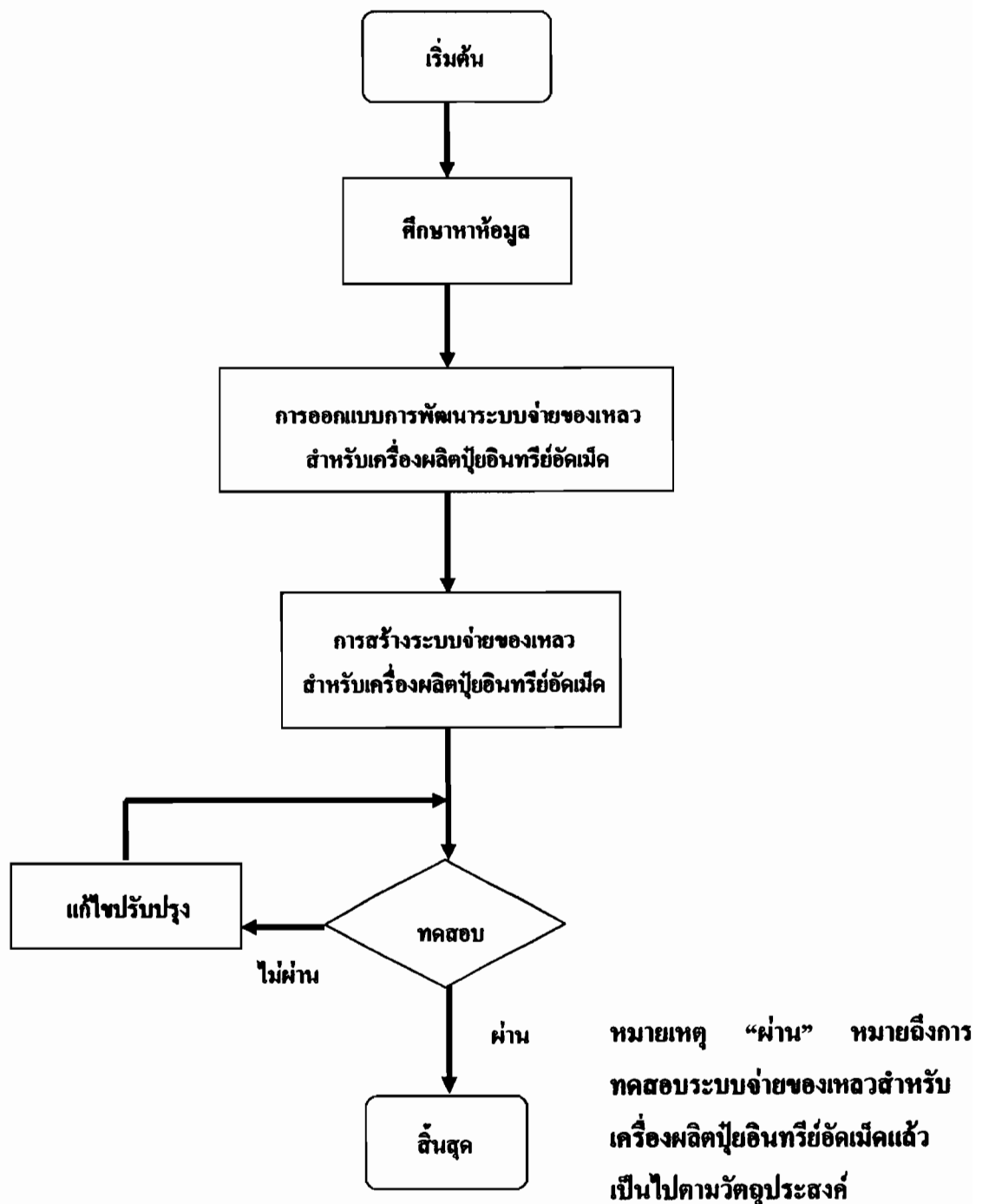


บทที่ 3

การออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด มีการออกแบบและวิธีการดำเนินงาน ดังนี้ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ เรียงลำดับการออกแบบ และวิธีการดำเนินงาน ดังรูปที่ 3.1 ต่อไปนี้



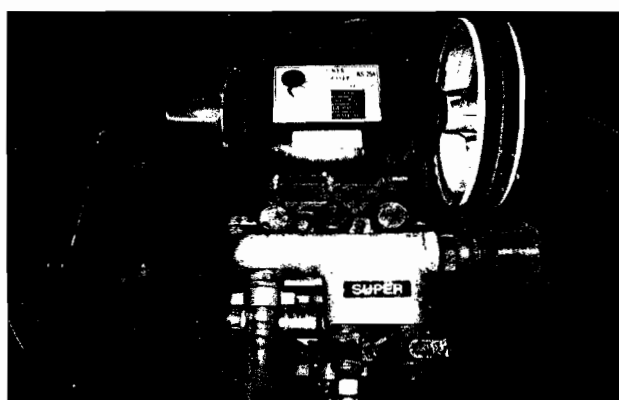
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงาน

3.1 การศึกษาหาข้อมูล

การศึกษาทฤษฎีและข้อมูลขั้นต้นที่เกี่ยวกับการทำโครงการ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของการพัฒนาระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด โดยเป็นระบบจ่ายของเหลวที่ใช้ปั๊มแบบลูกสูบชัก เป็นปั๊มที่ให้ปริมาณของเหลวคงที่ โดยของเหลวจะเข้าไปแทนที่ช่องว่างที่เกิดขึ้นภายในห้องสูบ จากการเคลื่อนที่ของกลไก เพื่อที่จะสามารถนำของเหลวที่มีส่วนผสมต่างๆ ส่งมายังหัวฉีด เพื่อที่จะทำให้เป็นฝอยละออง ต่อไป การทำให้เป็นฝอยละออง จะทำให้ลดฝุ่นละอองที่เกิดจากการนำมูลสัตว์มาผสมกัน และยังช่วยให้มูลสัตว์จับตัวกันเป็นเม็ดอย่างสวยงาม และมีประสิทธิภาพ

3.1.1 การเลือกปั๊มแบบลูกสูบชัก

การเลือกใช้ปั๊มแบบลูกสูบชัก มาใช้ในระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด เพราะจะส่งน้ำได้ปริมาณเกือบคงที่ สามารถให้แรงดันที่สูงมากได้ และมีขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก ง่ายต่อการดูแลรักษา ดังนั้น จึงเหมาะที่จะนำมาใช้กับระบบจ่ายของเหลว สำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด



รูปที่ 3.2 ปั๊มแบบลูกสูบชัก

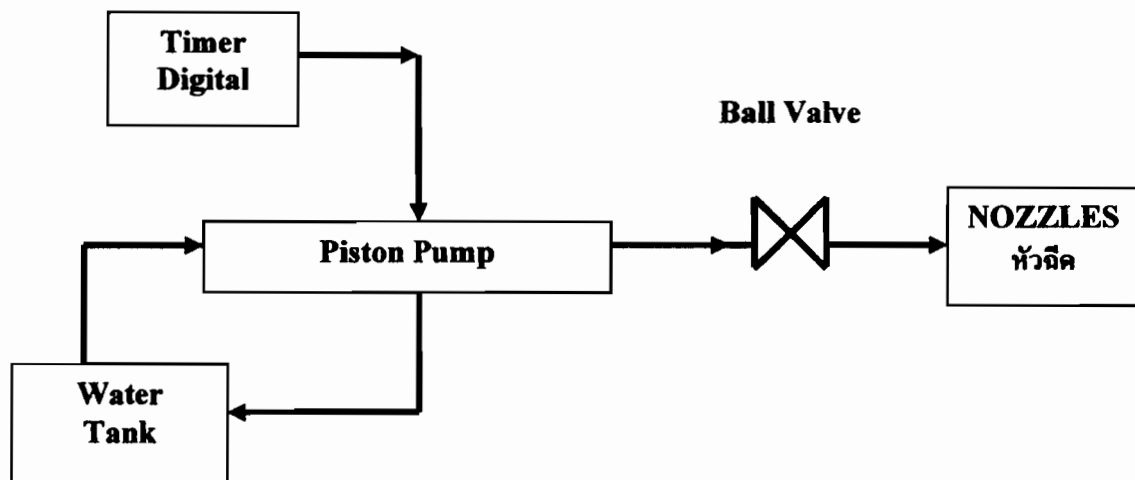
3.1.2 ของเหลวที่ใช้ในระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก

1. น้ำ
2. กากน้ำตาล
3. น้ำหมักชีวภาพ

3.2 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขนาดเล็ก

3.2.1 โครงสร้างการทำงานของระบบจ่ายของเหลวอัตโนมัติสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

โครงสร้างการทำงานของระบบจ่ายของเหลวใช้น้ำมันไฮดรอลิกไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนปั๊มแรงดันสูงให้ทำงาน และยังมี Timer ระบบดิจิทัล เป็นตัวควบคุมเวลาการทำงานของปั๊มแรงดันสูง เป็นต้น

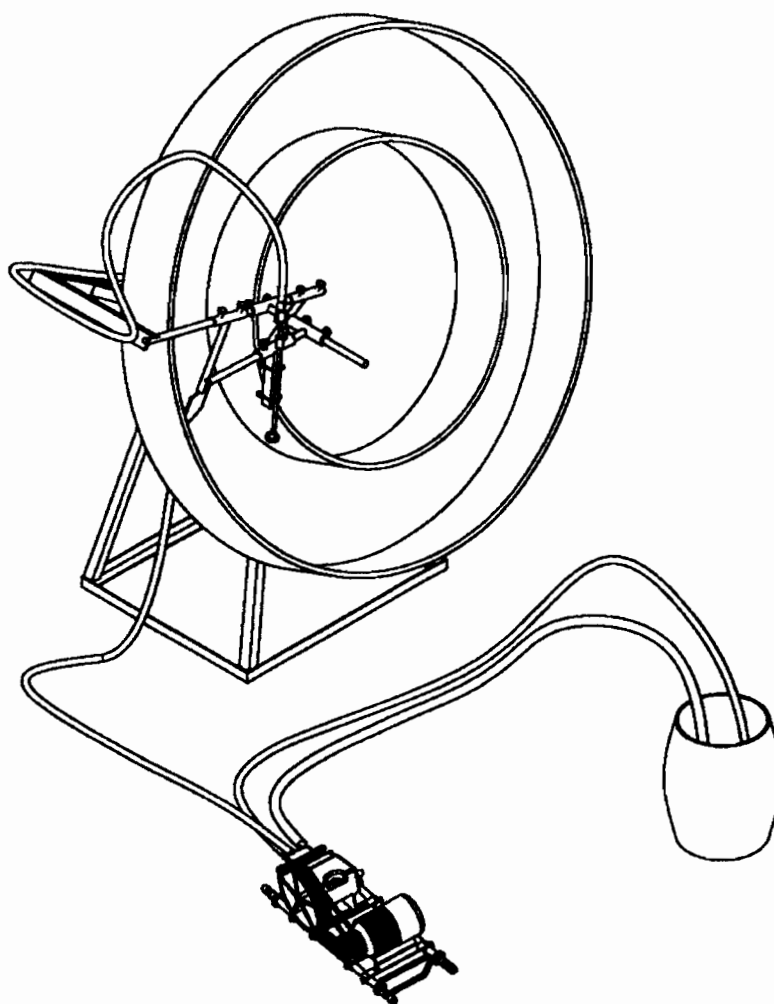


รูปที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์การทำงานของระบบจ่ายของเหลว

3.2.2 การออกแบบระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

ในการที่จะใช้งานเพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมนั้นจะต้องได้รับการออกแบบอย่างรอบคอบ โดยอาศัยจากการพัฒนาระบบเดิมที่ใช้อยู่ให้ดียิ่งขึ้น ต้องพิจารณาถึงปัจจัยพื้นฐานของเกษตรกร โดยทำการติดตั้งระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดขึ้นใหม่ โดยจัดทำขาคีสำหรับหัวฉีดให้ยึดติดกับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด แทนการขึ้นฉีกของเหลวแก่เกษตรกร โดยขายึดหัวฉีดสามารถปรับองศาเพื่อหาองศาที่พอดี ต่อการฉีดของเหลวเพื่อลดฝุ่นละออง และเพื่อให้ความชื้นแก่วัตถุดิบที่ต้องการ ผลิตเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ โดยทำการติดตั้งไว้หนึ่งตำแหน่งคือตำแหน่งที่ให้ฉีดลงบริเวณระหว่างกึ่งกลางวงในและวงนอกของเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

ในส่วนของปั๊มที่ส่งของเหลวไปยังหัวฉีดนั้นทำการติดตั้งอุปกรณ์ตั้งเวลาตัดไฟอัตโนมัติ (Timer Digital) เป็นตัวกำหนดเวลาในการทำงาน โดยคำนวณจาก ปริมาณวัตถุดิบที่ต้องการนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ กับปริมาณของเหลวที่ฉีดเพื่อให้ความชื้นแก่วัตถุดิบนั้น มีปริมาณที่พอดีกับความต้องการ และสำหรับแบบโครงสร้างระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด จะอยู่ในภาคผนวก ก.



รูปที่ 3.4 โครงสร้างระบบจ่ายของเหลวสำหรับเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

3.2.3 การใช้งานตัวตั้งเวลาตัดไฟอัตโนมัติ (Timer Digital)

ลักษณะทั่วไป

- ใช้ไฟ DC 12 V. 1A. ขึ้นไป
- ตั้งได้ 1 วินาที – 99.59 ชั่วโมง
- เก็บค่าความจำได้ 16 ค่า (เลือกใช้หน่วยความจำได้ครั้งละ 1 ค่า/ ครั้ง)
- เมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่องตัวเลขจะแสดงค่าในหน่วยความจำหมายเลข 1
- สามารถกดปุ่ม PRE เพื่อดูค่าในหน่วยความจำที่ตั้งไว้ทั้ง 16 ค่าได้ เมื่อกดจนครบทั้ง 16 ค่าแล้วจะวนกลับไปแสดงค่าในหน่วยความจำหมายเลข 1 อีกครั้ง
- ถ้าค่าที่แสดงมีจุดที่หลักหน่วยหมายถึง 99 นาที 59 วินาที แต่ถ้าไม่มีจุดที่หลักหน่วย หมายถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที
- เมื่อพบค่าที่ต้องการ กดปุ่ม START รีเลย์จะ ON และจะเริ่มจับเวลาพร้อมมีไฟกระพริบทุกวินาที เวลาจะนับลงเรื่อยๆ จนเหลือ 0 รีเลย์จะ OFF และหยุดค้างพร้อมแสดงค่า 0 จนกว่าจะกด CLEAR จึงจะแสดงค่าในหน่วยความจำอีกครั้ง
- ถ้าต้องการเปลี่ยนค่าในหน่วยความจำใด ให้กดปุ่ม SET เริ่มโปรแกรม ในขณะที่กำลังแสดงค่าในหน่วยความจำนั้น

วิธีเปลี่ยนค่า

1. กดปุ่ม SET ตัวเลขที่หลักพันจะกระพริบ
2. ให้กดปุ่ม  สั้นๆ 1 ครั้ง ค่าจะเพิ่มขึ้นทีละ 1 ในหลักที่มีตัวเลขกำลังจะกระพริบอยู่ ให้กดจนกว่าจะได้ค่าตรงกับที่ต้องการ
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นหลักอื่นให้กดปุ่ม  สั้นๆ 1 ครั้ง แล้วกดปุ่ม  สั้นๆ เพื่อเปลี่ยนค่าขึ้นจากเดิม
4. เมื่อได้ค่าที่ต้องการครบทุกหลักแล้ว กด SET เพื่อจบโปรแกรมและเก็บค่าลงหน่วยความจำ ค่าที่เก็บนี้จะเป็น xx นาที xx วินาที ถ้าต้องการให้ค่าที่ตั้งนี้ เป็น xx ชั่วโมง xx นาที ให้กดปุ่ม Clear ค้างไว้ก่อนกดปุ่ม SET (ขณะที่ตัวเลขกระพริบ) เพื่อเก็บค่าลงหน่วยความจำและค่าที่ตั้งนี้จะถูกเก็บลง EEPROM ตลอดไปถึงแม้ปิดสวิทช์ค่านี้อีกจะไม่หายไปถ้าต้องการตั้งค่านี้อีก ก็เริ่มต้นทำแบบเดิม

วิธีตั้งค่าให้ทำงานทันทีที่จ่ายไฟเข้า

โดยไม่ต้องรอกดสวิทช์สตาร์ทก่อน ให้ทำดังนี้ กดปุ่มสตาร์ทค้างไว้ก่อนจ่ายไฟเข้าเครื่อง หลังจากนั้นก็เปิดไฟได้ เครื่องจะเก็บค่าลงหน่วยความจำจากนั้นเมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่องครั้งต่อไป เครื่องจะทำงานเป็นเครื่องตั้งเวลาทันทีโดยจะนับลงจากค่าในหน่วยความจำหมายเลข 1

วิธีตั้งค่ายกเลิกการทำงานทันที

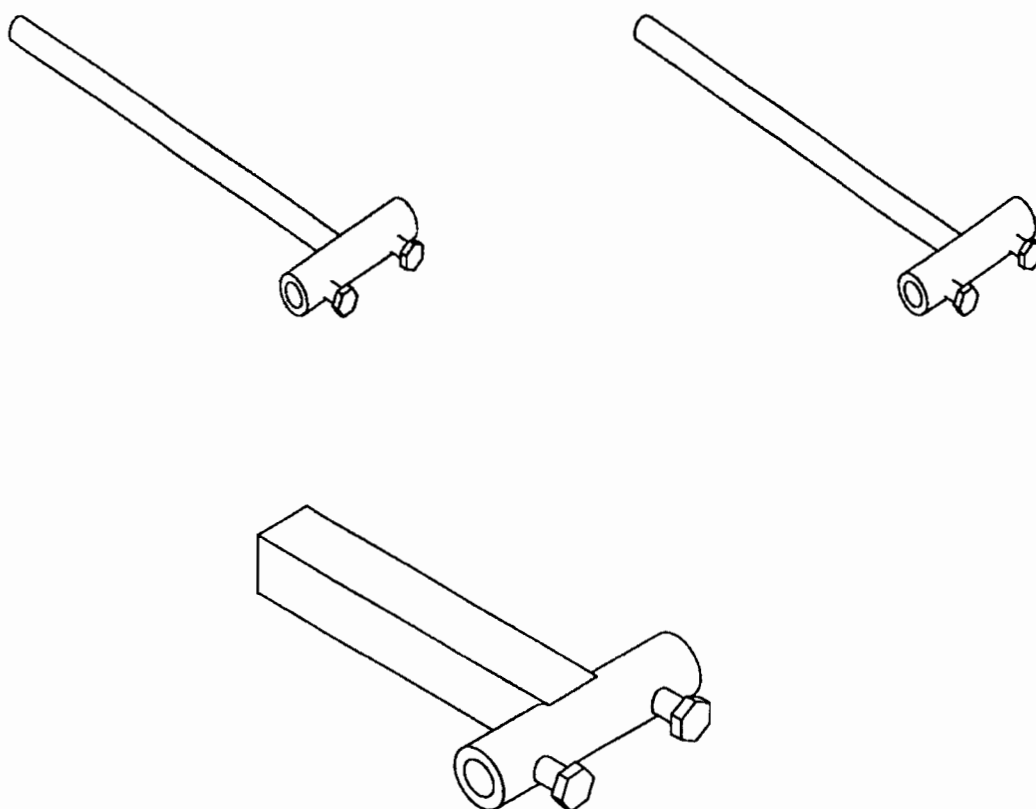
ที่จ่ายไฟให้เข้าให้ทำดังนี้ กดปุ่ม Clear ค้างไว้ก่อนจ่ายไฟเข้าเครื่อง หลังจากนั้นก็เปิดไฟได้ เครื่องจะเก็บค่าลงหน่วยความจำจากนั้น เมื่อจ่ายไฟเข้าเครื่องครั้งต่อไปตัวเลขจะแสดงค่าในหน่วยความจำหมายเลข 1 และจะรอกดปุ่ม START ก่อนจึงจะเริ่มทำงานจับเวลา



รูปที่ 3.5 ตัวตั้งเวลาตัดไฟอัตโนมัติ (Timer Digital)

3.3 การออกแบบโครงสร้างของขายึดหัวฉีด

เมื่อประกอบปั๊มแรงดันสูงกับมอเตอร์เข้ากับฐานสมบูรณ์แล้ว ดังนั้น ออกแบบโครงสร้างของขายึดหัวฉีด แล้วเลือกขนาดของเหล็กที่จะมาทำเป็นขายึดหัวฉีดนั้น ชนิดและขนาดของเหล็กที่เลือกทำเป็นขายึดหัวฉีด เป็นเหล็กกลมที่มีขนาด 1×4 นิ้ว จำนวน 2 เส้น และขนาด 0.8×12 นิ้ว จำนวน 2 เส้น และขนาด 1.5×7 นิ้ว จำนวน 1 เส้น และใช้เหล็กกล่องที่มีขนาด 16×0.8 นิ้ว จำนวน 1 เส้น เมื่อได้ขนาดเหล็กที่ต้องการแล้ว ก็นำเหล็กที่ได้มาขึ้นรูปตามแบบที่ต้องการ แล้วทำการพ่นสี เพื่อความสวยงาม ดังรูปที่ 3.6 (ให้ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)



รูปที่ 3.6 รูปการออกแบบโครงสร้างของขายึดหัวฉีด

3.3.1 การประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน

1. ทำการประกอบขาเข้าเข้ากับตัวเครื่อง
2. ติดตั้งหัวฉีดโดยยึดหัวฉีดเข้ากับขาเข้าตัวเครื่อง
3. นำสายยางมาต่อเข้ากับตัวหัวฉีด
4. ทำการติดตั้งมอเตอร์
5. ทำการติดตั้งสายพานเข้ากับปั๊มและมอเตอร์
6. นำสายยางที่ต่อกับตัวหัวฉีดต่อเข้ากับตัวปั๊ม
7. นำสายยางดูดต่อเข้ากับตัวเครื่อง
8. นำสายยางไหลกลับต่อเข้ากับตัวเครื่อง
9. นำสายยางดูดกับสายยางไหลกลับใส่ลงในถังน้ำ
10. นำน้ำกับส่วนผสมต่างๆใส่ลงในถังน้ำ

3.4 ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบและวิธีการใช้งานของเครื่อง

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ วัตถุดิบที่ใช้นั้นส่วนมากเป็นมูลสัตว์ และส่วนมากมูลสัตว์จะเป็นก้อนขนาดใหญ่ นำมาผ่านการบดให้ละเอียดโดยเครื่องบดละเอียด วัตถุดิบที่ใช้ต่อการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 1 ครั้ง จะใช้ประมาณ 40 กิโลกรัม

ขั้นตอนการทำงาน

1. ปรับตั้งมุมของเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด
2. นำวัตถุดิบที่บดละเอียดแล้วมาใส่ลงในเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์ บริเวณวงในของเครื่อง
3. เปิดปั๊มจ่ายของเหลว โดยกดปุ่ม START ที่ตัว Timer Digital เป็นตัวควบคุมเวลา โดยกำหนดเวลาในการทำงาน 8-10 นาที ต่อ การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ 1 ครั้ง
4. เปิดเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์ให้ทำงาน
5. ทำการปรับตั้งหัวฉีดให้กระจายพอเหมาะ และปรับปริมาณการจ่ายของเหลวให้พอดี
6. สังเกตการจับตัวของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์ ว่าจับตัวดีหรือไม่ เมื่อปั๊มจ่ายของเหลวหยุดทำงานตามเวลา
7. จากนั้นก็หยุดการทำงานของเครื่องผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด
8. นำปุ๋ยที่ได้จากการผลิตเป็นเม็ดแล้วไปตากแดดให้แห้ง

3.4 การคำนวณที่ต้องการหา

- คำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ
- การหาความชื้น
- การหาขนาดของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์

สูตรการหาอัตราการไหลเชิงปริมาตร (Q)

$$Q = \frac{V}{t}$$

ให้ Q = อัตราการไหลเชิงปริมาตร หน่วย (L/min)

V = ปริมาตรการไหลของน้ำ หน่วย (L)

t = เวลา หน่วย (s)

สูตรการหาความชื้น(%)

$$\text{จากสูตร \% ความชื้น (มาตรฐานแห้ง)} = \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

$$\text{จากสูตร \% ความชื้น (มาตรฐานเปียก)} = \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักเปียก}} \times 100$$