

การใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง Purple Sweet Potato Flour Substitute Tapioca Flour of Dried Tapioca Pearls

ดวงกมล ตั้งสถิตพร^{1*} เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์¹ จิราภัทร โอทอง² วรธร ป้อมเย็น²
เกตุวดี โคซาสอด¹ และปารณีย์ ประสาร¹
Duangkamol Tungsatitporn^{1*} Kasarin Pedcharat¹ Jirapat Othong²
Vorathon Pomyen² Ketwadee Khosasod¹ and Paranee Prasan¹

บทคัดย่อ

การใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐาน และกรรมวิธีการผลิตโดยใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูตรที่ใช้น้ำตาลทรายอ้อยมากที่สุด ปริมาณอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในสูตรทดแทนร้อยละ 70 : 30 และทำการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้งกับผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาด พบว่า คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์มีค่าสีที่แตกต่างกัน ทั้งด้านค่าสี (L^*), (a^*) และ (b^*) คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ พบว่า ปริมาณโปรตีน, ไขมัน, เส้นใยหยาบ และเถ้ามีค่าเท่ากับ 1.94 ± 0.02 , 0.63 ± 0.01 , 1.21 ± 0.05 และ 1.24 ± 0.02 ตามลำดับ จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงสุญญากาศที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษาน้อย 28 วัน จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และราไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62

คำสำคัญ : แป้งมันสำปะหลัง, แป้งมันเทศสีม่วง, เม็ดไข่มุกอบแห้ง

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹Food Science and Technology Program, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

² สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

²Foods and Nutrition Program, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon



* ผู้ประสานงานนิพนธ์ E-mail: duangkamol.t@rmutp.ac.th

ABSTRACT

Purple sweet potato flour substitute tapioca flour of dried tapioca pearls has the objective to study the basic formula and used by purple sweet potato flour substitute of tapioca flour process. The results show that the method used sugar cane the most. Suitable quantity ratio purple sweet potato flour substitute tapioca flour of dried tapioca pearls results show that panelist score liking formula percentage ratio of 70:30. The comparison between purple sweet potato flour substitute tapioca flour of dried tapioca pearls with other dried tapioca pearls in the market, found that the physical quality of the products had different color values. The color (L^*), (a^*) and (b^*). The chemical quality of the products show that the protein, fats, crude fibers and ash were equal to 1.94 ± 0.02 , 0.63 ± 0.01 , 1.21 ± 0.05 and 1.24 ± 0.02 respectively. After study of the product shelf life, found that the products that are stored in vacuum bags at room temperature have a shelf life of at least 28 days and the microorganisms, yeast and mold not exceed the specified standards. The consumers acceptability the purple sweet potato flour substitute tapioca flour of dried tapioca pearls as 100% and like extremely as 62%.

Keywords : Tapioca flour, Purple sweet potato flour, Dried tapioca pearls

1. บทนำ

ขนมไข่มุกมีถิ่นกำเนิดจากประเทศไต้หวัน ซึ่งเม็ดไข่มุกทำมาจากแป้งมันสำปะหลัง มีความหนึบ ขาไข่มุก เป็นเครื่องตีมสุดฮิตอย่างหนึ่งของทุกเพศทุกวัย ด้วยที่มีความหอมหวาน ของชาวม และความเหนียวหนึบของเม็ดไข่มุก แต่แม้ว่าชาวมไข่มุกจะอร่อยมากแค่ไหน แต่ถ้า ตีมในปริมาณที่มากเกินไปก็เสี่ยงเป็นโรคอ้วนและเบาหวานได้ (Campus star, 2018) ไข่มุกเกิด จากกระบวนการแปรรูปมันสำปะหลังโดยการนำแป้งมันสำปะหลังมาทำให้ร้อน เคี้ยวกับน้ำตาล และน้ำในหม้อ จากนั้นหั่นแป้งที่เคี้ยวเป็นชิ้นเล็กๆ ปั่นให้เป็นก้อนกลมๆ ออกมาเป็นไข่มุกมัน สำปะหลัง นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนสี และรสสัมผัสของไข่มุกได้โดยการเติมน้ำ น้ำตาล หรือ สีสผสมอาหารต่างๆ อีกด้วย วัตถุดิบของเม็ดไข่มุกได้มาจากหัวมันสำปะหลัง จึงอาจกล่าวได้ว่า ไข่มุกนั้นเกือบจะเป็นคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 100 ดังนั้น จึงปราศจากไขมันและโปรตีนโดยไข่มุก มันสำปะหลังแห้ง 152 กรัม จะให้พลังงานประมาณ 544 แคลอรี ซึ่งประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต 135 กรัม ไขมัน 0 กรัม และโปรตีน 0 กรัม เพราะในหัวมันสำปะหลังไม่มี



ส่วนประกอบของกลูเตนจึงถูกใช้เป็นตัวเติมในการผลิตอาหารบางอย่างที่ไม่ต้องการกลูเตน แต่ได้สัมผัสและความนุ่มชุ่มชื้นคล้ายกับใส่กลูเตนลงไป โดยเมื่อนำไปทำเป็นเครื่องดื่ม พบว่าข้อมูลทางโภชนาการระบุว่า ชานมไข่มุก 1 แก้ว ให้พลังงาน ประมาณ 240 - 360 กิโลแคลอรี โดยร่างกายจะได้รับคาร์โบไฮเดรต 45 - 62 กรัม ไขมัน 0 - 14 กรัม โปรตีน 0.4 - 2 กรัม ความแตกต่างของพลังงานและสารอาหารขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลหรือน้ำเชื่อม ไข่มุก นมผง และครีมเทียมที่ใส่ลงไป ซึ่งไข่มุกที่อยู่ในชานมไข่มุกนั้น ผลิตจากแป้งมันสำปะหลัง จัดอยู่ในอาหารหมวดเดียวกับแป้งและน้ำตาล โดยไข่มุก 30 กรัม ให้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี ซึ่งพลังงานที่ได้จากการดื่มชานมไข่มุก 1 แก้ว โดยประมาณ ใกล้เคียงกับการกินกล้วยเดี่ยว 1 ขาม หรือเท่ากับข้าวประมาณ 3 - 4 ทัพพี (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

มันเทศสีม่วงเป็นพืชหัวเถาวัลย์ที่มีการเติบโตแบบเลื้อยตามพื้นดิน ส่วนใหญ่นิยมปลูกเป็นพืชไร่หัวเถาวัลย์จะนิยมนำมาต้มหรือเผา มันเทศสีม่วงมีการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคประกอบอาหารคาวหวานเป็นหลัก มันเทศสีม่วงจะมีสารแอนโทไซยานินสูง สารนี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยป้องกันการเกิดโรค เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจและมะเร็ง เพิ่มภูมิคุ้มกัน มีสารต้านการอักเสบ รักษากระดูก และสุขภาพผิวที่ทรงพลังที่สุด มันเทศสีม่วงมีคุณค่าทางโภชนาการมากมายที่อุดมไปด้วยคาร์โบไฮเดรตที่ซับซ้อน โยอาหาร เบต้าแคโรทีน (วิตามิน A สารอาหารเทียบเท่า) กลูตาไธโอนสูง วิตามินซี และวิตามินบี 6 ในประเทศญี่ปุ่นได้นำมันเทศสีม่วงมาทำเป็นยาเพื่อรักษาโรคเบาหวานและโรคอื่นๆ นอกจากนี้มันเทศสีม่วงมีปริมาณเส้นใยที่เท่ากับกับข้าวกล้อง และมีมากกว่าผักใบเขียวทั่วไปเสียด้วย

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญจึงได้แนวคิดที่จะศึกษาการนำมันเทศสีม่วงที่มีคุณประโยชน์ประโยชน์แก่ร่างกายมากกว่าแป้งมันสำปะหลัง และยังได้สีม่วงจากธรรมชาติโดยไม่ต้องใส่สีผสมอาหารอีกด้วย จึงนำมันเทศสีม่วงมาทดแทนแป้งมันสำปะหลังในการผลิตเม็ดไข่มุกอบแห้ง เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาใหม่และเมื่อรับประทานร่วมกับเครื่องดื่มชาที่ผู้บริโภคนิยมมากในปัจจุบันจะทำให้ได้คุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น พลังงานที่ได้รับลดลงและเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับผู้บริโภคในการรับประทานชานมไข่มุก

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 ศึกษาชนิดของน้ำตาลในการผลิตไข่มุกอบแห้งเพื่อเป็นสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง

ในการผลิตไข่มุกอบแห้งใช้สูตรพื้นฐานจำนวน 1 สูตร แต่ใช้ชนิดน้ำตาลที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว, น้ำตาลทรายอ้อย และน้ำตาลทรายแดง ที่ส่งผลต่อสี กลิ่น กลิ่นรส และรสชาติของผลิตภัณฑ์ และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) เพื่อหาสูตรพื้นฐานที่มีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 สูตรพื้นฐานของเม็ตไข่มุกอบแห้ง

วัตถุดิบ	น้ำหนักส่วนผสม (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งมันสำปะหลัง	200	200	200
น้ำร้อน	130	130	130
น้ำตาลทรายขาว	80	-	-
น้ำตาลทรายอ้อย	-	80	-
น้ำตาลทรายแดง	-	-	80

ที่มา : สูตรที่ 1 TaiwanCooking (2559)

สูตรที่ 2 ดัดแปลง : TaiwanCooking (2559)

สูตรที่ 3 ดัดแปลง : TaiwanCooking (2559)

วิธีการทำเม็ตไข่มุกอบแห้ง

- 1) นำแป้งมันสำปะหลังชั่งน้ำหนัก 200 กรัม และน้ำตาลทรายอ้อย 80 กรัม
- 2) ตั้งหม้อ เปิดไฟแรง ใส่ น้ำเปล่าลงไปต้ม ต้ม น้ำเปล่าที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส จนน้ำเดือด จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก 130 กรัม
- 3) เทน้ำร้อนที่ทำการชั่งน้ำหนักแล้ว ลงบนน้ำตาล คนให้ละลาย จนเป็นน้ำเชื่อม
- 4) นำน้ำเชื่อมเทใส่แป้งมันสำปะหลัง คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- 5) นำไปให้ความร้อนบนหม้อที่มีน้ำเดือดเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำแป้งมานวดให้เหนียว

6) ปั้นให้เป็นวงกลม 1 เม็ต น้ำหนัก 5 - 6 กรัม

7) นำไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

8) บรรจุใส่เก็บไว้ในถุงสุญญากาศ และปิดผนึกโดยซีลสุญญากาศ

2.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ตไข่มุกอบแห้ง

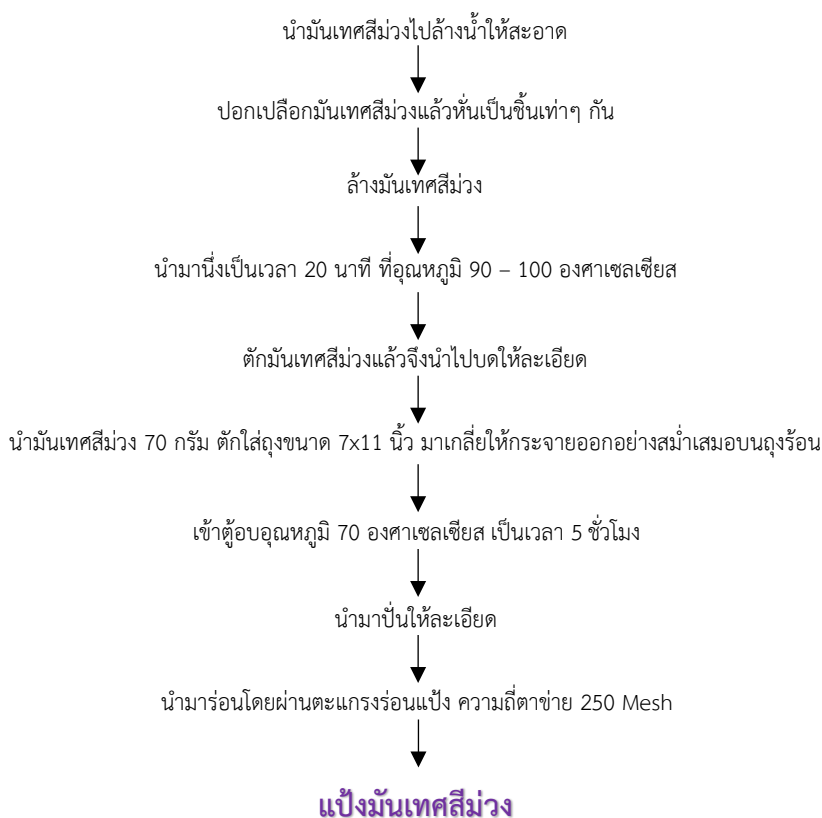
นำสูตรพื้นฐานที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด (จากข้อ 2.1) มาทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไข่มุกมันเทศสีม่วงในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ (แป้งมันเทศสีม่วง : แป้งมันสำปะหลัง) อัตราส่วนคิดเป็นร้อยละ 70 : 30, 80 : 20 และ 90 : 10 และวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) เมื่อใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังมีการดูดน้ำทำให้เกิดเจล และสามารถขึ้นรูปเป็นเม็ตไข่มุกได้ ตามลำดับ (ขั้นตอนการเตรียมแป้งมันเทศสีม่วง ดังแผนภาพที่ 1) (ขั้นตอนการผลิตเม็ตไข่มุกมันเทศสีม่วง ดังแผนภาพที่ 2) และนำมาวัดคุณภาพได้แก่

- 1) คุณภาพทางกายภาพ (ผลิตภัณฑ์เม็ตไข่มุกมันเทศสีม่วงอบแห้ง) ได้แก่ ค่าสีและวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี (a_w)



2) คุณภาพทางเคมี (ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วงอบแห้ง) ได้แก่ ตรวจวัดปริมาณความชื้น

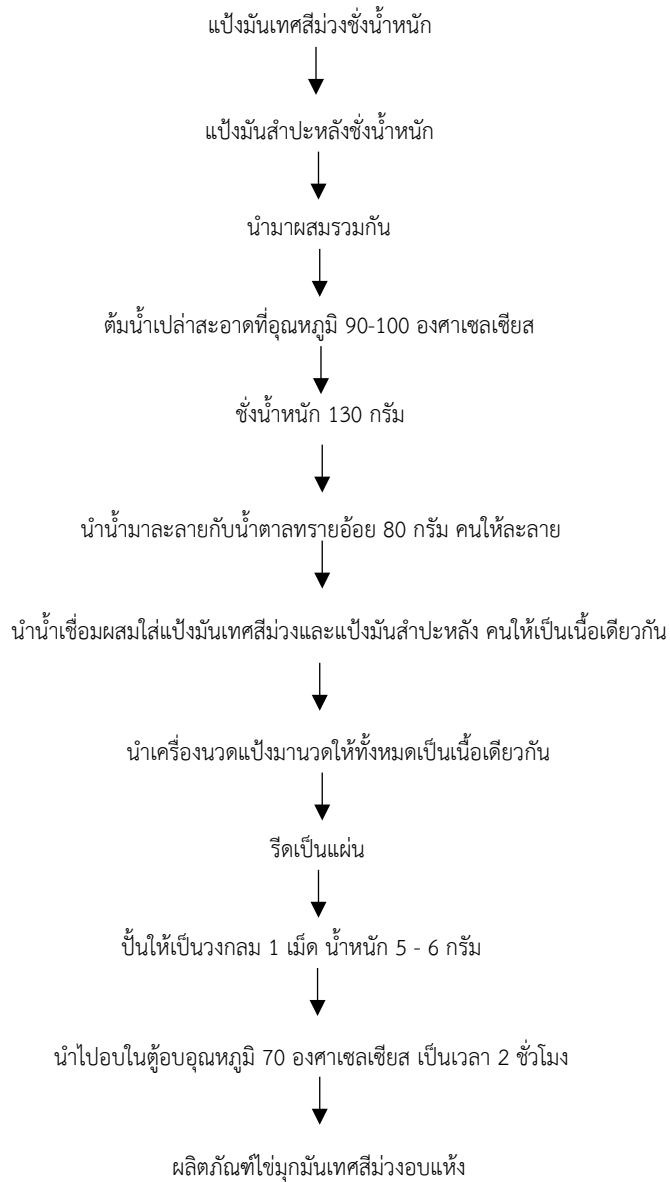
3) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วงต้มสุก) โดยวางแผนการทดลองสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Desing - RCBD) ทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำไข่มุกมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการผลิตแป้งมันเทศสีม่วง

ที่มา : ญาณิล และคณะ (2557)





แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการผลิตเม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วง
ที่มา : ดัดแปลงจาก TaiwanCooking (2016)



ต้มน้ำเปล่าให้เดือดแล้วปิดไฟ นำเม็ดไข่มุกแช่น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที



นำมาตั้งไฟ ต้มในน้ำเดือดที่อุณหภูมิ
100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที



จากนั้นนำมาแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ
5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วินาที

แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการต้มเม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วง

2.3 ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี ของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกใน
ท้องตลาดและผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงสูตรที่ดีที่สุด

ศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไข่มุกในท้องตลาด และผลิตภัณฑ์ไข่มุกแป้งมัน
เทศสีม่วงสูตรที่ดีที่สุด โดยวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางเคมี นำค่ามา
เปรียบเทียบกัน เพื่อดูลักษณะความแตกต่าง ประโยชน์คุณค่าทางโภชนาการของทั้ง 2
ผลิตภัณฑ์ มาวัดคุณภาพ ได้แก่

1) คุณภาพทางกายภาพ (ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแบบต้มสุกในท้องตลาดและ
ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงแบบต้มสุก) ได้แก่ ค่าสี และวัดค่า a_w และวิเคราะห์ค่าเนื้อ
สัมผัสอาหารทางด้านความเหนียวนุ่มด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสอาหาร (Texture analysis)
ซึ่งในการวัดจะทำการกดตัวอย่าง 2 ครั้ง (TPA) ใช้หัวกดขนาด TA30 รายงานผลเป็นค่า
hardness, cohesiveness, springiness, chewiness และ gumminess

2) คุณภาพทางเคมี (ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกต้มสุกในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์เม็ด
ไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงต้มสุก) ได้แก่ ตรวจวัดปริมาณความชื้น

3) คุณภาพทางเคมี (ผลิตภัณฑ์ไข่มุกอบแห้งในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์เม็ด
ไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง) ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณกลุ่มสาร (Proximate analysis) คือ
ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน ปริมาณเส้นใย ปริมาณเถ้า ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต และวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานิน (AOAC, 2000)

2.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลัง
ในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสี
ม่วงอบแห้ง โดย นำสูตรที่ดีที่สุด มาผสมน้ำตาลอ้อยธรรมชาติ 80 กรัม และน้ำ 130 กรัม
ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง 1 เม็ดมีน้ำหนัก 5-6 กรัม เก็บไว้ในถุงพลาสติก
สุญญากาศแบบเรียบขนาด 6x9 นิ้ว ฤดูละ 100 กรัม และปิดผนึกโดยซีลสุญญากาศ และเก็บ



แบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นำมาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยทำการ
สุ่มตรวจ 7 วัน ตรวจ 1 ครั้ง ทุกสัปดาห์ เป็นระยะ เวลา 4 สัปดาห์ มาวัดคุณภาพ ได้แก่

คุณภาพทางจุลินทรีย์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฉบับที่ 138 พ.ศ. 2546
เรื่องเส้นลอดช่องแห้ง ได้แก่ นำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ ตรวจหาจุลินทรีย์ทั้งหมด
และวิเคราะห์ตรวจหาอีสดี และรา

2.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลัง
ในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง

ในการทดสอบชิมโดยผ่านกรรมวิธีการผลิตแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมัน
สำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง ในการผลิตเมี่ยงกอบแห้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง 1 เม็ด
ปริมาณน้ำหนัก 5-6 กรัม โดยทำการต้มเมี่ยงกอบแห้งมันเทศสีม่วงให้สุก จากนั้นใส่แก้วจำนวน 10
เม็ด ปิดฝาแก้วด้วยฟิล์มถนอมอาหาร แยกน้ำแข็งและชาวม ก่อนนำไปทดสอบกับผู้บริโภค
จำนวน 100 คน ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
และบุคคลทั่วไป โดยวิธีการสุ่มบังเอิญ ในด้านความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วง
ทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง ใช้แบบทดสอบทั้งหมด 3 ตอน คือ
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติ
ต่อการบริโภคเมี่ยงกอบแห้งมันเทศสีม่วงและตอนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผู้บริโภคที่มีต่อการ
ใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง จากนั้นทำการเก็บ
ข้อมูลที่ได้เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติของผู้บริโภคจำนวน 100 คน

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐาน และกรรมวิธีการผลิตโดยใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทน
แป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง

3.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเมี่ยงกอบแห้งเพื่อเป็นสูตรพื้นฐานใน
การผลิตผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง

ได้ทำการนำเมี่ยงกอบแห้งสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมจากสูตรพื้นฐาน 3
สูตร ดังตารางที่ 1 นำเมี่ยงกอบแห้งไปทำการต้มให้สุกทั้ง 3 สูตร แล้วนำไปทดสอบคุณภาพ
ทางด้านประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 2 มากที่สุด ที่มีการใช้น้ำตาล
ทรายอ้อยในส่วนผสม

3.1.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้ง
มันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เมี่ยงกอบแห้ง



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ และเคมีอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง

คุณลักษณะ	ปริมาณแป้งมันเทศสีม่วง : แป้งมันสำปะหลัง (ร้อยละ)		
	70 : 30	80 : 20	90 : 10
ทางกายภาพ			
ค่าสี			
L* (ความสว่าง)	33.44 ± 0.19 ^a	33.15 ± 0.18 ^{ab}	32.89 ± 0.10 ^b
a* (สีแดง)	7.67 ± 0.67 ^c	8.16 ± 0.38 ^b	8.89 ± 0.40 ^a
b* (สีน้ำเงิน)	-3.85 ± 0.06 ^a	-4.12 ± 0.26 ^b	-4.53 ± 0.20 ^c
ค่า a _w	0.766 ± 0.001 ^a	0.750 ± 0.000 ^b	0.745 ± 0.001 ^c
ทางเคมี			
ปริมาณความชื้น ^{ns}	6.69 ± 0.42	6.47 ± 0.13	6.43 ± 0.08

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)
ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง จำนวน 3 สูตร

ลักษณะผลิตภัณฑ์		สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส (แบบต้มสุก)
แบบอบแห้ง	แบบต้มสุก			
แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำหรับร้อยละ 70 : 30				
		แบบต้มสุกมีสีม่วงเข้มกว่าแบบอบแห้ง	แบบต้มสุกมีกลิ่นของมันเทศสีม่วงชัดเจนกว่าแบบอบแห้ง	เหนียวนุ่ม และมีความยืดหยุ่นเล็กน้อย
แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำหรับร้อยละ 80 : 20				
		แบบต้มสุกมีสีม่วงเข้มกว่าแบบอบแห้ง	แบบต้มสุกมีกลิ่นของมันเทศสีม่วงชัดเจนกว่าแบบอบแห้งและมีกลิ่นชัดเจนกว่าสูตรทดแทนร้อยละ 70 : 30	เหนียวนุ่ม กัดขาดง่าย
แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำหรับร้อยละ 90 : 10				
		แบบต้มสุกมีสีม่วงเข้มกว่าแบบอบแห้งและสูตรทดแทนร้อยละ 70 : 30 และ 80 : 20	แบบต้มสุกมีกลิ่นของมันเทศสีม่วงชัดเจนกว่าแบบอบแห้งและมีกลิ่นชัดเจนกว่าสูตรทดแทนร้อยละ 70 : 30 และ 80 : 20	เหนียว เล็กน้อย กัดขาดง่าย



ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้งที่เหมาะสม จำนวน 3 สูตร (ผลิตภัณฑ์ต้มสุก)

คุณลักษณะ	ปริมาณแป้งมันเทศสีม่วง : แป้งมันสำปะหลัง (ร้อยละ)		
	70 : 30	80 : 20	90 : 10
ลักษณะปรากฏ	7.54 ± 1.20 ^a	7.10 ± 1.33 ^{ab}	6.98 ± 1.45 ^b
สี ^{ns}	7.80 ± 1.03	7.52 ± 1.09	7.38 ± 1.16
กลิ่น	7.50 ± 1.07 ^a	6.90 ± 1.11 ^b	6.60 ± 1.39 ^b
กลิ่นรส	7.18 ± 1.22 ^{ab}	6.66 ± 1.22 ^b	7.30 ± 1.53 ^a
รสชาติ	7.64 ± 1.12 ^a	6.80 ± 1.21 ^b	6.28 ± 1.44 ^c
ลักษณะเนื้อสัมผัส	8.30 ± 1.01 ^a	6.08 ± 1.21 ^b	4.74 ± 1.43 ^c
ความชอบโดยรวม	8.46 ± 0.65 ^a	6.44 ± 1.15 ^b	5.36 ± 1.26 ^c

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.1.3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกในท้องตลาด และผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกมันเทศสีม่วงสูตรที่ดีที่สุด

เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาดกับผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกมันเทศสีม่วงอบแห้ง ได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ได้แก่ Tapioca peart (ผลิตภัณฑ์ท้องตลาด) และผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้งที่ทดแทน ร้อยละ 70 : 30 นำมาทำการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี (ผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกแบบต้มสุกในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงแบบต้มสุก)

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง ในท้องตลาด	ผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วง ทดแทนแป้งมันสำปะหลังใน ผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง
ทางกายภาพ		
ค่าเนื้อสัมผัส (นิวตัน)		
- ความแข็ง (Hardness)	238.54 ± 43.89 ^b	735.30 ± 104.70 ^a
- ความเกาะติดของอาหารกับผิวสัมผัส (Adhesiveness)	-7.99 ± 4.75 ^a	-285.71 ± 47.31 ^b
ผิวสัมผัส (Adhesiveness)		
- ความยืดหยุ่น (Springiness)	1.02 ± 0.10 ^a	0.75 ± 0.10 ^b
- ความสามารถในการเกาะตัว	0.85 ± 0.02 ^a	0.54 ± 0.03 ^b
รวมกัน (Cohesiveness)		
- ความเหนียว (Gumminess)	203.73 ± 41.06 ^b	403.99 ± 72.58 ^a
- แรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness)	208.83 ± 44.42 ^b	306.04 ± 79.23 ^a

ตารางที่ 5 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง ในท้องตลาด	ผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วง ทดแทนแป้งมันสำปะหลังใน ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง
ทางเคมี		
- ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	52.73 ± 0.27^a	41.57 ± 0.18^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 6 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง และผลิตภัณฑ์ไข่มุกอบแห้งในท้องตลาด

การวิเคราะห์ (ร้อยละ)	ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุก อบแห้งในท้องตลาด	ผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วง ทดแทนแป้งมันสำปะหลังใน ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง
ปริมาณโปรตีน	0.08 ± 0.01^b	1.94 ± 0.02^a
ปริมาณไขมัน	0.46 ± 0.01^b	0.63 ± 0.01^a
ปริมาณเส้นใยหยาบ	0.11 ± 0.02^b	1.21 ± 0.05^a
ปริมาณเถ้า	0.80 ± 0.01^b	1.24 ± 0.02^a
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	98.55 ± 0.00^a	94.98 ± 0.00^b
ปริมาณแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม : ลิตร)	0.000 ± 0.000^b	0.031 ± 0.001^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

3.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง

3.2.1 ผลศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง ปิดซีลสุญญากาศเก็บที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ทุก 7 วัน สามารถเก็บได้อย่างน้อยเป็นระยะเวลา 28 วัน

3.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง ทำการต้มเม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วง โดยนำไข่มุกมันเทศสีม่วงอบแห้งแช่ลงในน้ำร้อน เป็นเวลา 5 นาที และทำการต้มต่อ เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำมาแช่ในน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วินาที จัดใส่แก้วจำนวน 10 เม็ด ปิดฝาแก้วด้วยฟิล์มถนอมอาหาร แยกน้ำแข็งและชาวม ก่อนนำไปทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลัง



ในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งผู้บริโภคมีความชอบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 54

4. สรุปผลและอภิปรายผล

ผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกสูตรพื้นฐานที่มีชนิดของน้ำตาลที่แตกต่างกัน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายอ้อย และน้ำตาลทรายแดง จากการทำการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของสูตรเม็ดไข่มุกสูตรพื้นฐาน พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในสูตรที่ใช้ น้ำตาลทรายอ้อยมากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้ น้ำตาลทรายอ้อย (ต้มสุก) มีลักษณะรูปทรงที่กลม ผิวเรียบ มีความเงา และมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่ม ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ทำการเลือกในสูตรที่ใช้ น้ำตาลทรายอ้อยมาทำการศึกษาต่อไป

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง ที่มีปริมาณการทดแทน 3 ระดับ พบว่า ค่าความชื้นและค่าน้ำอิสระ (a_w) ไม่เกินมาตรฐาน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 138/2546) เมื่อผ่านการอบแห้งเป็นเวลา 2 ชั่วโมงและนำมาต้มสุก ซึ่งสูตรที่ใช้ปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงมากที่สุดจะมีค่า a_w มากที่สุด เนื่องจากแป้งมันเทศสีม่วงจะมีปริมาณความชื้นมากกว่าเมื่อตั้งทิ้งไว้จะจับตัวกันเป็นก้อนได้ง่าย และปริมาณความชื้นในแป้งมันเทศสีม่วงยังจัดอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ของแห้งค่าที่วัดได้ทั้ง 3 สูตร จึงไม่มีความแตกต่างกัน คุณภาพทางด้านค่าสี พบว่า ปริมาณการทดแทนร้อยละ 70 : 30 และ 80 : 20 มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 33.44 ± 0.19 และ 33.15 ± 0.18 ที่มีค่ามากที่สุด ส่วนค่าสีแดง (a^*) และค่าสีน้ำเงิน (b^*) ในปริมาณร้อยละ 90 : 10 จะมีค่าเท่ากับ 8.89 และ -4.53 มีค่าสีที่เข้มที่สุด เนื่องจากปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงมีปริมาณการทดแทนมากที่สุด ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีม่วงเข้ม เป็นสีที่ได้จากธรรมชาติที่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ และในมันเทศสีม่วงจะมีสารที่ชื่อว่า แอนโทไซยานิน ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามสภาวะความเป็นกรด-ด่าง เป็นสารที่ให้สีแดงสีน้ำเงิน และจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงเมื่ออยู่ในสภาวะเป็นกลาง ($pH = 7$) (จักรพงษ์, 2542) ซึ่งการทดแทนที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้สีของผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มขึ้นตามลำดับ ส่วนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้ความชอบในสูตรที่ทดแทน 70 : 30 มากที่สุด รองลงมาจะเป็นสูตรที่ทดแทน 80:20 และ 90:10 ตามลำดับ เนื่องจากเมื่อทำการเพิ่มปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงจะส่งผลต่อความนุ่มเหนียวในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุก เมื่อใส่เพิ่มขึ้นทำการต้มให้ความร้อนผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสและขาดง่ายส่งผลในการเคี้ยว ซึ่งแตกต่างจากการใช้แป้งมันสำปะหลังเพียงอย่างเดียวหรือใช้ในปริมาณที่มากกว่า เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังประกอบด้วย โมเลกุลโพลีแซคคาไรด์ 2 ชนิด คือ อะมิโลสประกอบด้วย กลูโคสเกาะกันเป็นเส้นเดียวจะมีลักษณะเป็นวุ้นเมื่อแป้งสุก อะมิโลเพกตินประกอบด้วย กลูโคสเกาะกันเป็นแขนง เมื่อแป้งสุกจะมีลักษณะเหนียวเกาะกันแน่นเหนียวแต่ไม่เป็นวุ้น (ชูเกียรติ และกล้านรงค์, 2550)



การศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาดกับผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้งที่มีการควบคุมขนาดเม็ดไข่มุกอบแห้งตามผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด มาทำการเปรียบเทียบ พบว่า ค่าสีในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแบบต้มสุกในท้องตลาด และผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วงแบบต้มสุก มีความแตกต่างกัน ในการวิเคราะห์ด้านเนื้อสัมผัส มีความแข็ง, ความเหนียว และแรงที่ใช้ในการเคี้ยวในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกในท้องตลาด ทางด้านความเกาะติดของอาหารกับผิวสัมผัส ความยืดหยุ่น และความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน ในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงมีค่าน้อยกว่าผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกในท้องตลาด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเม็ดไข่มุกในท้องตลาดใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นหลักเมื่อนำมาทำการคั้นตัวโดยใช้ความร้อน จะทำให้เม็ดแป้งพองตัวเพิ่มขึ้น จนถึงจุดที่พองตัวเต็มที่ และแตกออกโมเลกุลของอะมิโลสขนาดเล็ก เมื่อปล่อยให้เย็นตัว เกิดเป็นร่างแหสามมิติ โครงสร้างนี้สามารถอุ้มน้ำ และไม่มีการดูดน้ำเข้ามาอีก มีความหนืดคงตัวมากขึ้น เกิดลักษณะเจลเหนียวคล้ายฟิล์มหรือฟลิก และเมื่อลดอุณหภูมิให้ต่ำลงไปอีก ทำให้เจลมีลักษณะขาวขุ่น และมีความหนืดเพิ่มขึ้น (กล้านรงค์ และเกื้อกุล, 2543) และทำการเปรียบเทียบคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาดกับผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง พบว่า ปริมาณโปรตีน, ไขมัน, เส้นใยหยาบ, เถ้า และแอนโทไซยานินในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกมันเทศสีม่วงมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาด โดยในการศึกษาแอนโทไซยานินในมันเทศสีม่วง พบว่า มีคุณสมบัติมากมาย เช่น สามารถต้านอนุมูลอิสระ 1,1 - Diphenyl - 2 - picrylhydrazyl (DPPH) ซึ่งมีผลต่อความเป็นพิษของตับเกิดจากการคาร์บอนออกไซด์ (CCl₄) และมีผลต่อความต้านทานของ low - density lipoprotein (LDL) ต่อการออกซิเดชัน สามารถต้านการอักเสบ และยังมีคุณสมบัติในการต้านเชื้อแบคทีเรียได้ (นิพัทธา และคณะ, ม.ป.ป.) ดังนั้นการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งมีค่าโภชนาการที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้งในท้องตลาด

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกอบแห้ง พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และราของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้งเมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 28 วัน ได้ทำการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยทำการสุ่มตรวจตัวอย่างทุก 7 วัน จนครบระยะเวลา 28 วัน พบว่า วันที่ 21 และวันที่ 28 พบจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ที่ 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และ 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่เกินมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่กำหนด โดยจะต้องพบจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และราต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้งในถุงสุญญากาศมีอายุการเก็บรักษาอย่างน้อย 28 วัน ซึ่งในระยะเวลา 28 วัน ไม่มีการเสื่อมเสียทางด้านสี การเกิดยีสต์ และราบนพื้นผิวของผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกแป้งมันเทศสีม่วงอบแห้ง (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 138/2546)



ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง พบว่า มีความพึงพอใจต่อการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง โดยมีคะแนนความชอบมากคิดเป็นร้อยละ 62 ส่วนการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับคิดเป็นร้อยละ 100 และจากการสอบถามผู้บริโภคว่าหากมีการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้งมาจำหน่ายท่านสนใจจะซื้อหรือไม่ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับและซื้อผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 97 และไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 3 ส่วนราคาที่เหมาะสมต่อการขายผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลัง บรรจุถุงปริมาณ 500 กรัม ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อราคา 75 บาท คิดเป็นร้อยละ 73

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร อาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี ที่มีส่วนช่วยเหลือในเรื่องการศึกษาการใช้แป้งมันเทศสีม่วงทดแทนแป้งมันสำปะหลังในผลิตภัณฑ์เม้ดไข่มุกอบแห้ง

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2562. **ขนมไข่มุกพลังงานสูง**. สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2543. **เทคโนโลยีของแป้ง**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จักรพงษ์ ไพบูลย์. 2542. **สารต้านอนุมูลอิสระ**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaiclinic.com/antioxidant.html>, 8 สิงหาคม 2562.
- ชูเกียรติ กิจคุณาสีธร และกล้าณรงค์ ศรีรอด. 2550. **อิทธิพลของเกลือ น้ำตาลความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิในการทำให้สุก ต่อสมบัติความหนืดของแป้งเปียกจากแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันสำปะหลังดัดแปร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ญาณิล ชัยณรงค์, กุลยา ลิ้มรุ่งเรืองรัตน์ และอนิชา สุขสมบูรณ์. 2557. **ผลของปริมาณแป้งมันเทศสีม่วงที่มีต่อคุณภาพของหมั่นโถว**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.



- นิพัทธา พันธุ์พานิช, ภัครพี กันทะมา และศุภกิตต์ ोजनाธีรวัดน์. ม.ป.ป. การแปรรูปแบ่ง
ทาร์ตสำเร็จรูปจากมันเทศสีม่วง. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2546. **ลอดช่องแห้ง**. ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ฉบับที่ 138.
- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis of the Association of Official
Analytical Chemists**, Washington, D.C.
- Campus star. 2018. **ต้นกำเนิดชาไข่มุก และอุตสาหกรรมอันยิ่งใหญ่ ของร้านต้นตำรับ ชา
ไข่มุก ได้ หวัน**. [Online] Available from : [https://lifestyle.campus-
star.com/scoop/142424.html?fbclid=IwAR36I6VL7J9xqvTaaSRmfHWN5kv2
ZA7Jzhp4eXDyzqGSPVqGW_aB7MI7CfM](https://lifestyle.campus-star.com/scoop/142424.html?fbclid=IwAR36I6VL7J9xqvTaaSRmfHWN5kv2ZA7Jzhp4eXDyzqGSPVqGW_aB7MI7CfM), 15 February 2019.
- TaiwanCooking. 2016. **Home made tapioca pearls for bubble tea, bo-ba tea
(pearl milk tea)**. [Online] Available from :
[https://www.youtube.com/watch?v=6PXPBjQHR_0
&feature=share&fbclid=IwAR3FK03528Ocd4z42pPjPCiR_HN0tRrQm9YHys
WLHKtiBeY1rnp04X7elqQ](https://www.youtube.com/watch?v=6PXPBjQHR_0&feature=share&fbclid=IwAR3FK03528Ocd4z42pPjPCiR_HN0tRrQm9YHysWLHKtiBeY1rnp04X7elqQ), 15 February 2019.

