

บทที่ 3

การทดลอง

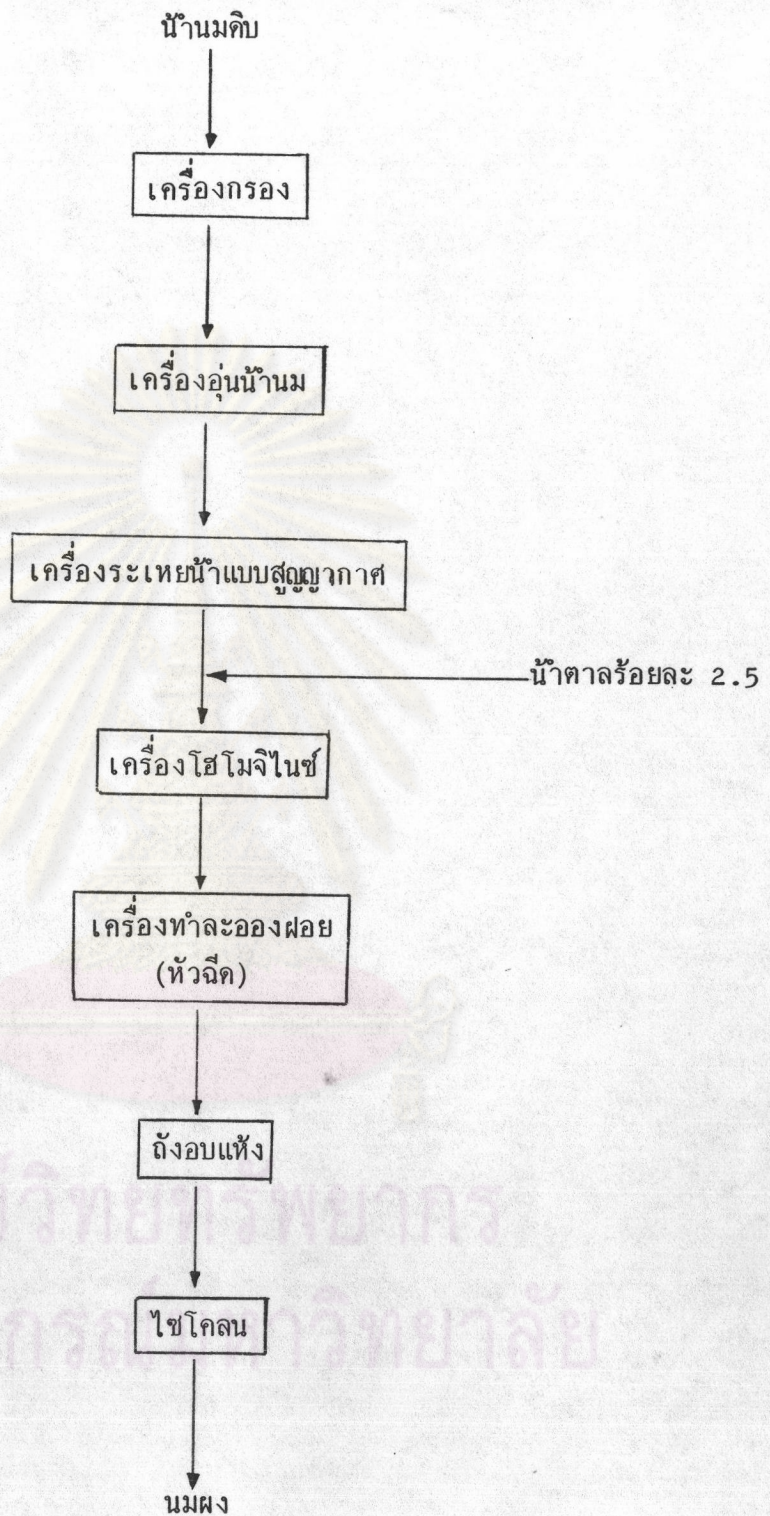
3.1 การเตรียมผง

จากการค้นคว้าทางเอกสารถึงวิธีการผลิตผงส่วนมากจะใช้วิธีการทำแห้งแบบพ่นกระจาย โดยการทำให้เป็นละอองฝอยสัมผัสกับอากาศร้อน เครื่องทำละอองฝอยมี 2 แบบ คือ 1. แบบจานเหวี่ยง (rotary disc atomizer) 2. แบบหัวฉีด (pressure nozzle) ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันในการผลิตผง สำหรับโรงนมผงสวนดุสิตใช้แบบหัวฉีด ในการทำให้เกิดละอองฝอย

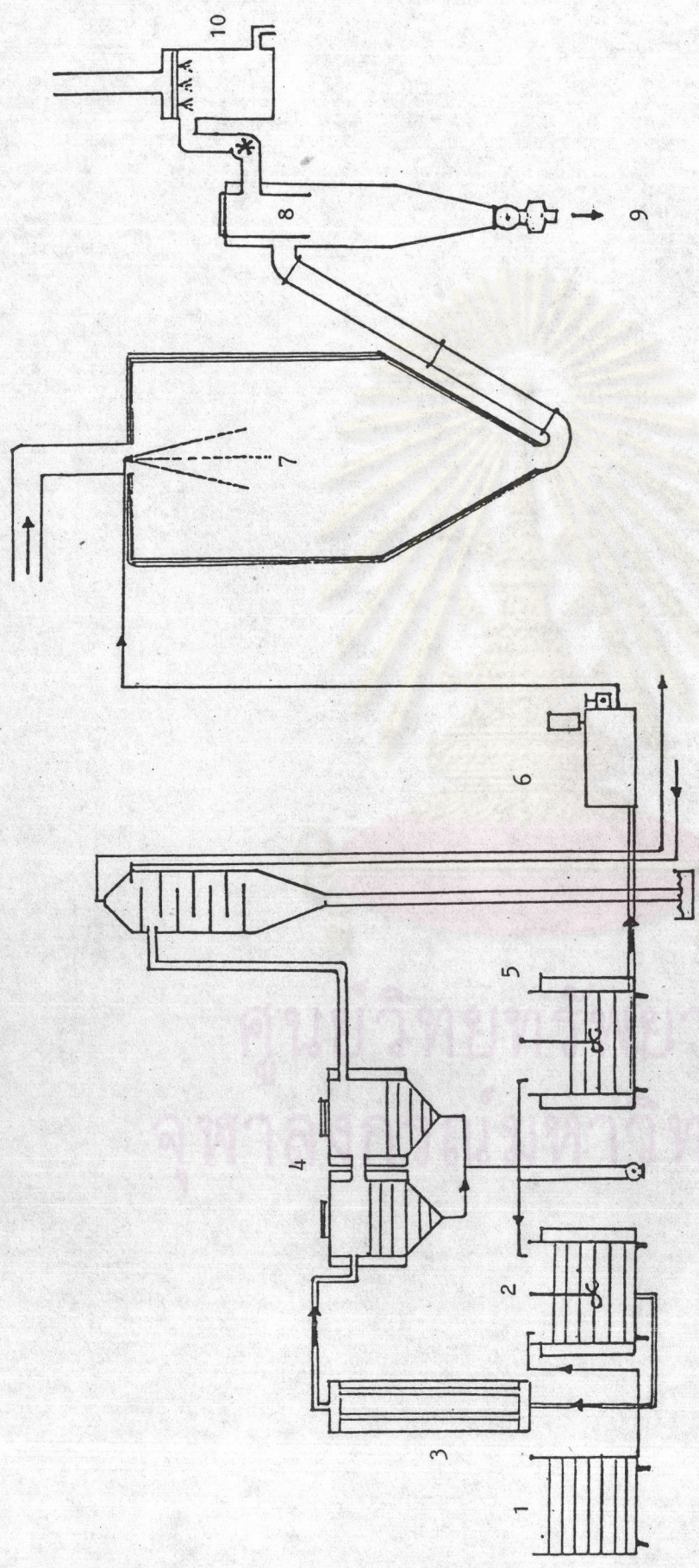
การผลิตผงที่โรงนมผงสวนดุสิตแสดงขั้นตอนการผลิตดังนี้

1. กรองน้ำนมดิบเพื่อเอาสิ่งสกปรกออก
2. ผ่านเข้าเครื่องอุ่นน้ำนมและเครื่องระเหยน้ำระบบสูญญากาศ
3. ระเหยจนความเข้มข้นประมาณร้อยละ 35 ของของแข็ง แล้วจึงเติมน้ำตาลทรายลงไปร้อยละ 2.5 ของน้ำหนักนมดิบ
4. ระเหยต่อจนได้ความเข้มข้นร้อยละ 42 ของของแข็ง แล้วจึงผ่านเข้าเครื่องไฮโมจิไนซ์
5. นำไปทำแห้งแบบพ่นกระจายโดยใช้หัวฉีดพ่นเข้าไปในถังอบแห้งละอองน้ำนมที่พ่นเข้าไปอยู่ในทิศทางเดียวกับอากาศร้อน (co-current)
6. แยกนมผงออกจากลมร้อนโดยใช้ระบบไซโคลน

ขั้นตอนการผลิตและส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องผลิตนมผงที่โรงนมผงสวนดุสิต แสดงในรูปที่ 3-1 และ 3-2



รูปที่ 3-1 แสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตนมผงที่โรงงานผงสวนกุหลาบ



รูปที่ 3-2 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องผลิตน้ำประปาที่โรงแบบส่วนผลิต

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. ถังเก็บน้ำดิบ | 6. เครื่องไฮโดรไลซ์ |
| 2. ถังใส่น้ำยาฆ่าเชื้อ | 7. ถังอบแห้ง |
| 3. เครื่องสูบน้ำดิบ | 8. ไซโคลน |
| 4. เครื่องระเหยน้ำแบบสูญญากาศ | 9. นมผง |
| 5. ถังใส่น้ำยาฆ่าเชื้อ | 10. เครื่องตีกันผงที่หลุดออกมากับอากาศร้อน |

3.2 การเตรียมผสมที่ใช้สภาวะต่างกัน

ตัวแปรที่ศึกษาที่โรงนมผสมสวนกุหลาบ คือ อุณหภูมิของอากาศร้อนและอัตราการป้อนดังนี้

อุณหภูมิของอากาศร้อน 150, 155, 160, 165, 170 องศาเซลเซียส

อัตราการป้อนของน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง

3.2.1 สภาวะที่ควบคุมให้คงที่

ความเข้มข้นของน้ำนมร้อยละ 42 ของของแข็ง

อัตราการไหลของอากาศ 45.13 ลูกบาศก์เมตร/นาที

ขนาดของหัวฉีด 72 ไมครอน

3.2.2 วิธีปฏิบัติ

1. อัตราการป้อนน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง เข้าไปในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิอากาศร้อน 150 องศาเซลเซียส
2. อัตราการป้อนน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง เข้าไปในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิอากาศร้อน 155 องศาเซลเซียส
3. อัตราการป้อนน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง เข้าไปในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิอากาศร้อน 160 องศาเซลเซียส
4. อัตราการป้อนน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง เข้าไปในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิอากาศร้อน 165 องศาเซลเซียส
5. อัตราการป้อนน้ำนม 43, 46, 49, 52 ลิตร/ชั่วโมง เข้าไปในเครื่องอบแห้ง ที่อุณหภูมิอากาศร้อน 170 องศาเซลเซียส

3.3 ตรวจคุณภาพนมผงที่ผลิตได้จากสภาวะต่าง ๆ กัน

ทำการตรวจคุณภาพดังนี้

คุณภาพทางเคมี

คุณภาพทางกายภาพ

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

รายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.3.1 คุณภาพทางเคมี

ปริมาณกรดที่ตีเตรทได้ใช้วิธีวิเคราะห์ใน ISO/DIS 6092

โปรตีน ใช้วิธีวิเคราะห์ใน AOAC

ไขมัน ใช้วิธีวิเคราะห์ใน ISO 3889, AOAC

3.3.2 คุณภาพทางกายภาพ

ความหนาแน่นใช้วิธีวิเคราะห์ของ Tamsma

ความชื้น ในวิธีวิเคราะห์ใน AOAC

การละลาย ใช้วิธีวิเคราะห์ใน ADMI

ผงไหม้เกรียม ใช้วิธีวิเคราะห์ใน ADMI

สี ใช้วิธีวิเคราะห์ใน Munsell Book of color

ขนาดของอนุภาค ใช้วิธีวิเคราะห์ใน Analytical Methods for Dry

Milk Products)

3.3.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

บัคทีเรียพวกโคลิฟอร์ม

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคใช้วิธีวิเคราะห์ใน Standard for the examination of dairy products. APHA, 13th ED. 1974

3.4 ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตนมผงโดยให้กำลังการผลิตสูงสุด

เลือกสภาวะที่ให้การผลิตสูงสุดคือ 52 ลิตร/ชั่วโมง ในสภาวะที่อุณหภูมิต่างกัน 150, 155, 160, 165, 170 องศาเซลเซียส ศึกษาจากผลการตรวจคุณภาพในข้อ 3.3 โดยเลือกสภาวะที่มีคุณภาพดีที่สุด

3.5 ศึกษาอายุการเก็บของนมผงที่ผลิต

3.5.1 เลือกนมผงจากในสภาวะที่คุณภาพดีที่สุดจากกำลังการผลิตสูงสุด มาเก็บในภาชนะที่บรรจุจำหน่าย ตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ทางกายภาพ ทางจุลชีววิทยา เป็นเวลา 6 เดือน



3.5.2 วิธีปฏิบัติ

นำนมผงตัวอย่างบรรจุใส่กระป๋องขนาด 1 ปอนด์ และถุงโพลีเอทิลีนขนาด 100 กรัม นำไปเก็บที่อุณหภูมิห้อง

3.5.3 วิธีติดตามผล

นำนมผงตัวอย่างที่เก็บมาตรวจคุณภาพเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทุก ๆ เดือน เป็นเวลา 6 เดือน โดยวิเคราะห์ดังนี้

1. ค่ากรดไทโอบาร์ไบทรिक ใช้วิธีวิเคราะห์ใน J. Amer. oil chem. SOC 37 (1960)
2. ปริมาณกรดที่ตีเตรทได้ วิธีวิเคราะห์ใน ISO/DIS 6092
3. ความชื้น วิธีวิเคราะห์ใน AOAC
4. ค่าการละลาย วิธีวิเคราะห์ใน ADMI
5. สี วิธีวิเคราะห์ใน Mumsell Book of color
6. จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด วิธีวิเคราะห์ใน Standard method for the examination of dairy products. APHA, 13th ed. 1974.
7. เชื้อรา วิธีวิเคราะห์ใน Recommended Methods for the Microbiological Examination of Foods SECOND EDITION Edited by J. M. Sharf

3.6 ศึกษาถึงการหาประสิทธิภาพความร้อน สมดุลย์มวลสาร และความชื้นของเครื่องอบแห้ง

3.6.1 เก็บข้อมูลต่าง ๆ ของเครื่องอบแห้ง เพื่อนำมาคำนวณ