

บทที่ 3

การดำเนินงานวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

1. กระจับเขาแหลม(*Trapa bispinosa* Roxb.) จากตลาดมหานาค กรุงเทพฯ
2. สตาร์ชถั่วเขียว (mung bean starch)

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. กรดซัลฟูริก (H_2SO_4) AR grade
2. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) AR grade
3. กรดบอริก (H_3BO_3) AR grade
4. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) AR grade
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) Commercial grade
6. คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$) AR grade
7. โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_4) AR grade
8. เมทิลเรด ($C_{13}H_{15}N_3O_2$) AR grade
9. เมทิลลีนบลู ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) AR grade
10. ปีโตรเลียมอีเธอร์ จุดเดือด 40-60 องศาเซลเซียส AR grade
11. แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) AR grade
12. ไอโอดีน (I) AR grade
13. โปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) AR grade
14. กรดอะซิติก (CH_3COOH) AR grade
15. กลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) AR grade
16. 3,5 Dinitrosalicylic acid (DNSA) AR grade
17. โพแทสเซียมโซเดียมทาร์เทรต ($KNaC_4H_4O_6$) AR grade
18. อะมิโลสมาตรฐาน (Type III from Potato) Sigma AR grade
19. อะมิโลเพคตินมาตรฐาน (from Potato) Sigma AR grade
20. กลูโคอะไมเลส(AMG 300 L) บริษัท NOVO NORDISK
ประเทศเดนมาร์ก ผลิตจากเชื้อ *Aspergillus niger*
มีแอกติวิตี 300 Novo Amyloglucosidase Unit (AGU) ต่อ มิลลิลิตร

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมแป้ง(flour)และสตาร์ช(starch)

1. เครื่องโม่หิน (Stone mill) แบบ single disc ดังภาพที่ ข.1
2. เครื่องโม่ (Ball mill) Laboratory Centrifugal Mill FRITSCH GMBH รุ่น Pulverisette ดังภาพที่ ข.1
3. ชุดเครื่องร่อนและตะแกรงร่อน Restch รุ่น VIBRO
4. เครื่องอบแห้งแบบถาด(Tray dryer)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งและสตาร์ช

1. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน Kjeldtherm and Vapodest1 Gerhardt รุ่น KT85
2. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Soxhlet Apparatus) Gerhardt
3. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture Analyzer) Sartorius รุ่น MA30
4. เตาเผา (muffle furnace) Fisher Scientific
5. เครื่องวัดสี MINOLTA รุ่น CR-300
6. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส(Texture Analyzer) TA.XT2
7. เครื่องวัดความหนืดของแป้ง (Rapid Visco-Analyser, RVA) Newport Scientific รุ่น 4
8. เครื่องวัดความหนืดของแป้ง (Brabender viscoamylograph) Viskograp รุ่น PT100
9. เครื่องเขย่าควบคุมอุณหภูมิ (Shaker water bath) DT Hetotherm รุ่น CB6D-VS-01
10. เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) Mivion Roy รุ่น spectronic 601
11. เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง (pH meter) SCHOTT รุ่น CD840
12. เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BP3100S
13. เครื่องชั่ง ทศนิยม 3 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น BP310S
14. เครื่องชั่ง ทศนิยม 4 ตำแหน่ง MettlerToledo รุ่น AB204
15. เครื่องเหวี่ยง(Centrifuge) Hettich Zentrifuger รุ่น EBA12
16. เครื่องเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ(Refrigerator Centrifuge) Heraeus-Christ รุ่น VARIFUGEK K
17. เครื่องวัดดัชนีการหักเหแสง(Polarimeter) ATAGO รุ่น POLAX-D
18. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด(Scanning Electron Microscope:SEM) JEOL รุ่น JSM-5800 LV
19. กล้องจุลทรรศน์(OLYMPUS รุ่น BX50) พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ(OLYMPUS รุ่น Genesys 5)
20. แผ่นโพลารอยด์

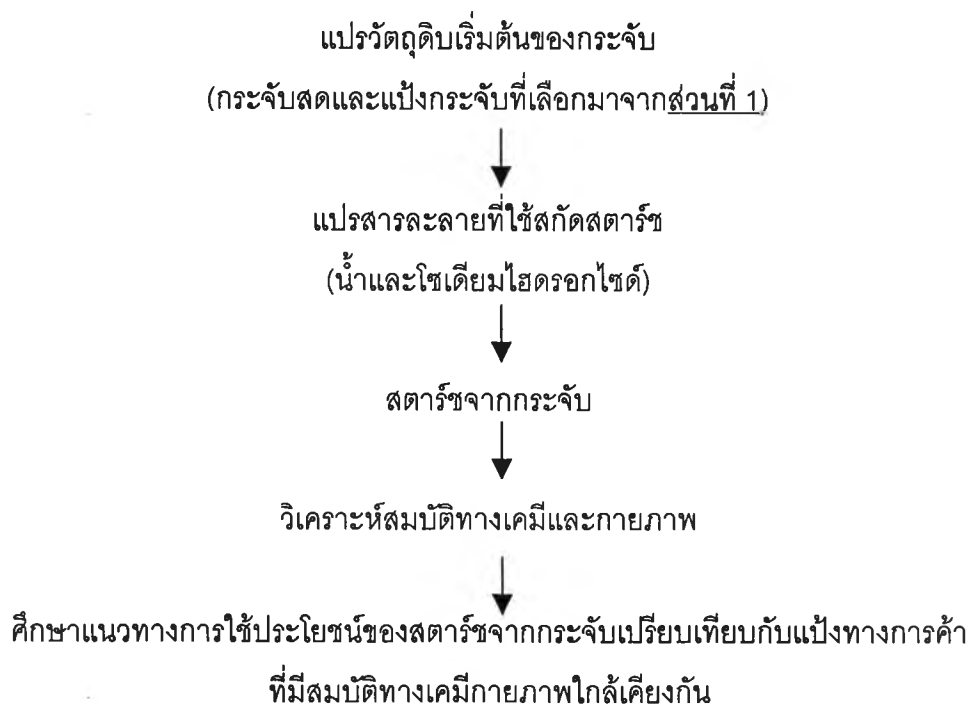
21. เครื่องวัดการกระจายตัวของขนาดอนุภาค(Particle size analyzer) Mastersizer S long bed Ver. 2.11
22. เครื่องวิเคราะห์โครงสร้างผลึก(X-ray powder diffractometry) JEOL รุ่น JDX-8030

ขอบเขตงานวิจัยโดยสังเขป ในงานวิจัยนี้ได้แบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วน ดังภาพที่ 3.1

ส่วนที่ 1 การผลิตแป้ง(flour)และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของแป้งกระฉับ



ส่วนที่ 2 การสกัดสตาร์ช(starch)และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของสตาร์ชจากกระฉับ



ภาพที่ 3.1 ขอบเขตงานวิจัยโดยสังเขป

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมวัตถุดิบและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระจับสด

ใช้กระจับพันธุ์สองเขาแหลม(*Trapa bispinosa* Roxb.) ที่ได้จากตลาดมหานาค กรุงเทพฯ โดยซื้อกระจับสดมา 3 ครั้ง ๆ ละ 50 กิโลกรัม จากแหล่งเดียวกันตลอดการทดลอง สำหรับการทดลองผลิตแป้งกระจับ 3 ซ้ำ การเตรียมกระจับทำได้โดยนำฝักกระจับสดมาปอกเปลือกแข็งออกด้วยมือ ล้างเมล็ดกระจับให้สะอาด นำเมล็ดกระจับไปแช่แข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส เป็นการเก็บรักษา โดยเก็บไว้ไม่เกิน 7 วัน ก่อนนำไปผลิตแป้งและสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์

1.1 ปริมาณผลผลิตเมล็ดกระจับ(%yield)

สุ่มตัวอย่างกระจับสดทั้งเปลือกมาครั้งละ 10 กิโลกรัม 6 ครั้ง หลังปอกเปลือก ซึ่งน้ำหนักเมล็ดกระจับที่ได้ คำนวณปริมาณผลผลิตจากสูตร

$$\text{ปริมาณผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดกระจับ} \times 100}{\text{น้ำหนักกระจับทั้งเปลือก}}$$

1.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระจับสด (AACC, 1995) สุ่มตัวอย่าง

วิเคราะห์ 5 ซ้ำ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ดังนี้

1. ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AACC Method 44-15A รายละเอียดดังภาคผนวก ก.1
2. ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AACC Method 46-12 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.2
3. วิเคราะห์ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ AACC Method 30-26 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.3
4. วิเคราะห์ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AACC Method 30-25 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.4
5. วิเคราะห์ปริมาณเส้นใย ตามวิธีของ AOAC 1995-978.10 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.5
6. วิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต : คำนวณจากผลต่าง (% dry basis)
% คาร์โบไฮเดรต = 100 - (%โปรตีน + %ไขมัน + %เส้นใย + % เถ้า)

2. ศึกษาวิธีการไม่แบ่งจากกระจับ

2.1 ศึกษาวิธีการไม่แบ่งจากกระจับ หลังแยกเปลือก เมล็ดกระจับที่ได้จะมีเยื่อสีน้ำตาลอ่อนหุ้มอยู่ ดังภาพที่ ข.2 การนำเมล็ดกระจับสดไปผลิตแบ่งจะทำให้แบ่งที่ได้มีสีคล้ำ ดังนั้นการเตรียมวัตถุดิบก่อนนำไปผลิตแบ่งจึงเป็นปัจจัยสำคัญ เพื่อให้แบ่งที่ได้มีสีขาวขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการเก็บรักษาวัตถุดิบได้นานขึ้นอีกด้วย ในการทดลองนี้ได้ศึกษาการเตรียมวัตถุดิบ 2 วิธี คือ การแช่แข็งที่ -18 องศาเซลเซียส และการลวก(blanching) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที โดยการแช่แข็งจะสามารถเก็บรักษาวัตถุดิบได้นานกว่าการลวก จากนั้นจะนำเมล็ดกระจับมาทำการลดขนาดโดยการไม่(milling) คือ การไม่เปียกและการไม่แห้ง โดยมีรายละเอียดการไม่ ดังตารางที่ 3.1 และใช้เครื่องมือ 2 ชนิด คือ Stone mill และ Ball mill แบ่งจากกระจับที่ได้จะอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 70 เมช

สรุปปัจจัยต่าง ๆ ของวิธีการไม่แบ่งจากเมล็ดกระจับ ได้ศึกษา 3 ปัจจัย ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ การแช่แข็ง(อุณหภูมิต่ำกว่า -18 องศาเซลเซียส) และการลวก(อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที)
2. การไม่ ได้แก่ การไม่เปียกและการไม่แห้ง
3. เครื่องมือ ได้แก่ stone mill และ ball mill

ดังนั้นจะได้แบ่งกระจับจากวิธีการไม่แบบต่าง ๆ 8 วิธี ดังแสดงในภาพที่ 3.2 และตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 การผลิตแป้งแบบไม่แห้ง(dry milling) และ แบบไม่เปียก(wet milling)

ไม่แห้ง	ไม่เปียก
<ol style="list-style-type: none"> 1. หั่นกระจัดเป็นชิ้นบางขนาด 1-3 มิลลิเมตร 2. อบแห้งที่ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด 3. โม่ให้เป็นผงละเอียด <ul style="list-style-type: none"> - stone mill โม่ 2 ครั้ง - ball mill (15 นาที 600 rpm) 4. ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 70 mesh 5. ส่วนที่ไม่ผ่านตะแกรงนำไปโม่อีก โดยกำหนดจำนวนรอบในการโม่ทั้งหมดไม่เกิน 4 รอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เมล็ดกระจัด 500 g บดด้วย blender ที่ความเร็วต่ำ 30 วินาที ใช้กระจัด : น้ำ 1:1 2. นำกระจัดไปโม่ให้ละเอียด <ul style="list-style-type: none"> - stone mill โม่ 2 ครั้ง - ball mill (10 นาที 600 rpm) 3. เหยียงแยกน้ำด้วย centrifuge ที่ความเร็วรอบ 4000 rpm อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เวลา 20 นาที 4. อบแห้งที่ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง 5. โม่เป็นผงละเอียด <ul style="list-style-type: none"> - stone mill - ball mill (5 นาที 600 rpm) 6. ร่อนผ่านตะแกรง 70 mesh 7. ส่วนที่ไม่ผ่านตะแกรงนำไปโม่อีกครั้ง โดยกำหนดจำนวนรอบในการโม่ทั้งหมดไม่เกิน 4 รอบ

ตารางที่ 3.2 วิธีการโม่แป้งแบบต่าง ๆ

การเตรียมวัตถุดิบ	กระบวนการโม่	เครื่องโม่	รหัสวิธีการโม่
แช่แข็ง(F)	การโม่แห้ง(D)	Stone mill(S)	FDS
		Ball mill(B)	FDB
	การโม่เปียก(W)	Stone mill(S)	FWS
		Ball mill(B)	FWB
ลวก(B)	การโม่แห้ง(D)	Stone mill(S)	BDS
		Ball Mill(B)	BDB
	การโม่เปียก(W)	Stone mill(S)	BWS
		Ball Mill(B)	BWB

นำแบ่งกระจัดที่ได้จากแต่ละวิธีการไม่ มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพ ดังนี้

2.2 วิเคราะห์สมบัติทางเคมี สุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

1. ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AACC Method 44-15A รายละเอียดดังภาคผนวก ก.1
2. ปริมาณโปรตีน (Nx6.25) ตามวิธีของ AACC Method 46-12 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.2
3. ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AACC Method 30-25 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.4
4. วิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง(pH) โดยใช้ potentiometric method ตามวิธีของ AOAC, 1990-943.02 รายละเอียดดังภาคผนวก ก.9

2.3 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแบ่งกระจัด สุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

1. วัดค่าสี Hunter L, a, b method ด้วย colorimeter และแสดงเป็นค่าดัชนีความขาว(White Index) จากสูตร $White\ Index = 100 - \sqrt{(100-L)^2 - a^2 - b^2}$ จากวิธีของ Chen และคณะ(1994) วิเคราะห์ 3 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำวัดค่าสี 4 จุด รายละเอียดดังภาคผนวก ก.8
2. ศึกษาขนาดอนุภาคเฉลี่ย(Mean Particle Size:MPS) ดัดแปลงจากวิธีของ Arambula และคณะ(1998) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.10
3. ศึกษาการย่อยด้วยเอนไซม์ glucoamylase ดัดแปลงจากวิธีของ Hizukuri คณะ (1988) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.11
4. วัดความสามารถในการดูดซับน้ำและน้ำมัน(water and oil absorption) ดัดแปลงจากวิธีของ Sosulski (1987) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.12
5. ศึกษาสมบัติด้านความหนืดของแป้ง(pasting properties) โดยใช้ Rapid Visco Analyser (RVA) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.13
6. ศึกษาค่าความแข็งแรงของเจล(gel strength) ด้วยเครื่อง Texture analyzer ดัดแปลงจากวิธีของ Jane และคณะ(1992) และ Hoover และคณะ(1997) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.14

3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ ศึกษาผลของการไม่ต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของแบ่งจากกระจัด โดยวางแผนการทดลองแบบ Symmetrical Factorial ขนาด 2x2x2 เปรียบเทียบความ

แตกต่างค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan' s new Multiple Range Test(DMRT) ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

ผลการทดลองข้อ 2.3.5-6 วิเคราะห์ทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

เลือกแป้ง(flour)ที่มีค่าความแข็งแรงของเจลและสมบัติด้านความหนืดสูงสุดและความสามารถในการย่อยแป้งด้วยเอนไซม์ glucoamylase ต่ำสุด นำไปผลิตสตาร์ชในขั้นต่อไป

4. ศึกษาการสกัดและสมบัติทางเคมีกายภาพของสตาร์ชจากกระฉับ

4.1 ศึกษาการสกัดสตาร์ช

การสกัดสตาร์ชจากกระฉับ ได้ศึกษาการสกัดสตาร์ช จากทั้งเมล็ดกระฉับสดและแป้งกระฉับ (Flour) ที่เลือกได้มาจากข้อ 2.1 ศึกษาสารละลายที่ใช้ในการสกัดสตาร์ชกระฉับสด 2 ชนิด คือ น้ำหรือสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ 0.2 เปอร์เซ็นต์ (Hizukuri,1988)

การสกัดสตาร์ชจากเมล็ดกระฉับสด ทำโดยการปอกเปลือกและทำความสะอาดเมล็ดกระฉับ จากนั้นบดด้วยน้ำหรือสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ วิธีการสกัดดัดแปลงจากวิธีของ Hizukuri (1988) และ Varavinit และ Shobsngob (1996) ดังภาพที่ 3.3 การสกัดสตาร์ชจากแป้งกระฉับ ทำโดยใช้แป้งกระฉับบดกับสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์ โดยวิธีการสกัดดัดแปลงจากวิธีของ Hizukuri (1988) และ Varavinit และ Shobsngob (1996) ดังภาพที่ 3.4 แล้วนำสตาร์ชที่สกัดได้มาศึกษาสมบัติ ดังนี้

1. ปริมาณผลผลิต(%yield) ตามวิธีของ Varavinit และ Shobsngob (1996)

$$\text{ปริมาณผลผลิต} = \frac{\text{น้ำหนักสตาร์ชกระฉับ(โดยน้ำหนักแห้ง)} \times 100}{\text{น้ำหนักกระฉับหลังปอกเปลือกหรือน้ำหนักแป้ง(โดยน้ำหนักแห้ง)}}$$

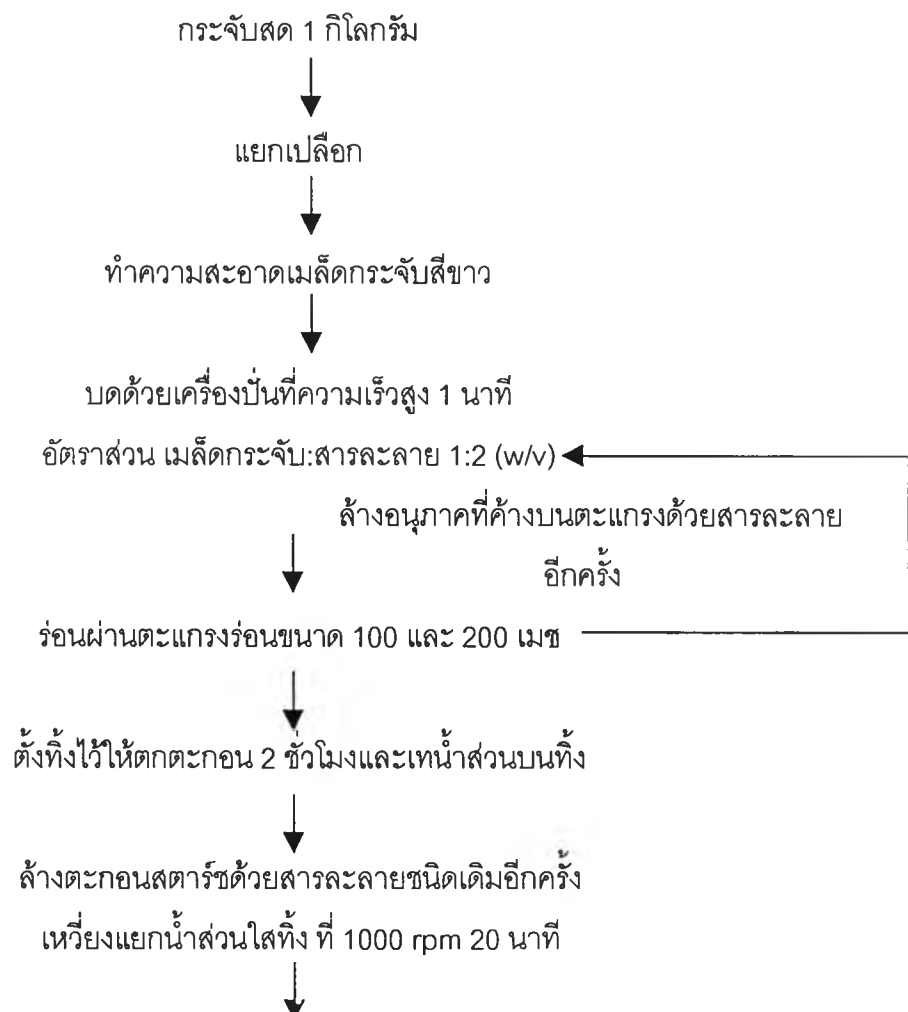
2. ปริมาณโปรตีน (Nx6.25) ตามวิธีของ AACC (1995) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.2
3. ค่าสีของสตาร์ช โดยใช้ Colorimeter ระบบ Hunter L, a, b และหาค่าดัชนีความขาว

จากสูตร White Index = $100 - \sqrt{(100-L)^2 - a^2 - b^2}$ (Chen และคณะ,1994) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.8

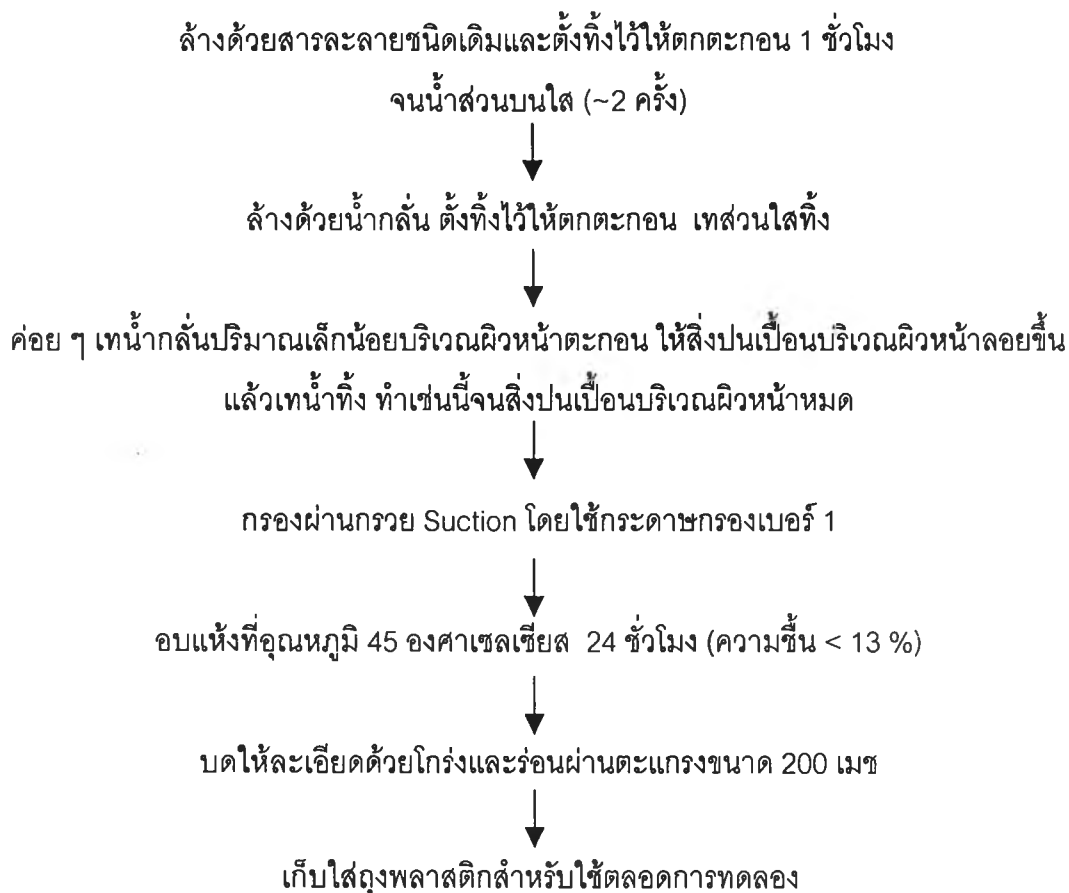
4. ลักษณะรูปร่างเม็ดสตาร์ช โดยใช้ Scanning Electron Microscope (SEM) รายละเอียดดังภาคผนวก ก.18

นำผลการทดลองที่ได้มาจากข้อ 1-3 มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

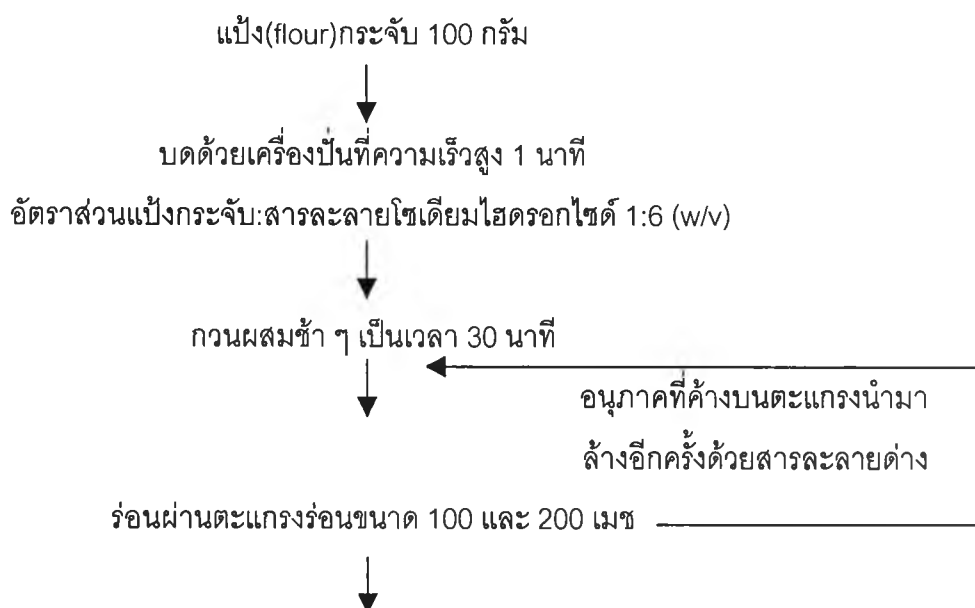
เลือกวิธีการสกัดสตาร์ชจากวัตถุดิบเริ่มต้นและสารละลายที่ใช้สกัดที่เหมาะสม โดยพิจารณาจาก วิธีการสกัดที่ง่าย ราคาถูก ให้ปริมาณผลผลิตสูง ปริมาณโปรตีนต่ำ สตาร์ชมีสีขาวย และเม็ดแป้งไม่ถูกทำลาย เพื่อนำสตาร์ชจากกระบี่ที่ได้ไปศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพต่อไป



ภาพที่ 3.3 วิธีการสกัดสตาร์ชจากกระบี่สด



ภาพที่ 3.3 วิธีการสกัดสตาร์ชจากกระเจี๊ยบสด(ต่อ)



ภาพที่ 3.4 วิธีการสกัดสตาร์ชจากแป้งกระเจี๊ยบ

4.2 ศึกษาสมบัติทางเคมีกายภาพของสตาร์ชจากกระเจ็บ

นำสตาร์ชจากกระเจ็บที่เลือกได้จากข้อ 4.1 มาศึกษาสมบัติทางเคมีและกายภาพ ดังนี้

4.2.1 วิเคราะห์สมบัติทางเคมี ทำการวิเคราะห์ 4 ข้อ

1. ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AACC Method 44-15A รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.1
2. ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AACC Method 46-12 รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.2
3. ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AACC Method 30-25 รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.4
4. ปริมาณสตาร์ช โดยใช้ polarimetry ตามวิธีของ AOAC (1984) รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.16
5. ปริมาณอะมิโลสตัดแปลงจาก Juliano(1971) และ Jarvis and Walker (1993) รายละเอียดดั่งแสดงในภาคผนวก ก.17

4.2.2 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

1. ลักษณะ Birefringence ของสตาร์ช โดยใช้ Microscopic method (Schochและ Maywald,1956) โดยใช้กล้องจุลทรรศน์และตัดแปลงการหักเหแสงโพลาไรซ์ด้วยแผ่นโพลาไรซ์ รอยด์ รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.19
2. ลักษณะรูปร่างเม็ดสตาร์ช โดยใช้ Scanning Electron Microscop (SEM) รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.18
3. ลักษณะการกระจายตัวของเม็ดสตาร์ชขนาดต่างๆ โดยใช้ Particle Size Analyzer รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.20
4. ลักษณะโครงสร้างผลึก (Crystal Structure) ของเม็ดสตาร์ชโดยใช้วิธี X-ray Powder Diffractometry ตามวิธีของ Zobel (1964) รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.21
5. กำลังการพองตัว(Swelling power)และการละลาย(Solubility) ตามวิธีของ Schoch (1964) รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.22
6. ศึกษาสมบัติด้านความหนืด(Pasting properties) โดยใช้ Brabender viscoamylograph ที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 8% (โดยน้ำหนักแห้ง) ตามวิธีของ Mazurs และ คณะ(1957) รายละเอียดดั่งภาคผนวก ก.23

4.3 ศึกษาความเข้มข้นของสตาร์ชที่มีผลต่อสมบัติด้านความหนืด (pasting properties) โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างสตาร์ชจากกระบี่และสตาร์ชถั่วเขียวในท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากสตาร์ชจากกระบี่

นำสตาร์ชจากกระบี่และสตาร์ชถั่วเขียวมาศึกษาสมบัติด้านความหนืดด้วยเครื่อง Brabender viscoamylograph ตามวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Mazurs และคณะ(1957) โดยศึกษาที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ดังนี้ คือ 6 7 และ 8 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักแห้ง) ลำดับ เนื่องจากเป็นช่วงที่สามารถสังเกตค่าความหนืดได้ชัดเจน โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงความหนืดในช่วง การให้ความร้อนและการทำให้เย็น(Heating-Cooling Cycle) ดังนี้ ตั้งเครื่องให้ตัวอย่างถูกกวนผสมตลอดเวลาด้วยความเร็ว 75 รอบต่อนาที โดยในช่วงการให้ความร้อน(Heating) จะให้ความร้อนแก่น้ำแป้งจนอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 50 องศาเซลเซียส จึงเริ่มควบคุมอัตราการเพิ่มอุณหภูมิเป็น 1.5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนกระทั่งอุณหภูมิถึง 95 องศาเซลเซียส รักษาอุณหภูมินี้เป็นเวลา 15 นาที แล้วเข้าสู่ช่วงการทำให้เย็น(Cooling) ซึ่งควบคุมอัตราการลดอุณหภูมิให้เท่ากับ 1.5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนอุณหภูมิเท่ากับ 50 องศาเซลเซียส รักษาอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลา 15 นาที บันทึกค่าความหนืดของแป้งและอุณหภูมิตามจุดสำคัญในการวัดสมบัติด้านความหนืด แล้วเปรียบเทียบสมบัติด้านความหนืดระหว่างสตาร์ชจากกระบี่และ สตาร์ชถั่วเขียว