



โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง เห็ดกรอบพริกกะเหรียง

โดย

นางสาวปนัดดา	ศรีเรือน
นางสาวจิราพร	โชคฉวีวรรณ
นางสาวพิมพ์วีรย์	บัวกล้า
นางสาวนริگانต์	เปพาathy
นางสาวกมลลักษณ์	จิตรคำคุณ

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจรรยา กานนอนุพงศ์
นางสาวสมพร สุยะ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ปพนพัชร ภัทรฐิติวัสถ์
ผศ.พรพาชื่น ชูเชิด

ดร.เมทนี นพคุณ
โรงเรียนสบเมยวิทยาคม อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง เห็นกรอบพริกกะเหรียง

โดย

นางสาวปนัดดา ศรีเรือน
นางสาวจิราพร โชคฉวีวรรณ
นางสาวพิมพ์วิริย์ บัวกล้า
นางสาวนริกานต์ เปพาทย์
นางสาวกมลลักษณ์ จิตรคำคุณ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสบเมยวิทยาคม อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

โครงการเรื่อง: เห็ดกรอบพริกกะเหรียง**จัดทำโดย:** นางสาวปนัดดา ศรีเรือน

นางสาวจิราพร โชคฉวีวรรณ

นางสาวพิมพ์วิริย์ บัวกล้า

นางสาวนริگانต์ เปาพาทย์

นางสาวกมลลักษณ์ จิตรคำคุณ

ครูที่ปรึกษา: ครู จรรยา กานนอนุพงศ์

ครู สมภาพร สุขะ

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.ปพนพัชร ภัทรจิตวิวัฒน์

ผศ.พรพาชื่น ชูเชิด

ดร.เมทนี นพคุณ

บทคัดย่อ

โรงเรียนสบเมยวิทยาคม ได้มีการศึกษากรรมวิธีการเพาะเห็ดนางฟ้า เนื่องจากมีสรรพคุณทางยาและเป็นแหล่งของสารพฤกษเคมีที่สำคัญ นอกจากนี้ผู้บริโภคยังมีความตื่นตัว จึงนิยมรับประทานเห็ดเพื่อสุขภาพในการทำโครงการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อแปรรูปเห็ดและพริกกะเหรียงซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีในโรงเรียน นำไปสู่ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จากเห็ดแปรรูปที่เป็นทางเลือกของผู้บริโภคมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากผลการทดลองหาสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง พบว่า ในกระบวนการทำสูตรต้นแบบเห็ดกรอบพริกกะเหรียง ในตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุดคือ 7.93 โดยมีกระบวนการทำ ดังนี้ (1) ฉีกเห็ดเป็นเส้น ๆ ให้มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำไปซังเป็นกอง กองละ 300 กรัม (2) นำไปอบไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที (3) ตากแดดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที (4) ทอดที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที และ(5) นำไปอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที หลังจากนั้นนำสูตรต้นแบบมาปรุงรส พบว่า ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด คือ 8.00 โดยมีส่วนผสม ได้แก่ ซีอิ๊วขาว 2 ช้อนโต๊ะ , น้ำตาลปีบ 2 ช้อนโต๊ะ , งาขาวคั่ว 20 กรัม , พริกกะเหรียงป่น 0.5 ช้อนโต๊ะ จากผลการสำรวจความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง คณะผู้จัดทำจึงได้สูตรที่ได้รับการยอมรับเป็นต้นแบบในการแปรรูปเห็ดครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ประกอบไปด้วยการดำเนินงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูลการทดลอง การวิเคราะห์ผลการทดลอง การจัดทำโครงการเป็นรูปเล่ม จนกระทั่งโครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดระยะเวลาดังกล่าวคณะผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำตระหนักและซาบซึ้งในความกรุณาจากทุกๆท่านเป็นอย่างยิ่ง

ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณทุกๆท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูที่ปรึกษาโครงการคุณครูจรรยา กานนอนุพงศ์ คุณครูสมภาพร สุขะ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร.ปพนพัชร ภัทรฐิติวิสต์ ผศ.พรพาชื่น ชูเชิด และ ดร.เมทนี นพคุณ เป็นอย่างยิ่ง ที่ดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษาระหว่างการทดลอง การแก้ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ จนโครงการนี้ประสบผลสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ค้ำจุนประภายนวัตกรอาหารรุ่นเยาว์สร้างสรรค์โครงการวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุนสำหรับการทำโครงการในครั้งนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจและให้โอกาสการศึกษาอันมีค่ายิ่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตของโครงการ	1
สมมติฐาน	1
ตัวแปรที่ศึกษา	2
กรอบการทดลอง	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
เห็นนางฟ้า	5
พริกกะเหรียง	5
น้ำมัน	6
หลักการการทำงานของไมโครเวฟ	9
วิจัยที่เกี่ยวข้อง	12

บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	14
วัสดุ-อุปกรณ์	14
วิธีดำเนินการทดลอง	14
บทที่ 4 ผลการทดลอง	16
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะเอกสารอ้างอิง	19
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	22
ภาคผนวก ก	22
ภาคผนวก ข	26

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษากระบวนการแปรรูปเห็ดนางฟ้าโดยใช้กระบวนการทอดและการอบ	16
ภาคผนวก ก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง	
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 413	22
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 527	22
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 326	23
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 915	23
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 863	24
ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 716	24
ตารางบันทึก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อเห็ดกรอบพริกกะเหรียง	25

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการ	3
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลจากการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ของหัตถ์กรอบ	17
ภาพที่ 4.2 ผลการศึกษากระบวนการปรุงรสผลิตภัณฑ์หัตถ์กรอบพริกกะเหรียง	18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ผู้บริโภคในปัจจุบันมี ความตื่นตัวและใส่ใจในสุขภาพมากขึ้นจึงนิยมรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ เช่น การลดอาหารที่มีแป้งและน้ำตาลให้น้อยลง (ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย, 2561) โดยอาหารที่เหมาะสมกับผู้ชื่นชอบอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น อาหารที่ทำจากธัญพืช อบให้กรอบ นิยมรับประทานคู่กับนมหรือโยเกิร์ต (หทัยชนก และภรณีภา, 2558) ซึ่งผลิตภัณฑ์อาหารจากธัญพืช เข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นเนื่องจากสภาพ การทำงานที่เร่งรีบ ต้องหันมาบริโภคอาหารที่สะดวกรวดเร็ว สามารถเตรียมเองที่บ้านได้ เก็บไว้ ได้นานและสามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าทั่วไปอีกทั้งอร่อยและมีคุณค่าทางโภชนาการ จึงเป็นที่นิยมกับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย

โรงเรียนสบเมยวิทยาคม ได้มีการศึกษากรรมวิธีการเพาะเห็ดนางฟ้า เนื่องจากมีสรรพคุณทางยาและเป็น แหล่งของสารพฤกษเคมีที่สำคัญ ได้แก่ กาบา (Gamma-aminobutyric acid, GABA) ทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง โลวาสเตติน (Lovastatin) ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด และเออโกไธโอนิน (Ergothionine) เป็นสารที่ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ การทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน และต้านการอักเสบ (Chen et al., 2012; Wasser & Weis, 1999; Tseng, Yang, & Mau, 2008; Vangkapun et al., 2011) จึงมีความเหมาะสมในการนำมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อให้ตอบสนองกับแนวโน้มความต้องการของผู้บริโภคได้นอกจากนั้นการใช้พริกกะเหรียงมีสารแคปไซซินหรือน้ำมันหอมระเหยช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือดขับน้ำมูกและเสมหะ ช่วยให้โล่งจมูกช่วยลดน้ำหนักพริกกะเหรียงยังมีวิตามินซีที่ทำหน้าที่เป็นแอนติออกซิแดนท์ซึ่งออกฤทธิ์ต้านการก่อตัวของเซลล์มะเร็งทั้งยังมีสารต้านอนุมูลอิสระแปรรูปโดยใช้กระบวนการอบและทอด

ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงสนใจในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากเห็ดนางฟ้า ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่า และยืดระยะเวลาการเก็บรักษารวมทั้งเพิ่มรสชาติโดยการปรุงรสด้วยผงพริกกะเหรียงซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงของอำเภอสบเมย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อแปรรูปเห็ดและพริกกะเหรียงซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีในโรงเรียน
2. เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่จากเห็ดแปรรูปเป็นทางเลือกของผู้บริโภคมากขึ้น
3. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

1.3 สมมติฐาน

กรรมวิธีการอบและอบส่งผลต่อค่าความชื้นของเห็ดกรอบพริกกะเหรียง

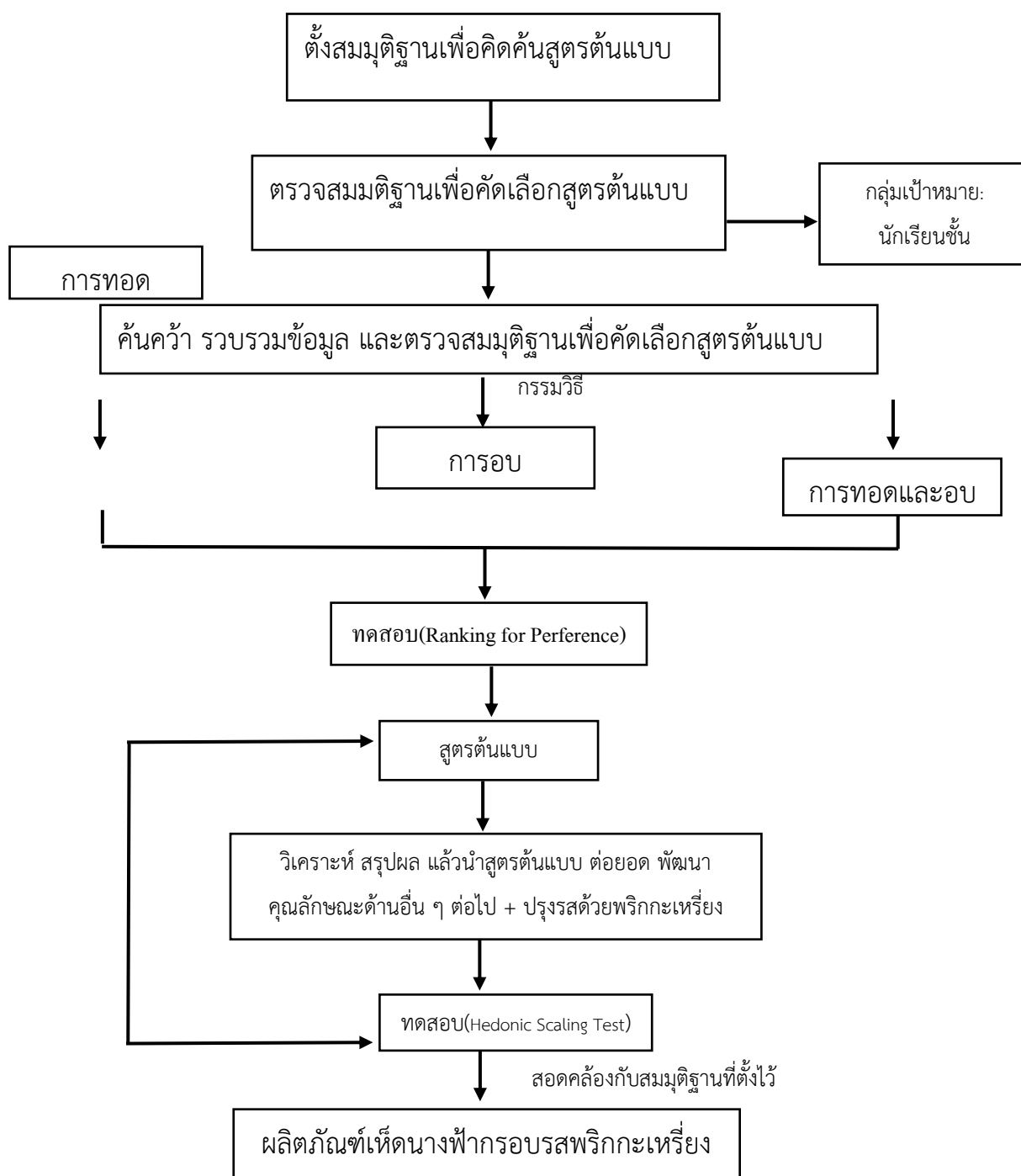
1.4 ตัวแปร

ตัวแปรต้น สูตรต้นแบบเห็ดกรอบพริกกะเหรียง

ตัวแปรตาม ระยะเวลาการอบ(กำจัดน้ำมัน) ปริมาณพริกกะเหรียง

ตัวแปรควบคุม ชนิดของเห็ด ปริมาณเห็ด อุณหภูมิการอบ(กำจัดน้ำ) ชนิดของน้ำมัน เวลาในการทอด อัตราส่วนเครื่องปรุง อุณหภูมิการอบ(กำจัดน้ำมัน)

1.5 การอบการทดลอง (การอบการทดลองที่เป็นแผนผังภาพแสดงถึงเป้าหมาย)



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของโครงการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงการครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังนี้

- 2.1 เห็ดนางฟ้า
- 2.2 พริกกะเหรียง
- 2.3 น้ำมัน
- 2.4 หลักการการทำงานของไมโครเวฟ
- 2.5 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เห็ดนางฟ้า

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : เห็ดนางฟ้าเป็นเห็ดสกุลเดียวกับเห็ดเป๋าฮื้อ มีลักษณะดอกเห็ดคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อและเห็ดนางรมดอกเห็ดมีสีขาวจนถึงสีน้ำตาลอ่อน หมวกดอกเนื้อแน่นสีคล้ำ ก้านดอกสีขาว ขนาดยาว ไม่มีวงแหวนล้อมรอบ ครีบดอกสีขาวอยู่ชิดติดกันมากกว่าครีบดอกเห็ดเป๋าฮื้อ เส้นใยค่อนข้างละเอียด

2.1.2 สภาพแวดล้อม

1. อุณหภูมิ เป็นสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของเห็ดแต่ละชนิดนับแต่การงอกของสปอร์ การเจริญเติบโตของเส้นใยไปจนกระทั่งการสร้างดอกเห็ด ย่อมต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในแต่ละช่วง
2. ความชื้น ความชื้นสำหรับการเพาะเห็ดจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ความชื้นของวัสดุเพาะและความชื้นในอากาศหรือที่เรียกว่าความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นของวัสดุเพาะที่เหมาะสมในการเพาะเห็ดทุกชนิดจะอยู่ที่ประมาณ 60-65% สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ หรือความชื้นในอากาศส่วนใหญ่จะอยู่ที่ประมาณ

70-80% ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ นี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิ แสงสว่าง และลม การเพิ่มความชื้นในอากาศบริเวณที่เพาะเห็ดควรใช้น้ำสะอาดที่มีสภาพเป็นกลาง เช่น น้ำฝน น้ำบาดาล หรือบ่อซึม ถ้าเป็นน้ำประปาควรทิ้งน้ำไว้ในภาชนะ 2-3 วัน เพื่อให้คลอรีนระเหยออกไปก่อนที่จะนำไปใช้รดเห็ด

3. อากาศ หมายถึงออกซิเจนที่เห็ดจะใช้ในการหายใจ การระบายอากาศที่ดีจะช่วยให้การเจริญเติบโตของเส้นใยและการพัฒนาไปเป็นดอกเห็ดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะหากมีการสะสมของคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป เส้นใยอาจเกิดการหยุดชะงักการเติบโต ทำให้ดอกเห็ดฝ่อหรือเน่าได้

4. ลม ลมส่งผลต่ออุณหภูมิความชื้นของวัสดุเพาะ ความชื้นในอากาศ รวมไปถึงโรคแมลงศัตรูเห็ดด้วย สถานที่เพาะจึงต้องคำนึงถึงปัจจัยเรื่องลมเอาไว้ด้วย

5. สภาพอากาศ 25 – 35 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นร้อยละ 70 – 90

6. ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยว 3 – 4 เดือน (เป็นระยะเวลาที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด) อุณหภูมิ 25 – 33 องศาเซลเซียส

2.1.3 คุณค่าทางโภชนาการและสรรพคุณของเห็ด

เห็ด โดยส่วนใหญ่จะมีสรรพคุณใกล้เคียงกับผัก มีวิตามิน เกือบแรม โดยโปรตีนในเห็ดจะมีคุณภาพดีกว่าในผักทั่วไป อาหารที่ปรุงจากเห็ดหลายๆ ชนิดเป็นอาหารที่หลายคนคุ้นเคยและชื่นชอบ เนื่องจากเห็ดมีรสชาติดี บางชนิดมีสรรพคุณทางยา แต่บางชนิดเป็นพิษ ดังนั้นจึงควรทำความรู้จักกับเห็ดในแง่มุมต่างๆ กัน เพื่อประโยชน์ทางด้านโภชนาการ และการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น

เห็ด ให้คุณค่าทางโภชนาการและมีสรรพคุณทางยา ซึ่งมีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย และช่วยลดอัตราความเสี่ยงจากโรคร้ายต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง เบาหวาน อัลไซเมอร์ หลอดเลือดหัวใจอุดตัน และความดันโลหิตสูง เป็นต้น เห็ดจัดเป็นอาหารประเภทผักที่ปราศจากไขมัน มีปริมาณน้ำตาลและเกลือค่อนข้างต่ำ และยังเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี เมื่อเทียบกับผักอีกหลายชนิด อีกทั้ง ยังมีรสชาติและกลิ่นที่ชวนรับประทาน ซึ่งรสชาติที่โดดเด่นนี้มาจากการที่เห็ดมีกรดอะมิโนกลูตามิคเป็นองค์ประกอบ โดยกรดอะมิโนนี้จะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสอาหารของลิ้นให้ไวกว่าปกติ และทำให้มีรสชาติคล้ายกับเนื้อสัตว์ นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินบีรวม และไนอาซิน ซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานของระบบย่อยอาหาร ในส่วนของเกลือแร่ เห็ดจัดเป็นแหล่งเกลือแร่ที่สำคัญ โดยมีเกลือแร่ต่างๆ เช่น ซิลิเนียม ทำหน้าที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โปแตสเซียม ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการเต้นของหัวใจ สมดุลของน้ำในร่างกาย การทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทต่างๆ ลดการเกิดโรคความดันโลหิตสูง อัมพฤกษ์ และอัมพาต ส่วนทองแดง ทำหน้าที่ช่วยเสริมสร้างการทำงานของธาตุเหล็ก เห็ดมีองค์ประกอบของฟลักซ์เคมีที่ชื่อว่า โพลีแซคคาไรด์ (Polysaccharide) จะทำงานร่วมกับแมคโครฟาจ (macrophage) ซึ่งเป็นเซลล์คุ้มกันขนาดใหญ่ที่ออกจากหลอดเลือดเข้าสู่เนื้อเยื่อและจะไปจับกับโพลีแซคคาไรด์ที่บริเวณกระเพาะอาหาร และนำไปส่งยังเซลล์คุ้มกันตัวอื่นๆ โดยจะช่วยกระตุ้นวงจรการทำงานของระบบ

ภูมิคุ้มกันของร่างกาย เสริมและช่วยเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพของเซลล์คุ้มกันธรรมชาติให้ทำหน้าที่ทำลาย เซลล์แปลกปลอมที่เข้ามาในร่างกาย รวมถึงพวกไวรัส และแบคทีเรียอื่นๆ (เนตรนภิส ธนนิเวศน์กุล, 2549)

2.2 พริกกะเหรียง

2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ต้นพริกกะเหรียงมีลักษณะคล้าย ต้นพริกขี้หนู โดยมีความสูงประมาณ 1 เมตร พริกกะเหรียงจะมีผล ออกที่ปลายกิ่งฝอย ซึ่งมีขั้วติดอยู่กับชอกใบ และปลายชี้ขึ้นด้านบน พริกกะเหรียงเมื่อ เริ่มสุก จะเปลี่ยนสี จากสีเขียวเป็นสีแดง และ มีรสเผ็ดจัด มีกลิ่นฉุน

2.2.2 สภาพแวดล้อม เกษตรต้องมียี่พื้นที่สามารถให้น้ำได้และเป็นพื้นที่ดอนน้ำไม่ท่วมขังเกษตรเริ่มเพาะกล้า พริกตั้งแต่เดือน กันยายน-ตุลาคม หลังปลูกแล้ว90วันก็จะเริ่มเก็บผลผลิตซึ่งจะเป็นช่วงฤดูแล้งพริกสดจะเริ่ม ราคา

แพง

2.2.3 สภาพอากาศ สภาพที่อากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิประมาณ 10-15 องศาเซลเซียส

2.2.4 ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยว พริกจะเริ่มให้ผลผลิตหลังจากย้ายปลูกแล้ว 2 เดือนครึ่ง ถึง 3 เดือน ในระยะแรก ผลผลิตจะได้น้อยและจะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เก็บเกี่ยวอาทิตย์ละ 1 ครั้งผลผลิตจะเริ่มลดลงเมื่อพริกเริ่มแก่ เมื่อพริกอายุได้ 6-7 เดือน หลังย้ายปลูกต้นจะเริ่มโทรมและหยุดให้ผลผลิตแต่ถ้ามีการดูแลบำรุงรักษาดี พริกจะมีอายุถึง 1 ปี

2.2.5 คุณค่าโภชนาการและสรรพคุณของพริกกะเหรียง

พริกกะเหรียงมีวิตามินซี สูง เป็นแหล่งของกรด ascorbic ซึ่งสารเหล่านี้ ช่วยขยายเส้นโลหิตในลำไส้และ กระเพาะอาหารเพื่อให้ดูดซึมอาหารดีขึ้น ช่วยร่างกายขับถ่าย ของเสียและนำธาตุอาหารไปยังเนื้อเยื่อของ ร่างกาย นอกจากนี้พริกยังมีสารเบต้า - แคโรทีนหรือวิตามินเอ สูง

1. พริกมีสารตั้งต้นของวิตามินเอ ช่วยบำรุงสายตา

2 ช่วยให้ทางเดินหายใจโล่ง ขับเสมหะ เพราะแคปไซซินจะไปขยายช่องจมูกให้ใหญ่ขึ้น ทำให้เสมหะที่ขึ้น เหนียวเจือจางลงร่างกายสามารถขับออกได้ง่ายขึ้น จะเห็นได้จากเมื่อเรากินพริกเผ็ดๆ น้ำตาน้ำมูกจะไหล ออกมา

3 พริกมีวิตามินซีสูง แต่วิตามินซีจะสลายตัวเมื่อถูกความร้อน เพราะฉะนั้นการกินพริกสดๆ จะดีกว่าพริกที่ปรุงสุกแล้ว

4 แคปไซซิน ช่วยกระตุ้นสมองส่วนกลางให้หลั่งสารเอ็นโดรฟินซึ่งเป็นสารสร้างความสุข ทำให้เราอารมณ์ดีมากขึ้นถ้ากินพริก

5 สำหรับผู้ป่วยหอบหืด พริกจะช่วยให้อาการดีขึ้นอย่างมาก เพราะความเผ็ดทำให้หลอดลมขยายตัวได้ดี ขึ้น ไม่หดเกร็ง

6 แคปไซซินที่อยู่ในพริก ช่วยป้องกันไม่ให้ตับสร้างคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดีแต่ส่งเสริมสร้างคอเลสเตอรอล ชนิดดี

7 ลดความเสี่ยงในการเป็นโรคมะเร็ง

8 ลดความดัน และลดการอุดตันของหลอดเลือด การกินพริกเป็นประจำจะช่วยให้การไหลเวียนเลือดดีขึ้น

9 พริกช่วยเพิ่มอนุมูลอิสระในร่างกาย และช่วยในการเผาผลาญ จึงมีประโยชน์ในการควบคุมน้ำหนัก

10.บรรเทาอาการปวด เช่น ลดอาการปวดฟัน

2.3 ชนิดของน้ำมัน

2.3.1 น้ำมันถั่วเหลือง (Soybean Oil)

น้ำมันถั่วเหลืองเป็นน้ำมันพืชปรุงอาหารยอดฮิตที่คนทำอาหารชื่นชอบและพบเห็นอยู่เป็นประจำอย่าง “น้ำมันถั่วเหลือง” ผลิตจากเมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่า 60 - 88 องศาเซลเซียสสกัดน้ำมันให้แตก หลังจากนั้นบ่มกับความชื้นทำให้ได้น้ำมันบริสุทธิ์ใช้ปรุงอาหารได้ ประโยชน์น้ำมันถั่วเหลืองดีต่อสุขภาพอุดมด้วยกรดไลโนเลอิกวิตามินอี และวิตามินเคที่ดีต่อสุขภาพเส้นผม กระดูก บำรุงผิวหนัง และลดความเสี่ยงความดันโลหิตสูง หากรับประทานในปริมาณที่พอเหมาะ

น้ำมันถั่วเหลือง เหมาะสำหรับ : ผัดอาหาร ใช้ปรุงทำขนม หรืออาหาร สามารถใช้ทำสลัดได้ ไม่ควรใช้น้ำมันถั่วเหลืองทอดเวลานาน

2.3.2 น้ำมันปาล์ม (Palm Oil)

น้ำมันปาล์มผลิตมาจากผลปาล์มอุดมไปด้วยวิตามินอีและวิตามินเอใช้ประกอบอาหารประเภทผัด และทอด น้ำมันท่วมที่ทนความร้อนสูง ซึ่งน้ำมันปาล์มทอดอาหารอร่อยกว่าน้ำมันทั่วไป เพราะช่วยคงรสชาติเดิมเอาไว้ ไม่เปลี่ยน แกรม น้ำมันปาล์มยังมีข้อดีคือราคาไม่แพงทำให้คนปรุงอาหารนิยมใช้กันในวงกว้าง แต่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวค่อนข้างสูงหากรับประทานปริมาณมากจะทำให้ร่างกายมีคอเลสเตอรอลสูงได้

น้ำมันปาล์ม เหมาะสำหรับ : ทอด เพราะทำให้อาหารกรอบนาน อร่อย และมีสีสวย ส่วน คงรสชาติอาหารได้ดีกว่าน้ำมันประเภทอื่น ๆ

2.3.3 น้ำมันข้าวโพด (Corn Oil)

พูดถึงน้ำมันข้าวโพด เป็นน้ำมันพืชปรุงอาหารที่ทนความร้อน แต่น้ำมันข้าวโพดนั้นมีความแตกต่างจากน้ำมันปาล์ม เพราะเมื่อโดนความร้อนจะมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ จากข้าวโพด สร้างสีสันให้เมนูอาหารได้เป็นอย่างดี มาพร้อมกับกรดไขมันสำคัญดีต่อสุขภาพ ได้แก่ กรดโอเลอิก และกรดไลโนเลอิก มีแคลอรีต่ำ แนะนำให้รับประทานแต่พอเหมาะ ปัจจุบันมีให้เลือกซื้อหลากหลายสามารถเลือกได้ตามความต้องการ

น้ำมันข้าวโพด เหมาะสำหรับ : ใช้ทอดอาหาร นิยมใช้ทอดเฟรนฟราย

2.3.4 น้ำมันมะกอก (Olive Oil)

เป็นอีกประเภทน้ำมันพืชใช้ปรุงอาหารที่ได้รับความนิยมในการปรุงอาหารยุโรปและตะวันตก กลิ่นหอมอ่อน ๆ ที่ทำให้น้ำมันมะกอกแตกต่างจากน้ำมันพืชชนิดอื่น ข้อควรระวังคือน้ำมันมะกอกนั้นสามารถแบ่งได้หลาย

ประเภท ซึ่งน้ำมันมะกอกแต่ละประเภทรุ่นจะทนความร้อนได้แตกต่างกัน ที่ น้ำมันมะกอกนี้เป็นน้ำมันที่ไม่สามารถทนความร้อนสูงได้ เช่น น้ำมันมะกอกเอ็กตราเวอร์จิ้น ผู้คนจึงนิยมรับประทานทอดไฟอ่อน ๆ หรือรับประทานกับผักสลัด ส่วนประเภทที่ทนความร้อนได้สูงจะเป็นประเภท Extra Light Olive Oil สามารถนำไปผัดหรือทอดได้

น้ำมันมะกอก เหมาะสำหรับ : Extra Virgin Olive Oil ใช้ปรุงอาหารที่ไม่ใช้ความร้อนเช่นทำน้ำสลัด ห้ามทอดนานหรือไฟที่ร้อนเกิน ฯลฯ Extra Light เหมาะสำหรับทอดหรือผัดที่ใช้ความร้อนสูงได้

2.3.5 น้ำมันอะโวคาโด (Avocado Oil)

สำหรับน้ำมันอะโวคาโด จัดเป็นน้ำมันพืชที่มีราคาค่อนข้างสูง มาพร้อมกับปริมาณไขมันอิ่มตัวสูงแต่น้อยกว่าน้ำมันหมู น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์ม ด้วยประโยชน์จากน้ำมันอะโวคาโดที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ เป็นอีกอาหารที่ถูกเรียกว่าเป็น Superfood เพราะมีประโยชน์สูงกินแล้วสุขภาพดี ไม่ต้องกลัวอ้วน ด้วยสรรพคุณช่วยลดคอเลสเตอรอลและป้องกันการอ้วนลงพุงได้เป็นอย่างดี

น้ำมันอะโวคาโด เหมาะสำหรับ : นิยมใช้เป็นน้ำมันย่างเนื้อ, หมู สเต็ก ใช้ปรุงน้ำสลัด และปรุงอาหารที่ใช้อุณหภูมิสูง หมักกับเนื้อก่อนอย่างช่วยให้เนื้อมีรสชาติโดดเด่น

2.3.6 น้ำมันมะพร้าว (Coconut Oil)

ถือเป็นอีกหนึ่งน้ำมันพืชเพื่อสุขภาพ เป็นอีกของดีขึ้นชื่อที่คนรักสุขภาพต้องมีติดบ้านไว้จริง ๆ สามารถเพิ่มไขมันดีหรือ HDL ได้ ส่วนใหญ่น้ำมันมะพร้าวในตลาดจะผลิตด้วยกรรมวิธีสกัดเย็นด้วยวิธีการเหวี่ยงที่ความเร็วสูง น้ำมันมะพร้าวประกอบด้วยไขมันที่อิ่มตัวสูง สามารถเป็นไขได้ในอุณหภูมิปกติ แม้น้ำมันมะพร้าวจะใช้ปรุงอาหารได้ ปัจจุบันถูกนำมาเป็นตัวช่วยหมักผม ทาหน้า และเป็นไอเทมเสริมความงามที่หลากหลายอีกด้วย

น้ำมันมะพร้าว เหมาะสำหรับ : ผัด ทอด หรือทำขนม

2.3.7 น้ำมันคาโนลา (Canola Oil)

ส่วนน้ำมันคาโนลา สีใส เป็นน้ำมันปรุงอาหารที่นิยมนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นน้ำมันที่มีราคาค่อนข้างแพง อุดมด้วยไขมันอิ่มตัวน้อยเมื่อเทียบกับน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ พร้อมกับโอเมกา 3 และโอเมกา 6 มีกรดโอเลอิกสูง ช่วยลดอัตราการเกิดเส้นเลือดหัวใจอุดตัน หากบริโภคแต่พอเหมาะจะเป็นน้ำมันที่ช่วยชะลอไม่ให้แก่ก่อนวัยอันควร และป้องกันความดันโลหิต ไรต์ และมะเร็ง

น้ำมันคาโนลา เหมาะสำหรับ : ทอด ผัด ทำน้ำสลัดได้ทั้งหมดตามสะดวก

2.3.8 น้ำมันดอกทานตะวัน (Sunflower Oil)

จัดอยู่ในจำพวกเดียวกับน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด เนื่องจากน้ำมันดอกทานตะวันไม่ทนกับอุณหภูมิสูง ๆ แนะนำให้ใช้ผัดในความร้อนปานกลาง ใช้เป็นส่วนผสมดีซอสสลัด ในน้ำมันมีกรดไลโนเลอิกสูง มีสรรพคุณลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเส้นเลือดได้

น้ำมันดอกทานตะวัน เหมาะสำหรับ : ผัดไฟอ่อน ทำน้ำมันสลัด ฯลฯ

2.3.9 น้ำมันงา (Sesame Oil)

น้ำมันพืชปรุงอาหารช่วยชะลอไม่ให้หย่อนยานหรือแก่ก่อนวันอันควร คงต้องยกให้น้ำมันงา มีกลิ่นคล้าย ๆ กับ ถั่ว ด้วยสรรพคุณสารเซซามอลช่วยดูแลร่างกาย ลดความดันโลหิตช่วยให้เส้นเลือดไม่ตีบตัน และป้องกันการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งได้เป็นอย่างดี ส่วนใหญ่นิยมนำน้ำมันงาผัดปรุงรสอาหารจีน และใช้หมักเนื้อหมู กระทั่งอร่อยน้ำมันงาเหมาะสำหรับ : ปรุงอาหารผัด และใช้หมักเนื้อ หมู ไก่ หรือทำน้ำสลัด

2.3.10 น้ำมันรำข้าว (Rice Bran Oil)

น้ำมันรำข้าว เหมาะสำหรับ : ปรุงอาหารผัดทอดทั่วไปในระยะเวลายาวนานเพื่อความเข้าใจ ขอสรุปการใช้งาน น้ำมันพืชปรุงอาหารง่าย ๆ ปรุงอาหารทั่วไปใช้ผัด ทอดไฟอ่อน แนะนำ น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว น้ำมันมะกอก น้ำมันคาโนลา น้ำมันงา น้ำมันข้าวโพด น้ำมันมะพร้าวทอดในอุณหภูมิสูงแบบน้ำมันท่วมอาหาร แนะนำใช้น้ำมันปาล์มไม่แนะนำให้ใช้น้ำมันถั่วเหลืองมาใช้ทอดอาหารทุกชนิดทำรู้จักประเภทน้ำมันพืชเพื่อจะได้ซื้ออย่างถูกวิธีกันแล้ว ส่วนวิธีการเลือกน้ำมันที่ดีนั้น เราควรเลือกน้ำมันปรุงอาหารที่ปราศจากตะกอน สี เหลืองธรรมชาติ และไม่มีกลิ่นเหม็นหืน ที่สำคัญอย่าลืมเลือกใช้น้ำมันให้เหมาะกับการปรุงอาหาร รับประทาน แต่พอดี อย่าใช้น้ำมันทอดซ้ำ หรือน้ำมันปรุงอาหารที่เสื่อมคุณภาพ เพราะจะส่งผลเสียต่อร่างกายและเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งได้นั่นเอง

2.4 หลักการทำงานของไมโครเวฟ

ไมโครเวฟเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงมากถึง 2,450 ล้านรอบต่อวินาทีที่มีลักษณะคล้ายกับคลื่นวิทยุแต่มีความถี่ที่สูงกว่า หัวใจสำคัญของเตาไมโครเวฟ คือตัวแมกนีตรอนที่จะเป็นตัวเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์เพราะคลื่นไมโครเวฟเป็นคลื่นความถี่สูงมิใช่รังสีจึงไม่กระจายและสะสมในร่างกายมนุษย์ระบบการทำงานของเตาไมโครเวฟคลื่นไมโครเวฟจะพุ่งเข้าสู่อาหารจากทุกทิศทุกทางโดยรอบของ ฉนวนเตาด้านในแล้วแผ่กระจายไปสู่อาหาร เมื่อคลื่นไปกระทบอาหาร ทำให้โมเลกุลของอาหารเกิดการสั่น และเสียดสีกันก่อให้เกิดเป็นพลังงานความร้อนทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็ว ลักษณะเช่นเดียวกับการที่เรา ใช้มือถูกันไปมาเร็วๆ จะรู้สึกร้อนขึ้นมาทันทีจากคุณสมบัติเด่นของคลื่นไมโครเวฟที่ทำให้อาหารสุกอย่างรวดเร็ว จึงเป็นการรักษาคุณค่าของ อาหารไว้อย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นการหุง ต้ม อบ นึ่ง ปิ้งย่าง ทอด และคุณสมบัติพิเศษที่ได้รับมากกว่า การประกอบอาหารด้วยวิธีดั้งเดิมหลายประการ อาทิ ความ สะดวกรวดเร็ว ประหยัด ปลอดภัย และไร้เขม่า คาร์บอนไฟคลื่นไมโครเวฟ

มีลักษณะเด่น 3 ประการ

1. การสะท้อนกลับ (Reflection) คลื่นไมโครเวฟเมื่อไปกระทบกับภาชนะที่เป็น โลหะหรือมี สิวผสมของ โลหะคลื่นไมโครเวฟไม่สามารถทะลุผ่านภาชนะดังกล่าวได้ จะสะท้อนกลับหมด ดังนั้นอาหารที่ใส่ในภาชนะที่เป็นโลหะก็จะไม่สุก

2. การส่งผ่าน (Transmission) คลื่นไมโครเวฟสามารถทะลุผ่านภาชนะที่ทำด้วยแก้ว กระจก ไม้ เซรามิกและพลาสติกได้ เพราะภาชนะดังกล่าวไม่มีส่วนผสมของโลหะ จึงเป็นภาชนะที่ใช้ได้ดีในเตาไมโครเวฟ

3. การดูดซึม (Absorption) ปกติอาหารโดยทั่วไป จะประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำในอาหารซึ่งจะดูดซึม คลื่นไมโครเวฟ ทำให้อาหารร้อนอย่างรวดเร็ว และอีกนัยหนึ่งเมื่อโมเลกุลของน้ำดูดซึมคลื่นไมโครเวฟแล้วจะ สลายตัวในทันทีที่ไม่สะสมในอาหาร

2.4.1 หลักการให้ความร้อน

การประกอบอาหารด้วยเตาไมโครเวฟนี้ แตกต่างจากการประกอบอาหารด้วยเตาอบธรรมดา คือ เตาอบธรรมดาให้พลังงานความร้อนโดยเปลวไฟแบบเตาอบแก๊สหรือความร้อนจากขดลวดไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้ อาหารสุกโดยการถ่ายเทความร้อน คือการนำ การพาและการแผ่รังสี แต่เตาไมโครเวฟทำให้อาหารสุก โดยคลื่นไมโครเวฟ ที่มีความถี่สูง ทำให้โมเลกุลของน้ำในอาหารเกิดการสั่นสะเทือนและชนโมเลกุลอื่นๆต่อไปจนเกิดเป็นพลังงานจลน์และพลังงานจลน์นี้เองจะกลายสภาพเป็นพลังงานความร้อน จึงทำให้อาหารสุก อย่างรวดเร็วและเร็วกว่าการประกอบอาหารด้วยระบบอื่นๆโดยไม่เสียพลังงานความร้อน

การเลือกใช้ระดับความร้อนในการประกอบอาหารเตาไมโครเวฟได้วิวัฒนาการให้ความสะดวกสบายในการ เลือกใช้ระดับของกำลังคลื่นไมโครเวฟในการประกอบอาหารแต่ละประเภทอย่างเหมาะสม เริ่มตั้งแต่การทำ ละลายอาหารแช่แข็ง อุ่นอาหาร ต้ม ตุ่นอบ ย่าง ทอด และอีกมากมาย

ระดับความร้อนของเตาไมโครเวฟที่ผลิตขึ้นใช้งานส่วนมากจะมี 5 ระดับของการทำงาน คือ HIGH, MEDIUM HIGH, MEDIUM, MEDIUM LOW, LOW

HIGH (FULL POWER) หมายถึงกำลังแรงสุด ถ้าใช้ระบบนี้ในการปรุงอาหารก็จะช่วยให้อาหารสุกอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไป ใช้ในการปรุงอาหารประเภท ปลา เบคอน ผักต่างๆ อุ่นอาหารให้ร้อน เครื่องดื่มร้อน ละลายเนย และ เนื้อ (ประเภทไม่เหนียว) MEDIUM HIGH (ROAST) ระบบนี้เหมาะสำหรับอบอาหาร ปิ้งอาหารและอาหาร ที่สุกแล้ว โดยทั่วไปจะใช้ระบบนี้กับประเภท อาหารดังนี้ อุ่นอาหารที่ต้องการให้ร้อน อุ่นขนมปัง ไก่ย่างหมูย่าง และปรุงอาหารประเภทที่มีส่วนผสมของ เนยแข็ง MEDIUM (SIMMER) ระบบนี้เหมาะสำหรับทำอาหาร ประเภท ซุป สเต็ก ข้าว อบหมูสับ อาหารที่แช่แข็ง ทาแฮมเบอเกอร์ ละลายน้ำแข็งและต้มไข่

MEDIUM LOW (DEFROST) ระบบนี้ใช้ ละลายอาหารที่แช่แข็ง เคี้ยวหรืออุ่นอาหารบางประเภทเท่านั้น อาหารสดส่วนใหญ่จะ ต้องเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น เมื่อต้องการจะใช้ต้องเสียเวลาในการรอคอยให้น้ำแข็ง

ละลายหรือคลายความเย็น แต่ระบบนี้ช่วยให้ประหยัดเวลาในการละลายอาหารแช่แข็ง โดยอาหารยังคงสภาพสดไว้เช่นเดิมและไม่เสียคุณค่าทางอาหาร

LOW (WORM) ระบบนี้ใช้ สำหรับอุ่นอาหารที่ไม่ต้องการให้อาหารร้อนจัดเกินไป จะทำให้รสชาติและสีของอาหารสดกว่าการอุ่นอาหารจากเตาทั่วๆไป เพราะสามารถปรับระดับความร้อนที่เหมาะสมกับชนิดของอาหารได้ตามที่ต้องการ

2.4.2 ประเภทของการทอด

การทอดโดยใช้น้ำมันน้อย (pan frying) เป็นการทอดโดยการใช้น้ำมันหรือไขมันปริมาณเล็กน้อย เพียงเพื่อไม่ให้อาหารติดภาชนะทอด กระตะที่ใช้ทอดเป็นกระทะก้นตื้น (skillet) ระหว่างการทอดอาจมีการกลับด้านเพื่อให้อาหารสุกทั่วถึงให้เกิดกลิ่นรสที่ต้องการ เช่น การทอดเนื้อสัตว์ แฮมเบอเกอร์ ไช้ดาว เบคอน เป็นต้น การทอดโดยใช้น้ำมันมากหรือน้ำมันท่วม (deep fat frying) เป็นการทอดที่ใช้น้ำมันปริมาณมาก โดยอาหารจมอยู่ภาชนะที่บรรจุน้ำมัน เกิดลักษณะผิวหน้าแห้ง กรอบ เป็นเปลือกสีน้ำตาลฝัก ผลไม้ เช่น มันฝรั่ง ถั่วเขียว พุเรียนเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมู ไก่ อาหารทะเล ทอดมันแป้งและเบเกอร์ ได้แก่ บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (instant noodle) ปาท่องโก๋ โดนัท ข้าวเกรียบอบ และอาหารขบเคี้ยวต่าง ๆ ผลของการทอดต่อคุณภาพอาหารระหว่างการทอด อาหารจะได้รับความร้อนโดยมีน้ำมันเป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ความร้อนของน้ำมันที่อุณหภูมิสูงกว่า 170 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำภายในอาหารเดือด น้ำระเหยจากภายในออกสู่ภายนอก ทำให้ความชื้นของอาหารลดลงและผิวหน้าแห้งกรอบ การทอดมีผลต่ออาหารคือทำให้อาหารสุก โดยทำให้คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้งเกิด gelatinization โปรตีนเกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติ (protein denaturation) ทำลายจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) รวมทั้งเอนไซม์ในอาหาร ลดความชื้น (water content) และค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (water activity, a_w) ให้ต่ำลงทำให้เนื้อสัมผัสกรอบ ทั้งชิ้น หรือกรอบเฉพาะที่ผิวนอกของอาหาร น้ำมันทอดน้ำมันที่ใช้ทอดแบบน้ำมันท่วม ควรเป็นน้ำมันที่ทนความร้อนสูง และเสื่อมสลายตัวช้า คือมีจุดเกิดควัน (smoking point) ต่ำเป็นน้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัว (saturated fatty acid) ต่ำ มีกรดไลโนเลอิก (linoleic acid) น้อยกว่าร้อยละ 2 เช่น น้ำมันปาล์มโอเลอิน น้ำมันพืชที่ผ่านการไฮโดรจีเนชัน (hydrogenation) บางส่วนไม่ควรใช้น้ำมันที่มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันเมล็ดคั่วฝอย และน้ำมันดอกทานตะวันในการทอดอาหาร เนื่องจากน้ำมันดังกล่าวไม่คงตัว และมีกรดไลโนเลอิก (linoleic acid) สูงถึงร้อยละ 6-7 จากประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 283) พ.ศ. 2547 โดยได้กำหนดให้น้ำมันที่ใช้ทอดหรือประกอบอาหารเพื่อจำหน่าย ทั้งน้ำมันพืชและน้ำมันจากสัตว์ มีค่าสารโพลาร์ในน้ำมันได้ไม่เกิน 25% ของน้ำหนักปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพอาหารทอด

1. ชนิดและส่วนประกอบของอาหาร

2. ขนาดและรูปร่างของชิ้นอาหาร
3. ชนิดและคุณภาพของน้ำมันทอด
4. อุณหภูมิของน้ำมันทอด
5. ปริมาณน้ำมันที่ใช้ทอด ว่าเป็นประเภทน้ำมันน้อยหรือน้ำมันท่วม
6. การจัดการหลังการทอด ได้แก่ สะเด็ดน้ำมันหรือกำจัดน้ำมันส่วนเกินหลังการทอด
7. การทำให้เย็น การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันระหว่างการทอด
8. ระหว่างการทอด น้ำมันรับความร้อนอุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน เกิดการสัมผัสกับออกซิเจน และน้ำที่ระเหยออกจากชิ้นอาหาร

ทำให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆเช่น เกิดการไฮโดรไลซิส ทำให้ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) แตกตัว เกิดเป็นกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ทำให้ค่าความเป็นกรด (acid value) ของน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นเกิดสารประกอบที่ระเหยได้ เช่น สารคาร์บอนิล กรดไฮดรอกซี กรดคีโท และกรดอิมิดิกซ์ ทำให้อาหารมีกลิ่นผิดปกติและน้ำมันมีสีคล้ำ การเกิดพอลิเมอไรเซชันของโมเลกุลน้ำมัน ในภาวะที่ไม่มีออกซิเจน จะทำให้เกิดสารประกอบที่มีวงแหวน (cyclic compounds) อาจเป็นพิษต่อร่างกายคุณค่าทางโภชนาการลดลงเนื่องจากสูญเสียกรดไขมัน โดยเฉพาะกรดไขมันที่จำเป็นแก่ร่างกาย (essential fatty acid) รวมทั้งวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ vitamin A แคโรทีนอยด์ (carotenoid) และ vitamin E เกิดเป็นพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง จะทำให้น้ำมันมีความหนืดเพิ่มขึ้นน้ำมันสลายตัวได้เป็นอะโครลีน (acrolein) ทำให้เกิดควันขึ้นบริเวณเหนือผิวหน้า น้ำมันขณะทอดควันทำให้ระคายเคืองและแสบตา

2.5 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางบุญยวีร์ย เศรษฐวงศ์กุล ได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบสามารถพบได้ว่า เห็ดนางฟ้าเป็นผลผลิตทางการเกษตรชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมาแปรรูปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายชนิดงานวิจัยนี้จึงนำเห็ดนางฟ้าแปรรูปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบสามารถพบได้โดยการศึกษาถึงสภาวะในการอบแห้งก่อนการปรุงรส การศึกษาครั้งนี้ใช้เห็ดนางฟ้าที่ได้อายุ 4 แบบ คือ เสนฝอย เสนกลาง แพนดอก และกานฝอย ทดลองอบที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 3,3.5,4,4.5 และ 5 ชั่วโมง และอบที่ 70 °C เป็นเวลา 3,3.5 และ 4 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าเห็ดแบบเสนฝอยและเสนกลางอบที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3.5 ชั่วโมงและเห็ดแบบแพนกับกานฝอยอบที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 4 ชั่วโมง ได้รับคะแนนความชอบด้านความชอบสูงสุดจากการทดสอบประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิม 10 คนได้รับคะแนน 4.6 และ 5.0 ตามลำดับ (1 = ไม่ชอบที่สุด , 5 = ชอบมากที่สุด) อย่างไรก็ตามหลังจากนำเห็ดตัวอย่างที่มีคะแนนความชอบด้านความชอบสูงสุดไปคลุกเครื่องปรุงรสและอบที่อุณหภูมิ 70°C 20 นาทีแล้วทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลปรากฏว่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นของเห็ดอบสามารถพบตัวอย่างมีค่าต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนความชอบของคุณลักษณะอื่นๆ และทุก

ตัวอย่างมีคะแนนด้านความชอบรวมไม่ถึง 4 นอกจากนี้ได้ศึกษาการอบแห้งร่วมกับการทอดโดยใช้หีตแบบเสากลางและก้านฝอยอบให้มีความชื้นประมาณ 25% (โดยการคำนวณตามหลักสมมูลมวล) แล้วทอดแบบน้ำมันท่วมด้วยอุณหภูมิ 160 °C จนกรอบแล้วคลุกเครื่องปรุงรสพบว่าหีตก้านฝอยมีคะแนนเฉลี่ยของความชอบทุกคุณลักษณะมากกว่า 4 ซึ่งหมายถึงชอบมาก และคะแนนความชอบรวม = 4.38 ± 0.65 ส่วนหีตแบบเสากลาง มีคะแนนเฉลี่ยความชอบรวม = 3.69 ± 1.11 ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า การอบร่วมกับการทอดเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสม สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์หีตนางฟ้ากรอบสามารถใช้ในการศึกษา

กมลทิพย์ กรรไพบระและคณะ ได้ศึกษางานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตหีตนางฟ้าทอดปรุงรสพบว่า โดยนำหีตนางฟ้าทำให้ความชื้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธีได้แก่ 1) ตัวอย่างควบคุม (ไม่ให้ความร้อน) 2) ลวกหีตโดยใช้น้ำที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที 3) นึ่งหีตโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาทีจากผลการทดลองพบว่า วิธีการให้ความร้อนที่เหมาะสมคือ การนึ่งหีตโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำ โดยผลิตภัณฑ์มีค่า L^* a^* b^* ค่า a_w และปริมาณความชื้นเท่ากับ 49.70 ± 0.23 , 5.70 ± 0.65 , 9.10 ± 0.24 , 0.95 ± 0.04 และร้อยละ 88.25 ± 0.80 ตามลำดับผู้ทดสอบชิมให้ คะแนนความชอบรวมสูงสุดที่คะแนน 7.10 ± 0.48 วิธีการดังกล่าวจะช่วยทำให้การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลลดลง เนื้อสัมผัสของหีตไม่นิ่มและ เมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุมและวิธีการลวก ในส่วนของการศึกษาวิธีการทอดที่ต่างกัน 2 วิธีคือ 1) ทอดแบบน้ำมันท่วมที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที และ 2) ทอดด้วยเครื่องทอดสุญญากาศที่อุณหภูมิ 115 องศาเซลเซียส ความดันสุญญากาศ 620 มิลลิเมตรปรอท เวลา 5 นาทีพบว่าวิธีการทอดที่เหมาะสมคือ การทอดหีตนางฟ้าด้วยเครื่องทอดสุญญากาศวิธีการดังกล่าวทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณไขมันลดลงเหลือร้อยละ 32.48 ± 0.31 เมื่อเทียบกับการทอดแบบน้ำมันท่วมที่มีปริมาณไขมันร้อยละ 52.93 ± 0.33 และเมื่อนำหีตนางฟ้าที่ทอดด้วยเครื่องทอดสุญญากาศมาทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบรวมสูงสุดที่คะแนน 7.10 ± 0.48 จากนั้นนำมาพัฒนาเป็นหีตนางฟ้าทอดปรุงรสโดยศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ พบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนหีตปรุงรสพร้อมบริโภค (Thai Community Product Standard, 303/2004)

ดร.จินตมณี แสงกาญจนวนิชและคณะ ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์หีตนางฟ้ากรอบพบว่า โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 2 ระดับคือ 160 °C และ 180 °C และใช้เวลาในการทอด 3 ระดับคือ 5, 6 และ 7 นาที จากนั้นนำมาอบเพื่อไล่น้ำมันออกจากผลิตภัณฑ์โดยการใช้ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิและเวลา 2 ระดับคืออบที่ 90 °C เป็นเวลา 50 นาทีและอบที่ 110 °C เป็นเวลา 30 นาทีและทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์โดยใช้ผลการทดสอบการยอมรับพบว่าหีตที่ผ่านการทอดที่อุณหภูมิ 180 °C เป็นเวลา 7 นาทีและอบที่ 90 °C เป็นเวลา 50 นาทีได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุดและพบว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดเวลาที่ใช้ในการทอดรวมทั้งอุณหภูมิ

และเวลาที่ใช้ในการอบมีผลต่อลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส ความกรอบ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างในด้านรสชาติจากนั้นนำหัตถดกรอบที่สภาวะดังกล่าวมาทำการทดลองหาวิธีการบรรจุที่เหมาะสมในการผลิตหัตถดนางฟ้ากรอบให้คนความกรอบไว้ได้นานโดยบรรจุในถุงลามิเนตพอยล์ที่ใช้สภาวะการบรรจุที่แตกต่างกันคือเติมก๊าซไนโตรเจน หรือใส่ซองดูดความชื้นหรือเติมก๊าซไนโตรเจนร่วมกับการใส่ซองดูดความชื้นทำการทดลองโดยเก็บรักษาเป็นเวลา 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าค่า AW ของทุกตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นโดยตัวอย่างที่ใส่ซองดูดความชื้นร่วมกับการเติมก๊าซไนโตรเจนมีค่า Hardness ต่ำที่สุดซึ่งแสดงได้ว่ารักษาความกรอบได้ดีที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระทะ
2. ไมโครเวฟ
3. ตะหลิว
4. ถาดเหล็ก
5. หนักนางฟ้า 3 กิโลกรัม
6. น้ำมันปาล์ม 3000 มิลลิลิตร
7. พริกกะเหรียง 250 กรัม
8. งาขาวคั่ว 100 กรัม
9. ตะแกรง
10. กระทะดาชซ์น้ำมัน 3 ม้วน
11. เครื่องวัดอุณหภูมิอาหาร
12. เทอร์มอมิเตอร์
13. ถ้วยตวง
14. เครื่องชั่ง

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. เตรียมตัวอย่างเห็ด
2. ฉีกเห็ดเป็นเส้น ๆ ให้มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วนำไปชั่งเป็นกอง กองละ 300 กรัม จำนวน 13 ตัวอย่าง
3. อบไล่น้ำที่อุณหภูมิ 70 °C 5 นาที นำออกมาจากตู้อบ นำไปชั่ง แล้วบันทึกผล
4. ตากแดดโดยนำเทอร์มอมิเตอร์วางที่บริเวณที่นำเห็ดไปตากแดดแล้วนำเห็ดมาชั่งทุกๆ 10 นาที จนน้ำหนักเห็ดเหลือ 150 กรัม แล้วอ่านเทอร์มอมิเตอร์ แล้วบันทึกผล
5. ทอดในน้ำมันปาล์มที่ อุณหภูมิ 190°C เป็นเวลา 2 นาที เมื่อครบแล้วตักขึ้นมาสะเด็ดน้ำมัน 1 นาที แล้วนำไปวางไว้บนตะแกรงที่มีกระทะดาชซ์น้ำมัน 5 นาที จากนั้น นำไปชั่งแล้วเปรียบเทียบกับเห็ดที่ได้ในข้อที่ 4
6. นำทุกตัวอย่างอบไล่น้ำมันอีกครั้งที่อุณหภูมิ 70°C โดยเวลาที่แตกต่างกัน ดังนี้ 5 นาที, 10 นาที, 15 นาที, 20 นาที, 25 นาที, 30 นาที, 35 นาที, 40 นาที แล้วนำมาชั่ง จากนั้นบันทึกผล
7. นำเห็ดที่ผ่านกระบวนการทอดและอบ แต่ละตัวอย่าง นำไปสำรวจความพึงพอใจในเห็ดกรอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนสพเมยวิทยาคม จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน แบ่งเป็นระดับชั้นละ 5 คน แล้วนำข้อเสนอแนะจากการสำรวจความพึงพอใจปรับปรุงและพัฒนากรรมวิธีการทอดและการอบเห็ด จากนั้นนำสูตรที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด เป็นสูตรตั้งต้น
หาค่า X และ ค่า S.D.

8. นำสูตรตั้งต้นไปปรุงรสโดยเตรียมอัตราส่วนของเครื่องปรุงรส ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

8.1 ซีอิ๊วขาว 2 ซ้อนโต๊ะ : น้ำตาลปีบ 2 ซ้อนโต๊ะ : งาขาวคั่ว 20 กรัม

8.2 ซีอิ๊วขาว 2 ซ้อนโต๊ะ : น้ำตาลปีบ 2 ซ้อนโต๊ะ : งาขาวคั่ว 20 กรัม : พริกกะเหรียงป่น 0.5 ซ้อนโต๊ะ

8.3 ซีอิ๊วขาว 2 ซ้อนโต๊ะ : น้ำตาลปีบ 2 ซ้อนโต๊ะ : งาขาวคั่ว 20 กรัม : พริกกะเหรียงป่น 1 ซ้อนโต๊ะ

9. นำเห็ดที่ผ่านกระบวนการปรุงรส ทั้ง 3 ตัวอย่าง นำไปสำรวจความพึงพอใจในเห็ดกรอบพริกกะเหรียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนสบเมยวิทยาคม จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน แบ่งเป็นระดับชั้นละ 5 คน แล้วหาค่า \bar{X} และ ค่า S.D. แล้วจากนั้นแล้วสูตรที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด เป็นสูตรต้นแบบ

บทที่ 4

ผลการดำเนินการทดลอง

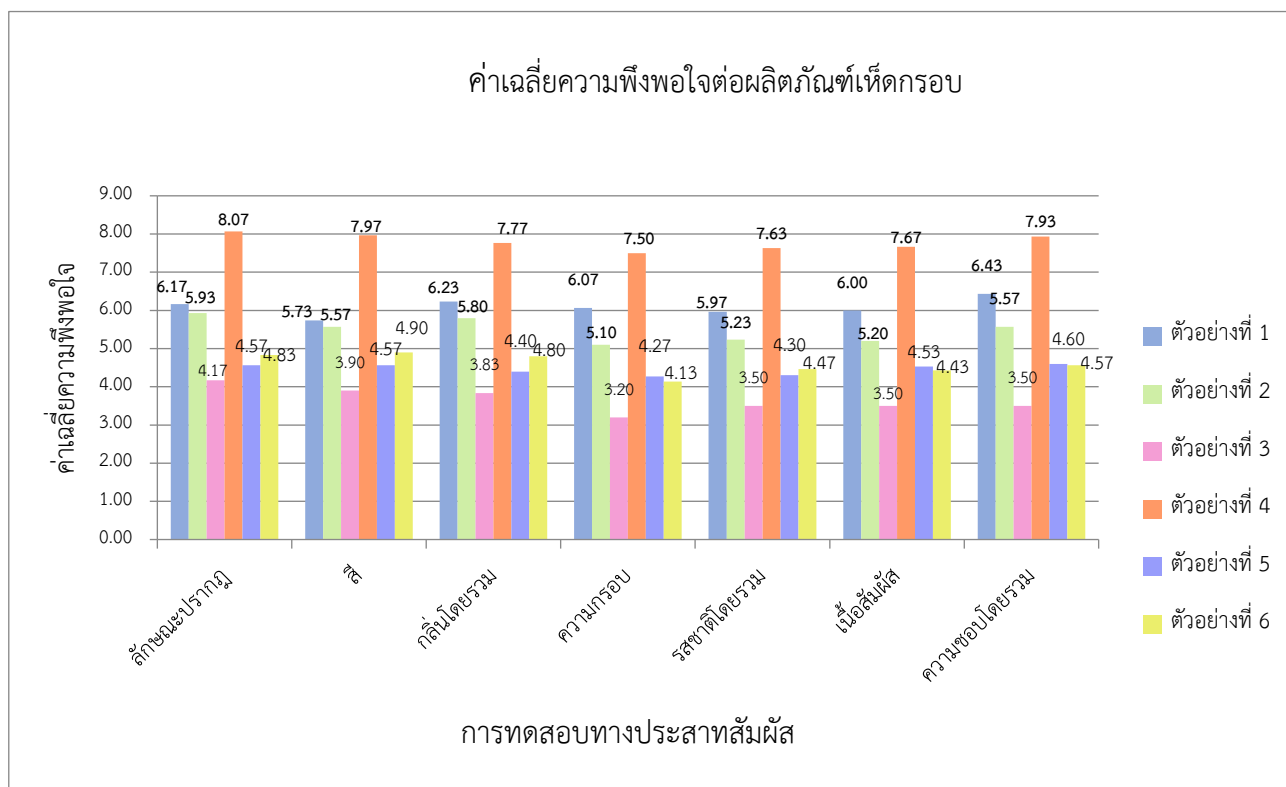
4.1 ผลการศึกษากระบวนการแปรรูปเห็ดนางฟ้าโดยใช้กระบวนการทอดและการอบ

จากการทดลองได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษากระบวนการแปรรูปเห็ดนางฟ้าโดยใช้กระบวนการทอดและการอบ

สภาวะการทดลอง		กระบวนการอบครั้งที่1			กระบวนการตากแดด		กระบวนการทอด				กระบวนการอบครั้งที่2				หมายเหตุ
ตัวอย่าง	น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กรัม)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	น้ำหนัก (กรัม)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณน้ำมันบนกระดาษซับมัน (กรัม)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณน้ำมันที่กระดาษซับมัน	
1	300	70	5	250	40 องศาเซลเซียส	150	190	2	70	0.656	70	5	70	1.026	
2	300	70	5	250	40 นาที	150	190	2	70	0.705	70	10	65	1.359	
3	300	70	5	250	40 นาที	150	190	2	70	0.765	70	15	63	1.431	
4	300	70	5	250	40 นาที	150	190	2	70	0.608	70	20	60	1.747	
5	300	70	5	250	40 นาที	150	190	2	70	0.777	70	25	57	1.827	สีคล้ำ
6	300	70	5	250	40 นาที	150	190	2	70	0.752	70	30	55	2.227	ไหม้

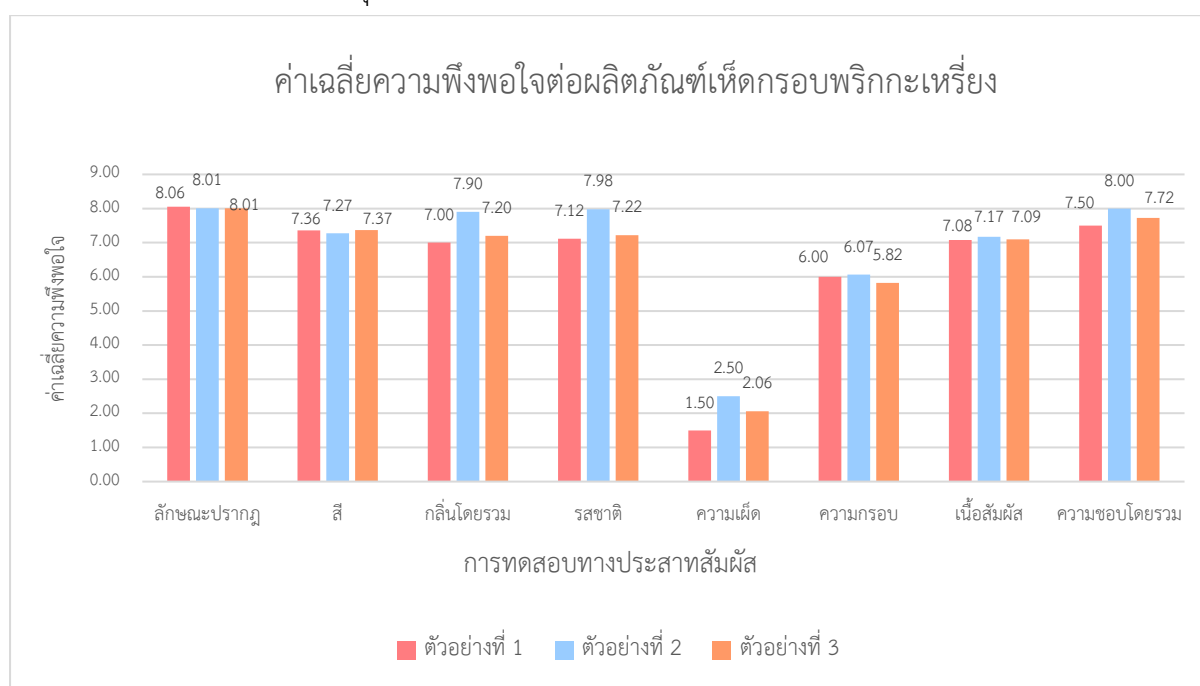
จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษากระบวนการแปรรูปเห็ดนางฟ้าโดยใช้กระบวนการทอดและการอบพบว่า เวลาที่ใช้ในการการอบครั้งที่ 2 (กำจัดน้ำมัน) แตกต่างกัน ดังนี้ ที่เวลา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที โดยเมื่อเพิ่มเวลาในการอบน้ำหนักเห็ดก็จะมีลดลง และปริมาณน้ำมันที่กระดาษซับมันก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันในตัวอย่างที่ 5 และ 6 เห็ดที่ผ่านการอบครั้งที่ 2 จะมีสีคล้ำและไหม้



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลจากการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่าง ๆ ของเห็ดกรอบ ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 30 คน (นักเรียนชั้น ม.1-6 โรงเรียนสบเมยวิทยา)จำนวนทั้งหมด 30 คน (นักเรียนชั้น ม.1-6 โรงเรียนสบเมยวิทยา)

จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในตัวอย่าง ที่ 4 มีค่าสูงสุด ในทุกประเด็น ได้แก่ ลักษณะปรากฏ,สี,กลิ่นโดยรวม,ความกรอบ,รสชาติโดยรวม,เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จึงเลือกตัวอย่างที่ 4 เป็นกระบวนการผลิตเห็ดกรอบ

4.2 ผลการศึกษากระบวนการปรุงรสผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลจากการสำรวจความพึงพอใจในประเด็นต่างๆของเห็ดกรอบพริกกะเหรียง ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งหมด 30 คน (นักเรียนชั้น ม.1-6 โรงเรียนสบเมยวิทยา)

จากภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในตัวอย่างที่ 2 ซึ่งมีส่วนประกอบในการปรุงรส คือ ซีอิ๊วขาว 2 ช้อนโต๊ะ, น้ำตาลปีบ 2 ช้อนโต๊ะ, งาขาวคั่ว 20 กรัม และพริกกะเหรียงป่น 0.5 ช้อนโต๊ะ มีค่าสูงสุดในประเด็นดังนี้ ได้แก่ กลิ่นโดยรวม, รสชาติโดยรวม, ความเค็ม, เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม จึงเลือกตัวอย่างที่ 2 เป็นสูตรต้นแบบผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษากระบวนการแปรรูปเห็ดนางฟ้า พบว่ากระบวนการที่ใช้ในการแปรรูปครั้งนี้คือ กระบวนการทอดและกระบวนการอบโดยใช้ช่วงเวลาและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน สรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 ในการทดลองหาสูตรต้นแบบของผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง พบว่า ในกระบวนการทำสูตรต้นแบบเห็ดกรอบพริกกะเหรียง ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีกระบวนการทำ ดังนี้ คือ อบไล่น้ำ ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที แล้วนำไปตากแดดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที จากนั้นทอดที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส เวลา 2-5 นาที และนำไปอบไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

5.1.2 จากสูตรต้นแบบนำมาปรุงรส พบว่า ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีส่วนผสม ดังนี้ ซีอิ้วขาว 2 ช้อนโต๊ะ , น้ำตาลปีบ 2 ช้อนโต๊ะ , งาขาวคั่ว 20 กรัม , พริกกะเหรียงป่น 0.5 ช้อนโต๊ะ

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ในการหาสูตรต้นแบบการทำเห็ดกรอบ ดังนี้

พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ จากกราฟผลการทดสอบประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบ เช่น

- **ลักษณะปรากฏ** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (8.07)
- **สี** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.97)
- **กลิ่น** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.77)
- **รสชาติ** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.63)
- **ความกรอบ** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.50)
- **เนื้อสัมผัส** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.67)
- **ความชอบโดยรวม** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.93)
- ในการหาสูตรต้นแบบรสชาติของผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง ดังนี้พิจารณาจาก

ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ จากกราฟผลการทดสอบประสาทสัมผัสต่อสีและความกรอบของผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบ ดังนี้

- **สี** ตัวอย่างที่ 4 มีค่าเฉลี่ยที่พอดีที่สุด (2.07)
- **ความกรอบ** ตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (1.67)

5.2.2 พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ จากกราฟผลการทดสอบประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง เช่น

- **ลักษณะปรากฏ** ตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.97)
- **สี** ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.43)
- **กลิ่น** ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.60)
- **รสชาติ** ตัวอย่างที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.97)
- **ความกรอบ** ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (6.33)
- **ความเผ็ด** ตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.00)
- **เนื้อสัมผัส** ตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.43)
- **ความชอบโดยรวม** ตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (7.97)

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้เห็ดสดใหม่ที่ใช้วันต่อวัน
2. ไม่แนะนำให้ใช้น้ำมันที่ใช้แล้วกลับมาใช้ซ้ำ เพราะอาจจะส่งผลต่อสี กลิ่น รสชาติ และระยะเวลาในการทอดเห็ด

3. ช่วงเวลาหรือฤดูในการเก็บเห็ดบางชนิด อาจจะแตกต่างกันควรศึกษาในช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเห็ดแต่ละชนิดให้ดี

บรรณานุกรม

(สื่ออิเล็กทรอนิกส์)

กมลทิพย์ กรรไพบราษะ. ผลของการวิจัยในกระบวนการผลิตต่อคุณภาพของเห็ดนางฟ้าทอดปรุงรส [ประเภทออนไลน์]. มหาวิทยาลัยบูรพา : มหาวิทยาลัยบูรพา, 2565. เข้าถึงได้จาก:
<http://ojslib3.buu.in.th/index.php/science/article/view/7900> [7 กรกฎาคม 2565]

นางบุญยวรีย เศรษฐวงศสกุล. ศึกษากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบสามรส [ประเภทออนไลน์]. โรงเรียนบ้านโคกหาร อ.เขาพนม จ.กระบี่, 2547. เข้าถึงได้จาก:

<https://kruvijai.files.wordpress.com/2010/11/24-agro-bunyawaree.pdf> [7 กรกฎาคม 2565]

ดร.จินตามณี แสงกาญจนวนิช. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดนางฟ้ากรอบ [ประเภทออนไลน์]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2548. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/475> [10 กรกฎาคม 2565]

_____. ประเภทของน้ำมันพืช [ประเภทออนไลน์]. _____, 2562. เข้าถึงได้จาก

<https://www.chonklang.com> [10 กรกฎาคม 2565]

นางสาวสิรินดา ศิลากุล. ไมโครเวฟ [ประเภทออนไลน์]. _____, เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com> [22 กรกฎาคม 2565]

ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. การทอด [ประเภทออนไลน์]. _____, เข้าถึงได้จาก

<https://www.foodnetworksolution.com> [22 กรกฎาคม 2565]

ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. การอบ [ประเภทออนไลน์]. _____, เข้าถึงได้จาก

<https://www.foodnetworksolution.com> [22 กรกฎาคม 2565]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เห็ดกรอบพริกกะเหรียง

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 413

ระดับชั้น	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นโดยรวม	ความกรอบ	รสชาติโดยรวม	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ม.1	6.00	6.20	6.80	7.20	7.00	7.00	7.20
ม.2	5.60	5.60	5.20	5.60	5.40	5.60	6.20
ม.3	6.20	5.80	6.60	6.00	6.00	6.60	6.80
ม.4	6.40	6.00	6.40	6.20	5.80	6.20	6.20
ม.5	7.40	6.40	7.20	6.40	6.00	6.00	7.00
ม.6	5.40	4.40	5.20	5.00	5.60	4.60	5.20
ค่าเฉลี่ย	6.17	5.73	6.23	6.07	5.97	6.00	6.43
ค่า S.D.	1.91	1.89	1.72	1.74	1.61	1.70	1.74

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 527

ระดับชั้น	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นโดยรวม	ความกรอบ	รสชาติโดยรวม	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ม.1	6.00	5.80	5.60	4.60	4.80	5.00	5.80
ม.2	5.80	6.00	5.40	4.20	4.60	4.60	5.00
ม.3	6.60	5.80	6.00	6.00	6.20	6.00	6.00
ม.4	6.20	5.20	6.40	5.80	6.00	5.80	6.00
ม.5	6.20	6.00	6.80	5.00	5.20	5.40	5.40
ม.6	4.80	4.60	4.60	5.00	4.60	4.40	5.20
ค่าเฉลี่ย	5.93	5.57	5.80	5.10	5.23	5.20	5.57
ค่า S.D.	1.55	1.48	1.65	1.30	1.28	1.37	1.38

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 326

ระดับชั้น	ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น โดยรวม	ความ กรอบ	รสชาติ โดยรวม	เนื้อ สัมผัส	ความชอบ โดยรวม
ม.1	3.40	3.00	3.40	2.40	3.40	3.40	3.60
ม.2	3.80	3.80	3.00	2.80	2.80	2.80	2.80
ม.3	5.60	5.00	5.20	4.60	4.80	4.60	4.60
ม.4	4.20	4.20	3.20	3.40	3.00	3.60	3.20
ม.5	5.00	4.80	5.60	3.60	4.80	4.20	4.60
ม.6	3.00	2.60	2.60	2.40	2.20	2.40	2.20
ค่าเฉลี่ย	4.17	3.90	3.83	3.20	3.50	3.50	3.50
ค่า S.D.	2.17	1.88	2.17	1.56	1.94	1.63	1.87

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 915

ระดับชั้น	ลักษณะ ปรากฏ	สี	กลิ่น โดยรวม	ความ กรอบ	รสชาติ โดยรวม	เนื้อ สัมผัส	ความชอบ โดยรวม
ม.1	8.00	8.20	7.20	6.80	7.00	7.60	8.00
ม.2	8.00	8.20	7.80	7.40	7.40	7.20	7.60
ม.3	7.00	6.00	6.20	6.40	6.80	6.00	6.60
ม.4	8.20	8.20	8.20	7.60	8.00	8.20	8.40
ม.5	8.20	8.60	8.40	8.40	7.80	8.00	8.40
ม.6	9.00	8.60	8.80	8.40	8.80	9.00	8.60
ค่าเฉลี่ย	8.07	7.97	7.77	7.50	7.63	7.67	7.93
ค่า S.D.	1.26	1.63	1.68	1.72	1.30	1.65	1.31

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 863

ระดับชั้น	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นโดยรวม	ความกรอบ	รสชาติโดยรวม	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ม.1	4.40	4.20	4.40	3.60	4.20	4.20	4.60
ม.2	4.20	4.00	4.20	3.80	4.20	4.40	4.20
ม.3	5.60	5.00	4.40	4.80	4.80	4.60	4.80
ม.4	4.40	4.80	4.20	5.40	4.20	5.00	5.40
ม.5	5.00	5.80	5.80	4.20	4.80	5.20	4.60
ม.6	3.80	3.60	3.40	3.80	3.60	3.80	4.00
ค่าเฉลี่ย	4.57	4.57	4.40	4.27	4.30	4.53	4.60
ค่า S.D.	1.79	1.87	2.14	1.34	1.58	1.41	1.73

ตารางความพึงพอใจต่อสูตรต้นแบบ รหัส 716

ระดับชั้น	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่นโดยรวม	ความกรอบ	รสชาติโดยรวม	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ม.1	5.60	5.60	5.80	4.20	5.20	4.40	5.40
ม.2	4.80	4.60	4.00	4.60	4.20	4.20	4.80
ม.3	4.80	5.40	4.60	3.60	4.00	4.40	3.80
ม.4	4.40	5.00	5.00	4.40	4.80	4.80	4.60
ม.5	5.60	5.20	5.40	4.40	5.00	5.00	4.80
ม.6	3.80	3.60	4.00	3.60	3.60	3.80	4.00

ค่าเฉลี่ย	4.83	4.90	4.80	4.13	4.47	4.43	4.57
ค่า S.D.	2.41	2.09	2.16	1.78	1.85	1.57	1.74

ตารางบันทึก ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อเห็ดกรอบพริกกะเหรียง

ผู้ ใช้	823 [ลักษณะปรากฏ]	823 [สี]	823 [กลิ่นโดยรวม]	823 [รสชาติ]	823 [ความเค็ม]	823 [ความกรอบ]	823 [เนื้อสัมผัส]	823 [ความชอบโดยรวม]	419 [ลักษณะปรากฏ]	419 [สี]	419 [กลิ่นโดยรวม]	419 [รสชาติ]	419 [ความเค็ม]	419 [ความกรอบ]	419 [เนื้อสัมผัส]	419 [ความชอบโดยรวม]	736 [ลักษณะปรากฏ]	736 [สี]	736 [กลิ่นโดยรวม]	736 [รสชาติ]	736 [ความเค็ม]	736 [ความกรอบ]	736 [เนื้อสัมผัส]	736 [ความชอบโดยรวม]
ม.1	7.40	8.00	8.40	8.40	5.00	5.80	7.40	7.60	7.60	8.60	8.60	8.80	7.20	7.40	7.40	8.20	6.60	7.00	7.80	8.40	5.60	7.80	8.40	8.00
ม.2	8.40	7.60	7.20	7.80	1.00	2.80	6.00	7.00	7.80	7.40	6.60	7.20	3.60	3.40	5.80	7.60	7.60	7.40	7.00	7.80	5.20	5.60	6.60	8.00
ม.3	8.20	8.00	8.00	8.40	1.00	5.20	8.00	8.40	8.20	8.40	7.80	8.60	6.40	6.80	7.60	8.40	8.80	8.40	8.60	8.80	7.80	8.20	8.75	9.00
ม.4	7.60	6.60	7.20	7.80	1.25	6.00	6.60	7.80	8.00	7.40	7.80	7.80	6.60	7.00	6.60	8.40	8.00	7.00	7.00	7.60	5.80	6.40	6.60	7.00
ม.5	8.20	7.60	7.80	8.40	3.00	5.80	6.80	8.00	7.60	7.00	7.80	7.80	7.00	7.40	7.20	8.00	7.60	7.60	7.60	7.20	6.60	6.20	7.00	7.60
ม.6	8.00	7.00	7.40	7.00	3.00	6.80	7.40	7.20	6.80	5.80	7.00	7.40	7.20	6.80	7.20	7.20	7.80	7.00	7.60	8.00	7.60	7.80	7.20	7.40
ค่า S.D.	0.67	0.86	0.76	1.13	2.16	1.85	1.19	0.96	1.03	1.50	1.04	1.05	1.88	1.85	1.25	0.94	0.98	1.04	1.07	1.00	2.16	1.58	1.27	1.18

ภาคผนวก ข ภาพการดำเนินงาน



เก็บเห็ดจากโรงเพาะเห็ดโรงเรียนสbcmยวทยาควมล้งเห็ดให้สะอาด



ตัดโคนเห็ด



ฉีกเห็ดเป็นเส้น ๆ ให้เท่ากัน



อบกำจัดน้ำ



ตากแดด



กระบวนการทอดแห้ง



กระบวนการปรุงรส