บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตขิงดองจากบริษัท

ปัจจุบันการปอกเปลือกขิงดองของทางบริษัทจะใช้เครื่องหมุนปอกเปลือก แต่พบว่าบริเวณส่วนที่อยู่ตามซอกหรือแง่งของขิงจะถูกล้างออกไม่หมด ดังนั้น ในการปรับปรุงเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองผู้ดำเนินโครงงานจึงได้ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตขิงดองจากทางบริษัท

ขิงดองที่ทางบริษัทได้ทำการผลิตมีกระบวนการผลิตดังนี้

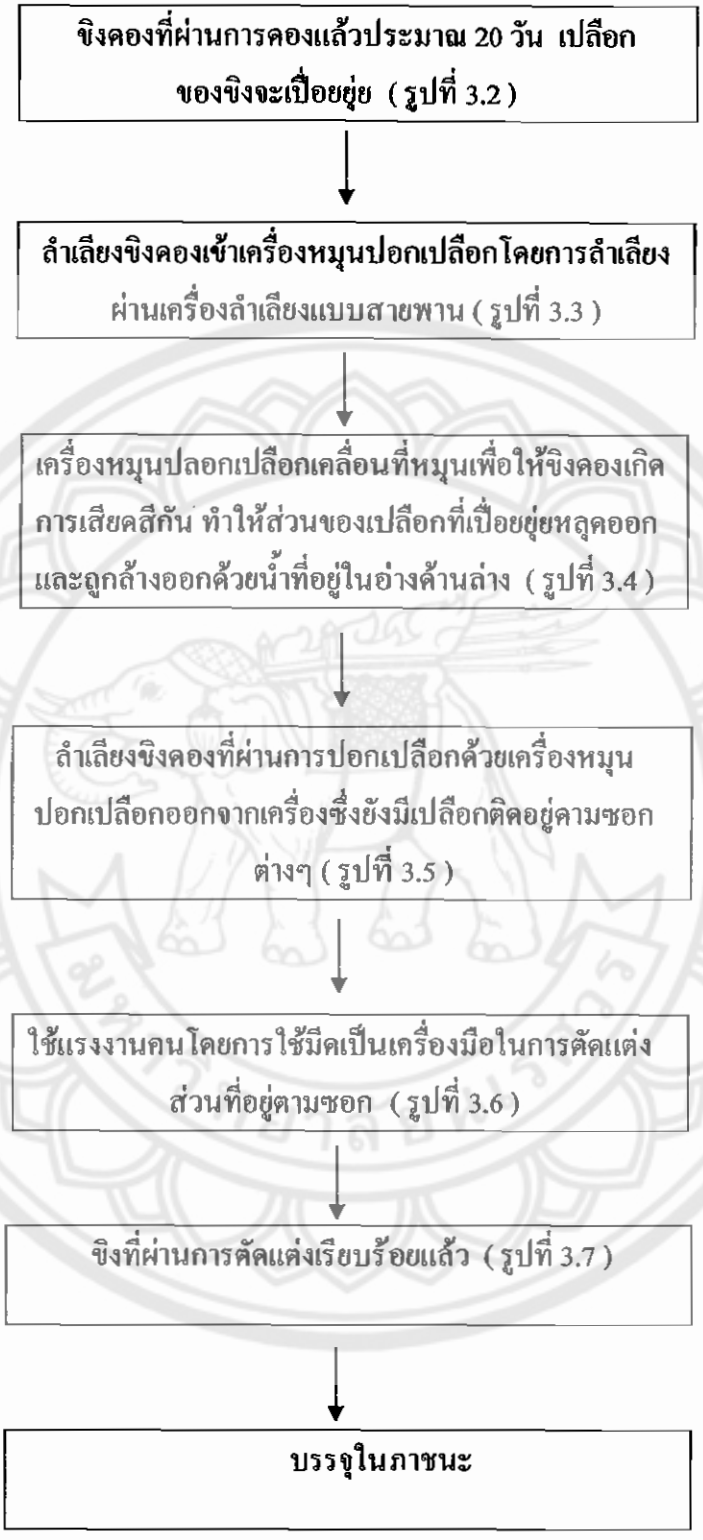
1) ทำความสะอาดขิงสดโดยการทำความสะอาด 2 ครั้งคือ ทำความสะอาดด้วยเครื่องล้างและหลังจากที่ผ่านเครื่องล้างเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปทำความสะอาดโดยการล้างด้วยแรงคน โดยใช้น้ำฉีดล้างบริเวณที่อยู่ตามซอกต่างๆ

2) นำขิงที่ได้ไปทำการดองตามบ่อต่างๆที่เตรียมเอาไว้

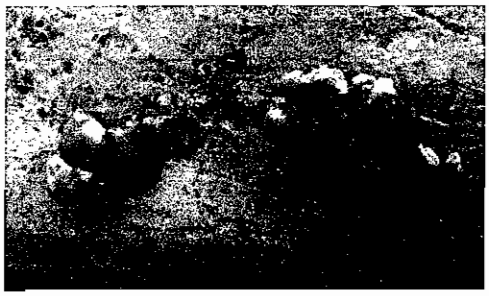
3) หลังจากดองได้ที่แล้ว (ประมาณ 20 วัน) เปลือกขิงจะเปื่อยยุ่ย จึงต้องมีการปอกเปลือกขิงก่อนที่จะบรรจุเพื่อจำหน่าย จึงนำขิงดองเข้าเครื่องหมุนทรงกระบอก (rotary drum peeler) ซึ่งมีความเร็วรอบ 26 รอบต่อนาที เป็นเวลาประมาณ 2.5 - 3 ชั่วโมงโดยบรรจุขิงดองครั้งละประมาณ 300 - 900 กิโลกรัมเข้าเครื่องหมุนปอกเปลือกเพื่อปอกเปลือกและล้างส่วนที่เปื่อยยุ่ยออก เครื่องหมุนปอกเปลือกและล้างที่ทางบริษัทใช้อยู่ในปัจจุบันมีความสามารถในการทำงาน 100 - 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

4) ตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอกออกด้วยแรงงานคนโดยใช้มีดตัดแต่ง เนื่องจากแรงงานคนที่ใช้มีดตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอกมีความสามารถในการทำงาน 120 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 15 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ดังนั้นในการผลิตขิงดอง 300 กิโลกรัมจะต้องใช้แรงงานคนในการตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอก 20 คน-ชั่วโมง จึงทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงาน

ขั้นตอนการปอกเปลือกขิงดองแสดงดังรูปที่ 3.1

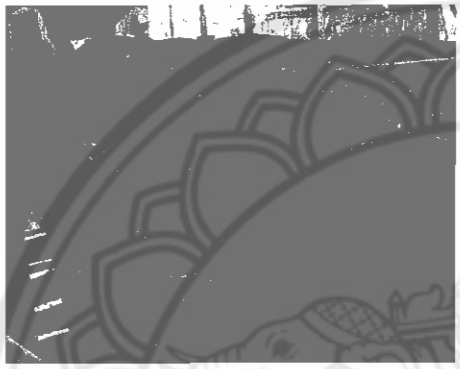


รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการปอกเปลือกขิงดอง



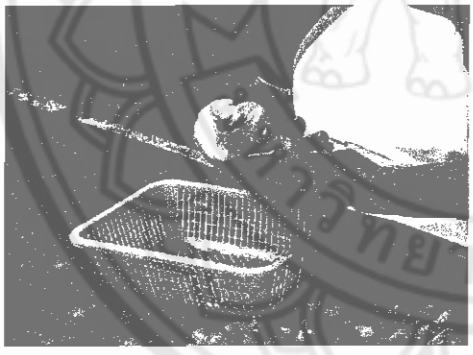
รูปที่ 3.2 ขิงที่ผ่านการคองประมาณ 20 วัน

รูปที่ 3.3 เครื่องลำเลียง

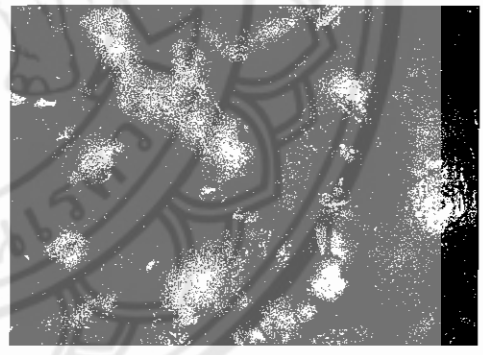


รูปที่ 3.4 เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงคอง

รูปที่ 3.5 ขิงที่ปอกเปลือกเรียบร้อย



รูปที่ 3.6 ตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอก

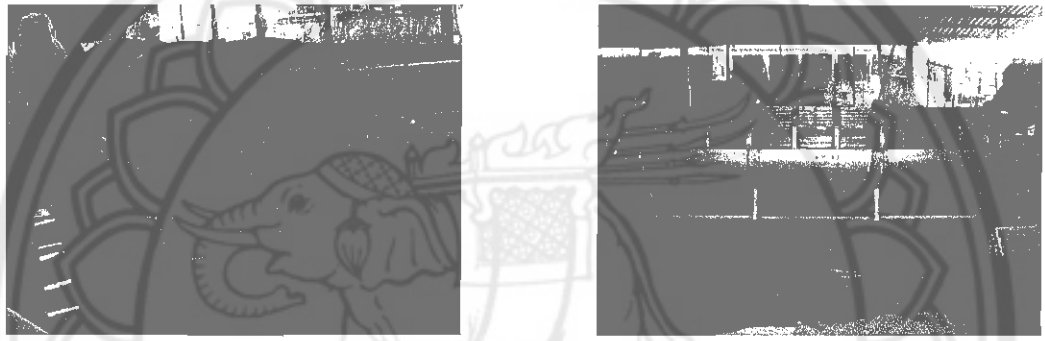


รูปที่ 3.7 ขิงที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตพบว่าต้องใช้แรงงานคนจำนวนมากในการตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอก คณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงคองที่บริษัทมีอยู่แล้วให้สามารถปอกเปลือกในส่วนที่อยู่ตามซอกออกได้เพื่อลดเวลาการทำงานของเครื่อง และลดเวลาในการตัดแต่งเปลือกที่อยู่ตามซอกและเป็นการลดต้นทุนการผลิต

3.1.2 ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง

เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองที่บริษัทใช้อยู่ในปัจจุบัน (รูปที่ 3.8) สร้างจากสแตนเลส 304L มีขนาดความกว้างของอ่างรองน้ำ 123 เซนติเมตร ขนาดความยาว 423 เซนติเมตร และขนาดความยาวของถังทรงแปดเหลี่ยม 400 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของถังทรงแปดเหลี่ยม 90 เซนติเมตร เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองจะใช้มอเตอร์จำนวน 2 ตัวในการขับถังทรงแปดเหลี่ยมที่อยู่ในอ่างรองน้ำ มอเตอร์ที่ใช้จะมีความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที ต่อกับเพลาโดยตรงเพื่อไปขับถังทรงแปดเหลี่ยมให้เคลื่อนที่ โดยจะใช้ลูกกลิ้งเป็นตัวขับถังทรงแปดเหลี่ยมให้เคลื่อนที่ จะหมุนด้วยทิศทางตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วรอบ 26 รอบต่อนาที โดยใช้หลักการในการขัดสีของตัวขิงดองเองเพื่อทำการปอกเปลือก และใช้น้ำขิงดองเป็นตัวช่วยล้างเปลือกที่ถูกขัดออกจากผิวขิง



ก) ข)

รูปที่ 3.8 เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง

3.2 ศึกษาสมบัติทางกายภาพของขิงดอง

3.2.1 การหาความหนาแน่นของขิงดอง

การหาความหนาแน่นของขิงดองจะมีขั้นตอนดังนี้

อุปกรณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

1) เครื่องชั่งดิจิตอล

2) โหลแก้ว

3) ไม้บรรทัด

วิธีการหาความหนาแน่นของขิงดอง

1) นำขิงดองจำนวน 10 หัว มาชั่งหามวลทีละหัวและบันทึกค่า

2) นำน้ำไปใส่ในโหลแก้วให้เต็ม แล้วนำขิงที่ผ่านการชั่งจากข้อ 1) ไปจุ่มลงในโหลแก้วที่มีน้ำอยู่เต็มแล้วนำแก้วมารองน้ำที่ล้นออกมาจากโหลแก้ว ดังรูปที่ 3.9 แล้วนำน้ำที่ล้นออกมาไปชั่งหาปริมาตรของน้ำและบันทึกค่า

3) ทำการทดลองเหมือนข้อ 2) จนครบ 10 หัว

4) คำนวณหาความหนาแน่นของขิง โดยใช้สมการที่ 3.1

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (3.1)$$

โดยที่ ρ = ความหนาแน่น (kg/m^3)

m = มวล (kg)

V = ปริมาตร (m^3)

ก) ข)

รูปที่ 3.9 การหาความหนาแน่นของขิงดอง

3.2.2 การหาพื้นที่ผิวของขิงดอง

การหาพื้นที่ผิวของขิงดองจะมีขั้นตอนดังนี้

อุปกรณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

1) สติกเกอร์

2) กระดาษกราฟ

3) ไม้บรรทัด

4) คัตเตอร์หรือกรรไกร

วิธีการหาพื้นที่ผิวของขิงดอง

1) ตัดสติกเกอร์เป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปติดบนขิงให้ทั่วพื้นที่ผิวแล้วลอกมาติดบนกระดาษกราฟ

2) วัดหาพื้นที่ผิวของขิงดองจากพื้นที่บนกระดาษกราฟ

3) ทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

3.2.3 การหามุมกองของขิงดอง

วัตถุประสงค์การหามุมกองของขิงดองเพื่อหามุมที่เหมาะสมที่ทำให้ขิงดองเกิดการไถลลงสู่พื้น การหามุมกองของขิงดองมีขั้นตอนดั้งนี้

อุปกรณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

1) ไม้กระดานรองขิงดอง

2) ครึ่งวงกลม

3) ขิงดอง

4) เชือก

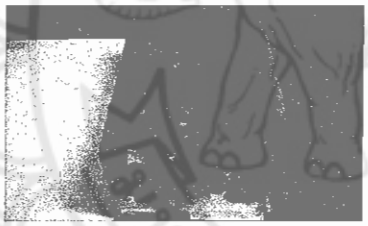
วิธีการหามุมกองของขิงดอง

1) นำขิงดองมาวางติดกับไม้กระดาน (รูปที่ 3.10 ก) แล้วใช้เชือกผูกติดกับไม้กระดาน

2) นำขิงดองมาวางบนขิงดองที่ยึดติดกับไม้กระดาน

3) ยกแผ่นไม้กระดานขึ้นจนกว่าขิงดองจะไถลลงแล้ววัดมุมของไม้กระดานที่ขิงดองเริ่มไถลลงพื้น (รูปที่ 3.10 ข)

4) ทำการทดลองซ้ำ 10 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย



ก) ติดขิงดองกับไม้กระดาน

ข) ยกแผ่นไม้กระดาน

รูปที่ 3.10 แสดงการหามุมกองของขิงดอง

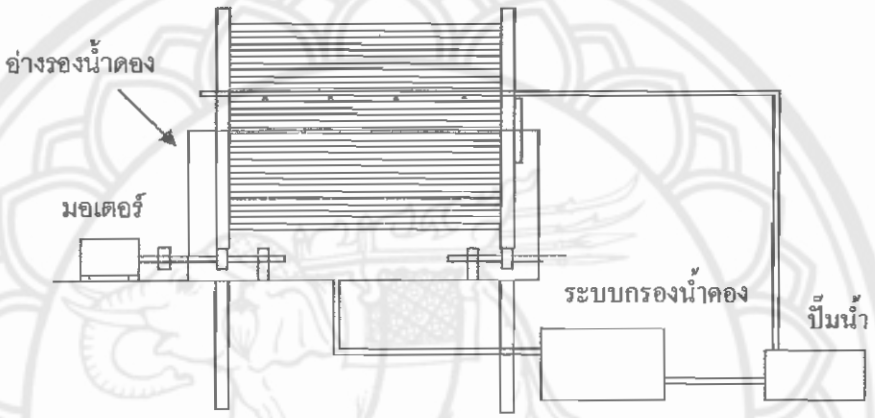
3.3 ออกแบบเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง

3.3.1 ปัญหาและความต้องการ

จากการศึกษาจากบริษัทพบว่าปัญหาคือ หลังจากที่ทำการล้างปอกเปลือกขิงดองเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำขิงดองที่ได้ไปทำการตัดแต่งส่วนที่อยู่ตามซอกหรือแง่งของขิงดอง เพราะบริเวณส่วนที่อยู่ตามซอกหรือแง่งของขิงดองจะถูกล้างออกไม่หมด และต้องใช้พนักงานในการตัดแต่งตามซอกของขิงดองเป็นจำนวนมาก จึงได้ทำการออกแบบเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองต้นแบบโดยการติดชุดหัวฉีดเพื่อทำการฉีดล้างส่วนที่อยู่ตามซอกหรือแง่งของขิงดอง

3.3.2 ออกแบบเครื่องหมุนปลอกเปลือกขิงดอง

ทำการออกแบบเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง โดยการลดขนาดความยาวจาก 4 เมตรให้เหลือ 1 เมตร เพราะเครื่องของทางบริษัทมีขนาดความยาวมากจึงต้องใช้ขิงดองในการทดลองแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก และเพื่อไม่ให้เป็นการรบกวนกระบวนการผลิตของทางบริษัทจึงทำการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบขึ้นโดยการลดขนาดของเครื่องให้สั้นลง เนื่องจากต้องมีการติดตั้งระบบหัวฉีดดังนั้นจึงมีการออกแบบระบบกรองน้ำขิงดอง เพื่อจะทำการกรองเปลือกขิงดองที่ลอยอยู่ตามน้ำออก และออกแบบการทำงานของระบบหัวฉีดโดยใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าส่งกำลังขับให้ปั๊มลูกสูบเพื่อสูบน้ำจากอ่างรองน้ำดองเข้าสู่หัวฉีดโดยเป็นระบบน้ำวนแบบระบบปิด (close loop) เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองที่ทำการออกแบบ แสดงดังรูปที่ 3.11

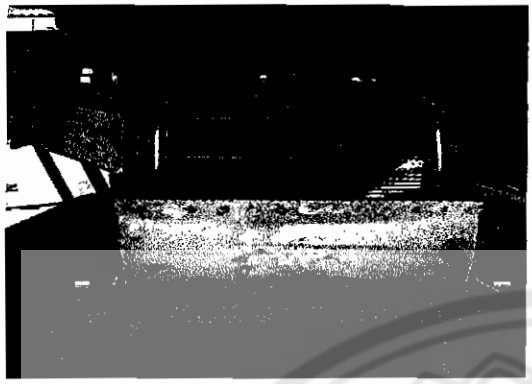


รูปที่ 3.11 เครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดองที่ทำการออกแบบ

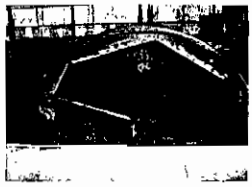
3.3.3 การสร้างเครื่องหมุนปอกเปลือกต้นแบบ

จากการออกแบบเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง ได้ทำการสร้างเครื่องหมุนปอกเปลือกต้นแบบขึ้นโดยใช้มอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า หมุนด้วยความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที ขับผ่านชุดทดเกียร์และสายพานเพื่อขับให้ลูกกลิ้งหมุนสัมผัสกับวงล้อของถังทรงกระบอกโดยตรงทำให้ถังเคลื่อนที่หมุน และลูกกลิ้งที่ใช้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15.2 เซนติเมตร มีหน้าสัมผัสกับถังทรงกระบอกยาว 8.5 เซนติเมตร ถังทรงกระบอกแบบตะแกรงมีหน้าตัดเป็นรูปแปดเหลี่ยมยาว 1.0 เมตร กว้าง 0.9 เมตร ตะแกรงทำจากเพลาสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.35 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 10 มิลลิเมตร ถังทรงกระบอกจะเคลื่อนที่หมุนในอ่างหน้าตัดครึ่งวงกลมกว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.2 เมตร ซึ่งทำจากแผ่นสแตนเลสหนา 1.5 มิลลิเมตร ชุดอ่างวางอยู่บนโครงสร้างที่สูงจากพื้น 0.6 เมตร และทำการยึดฝาปิดทั้งหัวและท้ายของถังทรงกระบอก และมีระบบหัวฉีดที่ใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าขับปั๊มลูกสูบแบบ 3 สูบเพื่อดูดน้ำดองผ่านท่อสแตนเลสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มิลลิเมตรและผ่านหัวฉีด

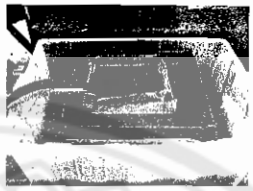
แบบ Flat Spray จำนวน 4 หัวโดยหัวฉีดมีระยะห่างระหว่างหัวฉีด 20 เซนติเมตร และติดหัวฉีดทำมุมเอียง 205 องศากับแนวระดับดังรูปที่ 3.12



ก) เครื่องต้นแบบด้านข้าง



ข) การติดตั้งหัวฉีดในถังทรงแปดเหลี่ยม

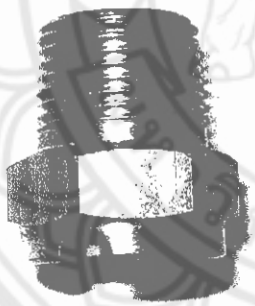


ค) ระบบกรองน้ำดอง

รูปที่ 3.12 เครื่องต้นแบบ

3.3.4 การเลือกหัวฉีด

จากการศึกษาข้อมูลของทางบริษัท พบว่าน้ำดองที่ใช้ในการดองขิงจะมีความเป็นกรดค่อนข้างสูง คือมีค่า pH 2.4 – 3 จึงต้องเลือกหัวฉีดที่ทนต่อการกัดกร่อนของน้ำดองขิงได้ และได้ทำการเลือกหัวฉีดแบบ Flat spray ชนิดรูเดียวเพื่อใช้ในการทดลองโดยหัวฉีดที่เลือกทำจากสแตนเลส ดังรูปที่ 3.13



ก)

ข)

รูปที่ 3.13 หัวฉีดแบบ Flat spray

3.3.5 ศึกษาหาระยะการกระจายตัวของหัวฉีด

การหาระยะการกระจายตัวของหัวฉีด เพื่อจะนำไปคำนวณหาค่าระยะห่างของการฉีดพ่นระหว่างหัวฉีดและเลือกจำนวนหัวฉีด ซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณหาค่าระยะการกระจายตัวดังต่อไปนี้

อุปกรณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

1) น้ำ

ป
SB
๒๑๗
๘๕
ก๒๘๓
2551

สำนักหอสมุด
22 ธ.ค. 2552
I.A524251

2) ปั๊มลูกสูบแบบ 3 สูบ
3) หัวฉีดแบบ Flat spray (รูปที่ 3.13)
4) ถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
5) สายยาง
6) แก้ว
7) ชุดทดสอบ (รูปที่ 3.14)
8) เครื่องชั่ง
9) กระดาษวาดรูปแผ่นใหญ่
10) ไม้บันทัด

วิธีการหาระยะการกระจายตัวของหัวฉีด

1) ปรับความดันของปั๊มที่ 8 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
2) ทำการฉีดพ่นน้ำใส่แก้วเป็นเวลา 20 วินาที บันทึกผลที่ได้และทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง
3) ทำการปรับระดับความสูงของหัวฉีดที่ 20 เซนติเมตร
4) วางชุดทดสอบให้ตรงกึ่งกลางของหัวฉีด (รูปที่ 3.14 ก)
5) ทำการฉีดพ่นเป็นเวลา 20 วินาที
6) วัดปริมาณน้ำและบันทึกผลการทดลอง
7) ทำการทดลองตามข้อ 2)-6) อีก 2 ครั้ง
8) ทำการทดลองเหมือนข้อ 3)-9) อีกครั้ง แต่ทำการปรับระดับความสูงเป็น 30 เซนติเมตร, 40 เซนติเมตร, 50 เซนติเมตร และ 60 เซนติเมตร ตามลำดับ
9) ทำความสะอาดอุปกรณ์และเก็บให้เรียบร้อย
10) คำนวณหาอัตราการไหล โดยใช้สมการที่ 3.2 และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การกระจายตัว ตามสมการที่ 3.3

$$\text{อัตราการไหล} = \frac{\text{ปริมาตรทั้งหมด}}{\text{จำนวนเวลาที่ใช้}} \qquad (3.2)$$

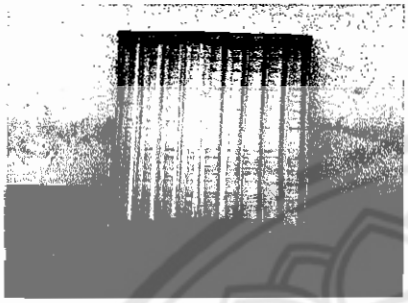
$$\text{เปอร์เซ็นต์การกระจายตัว} = \frac{\text{ปริมาตรที่วัดได้จากที่ต่างๆ}}{\text{ปริมาตรรวมทั้งหมด}} \times 100 \qquad (3.3)$$

วิธีการหาระยะการกระจายตัวของหัวฉีด

1) ปรับความดันของปั๊มที่ 8 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

2) ทำการฉีดพ่นน้ำลงบนกระดาษที่เตรียมไว้ (รูปที่ 3.14 ข)

3) ทำการวัดรอยของหัวฉีดที่ฉีดลงบนกระดาษแล้วบันทึกผล



ก)

ข)

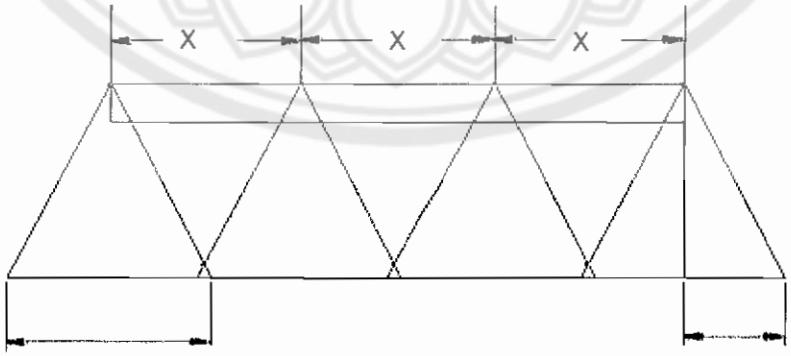
รูปที่ 3.14 อุปกรณ์ในการหาระยะการกระจายตัวของหัวฉีด

3.3.5 ศึกษาส่วนประกอบของชุดหัวฉีด

3.3.5.1 หัวฉีด

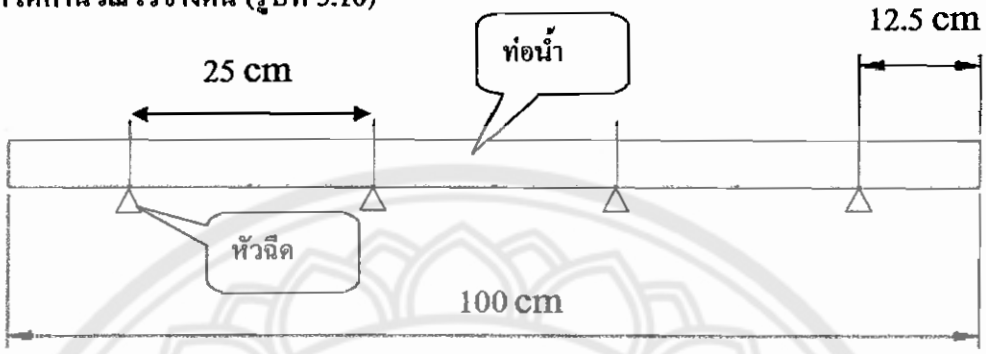
จากการทดลองการกระจายตัวของหัวฉีดได้ทำการเลือกความสูงของหัวฉีดที่ 40 เซนติเมตร ระยะการกระจายตัว 26.9 เซนติเมตร ซึ่งมีระยะการกระจายตัวของหัวฉีดอย่างสม่ำเสมอ ได้ทำการเลือกหัวฉีดแบบ Flat spray ชนิดรูเดียว จำนวน 4 หัว เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ของเครื่องต้นแบบที่ทำการสร้างขึ้นมา และระยะห่างระหว่างแต่ละหัวจะมีระยะห่างเท่าๆกัน โดยมีการคำนวณระยะห่างระหว่างหัวฉีดดังสมการที่ 3.4

$$X = \frac{100-(12.5+12.5)}{3} = 25 \text{ เซนติเมตร} \qquad (3.4)$$



รูปที่ 3.15 แสดงการวางหัวฉีด 4 หัว

ที่ความยาว 100 เซนติเมตร จะได้ตำแหน่งการวางหัวฉีดจำนวน 4 หัว ระยะห่างระหว่างหัว 25 เซนติเมตร โดยหัวแรกและหัวสุดท้ายจะติดที่ปลายสุดของท่อ และเนื่องจากเครื่องต้นแบบที่ทำการสร้างมีการยึดฝาปิดหัวท้ายให้อยู่กับที่ ทำให้ไม่สามารถติดหัวฉีดที่ปลายสุดของท่อทั้งสองข้างได้ จึงต้องทำการเลื่อนจุดวางหัวฉีดเข้าทั้งสองข้าง โดยเลื่อนเข้ามาข้างละ 12.5 เซนติเมตร จะได้ตำแหน่งการวางหัวฉีดตามที่ได้คำนวณไว้ข้างต้น (รูปที่ 3.16)



รูปที่ 3.16 แสดงตำแหน่งการวางหัวฉีดบนท่อ

3.3.5.2 ต้นกำลัง

1) การเลือกปั๊ม

เลือกใช้ปั๊มแบบปั๊มลูกสูบ ชนิด 3 สูบ และใช้แรงดันที่ 8 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

2) การเลือกมอเตอร์

เนื่องจากปั๊มที่เลือกใช้ จะต้องใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าขึ้นไปเป็นต้นกำลัง ดังนั้นจึงเลือกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 2 แรงม้า เป็นต้นกำลังในการขับปั๊มลูกสูบ

3.3.5.3 สายยาง

จากการใช้ปั๊มที่มีแรงดันสูง ดังนั้นจึงเลือกใช้สายยางที่ทนแรงดันสูง

3.3.5.4 ท่อหัวฉีด

วัสดุที่นำมาใช้จะต้องเป็นวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อน เพราะน้ำขิงดองมี pH 2.4–3 ดังนั้นจึงเลือกใช้ท่อสแตนเลส 304L ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.9 เซนติเมตร

3.3.5.5 ถังบรรจุน้ำดอง

จากคุณสมบัติของน้ำขิงดองพบว่าน้ำดองขิงจะมีค่าการกัดกร่อนสูง ดังนั้นจึงต้องเลือกวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของน้ำดองขิง คือ ถังพลาสติก

3.3.5.6 ระบบกรองน้ำดองขิง

เนื่องจากน้ำดองขิงจะมีเปลือกของขิงดองลอยปะปนอยู่ในน้ำ ถ้าไม่ทำการกรองเปลือกขิงออกก็จะทำให้เปลือกขิงดองเข้าไปอุดตันหัวฉีดได้ จึงออกแบบให้น้ำดองจะต้องเคลื่อนที่ผ่านตะแกรงกรองเพื่อกรองเศษเปลือกขิงออกก่อนที่จะถูกดูดเข้าสู่ปั๊ม

3.4 ศึกษาตะแกรงกรองน้ำดอง

เนื่องจากการกรองน้ำดองใช้ระบบหมุนเวียนน้ำดองขิงจากในอ่าง ซึ่งมีเศษเปลือกขิงดองที่ผ่านการปอกเปลือกและล้าง ซึ่งน้ำที่จะผ่านหัวฉีดจะต้องสะอาดและไม่มีเปลือกขิงตกค้างอยู่ภายในหัวฉีด ซึ่งมีขั้นตอนการหาขนาดตะแกรงกรองน้ำดองที่เหมาะสม ดังต่อไปนี้

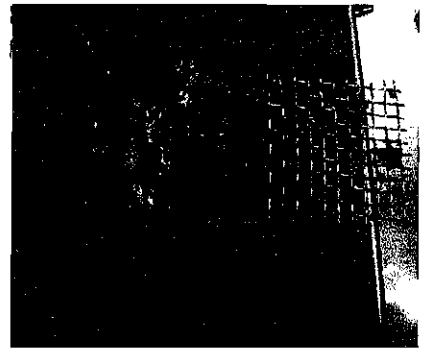
อุปกรณ์ที่ใช้มีดังต่อไปนี้

1) น้ำดองขิง
2) ตะแกรงเบอร์ 4/20, 5/18, 6/18, 10/25, 14/25, 16/25, 18/26, 20/25, 25/30, 35/35, 40/37, 50/26 และ 60/38
3) เครื่องชั่งดิจิตอล
4) ท่อ
5) พลาสติกใส
6) โหลแก้ว

วิธีการหาขนาดของตะแกรงกรองน้ำดอง

1) นำท่อวางลงในโหลแก้วให้อยู่ตรงกลางของโหลแก้ว
2) นำตะแกรงวางไว้บนท่อ เทน้ำดองลงบนตะแกรงจนหมดแก้ว (รูปที่ 3.17 ก)
3) นำเศษเปลือกขิงที่ติดบนตะแกรงไปชั่งและบันทึกผล (รูปที่ 3.17 ข)
4) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1) – 2) ซ้ำ โดยการเปลี่ยนเบอร์ของตะแกรงต่างๆตามลำดับ และใช้น้ำดองที่ผ่านตะแกรงเบอร์ก่อนหน้านี้มาทำการทดลองต่อ และไม่นำเศษเปลือกขิงที่ติดบนตะแกรงกลับไปใส่ในน้ำดองที่ทำการทดลองอีก
5) ทำการทดลองเหมือนข้อ 1) – 5) ซ้ำ จนกว่าจะไม่มีเปลือกขิงดองติดอยู่บนตะแกรง

ก)



ข)

รูปที่ 3.17 การหาขนาดของตะแกรงกรองน้ำดอง

3.5 การทดสอบเครื่องต้นแบบ

3.5.1 ทดสอบเครื่องต้นแบบโดยไม่ติดหัวฉีด

1) นำขิงดองจำนวน 80 กิโลกรัม ใส่ในเครื่องหมุนปอกเปลือก และใส่น้ำขิงดองลงในอ่างให้เต็ม
2) ทำการเดินเครื่องหมุนปอกเปลือกขิงดอง ให้ถังทรงกระบอกหมุนด้วยความเร็วรอบ 22 รอบต่อนาที
3) ทำการสุ่มขิงดองจำนวน 10 หัวทุกๆครึ่งชั่วโมงเพื่อนำมาตรวจสอบสิ่งความสะอาดของขิงดองซึ่งใช้ผู้เชี่ยวชาญของโรงงานเป็นผู้ประเมิน เมื่อทำการประเมินแล้วจะนำขิงดังกล่าวใส่กลับคืนเข้าไปในเครื่อง
4) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ขิงที่ผ่านเกณฑ์จากการสุ่มทุกๆครึ่งชั่วโมง
5) เมื่อขิงสะอาดตามความต้องการแล้ว (ขิงผ่านเกณฑ์ 80%) นำขิงออกจากเครื่องหมุนปอกเปลือก
6) นำขิงไปตัดแต่งส่วนที่อยู่ตามซอก
7) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อขิงที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว
8) ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อที่ 1) ถึงข้อที่ 7) โดยเพิ่มความเร็วรอบที่ 26 และ 28 รอบต่อนาทีตามลำดับ
9) ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อที่ 1) ถึงข้อที่ 7) โดยเพิ่มน้ำหนักขิงดองเป็น 100 กิโลกรัม และใช้ความเร็วรอบที่ 22, 26 และ 28 รอบต่อนาที ตามลำดับ

3.5.2 ทดสอบเครื่องต้นแบบโดยทำการติดหัวฉีด

1) นำขิงดองจำนวน 80 กิโลกรัม ใส่ในเครื่องหมุนปอกเปลือก และใส่น้ำขิงดองลงในอ่างให้เต็ม โดยทำการติดระบบฉีดพ่นน้ำดองเรียบร้อยแล้ว
2) ทำการเดินเครื่องหมุนปอกเปลือกและระบบฉีดน้ำดองจนกว่าขิงจะสะอาด โดยถังทรงกระบอกหมุนด้วยความเร็วรอบ 22 รอบต่อนาที
3) ทำการสุ่มขิงดองจำนวน 10 หัวทุกๆครึ่งชั่วโมงเพื่อนำมาตรวจสอบถึงความสะอาดของขิงดองซึ่งใช้ผู้เชี่ยวชาญของโรงงานเป็นผู้ประเมิน เมื่อทำการประเมินแล้วจะนำขิงดังกล่าวใส่กลับคืนเข้าไปในเครื่อง
4) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อขิงที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว
5) เมื่อขิงสะอาดตามความต้องการแล้ว (ขิงผ่านเกณฑ์ 80%) ก็นำขิงออกจากเครื่องหมุนปอกเปลือก
6) นำขิงไปตัดแต่งส่วนที่อยู่ตามซอก
7) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อขิงที่ผ่านการตัดแต่งเรียบร้อยแล้ว
8) ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อที่ 1) ถึงข้อที่ 7) โดยเพิ่มความเร็วรอบที่ 26 และ 28 รอบต่อนาทีตามลำดับ
9) ทำการทดลองซ้ำเหมือนข้อที่ 1) ถึงข้อที่ 7) โดยเพิ่มน้ำหนักขิงดองเป็น 100 กิโลกรัม และใช้ความเร็วรอบที่ 22, 26 และ 28 รอบต่อนาที ตามลำดับ

3.6 วิธีการคำนวณเปอร์เซ็นต์เนื้อขิง

ขิงที่จะนำมาดองน้ำอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปดองในบ่อที่เตรียมไว้น้ำที่อยู่ในขิงจะลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ เพราะความเค็มของน้ำดองจะเข้าไปแทนที่น้ำในตัวขิง ดังนั้นจึงมีการคำนวณเปอร์เซ็นต์เนื้อขิงดังสมการต่อไปนี้

$$\text{น้ำหนักขิงสด} = \frac{\text{น้ำหนักขิงดอง}}{85\ \%} \qquad (3.5)$$

$$\text{เนื้อขิง (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักขิงดองหลังตัดแต่ง}}{\text{น้ำหนักขิงสด}} \times 100 \qquad (3.6)$$