บทที่ 3

การทดลอง

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.1.1.1 เครื่องชั่งละเอียด ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0 - 200 กรัม

3.1.1.2 เครื่องชั่งหยาบ ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0 - 15 กิโลกรัม

3.1.2 เครื่องบด (colloid mill) (รูปที่ 3.1)

3.1.3 เครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น (tray dryer) แบบจำลองที่ HA-20 ของบริษัท Kan Seng Lec Machinary กรุงเทพฯ อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสามารถแปรได้ในช่วง 40-200 °ซ ลมร้อนภายในเครื่องอบแห้งจะเคลื่อนที่แบบชนิดตามกัน (co-current) (รูปที่ 3.2)

3.1.4 เครื่องปิดผนึกบรรจุแบบสูญญากาศ รุ่นAB500 ของบริษัทอีสเอเชียติ๊กประเทศไทย จำกัด ผลิตที่ประเทศเยอรมันตะวันตก (รูปที่3.3)

3.1.5 กล้องจุลทรรศน์แบบ Differential Interference Contrast(DIC) รุ่น UFX-11 ของบริษัท Nikon ประเทศญี่ปุ่น (รูปที่ 3.4)

3.1.6 เครื่องวัด Brabender Visco-Amylograph รุ่น 8004 40, 8012 40, 700 cmg cartridge ของบริษัท Brabender-OHG Duishurg 1984 ประเทศเยอรมันตะวันตก (รุ่นที่3.5)

3.1.7 เครื่องทำปฏิกิริยา cross-linking (reactor) ประกอบด้วยภาชนะแก้วรูปทรงกระบอกขนาดจุ 5000 ซีซี และเครื่องกวน(stirrer) ที่สามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 1-10,000 rpm อยู่ภายใน ซึ่งภาชนะแก้วจะวางอยู่ในอ่างน้ำ(water bath) ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30-100 °ซ

3.1.8 เครื่องวัด Brookfield Viscometer รุ่น RVT ของบริษัท Brookfield Engineering Laboratories ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.9 เครื่องกรองประกอบด้วย Buchner funnel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร ที่มีกระดาษกรอง Whatman No. 1 อยู่ภายใน และวางอยู่บน buchner flask ขนาด 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีท่อพลาสติกต่อกับเครื่องดูดอากาศ (vacuum pump)

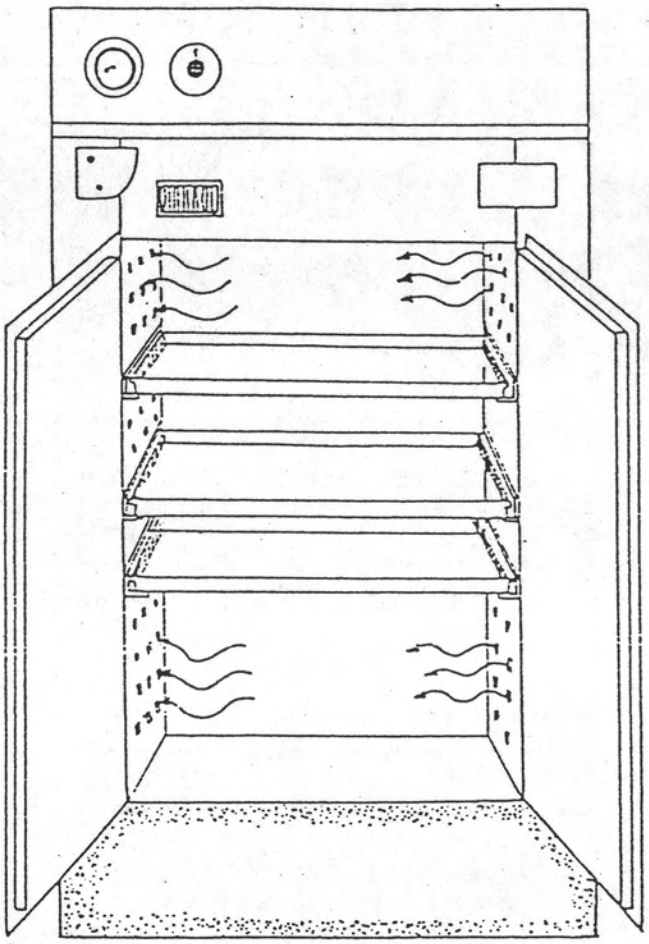
3.1.10 Double Beam Spectrophotometer รุ่นUV 240 (P/N204-58000) ของบริษัท Shimadzu ประเทศญี่ปุ่น สามารถปรับความยาวคลื่นได้ตั้งแต่ 190-900 นาโนเมตร (รูปที่ 3.6)

3.1.11 เครื่องบด pin mill ที่มีตะแกรง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร (รูปที่ 3.7)

3.1.12 เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ (homogenizer) รุ่นMT-21 ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลิตที่ประเทศเดนมาร์ก (รูปที่ 3.8)

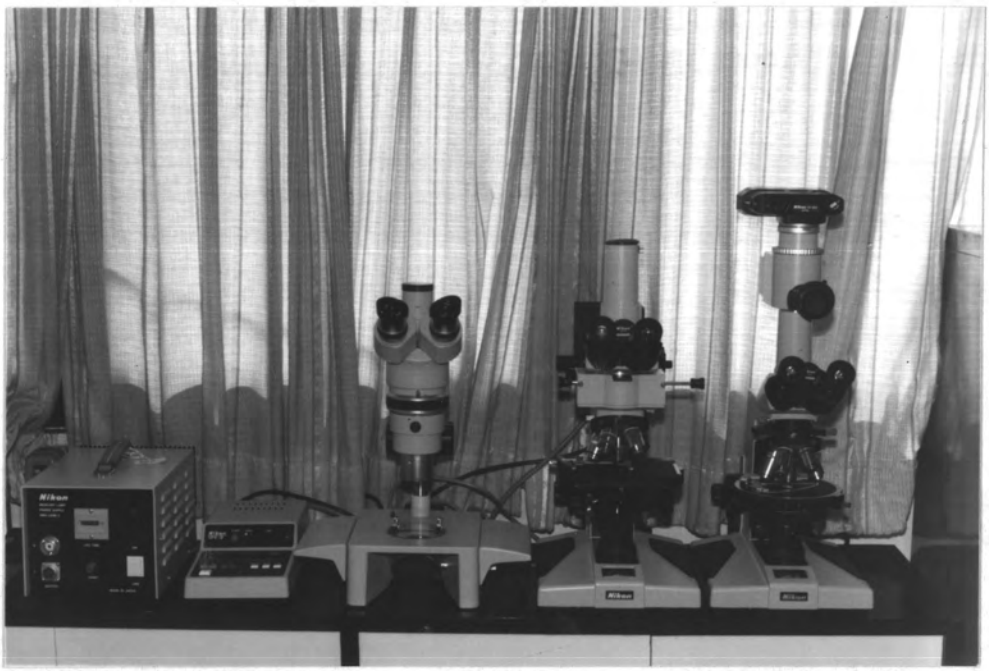
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.1 เครื่องบด colloid mill



รูปที่ 3.2 เครื่องอบแห้งแบบเป็นชั้น(tray dryer)

รูปที่ 3.3 เครื่องปิดผนึกบรรจุแบบสูญญากาศ



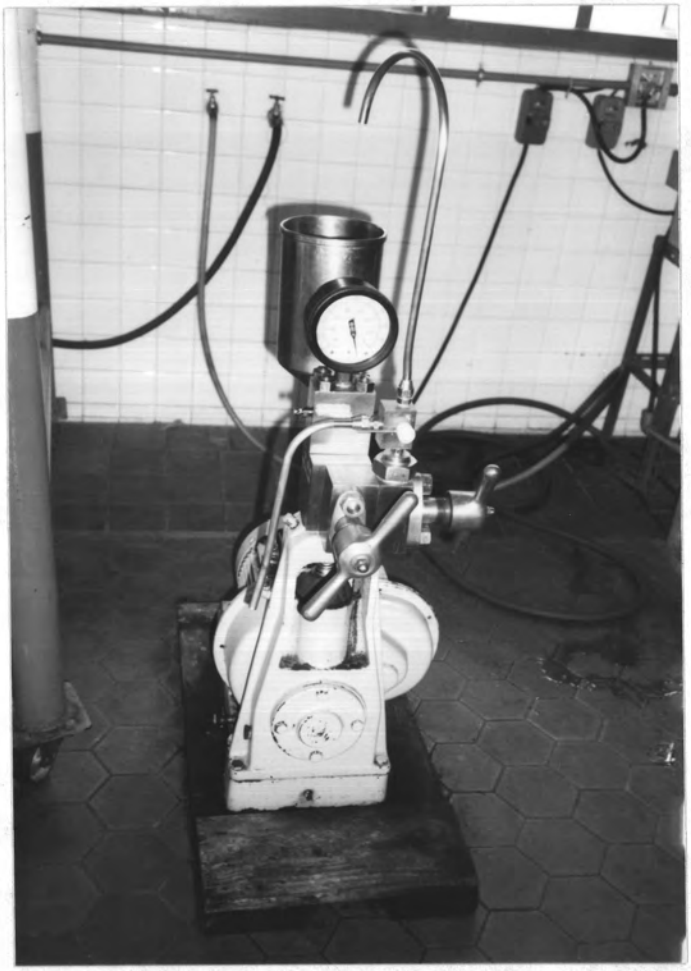
รูปที่ 3.4 กล้องจุลทรรศน์แบบ Differential Interference Contrast(DIC)

รูปที่ 3.5 Brabender Visco-Amylograph รุ่น8004 40, 8012 40

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.6 Double Beam Spectrophotometer รุ่น UV 240(P/N 204-5800)

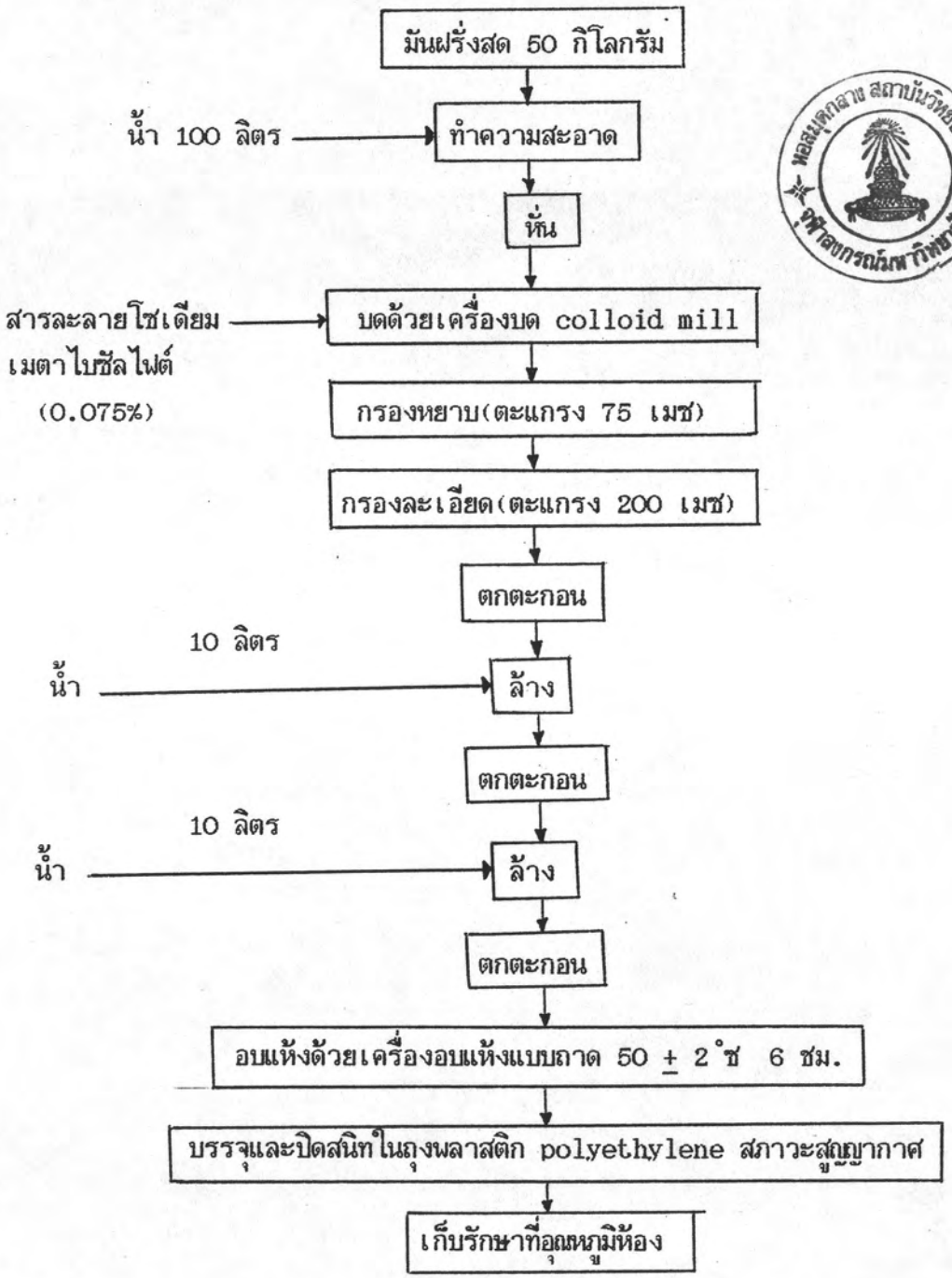
รูปที่ 3.7 เครื่องบด pin mill



รูปที่ 3.8 เครื่องโฮโมจิไนเซอร์(homogenizer) รุ่น MT-21

3.2 วิธีเตรียมแป้งมันฝรั่งจากมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้า

การเตรียมแป้งมันฝรั่ง ดังแสดงในรูปที่ 3.9 (7)



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการเตรียมแป้งมันฝรั่ง

3.3 ศึกษาสมบัติของแป้งมันฝรั่งที่เตรียมได้

3.3.1 ตรวจคุณภาพของแป้งมันฝรั่ง

เนื่องจากประเทศไทยยังไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแป้งมันฝรั่งจากมันฝรั่งที่ปลูกได้ภายในประเทศ แป้งมันฝรั่งที่ใช้ในงานวิจัยนี้จึงต้องเตรียมจากมันฝรั่งพันธุ์สปุนต้าที่ปลูกในประเทศซึ่งจะต้องเตรียมจำนวนมากครั้ง ดังนั้นจึงนำแป้งมันฝรั่งที่เตรียมจากแต่ละครั้งมาผสมกันและบรรจุในถังพลาสติก 3 ใบ บรรจุใบละ 40 กิโลกรัม สุ่มตัวอย่างแป้งบริเวณจุดศูนย์กลางของถัง 2 จุด คือ ส่วนบนและส่วนล่างของถัง เพื่อวิเคราะห์หาโปรตีนตามวิธีของ Mitchell(55) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการบอกสมบัติของแป้งที่เตรียมแต่ละครั้งว่ามีสมบัติเหมือนกัน รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.1

3.3.2 ตรวจลักษณะและหาbirefringence ของเม็ดแป้งมันฝรั่ง

ตรวจลักษณะและหาbirefringence ของเม็ดแป้งมันฝรั่งโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ Differential Interference Contrast ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างแสดงในภาคผนวก ก.2

3.3.3 วิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆของแป้งมันฝรั่ง (56)

นำแป้งมันฝรั่งมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆดังนี้ โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ

3.3.3.1 ความชื้น ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-14.004 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.3

3.3.3.2 โปรตีน ตามวิธีวิเคราะห์ของ Mitchell รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.1

3.3.3.3 คาร์โบไฮเดรต รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก.4

3.3.3.4 ไขมัน ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-7.056 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.5

3.3.3.5 เถ้า ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-14.004 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.6

3.3.3.6 เส้นใย ตามวิธีวิเคราะห์ของ A.O.A.C. 1980-7.065 รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.7

3.3.3.7 ปริมาณอะไมโลส ตามวิธีของ William และคณะ (57) รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.8

3.3.4 ศึกษาอุณหภูมิและความหนืดจากแป้งมันฝรั่งที่เตรียมได้เปรียบเทียบกับแป้งมันฝรั่งจากต่างประเทศในระหว่าง heating-cooling cycle

ศึกษาอุณหภูมิแป้งสุก (gelatinization temperature) ค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) ความหนืดที่อุณหภูมิ 95 °ซ ความหนืดที่ 95 °ซ นาน 30 นาที ความหนืดเมื่อเย็นลงถึง 50 °ซ และความหนืดที่ 50 °ซ นาน 30 นาทีโดยใช้เครื่อง Brabender Visco - Amylograph ที่ความเข้มข้นของน้ำแป้งร้อยละ 4 (น้ำหนักแป้งแห้ง 4 กรัม ในน้ำ 100 มิลลิลิตร) โดยมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเป็น 1.5 °ซ ต่อนาที มี heating cycle ตั้งแต่ 30 °ซ ถึง 95 °ซ และรักษาอุณหภูมิที่ 95 °ซ นาน 30 นาที และมี cooling cycle ตั้งแต่ 95 °ซ ถึง 50 °ซ และรักษาอุณหภูมิที่ 50 °ซ นาน 30 นาที รายละเอียดการวัดค่าต่างๆ แสดงในภาคผนวก ก.9

3.3.5 วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสของแป้งมันฝรั่ง

วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสตามวิธีของ Smith และคณะ (58) รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.10

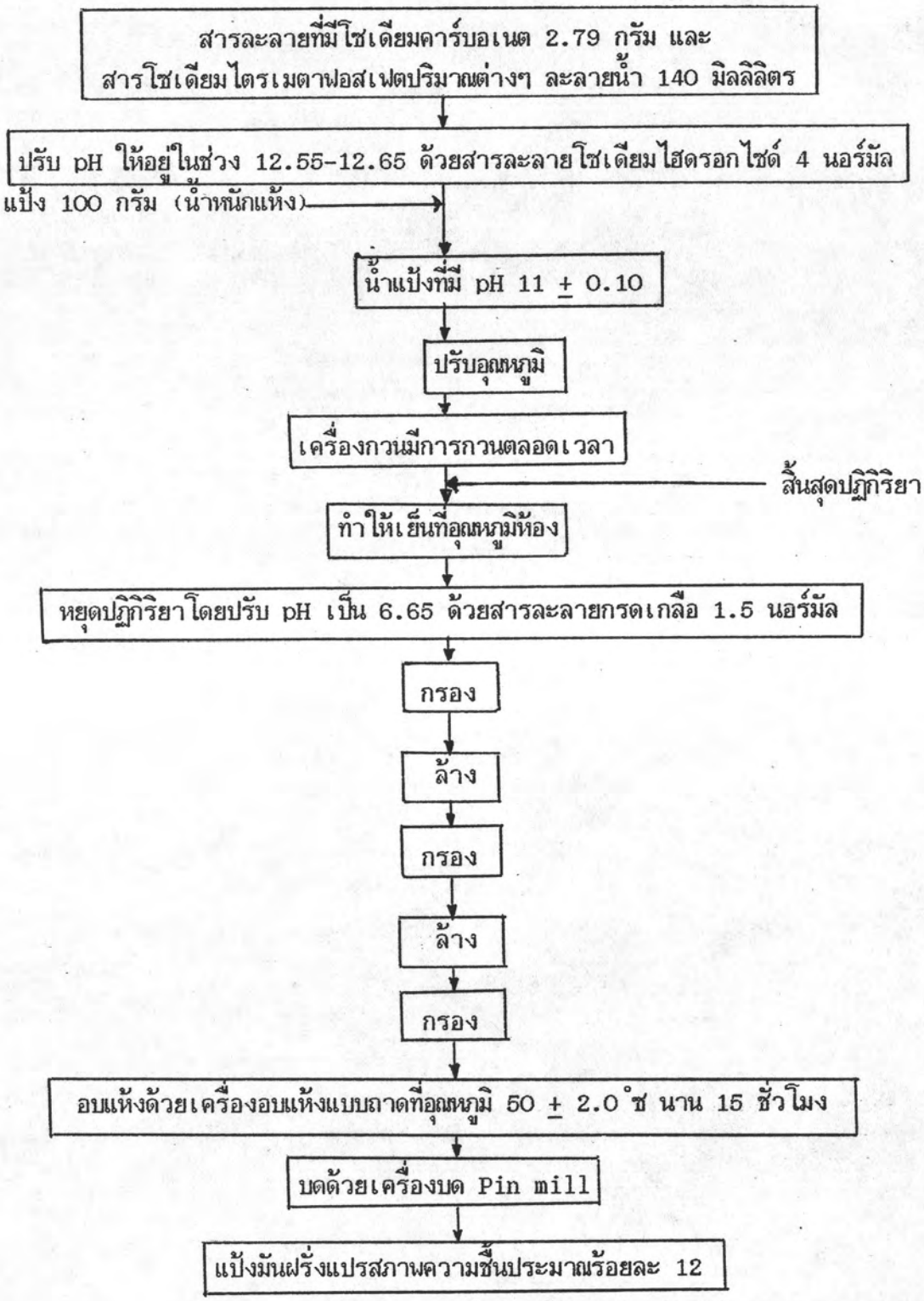
3.4 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยา cross-linking ของแป้งมันฝรั่ง

3.4.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิ เวลา และความเข้มข้นของสารที่มีต่อปฏิกิริยา cross-linking

นำแป้งมันฝรั่งมาทำ cross-linking ตามขั้นตอนในรูปที่ 3.10 โดยใช้โซเดียมไตรเมตต้าฟอสเฟตเป็น cross-linking reagent ที่สภาวะสารละลายแป้งที่ pH 11 โดยแปรอุณหภูมิของปฏิกิริยาเป็น 2 ระดับ คือ 40±2 °ซ และ 50±2 °ซ(35) เวลาของปฏิกิริยา 2 ระดับ คือ 4 และ 6 ชั่วโมง และความเข้มข้นสาร 2 ระดับ คือ ร้อยละ 0.20 และ 0.30 ของน้ำหนักแป้งแห้ง

นำแป้งที่แปรสภาพได้มาวัดความหนืดที่สารละลายแป้งร้อยละ 4 ระหว่าง heating - cooling cycle ด้วยเครื่องวัด Brabender Visco-Amylograph (รายละเอียดวิธีวัดความหนืดแสดงในภาคผนวก ก.9) และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ โดยวางแผนการ

ขั้นตอนการแปรสภาพแป้ง



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการแปรสภาพแป้งด้วยวิธี cross-linking

ทดลองแบบแฟคทอเรียล 2^3 และแต่ละtreatment combination จะทำ 2 ซ้ำ (59,60)

3.4.2 ศึกษาผลของอุณหภูมิ เวลา และความเข้มข้นของสารที่มีต่อเสถียรภาพของความหนืดของ paste จากแป้งมันฝรั่งแปรสภาพ

ค่าเสถียรภาพความหนืดของ paste จากแป้งมันฝรั่งแปรสภาพในระหว่าง heating - cooling cycle ซึ่งมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างค่าความหนืดสูงสุด และความหนืดที่อุณหภูมิ 95 °ซ นาน 30 นาที (61) ถ้าผลต่างมีค่ามากหมายความว่า paste มีเสถียรภาพของความหนืดต่ำและในทางตรงข้าม ถ้าผลต่างมีค่าน้อยหมายความว่า paste มีเสถียรภาพของความหนืดสูง วัดความหนืดด้วยเครื่อง Brabender Visco-Amylograph (รายละเอียดการวัดความหนืดแสดงในภาคผนวก ก.9) และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 2^3 และทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง (59,60)

3.5 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแป้งมันฝรั่งแปรสภาพ

3.5.1 วัดความหนืดของ paste จากแป้งมันฝรั่งแปรสภาพเปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวในระหว่าง heating-cooling cycle

วัดความหนืดของ paste จากแป้งมันฝรั่งแปรสภาพโดยเครื่องวัด Brabender Visco-Amylograph โดยใช้ความเข้มข้นของน้ำแป้งมันฝรั่งแปรสภาพร้อยละ 4 โดยน้ำหนักของแป้งแห้งเปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียว เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกสภาวะการแปรสภาพแป้งมันฝรั่งที่มีการเปลี่ยนความหนืดของ paste ที่ใกล้เคียงกับแป้งถั่วเขียว(บ.วุ้นเส้นภาคตะวันออก)

3.5.2 ความสามารถในการพองตัวของเม็ดแป้ง

นำแป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่คัดเลือกในข้อ 3.5.1 มาหาปริมาณความชื้นก่อนทำการวิเคราะห์ และคำนวณน้ำหนักแป้งที่จะนำมาวิเคราะห์ให้มีน้ำหนักแห้งประมาณ 1 กรัม (ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน) ศึกษาความสามารถในการพองตัวของเม็ดแป้งมันฝรั่งแปรสภาพเปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวและแป้งมันฝรั่ง โดยการทดลอง 2 ซ้ำ รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.11

3.5.3 วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในแป้งมันฝรั่งแปรสภาพ

วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสในแป้งมันฝรั่งแปรสภาพ ตามวิธีของ Smith และคณะ(58) รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.10

3.5.4 วิเคราะห์ระดับการแทนที่ (Degree of Substitution)

การวิเคราะห์หาระดับการแทนที่การ cross-linking ของแป้งมันฝรั่งแปรสภาพ ใช้วิธีของ Paschall (62) รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.10

3.6 <u>การนำแป้งมันฝรั่งแปรสภาพไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร</u>

3.6.1 การนำแป้งมันฝรั่งแปรสภาพไปใช้เป็นสารทำให้เกิดการคงตัวในผลิตภัณฑ์ caramel fudge topping

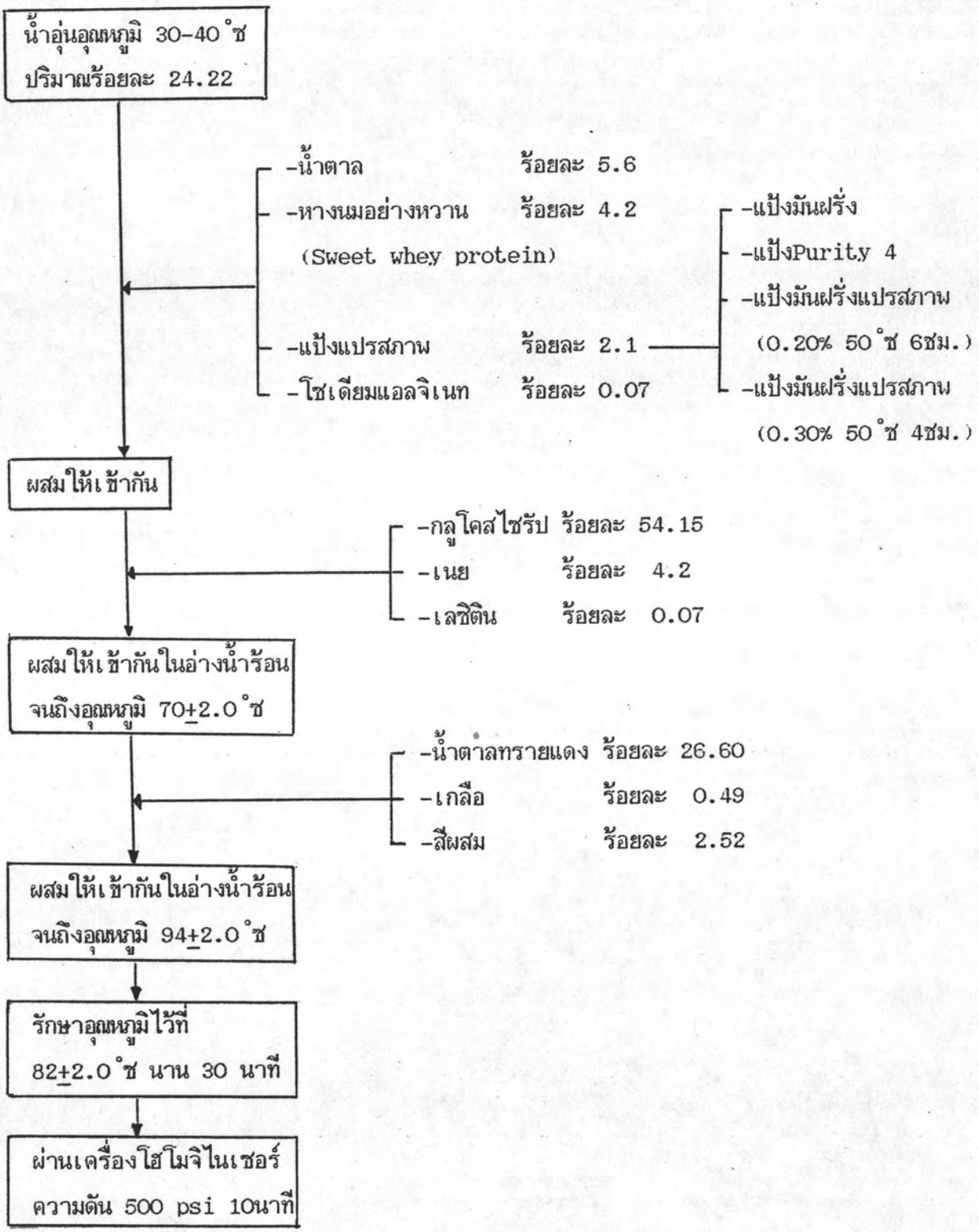
ได้คัดเลือกแป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่ให้ความหนืดต่ำในช่วง heating และมีความหนืดสูงในช่วง cooling มา 2 ตัวอย่างคือ แป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่มีระดับการ cross-linking ที่ความเข้มข้นปริมาณโซเดียมไตรเมตต้าฟอสเฟตร้อยละ 0.20 ของน้ำหนักแป้งแห้ง อุณหภูมิ 50 $\pm$ 2 °ซ เวลา 6 ชั่วโมง และปริมาณโซเดียมไตรเมตต้าฟอสเฟตร้อยละ 0.30 ของน้ำหนักแป้งแห้ง อุณหภูมิ 50 $\pm$ 2 °ซ เวลา 4 ชั่วโมง มาใช้เป็นสารทำให้เกิดความคงตัวของความหนืดในผลิตภัณฑ์ caramel fudge topping ตามขั้นตอนการผลิตในรูปที่ 3.11 โดยใช้ปริมาณแป้งร้อยละ 2 ของน้ำหนัก caramel fudge topping นำ caramel fudge topping มาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับ caramel fudge topping ที่ใช้แป้ง Purity 4 (ชื่อทางการค้าของแป้งมันสำปะหลังแปรสภาพ)

3.6.1.1 ความหนืด

การตรวจสอบคุณภาพของ caramel fudge topping ที่สำคัญคือความหนืดของ caramel fudge topping ที่ผ่านเครื่องโฮโมจิไนซ์แล้วทิ้งผลิตภัณฑ์ไว้ 1 คืนก่อนออกจำหน่าย โดยการวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer ที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 °ซ รายละเอียดการวัดความหนืดแสดงในภาคผนวก ก.12 วิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดและทำการทดลอง 2 ซ้ำ (59,60)

3.6.1.2 การประเมินความข้น และลักษณะเนื้อสัมผัส

นำตัวอย่าง caramel fudge topping ทั้งหมดเทใส่ในภาชนะพลาสติกสีขาวที่เตรียมไว้ เพื่อให้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 12 คนชิม และประเมินความข้นและลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง รายละเอียดการทดสอบแสดงในแบบสอบถาม ข.1 (ภาคผนวก ข) และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และทำการทดลอง 2 ซ้ำ (59,60)



รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการผลิต caramel fudge topping

3.6.2 การนำแป้งมันฝรั่งแปรสภาพไปทดแทนบางส่วนของแป้งถั่วเขียวในการผลิตวุ้นเส้น

ได้คัดเลือกตัวอย่างแป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่มีลักษณะกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนืดระหว่าง heating - cooling cycle และมีความสามารถในการพองตัวของเม็ดแป้งใกล้เคียงกับของแป้งถั่วเขียวจากข้อ 3.5.1 และข้อ 3.5.2 ตามลำดับ โดยเลือกมา 1 ตัวอย่างได้แก่ แป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่ระดับ cross-linking ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไตรเมตต้าฟอสเฟตร้อยละ 0.30 ของน้ำหนักแป้งแห้ง อุณหภูมิ 50 $\pm$ 2 °ซ เวลา 6 ชั่วโมง การทดลองจะทำวุ้นเส้นจากแป้งถั่วเขียวผสมกับแป้งมันฝรั่ง และวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวผสมแป้งมันฝรั่งแปรสภาพที่คัดเลือก เพื่อนำไปเปรียบเทียบคุณภาพกับวุ้นเส้นเกรด เอ และวุ้นเส้นเกรด บี ของบริษัทวุ้นเส้นภาคตะวันออก (ตราเรือสำเภา) จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นวุ้นเส้นที่ทำจากแป้งถั่วเขียวผสมกับแป้งมันฝรั่งต่างประเทศในอัตราส่วน 90:10 และ70:30ตามลำดับ ขั้นตอนการผลิตแสดงในรูปที่ 3.12

นำวุ้นเส้นที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสดังนี้

3.6.2.1 ขนาดเส้น (63)

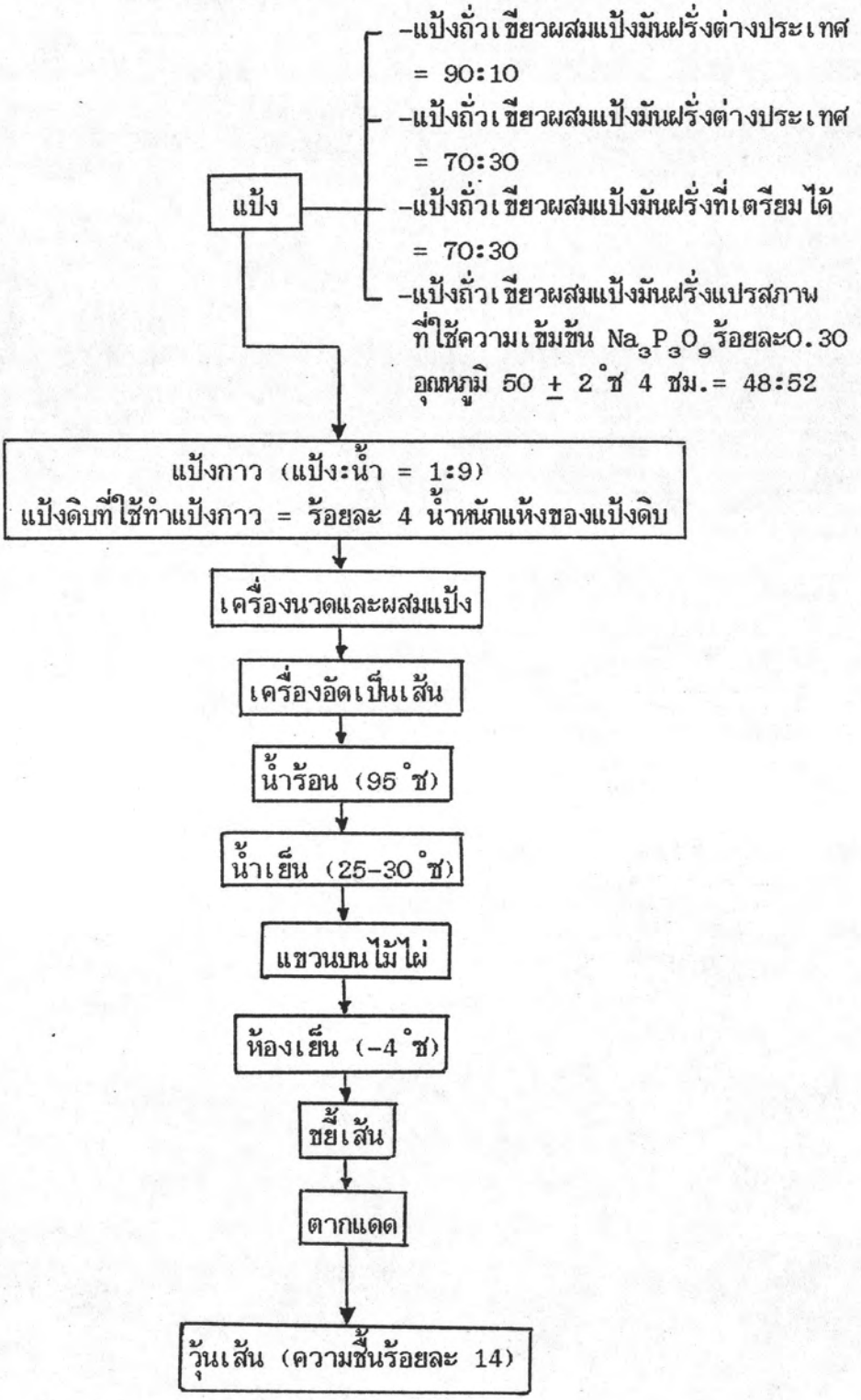
สุ่มตัวอย่างวุ้นเส้นที่มีความยาวไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร เป็นจำนวน 3 เส้นนำมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นละ 5 จุด ด้วยเครื่องวัดเวอร์เนียร์ แล้วหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และทำการทดลอง 2 ซ้ำ

3.6.2.2 การคืนตัวของวุ้นเส้น (7)

นำตัวอย่างวุ้นเส้นประมาณ 3 กรัม มาศึกษาการคืนตัวของวุ้นเส้นโดยนำไปลวกในน้ำเดือดเป็นเวลานาน 1 3 5 7 9 11 13 และ 15 นาที รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.13 และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลกลุ่มสุ่ม 4 x 8 และทำการทดลอง 2 ซ้ำ (59,60)

3.6.2.3 ปริมาณเนื้อแป้งที่สูญเสียไประหว่างการหุงต้ม (7)

นำตัวอย่างวุ้นเส้นมาหาปริมาณความชื้นก่อนทำการวิเคราะห์และคำนวณน้ำหนักวุ้นเส้นแห้งที่จะนำมาวิเคราะห์ให้มีน้ำหนักแห้งประมาณ 3 กรัม ศึกษาปริมาณเนื้อแป้งที่สูญเสียไประหว่างการหุงต้ม เมื่อไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 3 5 7 9 11 13 และ 15 นาที รายละเอียดการวิเคราะห์แสดงในภาคผนวก ก.14 และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลกลุ่มสุ่ม 4 x 8 และทำการทดลอง 2 ซ้ำ (59,60)



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการผลิตวุ้นเส้น

3.6.2.4 ประเมินสี ลักษณะเส้น และกลิ่นรสของวุ้นเส้น (63)

นำตัวอย่างวุ้นเส้นมาตัดให้เส้นยาวประมาณ 5 นิ้ว แช่ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิห้องนาน 3 นาที แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดเป็นเวลา 10 นาที โดยใช้อัตราส่วนวุ้นเส้น: น้ำเดือดเป็น 25 กรัม : 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลังจากนั้นจึงเทใส่กระชอนให้สะเด็ดน้ำบนกระชอนภายใน 2 นาที และทำให้เย็นทันทีโดยจุ่มลงในน้ำเย็น เขย่าทิ้งไว้จนสะเด็ดน้ำ และนำไปใส่ในภาชนะที่เตรียมไว้เพื่อให้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 12 คนชิม และประเมินคุณภาพของตัวอย่างโดยการให้คะแนนดังนี้

<u>สี</u>

ใส เป็นเงามันสม่ำเสมอ	4 คะแนน
ใสสม่ำเสมอ แต่ไม่เป็นเงามัน	3 คะแนน
ขุ่น และไม่เป็นเงามัน	2 คะแนน
ขุ่นสีคล้ำ และไม่เป็นเงามัน	1 คะแนน

<u>ลักษณะเส้น</u>

เส้นเหนียว มีความยืดหยุ่นดีมากและไม่เกาะติดกัน	4 คะแนน
เส้นเหนียว มีความยืดหยุ่นดี และมีการเกาะติดกันระหว่างเส้นบ้าง	3 คะแนน
เส้นเหนียว มีความยืดหยุ่นพอใช้ และมีการเกาะติดกันระหว่างเส้นมาก	2 คะแนน
เส้นไม่เหนียว และเปื่อยยุ่ย	1 คะแนน

กลิ่นรส

มีกลิ่นรสตามธรรมชาติของวุ้นเส้นตามกรรมวิธีการผลิต	4	คะแนน
มีกลิ่นรสต่างไปจากธรรมชาติของวุ้นเส้นเพียงเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	3	คะแนน
มีกลิ่นรสอันเกิดจากปฏิกิริยาการหมักเล็กน้อย แต่ยังเป็นที่ยอมรับ	2	คะแนน
มีกลิ่นอับ รสเปรี้ยว หรือมีกลิ่นของกำมะถัน หรือกลิ่นไม่พึงประสงค์อื่น ๆ	1	คะแนน

การประเมินคุณภาพของตัวอย่างโดยดูคะแนนการยอมรับด้านสี ลักษณะเส้น และกลิ่นรส รายละเอียดการทดสอบแสดงในแบบสอบถามในภาคผนวก ข.2 และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และทำการทดลอง 2 ซ้ำ