

Innovation

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างแพนเค้กจากไข่แดงต้มสุก สำหรับผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนและพลังงานสูง

ธีรวัฒน์ ชันหนองโพธิ์¹, ศรีสุดา วงศ์ประทุม¹, ทัดทิกา คำยา¹

¹งานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้รับผิดชอบบทความ: ธีรวัฒน์ ชันหนองโพธิ์

งานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

Email: liverpotterpoolsp01@gmail.com

0-4336-3486 , 0-4336-3488

บทคัดย่อ

หลักการ : งานโภชนาการมีไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งจำนวนมาก จากสถิติปี พ.ศ.2558 พบว่ามีการใช้ไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้ง 152, 349 ฟอง เนื่องจากมีการใช้เฉพาะไข่ขาวปรุงอาหารตามคำสั่งแพทย์ งานโภชนาการจึงจัดหาวิธีการที่จะนำไข่แดงต้มสุกมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่างที่ให้โปรตีนและพลังงานสูง เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านโภชนาการแก่ผู้ป่วย โดยสนใจทำเป็นแพนเค้กไข่แดง

วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งโดยมีส่วนของไข่แดงต้มสุกมากที่สุดที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถยอมรับและรับประทานได้

วิธีการศึกษา : เป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการ 1.วิเคราะห์และวางแผน (plan) ทีมนักวิจัยประชุมปรึกษาสูตรการพัฒนาผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง 3 สูตร คือ ไข่แดงต้มสุก: แป้งสาลี 50:50, 60:40 และ 70:30 2. ปฏิบัติ (act) จัดทำแพนเค้ก ทั้ง 3 สูตร ทดสอบกับบุคลากรงานโภชนาการ 10 คน ทำแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นนำสูตรที่ได้รับการยอมรับที่สุดมาพัฒนาต่อโดยลดน้ำตาลลง ร้อยละ 50 30 และ 10 ทดสอบกับบุคลากรงานโภชนาการ 10 รายอีกครั้ง จากนั้นนำแพนเค้กสูตรลดน้ำตาลที่ได้รับการยอมรับที่สุด ทดสอบกับผู้ป่วยที่ต้องการพลังงานและโปรตีนสูง มีไขมันในเลือดปกติ 32 คน โดยใช้แบบประเมินความ

พึงพอใจ 3. ประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์พลังงานด้วยโปรแกรม INMUCAL-Nutrient ของสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล วิเคราะห์โปรตีนและเชื้อแบคทีเรียโดยส่งตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการกลางขอนแก่น 4. การสะท้อนผลการปฏิบัติ (reflect) ผู้วิจัยประชุมเพื่อปรึกษาสะท้อนผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง เพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ผลการศึกษา : 1. ประเมินระดับความพึงพอใจด้านประสาทสัมผัส โดยทดสอบกับบุคลากรในหน่วยงานโภชนาการ พบว่า แพนเค้กไข่แดง สูตร 60:40 โดยลดน้ำตาลทราย ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด คือ ร้อยละ 96 และนำสูตรนี้ทดสอบกับผู้ป่วย พบว่าได้รับคะแนนความพึงพอใจ ร้อยละ 86 2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและพลังงาน พบว่า แพนเค้กไข่แดง 1 ชิ้น (90 กรัม) มีพลังงาน 181.8 kcal และโปรตีน 8.54 g ซึ่งมากกว่าโปรตีนจากไข่แดง 1 ฟอง 3.7 เท่า 3. ปริมาณการนำไข่แดงเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ 38,880 ฟอง/ปี (จากทั้งหมด 152,349 ฟอง/ปี) คิดเป็นร้อยละ 26

สรุป : ผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดงเป็นอาหารว่างที่ให้โปรตีนและพลังงานสูง สามารถลดจำนวนไข่แดงเหลือทิ้งในงานโภชนาการได้ ร้อยละ 26 ผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง ร้อยละ 96 และ 86 ตามลำดับ

คำสำคัญ : ไข่แดง, อาหารว่าง, ผลิตภัณฑ์ไข่แดง, แพนเค้กไข่แดง, แพนเค้ก

บทนำ

งานโภชนาการมีไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งจำนวนมาก จากสถิติปี พ.ศ.2558 พบว่ามีการใช้ไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้ง 152,349 ฟอง (รายงานประจำเดือน ฝ่ายโภชนาการ 2558) เนื่องจากมีการใช้เฉพาะไข่ขาวปรุงอาหารตามคำสั่งแพทย์ ไข่แดง (yolk) เป็นอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยน้ำ โปรตีน และแร่ธาตุหลายชนิด เช่น ธาตุเหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และวิตามินบี 1 รวมทั้งสารโคลีน (Choline) ที่มีส่วนช่วยพัฒนาสมอง และเสริมสร้างความจำ สารลูทีน (Lutein) และซีแซนทีน (Zeaxanthin) ที่มีประโยชน์ ช่วยบำรุงประสาทตา มีกรดไขมันโอเมก้า-3 (Omega-3 fatty acid) ที่จำเป็นต่อการทำงานของสมอง และเนื้อเยื่อตา รวมถึงกรดไขมันโอเมก้า-6 (Omega-6 fatty acid) และกรดอะราคิโดนิก (Arachidonic acid; ARA) ที่สำคัญต่อการพัฒนาระบบประสาทและการทำงานของระบบประสาทตา^{1,2} โดยไข่แดง 1 ฟอง มีคอเลสเตอรอล (Cholesterol) ประมาณ 141-234 มิลลิกรัม แล้วแต่ขนาดของไข่³ ซึ่งเดิมที่มีคนจำนวนมากไม่รับประทานไข่แดงเพราะกลัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด ในงานวิจัยภายหลัง พบว่า คอเลสเตอรอลในไข่แดงมีผลทำให้คอเลสเตอรอลในเลือดสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย และไม่พบความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด^{4,5} ในคนที่รับประทานไข่ประมาณ 1 - 3 ฟอง/วัน อย่างไรก็ตาม สมาคมหัวใจอเมริกา (AHA) แนะนำว่า ควรรับประทานไข่และอาหารที่มีคอเลสเตอรอลไม่เกิน 300 มิลลิกรัม/วัน⁶ และสำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจ เบาหวาน หรือโรคหลอดเลือดสมอง สามารถรับประทานไข่ได้ 6-12 ฟอง/สัปดาห์^{5,7} โดยหลีกเลี่ยงอาหารที่มีไขมันสูงร่วมด้วย

จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ไข่แดงมีประโยชน์มากมาย เป็นแหล่งอาหารที่ดีสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนและพลังงานสูง เป็นการลดความสูญเสีย เพิ่มคุณค่าให้อาหาร และใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบเหลือทิ้ง มาสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุด งานโภชนาการจึงจัดหาวิธีการที่จะนำไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ที่สามารถรับประทานได้ง่าย ให้โปรตีนและพลังงานสูง เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านโภชนาการแก่ผู้ป่วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งโดยมีส่วนผสมของไข่แดงต้มสุกมากที่สุดที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถยอมรับและรับประทานได้

กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ใช้กรอบแนวคิด ของกระบวนการ action research ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ของ Zuber-Skerrit คือ ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (plan) เป็นการศึกษาสถานการณ์ค้นหาประเด็นเพื่อนำไปพัฒนา การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างแพ็คเกจจิ้งจากไข่แดงต้มสุก

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือกระทำ (act) โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก ขั้นตอนที่ 3 การสังเกต (observe) เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่ 4 การสะท้อน (reflect) เป็นการสะท้อนผลการศึกษาจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก ซึ่งจะวัดผลการศึกษาในด้านของพลังงานสารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ ด้านรสชาติ และความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไข่แดงต้มสุก

วิธีการศึกษา

รูปแบบการศึกษาคือแบบเชิงปฏิบัติการ (action research) เก็บข้อมูลโดยแบบวิธีผสมผสาน ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง กำหนดคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด มี 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่มนักวิจัย พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและบุคลากรงานโภชนาการ
2. ผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนสูง (มากกว่า 80 กรัม/วัน) พลังงานสูง (มากกว่า 1,800 กิโลแคลอรี/วัน) และมีภาวะไขมันในเลือดปกติ จำนวน 32 ราย ณ หอผู้ป่วยใน โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งจะต้องได้รับสารอาหารตามคำสั่งแพทย์ ตรงตามการกำหนดอาหาร จากนักวิชาการโภชนาการ งานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ อยู่แล้ว

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือเชิงคุณภาพ แนวทางการประชุมระดมสมองในประเด็นของการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก และการสะท้อนผลของการดำเนินการเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

เครื่องมือเชิงปริมาณ

1. การยอมรับได้ของผลิตภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุกที่ได้รับประทาน ซึ่งเป็นเครื่องมือทำงานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ใช้ในการประเมินกับผู้ป่วยเป็นงานปกติอยู่แล้ว
2. การคำนวณพลังงานที่ได้รับ โปรแกรมสำเร็จรูป INMUCAL-Nutrient version 2.0 ของสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. วิเคราะห์โปรตีนและเชื้อแบคทีเรียโดยส่งตรวจ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพ หลังจากมีการประชุมระดมสมอง มีการบันทึกสรุปผลการประชุม ทบทวน และรับรองผลการประชุมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกัน

ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัย ได้นำแบบประเมินการยอมรับได้ของผลิตภัณฑ์ของผู้เข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก ให้กับผู้ป่วยในหอผู้ป่วยตบแบบประเมิน โดยส่งผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดงพร้อมแบบประเมิน ไปยังผู้ป่วยกลุ่มเป้าหมายแต่ละเตียง ซึ่งเจ้าหน้าที่โภชนาการที่ส่งอาหารประจำหอผู้ป่วยเป็นคน แจกผลิตภัณฑ์และแบบประเมิน จากนั้นพยาบาลเป็นผู้รวบรวมแบบประเมินให้เจ้าหน้าที่ โภชนาการที่ส่งอาหารประจำหอผู้ป่วยนำมาส่งทีมงานโภชนาการ

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ขอรับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากเป็นการพัฒนาอาหารว่างสำหรับผู้ป่วย และ กำหนดอาหารให้ผู้ป่วยตามปกติ ประเมินผลโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส และเป็นการปฏิบัติงานประจำ ไม่ได้รบกวนหรือทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงเกินกว่าปกติที่ได้รับ แต่ประการใด ไม่มีการบันทึก ชื่อ และ HN ของผู้ป่วย และผู้ป่วยมีอิสระในการรับประทานอาหาร หรือตบแบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส โดยไม่มีผลต่อการรักษาในโรงพยาบาล ศรีนครินทร์ แต่อย่างไร

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสรุปรายงานการประชุม และสรุปประเด็น สูตรอาหารที่ได้ ทำการยืนยันผลโดยการสรุป และรับรองรายงานการประชุม

ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติเชิงพรรณนา วิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก

จากการประชุมระดมสมองของทีมผู้วิจัย คนครัว และการทบทวนสูตรอาหาร ที่ประชุม มีมติให้จัดทำ อาหาร คือ อาหารว่างที่มีส่วนผสมของไข่แดงเป็นหลัก คือ แพนเค้ก (Pancake) ซึ่งที่ประชุมพิจารณาแล้วว่า เป็นอาหารว่างที่ทำง่าย ลักษณะนุ่ม วัตถุประสงค์ ส่วนประกอบ และ อุปกรณ์หาง่ายในงานโภชนาการ ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ทุกช่วงอายุ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ทำการศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตแพนเค้ก
 ดัดแปลงสูตรและกระบวนการผลิตแพนเค้กพื้นฐาน⁸ ให้ได้ปริมาณของเหลวทั้งหมด
 300 กรัม โดยมีอัตราส่วนผสม แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สูตรแพนเค้กพื้นฐาน

ส่วนผสม	ปริมาณ
แป้งสาลีอเนกประสงค์	94 กรัม
ไข่ไก่	29 กรัม
ผงฟู	0.5 ช้อนชา
น้ำตาลทรายขาว	45 กรัม
นมจืด	109 กรัม
เนยจืดละลาย	7.5 กรัม
กลิ่นวานิลลา	0.5 ช้อนชา

1.2 ทำการปรับส่วนผสมจากสูตรแพนเค้กพื้นฐาน โดยลดปริมาณแป้งสาลี
 อเนกประสงค์และเพิ่มปริมาณไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งเป็นส่วนผสมให้ได้มากที่สุด ทำการทดลอง
 ทั้งหมด 3 สูตร โดยมีสัดส่วนของไข่แดงต้มสุก : แป้งสาลีอเนกประสงค์ คือ 50:50 60:40 และ
 70:30 ตามลำดับ อัตราส่วนผสมแสดงดังตารางที่ 2

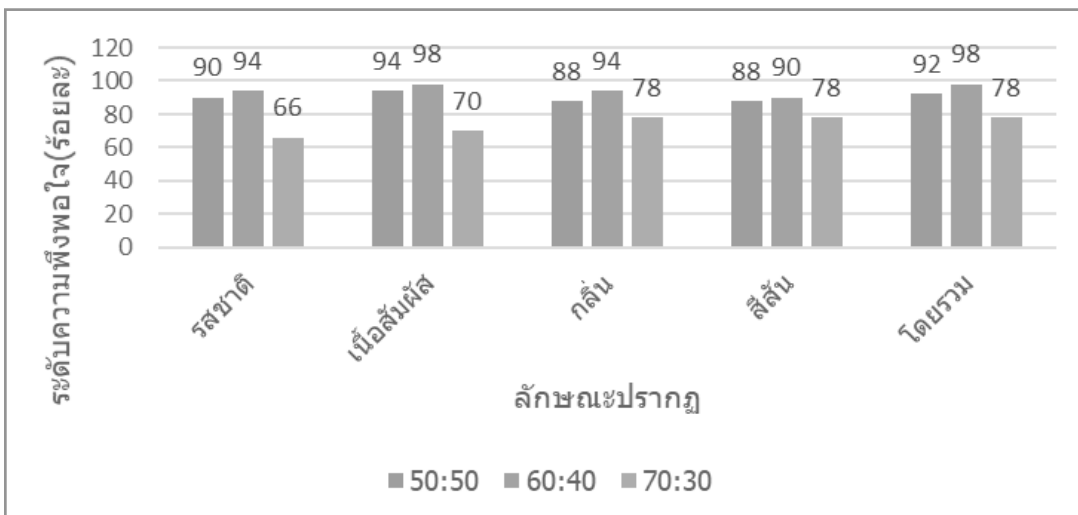
ตารางที่ 2 สูตรแพนเค้กไข่แดงสัดส่วนต่างๆ

ส่วนผสม	ไข่แดงต้มสุก : แป้งสาลีอเนกประสงค์		
	50 : 50	60 : 40	70 : 30
ไข่แดงต้มสุก (กรัม)	74	56	66
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (กรัม)	74	38	28
ไข่ไก่ (กรัม)	29	29	29
ผงฟู (ช้อนชา)	0.5	0.5	0.5
น้ำตาลทรายขาว (กรัม)	45	45	45
นมจืด (กรัม)	109	109	109
เนยจืดละลาย (กรัม)	7.5	7.5	7.5
กลิ่นวานิลลา (ช้อนชา)	0.5	0.5	0.5

ส่วนที่ 2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่แดงต้มสุก เป็นแพนเค้กไข่แดงที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้กับผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนและพลังงานสูง (acts)

มีขั้นตอนดังนี้

2.1 จัดทำแพนเค้กไข่แดง ทั้ง 3 อัตราส่วน ประกอบด้วย ไข่แดงต้มสุก : แป้งสาลีอเนกประสงค์ 50:50 60:40 และ 70:30 ตามลำดับ ทดสอบกับบุคลากรในหน่วยงานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 10 ราย โดยทำแบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส จากนั้นทำการคัดเลือกสูตรแพนเค้กไข่แดงที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุดมาพัฒนาต่อ ผลการทดสอบ ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสต่อแพนเค้กไข่แดงสัดส่วนต่างๆ

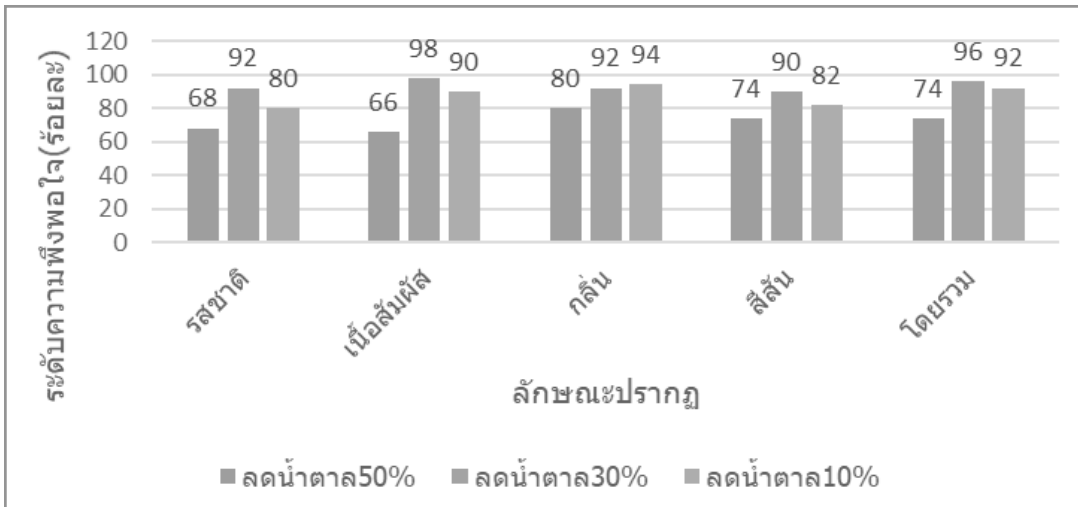
จากการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส ได้แก่ รสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่น สี และโดยรวมของแพนเค้กไข่แดงทั้ง 3 สูตร พบว่า แพนเค้กไข่แดง อัตราส่วน 60:40 ได้รับคะแนนความพึงพอใจโดยรวมสูงสุด คือ ร้อยละ 98 ผู้ทดสอบให้เหตุผลว่าลักษณะปรากฏของแพนเค้กมีรูปร่างกลมเต็มและฟูน่ารับประทาน มีสีเหลืองสวย เนื้อสัมผัสนุ่ม รสชาติใกล้เคียงกับแพนเค้กสูตรปกติที่ไม่ผสมไข่แดงต้มสุก และไม่ปรากฏกลิ่นไข่แดงต้มสุก ส่วนแพนเค้กไข่แดง 50:50 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงเป็นอันดับที่ 2 คือ ร้อยละ 92 ทั้งนี้ผู้ทดสอบให้เหตุผลว่า เนื้อสัมผัสนุ่มน้อยกว่าอัตราส่วน 60:40 และแพนเค้กไข่แดง 70:30 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมต่ำสุด คือ ร้อยละ 78 เนื่องจากแพนเค้กมีลักษณะค่อนข้างเหลว เนื้อร่วน และมีกลิ่นไข่แดงชัดเจน

2.2 นำสูตรแพนเค้กไข่แดงที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด 1 สูตร มาพัฒนาต่อ โดยลดปริมาณน้ำตาลทรายขาวลง ร้อยละ 50 30 และ 10 เพื่อให้มีรสชาติและปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถยอมรับได้ แพนเค้กไข่แดง สัดส่วน 60:40 สูตรลดปริมาณน้ำตาลทรายขาว ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แพนเค้กไข่แดง สัดส่วน 60:40 สูตรลดปริมาณน้ำตาลทรายขาว

ส่วนผสม	สูตรลดน้ำตาลทรายขาว		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 30	ร้อยละ 10
น้ำตาลทรายขาว (กรัม)	23	32	41
แป้งสาลีอเนกประสงค์ (กรัม)	38	38	38
ไข่แดงต้มสุก (กรัม)	56	56	56
ไข่ไก่ (กรัม)	29	29	29
ผงฟู (ช้อนชา)	0.5	0.5	0.5
นมจืด (กรัม)	109	109	109
เนยจืดละลาย (กรัม)	7.5	7.5	7.5
กลิ่นวานิลลา (ช้อนชา)	0.5	0.5	0.5

จากนั้น นำแพนเค้กไข่แดง ทั้ง 3 สูตร ทดสอบกับบุคลากรในหน่วยงานโภชนาการ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จำนวน 10 ราย อีกครั้ง โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส สูตรลดน้ำตาลทรายขาว

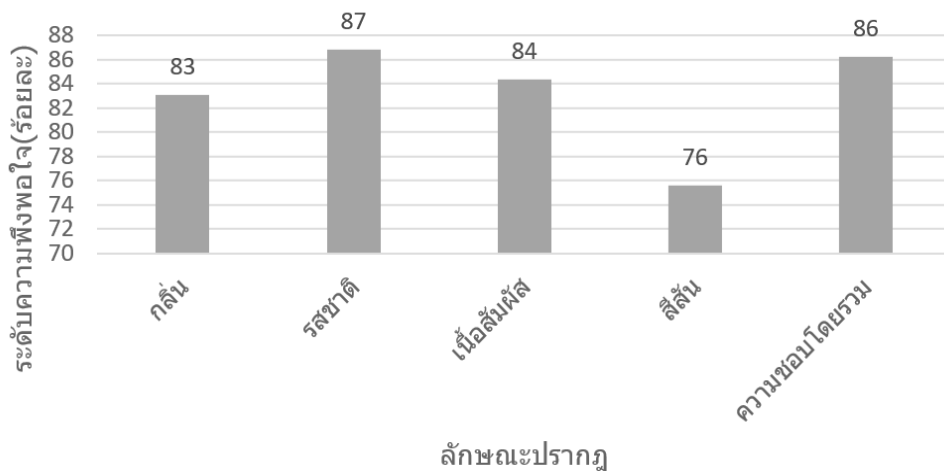
ผลการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดงที่มีการลดปริมาณน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 50 30 และ 10 พบว่า แพนเค้กไข่แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 30 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด คือ ร้อยละ 96 โดยผู้ทดสอบให้เหตุผลว่าแพนเค้กมีลักษณะฟู เป็นแผ่นกลมสวยน่ารับประทาน สีเหลือง กลิ่นหอมเนยและวานิลลา เนื้อสัมผัสนุ่มหนึบหนับ และรสชาติมีความหวานพอดี ส่วนแพนเค้กไข่แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 10 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงเป็นอันดับที่ 2 คือ ร้อยละ 92 ผู้ทดสอบให้เหตุผลว่าลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่นมีความใกล้เคียงกับสูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 30 แต่รสชาติหวานมากกว่า หากรับประทานจนหมดชิ้นจะเกิดความเลี่ยน ส่วนแพนเค้กไข่แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 74 เนื่องจากแพนเค้กมีเนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง มีรสชาติจืดและฝืดเล็กน้อย

2.3 จากนั้น ผู้วิจัย จึงได้ประชุมหาข้อสรุป โดยนำแพนเค้กไข่แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาวที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด ทดสอบกับผู้ป่วยในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่ต้องการพลังงานสูง ($\geq 1,800$ กิโลแคลอรี/วัน) โปรตีนสูง (≥ 80 กรัม/วัน) และมีภาวะไขมันในเลือดปกติ จำนวน 32 คน โดยทำแบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสต่อไป

ตอนที่ 3 การสังเกต (Observe) เป็นขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามแผน และประเมินผล

นำแผนแก้ไข้แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาวที่ได้รับคะแนนความพึงพอใจสูงสุด ทดสอบกับผู้ป่วยในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ที่ต้องการพลังงานสูง ($\geq 1,800$ กิโลแคลอรี/วัน) โปรตีนสูง (≥ 80 กรัม/วัน) และมีภาวะไขมันในเลือดปกติ จำนวน 32 ราย โดยทำแบบประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ปริมาณพลังงาน/สารอาหารที่ผู้ป่วยได้รับ และตรวจวิเคราะห์โปรตีนและเชื้อแบคทีเรียในแผนแก้ไข้แดง

3.1 ประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส ผลการศึกษาดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผู้ป่วยที่มีต่อแผนแก้ไข้แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 30

ผลการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของผู้ป่วยที่มีต่อแผนแก้ไข้แดงสัดส่วน 60:40 สูตรลดน้ำตาลทรายขาวเหลือ ร้อยละ 30 จำนวน 32 ราย พบว่า ผู้ป่วยมีความชอบโดยรวมร้อยละ 86

3.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณพลังงานและสารอาหาร

วิเคราะห์ปริมาณพลังงานและสารอาหารของแผนแก้ไข้แดงสูตรลดน้ำตาลทรายขาว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป INMUCAL-Nutrient version 2.0 สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์พลังงานและสารอาหารของแพนเค้กไข่แดง ปริมาณ 300 กรัม สัดส่วนไข่แดงตม้สุก : แบ่งสาาลีเอนกประสงค์ เท่ากับ 60 : 40 สูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 30

รายการ	ปริมาณ	%DRI
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	606.04	30.87
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	65.77	-
ไขมัน (กรัม)	29.6	-
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	200.82	25.1
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	5	48.08
ธาตุเหล็กจากสัตว์ (มิลลิกรัม)	4.55	-
ธาตุเหล็กจากพืช (มิลลิกรัม)	0.45	-
วิตามินเอ (RE)	552.39	78.91
ไทอะมีน (มิลลิกรัม)	0.37	31.13
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.94	71.95
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	0	0
ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	0.7	4.38
น้ำตาล (กรัม)	49.53	-
โซเดียม (มิลลิกรัม)	575.52	within DRI
CHO : Pro : Fat	43:13:44	

จากผลการวิเคราะห์พลังงานและสารอาหารของแพนเค้กไข่แดง พบว่าให้พลังงาน 606.04 กิโลแคลอรี และคาร์โบไฮเดรต 65.77 กรัม สำหรับปริมาณ 1 ที่ (90 กรัม) ให้พลังงาน 181.8 กิโลแคลอรี และคาร์โบไฮเดรต 19.74 กรัม

3.3 ผลของการตรวจวิเคราะห์โปรตีนและเชื้อแบคทีเรียในแพนเค้กไข่แดง ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น

ผลการตรวจวิเคราะห์ จากบริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น ลงวันที่ 30 สิงหาคม 2560 ตัวอย่างอาหารประเภทแพนเค้ก พบว่า

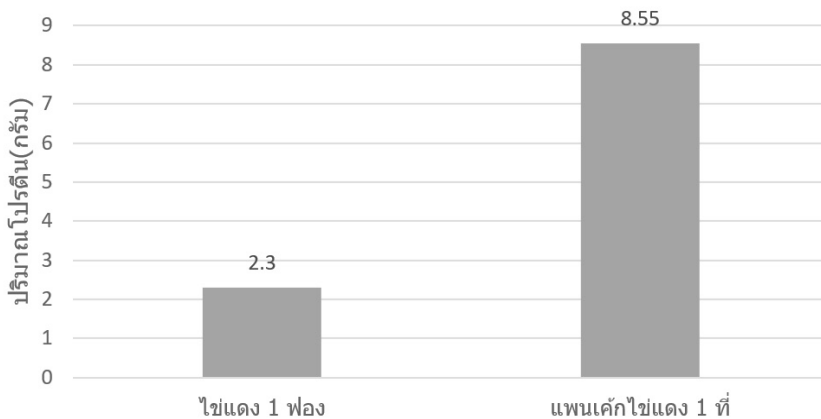
- แพนเค้กไข่แดงสัดส่วน 60:40 สูตรลดน้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 30 ปริมาณ 100 กรัม มีโปรตีน 9.49 กรัม ดังนั้น แพนเค้กไข่แดง 1 ที่ (90 กรัม) มีโปรตีน 8.54 กรัม

- การตรวจนับเชื้อแบคทีเรีย มีจำนวนน้อยกว่า 2.5×10^2 cfu/g ซึ่งปลอดภัยต่อผู้บริโภคทั่วไปและผู้ป่วย
- ไม่พบเชื้อ Escherichia coli (E.coli) ที่ก่อให้เกิดโรคท้องเสียอย่างรุนแรง ซึ่งมักพบในอุจจาระมนุษย์
- ไม่พบเชื้อ Salmonella spp. ที่ก่อให้เกิดโรคท้องเสีย ซึ่งมักพบในมูลไก่
- ค่าการวิเคราะห์ยีสต์และเชื้อรา (Yeast and mold) น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งปลอดภัยต่อผู้บริโภคและผู้ป่วย

ผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดงมีโปรตีนและพลังงานสูง ช่วยเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารต่อผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปที่ต้องการโปรตีนและพลังงานสูงเป็นอย่างยิ่ง หากนำมาเปรียบเทียบกับไข่แดง 1 ฟอง จะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5 และแผนภูมิที่ 4

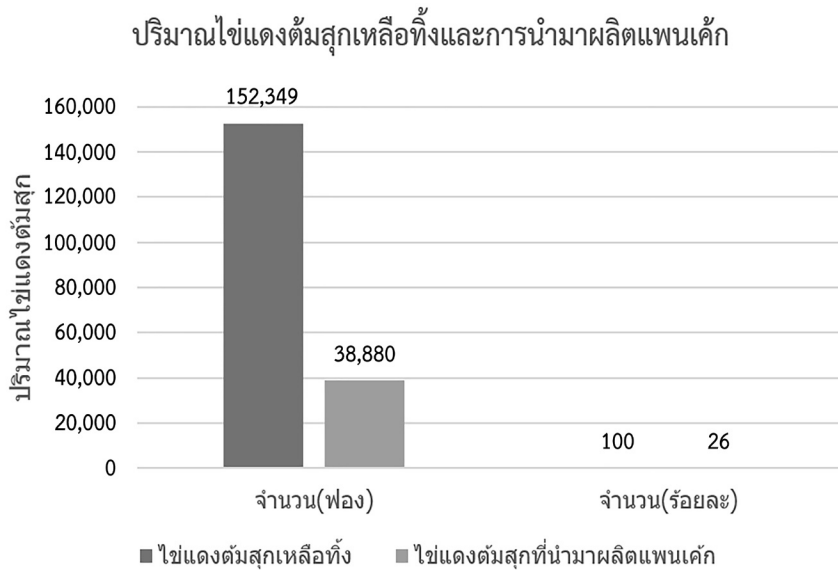
ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบพลังงานและโปรตีน ระหว่าง ไข่แดงและแพนเค้กไข่แดง

รายการ	พลังงาน (kcal)	โปรตีน (g)	หมายเหตุ
ไข่แดง 1 ฟอง	53.8	2.3	
แพนเค้กไข่แดง 1 ที่	181.8	8.55	โปรตีนมากกว่าไข่แดง 1 ฟอง 3.7 เท่า



แผนภูมิที่ 4 ผลการเปรียบเทียบพลังงานและโปรตีน ระหว่าง ไข่แดงและแพนเค้กไข่แดง

ผลของปริมาณการนำไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์แพนเค้ก ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 ผลของปริมาณการนำไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์แพนเค้ก

จากผลของปริมาณการนำไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์แพนเค้ก พบว่าสามารถนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ จำนวน 38,880 ฟอง/ปี (จากทั้งหมด 152,349 ฟอง/ปี) คิดเป็นร้อยละ 26

ส่วนที่ 4 การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยประชุม เพื่อปรึกษาสะท้อนผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง อีก 1 ครั้ง โดยมีนักวิจัยจากงานโภชนาการเข้าร่วมประชุม เพื่อสะท้อนผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากส่วนผสมของไข่แดง พบว่าแพนเค้กไข่แดงเป็นอาหารว่างที่ทานง่าย ลักษณะนิ่ม วัตถุดิบ ส่วนประกอบ และอุปกรณ์หาง่ายในงานโภชนาการ ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และผู้ป่วยสามารถรับประทานได้ทุกช่วงอายุ ที่ประชุมเห็นควรให้มีการพัฒนาสูตรอาหารเพิ่มเติม เพื่อจะได้จัดทำเป็นตารางอาหาร แลกเปลี่ยนสำหรับผู้ป่วยจากผลิตภัณฑ์ของไข่แดงต้มสุกต่อไป

อภิปรายผล

การศึกษานี้ สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากไข่แดงต้มสุกเหลือทิ้ง โดยมีสัดส่วนของไข่แดงต้มสุกมากที่สุดที่ผู้เข้าร่วมโครงการสามารถยอมรับและรับประทานได้

โดยพบว่า แพนเค้กไข่แดงมีสารอาหารหลักครบถ้วน ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย รา และ ยีสต์ ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เมื่อนำไปใช้จริงกับผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนและพลังงานสูง และทำการประเมินความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ป่วยมีความชอบโดยรวม ร้อยละ 86 ซึ่งการศึกษานี้สามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้จริง

แพนเค้ก เป็นอาหารว่างที่เริ่มเป็นที่นิยมในคนไทย เนื่องจากมีการขยายสาขาแพนเค้ก คาเฟ่ (Pancake cafe) และร้านเบเกอรี่เริ่มมีเมนูแพนเค้กเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง⁹ โดยประโยชน์ของการพัฒนาแพนเค้กไข่แดง คือ เป็นอาหารว่างที่ให้โปรตีนสูงและสารอาหารครบถ้วน เมื่อเทียบกับอาหารว่างที่งานโภชนาการมีในปัจจุบัน ได้แก่ เบเกอรี่ แครกเกอร์ ขนมปังทาแยม น้ำผลไม้ เป็นต้น ซึ่งมีโปรตีนต่ำ ดังนั้น แพนเค้กไข่แดงจึงเป็นอาหารว่างที่เหมาะสมกับผู้ป่วยที่ต้องการโปรตีนสูง

นอกจากนี้มีการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์จากไข่ในโรงพยาบาลอื่นๆ พบว่า ส่วนใหญ่ เป็นการพัฒนาไข่ขาวแปรรูปสำหรับผู้ป่วย เช่น โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ จังหวัด ปทุมธานี¹⁰ โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์¹¹ และโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี¹² เป็นต้น

สรุปผลการศึกษา

ผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดงที่ได้รับการยอมรับที่สุด คือ สูตรแพนเค้กไข่แดง สัดส่วน 60:40 โดยลดน้ำตาลทรายขาวลง ร้อยละ 30 ซึ่งเป็นอาหารว่างที่ให้โปรตีนและพลังงานสูง สามารถลดจำนวนไข่แดงเหลือทิ้งในงานโภชนาการได้ ร้อยละ 26 ผู้เข้าร่วมโครงการและผู้ป่วยมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง ร้อยละ 96 และ 86 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ผลิตภัณฑ์แพนเค้กไข่แดง เป็นอาหารว่างที่มีคุณค่าทางสารอาหาร ซึ่งให้พลังงานและโปรตีนสูง เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้ป่วยที่ต้องการพลังงานและโปรตีนที่มากกว่าคนปกติ เช่น โรคมะเร็ง โรคตับ หรือผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย คุณณัฐกมล บัวทอง คุณพิไลลักษณ์ ชาญนุวงศ์ และคุณจินฉัตร อินทรสงเคราะห์ นิสิตฝึกงานสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ช่วยผลิตแพนเค้กไข่แดง

เอกสารอ้างอิง

1. Havard Medical School. Havard health publications. Egg nutrition and heart disease: eggs aren't the dietary demons they're cracked up to be. Havard University; 2006. [Access on Aug 17, 2017] https://www.health.harvard.edu/press_releases/egg-nutrition
2. Herron KL, Fernandez ML. Are the current dietary guidelines regarding egg consumption appropriate? J Nutr 2004; 134: 187-90.
3. Clayton ZS, Fusco E, Kern M. Egg consumption and heart health: A review. Nutrition 2017; 37: 79-85.
4. Hu FB, Stampfer MJ, Rimm EB, Mason JE, Ascherio A, Colditz GA, et al. A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women. JAMA 1999; 281: 1387-94.
5. Richard C, Cristall L, Fleming E, Lewis ED, Ricupero M, Jacobs RL, et al. Impact of egg consumption on cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes and at risk for developing diabetes: A systematic review of randomized nutritional intervention studies. Can J Diabetes 2017; 41: 453-63.
6. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA dietary guidelines. Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the nutrition committee of the American Heart Association. Circulation 2000; 102: 2284-99.
7. Fuller NR, Sainsbury A, Caterson ID, Denyer G, Fong M, Gerofi J, et al. Effect of a high-egg diet on cardiometabolic risk factors in people with type 2 diabetes: The Diabetes and Egg (DIABEGG) Study—randomized weight-loss and follow-up phase. Am J Clin Nutri 2018; 107: 921-31.
8. Wikihow. How to make pancakes. [Cited Aug 20, 2017]. <https://www.wikihow.com/Make-Pancakes>
9. พิมพ์นิช ผิวฟ่อง. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจบริโภคขนมหวานในอำเภอหัวหิน. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2017 [อ้างอิงเมื่อ 22 สิงหาคม 2561]. http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5902031417_7347_6050.pdf
10. ญาณิกา วันยาว, วิไล อยู่คง. โครงการพัฒนาไข่ขาวแปรรูปในผู้ป่วย. งานโภชนาการ โรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ. 2556 [อ้างอิงเมื่อ 22 สิงหาคม 2561]. http://www.hospital.tu.ac.th/km/admin/new/010218_150519.pdf
11. ฉานานิยา อร่ามรุ่งอรุณ, ศรีกัลญา เรืองเกษม. โครงการวิจัย: การพัฒนาเมนูไข่ขาว. กลุ่มงานโภชนศาสตร์โรงพยาบาลบุรีรัมย์ [อ้างอิงเมื่อ 22 สิงหาคม 2561] <http://www.brh.go.th/index.php/2019-04-10-03-37-21/106-2019-04-17-03-58-19>
12. รุ่งอรุณ เสือสมิง, ไสภิดา สะอาดเอี่ยม. มหัศจรรย์ไข่ขาว สูดยอสดำรับอาหารไข่ขาวต้านโรค. ฝ่ายโภชนาการโรงพยาบาลพระนั่งเกล้า. 2553. [อ้างอิงเมื่อ 22 สิงหาคม 2561]. http://launch.thaidietetics.org/wp-content/uploads/2016/06/SL20120530225315_%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B9%84%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%82%E0%B8%B2%E0%B8%A7TDA-2012.pdf