

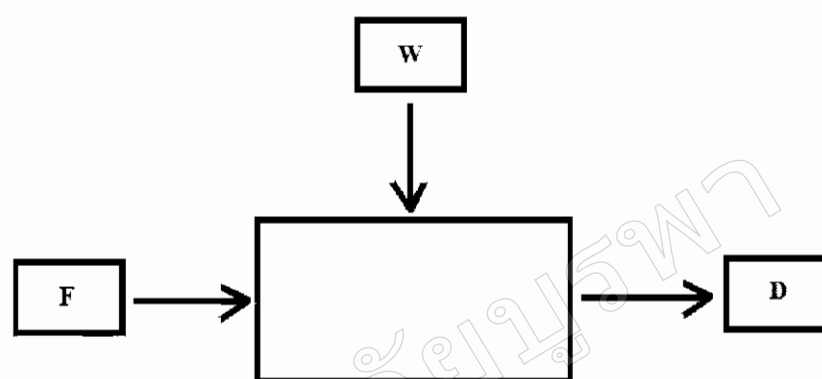
มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องเติมในส่วนผสม

การคำนวณปริมาณน้ำที่ต้องเติมในส่วนผสม



โดย F หมายถึง Flour (แป้งสาลีเนกประสงค์)

W หมายถึง Water (น้ำ)

D หมายถึง Dough (โด)

ตัวอย่างการคำนวณ

สมมุติแป้งสาลีเนกประสงค์มีความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ และต้องการโดที่มีความชื้นสุดท้าย 39 เปอร์เซ็นต์ ใช้แป้งสาลีเนกประสงค์ 100 กรัม

$$\text{Mass Balance :} \quad F + W = D$$

$$\text{ปริมาณน้ำ :} \quad 100(0.14) + W = (100+W)(0.39)$$

$$W = 40.98$$

ดังนั้นจะต้องเติมน้ำ 40.98 กรัม จึงจะได้โดที่มีความชื้นสุดท้าย 39 เปอร์เซ็นต์

ภาคผนวก ข

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่

การวัดค่าความแข็ง (Hardness)

วัดค่า Hardness โดยใช้หัววัด P/35

การเตรียมตัวอย่าง: นำผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด มา 50 กรัม ต้มในน้ำเดือด (ใช้น้ำกลั่น 2000 มิลลิลิตร ในการต้ม) ตามเวลาที่เหมาะสมในการต้มบะหมี่ให้สุกที่ได้จากการทดลอง ตักเส้นบะหมี่ขึ้นแล้วแช่ในน้ำเย็น 1 นาที ตักบะหมี่ขึ้นจากน้ำเย็น ทิ้งให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 2 นาที นำเส้นบะหมี่ใส่กล่องพลาสติก ปิดฝา แล้วค่อย ๆ เอาออกมาวัดค่าที่ละเส้น โดยวางเส้นบะหมี่ยาว 5 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น ใช้กระดาษร่อนปอนด์รองที่ฐานโดยใช้กระดาษกาวสองหน้าติดตามแนวยาวกับฐาน วางเส้นทั้งสองให้ติดกันบนกระดาษร่อนปอนด์ และอยู่ตรงกลางเมื่อหัววัดลงมา

การวัดค่ายึดเกาะที่ผิวหน้า (Adhesiveness)

วัดค่า Adhesiveness โดยใช้หัววัด P/35

การเตรียมตัวอย่าง: นำผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด มา 50 กรัม ต้มในน้ำเดือด (ใช้น้ำกลั่น 2000 มิลลิลิตร ในการต้ม) ตามเวลาที่ได้จากการทดลอง ตักเส้นบะหมี่ขึ้นแล้วแช่ในน้ำเย็น 1 นาที ตักบะหมี่ขึ้นจากน้ำเย็น ทิ้งให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 2 นาที นำเส้นบะหมี่ใส่กล่องพลาสติก ปิดฝา แล้วค่อย ๆ เอาออกมาวัดค่าที่ละเส้น โดยวางเส้นบะหมี่ยาว 5 เซนติเมตร จำนวน 2 เส้น ใช้กระดาษร่อนปอนด์รองที่ฐานโดยใช้กระดาษกาวสองหน้าติดตามแนวยาวกับฐาน วางเส้นทั้งสองให้ติดกันบนกระดาษร่อนปอนด์ และอยู่ตรงกลางเมื่อหัววัดลงมา

การวัดค่าความต้านทานต่อแรงดึงขาด (Tensile Strength)

วัดค่าแรงดึงสูงสุดที่ทำให้เส้นขาดออกจากกัน (Peak Force) และเวลาที่ใช้ในการดึงเส้นให้ขาดจากกัน ใช้หัววัด Tensile Rig Code A/SPR

การเตรียมตัวอย่าง: นำเส้นบะหมี่ที่มีความยาว 30 เซนติเมตร มา 50 กรัม ต้มในน้ำเดือด (น้ำกลั่น 2000 มิลลิลิตร ในการต้ม) ตามเวลาที่ได้จากการทดลอง ตักเส้นบะหมี่ขึ้นแล้วแช่ในน้ำเย็น 1 นาที ตักบะหมี่ขึ้นจากน้ำเย็น ทิ้งให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 2 นาที นำเส้นบะหมี่ใส่กล่องพลาสติก ปิดฝาแล้วค่อย ๆ เอาออกมาวัดค่าที่ละเส้น โดยพันกับหัววัดด้านบนและด้านล่าง ด้านละ 3 รอบ

วิธีใช้เครื่องลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer รุ่น TA-XT2)

1. เริ่มทำงาน

1.1 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่อง Texture Analyzer

1.2 คลิกที่ Start → Program → Texture Export → Texport U.S.English จะปรากฏหน้าต่าง User Section → คลิก OK

1.3 จากนั้นไปที่ File → New Project จะปรากฏหน้าต่างของ Project (ถ้าใช้เป็นครั้งแรก) หรือถ้าไม่ต้องการจะตั้ง Project → Restart จะปรากฏหน้าต่างของกราฟ

1.4 กรณีมีข้อมูลแล้วให้คลิกที่ Open Icon จะปรากฏหน้าต่างของ Open ให้เลือกชื่อไฟล์ตามต้องการโดยเปลี่ยนชนิดของไฟล์ได้ที่ List First of Type โดย *.ARC คือไฟล์ที่เป็นกราฟ *.RSE คือไฟล์ที่เป็นตารางข้อมูล *.PRJ คือไฟล์ที่เป็น Project Document .MAC คือไฟล์ที่เป็น Macro และ *.LIS คือไฟล์ที่เป็นข้อมูลดิบ

2. การปรับเทียบ (Calibration)

2.1 จะต้องทำการ Calibrate Force ทุกครั้งที่ทำการทดสอบ โดยไปที่ T.A บน Menu Bar → Calibrate Force จะปรากฏหน้าต่างของ Force Calibration ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีหัววัด (Probe) ติดอยู่ที่ Calibrate Platform จากนั้นให้คลิก OK

2.2 จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างใหม่ของ Force Calibration ต่อไปให้วางค้อนน้ำหนัก 5 กิโลกรัม บน Calibration Platform แล้วคลิก OK

2.3 เมื่อปรากฏข้อความว่า “Calibration Successful” ให้ยกค้อนน้ำหนักลงแล้วคลิก OK

3. การทำ T.A.Setting

3.1 ไปที่ T.A → T.A.Setting จะปรากฏหน้าต่างของ Texture Analyzer Setting ตั้งค่าพารามิเตอร์ดังนี้

กรณีวัดค่า Hard และ Adhesiveness

Mode	Measure Force in Compression
Option	Return to Start
Pre-Test Speed	2.0 nm/s
Test Speed	2.0 nm/s
Post-Test Speed	2.0 nm/s
Distance	70 %
Trigger Type	Auto-10g
Data Acquisition Rate	200pps

กรณีวัดค่า Tensile Strength

Mode	Measure Force in Tension
Option	Return to Start
Pre-Test Speed	3.0 nm/s
Test Speed	3.0 nm/s
Post-Test Speed	5.0 nm/s
Distance	50 nm
Trigger Type	Auto-5g
Data Acquisition Rate	200pps

3.2 ถ้าต้องการบันทึกข้อมูลไว้ให้คลิก Save กรณีจะเรียกใช้ข้อมูลเดิมให้คลิก Load

3.3 เมื่อจะทำการขึ้นต่อไปให้คลิก Update

4. การทำ Run a Test

4.1 เมื่อวางตัวอย่างบนแท่นทดสอบหรือ Probe ชุดล่างเรียบร้อยแล้ว ให้เลือก T.A.

บน Menu Bar → Run a Test จะปรากฏหน้าต่างของ Run a Test พารามิเตอร์ต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

Auto Save: บันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติตาม Drive หรือ Path ที่ตั้งไว้

File Id: ตั้งชื่อ File สำหรับกราฟแสดงผล (5 ตัวอักษร)

File No: ตั้งหมายเลขไฟล์ (จำเป็นในครั้งแรก เพราะจะเพิ่มขึ้นเองโดยอัตโนมัติหลังจากที่แต่ละไฟล์ถูกบันทึก)

Drive: ตำแหน่งที่จะบันทึกข้อมูลไว้

File: ตั้งชื่อกราฟ

Note: บันทึกรายละเอียดของตัวอย่างนำมาทดสอบ

Probe and Product Data: เลือกชนิดของ Probe ให้ตรงกับที่นำมาใช้

Configure: ใส่ Production Dimension

Delay Start: เมื่อต้องการเลื่อนเวลาในการเริ่มการวัดออกไป

Clear Previous Graph: เมื่อต้องการให้การทดสอบแต่ละครั้งปรากฏกราฟเพียงเส้นเดียว (เป็นการลบ ARC File เดิมออกเพื่อให้ ARC File ใหม่เข้ามาแทน)

Run Macro: เมื่อต้องการให้วิเคราะห์ผลโดยอัตโนมัติ

PPS: อัตราเร็วในการบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไปใช้ 200PPS

4.2 เมื่อตั้งค่าต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ให้คลิก OK เครื่องจะเริ่มทำการทดสอบพร้อมกับปรากฏเส้นกราฟบนหน้าต่างกราฟ ส่วนการทดสอบขั้นต่อไปให้เลือก T.A. บน Menu Bar → Quick Test Run

4.3 การอ่านค่าที่ได้จากกราฟ

กรณีอ่านค่า Hardness และ Adhesiveness

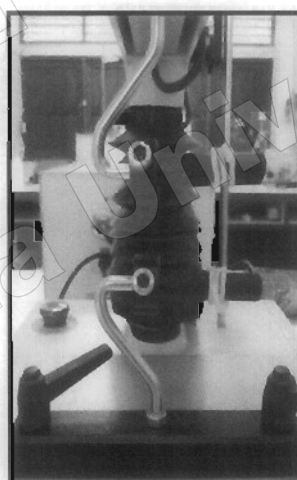
เลือก Go to บน Menu bar → Min Tim → Max Force เลือก Process data บน Menu bar → Mark Force → Mark time → เลือก Go to บน Menu Bar → Specified Force เลือกค่าแรงเป็น 0 → เลือก Process data บน Menu bar → Anchor → เลือก Go to บน Menu bar Peak Force- → Specified Force เลือกค่าแรงเป็น 0 → เลือก Process data บน Menu Bar → Anchor → Area

กรณีอ่านค่า Tensile Strength

เลือก Go to บน Menu bar → Min Time → Max Force เลือก Process data บน Menu bar → Mark Force → Mark Time



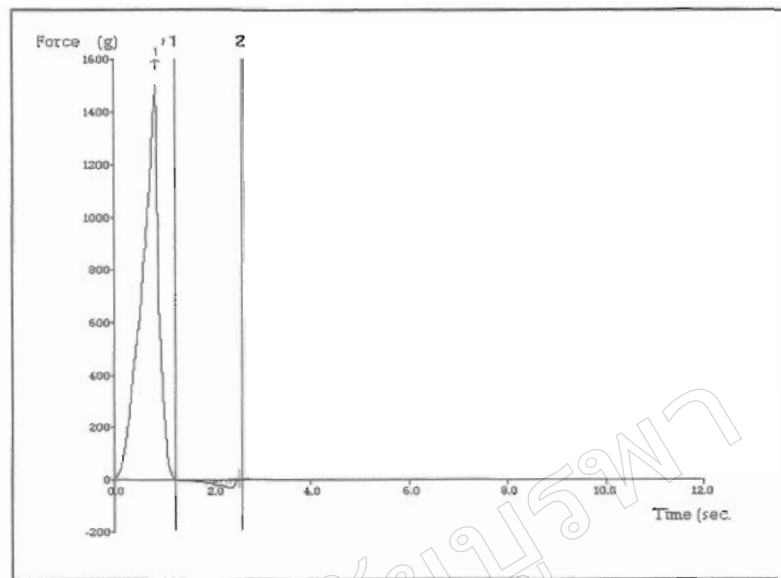
ภาพภาคผนวก ข-1 วิธีวางตัวอย่างผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด เมื่อวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้านค่าความแข็ง และค่าการยืดเกาะที่ผิวหน้า



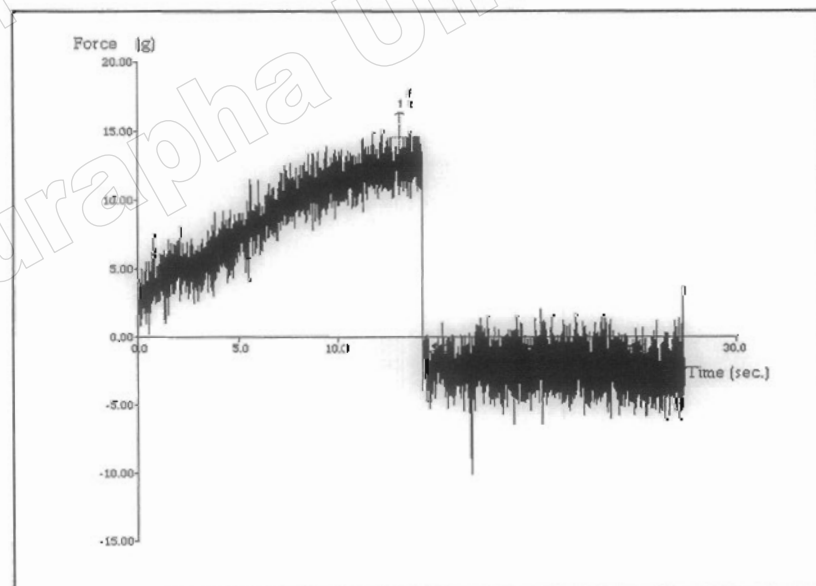
ภาพภาคผนวก ข-2 วิธีการพันตัวอย่างผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด เมื่อวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความต้านทานต่อการดึงขาด

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอดจากแป้งข้าว และผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอดจากแป้งสาลี 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 10 เส้น มาวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i ใช้หัววัด P35 เพื่อวัดค่าความแข็ง และค่าการยืดเกาะที่ผิวหน้า ได้กราฟดังภาพ ภาคผนวก ข-3 และใช้หัววัด Tensile Rig Code A/SPR เพื่อวัดค่าความต้านทานต่อการดึงขาด ได้กราฟดังภาพภาคผนวก ข-4



ภาพภาคผนวก ข-3 กราฟการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้านค่าความแข็ง และค่าการซึบเกาะที่ผิวหน้า
ของผลิตภัณฑ์ปะหมัทอด



ภาพภาคผนวก ข-4 กราฟการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้านความต้านทานต่อการดึงขาดของผลิตภัณฑ์
ปะหมัทอด

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์หาอัตราการเกิดเจลาตินไนซ์ของโค

การวิเคราะห์หาอัตราการเกิดเจลาคีโน (Birch & Priestley, 1973)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
2. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
3. เครื่องหมุนเหวี่ยงชนิดตั้งโต๊ะ (Centrifuge) รุ่น Z323K ประเทศเยอรมนี
4. ขวดรับปริมาตรขนาด 10 และ 100 มิลลิลิตร
5. เครื่องบดละเอียด (Ultracentrifugal Mill) Retsch Ultra รุ่น ZM 1000 ประเทศเยอรมนี
6. เครื่องร่อน (Sieving Machine) Retch Mule รุ่น VE 1000 ประเทศเยอรมนี
7. ตะแกรงร่อนขนาด 200 เมช
8. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) Spectronic รุ่น Genesys 5 ประเทศสหรัฐอเมริกา
9. คิวเวตซ์ชนิดควอทซ์ ขนาดช่องแสงผ่าน 10 มิลลิเมตร

สารเคมี

1. โพแทสเซียมไอโอไดด์ (Potassium Iodide) บริษัท APS Finechem ประเทศออสเตรเลีย
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide) บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี
3. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric Acid) บริษัท Labscan Asia ประเทศไทย
4. ไอโอดีน (Iodine) บริษัท Labscan Asia ประเทศไทย

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. การเตรียมกราฟมาตรฐาน

วิเคราะห์อัตราการเกิดเจลาคีโนโดยนำแป้งมาเติมน้ำในอัตราส่วน 1 : 2 นำเข้าหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้แห้งด้วยการเกลี่ยแป้งใส่ถาดแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หรือจนมีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ บดแป้งที่ได้ด้วยเครื่องบดละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช จะได้แป้งที่มีอัตราการเกิดเจลาคีโน 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำไปผสมกับแป้งดิบ (แป้งที่มีอัตราการเกิดเจลาคีโน 0 เปอร์เซ็นต์) ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ได้แป้งผสมที่มีอัตราการเกิดเจลาคีโนเป็น 0 20 40 60 80 และ 100 เปอร์เซ็นต์ นำแป้งผสมที่ได้มา 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่นปริมาณ 98 มิลลิลิตร เติมน้ำละลายโซเดียม

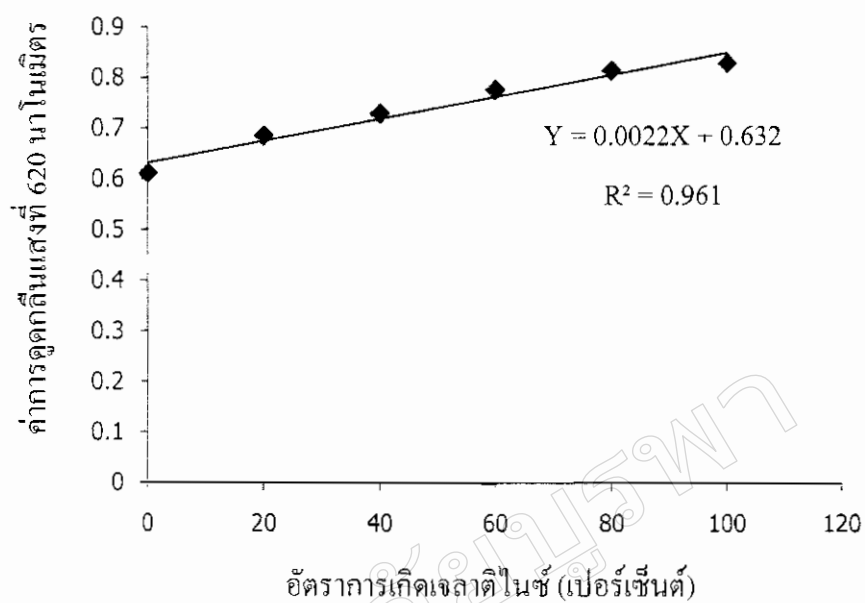
ไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 10 โมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ 1500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ปิเปิดส่วนใส 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร เติมกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.5 โมลาร์ ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้เป็น 10 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น จากนั้นเติมสารละลายไอโอดีน 0.1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์อัตรา การเกิดเจลลาติโนซของแป้งที่ผ่านการเจลลาติโนซด้วยการนึ่งได้

2. การวิเคราะห์อัตราการเกิดเจลลาติโนซของแป้งตัวอย่าง

นำตัวอย่างแป้งที่ผ่านการนึ่งโดที่ระยะเวลาต่างๆ ทำให้แห้งด้วยการเกลี่ยแป้งใส่ถาดแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 58 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง หรือจนมีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ บดแป้งที่ได้ด้วยเครื่องบดละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช นำแป้งที่ได้มา 0.2 กรัม เติมน้ำกลั่นปริมาณ 98 มิลลิลิตร เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 10 โมลาร์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปเข้าเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ 1500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ปิเปิดส่วนใส 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 10 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นเติม สารละลายไอโอดีน 0.1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณจากสมการที่ได้จากกราฟมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์หากราฟมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์อัตราการเกิดเจลลาติโนซของโดจากแป้งข้าวที่ใช้เวลาในการนึ่งโด จาก การวิเคราะห์หากราฟมาตรฐาน (Standard Curve) อัตราการเกิดเจลลาติโนซของโดจากแป้งข้าว โดยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดเจลลาติโนซ (X) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 นาโนเมตร (Y) ด้วยสมการเส้นตรงรีเกรสชัน (Simple Linear Regression) $Y = A + BX$ ได้ สมการเส้นตรง คือ $Y = 0.0022X + 0.632$ และมีระดับความเชื่อมั่น (R^2) เท่ากับ 0.961 ดังภาพ ภาคนวค ก-1



ภาพผนวก ก-1 กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้เลเซอร์ (X) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ 620 นาโนเมตร (Y)

ภาคผนวก ง

แบบประเมินคุณภาพทางประสาตสัมพัต

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส วิธี 9-Point Hedonic Scale

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่ทดสอบ.....

ผลิตภัณฑ์ บะหมี่ทอดจากแป้งข้าวเจ้า

คำชี้แจง กรุณาทดสอบจากซ้ายไปขวา และให้คะแนนในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ตามเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

กำหนดให้	1	หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด	6	หมายถึง ชอบเล็กน้อย
	2	หมายถึง ไม่ชอบมาก	7	หมายถึง ชอบปานกลาง
	3	หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง	8	หมายถึง ชอบมาก
	4	หมายถึง ไม่ชอบเล็กน้อย	9	หมายถึง ชอบมากที่สุด
	5	หมายถึง เฉย ๆ		

รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (AOAC, 1990)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
2. โถดูดความชื้น (Desiccator)
3. ภาชนะอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture Can)
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC211S ประเทศเยอรมนี

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. อบภาชนะอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำออกจากตู้อบใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของภาชนะลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. นำภาชนะอะลูมิเนียมไปอบซ้ำ ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน (แตกต่างไม่เกิน 0.05 กรัม)
3. ชั่งตัวอย่างอาหารที่ต้องการหาความชื้นให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 2 กรัม ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะอะลูมิเนียมหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักของตัวอย่างที่ชั่งได้ แล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 ± 3 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักของภาชนะพร้อมตัวอย่างนั้น จากนั้นนำไปอบซ้ำในตู้อบ เช่นเดิมจนได้น้ำหนักคงที่ โดยผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 0.05 กรัม

การคำนวณ

ปริมาณความชื้น (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) = $((W_0 - W_1) / W_1) \times 100$

โดยที่ W_0 = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_1 = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (AOAC, 1990)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. หลอดย่อยโปรตีน (Digestion Flask)
2. ขวดรูปกรวย (Erlenmeyer Flask)
3. บิวเรต
4. โถดูดความชื้น (Desicator)
5. เครื่องย่อยสำหรับวิเคราะห์โปรตีน (Digestion Unit) รุ่น Buchi 426 ประเทศ
สวิตเซอร์แลนด์
6. เครื่องกลั่นสำหรับวิเคราะห์โปรตีน (Distillation Unit) รุ่น Buchi 323 ประเทศ
สวิตเซอร์แลนด์
7. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
8. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC 211S ประเทศเยอรมนี

สารเคมี

1. กรดซัลฟูริก 96 เปอร์เซ็นต์ (Sulfuric, H_2SO_4) บริษัท Lab Scan ประเทศไทย
2. สารเร่งปฏิกิริยาในการย่อยโปรตีน (Selenium Reagent Mixture) บริษัท Merck
ประเทศเยอรมนี
3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 32 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) (Sodium
Hydroxide; NaOH) บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี
4. สารละลายกรดบอริก 2 เปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) (Boric Acid, HBO_3)
บริษัท Lab Scan ประเทศไทย
5. เซียร์อินดิเคเตอร์ (Methyl Red และ Methylene Blue) บริษัท Buchi ประเทศ
สวิตเซอร์แลนด์
6. สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.1 นอร์มัล บริษัท Lab Scan ประเทศไทย

ขั้นตอนการวิเคราะห์

ขั้นตอนการย่อย (Digestion)

1. อบอุ่นตัวอย่างด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้น
นำออกจากเตาอบใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง

2. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 0.7-2.2 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีนทำแบบถ่วงคู่ควบคู่ไปด้วยโดยใช้น้ำกลั่นแทนที่ตัวอย่าง

3. เติมสารเร่งปฏิกิริยา 10 กรัม

4. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 96 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร

5. วางหลอดย่อยในเตาย่อย แล้วประกอบสายยางระหว่างฝาครอบ และเครื่องจับไอกรดให้เรียบร้อย

6. เปิดเครื่องจับไอกรดและเตาย่อย แล้วตั้งอุณหภูมิเป็น 350 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 60 นาที จนได้สารละลายใส จากนั้นปิดเตาย่อยแล้วรอจนกระทั่งเย็น และไม่มีไอกรดเหลืออยู่

ขั้นตอนการกลั่น

1. เปิดสวิตช์ชุดกลั่นโปรตีน และเครื่องทำความเย็นให้ได้อุณหภูมิประมาณ 15 องศาเซลเซียส

2. นำหลอดย่อยโปรตีนต่อเข้ากับชุดเครื่องกลั่น เติมน้ำกลั่น 45 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 32 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร 90 มิลลิลิตร

3. เติมกรดบอริก 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อปริมาตร 60 มิลลิลิตร และเติมเชิรอินดิเคเตอร์ 3-4 หยด ลงในขวดรูปกรวย แล้วนำไปรองรับของเหลวที่ถูกกลั่นออกมาโดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควมแน่นจุ่มลงในสารละลาย

4. กลั่นโดยใช้เวลา 3 นาที

ขั้นตอนการไทเทรต (Titration)

ไทเทรตสารละลายที่กลั่นได้ด้วยสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.1 นอร์มัล จากนั้นคำนวณปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณโปรตีน

การคำนวณ

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์) = $((X_2 - X_1) \times N \times 1.4 \times 100) / (W \times 100)$

ปริมาณโปรตีน (เปอร์เซ็นต์) = ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์) $\times F$

โดยที่ X_1 = ปริมาตรของสารละลายกรดซัลฟูริกที่ใช้ไทเทรตกับแบลนด์ (มิลลิลิตร)

X_2 = ปริมาตรของสารละลายกรดซัลฟูริกที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของสารละลายกรดซัลฟูริก (นอร์มัล)

F = แฟกเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณโปรตีน ในที่นี้เท่ากับ 6.25

การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (AOAC, 1990)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องสกัดไขมัน (Soxhtherm) Gerhardt รุ่น S 306 SK ประเทศสวีเดน
2. เครื่องไฮโดรไลซิส
3. ทิมเบิล (Extraction Thimble)
4. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
5. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC2115-00 ประเทศเยอรมนี
6. โถดูดความชื้น (Desiccator)
7. กระดาษกรอง

สารเคมี

1. ปีโตรเลียมอีเทอร์ จุดเดือด 40-60 องศาเซลเซียส (Petroleum Ether b.p. 40-40°C)

บริษัท Lab Scan ประเทศไทย

2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 4 นอร์มัล (Hydrochloric Acid; HCl 37 %) บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี
3. ซีไลต์ (Celite) บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี
4. ซีแซนด์ (Seasand) บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบลมร้อนนาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำออกจากตู้อบใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง
2. อบขวดสกัด ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น นำมาชั่งน้ำหนัก จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ แตกต่างกันไม่เกิน 0.05 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) (a)
3. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งให้ได้น้ำหนักแน่นอน 2-5 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) และชั่งซีไลต์ 5 กรัม ใส่ตัวอย่างและซีไลต์ลงในบีกเกอร์ไฮโดรซิส
4. เติมกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 นอร์มัล ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เพื่อละลายตัวอย่างและซีไลต์ แล้วเขย่าบีกเกอร์ เติมกรดไฮโดรคลอริก 4 นอร์มัล จำนวน 50 มิลลิลิตรอีกครั้ง เพื่อชะล้างตัวอย่าง และซีไลต์ที่ติดอยู่บริเวณข้างบีกเกอร์ไฮโดรไลซิส
5. นำบีกเกอร์ไฮโดรซิส มาวางบนเตาไฟฟ้าของเครื่องไฮโดรไลซิสให้ความร้อนเบอร์ 2 จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจึงหยุดให้ความร้อน

6. กรองสารละลายขณะร้อนผ่านกระดาษกรองที่มีซีแซนค์ ประมาณ 5 กรัม ในตู้ควัน
7. ล้างตะกอนที่ติดอยู่ข้างในบีกเกอร์ด้วยน้ำกลั่นร้อนอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ผ่านกระดาษกรอง โดยให้สารละลายที่กรองได้มีปริมาตรรวมประมาณ 250 มิลลิลิตร
8. ร่อนตะกอนในกระดาษกรองแห้ง ห่อกระดาษที่มีตะกอนใส่ในทิมเบิล และใส่ลงในขวดสกัดที่มีปิโตรเลียมอีเทอร์ 140 มิลลิลิตร แล้วประกอบกับชุดเครื่องสกัดไขมัน ใช้เวลาในการสกัดประมาณ 4 ชั่วโมง
9. ให้ความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส เพื่อระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ เป็นเวลาประมาณครึ่งชั่วโมง
10. เมื่อปิโตรเลียมอีเทอร์ระเหยไปหมดแล้ว อบขวดสกัดด้วยตู้อบลมร้อน จากนั้นนำออกจากเตาอบใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วนำไปชั่งน้ำหนัก (b)

การคำนวณ

ปริมาณไขมัน (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) = $(W_1/W_2) \times 100$

โดยที่ W_1 = น้ำหนักที่สกัดได้ คิดได้จาก b-a (กรัม)

W_2 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (AOAC, 1990)

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
2. เตาเผา Carbolite รุ่น RWE 1200 สหราชอาณาจักร
3. เตาไฟฟ้า (Hot Plate) รุ่น ECM6 สหราชอาณาจักร
4. ถ้วยครุชีเบิล (Crucible)
5. โถดูดความชื้น (Desiccator)
6. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC211S ประเทศเยอรมนี

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. เฝ้าวัยครูชีเบิลในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของครูชีเบิลลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)
2. เฝ้าซ้ำอีกครั้ง ครั้งละประมาณ 30 นาที และกระทำเช่นข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 0.05 กรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 3-5 กรัม ใส่ในถ้วยครูชีเบิลที่ทราบน้ำหนักแน่นอน นำไปเผาบนเตาไฟฟ้า (Hot Plate) จนกระทั่งหมดควัน แล้วจึงนำเข้าเตาเผาอุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีเทา จากนั้นนำออกจากเตาเผาใส่ลงในโถดูดความชื้น จนกระทั่งอุณหภูมิของครูชีเบิลลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเถ้าทั้งหมดในตัวอย่างอาหาร

การคำนวณ

ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง) = $((W_2 - W_0)/W_1) \times 100$

โดยที่ W_0 = น้ำหนักครูชีเบิล (กรัม)
 W_1 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)
 W_2 = น้ำหนักรวมของครูชีเบิลและตัวอย่างหลังการเผา (กรัม)

การวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารทั้งหมด (AACC, 1990)

อุปกรณ์

1. ตู้อบลมร้อน (Hot Air Oven) Memmert รุ่น ULE 600 ประเทศเยอรมนี
2. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius รุ่น AC 211S ประเทศเยอรมนี
3. โถดูดความชื้น (Desiccator)
4. บีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร
5. ถ้วยครูชีเบิล (Crucible)
6. เตาเผา Carbolite รุ่น RWF 1200 สหราชอาณาจักร

สารเคมี

1. เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethylalcohol) 95 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตรต่อปริมาตร บริษัท Merck ประเทศเยอรมนี

2. เทอร์มามิล (Thermamyl: Heat-Stable, Alpha-Amylase) บริษัทอีสต์เอเชียติก (ไทยแลนด์) จำกัด ประเทศไทย

3. โปรติเอส (Protease) บริษัท Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

4. อะไมโลกลูโคซิเดส (Amyloglucosidase) บริษัท Fluka ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

5. ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต (Disodium Hydrogen Phosphate) บริษัท Ajax Chemical ประเทศออสเตรเลีย

6. โซเดียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Sodium Dihydrogen Phosphate) บริษัท Ajax Chemical ประเทศออสเตรเลีย

7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxy) บริษัท Merck ประเทศเยอรมันนี

8. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric Acid) บริษัท Labscan Asia ประเทศไทย

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. เตรียมตัวอย่างโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง บดให้ละเอียด แล้วทำให้เย็นในเคซิเคเตอร์ ถ้าตัวอย่างมีไขมันมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ต้องสกัดไขมันออกโดยใช้ปิโตรเลียมอีเทอร์ ในอัตราส่วน 25 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1 กรัม โดยสกัด 3 ครั้ง ก่อนบด

2. ชั่งตัวอย่างแห้ง 1 กรัม ให้น้ำหนักที่แน่นอน (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) โดยน้ำหนักของตัวอย่าง 2 ซ้ำ ต้องต่างกันไม่เกิน 20 มิลลิกรัม และทำแบลนด์ควบคู่ไปด้วย

3. ใส่ตัวอย่างในบีกเกอร์ขนาด 400 มิลลิลิตร เติมน้ำฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 50 มิลลิลิตร แล้วเติมเทอร์มามิล 0.1 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วต้มในอ่างน้ำร้อน อุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที

4. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น 7.5 ± 0.1 ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.275 นอร์มัล 10 มิลลิลิตร แล้วเติมโปรติเอส 0.1 มิลลิลิตร (โปรติเอส 5 มิลลิกรัมละลายในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.1 มิลลิลิตร) ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วนำไปแช่ที่อ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที

5. ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปรับความเป็นกรด-ด่างเป็น 4.0-4.6 ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.325 โมลาร์ 10 มิลลิลิตร แล้วเติมอะไมโลกลูโคซิเดส 0.3 มิลลิลิตร ปิดบีกเกอร์ด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เขย่าบีกเกอร์ทุก 5 นาที

6. เติมเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 280 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ลงในบีกเกอร์ ตัวอย่างที่ย่อยด้วยเอนไซม์แล้วเพื่อตกตะกอนส่วนที่เป็นใยอาหารที่ละลายน้ำ ดังทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 นาที
7. ชั่งครุชเบิ้ลให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน จากนั้นล้างด้วยเอทานอล 78 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ต่อครุชเบิ้ลกับเครื่อง Suction แล้วถ่ายสารที่ย่อยได้จากข้อ 6 ลงกรองเป็นเวลา 30 นาที
8. ล้างส่วนที่เหลือจากการกรองด้วยเอทานอล 78 เปอร์เซ็นต์ 15 มิลลิลิตร 2 ครั้ง ตามด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง และอะซิโตน 10 มิลลิลิตร 2 ครั้ง
9. อบส่วนที่เหลือจากการกรองที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง แล้วทำให้เย็นในเคซิเลเตอร์ ชั่งน้ำหนักให้รู้น้ำหนักที่แน่นอน หักกลับน้ำหนักครุชเบิ้ลออกเพื่อคำนวณน้ำหนักส่วนที่เหลือในครุชเบิ้ล
10. หาปริมาณโปรตีนและปริมาณเถ้าจากตัวอย่าง เพื่อนำมาหักลบออกจากรับน้ำหนักส่วนที่เหลือจึงจะได้ปริมาณใยอาหารทั้งหมด

การคำนวณ

เปอร์เซ็นต์ใยอาหารทั้งหมด (% Total Dietary Fiber, TDF)

$$\% \text{ TDF} = [(W_2 - P - A - B) / W_1] \times 100$$

โดยที่ W = น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (มิลลิกรัม)

W₂ = น้ำหนักส่วนที่เหลือในครุชเบิ้ล (มิลลิกรัม)

P = น้ำหนักโปรตีน (มิลลิกรัม)

A = น้ำหนักเถ้า (มิลลิกรัม)

B = แบลงก์ (มิลลิกรัม)

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์สถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความสว่างของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว
ที่แปรปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	14.136	2	7.068	23.333*	0.000
Water	1.719	2	0.859	2.837 ^{ns}	0.085
SPI * Water	3.697	4	0.924	3.052*	0.044
Error	5.452	18	0.303		
Total	146321.199	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นสีแดงของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว
ที่แปรปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	5.364	2	2.682	116.525*	0.000
Water	0.273	2	0.136	5.921*	0.011
SPI * Water	0.095	4	0.024	1.030 ^{ns}	0.419
Error	0.414	18	0.023		
Total	259.637	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความเป็นสีเหลืองของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว
ที่แปรปริมาณ โปรีดินตัวเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	63.452	2	31.726	394.641*	0.000
Water	1.706	2	0.853	10.610*	0.001
SPI * Water	1.960	4	0.490	6.095*	0.003
Error	1.447	18	0.080		
Total	19643.714	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักที่ได้หลังการต้มบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว
ที่แปรปริมาณ โปรีดินตัวเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	1163.504	2	581.752	944.789*	0.000
Water	800.339	2	400.169	649.892*	0.000
SPI * Water	104.457	4	26.114	42.411*	0.000
Error	11.083	18	0.616		
Total	1810164.892	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มของ
บะหมี่ทอดจากแป้งข้าวที่แปรปริมาณ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	11.352	2	5.676	80.150*	0.000
Water	19.051	2	9.526	134.508*	0.000
SPI * Water	4.288	4	1.072	15.136*	0.000
Error	1.275	18	0.071		
Total	7440.273	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแข็งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว
ที่แปรปริมาณ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	1710426.65	2	855213.323	61470.450*	0.000
Water	60837.29	2	30418.645	2186.411*	0.000
SPI * Water	97235.05	4	24308.763	1747.249*	0.000
Error	250.43	18	13.913		
Total	113020615.83	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อค่าความแข็งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	1710426.65	2	855213.323	61470.450*	0.000
Water	60837.29	2	30418.645	2186.411*	0.000
SPI * Water	97235.05	4	24308.763	1747.249*	0.000
Error	250.43	18	13.913		
Total	113020615.83	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการยืดเกาะที่ผิวหน้าของบะหมี่ทอดจากแป้ง
ข้าวที่แปรปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
SPI	157.109	2	78.554	891.164*	0.000
Water	45.442	2	22.721	257.761*	0.000
SPI * Water	3.622	4	0.906	10.273*	0.000
Error	1.587	18	0.088		
Total	8762.440	27			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อค่าความสว่างของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	19.552	8	2.444	8.068*	0.000
Error	5.452	18	0.303		
Total	25.004	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อค่าความเป็นสีเหลืองของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	67.118	8	8.390	104.360*	0.000
Error	1.447	18	0.080		
Total	68.565	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อน้ำหนักที่ได้หลังการต้มบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	2068.300	8	258.537	419.875*	0.000
Error	11.083	18	0.616		
Total	2079.383	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	34.691	8	4.336	61.232*	0.000
Error	1.275	18	0.071		
Total	35.966	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อค่าความแข็งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	1868498.985	8	233562.373	16787.840*	0.000
Error	250.427	18	13.913		
Total	1868749.412	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อค่าการยืดเกาะที่ผิวหน้าของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	2068.300	8	258.537	419.875*	0.000
Error	11.083	18	0.616		
Total	2079.383	26			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	170.404	9	18.934	54.028*	0.000
Block	8.304	24	0.346	0.987 ^{ns}	0.480
Error	75.696	216	0.350		
Total	8173.000	250			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณ โปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	91.296	9	10.144	23.893*	0.000
Block	7.736	24	0.322	0.759 ^{ns}	0.785
Error	91.704	216	0.425		
Total	7986.000	250			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	185.856	9	20.651	39.010*	0.000
Block	19.176	24	0.799	1.509 ^{ns}	0.066
Error	114.344	216	0.529		
Total	6914.000	250			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองสกัด และน้ำ
ต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของบะหมี่ทอดจาก
แป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	229.300	9	25.478	73.769*	0.000
Block	7.000	24	0.292	0.845 ^{ns}	0.677
Error	74.600	216	0.345		
Total	7019.000	250			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อค่าความสว่างของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	1.552	4	0.388	3.335 ^{ns}	0.056
Error	1.164	10	0.116		
Total	2.716	14			

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อค่าความเป็นสีแดงของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	1.112	4	0.278	33.7088*	0.000
Error	0.083	10	0.008		
Total	1.195	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อค่าความเป็นสีเหลืองของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	3.780	4	0.945	55.786*	0.000
Error	0.169	10	0.017		
Total	3.950	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อน้ำหนักหนักรีดที่ได้หลังการต้มของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	735.289	4	183.822	126.713*	0.000
Error	14.507	10	1.451		
Total	749.796	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อปริมาณของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	2.734	4	0.684	0.969 ^{ns}	0.466
Error	7.053	10	0.705		
Total	9.787	14			

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อค่าความแข็งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	851102.882	4	212775.721	13761.357*	0.000
Error	154.618	10	15.462		
Total	851257.501	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส
ต่อค่าการยืดเกาะที่ผิวหน้าของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	99.427	4	24.857	327.86*8	0.000
Error	0.758	10	0.076		
Total	100.185	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส ต่อ
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.227	4	0.057	0.048 ^{ns}	0.996
Block	69.393	29	2.393	2.026*	0.004
Error	136.973	116	1.181		
Total	5837.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามินส ต่อ
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.573	4	0.143	0.223 ^{ns}	0.925
Block	41.473	29	1.430	2.223*	0.001
Error	74.627	116	0.643		
Total	5601.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานส์กลูตามินส ต่อ
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	50.093	4	12.523	9.691*	0.000
Block	86.993	29	3.000	2.321*	0.001
Error	149.907	116	1.292		
Total	6291.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณปริมาณเอนไซม์ทรานสกลูตามิเนส ต่อ
คุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	36.933	4	9.233	10.812*	0.000
Block	33.333	29	1.149	1.346 ^{ns}	0.137
Error	99.067	116	0.854		
Total	6186.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกั๊วกั๊มต่อค่าความสว่างของบะหมี่ทอด
จากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	12.258	4	3.064	22.974*	0.000
Error	1.334	10	0.133		
Total	13.591	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกั๊วกั๊มต่อค่าความเป็นสีแดงของบะหมี่
ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.568	4	0.142	8.770*	0.003
Error	0.162	10	0.016		
Total	0.730	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกัวร์กัมต่อค่าความเป็นสีเหลืองของบะหมี่
ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	1.301	4	0.325	1.315 ^{ns}	0.329
Error	2.474	10	0.247		
Total	3.775	14			

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกัวร์กัมต่อน้ำหนักหนักที่ได้หลังการต้มบะหมี่
ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	4324.205	4	1081.051	2796.304*	0.000
Error	3.866	10	0.387		
Total	4328.071	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกัวร์กัมต่อของแข็งที่สูญเสียระหว่างต้มการต้ม
บะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	102.630	4	25.657	120.123*	0.000
Error	2.136	10	0.214		
Total	104.766	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ น-35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกัวร์กัมต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ด้านเนื้อสัมผัสด้านความแข็งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	6275128.653	4	1568782.163	21834.902*	0.000
Error	718.475	10	71.847		
Total	6275847.128	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ น-36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกัวร์กัมต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ด้านเนื้อสัมผัสด้านการยืดเกาะที่ผิวหน้าของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	282.195	4	70.549	175.077*	0.000
Error	4.030	10	0.403		
Total	286.224	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ น-37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกัวร์กัมต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส
ด้านเนื้อสัมผัสด้านความต้านต่อดึงขาดของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	541.328	4	135.332	5886.038*	0.000
Error	0.230	10	0.023		
Total	541.558	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกัวร์กัมต่อการประเมินคุณภาพทาง
ประสาทสัมผัสด้านสีของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.227	4	0.057	0.048 ^{ns}	0.996
Block	69.393	29	2.393	2.026*	0.004
Error	136.973	116	1.181		
Total	5837.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกัวร์กัมต่อการประเมินคุณภาพทาง
ประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.573	4	0.143	0.223 ^{ns}	0.925
Block	41.473	29	1.430	2.223*	0.001
Error	74.627	116	0.643		
Total	5601.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแก้วรุ่มต่อการประเมินคุณภาพทาง
ประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	50.093	4	12.523	9.691*	0.000
Block	86.993	29	3.000	2.321*	0.001
Error	149.907	116	1.292		
Total	6291.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณแก้วรุ่มต่อการประเมินคุณภาพทาง
ประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	36.933	4	9.233	10.812*	0.000
Block	33.333	29	1.149	1.346 ^{ns}	0.137
Error	99.067	116	0.854		
Total	6186.000	150			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแป้งข้าวต่ออัตราการเกิดเงาติ
ในซึ้งของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	3937.701	4	984.425	870.531*	0.000
Error	11.308	10	1.131		
Total	3949.010	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไคจากแปรงข้าวต่อค่าความสว่างของ
บะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	28.545	4	7.136	130.829*	0.000
Error	0.545	10	0.055		
Total	29.091	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไคจากแปรงข้าวต่อค่าความเป็นสีแดงของ
บะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.575	4	0.144	9.968*	0.002
Error	0.144	10	0.014		
Total	0.719	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไคจากแปรงข้าวต่อค่าความเป็นสีเหลือง
ของบะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.943	4	0.236	5.643*	0.012
Error	.418	10	0.042		
Total	1.361	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งโคจากแปรงข้าวต่อน้ำหนักหนักที่ได้หลังการดัมบะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	208.958	4	52.240	76.913*	0.000
Error	6.792	10	0.679		
Total	215.750	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งโคจากแปรงข้าวต่อของปริมาณแข็งที่สูญเสียระหว่างดัมการดัมบะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	59.162	4	14.791	350.026*	0.000
Error	0.423	10	0.042		
Total	59.585	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งโคจากแปรงข้าวต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสด้านความแข็งของบะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	2773319.880	4	693329.970	25448.291*	0.000
Error	272.447	10	27.245		
Total	2773592.327	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแป้งข้าวต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสด้านการยึดเกาะที่ผิวหน้าของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	495.356	4	123.839	298.374*	0.000
Error	4.150	10	0.415		
Total	499.507	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแป้งข้าวต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสด้านความดันต่อตึงขาดของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	544.786	4	136.197	1554.164*	0.000
Error	0.876	10	0.088		
Total	545.663	14			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแป้งข้าวต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.782	4	0.196	0.216 ^{ns}	0.929
Block	48.149	29	1.660	1.832*	0.013
Error	102.418	113	0.906		
Total	5760.000	147			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแปรงข้าวต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.410	4	0.103	0.175 ^{ns}	0.951
Block	33.412	29	1.152	1.968*	0.006
Error	66.140	113	0.585		
Total	5647.000	147			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ ฉ-53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแปรงข้าวต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของบะหมี่ทอดจากแป้งข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	84.133	4	21.033	22.178*	0.000
Block	38.485	29	1.327	1.399 ^{ns}	0.109
Error	107.167	113	0.948		
Total	5951.000	147			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการนั่งไต่จากแปรงข้าวต่อการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมของบะหมี่ทอดจากแปรงข้าว

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	83.708	4	20.927	25.567*	0.000
Block	34.142	29	1.177	1.438 ^{ns}	0.092
Error	92.492	113	0.819		
Total	6170.000	147			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ จ-55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	39.610	3	13.203	4526.890*	0.000
Error	0.023	8	0.003		
Total	39.634	11			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเถ้าของผลิตภัณฑ์บะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.111	3	0.037	76.661*	0.000
Error	0.004	8	0.000		
Total	0.115	11			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ชะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	13.637	3	4.546	6129.049*	0.000
Error	0.006	8	0.001		
Total	13.643	11			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณคาร์โบไฮเดรตของผลิตภัณฑ์ชะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	93.674	3	31.225	289.608*	0.000
Error	0.863	8	0.108		
Total	94.536	11			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ จ-59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไขมันทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ชะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	2.334	3	0.778	9.154*	0.006
Error	0.680	8	0.085		
Total	3.014	11			

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ ฉ-60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณเส้นใยทั้งหมดของผลิตภัณฑ์มะหมี่ทอด

Source	SS	df	MS	F	P _{0.05}
Treatment	0.018	3	0.006	3.273 ^{ns}	0.080
Error	0.015	8	0.002		
Total	0.033	11			

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University