

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการใช้แปรงกล้วยดิบทดแทนแปรงข้าวเจ้าที่ระดับต่าง ๆ ในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เพื่อเพิ่มปริมาณแป้งที่ทนต่อการย่อย ดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

3.1 การวางแผนการวิจัย

3.2 เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้ง ได้แก่ คุณสมบัติด้านความหนืด

3.3.2 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ สี การต้านแรงดึงและการสูญเสียเนื้อแป้งในระหว่างการต้ม

3.3.3 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของแป้งและเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ ปริมาณแป้งทั้งหมด ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ ปริมาณแป้งทนต่อการย่อยและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

3.3.4 การยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวางแผนการวิจัย

การวิจัยผลการใช้แปรงกล้วยน้ำว้าดิบในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเพื่อเพิ่มปริมาณแป้งทนต่อการย่อย โดยศึกษาปริมาณแป้งกล้วยน้ำว้าดิบที่ใช้ทดแทนแปรงข้าวเจ้าเป็น 0 (สูตรควบคุม), 20, 40, 60, 80 และ 100 % ของแป้งข้าวเจ้า รวม 6 ระดับการทดแทน แล้วนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้ง ได้แก่ คุณสมบัติด้านความหนืด ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ สี การต้านแรงดึงและการสูญเสียเนื้อแป้งในระหว่างการต้ม ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของแป้งและเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ ปริมาณแป้งทั้งหมด ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ ปริมาณแป้งทนต่อการย่อยและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยว ได้แก่ แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ทดสอบสมมติฐานของงานวิจัยนี้โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ออกแบบการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design; CRD) ชนิดอิทธิพลกำหนด (Fixed effect model) มี 1 ปัจจัย คือ ปริมาณแป้งกล้วยดิบที่ใช้ทดแทนแปรงข้าวเจ้าเป็น 0 (สูตรควบคุม), 20, 40, 60, 80 และ 100 % ของแป้งข้าวเจ้า ทำการทดลอง 3 ซ้ำ รวมหน่วยการทดลองทั้งสิ้น 18 หน่วยการทดลอง

3.2 เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

- 1) อุปกรณ์งานครัวต่าง ๆ (ไม้นหิน เครื่องปั่นของแข็ง ถ้วยผสม ถาดสแตนเลส ผ้าฝ้ายดิบ ตาซัง มีด เขียง หม้อ ทัพพี ลังถึง ไม้พายพลาสติก ที่ลวกเส้นก๋วยเตี๋ยว เต้าแก๊ส)
 - 2) อุปกรณ์สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส (แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส ตัวอย่างอาหาร ถาดใส่อาหาร ถ้วยใส่ตัวอย่างอาหาร แก้วน้ำ กระดาษเช็ดปาก ปากกา)
 - 3) เครื่องแก้วต่าง ๆ (PYREX; GERMANY)
 - 4) ตะแกรงร่อนขนาด 100 และ 80 เมช (STANDARD SIEVE; USA)
 - 5) Magnetic stirrer bar
 - 6) Thermometer
 - 7) Micro-pipett (VIPR)
 - 8) เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง (PRESICA 25A; SWISS)
 - 9) เครื่อง Magnetic stirrer
 - 10) เครื่อง UV-spectrophotometer (SHIMADZU; JAPAN)
 - 11) เครื่อง pH Meter (METTLER TOLEDO)
 - 12) เครื่องปั่นผสม (Vortex mixer) (HAMONY; JAPAN)
 - 13) อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) (SCHUTZART)
 - 14) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) (BINDER)
 - 15) เครื่องบ่มแบบเขย่า (Shaking incubator) (LAB TECH; KOREA)
 - 16) เครื่องเหวี่ยงแยก (Centrifuge) (UNIVERSAL 320R; GERMANY)
 - 17) เครื่อง Rapid Visco Analyzer (RVA) (NEWPORT SCIENTIFIC, SYDNEY, AUSTRALIA)
 - 18) เครื่อง Texture Analyzer (TA-XT2i, Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY/Stable Micro Systems, Surrey, UK)
 - 19) เครื่องวัดสี (Chromameter, model CR-300, Minolta, JAPAN)
 - 20) โถดูดความชื้น (Desiccator)
- #### 3.2.2 สารเคมีและสารเคมี
- 1) Ethanol (ANALAR; ENGLAND)
 - 2) Amyloglucosidase (SIGMA; DENMARK)
 - 3) α -amylase (SIGMA; GERMANY)
 - 4) Potassium hydroxide (BDH; ENGLAND)
 - 5) Sodium acetate (UNIVAR; Australia) Glucose oxidase-peroxidase (GOPOD Reagent Enzymes) (MEGAZYME; IRELAND)
 - 6) D-glucose standard solution (SIGMA; USA)
 - 7) Foin-Ciocalteu's Reagent (Merck, Germany)
 - 8) Sodium carbonate (Merck, Germany)

9) Gallic acid (Sigma, USA)

10) Deionized distilled water (DI)

3.2.3 วัตถุดิบ

1) กล้วยน้ำว่าดียบ แก่เต็มที่ ลักษณะผลไม่มีเหลี่ยม สีเขียวอ่อน อายุ 110-120 วัน นับจากหรีสุดท้ายถึงวันเก็บเกี่ยว เก็บตัวอย่างจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี จังหวัดมหาสารคาม

2) ข้าวเจ้าเหลือง 11 (ข้าวหัก) (โรงสีไฟฟ้าหิองสินธุ์รุ่งเรือง 3 อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์)

3) แป้งมันสำปะหลัง ตราเหรียญทองคู่

4) น้ำมันพืช ตรารองุ่น

5) น้ำสะอาด

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การเตรียมตัวอย่าง

1) วิธีการเตรียมแป้งกล้วย (ปรับปรุงจากวิธีของ Ovando-Martinez et al., 2009)

นำกล้วยน้ำว่าดียบ แก่เต็มที่ ลักษณะผลไม่มีเหลี่ยม สีเขียวอ่อน อายุ 110-120 วัน นับจากหรีสุดท้ายถึงวันเก็บเกี่ยว มาปอกเปลือกและหั่นเป็นแผ่นบางๆ 0.2 เซนติเมตร จากนั้นล้างด้วย สารละลายกรดซิตริก (0.3 % w/v) แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท นำกล้วยที่อบแห้งมาบดด้วยเครื่องบดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 80 เมช เก็บรักษา ในขวดโหลที่ปิดสนิทและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

2) วิธีการเตรียมแป้งข้าวเจ้า (ปรับปรุงจากวิธีของ ปกิตตา ศรีวรารักษ์, 2553)

นำข้าวเจ้าพันธุ์เหลือง 11 (ข้าวหัก) มาแยกสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออก ล้างน้ำ 3 ครั้ง แช่ข้าว 3 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนของข้าวต่อน้ำ ต่อ 1 โดยน้ำหนักก่อนแช่ จากนั้นนำมาไม่เปียก และร่อนน้ำแป้งใส่ถุงผ้าดิบ ผูกปากให้แน่น ปั่นน้ำออกจนแป้งหมด เกลี่ยบาง ๆ บนถาดแล้วนำไป อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 ชั่วโมง ปั่นให้ละเอียด จากนั้นนำแป้งดังกล่าวมา ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช ได้แป้งข้าวเจ้าพันธุ์เหลือง 11 ชนิดไม่เปียก บรรจุแป้งข้าวที่ได้ใน ถุงพลาสติกปิดสนิทและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

นำแป้งดิบ คือ แป้งกล้วยดิบ (ข้อ 1) แป้งข้าวเจ้า (ข้อ 2) แป้งมันสำปะหลังและ แป้งกล้วยเตี๋ยวที่ระดับการทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งกล้วยดิบในปริมาณ 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 % ดังตาราง 3.1 มาศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของแป้ง ได้แก่ คุณสมบัติด้านความหนืดและ ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของแป้ง ได้แก่ ปริมาณแป้งทั้งหมด ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ ปริมาณแป้งทนต่อการย่อยและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

3) การผลิตกล้วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ (ปรับปรุงจากวิธีของ ปกิตตา ศรีวรารักษ์, 2553)

นำส่วนผสมของกล้วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ ดังตาราง 3.2 ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เทน้ำแป้ง 70 มิลลิลิตร หนา 1 มิลลิเมตร ลงถาดอลูมิเนียมขนาด 20x30 เซนติเมตร นึ่งด้วยไอน้ำ 5 นาที ยกถาดลงแล้วลอกแผ่นกล้วยเตี๋ยวออกจากถาด พักให้เย็นที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1-2 ชั่วโมง นำมาตัดเป็นเส้นขนาด 2.5x30 เซนติเมตร บรรจุถุงและปิดผนึก กล้วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ได้แบ่งเป็น 2 ส่วน

(1) นำก้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเส้นก้วยเดี่ยว ได้แก่ สี การต้านแรงดึงและการสูญเสียเนื้อแป้งในระหว่างการต้มและศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก้วยเดี่ยว ได้แก่ แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

(2) นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง บดให้ละเอียด บรรจุในถุงพลาสติก ปิดผนึกและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของเส้นก้วยเดี่ยว ได้แก่ ปริมาณแป้งทั้งหมด ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ ปริมาณแป้งทนต่อการย่อยและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

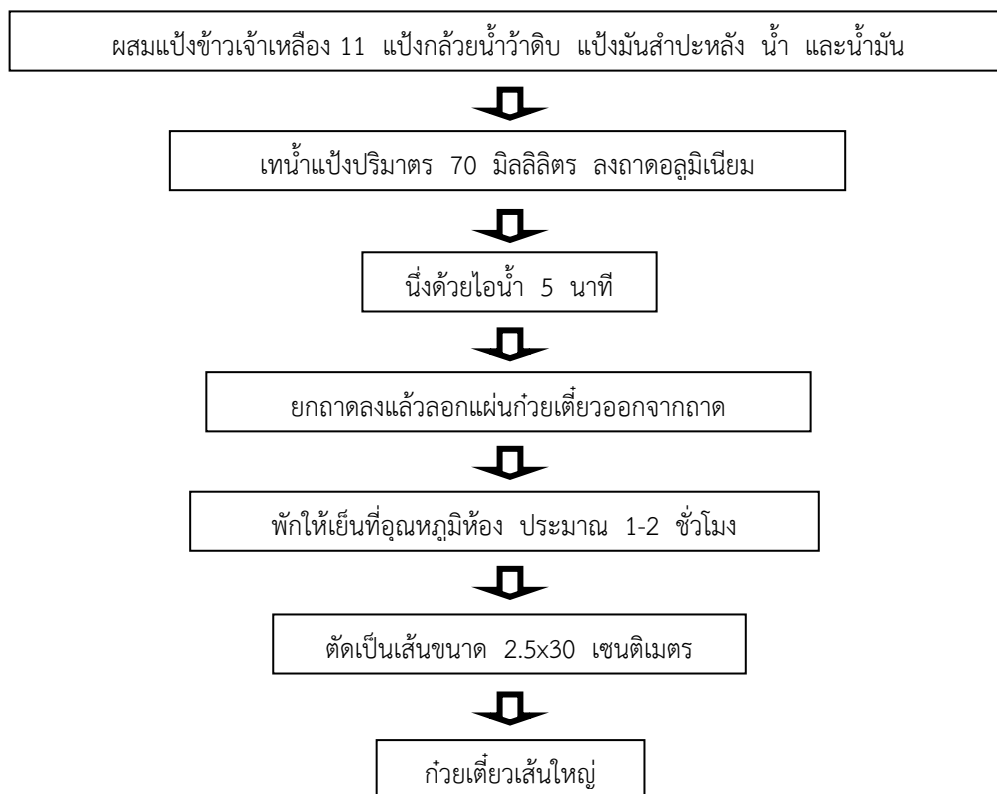
ตาราง 3.1 ส่วนประกอบของเส้นก้วยเดี่ยวสูตรควบคุม

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)	(%)
แป้งข้าวเจ้าเหลือง 11	317.12	28.06
แป้งมันสำปะหลัง	83.85	7.42
น้ำ	724.11	64.08
น้ำมันพืช	4.92	0.44
รวม	1,130	100

ที่มา: ปกิตตา ศรีวรารักษ์ (2553)

ตาราง 3.2 ส่วนประกอบของเส้นก้วยเดี่ยวที่ใช้แป้งกล้วยดิบทดแทนแป้งข้าวเจ้าในระดับต่าง ๆ

ส่วนประกอบ	ปริมาณการทดแทน (% ของข้าวเจ้า)					
	0 % (สูตรควบคุม)	20 %	40 %	60 %	80 %	100 %
แป้งข้าวเจ้าเหลือง 11	28.06	22.45	16.84	11.23	5.61	0.00
แป้งกล้วยน้ำว้าดิบ	0.00	5.61	11.23	16.84	22.45	28.06
แป้งมันสำปะหลัง	7.42	7.42	7.42	7.42	7.42	7.42
น้ำ	64.08	64.08	64.08	64.08	64.08	64.08
น้ำมันพืช	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
รวม	100	100	100	100	100	100



ที่มา: ปรับปรุงจากวิธีของ ปกิตตา ศรีวรารักษ์ (2553)

ภาพประกอบ 3.1 แผนผังการผลิตเส้นกล้วยเตี๋ย

3.3.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติด้านความหนืดของแป้ง (ปรับปรุงจากวิธีของ Cheng et al., 2005; Zaidul et al., 2007)

ซึ่งตัวอย่างมาจำนวนหนึ่ง โดยจำนวนของตัวอย่างขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างและความชื้น ในกรณีที่ตัวอย่างมีความชื้น 14 % ให้ตวงน้ำกลั่นปริมาตร 25.00 ± 0.05 มิลลิลิตร ใส่ลงในแคนของ เครื่อง RVA ปริมาณของตัวอย่างและน้ำที่ใช้ควรคำนึงถึงค่าความชื้นของตัวอย่างด้วย โดยสามารถ คำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$S = \frac{(28 \times C)}{(100 - M)}$$

$$W = 25 - S$$

เมื่อ S = น้ำหนักตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับแป้งแต่ละชนิด

C = ความเข้มข้นของสารละลายแป้งที่ต้องการ คิดเป็นน้ำหนักแห้ง (%)

M = ปริมาณความชื้นของแป้ง (%)

W = ปริมาณน้ำที่ถูกต้อง (g)

จากนั้นให้ใส่แป้งลงในแคนที่มีน้ำอยู่ ใส่พาย (Paddle) ลงในแคน หมุนพายไปมาแรง ๆ และดึงขึ้นลง เพื่อกวาดตัวอย่างไม่ให้จับเป็นก้อนที่ผิวหน้าหรือติดอยู่ที่พาย นำแคนที่ใส่พายเข้าเครื่อง

RVA กดมอเตอร์ลงเพื่อให้ RVA ทำงาน Profile ที่เลือกใช้ในการทดสอบคือ STD1 ซึ่งอุณหภูมิที่ใช้อยู่ในช่วง 50-95 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการทดสอบ 13 นาที จากกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนืดต่อเวลาที่ได้ อ่านและบันทึกค่าต่าง ๆ ดังนี้ อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ที่ทำให้แป้งพองตัว (Pasting temperature), ความหนืด (RVU) เมื่อแป้งพองตัวสูงสุด (Peak viscosity), ความหนืด (RVU) เมื่อแป้งเย็นตัว (Final viscosity), ความหนืด (RVU) เมื่อแป้งยุบตัว (Breakdown), ความหนืด (RVU) เมื่อแป้งคืนตัว (Setback) และความหนืด (RVU) เมื่อแป้งคงตัว (Though)

3.3.3 การสูญเสียเนื้อแป้งในระหว่างการหุงต้ม (Cooking loss) (ปรับปรุงจากวิธีการของ AACC, 2000)

นำตัวอย่าง 5 กรัม ต้มในน้ำกลั่นปริมาตร 130 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นเวลา 4 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 20 มิลลิลิตร พักไว้ให้สะเด็ดน้ำอีก 5 นาที นำน้ำที่ได้จากการต้มเส้นเทใส่บีกเกอร์แก้วขนาด 250 มิลลิลิตร ที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ โดยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของของแข็งในระหว่างการต้ม (% Cooking Loss) คำนวณจากน้ำหนักของแข็งที่สูญเสียระหว่างการต้มหารด้วยน้ำหนักตัวอย่างแห้งคูณ 100

3.3.4 การวิเคราะห์การต้านแรงดึงขาด (Zhu et al., 2010)

ใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส Texture analyze รุ่น TA-XT2i โดยใช้หัววัด Spaghetti tensile grips (A/SPR) นำเส้นก๋วยเตี๋ยวพัน Grips 2-3 รอบ และเลือกโปรแกรม Measure force in tension กำหนดให้ระยะ Grips ห่างกัน 40 มิลลิเมตร ค่าความเร็ว Pre-test, Test speeds และ Post-test speed 3 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางในการดึง 100 มิลลิเมตร ใช้แรงในการดึง 5 กรัม จากนั้นทำการวัดตัวอย่างและบันทึกผล

3.3.5 การวิเคราะห์ค่าสี

นำตัวอย่างมาวัดสีด้วยเครื่อง Chromameter (Minolta, model CR-300) ค่า L คือ ค่าความสว่างมีค่าระหว่าง 0-100 หรือสีดำถึงสีขาว a* แสดงค่า (+) สีแดง หรือ (-) สีเขียว และ b* แสดงค่า (+) สีเหลือง หรือ (-) สีน้ำเงิน

3.3.6 การวิเคราะห์ปริมาณแป้งที่ทนต่อการย่อย (Resistant starch) (Megazyme International Ireland, 2009)

ชั่งตัวอย่างที่บดเป็นผงมา 100 มิลลิกรัม ใส่ในหลอดทดลองฝาเกลียว เติม Amyloglucosidase ที่ผสมกับ Pancreatic α -amylase 4 มิลลิลิตร ปิดฝาให้แน่น แล้วปั่นผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสมและวางหลอดให้อยู่ในแนวนอนในอ่างควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่าที่อุณหภูมิ 37°C ความเร็ว 200 Stroke ต่อนาที เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแล้วเติม IMS ความเข้มข้น 99 % 4 มิลลิลิตร และเขย่าอย่างแรงด้วยเครื่องปั่นผสมหลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 3000 rpm เป็นเวลา 10 นาที เทของเหลวด้านบนออกอย่างระมัดระวังใส่ในหลอดทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์แป้งที่ย่อยได้ต่อไป แล้วเติม IMS ความเข้มข้น 50 % 2 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรงด้วยเครื่องปั่นผสม เติม IMS ความเข้มข้น 50 % 6 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำไปปั่นเหวี่ยงอีกครั้งที่ความเร็วรอบประมาณ 3000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แล้วเทส่วนใสด้านบนออกอย่างระมัดระวังในหลอดทดลองเพื่อนำไปวิเคราะห์แป้งที่ย่อยได้ต่อไป ให้เหลือแต่ตะกอน

จากนั้นนำส่วนตะกอนใส่ Magnetic bar และเติม KOH ความเข้มข้น 2 โมลาร์ 2

มิลลิลิตร หมunkวนด้วยเครื่อง Magnetic stirrer 20 นาที ในกล่องที่บรรจุน้ำแข็ง เติม Sodium acetate buffer (pH 3.8) ความเข้มข้น 1.2 โมลาร์ ซึ่งหมunkวนอยู่ และเติม Amyloglucosidase 0.1 มิลลิลิตร ทันทีเขย่าให้เข้ากัน นำไปให้ความร้อนในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 30 นาที โดยเอาออกมาเขย่าเป็นช่วง ๆ ด้วยเครื่องปั่นผสมนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 3000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แล้วปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติม Glucose oxidase-peroxidase (GOPOD Reagent) 3 มิลลิลิตร ทำแบลงค์ โดยนำ Sodium acetate buffer (pH 4.5) ที่มีความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ มา 0.1 มิลลิลิตร ผสมกับ Glucose oxidase-peroxidase (GOPOD Reagent) 3 มิลลิลิตร และทำกลูโคสมาตรฐาน โดยปิเปต D-glucose 0.1 มิลลิลิตร ผสมกับ Glucose oxidase-peroxidase (GOPOD Reagent) 3 มิลลิลิตร หลังจากนั้นจึงนำตัวอย่างแบลงค์ และกลูโคสมาตรฐานมาบ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 20 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร แล้วนำไปคำนวณตามสูตรของ Megazyme

3.3.7 การวิเคราะห์ปริมาณแป้งที่ย่อยได้ (Megazyme International Ireland, 2009)

นำส่วนใสจากข้อ 6 รวมกันในขวดปรับปริมาตร 100 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วย Sodium acetate buffer (pH 4.5) ที่มีความเข้มข้น 100 มิลลิโมลาร์ เขย่าให้เข้ากัน แล้วปิเปตมา 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองเติม Dilute AMG solution (300 U/ml) 10 ไมโครลิตร บ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 20 นาที เติม Glucose oxidase-peroxidase (GOPOD Reagent) 3 มิลลิลิตร นำไปบ่มในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 20 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร แล้วนำไปคำนวณตามสูตรของ Megazyme

3.3.8 การคำนวณแป้งทั้งหมด (Megazyme International Ireland, 2009)

ปริมาณแป้งทั้งหมด = ปริมาณแป้งที่ทนต่อการย่อย + ปริมาณแป้งที่ย่อยได้

3.3.9 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Polyphenols) (ปรับปรุงจากวิธีการของ Randhir et al., 2009)

สกัดตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างที่บดแล้วมา 1 กรัม เติมสารละลายเอทานอลเข้มข้น 95 % ปริมาตร 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงเป็นเวลา 10 นาที ที่ความเร็วรอบ 13,000 rpm เทของเหลวด้านบนออกอย่างระมัดระวังใส่ในหลอดทดลองเพื่อใช้สำหรับนำไปวิเคราะห์ต่อไป

นำสารสกัดที่เตรียมได้ปริมาตร 1 มิลลิลิตร มาเติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร และสารละลาย Folin-ciocalteu phenol reagent ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร นำไปบ่มเป็นเวลา 5 นาที แล้วเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate) เข้มข้น 10 % ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมอย่างรวดเร็ว เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จนปฏิกิริยาเกิดขึ้นสมบูรณ์ หลังจากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 725 nm โดยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ แล้วค่าที่ได้นำไปคำนวณแสดงผลเปรียบเทียบกับกรดแกลลิกมาตรฐาน ในการเตรียม Blank ใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง และเตรียมสารละลายมาตรฐานจากสารละลาย Gallic acid ที่มีความเข้มข้น 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32 และ 0.64 mg/ml โดยทดลองเหมือนตัวอย่างทุกขั้นตอน นำค่าที่ได้มาเขียน

กราฟมาตรฐาน

3.3.10 การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีปริมาณแป้งทนต่อการย่อยสูงโดยใช้แป้งกล้วยน้ำว้าดิบ โดยมีตัวอย่างทั้งหมด 6 ตัวอย่าง ได้แก่ ปริมาณแป้งกล้วยน้ำว้าดิบที่ใช้ทดแทนแป้งข้าวเจ้าเป็น 0 (สูตรควบคุม), 20, 40, 60, 80 และ 100 % ของแป้งข้าวเจ้า

1) การเตรียมตัวอย่างก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่สด นำเส้นก๋วยเตี๋ยว 28 กรัม ลวกในน้ำเดือดประมาณ 98 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที เขย่าให้สะเด็ดน้ำ คลุกน้ำมันนิดหน่อย เสิร์ฟให้ผู้ทดสอบ

2) ผู้ทดสอบชิมเป็นผู้บริโภคทั่วไป 48 คน เป็นผู้ที่เคยบริโภคก๋วยเตี๋ยว อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม

3) ผู้ทดสอบ 1 คน จะได้ทดสอบชิม 3 ตัวอย่าง ใน 1 ตัวอย่างจะถูกทดสอบชิม 24 ครั้ง ซึ่งทุกตัวอย่างจะถูกทดสอบชิมเท่ากัน

4) คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ใช้ประเมิน วัดความชอบและไม่ชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียว และความชอบโดยรวม โดยใช้สเกลคะแนนแบบ Hedonic 9 point scale ให้คะแนนไม่ชอบมากที่สุดเป็น 1 และให้คะแนนชอบมากที่สุดเป็น 9 (รวมทั้งสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล และพฤติกรรมบริโภคผลิตภัณฑ์) (ภาคผนวก ก)

5) สถานที่ทดสอบ ห้องปฏิบัติการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์และคุณสมบัติทางเคมีของแป้ง วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งกล้วยดิบในปริมาณ 0 (สูตรควบคุม), 20, 40, 60, 80 และ 100 % ของแป้งข้าวเจ้า รวม 6 ระดับการทดแทน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณจากเครื่องมือวิเคราะห์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ตรวจสอบข้อมูลเพื่อวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมี และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ คือ F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA in CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Rang Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์