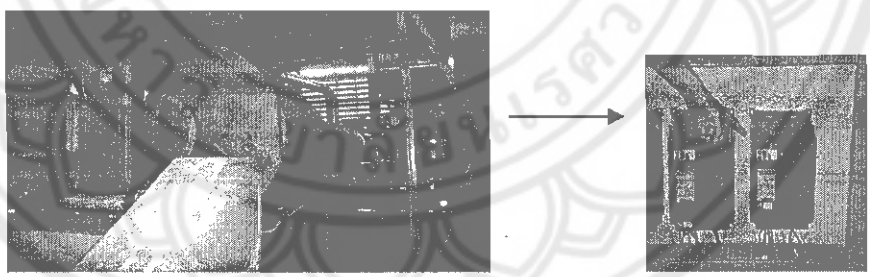
4.2.2 ติดตั้งระบบจริง

4.2.2.1 ระบบเตาอบเม็ดปุ๋ย

ปัญหาเครื่องจักร จากการที่คณะผู้ทำการวิจัยได้ทำการเข้าไปสำรวจและตรวจสอบการทำงานของเตาอบเม็ดปุ๋ยนั้นทำให้ทราบว่าระยะเวลาในการอบเม็ดปุ๋ยนั้นสั้นเกินไป นั่นหมายความว่ารอบในการหมุนของเตาอบเม็ดปุ๋ยเร็วเกินไป ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้นทางผู้ประกอบการได้ร่วมกันประชุมเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวร่วมกับคณะผู้ทำการวิจัย ซึ่งทางผู้คณะผู้ทำการวิจัยได้เสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือ การติดตั้ง Inverter เพื่อควบคุมความเร็วรอบในการหมุนของเตาอบ เพื่อให้เม็ดปุ๋ยนั้นอยู่ในเตาอบได้นานยิ่งขึ้น

รูปที่ 4.8 แสดงระบบเตาอบเม็ดปุ๋ย

ปฏิบัติการแก้ปัญหา จากการที่คณะผู้ดำเนินการวิจัยได้เสนอให้ผู้ประกอบการแก้ไขปัญหาของเตาอบโดยการติดตั้ง Inverter แล้วนั้น ทางผู้ประกอบการได้ทำการติดตั้ง Inverter แล้ว จากนั้นทางเจ้าของสถานประกอบการได้ทดลองเดินเครื่องร่วมกับคณะผู้ดำเนินการวิจัย ซึ่งหลังจากที่ทางคณะผู้ทำการวิจัยได้คำนวณความเร็วรอบของเตาอบที่ความเร็วรอบ 8 รอบต่อนาที แล้วปรับค่า Inverter ให้ควบคุมความเร็วเตาอบที่ประมาณ 1075 รอบ ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองเดินเครื่องร่วมกับเจ้าของสถานประกอบการนั้น ผลปรากฏว่าเป็นที่พึงพอใจของผู้ประกอบการเป็นอย่างยิ่ง



รูปที่ 4.9 แสดงระบบเตาอบเม็ดปุ๋ยได้ติดตั้ง Inverter

<u>การคำนวณความเร็วของเฟือง</u>
<u>หลังติดตั้ง Inverter</u>

สูตรที่ใช้ในการคำนวณความเร็วของเฟืองคือ

(N1/N2) = (D2/D1)

เมื่อ N1 = ความเร็วของเฟืองตัวขับ (รอบ/นาที)

N2 = ความเร็วของเฟืองตัวตาม (รอบ/นาที)

D1 = เส้นผ่านศูนย์กลางของเฟืองตัวขับ (เซนติเมตร)

D2 = เส้นผ่านศูนย์กลางของเฟืองตัวตาม (เซนติเมตร)

เฟืองตัวขับ (มอเตอร์) N1 = 51.52 รอบ/นาที (ที่ความเร็วรอบ Inverter เท่ากับ 1275 รอบ/นาที)

D1 = 22 เซนติเมตร

เฟืองตัวตาม (เตาอบ) N2 = ?

D2 = 120 เซนติเมตร

คำนวณหาความเร็วรอบของเตาอบ (N2) ได้ดังนี้

จากสูตร (N1/N2) = (D2/D1)

แทนค่า (51.52/N2) = (120/22)

N2 = (51.52*22)/120

ดังนั้น ความเร็วเตาอบ หรือ N2 = 9.45 รอบ/นาที #

ซึ่ง ผู้ประกอบการอยากทราบว่าถ้าต้องการ**ความเร็วของเตาอบที่ประมาณ 8 รอบ/นาที** แล้ว จะต้องตั้งค่า Inverter ไว้ที่กี่รอบ/นาที ?

โดยใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ จะได้ว่า

ที่ความเร็วรอบเตาอบ 9.45 รอบ/นาที ต้องตั้งค่า Inverter ไว้ที่ความเร็วรอบเท่ากับ 1275 รอบ/นาที

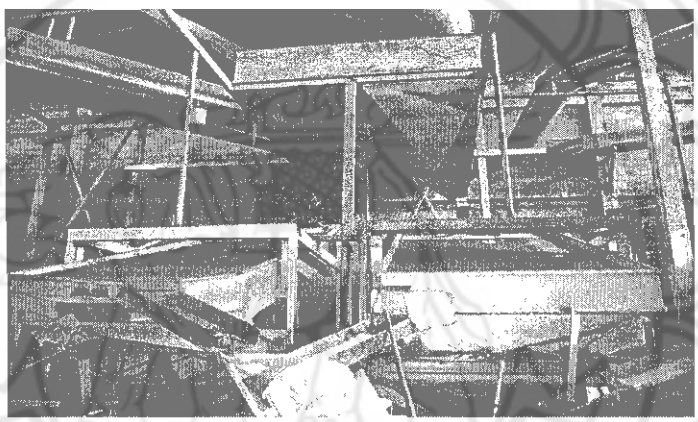
ดังนั้น ถ้าต้องการความเร็วเตาที่ 8 รอบ/นาที จะตั้งค่า Inverter ที่ความเร็ว = (8*1275)/9.45

= 1075 รอบ/นาที

สรุป คือ ถ้าต้องการความเร็วเตาอบที่ประมาณ 8 รอบ/นาที ต้องตั้งค่า Inverter ไว้ที่ 1075 รอบ/นาที#

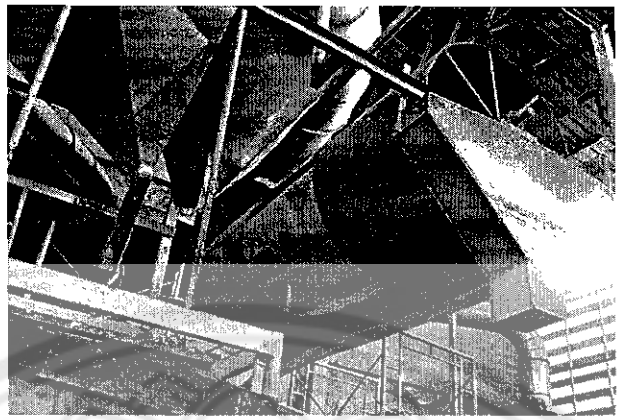
4.2.2.2 เครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ย

ปัญหาของเครื่องจักร จากการที่คณะผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับประเด็นของปัญหาหลักและปัญหารองกับเจ้าของสถานประกอบการแล้ว ได้ข้อสรุปและแนวทางในการแก้ปัญหาของเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยจากแบบตะแกรงโยก มาเป็นเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบใหม่ที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก โดยที่ทางคณะผู้ทำการวิจัยนั้นได้ออกแบบเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยให้ตรงกับความต้องการของผู้ประกอบการ จากนั้นผู้ประกอบการจะให้ช่างผู้ชำนาญงานได้ทำการผลิตและติดตั้งเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบใหม่นี้เข้ากับระบบการผลิตทั้งหมด



รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะของเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบเดิม

ปฏิบัติการแก้ปัญหา ซึ่งหลังจากการติดตั้งเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบใหม่เสร็จแล้ว ทางโรงงานได้ลองทำการทดสอบเดินการผลิต ปรากฏว่าเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบทรงกระบอกนั้นสามารถลดระยะเวลาในการคัดขนาดเม็ดปุ๋ยและสามารถคัดขนาดเม็ดปุ๋ยได้ดีกว่าเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบเดิม อีกทั้งเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบทรงกระบอกนั้นยังประหยัดพลังงานในการทำงานดีกว่าแบบเดิมอีกด้วย ซึ่งถือได้ว่าเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตได้อีกแนวทางหนึ่งอีกด้วย



รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะของเครื่องคัดขนาดเม็ดปุ๋ยแบบใหม่

4.2.2.3 ความชื้นของวัตถุดิบ

ปัญหาความชื้นของวัตถุดิบ ในเรื่องของความชื้นของวัตถุดิบนั้น ทางโรงงานมีปัญหาเรื่องความชื้นของวัตถุดิบมาโดยตลอดเนื่องจากว่าที่หมักวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตนั้น อยู่ภายนอกของตัวโรงงานเมื่อสัมผัสกับอากาศหรือความชื้นภายนอกแล้ว จะส่งผลให้วัตถุดิบมีความชื้นสูง เมื่อส่งเข้าไปในจานปั้นขึ้นรูปและสัมผัสกับน้ำที่ฉีดเข้าไปในจานปั้นแล้วทำให้วัตถุดิบยิ่งมีความชื้นสูงขึ้นไปอีก ส่งผลให้ในขั้นตอนของการปั้นขึ้นรูปนั้นทำได้ยาก กล่าวคือวัตถุดิบนั้นจะไม่จับกันเป็นเม็ดปุ๋ยแต่จะจับกันเป็นก้อนหรือเป็นแผ่นมากกว่า เนื่องจากว่ามีความชื้นสูง ซึ่งเมื่อเจ้าของสถานประกอบการได้ปรึกษาร่วมกันกับคณะผู้ทำการวิจัยแล้วได้ข้อสรุปว่าเมื่อมีการผสมหรือบดวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตเรียบร้อยแล้วนั้นจะทำการนำมาบรรจุใส่ถุงปุ๋ยและนำมาเก็บไว้ในโกดัง เพื่อเป็นการป้องกันความชื้น

รูปที่ 4.12 แสดงการเก็บข้อมูลความชื้นของวัตถุดิบภายนอกโรงงาน

ปฏิบัติการแก้ปัญหา เมื่อผู้ประกอบการได้ปฏิบัติตามคำแนะนำของคณะผู้ทำการวิจัยแล้ว ปรากฏว่าความชื้นของของวัตถุดิบที่ได้นั้นลดลงไปมากกว่าครึ่งหนึ่งดูได้จากตารางที่ 4.2 ซึ่งผลที่ได้นั้นสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ประกอบการเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากว่าเมื่อมีการปั้นขึ้นรูปเม็ดปุ๋ยแล้วนั้น สามารถปั้นได้เป็นเม็ดที่เป็นที่ต้องการของโรงงานมีมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้อัตราผลผลิตที่ได้นั้นมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

ก่อน หลัง

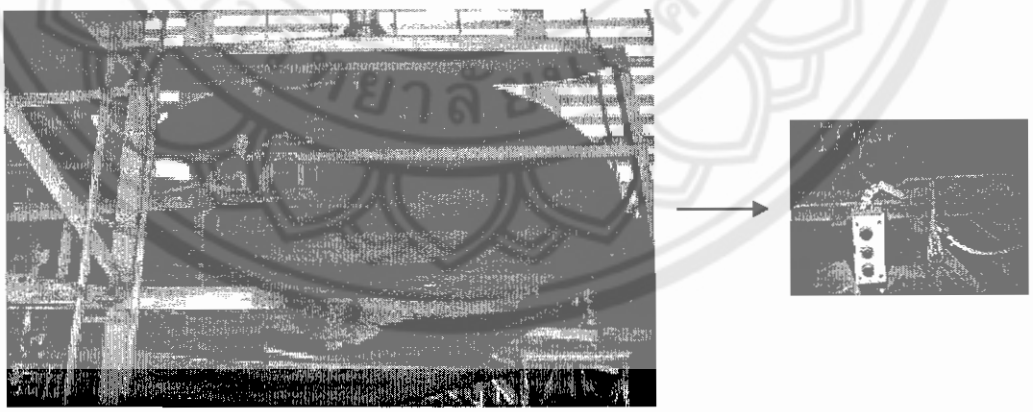
รูปที่ 4.13 แสดงการเก็บวัตถุดิบที่ผสมแล้วไว้ภายในโรงงาน

ตารางที่ 4.2 ความชื้นของวัตถุดิบก่อนการผสม

ครั้งที่วัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	14.50%	6.40%
2	13.80%	4.20%
3	15.50%	4.50%
4	12.70%	4.60%
5	14.10%	4.00%
6	12.30%	3.90%
เฉลี่ย	13.78%	4.60%

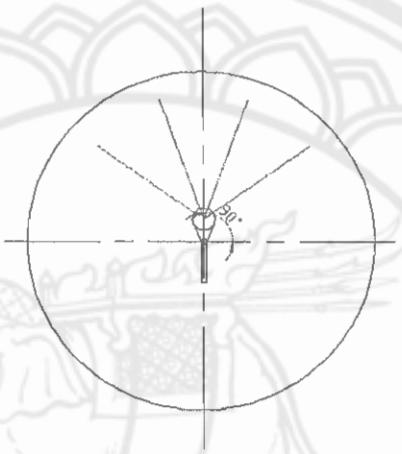
4.2.2.4 ระบบจานปั้นปุ๋ย

ปัญหาเครื่องจักร ในส่วนของจานปั้นเม็ดปุ๋ยนั้น ปัญหาของสถานประกอบการได้ประสบปัญหาในด้านของทิศทางและปริมาณน้ำที่ฉีดเข้าไปในจานปั้นในระหว่างการปั้นเม็ดปุ๋ย ซึ่งทางคณะผู้ทำการวิจัยได้เสนอให้ผู้ประกอบการเปลี่ยนมุมทิศทางในและมุมองศาที่จะให้น้ำกระทบกับผงวัตถุดิบในทิศทางที่เหมาะสม

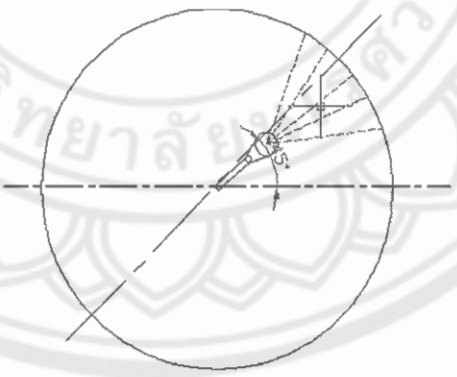


รูปที่ 4.14 ระบบจานปั้นเม็ดปุ๋ย

ปฏิบัติการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักการที่ว่า การฉีดน้ำใส่วัตถุดิบบวกกับทิศทางและปริมาณน้ำไม่เหมาะสมจะมีผลกระทบต่อขนาดเม็ดปุ๋ย จากที่ผู้ประกอบการกล่าวว่าก่อนปรับปรุงปุ๋ยที่ออกจากจานปั้นจะได้ปุ๋ยเม็ดกลางแค่ 30% ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงทิศทางการฉีดน้ำ เดิมฉีดตรงกลางจานปั้นได้ปรับมาเอียงทิศทางการฉีดเป็นทำมุมเอียง 45 องศาทำให้ปริมาณปุ๋ยเม็ดกลางเพิ่มเป็น 73% ดูจากตารางที่ 4.3 จึงเป็นที่พอใจของผู้ประกอบการ



รูปที่ 4.15 รูปทิศทางการฉีดก่อนการปรับปรุง
จากรูปก่อนการปรับปรุงทิศทางของหัวฉีดจะฉีดเข้าใส่ตรงกลาง



รูปที่ 4.16 รูปทิศทางการฉีดหลังการปรับปรุง
จากรูปหลังการปรับปรุงทิศทางของหัวฉีดจะฉีดเข้าใส่โดยทำมุมเอียง 45 องศา

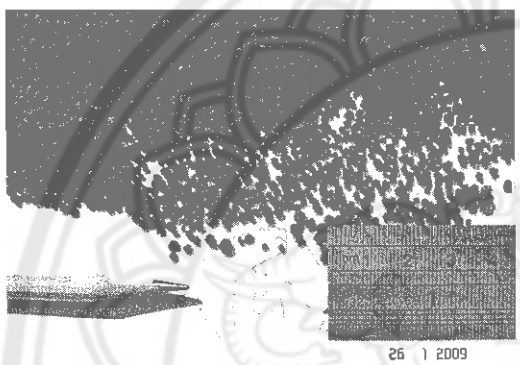
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดปุ๋ยทั้ง 3 ขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดเล็ก เล็กกว่า 3 mm.

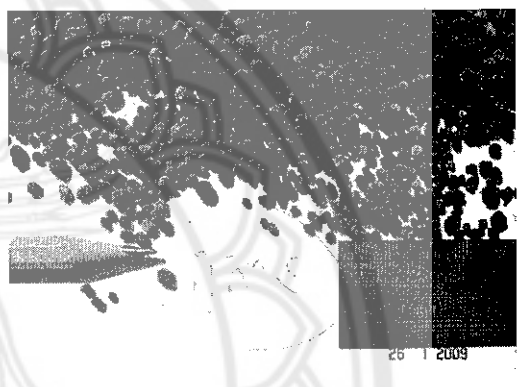
เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดกลาง ระหว่าง 3-5 mm.

เส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดใหญ่ มากกว่า 5 mm.

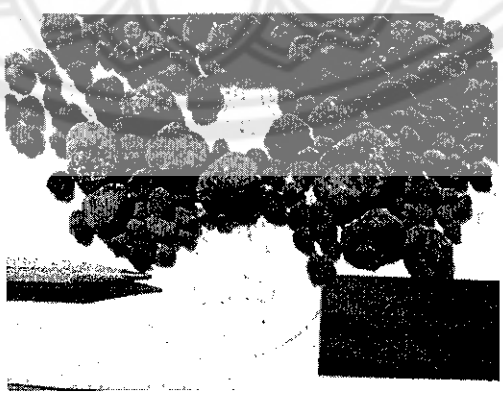
รูปแสดงขนาดเม็ดปุ๋ยทั้ง 3 ขนาดที่ได้จากการผลิตของโรงงานปุ๋ยปั้นเม็ด



(4.17 ก) เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก



(4.17 ข) เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง



(4.17 ค) เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่

รูปที่ 4.17 แสดงการเปรียบขนาดเม็ดปุ๋ยทั้ง 3 ขนาด

ขั้นตอนในการสุ่มหยิบเม็ดปุ๋ย

ตารางที่ 4.3 ก ตารางของเม็ดปุ๋ยเล็ก กลาง ใหญ่ทำการ สุ่ม 20 ครั้ง (ก่อนปรับปรุง)

ขนาดเม็ดปุ๋ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	เฉลี่ย
เล็ก	20	17	12	14	18	19	25	23	20	23	28	13	17	21	24	26	18	19	26	28	20.2
กลาง	11	17	9	8	7	13	15	17	11	18	11	12	16	15	13	11	13	15	19	21	13.6
ใหญ่	6	5	10	11	4	8	7	5	9	6	8	7	10	8	9	4	11	5	13	8	7.1

ตารางที่ 4.3 ข ตารางของเม็ดปุ๋ยเล็ก กลาง ใหญ่ทำการ สุ่ม 20 ครั้ง (หลังปรับปรุง)

ขนาดเม็ดปุ๋ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	เฉลี่ย
เล็ก	6	11	9	6	14	11	6	12	7	15	12	15	17	13	6	9	14	6	15	8	10.6
กลาง	21	14	24	27	26	22	24	20	18	19	23	22	25	21	25	15	26	21	25	21	22
ใหญ่	6	5	11	10	7	4	6	9	4	7	8	5	7	7	9	11	6	4	9	11	7.3

ก่อนการปรับปรุง

ทำการทดลองโดยการสุ่มตัวอย่างเม็ดปุ๋ยที่ออกมาจากจานปั้นครั้งละ 1 กำมือจำนวนทั้งหมด 20 ครั้ง จากนั้นนำผลที่ได้จากการนับคิดเป็น % ของสัดส่วนทั้ง 3ขนาด ซึ่งได้ข้อมูลดังนี้

จำนวนเม็ดเล็ก 20 เม็ด คิดเป็น 49 %

จำนวนเม็ดกลาง 14 เม็ด คิดเป็น 33 %

จำนวนเม็ดใหญ่ 7 เม็ด คิดเป็น 18 %

หลังการปรับปรุง

โดยการทำการทดลองเช่นเดียวกันกับวิธีก่อนการปรับปรุง ได้ข้อมูลดังนี้

จำนวนเม็ดเล็ก 11 เม็ด คิดเป็น 27 %

จำนวนเม็ดกลาง 22 เม็ด คิดเป็น 55 %

จำนวนเม็ดใหญ่ 7 เม็ด คิดเป็น 18 %

จากข้อมูลที่ได้นั้น จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของเม็ดปุ๋ยเม็ดกลางนั้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน คือ เพิ่มขึ้นจาก 33% เป็น 55 % ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นจากเดิมดังนี้

%ที่เพิ่มขึ้น = [(Max – Min) / Min] * 100 %

= [(55 -33) / 33] * 100

= 51.5 %

4.3 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหารอง

4.3.1 กิจกรรม 5ส เพื่อเพิ่มผลผลิต

แนวทางของปัญหา เพื่อเป็นการศึกษาและอบรมเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีของกิจกรรม 5ส เพื่อเพิ่มผลผลิต ให้กับพนักงานและผู้ประกอบการเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตให้กับองค์กร

แนวทางในการแก้ไข คณะผู้ทำโครงงานวิจัยได้ทำการอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของกิจกรรม 5ส เพื่อเพิ่มผลผลิต ให้กับโรงงาน รวมถึงส่งเสริมให้องค์กรมีการดำเนินงานกิจกรรม 5ส แบบเต็มรูปแบบ โดยมีการแบ่งพื้นที่การทำงานกิจกรรมดังกล่าวพร้อมทั้งจัดตั้งคณะกรรมการในการดำเนินงานของแต่ละพื้นที่อีกด้วย นอกจากนี้เพื่อความสมบูรณ์ของการดำเนินกิจกรรม 5ส แล้ว คณะผู้ทำโครงงานวิจัยได้มีการตรวจพื้นที่การดำเนินกิจกรรมอีกด้วยพร้อมทั้งมีการให้คะแนนในแต่ละพื้นที่เพื่อเป็นการกระตุ้นให้พนักงานมีจิตสำนึกที่ดีในการทำกิจกรรม 5ส อีกด้วย

พื้นที่โซน A หมายถึง พื้นที่ส่วนของออฟฟิศ รวมถึงสถานีวิทยุกระจายเสียง

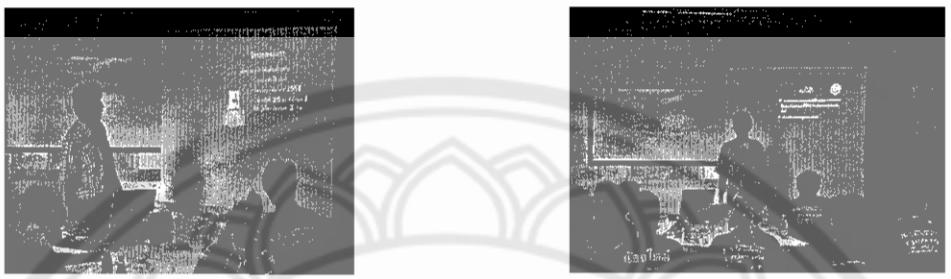
พื้นที่โซน B หมายถึง พื้นที่ส่วนของกระบวนการผลิตทั้งระบบ

พื้นที่โซน C หมายถึง พื้นที่ส่วนที่เตรียมวัตถุดิบ

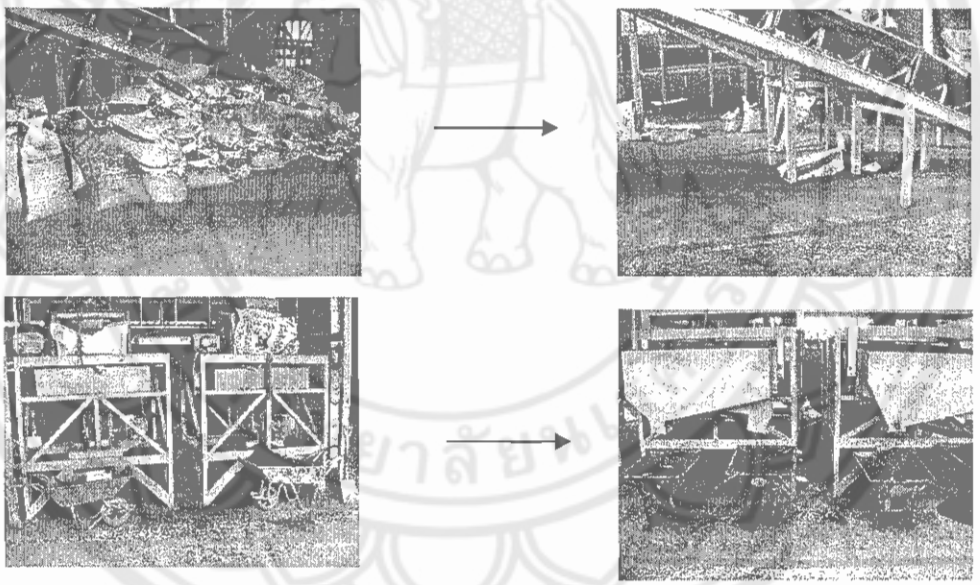
ตารางที่ 4.4 ตารางการตรวจคะแนน 5 ส

แสดงคะแนนของพื้นที่ A		แสดงคะแนนของพื้นที่ B		แสดงคะแนนของพื้นที่ C	
ครั้งที่	คะแนนที่ได้	ครั้งที่	คะแนนที่ได้	ครั้งที่	คะแนนที่ได้
1	12.5	1	11.5	1	10
2	79.25	2	66.5	2	61.5
3	70.5	3	63	3	67.25
4	75	4	61.75	4	73.5
เฉลี่ย	59.3	เฉลี่ย	50.7	เฉลี่ย	53

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาโครงงานวิจัยร่วมผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการอบรมแนวทางในการดำเนินกิจกรรม 5ส ให้กับพนักงานของโรงงาน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวให้กับพนักงานอีกด้วย



รูปที่ 4.18 ก รูปการอบรมกิจกรรม 5ส ให้กับพนักงาน



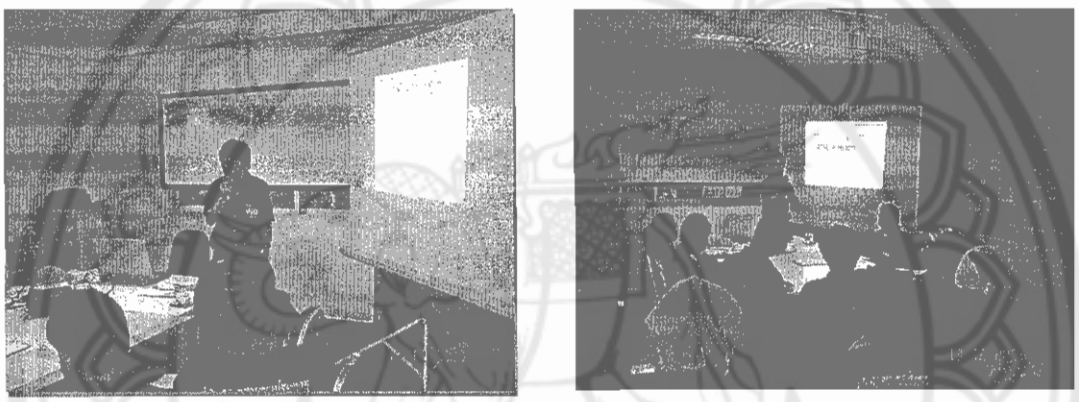
ภาพก่อนทำ ภาพหลังทำ

รูปที่ 4.18 ข รูปกิจกรรม 5 ส ก่อนทำและหลังทำกิจกรรม 5

4.3.2 ความต้องการในด้านของการซ่อมบำรุง

แนวทางของปัญหา เพื่อเป็นการป้องกันการ Break down ของเครื่องจักรขององค์กร และให้พนักงานเห็นความสำคัญของการซ่อมบำรุงรักษา

แนวทางในการแก้ไข คณะผู้ทำโครงงานวิจัยได้จัดทำโครงการอบรมให้ความรู้ที่เกี่ยวกับหลักการและความสำคัญของการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรให้กับพนักงานของโรงงาน รวมถึงการจัดทำคู่มือการซ่อมบำรุงรักษาในเบื้องต้น เช่น การหยอดน้ำมัน รายการตรวจสอบประจำวัน เป็นต้น



รูปที่ 4.19 รูปอบรมให้ความรู้ที่เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

4.4 อัตราการผลิตของโรงงานทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง

4.4.1 อัตราการผลิตก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 4.5 แสดงอัตราการผลิต(ก่อนปรับปรุง)

ขนาดเม็ด	เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก		เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง		เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่	
ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)
1	3.90	10	3.16	10	1.25	10
2	6.72	10	3.15	10	1.16	10
3	5.68	10	3.14	10	1.29	10
เฉลี่ยรวม	5.43	10	3.15	10	1.23	10

4.4.2 การทดสอบอัตราผลิตโดยใช้วัตถุดิบกากกาแฟ

ตารางที่ 4.6 แสดงอัตราการผลิตโดยใช้วัตถุดิบกากกาแฟ (หลังการปรับปรุง)

ขนาดเม็ด	เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก		เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง		เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่	
ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)
1	6.67	10	2.47	10	0.40	10
2	4.42	10	3.67	10	0.56	10
3	2.87	10	1.55	10	1.14	10
เฉลี่ยรวม	4.65	10	2.56	10	1.14	10

จากตารางแสดงอัตราการผลิตระหว่างการปรับปรุงจะเห็นได้ปุ๋ยเม็ดกลางมีอัตราลดลงกว่าเดิมเนื่องจากช่วงที่ไปเก็บข้อมูลทางโรงงานได้มีการเปลี่ยนสูตรในการผลิตใหม่โดยใช้วัตถุดิบเพิ่มเติมคือ กากกาแฟ ปรากฏว่าผลผลิตที่ออกมานั้นปุ๋ยเม็ดเล็กมีขนาดมากเกิดผิดปกติซึ่งทางคณะผู้จัดทำการวิจัยคิดว่ากากกาแฟนั้นอาจจะมีผลต่อกระบวนการปั้นขึ้นรูปของเม็ดปุ๋ยดังนั้นผู้วิจัยและผู้ประกอบการได้ปรึกษาร่วมกันถึงผลกระทบดังกล่าวเพื่อสรุปได้ว่าไม่น่าเอากากกาแฟมาเป็นวัตถุดิบ

4.4.3 แสดงอัตราการผลิตหลังปรับปรุงครั้งที่ 1

ตารางที่ 4.7 แสดงอัตราการผลิตหลังปรับปรุงครั้งที่ 1

ขนาดเม็ด	เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก		เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง		เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่	
ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)
1	5.48	10	4.18	10	1.14	10
2	3.74	10	4.50	10	1.0	10
3	5.80	10	3.74	10	1.0	10
เฉลี่ยรวม	5.00	10	4.14	10	1.04	10

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นในส่วนของเม็ดปุ๋ยขนาดกลาง

% ที่เพิ่มขึ้น = [(max-min)/min]*100%

= [(4.14-3.15)/3.15]*100%

= 31.43 %

จากเปอร์เซ็นต์ที่ได้ 31.43% ซึ่งมาจากการปรับปรุงระบบปั้นเม็ด ระบบคัดแยกเม็ดปุ๋ย และระบบเตรียมวัตถุดิบซึ่งในเป้าหมายที่ตั้งไว้คือจะสามารถเพิ่มผลผลิตให้ได้ 10% ถือว่าประสบความสำเร็จอย่างมากในการทำโครงงานวิจัยในครั้งนี้

4.4.4 แสดงอัตราการผลิตหลังปรับปรุงครั้งที่ 2 (หลังติดตั้งระบบ Inverter)

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราการผลิตหลังปรับปรุงครั้งที่ 2

ขนาดเม็ด	เม็ดปุ๋ยขนาดเล็ก		เม็ดปุ๋ยขนาดกลาง		เม็ดปุ๋ยขนาดใหญ่	
ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)
1	2.2	10	6.2	10	1.2	10
2	2.8	10	7.1	10	1.2	10
3	2.9	10	5.0	10	1.1	10
เฉลี่ยรวม	2.6	10	6.1	10	1.17	10

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นในส่วนของเม็ดปุ๋ยขนาดกลาง

% ที่เพิ่มขึ้น = [(max – min) / min] * 100 %

= [(6.1 - 3.15) / 3.15] * 100 %

= 93.65 %

จากเปอร์เซ็นต์ที่ได้ 93.65 % ซึ่งมาจากการปรับปรุงโดยทำการติดตั้ง Inverter **เพื่อ**ควบคุมความเร็วรอบของเตาที่ใช้ในการอบเม็ดปุ๋ยหลังจากที่ผ่านการปั้นขึ้นรูปมาแล้ว ซึ่งผล**ที่ได้**หลังจากการติดตั้ง Inverter แล้วนั้นเป็นที่พึงพอใจของเจ้าของสถานประกอบการ

4.4.5 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุงครั้งที่1		หลังการปรับปรุงครั้งที่2	
ครั้งที่	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)	น้ำหนัก	เวลา(วินาที)
1	3.16	10	4.18	10	6.2	10
2	3.15	10	4.50	10	7.1	10
3	3.14	10	3.74	10	5.0	10
เฉลี่ยรวม	3.15	10	4.14	10	6.1	10

จากตารางที่ คือการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงค่าที่นำมีเปรียบเทียบคือปุ๋ยเม็ดกลาง ทำการเปรียบเทียบ 3 ระยะ

1. ก่อนการปรับปรุง คือ ตัวเลขที่ผู้ประกอบการได้กล่าวไว้ก่อนการปรับปรุงว่าอัตราการผลิต ณ ขณะนั้นอยู่ที่ 9 ตันต่อวัน

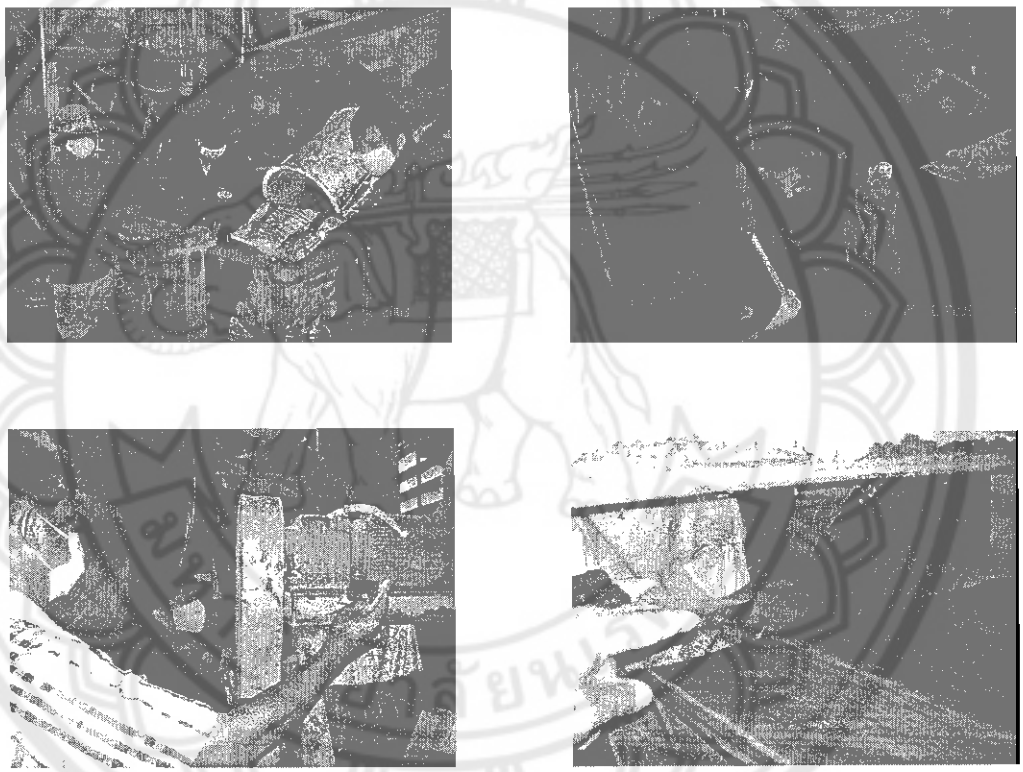
2. หลังการปรับปรุงครั้งที่1 คือ ตัวเลขที่เก็บได้หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยทำการปรับปรุงระบบ**จานปั้นเม็ดปุ๋ย ระบบคัดแยกขนาดเม็ดปุ๋ย รวมถึงกระบวนการในการเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งทำให้อัตรา**การผลิตนั้นเพิ่มขึ้นจาก 9 ตันต่อวันเป็น 12 ตันต่อวัน

3. **หลังการปรับปรุงครั้งที่2 คือ ตัวเลขที่เก็บได้หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ได้ทำการปรับปรุงที่ระบบ**เตาอบปุ๋ยโดยทำการติดตั้งระบบ Inverter เพื่อควบคุมจำนานรอบของเตาอบปุ๋ยให้ช้าลงโดยจะให้อยู่ที่ประมาณ 8 รอบต่อนาที (เป็นความเร็วรอบของเตาที่เป็นที่ต้องการของผู้ประกอบการ)เพื่อที่จะทำให้เม็ดปุ๋ยอยู่ในเตาอบได้นานกว่าเดิมเพื่อให้เม็ดปุ๋ยที่ออกมานั้นแห้งมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลจากการ

ปรับปรุงครั้งที่ 2 นั้นอัตราการผลิตได้เพิ่มขึ้นจาก 12 ตันต่อวัน เป็น 17.5 ตันต่อวัน ซึ่งอัตราการผลิตที่ได้นั้นเป็นที่พึงพอใจของเจ้าของสถานประกอบการเป็นอย่างยิ่ง

หมายเหตุ

ข้อมูลการผลิตของการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เม็ดทั้ง3 ขนาดนั้น ผู้ทำการวิจัยได้เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 และหลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล ณ บริเวณท้าย Line การผลิต



รูปที่ 4.20 แสดงการเก็บข้อมูลอัตราการผลิตหลังการปรับปรุง