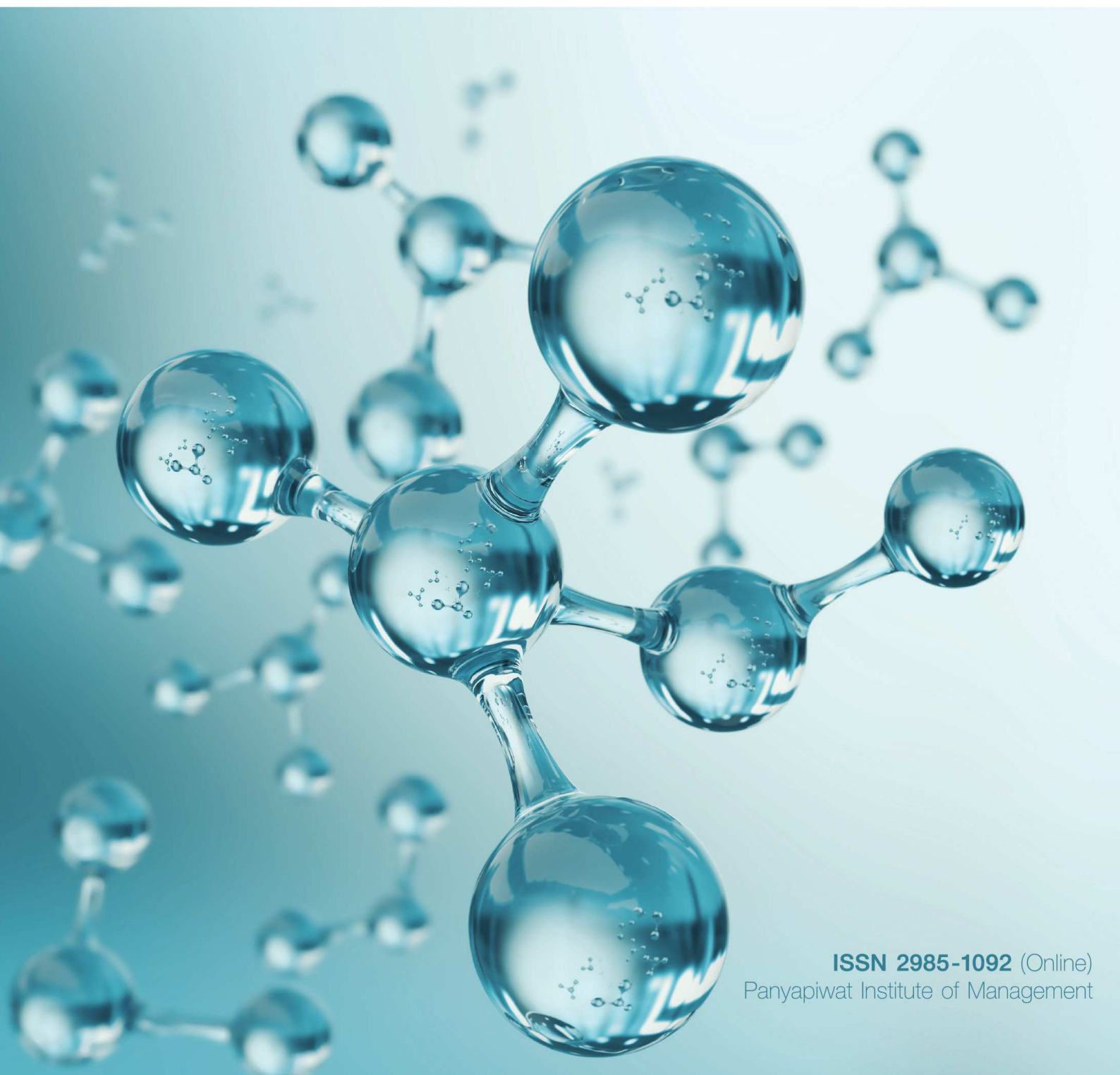


วารสาร

สุขภาพและอาหาร เชิงสร้างสรรค์

Journal of Health and Food Creation

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566
Volume 1 No. 1 January - June 2023



ISSN 2985-1092 (Online)
Panyapiwat Institute of Management

วารสารสุขภาพและอาหารเชิงสร้างสรรค์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1

มกราคม - มิถุนายน 2566

Journal of Health and Food Creation Volume 1 No. 1

January - June 2023

วารสารสุขภาพและอาหารเชิงสร้างสรรค์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1

มกราคม - มิถุนายน 2566

Journal of Health and Food Creation Volume 1 No. 1

January - June 2023

จัดทำโดย

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

85/1 หมู่ 2 ถนนแจ้งวัฒนะ

ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด

จังหวัดนนทบุรี 11120

โทรศัพท์ 0 2855 0379, 0 2855 1102

วารสารสุขภาพและอาหารเชิงสร้างสรรค์

Journal of Health and Food Creation

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566 Vol. 1 No. 1 January - June 2023

ISSN 2985-1092 (Online)

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่ผลงานวิชาการด้านการพยาบาลและสุขภาพทุกสาขา ระบบบริการสุขภาพ การจัดการข้อมูลสุขภาพอาหารและบริการ เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์และอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร โภชนาการ นวัตกรรมด้านสุขภาพและอาหาร และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สำหรับนักวิชาการ นักวิจัย อาจารย์ นักศึกษา และบุคคลทั่วไป

ขอบเขตผลงานที่รับตีพิมพ์

1. ขอบเขตเนื้อหาประกอบด้วย ด้านการพยาบาลและสุขภาพทุกสาขา ระบบบริการสุขภาพ การจัดการข้อมูลสุขภาพ อาหารและบริการ เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์และอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร โภชนาการ นวัตกรรมด้านสุขภาพและอาหาร และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ประเภทผลงานวิชาการ ประกอบด้วย บทความวิจัย และบทความวิชาการ
3. ภาษาของผลงานวิชาการ ได้แก่ ภาษาไทยและอังกฤษ

นโยบายการพิจารณากลั่นกรองบทความ

1. บทความที่จะได้รับการตีพิมพ์ ต้องผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) ในสาขาที่เกี่ยวข้องจากหลากหลายสถาบัน จำนวนอย่างน้อย 3 ท่านต่อบทความ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจะไม่ทราบข้อมูลของผู้ส่งบทความ (Double-Blind Peer review)
2. บทความที่จะได้รับการตีพิมพ์ ต้องไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อนและไม่อยู่ในกระบวนการพิจารณาของวารสารหรือสิ่งตีพิมพ์อื่นใด รวมทั้งผู้เขียนบทความต้องไม่ละเมิดหรือคัดลอกผลงานของผู้อื่น
3. บทความ ข้อความ ภาพประกอบ และตารางประกอบ ที่ตีพิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นและความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่เพียงผู้เดียว ไม่เกี่ยวข้องกับสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์แต่อย่างใด
4. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลง แก้ไข ชื่อ-สกุล และสังกัด ของผู้เขียนบทความไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น หลังจากออกหนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความ
5. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการยกเลิกการตีพิมพ์บทความที่ออกหนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความเรียบร้อยแล้ว
6. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาและตัดสินใจการตีพิมพ์บทความในวารสาร

กำหนดพิมพ์เผยแพร่

ปีละ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน

ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม

ติดต่อกองบรรณาธิการ

สำนักวิจัยและพัฒนา สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

85/1 หมู่ 2 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

โทรศัพท์: 0 2855 0379, 0 2855 1102 อีเมล: jhfc@pim.ac.th

เว็บไซต์: <https://he03.tci-thaijo.org/index.php/JHFC/index>

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิจิตร ศรีสุพรรณ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมภพ มานะรังสรรค์
นายสยาม โชคสว่างวงศ์
นายพรวิทย์ พชรินทร์ตะนกุล
ศาสตราจารย์ (เชี่ยวชาญพิเศษ) ดร.วิภาดา คุณาวิฑิตกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.สมโรจน์ โกมลวนิช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล
นางปาริชาติ บัวขาว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พวงเพ็ชร นิธยานนท์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ กลั่นกลิ่น

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ บุญปาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวมพร เลี่ยมแก้ว
ดร.พัสญา โอซารส

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

อาจารย์ชมพูนุท สิงห์มณี

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

กองบรรณาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสถาบัน

Professor Dr. Anil Kumar Anal

Professor Dr. Chiu-Hsia Chiu

Professor Dr. Hu Yan

Professor Dr. Gwen Sherwood

Professor Dr. Masaaki Tokuda

Professor Dr. Ryu Gi-Hyung

Professor Dr. Witoon Prinyawiwatkul

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.บุญทิพย์ สิริธรรังศรี

ศาสตราจารย์คลินิก ดร.พรรณพิไล ศรีอารมณ์

Asian Institute of Technology (AIT), Thailand

National Pingtung University of Science and
Technology, Taiwan

Fudan University, PR China

The University of North Carolina at Chapel Hill,
USA

Kagawa University, Japan

Kongju National University, Republic of Korea

Louisiana State University, USA

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศาสตราจารย์ ดร.เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย
ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา
ดร.ทิพย์วรรณ ปริญญาศิริ

มหาวิทยาลัยคริสเตียน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
กระทรวงสาธารณสุข

ผู้ทรงคุณวุฒิภายในสถาบัน

รองศาสตราจารย์ ดร.เปรมฤทัย แยมบรรจง
รองศาสตราจารย์วิลาวัณย์ เสนารัตน์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สุคำวัง
ดร.สิริพร แซ่มสนิท

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

ฝ่ายจัดการและเลขานุการ

นางสาวจันทร์เพ็ญ ฉันทอภิชัย
นางสาวกชกร ผิวขาว
นางสาวสุพัฒตรา เกษมสัสดี

สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองบทความ (Reviewers)

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.วิจิตร ศรีสุพรรณ
ศาสตราจารย์คลินิก ดร.พรรณพิไล ศรีอาภรณ์
ศาสตราจารย์ ดร.อรอนงค์ นัยวิกุล
รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม สร้อยวงศ์
รองศาสตราจารย์ ดร.พัชราภรณ์ อารีย์
รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา
รองศาสตราจารย์มาลี เอื้ออำนวย
รองศาสตราจารย์ลาวัลย์ สมบูรณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร สุคำวัง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิรมล ปัญญาบุญกุล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยพงศ์ พลับพลึง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิกุล พรพิบูลย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมโภช พจนพิมล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ จูมวงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิรักษ์ วัลภา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริสรา สุขวังนี้
ดร.พิมพ์นิภา หิรัญสร

นักวิชาการอิสระ
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยคริสเตียน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเนชั่น
วิทยาลัยเชียงราย
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
รัตนโกสินทร์บพิตรพิมุข จักรวรรดิ
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทบรรณาธิการ

วารสารสุขภาพและอาหารเชิงสร้างสรรค์เป็นวารสารฉบับปฐมฤกษ์โดยทีมกองบรรณาธิการของคณะพยาบาลศาสตร์และคณะกรรมการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ เปิดรับบทความวิชาการ บทความวิจัย ทางด้านการพยาบาลและสุขภาพทุกสาขา ระบบบริการสุขภาพ การจัดการข้อมูลสุขภาพ อาหารและบริการ เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์และอาหาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร โภชนาการ นวัตกรรมด้านสุขภาพและอาหาร และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

สำหรับวารสารฉบับนี้ ประกอบด้วย เนื้อหาทางวิชาการและวิจัยด้านสุขภาพ และอาหาร ที่มีประโยชน์ต่อผู้อ่านทุกท่าน หลากหลายบทความ ได้แก่ การพัฒนาและปรับปรุงเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมเพื่อสุขภาพจากแป้งเมล็ดธัญ การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง การพัฒนาสูตรน้ำดื่มผสมวิตามินตามความคาดหวังของลูกค้า: กรณีศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดนนทบุรี ผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล: ความท้าทายทางสุขภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการบำบัด และบทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดหลังการผ่าตัดหัวใจ

ทางกองบรรณาธิการได้นำวารสารเข้าสู่ฐานข้อมูล TCI (Thai-Journal Citation Index Centre) และจะพัฒนาคุณภาพวารสารให้มีความทันสมัย มีคุณภาพ เพื่อยอมรับนักวิชาการ นักวิจัย อาจารย์ นักศึกษา และผู้อ่านที่สนใจ เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทางวิชาการอย่างกว้างขวางต่อไป

บรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.อารีวรรณ กลั่นกลิน

areewanklu@pim.ac.th

สารบัญ

บทความวิจัย

- การพัฒนาและปรับปรุงเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมเพื่อสุขภาพจากแป้งเมล็ดขนุน
ภัทราภรณ์ สุขขาว และนภเกศน์ สายสมบัติ 1
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง
รวมพร เลี่ยมแก้ว อนันต์ บุญปาน และพวงเพ็ชร นิธิยานนท์ 20
- การพัฒนาสูตรน้ำดื่มผสมวิตามินตามความคาดหวังของลูกค้า:
กรณีศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดนนทบุรี
ภัทรนิษฐ์ ศรีบุรีรักษ์ 34

บทความวิชาการ

- ผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล: ความท้าทายทางสุขภาพ
บุญทิพย์ สิริธรรังศรี และชุตีวัฒน์ สุวัตติพงศ์ 51
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยระยะเร่งที่ได้รับยาเคมีบำบัด
วิริยา ศิลา 64
- บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด
หลังการผ่าตัดหัวใจ
อุษณีย์ จินตะเวช เกศรา เสนงาม ทศนียา วังสะจันทานนท์
และอัจฉราพร ศรีภูษณาพรพรณ 72

การพัฒนาและปรับปรุงเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมเพื่อสุขภาพจากแป้งเมล็ดขนุน

DEVELOPMENT AND TEXTURE IMPROVEMENT OF HEALTHY MEAT
ANALOGUE PRODUCTS USING JACKFRUIT SEED FLOURภัทราภรณ์ สุขขาว^{1*} และนภกัตน์ สายสมบัติ²Pattraporn Sukkhown^{1*} and Noppakate Saisombut²^{1,2} คณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์^{1,2} Faculty of Food Business Management, Panyapiwat Institute of Management

Received: December 21, 2022 / Revised: June 4, 2023 / Accepted: June 15, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรเนื้อเทียมใหม่โดยใช้แป้งเมล็ดขนุนเป็นวัตถุดิบหลัก จากการอภิปรายกลุ่ม (focus group discussion) พบว่า ผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมที่มีสีและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อจริงและเป็นเนื้อเทียมกลิ่นรสเนื้อวัว จากการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมโดยศึกษาผลของระดับการทดแทนวีทกลูเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50%, 75% ใช้เพคตินที่ระดับ 0%, 1%, 2% ร่วมกับผลของระดับของสีบีทรูทที่ 1%, 2%, 3% พบว่า สิ่งทดลองที่ดีที่สุดคือ การทดแทนวีทกลูเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ใช้เพคติน 1% และบีทรูท 2% โดยมีองค์ประกอบทางเคมี ดังนี้ โปรตีน 34.85% ไขมัน 2.81% ความชื้น 44.44% เถ้า 2.13% เส้นใยหยาบ 5.32% และคาร์โบไฮเดรต 12.55% มีค่าสี (L^* 54.45, a^* 6.09, b^* 16.78) และเนื้อสัมผัส ความแข็ง และความยืดหยุ่นสูงสุดที่ 19.90 N และ 0.92 N ใกล้เคียงกับค่าเนื้อสัมผัสของเบอร์เกอร์เนื้อจริง มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี (6.95) กลิ่น (6.36) กลิ่นรส (6.78) รสหวาน (6.48) และรสเค็ม (6.86) หรืออยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (7.32) เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) (7.12) และความชอบโดยรวม (7.28) นั้น ได้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลาง ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 250 คน ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนาที่ระดับ 92% ไม่แน่ใจ 6% และไม่ยอมรับ 2%

คำสำคัญ: เนื้อเทียม แป้งเมล็ดขนุน การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม เนื้อเทียมเพื่อสุขภาพจากแป้งเมล็ดขนุน

Abstract

This research aimed to develop a new formula using jackfruit seed flour as the main raw material. According to the focus group discussion, it was found that consumers wanted meat analogue products that were similar in color and texture to real meat and artificial beef flavored meat. The development of the appropriate formulation was studied on the effects of wheat gluten wheat flour replacement levels with jackfruit seed flour at 25%, 50%, 75%, using pectin at 0%, 1%, 2% together with the beetroot color at 1%, 2%, 3%. The results showed that the best experiment was the replacement of wheat gluten wheat flour with 50% jackfruit

seed flour using 1% pectin and 2% beetroot with the following chemical compositions: protein 34.85%, fat 2.81%, moisture 44.44%, ash 2.13%, crude fiber 5.32% and 12.55% carbohydrates. The treatment had color values (L^* 54.45, a^* 6.09, b^* 16.78) and hardness and springiness peaks of 19.90 and 0.92 N, respectively, close to the texture values of real beef burgers. There were sensory liking scores for color (6.95), smell (6.36), taste (6.78), sweet (6.48) and salty (6.86), or at the slightly like level. The appearance liking (7.32), texture (Flexibility) (7.12), and overall liking (7.28) were scored in sensory liking at moderate level. Among two hundred and fifty target consumers, 92% accepted, 6% uncertain, and 2% unaccepted for the selected formula.

Keywords: Meat Analogue, Jackfruit Seed Flour, Development of Meat Analogue Product, Healthy Meat Analogue from Jackfruit Seed Flour

บทนำ

ปัจจุบันจำนวนประชากรของโลกเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการในการบริโภคเนื้อสัตว์ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญที่ให้พลังงานแก่ร่างกายและมีความสำคัญทำให้ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรงนั้นมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากในปัจจุบันจำนวนประชากรโลกมีประมาณ 7.7 พันล้านคน ซึ่งมีอัตราการเพิ่มสูงขึ้น 9.7 พันล้านคนต่อปี (The Standard, 2020) ข้อมูลทางโภชนาการปริมาณการบริโภคโปรตีนที่แนะนำต่อวันอยู่ที่ 50 กรัม (USFDA, 2020) ซึ่งหากคิดตามสัดส่วนของจำนวนประชากรแล้วจะพบว่าในแต่ละวันประชากรโลกต้องการสารอาหารจากแหล่งโปรตีนเป็นจำนวนมาก แต่ในทางตรงข้ามกันแหล่งอาหารจากเนื้อสัตว์นั้นกลับมีจำนวนลดน้อยลงเนื่องจากทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด และในอนาคตข้างหน้าโปรตีนจากเนื้อสัตว์จะมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้น เพื่อให้ประชากรไม่เกิดภาวะการขาดโปรตีนในอนาคตจึงต้องมีแหล่งโปรตีนทดแทน โดยใช้โปรตีนจากพืช เช่น โปรตีนจากถั่วเหลือง พืชตระกูลถั่ว เห็ด และสาหร่าย รวมทั้งเมล็ดขนุน เนื้อเทียมมักนิยมผสมแป้งวีทกลูเตนซึ่งมีราคาแพงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง อีกทั้งคนที่แพ้แป้งวีทกลูเตนก็รับประทานไม่ได้ เมล็ดขนุนเป็นวัสดุเหลือจากกระบวนการผลิตขนุนทอดกรอบ

และขนุนอบแห้งของโรงงานแปรรูปขนมขบเคี้ยวซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำ โปรตีนจากพืชเช่นถั่วเหลืองโดยทั่วไปเป็นแหล่งโปรตีนที่มีปริมาณค่อนข้างสูงแต่ขาดกรดอะมิโนไลซีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อร่างกายมีความสำคัญอย่างมากในการช่วยสร้างโปรตีนที่สำคัญต่อร่างกาย จึงต้องการกรดอะมิโนชนิดนี้เพื่อช่วยในการเจริญเติบโต เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน ฮอโมน เอนไซม์ต่าง ๆ ทั้งนี้ เป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งที่สตาร์ชจากเมล็ดขนุนนั้นพบกรดอะมิโนไลซีน (10.30%) มีวิตามินและแร่ธาตุค่อนข้างสูง เช่น วิตามินซี 31.98 g/100 g โพแทสเซียม 705.71 mg/100 g, แมกนีเซียม 115.85 mg/100 และแคลเซียม 96.75 mg/100 g (Zuwariah et al., 2018) และยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารให้ความข้นหนืดและความคงตัวอีกด้วย ดังนั้น เพื่อเสริมกรดอะมิโน วิตามิน และแร่ธาตุในเนื้อเทียมจึงใช้แป้งจากเมล็ดขนุน งานวิจัยนี้จึงเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน เพื่อพัฒนาให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ค่อนข้างสูง และสามารถต่อยอดสู่การค้าเชิงพาณิชย์ได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม รวมทั้งการสำรวจคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ทางการค้าของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

2. เพื่อพัฒนาสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม
3. เพื่อศึกษาภาวะการผลิตที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน
4. เพื่อศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน

ทบทวนวรรณกรรม

เนื้อเทียม (Meat Analogue) นั้นเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ดัดแปลงเนื้อสัตว์ สีส กลิ่น รสชาติ และรูปร่างคล้ายเนื้อสัตว์ อาจมีการเติมเนื้อเทียมมักถูกผลิตโดยใช้โปรตีนจากพืช อาจมีการเติมเนื้อเทียมจัดเป็นอาหารทางเลือกของคนรักสุขภาพ เนื่องจากเป็นอาหารที่มีปริมาณโปรตีนสูง ไขมันต่ำ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ร่างกาย จึงเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้รักสุขภาพหรือผู้บริโภคมังสวิรัติ เนื่องจากเนื้อเทียมเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีและย่อยง่าย (Oluba, 2005) วัตถุดิบหลักในการเกิดโครงสร้างของเนื้อเทียมได้แก่ กลูเตน (Gluten) โปรตีนเกษตร (Textured Vegetable Protein) และโปรตีนถั่วเหลืองสกัด (Extracted Soy Protein) และวัตถุดิบที่ก่อให้เกิดสีแดงของเนื้อเทียมสามารถใช้สารให้สีธรรมชาติจากบีทรูท (Natural Coloring from Beetroot) เป็นสารเติมแต่งด้านสีแดง การผลิตเนื้อเทียมมีการเติมส่วนผสมต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันพืช เครื่องเทศปรุงรส สารแต่งสี และสารแต่งกลิ่น เพื่อให้เนื้อเทียมมีกลิ่นรสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์จริง การผลิตเนื้อเทียมจะขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เป็นรูปทรงต่าง ๆ เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ทรงลูกเต๋า หรือรูปทรงอื่น ๆ ตามต้องการ เมล็ดขนุนเป็นวัสดุเหลือจากการผลิตขนุนทอดกรอบและขนุนอบแห้งในรูปขนมขบเคี้ยว ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศซึ่งในกระบวนการผลิตขนุนทอดกรอบและขนุนอบแห้งจะมีเมล็ดขนุนเป็นวัสดุเหลือซึ่งโดยมากทางโรงงานจะทิ้งหรือในบางครั้งขายในราคาถูกที่ต่ำมาก ให้แก่ชาวบ้านไปต้มรับประทานซึ่งมีผู้รับประทานไม่มากนักทำให้เมล็ดขนุนกลายเป็นของเหลือใช้จากการแปรรูปที่มีจำนวนมาก ในแต่ละปีจะมีเศษเหลือ

จากเมล็ดขนุนเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ขนุน 1 ลูก ได้น้ำและเมล็ดเป็นสัดส่วน 1.5:1 ซึ่งถือว่าขนุน 1 ลูกมีเมล็ดที่ค่อนข้างมาก ที่เมล็ดขนุนมีคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะโปรตีน ฟอสฟอรัส และวิตามินบี 1 ค่อนข้างสูง กล่าวคือ เมล็ดขนุน 100 กรัมมีโปรตีน 5.5 กรัม ฟอสฟอรัส 105 มิลลิกรัม วิตามินบี 1 ที่ 1.74 มิลลิกรัม (Nutrition Division Department of Health, 2001) เมล็ดขนุนยังอุดมไปด้วยวิตามินที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น วิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 และวิตามินซี และแร่ธาตุจำเป็น เช่น ธาตุสังกะสี ธาตุเหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส ที่มีส่วนช่วยบำรุงสมอง ลดความเครียด ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความดัน เพราะมีโพแทสเซียมสูง ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคหัวใจ โดยช่วยเพิ่มระดับไขมันชนิดดี (HDL) และช่วยลดระดับไขมันเลว (LDL) รวมทั้งสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ เช่น ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ซึ่งเป็นสารที่พบมากในพืชตระกูลถั่วที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารพอลิฟีนอล (Polyphenol) ที่มีส่วนช่วยกระตุ้นกระบวนการเผาผลาญในร่างกาย ช่วยชะลอวัย เมล็ดขนุนต้มยังช่วยบำรุงน้ำนมให้แก่หญิงให้นมบุตร เมล็ดขนุนมีสารฟิโอบีโอติกหรือสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่ทนต่อการย่อยที่กระเพาะอาหารและการดูดซึมของลำไส้เล็กตอนบน ซึ่งช่วยดูดซึมแร่ธาตุ เช่น แคลเซียมและเหล็กอีกด้วย

หัวบีทรูทหรือหัวบีทชื่อวิทยาศาสตร์ *Beta vulgaris L.* จัดอยู่ในวงศ์บานไม่รู้โรยมีสารสีแดงที่มีชื่อว่า บีทานิน (Betanin) ซึ่งเป็นกรดอะมิโน เป็นตัวช่วยยับยั้งการเกิดโรคมะเร็ง ช่วยลดการเติบโตของเนื้องอกได้ แอมยังทำให้เลือดลมและระบบการไหลเวียนของเลือดทำงานได้ดีมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีสารสีม่วงที่มีชื่อว่า แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดสารก่อมะเร็ง และช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและอัมพาตได้ การสกัดสีธรรมชาติจากบีทรูททำได้โดยมีการใช้เทคนิคใหม่ ๆ เช่น การสกัดด้วยอัลตราโซนิกช่วยสกัดด้วยไมโครเวฟ

ทำให้เม็ดสีบีทานิน (Betanin) ที่ได้เด่นชัดมากขึ้น สามารถใช้เป็นสารสีธรรมชาติได้ สารเดิมแต่งสำหรับอาหาร เครื่องสำอาง และยาในรูปแบบของน้ำบีทรูท เช่นเดียวกับผงบีทรูทและพืชดอกบานไม่รู้โรย ซึ่งเทคนิคการสกัดแบบอุลตราโซนิกและไมโครเวฟช่วยในการสกัดและได้สารสีที่มีคุณภาพดี (Patil & Mote, 2015)

ปัจจุบันการใช้สารให้สีธรรมชาติจากบีทรูท (Natural Coloring from Beetroot) ในผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมได้รับความนิยมค่อนข้างสูง เนื่องจากปลอดภัยกับผู้บริโภค อีกทั้งบีทรูทยังให้สีแดงธรรมชาติและยังอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระจากสารสีที่เรียกว่า เบทานินและสารอาหารที่มีประโยชน์อื่น ๆ ช่วยป้องกันความเสี่ยงของเซลล์จึงเหมาะอย่างยิ่งต่อการนำมาใช้ในการเป็นสารสีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

จากการตรวจสอบข้อมูลจากกรมทรัพย์สินทางปัญญาพบว่าผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน เป็นผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ยังไม่พบว่ามีใครเคยทำมาก่อนจึงเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมเพื่อสุขภาพชนิดใหม่ที่ให้คุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่รักสุขภาพสามารถผลิตเพื่อต่อยอดสู่การค้าเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

วิธีการวิจัย

1. การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion)

ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม ด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้อภิปรายกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคกลุ่มคนรักสุขภาพ อายุ 18-45 ปี จำนวน 2 กลุ่ม ใช้ผู้อภิปรายกลุ่มละ 8-10 คน ทำในบริเวณสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จังหวัดนนทบุรี โดยทำการสอบถามผู้อภิปรายเกี่ยวกับการบริโภคผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม พฤติกรรมการซื้อ

หลักเกณฑ์ในการเลือกซื้อ และคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้พัฒนา จากนั้นทำการแปลผลข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม และนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสอบถามต่อไป

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณโดยการออกแบบสอบถาม

นำผลจากการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) จากข้อ 1.1 มาเป็นแนวทางในการออกแบบสอบถาม และทำการสำรวจกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายคนรักสุขภาพอายุ 18-45 ปี โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 400 คน ทำในบริเวณสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จังหวัดนนทบุรี และสถานที่ใกล้เคียง เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถระบุจำนวนประชากรได้อย่างแน่นอน ดังนั้นจึงใช้กลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนตามสูตรของ Cochran, (1953) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 384.16 หรือประมาณ 385 ตัวอย่าง โดยใช้สูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)Z^2}{e^2}$$

และกรณีไม่ทราบค่าสัดส่วนประชากร

หรือ $p = 0.5$ ใช้สูตร $n = Z^2/4e^2$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

e = ระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z = ค่า Z ที่ระดับความเชื่อมั่นหรือระดับนัยสำคัญในระดับความเชื่อมั่น 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า $Z = 1.96$

เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการศึกษา จึงทำการเก็บตัวอย่างเพิ่มอีกร้อยละ 4 เท่ากับ 15.36 ตัวอย่าง เท่ากับ 399.36

ตัวอย่าง ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการประเมินผล และวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

1.3 การสำรวจผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

สำรวจผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมที่จำหน่าย ในร้านจำหน่ายผลิตภัณฑ์กลุ่มผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป ที่เทสโก้โลตัส บิ๊กซี จัสโก้ คาร์ฟูร์ และห้างสรรพสินค้า ในเขตนนทบุรีและกรุงเทพมหานคร เพื่อ

ให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับยี่ห้อ ราคา รูปแบบ ขนาด น้ำหนักบรรจุ ส่วนผสมผลิตภัณฑ์ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อกำหนดเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

2. การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

ทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานจาก 3 สูตร (ดังตารางที่ 1) โดยเตรียมตัวอย่างตามสูตรแต่ละสูตร

ตารางที่ 1 สูตรผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
โปรตีนเกษตร	22.00	22.00	22.50
โปรตีนถั่วเหลือง	26.92	26.92	26.92
วีทกลูเตน	26.92	26.92	26.92
แป้งเมล็ดขนุน	0.00	0.00	0.00
เห็ดหอมสด	10.00	10.00	10.00
น้ำมันถั่วเหลือง	10.75	10.75	10.75
เพคติน	0.00	0.00	0.00
กลิ่นเนื้อ	1.65	1.90	1.65
พริกไทย	0.50	0.50	0.50
เกลือ	0.50	0.25	0.00
น้ำตาล	0.76	0.76	0.76

ที่มา: สูตรที่ 1 จาก Nantawan (2015), สูตรที่ 2-3 ดัดแปลงจาก Nantawan (2015)

จากสูตรผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมในตอนต้นนำมาทำการผลิต โดยนำโปรตีนเกษตรไปต้มในน้ำเดือด (100°C นาน 7 นาที) แล้วบีบน้ำออก เติมโปรตีนถั่วเหลืองสกัดและน้ำ ผสมด้วยเครื่องสับผสมความเร็วรอบสูงสุด นาน 1 นาที เติมน้ำมัน กลิ่นเนื้อ พริกไทย เกลือ และน้ำตาล ผสมด้วยเครื่องสับผสมความเร็วรอบสูงสุด นาน 1 นาที เติมกลูเตนและตีด้วยเครื่องนวดแป้งให้เข้ากัน นาน 2 นาทีขึ้นรูปเบอร์เกอร์

โดยใช้พิมพ์เบอร์เกอร์รูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 นิ้ว ชั่งน้ำหนักชิ้นหนัก 40 กรัมนำไปนึ่งด้วยความร้อน 100°C นาน 10 นาที นำเนื้อเทียมที่ได้ไปให้ความร้อนด้วยการย่างด้วยความร้อนนาน 7 นาทีจะได้เป็นเบอร์เกอร์เนื้อเทียม

ในขั้นตอนนี้ทำการทดลอง 2 ข้าง การทดลอง โดยทดสอบคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสและคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดเป็นสูตรพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

2.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การเตรียมตัวอย่างเนื้อเทียมสำหรับการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยนำตัวอย่างเนื้อเทียมไปอุ่นร้อนโดยใช้การนึ่งและตั้งพักไว้จนกระทั่งตัวอย่างอุณหภูมิลดลงเหลือประมาณ 60°C จึงตักใส่ถ้วยชิมและทำการการเสิร์ฟตัวอย่างเนื้อเทียมแก่ผู้ทดสอบคนละ 1 ชิ้น (30 กรัม) ต่อสูตร โดยมีลำดับการเสิร์ฟตัวอย่างแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ วิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale กับคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน รสเค็ม และความชอบโดยรวม การทดสอบความพอใจของคุณลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Just About Right (JAR) โดยใช้ผู้บริโภครวมเป้าหมายจำนวน 50 คน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในขั้นตอนนี้วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 12 (Version 12, SPSS Inc., Thailand)

3. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน

การเตรียมแป้งเมล็ดขนุน: การเตรียมแป้งเมล็ดขนุนทำได้โดยนำเมล็ดขนุนไปล้างทำความสะอาดก่อนนำมาต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที แล้วนำไปทำให้เย็นโดยเติมน้ำแข็งลดอุณหภูมิ ลอกเปลือกหุ้มสีขาวของเมล็ดขนุนออก หั่นเมล็ดขนุนเป็นชิ้นบาง ๆ ขนาด 0.5 มิลลิเมตร นำไป

อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดขนุนอบแห้งมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด 100 เมช จะได้เป็นแป้งเมล็ดขนุน

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม: การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมโดยแบ่งการทดลองเป็นสองส่วน คือ 1) การศึกษาผลของระดับเพคตินที่เหมาะสม และ 2) การศึกษาผลของระดับการทดแทนวิทกลูเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูท จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง โดยมีรายละเอียดของผลการทดลองดังนี้

1) การศึกษาผลของระดับเพคตินที่เหมาะสม

การพัฒนาสูตรจะออกแบบการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 1 ปัจจัย 3 ระดับโดย ปัจจัยที่ศึกษา คือ ระดับการเติมเพคตินที่ 0%, 1%, 2% โดยผลิตตามสูตรดังตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 เพคติน 0% ปืทรูท 0%

สิ่งทดลองที่ 2 เพคติน 1% ปืทรูท 0%

สิ่งทดลองที่ 3 เพคติน 2% ปืทรูท 0%

เมื่อผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมดังสูตรแล้วจึงทำการคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดโดยวัดค่าคุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

3.1.1 ค่าร้อยละผลผลิต (Product Yield)

ค่าร้อยละผลผลิต (Product Yield) ชั่งน้ำหนักของตัวอย่างเนื้อเทียมที่ได้จากการสับผสมและน้ำหนักของตัวอย่างเนื้อเทียมผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ผ่านการนึ่งแล้ว คำนวณจากอัตราส่วนของน้ำหนักแบทเทอร์เนื้อเทียมที่ได้จากการสับผสมต่อน้ำหนักตัวอย่างเนื้อเทียมผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ผ่านการนึ่งแล้ว ตามสมการที่ 1 ทำการวัดจำนวน 3 ครั้ง

$$\text{ค่าร้อยละผลผลิต (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแบทเทอร์เนื้อเทียมที่ได้จากการสับผสม} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเนื้อเทียมผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้ผ่านการนึ่งแล้ว}}$$

3.1.2 ค่าเนื้อสัมผัส

การวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสด้วยวิธี Texture Profile Analysis ดัดแปลงจากวิธีการของ Das et al. (2008) กดด้วยหัว P75 Adapter อัตราการกดขณะทำการทดสอบ เท่ากับ 2 มิลลิเมตร ต่อวินาที โดยกดตัวอย่างร้อยละ 50 ของส่วนสูง ตัวอย่างเนื้อเทียมที่ผ่านการนี้ (ทั้งชิ้น) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร และทำการกดตัวอย่าง 2 ครั้ง ทำการวัดค่าอย่างน้อย 10 ซ้ำ

3.1.3 ค่าสีในระบบ CIE L*a*b*

ในขั้นตอนนี้นำตัวอย่างเนื้อเทียมมาวัดค่าสีด้วยระบบ CIE L*a*b* โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM-3500d แหล่งกำเนิดแสง D65 ค่าที่รายงานผล ได้แก่ ค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100), a* (+ หมายถึงสีแดง, - หมายถึงสีเขียว) และ b* (+หมายถึงสีเหลือง, - หมายถึงสีน้ำเงิน) โดยการนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม มาตัดเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 5.0 × 5.0 ซม. และวัดสีภายในของผลิตภัณฑ์ จำนวนตัวอย่างละ 5 ซ้ำ (ดัดแปลงจากวิธีของ CIE, 1986)

3.1.4 ค่า a_w

วิเคราะห์ค่า a_w ด้วยเครื่องวัดค่า a_w (AQUA LAB, CX3TE, USA) โดยการนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม มาตัดสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด 0.5×0.5 ซม. และวัดค่า a_w ภายในตัวอย่างจำนวนตัวอย่างละ 5 ซ้ำ ทำการวัดที่อุณหภูมิห้อง (ดัดแปลงจาก Waterhouse et al., 2010)

3.2 คุณภาพทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เส้นใย และเถ้า ตามวิธีการของ AOAC (2000)

3.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทดสอบความชอบด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale กับคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน รสเค็ม และความชอบ

โดยรวม การทดสอบความพอดีของคุณลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Just About Right (JAR) โดยใช้ผู้บริโภคร่วมเป้าหมาย จำนวน 50 คน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในขั้นตอนนี้วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรม SPSS Version 12 (Version 12, SPSS Inc., Thailand)

2) การศึกษาผลของระดับการทดแทน วิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนร่วมกับระดับการเติมสีปีทูท

การพัฒนาสูตรจะออกแบบการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 1 ปัจจัย 3 ระดับ โดยปัจจัยที่ศึกษา คือ ระดับการทดแทนวิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50%, 75% ร่วมกับระดับการเติมสีปีทูทที่ 1%, 2%, 3% ผลิตตามสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

สิ่งทดลองที่ 4 เพคติน 1% ทดแทนวิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทูท 1%

สิ่งทดลองที่ 5 เพคติน 1% ทดแทนวิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทูท 2%

สิ่งทดลองที่ 6 เพคติน 1% ทดแทนวิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทูท 3%

*ไม่สามารถทดแทนวิกฤตเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 100% เนื่องจากได้เนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างนิ่มไม่สามารถขึ้นรูปเนื้อเทียมได้

3) การวัดค่าคุณภาพด้านต่าง ๆ

เมื่อผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมดังสูตรแล้วจึงทำการคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดโดยวัดค่าคุณภาพด้านต่าง ๆ ดังวิธีที่กล่าวไว้ตอนต้นในข้อ 3.1-3.4

4. การศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน

ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนากับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ อายุ 18-45 ปี ด้วยวิธีการประเมินในศูนย์ประเมินกลางชุมชน (Central Location Test-CLT) กับผู้ทดสอบจำนวน 250 คน เสนอตัวอย่างพร้อมแบบสอบถามให้ผู้ทดสอบ โดยใช้แบบสอบถามการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งมีทั้งหมด 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากเมล็ดขนุน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาแจกแจงความถี่ของแต่ละรายการ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางเปรียบเทียบร้อยละ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion)

จากการศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม ด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้อภิปรายกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคกลุ่มคนรักสุขภาพอายุ 18-45 ปี จำนวน 2 กลุ่ม ใช้ผู้อภิปรายกลุ่มละ 8-10 คน ในสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จังหวัดนนทบุรี จากผลการศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียม ด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group Discussion) พบว่า ผู้บริโภคชอบซื้อผลิตภัณฑ์ยี่ห้อหมูจำลอง, Let's Plant Meat, More Meat และ Steak Sizzler โดยมีความถี่ในการรับประทานเดือนละ 2-3 ครั้งในช่วงวันปกติ แต่หากเป็นช่วงเทศกาลกินเจก็รับประทานทุกวัน สาเหตุของการบริโภคเนื้อเทียมเนื่องจากเรื่องสุขภาพ ผู้บริโภคต้องการลดการบริโภคเนื้อจริงเนื่องจากมีไขมันสูงย่อยยากและมองว่า

เนื้อเทียมย่อยง่ายดีต่อสุขภาพ อยากลองผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ว่าเป็นเนื้อสัมผัสรสชาติ เปรียบเทียบกับเนื้อจริง ปัจจุบันในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม คือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีสี เนื้อสัมผัส รสชาติ และกลิ่นเนื้อเหมือนเนื้อจริงมีรสชาติอร่อย ย่อยง่าย รูปลักษณ์เหมือนเนื้อจริง มีราคาที่เหมาะสมหากพูดถึงเนื้อเทียมผู้บริโภคมักคิดว่าทำมาจากวัตถุดิบ ได้แก่ เห็ด ถั่วเหลือง ผักต่าง ๆ กลูเตน แป้งสาลี โปรตีนเกษตร ซึ่งขนุน เป็นต้น สถานที่ที่นิยมซื้อเนื้อเทียม ได้แก่ ห้างซูเปอร์มาร์เก็ต ได้แก่ Top Supermarket, Foodland และ Villa Market อยากให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมในรูปแบบของเนื้อเทียมกึ่งสำเร็จรูปสำหรับนำไปประกอบอาหารต่าง ๆ เช่น ไส้กรอก ลูกชิ้น และสเต็ก เป็นต้น

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณโดยการออกแบบสอบถาม

จากการศึกษาเชิงปริมาณ โดยการออกแบบสอบถาม เกี่ยวกับข้อมูลด้านพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน 400 คนที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมรูปเบอร์เกอร์ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (76.50%) สถานภาพโสด (79.40%) อายุ 21-30 ปี (40.20%) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (88.20%) และส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 20,001-30,000 บาท (35.30%)

จากผลการวิจัย พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายทุกคนเคยรับประทานเนื้อเทียม (100%) ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยรับประทานเนื้อหมูเทียม (46.10%) รองลงมาเป็นนักเก็ตไก่ (24.50%) โดยส่วนใหญ่มีความถี่ในการบริโภคเนื้อเทียมน้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ (89.20%)

ปัจจัยส่วนใหญ่ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญในการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม คือ ความแปลกใหม่ (39.20%) รสชาติดี (33.30%) และหาซื้อได้สะดวก (29.40%) ปริมาณเนื้อเทียมต่อครั้งที่ผู้บริโภคนิยมซื้อคือ ขนาดต่ำกว่า 250 กรัม (69.60%) ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ที่นิยมซื้อเนื้อเทียมแต่ละครั้ง คือ 51-100 บาท (46.10%)

สถานที่ที่นิยมซื้อเนื้อเทียมบริโภคบ่อยที่สุดคือ ร้านสะดวกซื้อ เช่น เซเว่นอีเลฟเว่น แฟมิลี่มาร์ท เทสโก้โลตัส เอ็กซ์เพรส (30.40%) ปัญหาที่พบบ่อยที่สุดในการบริโภคเนื้อเทียมคือ รสชาติไม่อร่อย (46.10%) รองลงมาเป็นเนื้อสัมผัสไม่ดี (26.50%) จากการสำรวจข้อมูลแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม พบว่าผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ต้องการให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมกลิ่นรสเนื้อ (33.30%) และราคาที่ท่านคิดว่าเหมาะสมในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมขนาด 250 กรัม คือ 51-100 บาท (58.80%)

1.3 การสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมพบว่า โดยทั่วไปวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมประกอบด้วย ถั่วเหลือง มะพร้าว น้ำมันมะพร้าว หัวปืทรูท ธัญพืช ถั่วลันเตา เห็ดต่าง ๆ และเห็ดแครง เป็นต้น

2. การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม

จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจาก 3 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 คน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนความชอบโดยวิธี 9-Point Hedonic Scale ต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจำนวน 3 สูตร

N = 50 คน

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบ (คะแนน)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.1 ^b ± 1.20	6.3 ^a ± 1.14	6.3 ^a ± 1.28
สี	6.6 ^b ± 1.30	7.1 ^a ± 1.40	7.0 ^a ± 1.14
เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)	6.5 ^c ± 1.45	7.3 ^a ± 1.08	6.8 ^b ± 0.88
กลิ่น	6.9 ^b ± 1.14	7.2 ^a ± 1.30	7.1 ^{ab} ± 1.40
กลิ่นรส	6.3 ^{ab} ± 1.36	6.4 ^a ± 1.10	6.2 ^b ± 0.94
รสหวาน	6.7 ^b ± 1.04	6.5 ^c ± 1.28	6.9 ^a ± 1.45
รสเค็ม ^{NS}	6.9 ± 1.58	6.8 ± 1.40	6.8 ± 1.27
ความชอบโดยรวม	6.8 ^c ± 1.12	7.3 ^a ± 1.20	7.1 ^b ± 1.35

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 2 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจาก 3 สูตร พบว่า ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมสูตรที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด โดยอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.3) รองลงมาเป็นสูตรที่ 3 (7.1) และสูตรที่ 1 (6.8) ตามลำดับ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จากการพิจารณาคุณลักษณะอื่น ๆ ยังพบว่าสูตรที่ 2 นั้นยังได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.3) ส่วนด้านสี (7.1) เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) (7.3) และกลิ่น (7.2) และกลิ่นรส (6.4) อยู่ในระดับชอบปานกลางซึ่งเป็นคะแนนที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างอื่น ๆ ดังนั้นจึงคัดเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานไว้สำหรับการปรับสูตรต่อไป เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมที่มีคุณลักษณะเหมือนเนื้อจริงมากที่สุด

3. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เบอร์เกอร์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนโดยแบ่งการ

ทดลองเป็นสองส่วน คือ 1) การศึกษาผลของระดับเพคตินที่เหมาะสม และ 2) การศึกษาผลของระดับการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูท จะได้สิ่งทดลองทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง โดยมีรายละเอียดของผลการทดลองดังนี้

1) การศึกษาผลของระดับเพคตินที่เหมาะสม

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน โดยศึกษาผลของเพคตินที่ระดับ 0%, 1%, 2% ต่อคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ได้แก่ คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี ($L^*a^*b^*$), a_w , ค่าเนื้อสัมผัส TPA) คุณภาพทางเคมี (โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรต) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส (ลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) กลิ่น กลิ่นรส รสหวาน รสเค็ม และความชอบโดยรวม) จำนวน 3 สิ่งทดลองดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 เพคติน 0% ปืทรูท 0%

สิ่งทดลองที่ 2 เพคติน 1% ปืทรูท 0%

สิ่งทดลองที่ 3 เพคติน 2% ปืทรูท 0%

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบค่าสี ($L^*a^*b^*$) และค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรระดับการเติมเพคตินในปริมาณที่ต่างกันโดยการเติมเพคตินที่ระดับ 0% (สิ่งทดลองที่ 1), 1% (สิ่งทดลองที่ 2) และ 2% (สิ่งทดลองที่ 3)

คุณภาพทางกายภาพ	สิ่งทดลองที่ 1	สิ่งทดลองที่ 2	สิ่งทดลองที่ 3
L^*	52.93 ^b	53.27 ^{ab}	54.49 ^a
a^{*NS}	4.45	4.47	4.36
b^*	22.38 ^a	21.00 ^b	20.86 ^c
a_w^{NS}	0.996	0.994	0.992

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 3 สิ่งทดลองที่ 1-3 (ภาพที่ 1) ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับเพคตินส่งผลให้ค่าความสว่างของสีเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยการเติมเพคติน

ที่ระดับ 2% มีค่าความสว่างของสีมากที่สุด รองลงมาเป็นการเติมเพคตินที่ระดับ 1% และ 0% ตามลำดับ การเติมเพคตินส่งผลทำให้ค่า a_w ลดลงเล็กน้อยแต่

อย่างไรก็ตามค่า a_w ที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) อย่างไรก็ตามการเติมเพคตินที่ระดับ 2% ทำให้เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็งขุ่นและนุ่มกว่าการเติมเพคตินที่ระดับ 1% เนื่องจากเพคตินเป็นสารฮิวเมกแทนท์ (Humectant) ที่ใช้เติมในอาหารเพื่อรักษาความชื้น หากเติมในระดับที่สูงเกินไปทำให้เนื้อสัมผัสของ

อาหารนิ่มได้ ดังนั้นจึงเลือกกระดับเพคตินที่ระดับ 1% แล้วทำการศึกษาในสูตรอื่น ๆ แปรระดับการทดแทนวิทกลูเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50% และ 75% ร่วมกับการเติมแต่งสีโดยใช้สีธรรมชาติที่ระดับ 1%, 2% และ 3% ต่อไป



ภาพที่ 1 การเติมเพคตินในปริมาณที่ต่างกันโดยการเติมเพคตินที่ระดับ 0% (สิ่งทดลองที่ 1), การเติมเพคตินที่ระดับ 1% (สิ่งทดลองที่ 2) และการเติมเพคตินที่ระดับ 2% (สิ่งทดลองที่ 3)

ตารางที่ 4 ค่าเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ของเนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรระดับการเติมเพคตินในปริมาณที่ต่างกันโดยการเติมเพคตินที่ระดับ 0% (สิ่งทดลองที่ 1), 1% (สิ่งทดลองที่ 2) และ 2% (สิ่งทดลองที่ 3)

ค่า TPA	สิ่งทดลองที่ 1	สิ่งทดลองที่ 2	สิ่งทดลองที่ 3
Adhesiveness (g.sec)	$-16.13^b \pm 1.76$	$-8.69^c \pm 1.68$	$-30.40^a \pm 1.90$
Chewiness	$8.49^a \pm 1.02$	$6.00^b \pm 0.93$	$5.16^b \pm 1.25$
Cohesiveness ^{NS}	$0.75^a \pm 0.03$	$0.54^b \pm 0.08$	$0.62^b \pm 0.05$
Fracturability (N)	-	-	-
Hardness (N)	$18.25^b \pm 1.69$	$18.72^b \pm 0.21$	$19.15^a \pm 2.12$
Springiness ^{NS}	0.72 ± 0.05	0.78 ± 0.09	0.80 ± 0.03

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่า การเพิ่มเพคตินที่ระดับ 2% ทำให้เนื้อเทียมมีค่าการยึดติดระหว่างอาหารกับวัตถุอื่น (Adhesiveness) สูงสุดแสดงถึงเนื้อสัมผัสของอาหารที่เหนียว การเพิ่มเพคตินส่งผลให้ค่าความต้านทานการเคี้ยว (Chewiness) และค่าความสามารถในการยึดเกาะกันภายในชิ้นอาหาร (Cohesiveness) มีแนวโน้มลดลงโดยค่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งการใช้ เพคตินในระดับที่สูงถึง 2% ทำให้เนื้อเทียมที่ได้ค่อนข้างมีความเหนียวและนิ่มส่วนผสมมีการยึดเกาะกันภายในชิ้นอาหาร (Cohesiveness) น้อยส่งผลให้มีความต้านทานการเคี้ยว (Chewiness) น้อย ดังนั้น สูตรที่เหมาะสมของเบอร์เกอร์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน คือ การเติมเพคติน 1%

ตารางที่ 5 ร้อยละผลได้ (% Yield) ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่พัฒนาได้

ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่พัฒนาได้	ร้อยละผลได้ (% Yield)
สิ่งทดลองที่ 1	84.00 ^b ±2.05
สิ่งทดลองที่ 2	87.00 ^a ±1.78
สิ่งทดลองที่ 3	88.10 ^a ±1.50

หมายเหตุ: ^{a,b} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 5 ร้อยละผลได้ (% Yield) ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่พัฒนาได้ พบว่า การเพิ่มระดับเพคตินทำให้ ร้อยละผลได้ (% Yield) เพิ่มขึ้นจาก 84.00 (สิ่งทดลองที่ 1 เพคติน 0%) เป็น 88.10 (สิ่งทดลองที่ 3 เพคติน 2%) แต่อย่างไรก็ตามระดับเพคตินที่ 1% และ 2% ให้ค่าร้อยละผลได้ (% Yield) ไม่แตกต่าง ($P > 0.05$) ทั้งนี้น้ำหนักที่หายไปนั้น

เป็นปริมาณน้ำในวัตถุดิบซึ่งมีความชื้น โดยที่น้ำจะระเหยไปส่วนหนึ่งซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างการแปรรูปเมื่อวัตถุดิบผ่านความร้อน

2) การศึกษาผลของระดับการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูท

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้งเมล็ดขนุนที่สำคัญสำหรับนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อเทียม พบว่า มีปริมาณความชื้น 9.02% โปรตีน 11.34% ไขมัน 1.40% เถ้า 2.66% สตาร์ช 81.05% และอะไมโลส 26.49% ตามลำดับ (Noor et al., 2014) จากองค์ประกอบดังกล่าวจึงมีความน่าสนใจสามารถนำแป้งเมล็ดขนุนมาใช้ในการทดแทนแป้งสาธิตเพื่อทำเนื้อเทียมได้ จึงได้ทำการศึกษาผลของระดับการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50%, 75% ร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูทที่ 1%, 2%, 3% ร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูท จำนวนทั้งหมด 3 สิ่งทดลอง โดยทำการทดลองต่อจากการศึกษาสิ่งทดลองที่ 1-3 ในตอนต้น โดยสิ่งทดลองที่ 4-6 เป็นการศึกษาคผลของระดับการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนร่วมกับระดับการเติมสีปืทรูท มีรายละเอียดดังนี้

สิ่งทดลองที่ 4 เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปืทรูท 1%

สิ่งทดลองที่ 5 เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปืทรูท 2%

สิ่งทดลองที่ 6 เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปืทรูท 3%

*ไม่สามารถทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 100% เนื่องจากได้เนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างนิ่มไม่สามารถขึ้นรูปเนื้อเทียมได้

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบค่าสี ($L^*a^*b^*$) และค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูปการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่แตกต่างกันโดยทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทรูท 1% (สิ่งทดลองที่ 4) ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทรูท 2% (สิ่งทดลองที่ 5) และทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทรูท 3% (สิ่งทดลองที่ 6)

คุณภาพทางกายภาพ	สิ่งทดลองที่ 4	สิ่งทดลองที่ 5	สิ่งทดลองที่ 6
L^*	$52.10^c \pm 1.02$	$54.45^a \pm 1.30$	$53.29^b \pm 2.06$
a^*	$5.79^c \pm 1.46$	$6.09^b \pm 1.15$	$6.78^a \pm 1.30$
b^*	$18.31^a \pm 1.05$	$16.78^b \pm 1.20$	$16.40^b \pm 1.30$
a_w^{NS}	0.994 ± 1.20	0.994 ± 1.45	0.995 ± 1.15

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 6 สิ่งทดลองที่ 4-6 (ภาพที่ 2) ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มระดับปีทรูทส่งผลต่อค่าความสว่างของสี (L^*) และค่าความเป็นสีแดงของเนื้อเทียมโดยระดับของปีทรูทที่ 3% ให้ค่า a^* ความเป็นสีแดงสูงสุด ($P < 0.05$) การศึกษาแปรรูปการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50% และ 75% ร่วมกับการเติมแต่งสีโดยใช้ปีทรูทที่

ระดับ 1%, 2% และ 3% เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนสูตรที่เติมปีทรูทก่อนและหลังนึ่งสีค่อนข้างเปลี่ยน (ภาพที่ 3) หลังนึ่งสารบีทานิน (Betanin) ซึ่งให้สีแดงและสารแอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ซึ่งให้สารสีม่วงนั้นสลายตัวด้วยความร้อนทำให้เนื้อเทียมเกิดการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีออกน้ำตาลซึ่งเป็นสีเหมือนกับเบอร์เกอร์เนื้อสุกทั่วไป



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูปการทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่แตกต่างกันโดยทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทรูท 1% (สิ่งทดลองที่ 4) ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทรูท 2% (สิ่งทดลองที่ 5) และทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทรูท 3% (สิ่งทดลองที่ 6)



ภาพที่ 3 เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน ก่อนและหลังนึ่ง

ตารางที่ 7 ค่าเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูป การทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่แตกต่างกันโดยทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทรูท 1% (สิ่งทดลองที่ 4) ทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทรูท 2% (สิ่งทดลองที่ 5) และทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทรูท 3% (สิ่งทดลองที่ 6)

ค่า TPA	สิ่งทดลองที่ 4	สิ่งทดลองที่ 5	สิ่งทดลองที่ 6
Adhesiveness (g.sec)	-32.84 ^c ± 2.20	-48.20 ^b ± 3.71	-79.02 ^a ± 3.76
Chewiness ^{NS}	1.40 ^c ± 0.33	1.78 ^c ± 0.76	1.33 ^c ± 0.31
Cohesiveness ^{NS}	0.48 ^c ± 0.04	0.55 ^{bc} ± 0.07	0.48 ^c ± 0.06
Fracturability (N)	-	-	-
Hardness (N)	16.61 ^b ± 0.61	19.90 ^a ± 0.83	16.50 ^b ± 0.41
Springiness	0.88 ^{ab} ± 0.09	0.92 ^a ± 0.11	0.80 ^b ± 0.05

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 7 พบว่า การทดแทนวิทกทูเทน แป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนในระดับมากขึ้นส่งผลให้ค่า การยึดเกาะของอาหาร (Adhesiveness) มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น โดยการทดแทนทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ด ขนุนที่ระดับ 50% มีค่าการยึดเกาะของอาหารสูงสุด การทดแทนทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ระดับ 50% ส่งผลให้ค่าความแข็ง (Hardness) และค่า ความยืดหยุ่น (Springiness) สูงสุดที่ 19.90 N และ 0.92 N ตามลำดับ โดยค่าที่ได้นี้มีค่าเนื้อสัมผัสใกล้เคียง

กับค่าเนื้อสัมผัสของเบอร์เกอร์เนื้อจริงซึ่งจากงานวิจัย ของ (Cho et al., 2017) พบว่าเบอร์เกอร์เนื้อจริงมีค่า ความแข็ง (Hardness) เท่ากับ 19.84 N และค่าความ ยืดหยุ่น (Springiness) เท่ากับ 0.88 N ดังนั้น สูตรที่ เหมาะสมของเบอร์เกอร์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน คือ การเติมเพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิต ด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% และใช้ปีทรูท 2% เพื่อเพิ่มสี ให้แก่เบอร์เกอร์เนื้อเทียม

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูป การทดแทนวิทกฤดูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่แตกต่างกันโดยทดแทนวิทกฤดูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทรูท 1% (สิ่งทดลองที่ 4) ทดแทนวิทกฤดูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทรูท 2% (สิ่งทดลองที่ 5) และทดแทนวิทกฤดูเตนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทรูท 3% (สิ่งทดลองที่ 6)

คุณภาพเคมี (g/100g)	สิ่งทดลองที่ 4	สิ่งทดลองที่ 5	สิ่งทดลองที่ 6
Protein	35.94 ^a	34.85 ^b	33.75 ^c
Fat	3.36 ^a	2.81 ^b	2.25 ^c
Moisture ^{NS}	44.58	44.44	44.30
Ash ^{NS}	2.00	2.13	2.27
Crude Fiber ^{NS}	5.34	5.32	5.30
Carbohydrate	10.48 ^c	12.55 ^b	14.62 ^a

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน สิ่งทดลองที่ 4-6 (ตารางที่ 8) พบว่า การใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกฤดูเตนในระดับที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ปริมาณโปรตีนและไขมันในสูตรลดลง ($P < 0.05$) โดยการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกฤดูเตนที่ระดับ 25%, 50% และ 75% ทำให้เนื้อเทียมที่ได้มีระดับโปรตีนที่ 35.94 (g/100g) 34.85 (g/100g) และ 33.75 (g/100g) ส่วนระดับไขมันที่ 3.36 (g/100g) 2.81 (g/100g) และ 2.25 (g/100g) ส่วนสิ่งทดลองที่ 1-3 ซึ่งไม่มีการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกฤดูเตนนั้นจะพบว่าเนื้อเทียมที่ได้มีปริมาณไขมันที่ค่อนข้างสูง ≥ 3.90 (g/100g) ในการนี้เนื่องจากปริมาณโปรตีนและไขมันในวิทกฤดูเตนค่อนข้างสูงที่ระดับ 28.87% และ 8.84% (Ocheme et al., 2017) ดังนั้นการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกฤดูเตนจึงส่งผลต่อปริมาณโปรตีนและไขมันในสูตรค่อนข้างมาก ซึ่งการใช้วิทกฤดูเตนในสูตรเนื้อเทียมเป็นที่นิยมกันทั่วไปเนื่องจากวิทกฤดูเตนทำให้เกิดโครงสร้างเนื้อสัมผัสของเนื้อเทียมที่มีความยืดหยุ่นเกิดการลดปริมาณ

การใช้วิทกฤดูเตนจะส่งผลต่อความยืดหยุ่นของเนื้อเทียมแต่อย่างไรก็ตามแป้งเมล็ดขนุนนั้นมีสตาร์ชเป็นองค์ประกอบที่ 70.22% ซึ่งมีอะไมโลสที่ 16.39% และอะไมโลเพคตินที่ 53.83% จึงให้คุณสมบัติการเกิดเจลที่ดีจัดเป็นไฮโดรคอลลอยด์ตัวหนึ่งที่ช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสทำให้ส่วนผสมเกิดการรวมตัวกันได้ดีเนื้อสัมผัสของเนื้อเทียมมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นได้ (Lubis et al., 2017) นอกจากนี้การใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกฤดูเตนที่ระดับ 25% 50% และ 75% ทำให้เนื้อเทียมที่ได้มีปริมาณเถ้าและคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้น แต่ไม่ส่งผลต่อปริมาณความชื้นและใยอาหารของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมในสูตร ($P \geq 0.05$) อีกทั้งเมล็ดขนุนนั้นยังพบกรดอะมิโนไลซีน (10.30%) มีวิตามินและแร่ธาตุค่อนข้างสูง เช่น วิตามินซี 31.98 g/100 g โพแทสเซียม 705.71 mg/100 g แมกนีเซียม 115.85 mg/100 และแคลเซียม 96.75 mg/100 g (Zuwariah et al., 2018) และยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารให้ความชื้นหนืดและความคงตัวอีกด้วย

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูป การทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่แตกต่างกันโดยทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 25% ปีทฐ 1% (สิ่งทดลองที่ 4) ทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทฐ 2% (สิ่งทดลองที่ 5) และทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% ปีทฐ 3% (สิ่งทดลองที่ 6)

N = 50 คน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สิ่งทดลองที่ 4	สิ่งทดลองที่ 5	สิ่งทดลองที่ 6
ลักษณะปรากฏ	6.7 ^{ab} ± 1.09	7.1 ^a ± 1.26	6.3 ^b ± 1.24
สี	6.5 ^{ab} ± 1.12	6.9 ^a ± 1.69	6.7 ^a ± 1.88
เนื้อสัมผัส (ความแข็ง)	7.1 ^b ± 1.30	7.6 ^a ± 1.24	5.8 ^c ± 1.50
กลิ่น	5.9 ^b ± 1.11	6.7 ^a ± 1.60	6.0 ^b ± 1.20
กลิ่นรส	6.0 ^{ab} ± 1.01	6.5 ^a ± 1.44	5.8 ^b ± 1.40
รสหวาน ^{NS}	6.5 ± 0.65	6.7 ± 1.09	6.8 ± 1.53
รสเค็ม ^{NS}	6.3 ± 0.77	6.3 ± 0.65	6.1 ± 0.86
ความชอบโดยรวม	6.3 ^b ± 0.83	7.5 ^a ± 0.61	6.1 ^b ± 1.13

หมายเหตุ: ^{a-c} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{NS} ตัวอักษรที่ระบุในแนวนอนแสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 9) พบว่า เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่แปรรูปการทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ระดับ 25%, 50% และ 75% สิ่งทดลองที่ 4-6 นั้นพบว่า สิ่งทดลองที่ 5 ที่ใช้เพคติน 1% และทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ปีทฐ 2% นั้นได้รับคะแนนความชอบของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) กลิ่น กลิ่นรส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด โดยมีคะแนนความชอบด้านสี (6.9) กลิ่น (6.7) กลิ่นรส (6.5) รสหวาน (6.7) รสเค็ม (6.3) อยู่ในระดับชอบเล็กน้อยส่วนด้านลักษณะปรากฏ (7.1) เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) (7.6) และความชอบโดยรวม (7.5) อยู่ในระดับชอบปานกลางสำหรับสิ่งทดลองที่ 6 ที่ใช้เพคติน 1% และทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 75% คะแนนความชอบของผู้บริโภคด้านลักษณะปรากฏและเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากการใช้แป้งเมล็ดขนุนทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิต

ที่มากขึ้นถึง 75% เนื้อเทียมที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างนุ่มและมีความยืดหยุ่นน้อยทำให้ได้รับคะแนนความชอบจากผู้บริโภคน้อยลง

4. การศึกษาความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุน

การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนากับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคที่รักสุขภาพอายุ 18-45 ปี ด้วยวิธีการประเมินในศูนย์ประเมินกลางชุมชน (Central Location Test-CLT) กับผู้ทดสอบจำนวน 250 คน เสนอตัวอย่างพร้อมแบบสอบถามให้ผู้ทดสอบโดยใช้แบบสอบถามการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค ซึ่งมีทั้งหมด 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาแจกแจงความถี่ของแต่ละรายการและนำเสนอข้อมูลในรูปตารางเปรียบเทียบร้อยละผลการทดลอง

จากข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (60%) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (84%) และมีรายได้พบว่า ผู้บริโภคเป็นเพศหญิง (56%) มีสถานภาพ ต่อเดือนที่ 10,001-20,000 บาท (50%) โสดเป็นส่วนใหญ่ (84%) ส่วนใหญ่มีอายุ 21-30 ปี

ตารางที่ 10 การทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่ผ่านการคัดเลือก

N = 250 คน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สิ่งทดลองที่ 5 (เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาลี ด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% บีทรูท 2%)
ลักษณะปรากฏ	7.3 ± 0.94
สี	7.0 ± 1.16
เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)	7.1 ± 0.94
กลิ่น	6.4 ± 1.12
กลิ่นรส	6.8 ± 1.25
รสหวาน	6.5 ± 1.22
รสเค็ม	6.9 ± 1.10
ความชอบโดยรวม	7.3 ± 1.14

จากตารางที่ 10 พบว่าผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนสิ่งทดลองที่ 5 (เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% บีทรูท 2%) นั้นได้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี (7.0) กลิ่น (6.4) กลิ่นรส (6.8) รสหวาน (6.5) และรสเค็ม (6.9) อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (7.3) เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) (7.1) และความชอบโดยรวม (7.3) นั้นได้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลาง

ตารางที่ 11 แสดงร้อยละการยอมรับของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่ผ่านการคัดเลือก

N = 250 คน

การยอมรับ	สิ่งทดลองที่ 5 (เพคติน 1% ทดแทนวิทกทูเตนแป้งสาลี ด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% บีทรูท 2%)
ยอมรับ (%)	92
ไม่แน่ใจ (%)	6
ไม่ยอมรับ (%)	2

จากตารางที่ 11 พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เนื้อเทียมจากแป้งเมล็ดขนุนที่ระดับ 92% ไม่แน่ใจ 6% และไม่ยอมรับ 2% ซึ่งที่ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายตอบไม่แน่ใจและไม่ยอมรับเนื่องจากต้องการข้อมูลทราบทางโภชนาการและราคาเพิ่มเติม ซึ่งหากดีต่อสุขภาพและมีราคาถูกก็พร้อมที่จะยอมรับและซื้อผลิตภัณฑ์นี้

สรุปผล

การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมโดยศึกษาผลของระดับการทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุนที่ 25%, 50%, 75% ใช้เพศดินที่ระดับ 0%, 1%, 2% ร่วมกับผลของระดับของสีปืรุทที่ 1%, 2%, 3% พบว่า สิ่งทดลองที่ดีที่สุดคือ การทดแทนวิทกทูเทนแป้งสาธิตด้วยแป้งเมล็ดขนุน 50% ใช้เพศดิน 1% และปืรุท 2% โดยมีองค์ประกอบทางเคมีดังนี้ โปรตีน 34.85% ไขมัน 2.81% ความชื้น 44.44% เถ้า 2.13% เส้นใยหยาบ 5.32% และคาร์โบไฮเดรต 12.55% มีค่าสี (L^* 54.45, a^* 6.09, b^* 16.78) และเนื้อสัมผัส ความแข็ง และความยืดหยุ่นสูงสุดที่ 19.90 N และ 0.92 N มีคะแนนความชอบ

ทางประสาทสัมผัสด้านสี (6.95) กลิ่น (6.36) กลิ่นรส (6.78) รสหวาน (6.48) และรสเค็ม (6.86) อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนความชอบด้านลักษณะปรากฏ (7.32) เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) (7.12) และความชอบโดยรวม (7.28) นั้นได้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับชอบปานกลาง ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 250 คนให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนาที่ระดับ 92% ไม่แน่ใจ 6% และไม่ยอมรับ 2%

กิตติกรรมประกาศ

ทีมวิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ จนงานวิจัยนี้สำเร็จไปได้อย่างสมบูรณ์ และขอขอบคุณทุนวิจัยภายในของสถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ หมายเลขใบรับรอง PIM-REC 004/2564

References

- AOAC. (2000). *Official method of analysis of AOAC international* (17th ed.). The Association of Official Analytical Chemists.
- CIE. (1986). *Colorimetry* (2nd ed.). CIE publication 15.2, Commission Internationale de l'Eclairage.
- Cho, H. W., Jung, Y. M., Auh, J. H., & Lee, D. U. (2017). Effects of jet-milled defatted soy flour on the physicochemical and sensorial properties of hamburger patties. *Korean Journal for Food Scienc of Animal Resources*, 37(6), 840-846.
- Cochran, W. G. (1953). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons.
- Das, A. K., Anjaneyulu, A. S. R., Gadekar, Y. P., Singh, R. P., & Pragati, H. (2008). Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf-life of goat meat nuggets in frozen storage. *Meat Science*, 80(3), 607-614.
- Herzberg, F. (1959). *The motivation to work*. Wiley.
- Kitcharoenthawornchai, N. (2015). *Product development of frozen meat analogue* [Master's thesis]. Kasetsart University. [in Thai]

- Lubis, M., Harahap, M. B., Manullang, A., Alfarodo, A., Ginting, M. H. S., & Sartika, M. (2017). Utilization starch of jackfruit seed (*Artocarpus heterophyllus*) as raw material for bioplastics manufacturing using sorbitol as plasticizer and chitosan as filler. *Journal of Physics: Conference Series*, 801(1), 3-7.
- Noor, F., Rahman, J., Mahomud, S., Akter, S., Talukder, A. I., & Ahmed, M. (2014). Physicochemical properties of flour and extraction of starch from jackfruit seed. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 3(4), 012014.
- Nutrition Division Department of Health. (2001). *Table of Thai food value in 100 grams*. http://www.nutrition.anamai.moph.go.th/images/file/nutritive_values_of_thai_foods.pdf
- Ocheme, O. B., Adedeji, O. E., Chinma, C. E., Yakubu, C. M., & Ajibo, U. H. (2017). Proximate composition, functional, and pasting properties of wheat and groundnut protein concentrate flour blends. *Food science & Nutrition*, 6(5), 1173-1178.
- Oluba, P. K. (2005). Production of meat analogue from non-meat product. *Journal of Food Science*, 10(4), 311-313.
- Patil, P. D., & Mote, G. (2015). Natural color extraction from amaranth and beetroot: A review. A. K. Sahoo Biology. *Indian Journal of Applied Research*, 5(5), 18-20.
- Ramadhan, K., Huda, N., & Ahmad, R. (2011). Physicochemical characteristics and sensory properties of selected Malaysian commercial chicken burgers. *International Food Research Journal*, 18(4), 1349-1357.
- The Standard. (2020). *The UN report expects world population to reach 9.7 billion by 2050, India set to overtake China as the most populous in the world*. <https://thestandard.co/the-world-population-prospects-2019/> [in Thai]
- USFDA. (2020). *Interactive nutrition facts label*. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/interactivenutritionfactslabel/>
- Waterhouse, D. A. Teoh, C., Massarotto, Wibsiono, R., & Wadhwa, S. (2010). Comparative analysis of fruit-based functional snack bars. *Food Chemistry*, 119(4), 1369-1379.
- Zuwariah, I., Fadilah, M. B., Hadijah, H., & Rodhiah, R. (2018). Comparison of amino acid and chemical composition of jackfruit seed flour treatment. *Food Research*, 2(6), 539-545.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระบือ

DEVELOPMENT OF READY-TO-DRINK YOGURT PRODUCTS FROM BUFFALO MILK

รวมพร เลี่ยมแก้ว^{1*} อนันต์ บุญปาน² และพวงเพชร นิธยานนท์³

Ruamporn Liamkaew^{1*} Anan Boonpan² and Puangpetch Nitayanont³

^{1, 2, 3} คณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

^{1, 2, 3} Faculty of Food Business Management, Panyapiwat Institute of Management

Received: December 21, 2022 / Revised: May 24, 2023 / Accepted: June 9, 2023

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำนมกระบือที่ผู้บริโภคให้ความนิยมและมีศักยภาพที่จะผลิตทางการค้าได้ คือ ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โดยใช้ น้ำนมกระบือดิบของกระบือสายพันธุ์มูราห์ที่เลี้ยงจากฟาร์มตามแนวทางมาตรฐาน GAP มาวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบทางเคมีและกายภาพ จากนั้นจึงนำมาหมักโยเกิร์ตด้วยหัวเชื้อทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนักบ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จนได้เคิร์ดที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 4.44 จากนั้นนำโยเกิร์ตจากน้ำนมกระบือไปผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มเพื่อศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสจำนวน 3 สูตร คือ รสดั้งเดิม รสส้ม และรสสตรอเบอร์รี่ โดยมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคชื่นชอบนมเปรี้ยวรสสตรอเบอร์รี่มากที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยให้คะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.78 ± 1.11 จากนั้นนำนมเปรี้ยวรสสตรอเบอร์รี่มาศึกษาอายุการเก็บรักษา ผลการศึกษาพบว่าสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 9 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติก แบคทีเรียโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

คำสำคัญ: น้ำนมกระบือ นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม การทดสอบทางประสาทสัมผัส อายุการเก็บรักษา

Abstract

In this research, ready-to-drink yogurt products were developed from buffalo milk because they were popular among consumers and had a potential to be commercially produced. Murrah buffalo milk was brought from the farm that raised them in accordance with GAP standards in order to analyze its chemical and physical properties. Then yogurt was fermented using 10% (w/w) of commercial strains which were *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Then, the milk was incubated at 45°C for 8 hours until the curd was formed and the pH of the curd reached 4.44. Three flavors of ready-to-drink yogurt

products including original flavor, orange flavor and strawberry flavor were produced. The pH and total soluble solid of the flavored drinking yogurt were around 3.88-3.98 and 17-19°Brix, respectively. The sensory acceptability was evaluated. The result showed that the highest consumer acceptance score was drinking yogurt with strawberry flavor ($p < 0.05$). Then, the shelf life evaluation of the strawberry flavored drinking yogurt was studied. The result revealed that the shelf-life of strawberry flavored drinking yogurt was 9 days when kept at 4 °C. The microbiological quality (Lactic acid bacteria, Mold, and Yeast) of the product comply with the standard quality of drinking yogurt products based on the Notification of the Ministry of Public Health's Announcement, No. 353 (2013).

Keywords: Buffalo Milk, Drinking Yogurt, Sensory Evaluation, Shelf Life

บทนำ

น้ำนมกระป๋องเป็นของเหลวสีขาวเนียน ไม่มีกลิ่นคาว มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าน้ำนมโคทั้งโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และไขมัน น้ำนมกระป๋องมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.84 และไขมันร้อยละ 5.99 ซึ่งมากกว่าน้ำนมโคประมาณสองเท่า แต่มีปริมาณคอเลสเตอรอลต่ำกว่าน้ำนมโค นอกจากนี้ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ และเหมาะสำหรับผู้แพ้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมโค ซึ่งเป็นอีกทางเลือกให้กับผู้บริโภค (Tangtaweewipat, 2015) น้ำนมกระป๋องมีปริมาณคอเลสเตอรอลน้อยกว่าน้ำนมโคร้อยละ 57.1 และมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าน้ำนมโคร้อยละ 62.5 จึงสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการอุดตันของเส้นเลือดหรือภาวะไขมันในเลือดสูง ความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ความเสี่ยงของการเกิดเส้นเลือดในสมองแตกเสริมสร้างกระดูกที่แข็งแรง และซ่อมแซมกระดูกในส่วนที่สึกหรอในผู้สูงอายุ (Zawa & Sansinena, 2017) น้ำนมกระป๋องสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด เช่น นมพาสเจอร์ไรส์พร้อมดื่ม เนยแข็ง (Cheese) เนยสด (Butter) นมข้น ไอศกรีม โยเกิร์ต และนมเปรี้ยว เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จากน้ำนมกระป๋องที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ เนยแข็งมอสซาเรลล่า (Mozzarella Cheese) มีลักษณะเหนียวหนึบ สีขาว นิยมบริโภคกัน

ในหลายประเทศ (Ngokngam & Nakthong, 2013) นมเปรี้ยว (Drinking Yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ได้จากกระบวนการหมักที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค จัดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ เช่น ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ป้องกันอาการท้องอืดหรืออาหารไม่ย่อยเมื่อดื่มนม ช่วยบำรุงผิวพรรณ ลดการเกิดโรคเมะเร็งบริเวณลำไส้ใหญ่และเนื้อเยื่อกระดูก ช่วยป้องกันโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร นมเปรี้ยวได้จากการนำน้ำนมมาหมักด้วยแบคทีเรียที่ผลิตกรดแล็กติก (Lactic Acid Bacteria) เช่น *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* และ *Bifidobacterium* sp. โดยแบคทีเรียจะใช้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมแล้วเปลี่ยนเป็นกรดแล็กติก ทำให้มีสภาพเป็นกรด มีพีเอชอยู่ระหว่าง 3.8-4.6 ส่งผลให้โปรตีนเคซีน (Casein) ในน้ำนมมีสภาพตกตะกอนเป็นเคิร์ด (Curd) เมื่อนำเคิร์ดไปผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของเหลวจะได้เป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว (Chaikulsareewath, 2012; Chaikulsareewath et al., 2015)

ปัจจุบันน้ำนมกระป๋องได้รับความสนใจอย่างมากเนื่องจากมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ดังนั้นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปโดยใช้นมกระป๋องเป็นวัตถุดิบหลัก

นอกเหนือจากการนำนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมสด พาสเจอร์ไรส์หรือเนยแข็งแล้ว นมเปรี้ยวเป็นอีกผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย สามารถพัฒนารสชาติให้มีความหลากหลายเป็นที่ดึงดูดใจของผู้บริโภค เช่น รสสตรอเบอร์รี่ รสส้ม รสผลไม้รวม และรสบลูเบอร์รี่ คณะวิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวจากนมกระป๋องให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของผู้บริโภค เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้น้ำนมกระป๋องและช่วยกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของตลาดผู้บริโภคนมกระป๋องเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

ทบทวนวรรณกรรม

น้ำนมกระป๋องดิบ (Raw Buffalo Milk) หมายถึง น้ำนมที่ได้จากแม่กระป๋องหลังคลอดลูกไม่น้อยกว่า 3 วัน และปราศจากน้ำนมเหลือง (Colostrum) ไม่มีการแยกองค์ประกอบของน้ำนมกระป๋องออก ไม่เติมวัตถุอื่นใดและไม่ผ่านกรรมวิธีใด ๆ ยกเว้นการทำให้เย็น (Cooling) ตามระยะเวลาการเก็บรักษา (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS), 2021) น้ำนมกระป๋องได้มาจากกระป๋องแม่ (Water Buffalo) เช่น กระป๋องนมสายพันธุ์มูราห์ (Murrah Breed) จากประเทศอินเดีย ซึ่งมีความสามารถในการให้น้ำนมสูงกว่ากระป๋องพันธุ์อื่น (Sanghuayprai, 2011) น้ำนมกระป๋องมีองค์ประกอบและคุณค่าทางอาหารไม่ด้อยไปกว่าน้ำนมโคและน้ำนมแพะ มีคุณสมบัติที่พิเศษกว่า คือ โปรตีน แคลเซียม ไขมันสูงกว่า และถึงแม้ว่าน้ำนมกระป๋องจะมีไขมันมากกว่าน้ำนมโคและน้ำนมแพะ แต่จะมีปริมาณคอเลสเตอรอลที่ต่ำกว่า

รวมทั้งยังมีวิตามินอีกลุ่มโทโคฟีรอล (Tocopherol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Natural Antioxidant) ปริมาณสูง น้ำนมกระป๋องสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น เนยสด น้ำมันเนยหรือเกี๊ (Ghee) นมข้น นมระเหยน้ำ ไอศกรีม โยเกิร์ต เนยแข็ง โดยเฉพาะเนยแข็ง มอสซ่าเรลล่า (Mozzarella Cheese) ซึ่งมีลักษณะเหนียวหนึบ สีขาว นิยมบริโภคกันในหลายประเทศ เช่น Mozzarella (อิตาลี) Gemir (อิรัก) Pecorino (บัลกาเรีย) และ Salty Cheese (อียิปต์) เป็นต้น เนื่องจากนมกระป๋องมีปริมาณไขมันสูง การทำผลิตภัณฑ์หลายชนิดจึงใช้น้ำนมดิบน้อยกว่านมโค เช่น การทำเนยแข็ง 1 กิโลกรัม ใช้น้ำนมกระป๋องเพียง 5 กิโลกรัม ในขณะที่ต้องใช้น้ำนมโคถึง 8 กิโลกรัม การทำเนยสด 1 กิโลกรัม ใช้น้ำนมโค 14 กิโลกรัม แต่ใช้น้ำนมกระป๋องเพียง 10 กิโลกรัม (Ngokngam & Nakthong, 2013)

นมเปรี้ยว (Fermented Milk) เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ได้จากน้ำนมจากสัตว์ที่นำมาบริโภคได้ หรือส่วนประกอบของน้ำนมที่ผ่านการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแล้วหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรืออันตราย ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และอาจปรุงแต่งกลิ่น รส สี หรือเติมวัตถุเจือปนอาหาร สารอาหาร หรือส่วนประกอบอื่นที่มีใช้น้ำนมด้วยก็ได้ ทั้งนี้ให้รวมถึงนมเปรี้ยวที่นำมาผ่านการฆ่าเชื้อ การแช่แข็ง หรือการทำให้แห้งด้วย (Ministry of Public Health, 2013) นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (Drinking Yoghurt) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมและ/หรือผลิตภัณฑ์นม ซึ่งเกิดจากการหมักบ่มด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดกรดแล็กติก เช่น *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus*, *Streptococcus thermophiles*, *Bifidobacterium* spp., *L. Acidophilus* และ/หรือจุลินทรีย์อื่นที่ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว ผ่านการเจือจางและปรุงแต่งกลิ่นรส สี หรือวัตถุอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น น้ำผลไม้ น้ำผึ้ง เป็นต้น สำหรับดื่มโดยตรงและมีจุลินทรีย์ใช้ในการหมักบ่มที่มีชีวิตคงเหลืออยู่ (Thai Industrial Standards Institute, 2004)

นมเปรี้ยวเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอย่างมาก เช่น มีจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติกส์ ที่ช่วยการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ โดยจะช่วยป้องกันการบูกรุกและทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งอาจเป็นเพื่อนมากับผลิตภัณฑ์ได้ ช่วยป้องกันและรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ท้องผูก และระบบทางเดินอาหารอักเสบ (Pobpad, 2022)

Saribood et al. (2013) ได้พัฒนาโยเกิร์ตจากนมกระป๋องพันธุ์มูราห์ โดยได้คัดเลือกกล้าเชื้อที่เหมาะสม ศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค พบว่ากล้าเชื้อที่คัดเลือกได้สามารถผลิตโยเกิร์ตที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด ($p < 0.05$) ทั้งในด้านกลิ่นหมัก (7.56) และด้านรสเปรี้ยว (7.55) จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ พบว่ามีค่าพีเอชเท่ากับ 4.3 ปริมาณกรดและปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 0.41 และ 7.1 ตามลำดับ

Klabkong et al. (2015) ได้คัดแยกแบคทีเรียกรดแล็กติก *Lactobacillus rhamnosus* จากน้ำนมกระป๋อง และใช้เป็นหัวเชื้อในการหมักโยเกิร์ตจากน้ำนมกระป๋องและน้ำนมโค พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักคือ 41 องศาเซลเซียส โดยลักษณะโยเกิร์ตของน้ำนมกระป๋องให้ลักษณะที่ดีกว่าน้ำนมโค เคิร์ดที่ได้มีผิวเนียน เนื้อละเอียด มีสีขาว เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตนมกระป๋องในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.20-7.20)

Guimarães และ Silva (2014) ได้ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตและไอศกรีมจากนมกระป๋อง โดยใช้นมกระป๋องผสมนมโคในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จากนั้นได้ทำการประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการทดสอบการยอมรับและความตั้งใจซื้อของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตและไอศกรีม ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากน้ำนมกระป๋องที่มีความเหมาะสมและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคนั้นควรจะต้องมีการใช้น้ำนมโค

เป็นส่วนผสมบางส่วน สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมนั้นมีความเป็นไปได้ในการใช้น้ำนมกระป๋องเป็นส่วนผสมร้อยละ 100 เนื่องจากผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสมีคะแนนสูงกว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ทำมาจากน้ำนมโค

วิธีการวิจัย

1. การหมักโยเกิร์ตจากนมกระป๋อง

น้ำนมกระป๋องดิบที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นน้ำนมจากฟาร์มกระป๋องนมสายพันธุ์มูราห์ บริษัท มูราห์แดรี่ จำกัด ตั้งอยู่ที่อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา น้ำนมกระป๋องดิบจากฟาร์มถูกนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำนม ได้แก่ ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl Method (Horwitz, 2000) ปริมาณไขมันด้วยวิธี Alkaline Extraction Method (Horwitz, 2000) ปริมาณของแข็งทั้งหมดและค่าพีเอช

ในการหมักโยเกิร์ตจากนมกระป๋อง เริ่มจากนำน้ำนมกระป๋องมาพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ลดอุณหภูมิของน้ำนมกระป๋องลงจนเป็น 40-45 องศาเซลเซียส จากนั้นเติมหัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง โยเกิร์ตที่ได้มีค่าพีเอช เท่ากับ 4.44 จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (Osiripan, 2015; Lee & Lucey, 2010)

2. การศึกษาสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

นำโยเกิร์ตนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จำนวน 3 สูตร ได้แก่ รสดั้งเดิม รสส้ม และรสสตรอเบอร์รี่ โดยมีวิธีการผลิตแต่ละรสชาติดังนี้

2.1 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิม เตรียมส่วนผสมประกอบด้วยน้ำเชื่อมมีค่าความหวาน 20 องศาบริกซ์ ปริมาณเพคตินร้อยละ 7 จากนั้นให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน นำโยเกิร์ตมาผสมกับน้ำเชื่อมในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อม 2:5 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

2.2 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม เตรียมส่วนผสมซึ่งมีปริมาณน้ำตาลทรายร้อยละ 8 ปริมาณpektin ร้อยละ 7 และน้ำส้มสายน้ำผึ้งของบริษัท มาลี กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) นำมาให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำโยเกิร์ตมาผสมกับส่วนผสมในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำผลไม้ 2:5 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

2.3 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่ เตรียมส่วนผสมซึ่งมีปริมาณน้ำตาลทรายร้อยละ 8 ปริมาณpektin ร้อยละ 7 และน้ำสตอเบอรี่ของบริษัท ดอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำ โยเกิร์ตมาผสมกับน้ำผลไม้ในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำผลไม้ 2:5 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

3. การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยทำการเสิร์ฟตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จำนวน 3 สูตรให้ผู้ทดสอบชิมแต่ละคน จำนวน 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 30 มิลลิลิตร โดยควบคุมอุณหภูมิขณะเสิร์ฟแบบแช่เย็น จากนั้นให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 108 คน ให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) และทดสอบความพอดี (Just About Right, JAR) แบบ 3 ระดับ โดยให้ผู้ทดสอบระบุแนวโน้มของแต่ละคุณลักษณะว่าอ่อนเกินไป (-1) หรือเข้มเกินไป เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยเครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูราห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้อ่านค่าความหรร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่างค่าเฉลี่ย

ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Version 23)

ส่วนการวิเคราะห์ผลความพอดี จะทำการหาค่า Net Score โดยคำนวณจากร้อยละของค่าคุณลักษณะเข้มไปลบด้วยร้อยละของค่าคุณลักษณะอ่อนไป โดยหาค่า Net Score ของคุณลักษณะใดมีค่าต่ำกว่า -20 แสดงว่าควรปรับคุณลักษณะนั้นเพิ่ม และหาค่า Net Score สูงกว่า 20 แสดงว่าควรปรับคุณลักษณะนั้นลดลง แต่ถ้าหาค่า Net Score มีค่าอยู่ระหว่าง -20 ถึง 20 แสดงว่าไม่จำเป็นต้องปรับคุณลักษณะนั้น ๆ (Stone, 2012)

4. การศึกษาอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

นำตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยคัดเลือกจากสูตรที่มีผลการการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดมาเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทำการเก็บรักษาตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน เก็บตัวอย่างในวันที่ 0, 3, 7, 11 และ 15 เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางกายภาพ คือ ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกรด แล็กติก (Lactic Acid Bacteria) (Horwitz, 2000) แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform) เชื้อรา (Mold) และยีสต์ (Yeast) เพื่อศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำนมกระป๋องดิบที่นำมาใช้สำหรับผลิตนมเปรี้ยว พร้อมดื่ม (ตารางที่ 1) พบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน ของแข็งทั้งหมด และค่าพีเอช เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพของน้ำนมกระป๋องดิบ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เลขที่ 6007-2564 (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2021)

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของนํ้านมกระป๋องดิบ

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณจากการวิเคราะห์	มาตรฐานนํ้านมกระป๋องดิบ*
โปรตีน	ร้อยละ 3.62	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.5
ไขมัน	ร้อยละ 7.37	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	ร้อยละ 15	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 14
พีเอช	6.6	N/A

หมายเหตุ: *เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพนํ้านมดิบอ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานนํ้านมกระป๋องดิบ (มกษ. 6007-2564)

กระบวนการผลิตนมเปรี้ยวเริ่มจากการผลิตโยเกิร์ตนมกระป๋องโดยใช้หัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

8 ชั่วโมง จะได้เคิร์ด (Curd) ที่มีค่าพีเอช เท่ากับ 4.44 ลักษณะเคิร์ดที่ได้มี ผิวเนียน เนื้อละเอียด มีสีขาว แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะเคิร์ด (Curd) โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักนํ้านมกระป๋อง

เมื่อนำเคิร์ดโยเกิร์ตนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม 3 รสชาติ ได้แก่ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิม นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม และนมเปรี้ยว

พร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่ (ภาพที่ 2) พบว่า นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์



ภาพที่ 2 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องรสดั้งเดิม รสสตรอเบอร์รี่ และรสส้ม

ผลการทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จากผู้ทดสอบจำนวน 108 คน (ตารางที่ 2) พบว่าข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 69.4 เป็นเพศชายร้อยละ 30.6 ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่อายุน้อยกว่า 21 ปี (ร้อยละ 78.7) มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 90.7) เป็นนักศึกษา (ร้อยละ 90.7) มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 52.8)

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มแสดงดังตารางที่ 3

พบว่า ผู้ทดสอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มจำนวน 3 สูตร ให้การยอมรับคุณลักษณะด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 สูตร ได้แก่ สูตรรสส้ม และสูตรรสตรอเบอร์รี่ และมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับปานกลาง 1 สูตร ได้แก่ สูตรรสดั้งเดิม โดยโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ย 7.78 คะแนน) และรองลงมา ได้แก่ สูตรรสส้ม (ค่าเฉลี่ย 7.49 คะแนน) และสูตรรสดั้งเดิม (ค่าเฉลี่ย 7.20 คะแนน) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
1) ชาย	33	30.6
2) หญิง	75	69.4
อายุ		
1) น้อยกว่า 21 ปี	85	78.7
2) 22-30 ปี	15	13.9
3) 31-40 ปี	6	5.5
4) 41-50 ปี	2	1.9
การศึกษา		
1) มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า	3	2.8
2) ปริญญาตรี	98	90.7
3) สูงกว่าปริญญาตรี	7	6.5
อาชีพ		
1) นักศึกษา	98	90.7
2) พนักงานเอกชน	10	9.3
รายได้		
1) น้อยกว่า 10,000 บาท	57	52.8
2) 10,001 – 15,000 บาท	41	38.0
3) มากกว่า 15,000 บาท	10	9.2

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

คุณลักษณะ	รสดั้งเดิม		รสส้ม		รสสตรอเบอร์รี่	
	± S.D.	ระดับการยอมรับ	± S.D.	ระดับการยอมรับ	± S.D.	ระดับการยอมรับ
สี	7.61 ^{ab} ± 1.13	มาก	7.85 ^a ± 0.95	มาก	7.51 ^b ± 1.35	มาก
กลิ่น	7.39 ^b ± 1.30	มาก	7.33 ^b ± 1.23	มาก	7.84 ^a ± 0.95	มาก
รสหวาน	7.15 ^b ± 1.46	ปานกลาง	7.13 ^b ± 1.50	ปานกลาง	7.56 ^a ± 1.34	มาก
รสเปรี้ยว	6.90 ^b ± 1.58	ปานกลาง	7.54 ^a ± 1.15	มาก	7.81 ^a ± 1.06	มาก
ความข้น	7.27 ^b ± 1.36	ปานกลาง	7.44 ^b ± 1.12	มาก	7.83 ^a ± 1.15	มาก
ความชอบโดยรวม	7.20 ^b ± 1.31	ปานกลาง	7.49 ^{ab} ± 1.12	มาก	7.78 ^a ± 1.11	มาก

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันที่มีสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันหมายถึงนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีค่าคะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$)

ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มทั้ง 3 สูตร อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และมีความชอบแตกต่างกันทางสถิติในระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกคุณลักษณะทั้งด้านสี กลิ่น รสหวาน รสเปรี้ยว ความข้น และความชอบโดยรวม

โดยพบว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้าน ความข้น รสหวาน กลิ่น และความชอบโดยรวมสูงกว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มอีก 2 สูตรอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าความพอดีของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

ตัวอย่าง	คุณลักษณะ	% ความถี่			Net score (% เข้มเกินไป- อ่อนเกินไป)	ทิศทางการเปลี่ยนแปลง
		อ่อนเกินไป	พอดีแล้ว	เข้มเกินไป		
รสดั้งเดิม	สี	24	81	3	-21	ปรับ เพิ่มสี
	กลิ่น	24	73	11	-13	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	8	64	36	28	ปรับ ลดรสหวาน
	รสเปรี้ยว	39	61	8	-31	ปรับ เพิ่มรสเปรี้ยว
	ความข้น	17	70	21	4	ไม่ต้องปรับ
รสส้ม	สี	9	91	8	-1	ไม่ต้องปรับ
	กลิ่น	20	74	14	-6	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	14	81	13	-1	ไม่ต้องปรับ
	รสเปรี้ยว	13	79	16	3	ไม่ต้องปรับ
	ความข้น	13	85	10	-3	ไม่ต้องปรับ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าความพอดีของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง (ต่อ)

ตัวอย่าง	คุณลักษณะ	% ความถี่			Net score (% เข้มเกินไป- อ่อนเกินไป)	ทิศทางการเปลี่ยนแปลง
		อ่อนเกินไป	พอดีแล้ว	เข้มเกินไป		
รส สตรอปเบอร์รี่	สี	32	73	3	-29	ปรับ เพิ่มสี
	กลิ่น	12	94	2	-10	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	3	94	11	8	ไม่ต้องปรับ
	รสเปรี้ยว	11	93	4	-7	ไม่ต้องปรับ
	ความข้น	3	87	18	15	ไม่ต้องปรับ

หมายเหตุ: ถ้าค่า Net Score มากกว่า 20 ให้ปรับคุณลักษณะนั้น ๆ ลดลง ถ้าค่า Net Score น้อยกว่า -20 ให้ปรับคุณลักษณะนั้น ๆ เพิ่มขึ้น (Stone, 2012)

จากผลการทดสอบความพอดี (ตารางที่ 4) มีข้อเสนอแนะในการปรับความเข้มของคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ดังนี้ ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิมควรปรับคุณลักษณะด้านสีเพิ่มขึ้น ปรับเพิ่มรสเปรี้ยวขึ้น ปรับลดรสหวานลงส่วนกลิ่นและความข้นมีความพอดี

แล้ว สูตรรสส้มไม่ต้องปรับคุณลักษณะด้านใดเลย ส่วนสูตรสตรอปเบอร์รี่ควรปรับคุณลักษณะด้านสีเพิ่มขึ้น และไม่ต้องปรับคุณลักษณะ กลิ่น รสหวาน รสเปรี้ยว และความข้น

ตารางที่ 5 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูราห์

พฤติกรรมการบริโภค	จำนวน	ร้อยละ
1. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ชื่นชอบมากที่สุด		
1) สูตรรสดั้งเดิม	25	23.1
2) สูตรรสส้ม	25	23.1
3) สูตรรสสตรอปเบอร์รี่	58	53.8
2. เหตุผลที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม		
1) ชื่นชอบความแปลกใหม่ในตัวผลิตภัณฑ์	31	25.8
2) ชื่นชอบคุณประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการ	18	15.0
3) ชื่นชอบกลิ่นและรสชาติ	68	56.7
4) อื่น ๆ	3	2.5
3. ความเหมาะสมด้านราคาจำหน่าย 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร		
1) เหมาะสม	64	59.3
2) ไม่เหมาะสม		
2.1) 25 บาท	38	35.2
2.2) 30 บาท	6	5.5

ตารางที่ 5 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์ (ต่อ)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน	ร้อยละ
4. การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่วางจำหน่าย ราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร		
1) ซื้อแน่นอน	60	55.6
2) ยังไม่สามารถตัดสินใจได้		
2.1) เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่กล้าลอง	46	42.6
3) ไม่ซื้อแน่นอน		
3.1) ผลิตภัณฑ์ยังต้องมีการพัฒนาและการปรับปรุงรสชาติอีก	2	1.8
5. โอกาสซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มมูร่าห์		
1) เมื่อพบเห็นตามร้านค้า	83	76.8
2) เมื่อไปที่วัดตามสถานที่ต่าง ๆ	13	12.0
3) ช่วงเทศกาลหรือวันสำคัญ	12	11.2
6. การแนะนำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มให้แก่คนรู้จักต่อ		
1) แนะนำ	98	90.7
2) ไม่แนะนำ	10	9.3

ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ (ร้อยละ 53.8) รองลงมาชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิมและรสส้มเท่ากัน (ร้อยละ 23.1) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มเพราะชื่นชอบกลิ่นและรสชาติ (ร้อยละ 56.7) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่เห็นว่าหากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์วางจำหน่ายในราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร มีความเหมาะสม (ร้อยละ 59.3) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มแน่นอน (ร้อยละ 55.6) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มเมื่อพบเห็นตามร้านค้า (ร้อยละ 76.8) นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่จะแนะนำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์ให้แก่คนรู้จักต่อจำนวน (ร้อยละ 90.7)

การศึกษาอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง โดยวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

และทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด และมีผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุดพบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นค่าพีเอชและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวลดลงเล็กน้อย โดยที่อายุการเก็บรักษา 15 วันจะมีพีเอชเท่ากับ 3.81 มีของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 17 องศาบริกซ์

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องที่มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น จะมีปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติกสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องมีแบคทีเรียที่ใช้ในกรรมวิธีการหมักคงเหลือในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 1.0×10^8 CFU/g ส่วนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องมีปริมาณน้อยกว่า 3 MPN/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่อนมเปรี้ยว 1 กรัม โดยวิธี MPN (Most Probable Number) จากการตรวจหาปริมาณเชื้อราในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนม

กระป๋องพบว่าปริมาณน้อยกว่า 10 CFU/g และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบเชื้อราไม่เกิน 100 CFU/g สำหรับปริมาณยีสต์ในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องพบว่า ที่อายุการเก็บรักษา 7 วันจะมีปริมาณยีสต์ 30 CFU/g ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบยีสต์ไม่เกิน

100 CFU/g ในขณะที่อายุการเก็บรักษา 11 วัน จะพบปริมาณยีสต์ 1.5×10^2 CFU/g สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นในการศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องสามารถกำหนดได้ว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน

ตารางที่ 6 คุณภาพทางกายภาพและทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

อายุการเก็บ (วัน)	พีเอช	ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	แบคทีเรียกรดแล็กติก (CFU/g)	แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/g)	รา (CFU/g)	ยีสต์ (CFU/g)
0	3.97	19	8.0×10^8	< 3	< 10	5
3	3.94	19	9.3×10^8	< 3	< 10	30
7	3.88	18	8.3×10^8	< 3	< 10	30
9	3.88	18	8.8×10^8	< 3	< 10	95
11	3.88	18	9.8×10^8	< 3	< 10	1.5×10^2
15	3.81	17	9.2×10^8	< 3	< 10	1.5×10^3

อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของนํ้านมกระป๋องดิบที่นำมาใช้สำหรับผลิตนมเปรี้ยว พร้อมดื่มพบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน ของแข็งทั้งหมดเท่ากับ ร้อยละ 3.62 7.37 และ 15 ตามลำดับ มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.6 (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพของนํ้านมกระป๋องดิบ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 6007-2564) ซึ่งกำหนดให้นํ้านมกระป๋องดิบต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.5 ไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 5.0 ปริมาณของแข็งทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 14 และมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.6-6.9 (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS), 2021)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋อง 3 รสชาติ คือ รสดั้งเดิม รสส้ม และสตอเบอรี่ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ได้มีค่า

พีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ ซึ่งใกล้เคียงกับนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมโคที่วางขายในท้องตลาดซึ่งมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.94-4.00 และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-20 องศาบริกซ์ โดยค่าพีเอชที่ต่ำเนื่องมาจากกรดแล็กติกที่เกิดขึ้นจากหัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่เติมลงไปประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophiles* จะเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในนํ้านมให้เป็นพลังงานในการเจริญเติบโต และให้กรดแล็กติกออกมา กรดแล็กติกที่เพิ่มขึ้นจะไปสลายความคงตัวของอนุภาคเคซีนในนํ้านม ทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในนํ้านมสูญเสียสภาพธรรมชาติ จนเมื่อเข้าใกล้จุด Isoelectric Point ประมาณ 4.6-4.7 จะทำให้เกิดการรวมตัวของอนุภาคเคซีนและกลุ่มอนุภาคย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เกิดการตกตะกอนออกมา ทำให้

นํ้านมมีลักษณะเป็นเคิร์ด (Curd) เป็นเจลอ่อนที่อุ้มนํ้าเอาไว้ (Chaikulsareewath, 2012)

การทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับนมเปรี้ยวรสสตรอเบอร์รี่ มากที่สุด ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชื่นชอบกลิ่นและรสชาติของนมเปรี้ยว และเห็นว่าการวางจำหน่ายในราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่จากนํ้านมกระป๋องมาใช้ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

การศึกษอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่จากนํ้านมกระป๋อง พบว่า ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสได้ประมาณ 9 วัน โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องรสสตรอเบอร์รี่ได้แก่ปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติก แบคทีเรียโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน จะมีปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติก 8.8×10^8 CFU/g ซึ่งมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องมีแบคทีเรียที่ใช้ในกรรมวิธีการหมักคงเหลือในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 1.0×10^8 CFU/g แสดงให้เห็นว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องมีแบคทีเรียโพรไบโอติกส์ (Probiotics) ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในปริมาณที่เพียงพอและสามารถระบุว่าเป็นอาหารสุขภาพได้ ซึ่งอาหารที่จะระบุว่าเป็นอาหารสุขภาพได้ต้องมีปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์อย่างต่ำ 10^6 - 10^7 CFU/g (Martin-Diana et.al., 2003)

แบคทีเรียโคลิฟอร์มในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องมีปริมาณน้อยกว่า 3 MPN/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

ซึ่งอาจเนื่องมาจากแบคทีเรียชนิด โคลิฟอร์มสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่พีเอช 5.5-7.5 (Vadhanasin, 2002) แต่ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องมีพีเอชอยู่ในช่วง 3.81-3.97 ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม ปริมาณเชื้อราในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องพบว่ามีปริมาณน้อยกว่า 10 CFU/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว สำหรับปริมาณยีสต์ในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องพบว่ามีอายุการเก็บรักษา 11 วัน จะพบปริมาณยีสต์ 1.5×10^2 CFU/g ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบยีสต์ไม่เกิน 100 CFU/g ดังนั้นในการศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋องแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน ผลการศึกษาสอดคล้องกับการเก็บรักษาโยเกิร์ตทั่วไปซึ่งจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตเพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมหิวเชื้อในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไปสุดท้ายเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลายและเกิดการแยกชั้นของเคิร์ดและเวย์ (Whey) ซึ่งมีผลทำให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ (Krusong & Pongsawatmanit, 1995)

สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (Drinking Yogurt) จำนวน 3 รสชาติ คือ รสกลมกล่อม รสส้ม และรสสตรอเบอร์รี่ ได้ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ การทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มพบว่า

ผู้บริโภครับประทานนมเปรี้ยวรสสตอเบอรี่มากที่สุด การศึกษาอายุการเก็บรักษาของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋อง พบว่า สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแล็กติก แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋อง เช่น ชนิดและปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการหมัก และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องทางการค้าให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.เดิม) สัญญาเลขที่ RDG6120020

References

- Chaikulsareewath, A. (2012). Production of drinking yogurt fortified with gac fruit. *Journal of Food Technology Siam University*, 7(1), 23-30. [in Thai]
- Chaikulsareewath, A. Chauykaew, W., & Sakulsong, N. (2015). Flavor quality improvement of hom nin brown rice yoghurt. *Agricultural Science Journal*, 46(3)(Suppl.), 709-712. [in Thai]
- Food industry intelligent center (FIC-NFI). (2017). *Market overview of milk and yogurt product in Thailand*. <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=146>
- Guimarães, D. H. P., & Silva, F. R. S. R. (2014). Dairy products production with buffalo milk. *International Journal of Applied Science and Technology*, 4(3), 14-19.
- Horwitz, W. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (17th ed.). AOAC International Gaithersburg, Md.
- Klabkong, K., Kwanmuang, P., & Bunnak, J. (2015). Isolation of lactic acid bacteria from Murrah buffalo's milks and the potential of yogurt fermentation. In *The 53rd Kasetsart University Annual Conference: Science, Genetic Engineering, Architecture and Engineering, Agro-Industry, Natural Resources and Environment* (pp. 873-880). <https://kukrdb.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON> [in Thai]
- Krusong, W. & Pongsawasmanit, R. (1995). *Fermentation technology in Industry*. SE-ED publisher.
- Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. *The Asian Australasian Association of Animal Product Societies*, 23(9), 1127-1136.
- Martin-Diana, A. B., Janer, C., Plaez, C., & Requena, T. (2003). Development of a fermented goat' milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 13(10), 827-833.
- Ministry of Public Health. (2013). *Notification of the Ministry of Public Health (no. 353) B. E. 2556 regarding to fermented milk*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/tha159846.pdf>

- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS). (2021). *Agricultural product standards no. 6007-2564 regarding to raw buffalo milk*. <http://sutlib2.sut.ac.th/ebook/H175980.pdf>
- Ngokngam, P., & Nakthong, S. (2013). Buffalo milk benefits. *Kasetsart Extension Journal*, 39(156), 48-53. [in Thai]
- Osiripan, W. (2015). Goat milk drinking yogurt development. *Ramkhamhaeng Research Journal Sciences and Technology*, 18(1), 1-8. [in Thai]
- Pobpad. (2022). *Fermented milk, a drink with many benefits easy to drink*. <https://www.pobpad.com/นมเปรี้ยว-เครื่องดื่มมา> [in Thai]
- Sanguayprai, N. (2011, July 15). *Milkability, milk chemico-physical properties of native buffalo and milk buffalo. Group of buffalo research and development*. Department of Livestock Development. <http://www.dld.go.th/breeding/buffalo.pdf> [in Thai]
- Saribood, W., Oupathumpanont, O., & Kanchana, R. (2013). *Development of yogurt product from Murrah milk (Abstract)*. <https://research.rmutt.ac.th/2014/09/03/การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต/> [in Thai]
- Stone, H. (2012). *Sensory evaluation practices* (4th ed.). Elsevier/Academic Press.
- Tangtaweewipat, S. (2015). *Milk buffalo village*. www.clinictech.ops.go.th/online/pages/scivillage_view.asp?vid=443 [in Thai]
- Taweerattanon, N. (2015). Yogurt. *UTK Research Journal*, 9(1), 40-44. [in Thai]
- Thai Industrial Standards Institute (TISI). (2004). *Thai industrial standard number 2146-2546 regarding to fermented milk*. http://www.fio.co.th/WeB/tisi_fio/fulltext/TIS2146-2546.pdf [in Thai]
- Vadhanasin, S. (2002). *Food microbiology*. Kasetsart University Publisher. [in Thai]
- Zawa, M. A., & Sansinena, M. (2017). *Buffalo milk characteristics and by-products*. <https://core.ac.uk/download/158328609.pdf>

การพัฒนาสูตรน้ำดื่มผสมวิตามินตามความคาดหวังของลูกค้า: กรณีศึกษานักศึกษาระดับปริญญาตรี จังหวัดนนทบุรี

DEVELOPING VITAMIN-INFUSED DRINKING WATER FORMULAS ACCORDING TO CUSTOMER EXPECTATIONS: A CASE STUDY OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN NONTHABURI PROVINCE

ภัทรนิษฐ์ ศรีบุรีรักษ์

Pattaranit Sribureeruk

คณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

Faculty of Food Business Management, Panyapiwat Institute of Management

Received: December 21, 2022 / Revised: June 8, 2023 / Accepted: June 16, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคาดหวังและความต้องการของลูกค้ากลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินและพัฒนาสูตรน้ำดื่มผสมวิตามินและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน จังหวัดนนทบุรี โดยใช้วิธีวิจัยเชิงสำรวจและทำการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) จากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค จำนวน 400 คน พบว่า พฤติกรรมการบริโภคน้ำดื่มผสมวิตามิน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุระหว่าง 20-22 ปี ชื่อน้ำดื่มผสมวิตามินด้วยตนเองที่ 7-Eleven มากกว่าร้อยละ 90 มีความถี่ในการดื่ม 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ และราคาที่ซื้อต่อครั้ง อยู่ที่ประมาณ 15-18 บาท หลังจากผู้ทดสอบกลุ่มนักศึกษา จำนวน 50 คน โดยแต่ละคนทดสอบชิม 5 รสชาติ จากตัวอย่างน้ำดื่มผสมวิตามินทั้งหมด 26 รสชาติ ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale พบว่า นักศึกษาชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง โดย 3 อันดับแรก ได้แก่ ยี่ห้อบลู กลิ่นลิ้นจี่ ยี่ห้อเพอร์ล่า กลิ่นองุ่นเคียวโฮ และวิตามินดี กลิ่นพีช ตามลำดับ โดยที่ความคาดหวังและความต้องการของนักศึกษานั้นต้องการเครื่องดื่มที่มีฟังก์ชันด้านความสวยงาม ที่มีวิตามินซีและแคลเซียมเป็นหลัก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทดลองน้ำดื่มผสมวิตามินต้นแบบโดยคำนวณปริมาณวิตามินและแร่ธาตุตามการอ้างอิงของคนไทยต่อวันที่ควรรับประทาน และเมื่อนำไปทดสอบการยอมรับของนักศึกษา จำนวน 100 คน พบว่า นักศึกษาชอบรับผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 87 และตัดสินใจซื้อสินค้าสูตรดังกล่าว ร้อยละ 79.0 ในราคา 18 บาท/350 มิลลิลิตร ซึ่งคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของน้ำดื่มผสมวิตามินกลิ่นพีช มากกว่ากลิ่นองุ่น ($\bar{x} = 6.89 \pm 1.80$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในระดับชอบเล็กน้อย

คำสำคัญ: น้ำดื่มผสมวิตามิน ความคาดหวัง การยอมรับของผู้บริโภค คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

Abstract

The objectives of this research were to study the expectations and needs of undergraduate students in Nonthaburi province towards vitamin-water products, to develop a vitamin-water formula, and to test the consumers' acceptance of vitamin-water products. This research applied the survey and experimental research methods. A questionnaire was used as the research tool to collect data from the research sample consisting of 400 consumers obtained by multi-stage sampling. The research findings revealed that the majority of consumers were females, aged 20-22 years, buying vitamin water by themselves at 7-Eleven more than 90% of the time, with a frequency of drinking 1-3 times/week, and spending around 15-18 baht for each purchasing. Fifty students tasted 5 flavors out of 26 flavors, which were tested in convenience stores located in Nonthaburi province. Using a 9-point hedonic scale, our food tasting indicated the top 3 flavors preferred at the moderate level were the B'lue brand with Lychee scent, the Perra brand with Kyoho Grape scent, and the Vitaday brand with Peach scent, respectively. Our study found that the expectations and needs of the students lead to a drink that has a beauty function with mainly vitamin C and calcium. Therefore, the researcher calculated the amount of vitamins and minerals according to the reference of Thai RDI that should be consumed to produce a prototype of vitamin-water. When the acceptance of students was tested with 100 students, it was found that 87% of the students accepted the product and 79% of the students had intention to buy the aforementioned formula, priced at 18 baht for 350 ml. The average overall liking score for vitamin water with peach flavor was higher than that of grape flavor, reaching a slightly liked level ($\bar{x} = 6.89 \pm 1.80$) with significance at the 95%.

Keywords: Vitamin Water, Expectation, Consumer Acceptance, Product Characteristics

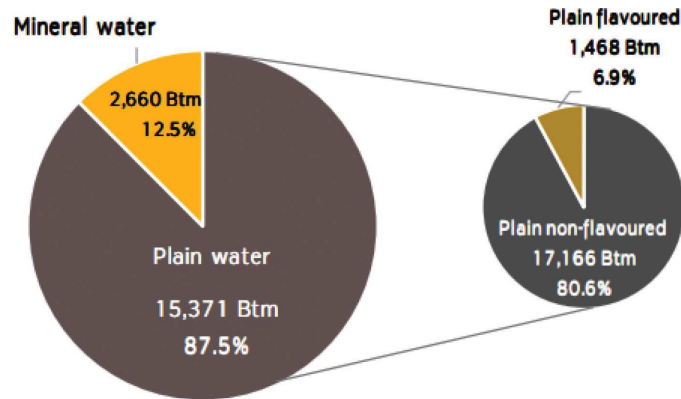
บทนำ

จากกระแสการดื่มน้ำดื่มผสมวิตามินในกลุ่มวัยรุ่นและนักเรียนนั้นเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากหันมาดูแลสุขภาพมากขึ้นจากสถานการณ์โรคระบาดโคโรนาไวรัส 2019 น้ำดื่มผสมวิตามินจึงเป็นเครื่องดื่มอีกทางเลือกหนึ่งที่ลูกค้านักศึกษาให้ความสนใจมากขึ้น อีกทั้งปัจจุบันมีช่องทางการจัดจำหน่ายน้ำดื่มดังกล่าวมากขึ้นอีกด้วย ทำให้แนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมปี 2564-2566 ธุรกิจร้านค้าปลีกสมัยใหม่มียอดขายแนวโน้มเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 1.5-2.5 ตามเศรษฐกิจที่ทยอยฟื้นตัว และปัจจัยสนับสนุน อาทิ มาตรการกระตุ้นการใช้จ่ายจากภาครัฐ การขยายตัว

ของโครงการลงทุนภาครัฐ และปัจจัยเชิงโครงสร้างอื่น ๆ เช่น การขยายตัวของชุมชนเมืองและการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตาม การแข่งขันทางธุรกิจมีแนวโน้มรุนแรงขึ้นจากคู่แข่งรายใหม่ทั้งในและต่างประเทศที่เห็นช่องทางการเติบโตของภาคการค้าปลีกไทย รวมถึงคู่แข่งจากร้านค้าออนไลน์ (E-commerce) ซึ่งมีทิศทางเติบโตอย่างก้าวกระโดด ผู้ประกอบการจึงต้องเร่งปรับกลยุทธ์ให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเพื่อขยายฐานรายได้และกลุ่มลูกค้าในระยะยาว (Wichitsombut, 2021) รวมไปถึงตลาดของน้ำดื่มผสมวิตามินมีการขยายตัว โดย Kasikorn Research Center (2020),

Krungsri Securities (2020) และ Marketeer (2020) ได้คาดการณ์ตลาดเครื่องดื่มในประเทศไทย ตั้งแต่ในปี 2563 เป็นต้นไป จะมีการแข่งขันในตลาดสูงซึ่งมา

จากกลุ่มลูกค้าที่มีการเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคที่ทดแทนการดื่มเครื่องดื่มแบบฟังก์ชันและน้ำแร่มาเป็นน้ำดื่มผสมวิตามินแทน ดังแสดงในภาพที่ 1

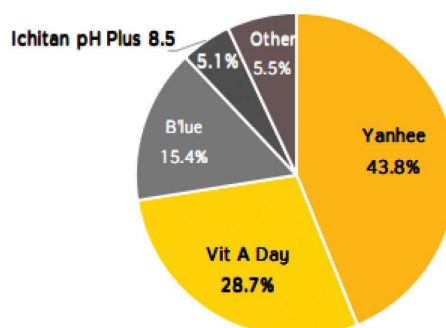


ภาพที่ 1 มูลค่าตลาดน้ำดื่มผสมวิตามิน

ที่มา: Krungsri Securities (2020)

จากความนิยมในการดื่มน้ำผสมวิตามิน ทำให้คาดการณ์ตลาดน้ำดื่มผสมมีมูลค่าตลาดประมาณ 5,500 ล้านบาท ซึ่งเติบโตขึ้นร้อยละ 1.2 จากปีก่อน และมูลค่าตลาดเครื่องดื่มสุขภาพรวมปี 2564 อยู่ที่ 9,654 ล้านบาท ปี 2565 คาดว่าจะเติบโตราวร้อยละ 5-7 ทำให้มีโอกาสเพิ่มยอดขายจนแตะถึง 1 หมื่นล้านบาทได้ อีกทั้งในตลาดเครื่องดื่มสุขภาพยังแยกย่อยเป็นเครื่องดื่มฟังก์ชันนอลดริงก์ที่มีมูลค่า 7,677 ล้านบาท (วิตามินซอตแก้ว 6,500 ล้านบาท) และตลาดน้ำดื่มวิตามิน 2,499 ล้านบาท (Techasiriprapha, 2022)

เนื่องจากเป็นสินค้าที่อยู่ในกระแส และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถในการทำกำไรที่ค่อนข้างสูง จึงดึงดูดให้ผู้ประกอบการหลายรายเข้ามาแย่งชิงมูลค่าตลาดจากเครื่องดื่มกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่อง จากการรวบรวมข้อมูลในช่วง 8 เดือนแรกของปี 2563 พบว่า ยันฮีวิตามินวอเตอร์ ยังคงครองมูลค่าตลาดอันดับหนึ่งของกลุ่มน้ำดื่มผสมวิตามิน โดยมีส่วนแบ่งตลาดอยู่ที่ร้อยละ 43.8 รองลงมา ได้แก่ Vit A Day ร้อยละ 28.7 และ B'lue ร้อยละ 15.4 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ส่วนแบ่งทางการตลาดน้ำดื่มผสมวิตามิน สํารวจใน 8 เดือนแรก

ที่มา: Krungsri Securities (2020)

ในมุมมองของผู้บริโภคเกี่ยวกับปัจจัยที่ตัดสินใจเลือกซื้อและให้ความสนใจในน้ำดื่มผสมวิตามินเพราะต้องการที่จะดื่มแทนน้ำดื่มปกติในชีวิตประจำวัน ให้มีติดตู้เย็นประจำบ้าน ไม่มีพลังงาน ราคาอยู่ที่ประมาณ 15-25 บาท Brand Buffet มาแย่งชิงมูลค่าตลาดจากเครื่องดื่มกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่อง (Brand buffet, 2021) ซึ่งสอดคล้องกับ Manomayitthikan และ Rattana-mahattana (2015) ที่กล่าวว่า ในมุมมองของลูกค้านี้มีความคาดหวังต่อเรื่องโภชนาการ ต้องมีวิตามินซี สารต้านออกซิเดชัน รสชาติปราศจากน้ำตาลหรือหวานน้อย และต้องหาซื้อได้จากแหล่งที่สะดวก ประหยัดเวลา ซึ่งจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

พบว่าความคาดหวังต่อแหล่งจำหน่ายเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพนั้นมีความสัมพันธ์และความสอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินชีวิต อีกทั้งสอดคล้องกับ Position (2021) พบว่าลูกค้ากลุ่มวัยรุ่นและนักศึกษาสนใจที่จะลองของแปลกใหม่ ได้รับความสดชื่น พร้อมกับดูแลสุขภาพและความงามไปพร้อม ๆ กัน อีกทั้งลูกค้ากลุ่มนี้ไม่ยึดติดกับตราสินค้า และจะตัดสินใจซื้อจากราคาที่เหมาะสมและคุ้มค่า รวมถึงการเลือกซื้อที่ทำให้เข้าถึงจะยิ่งทำให้เข้าถึงผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้นเช่นกัน ซึ่งตลาดน้ำดื่มที่นิยมในกลุ่มสุขภาพนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กลุ่มเครื่องดื่มฟังก์ชัน

ที่มา: DPO International (2020)

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาความคาดหวังและความต้องการของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี เพื่อนำผลที่ได้มาพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่เหมาะสมกับกลุ่มลูกค้าต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความคาดหวังและความต้องการของลูกค้ากลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน
2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่พัฒนา

ทบทวนวรรณกรรม

ความคาดหวัง หมายถึง การคาดคะเนการทำนายล่วงหน้าต่อเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอิงจากประสบการณ์ของตนเองในเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

ในระหว่างปี 1960-1989 ทฤษฎีความคาดหวัง (Expectancy Theory) ได้แพร่หลายเป็นอย่างมากในงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีนี้เป็นศูนย์รวมงานวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจในองค์กร มีการนำไปเผยแพร่ในวงกว้างและต่อเนื่อง ในขณะที่แบบจำลองทฤษฎีความคาดหวังที่มีประวัติมาอย่างยาวนานในสาขาจิตวิทยา ซึ่งได้คิดขึ้นโดย Tolman's ในปี 1932 นั้น

แพร่หลายจนเป็นที่รู้จักโดย Vroom (1994) ซึ่งทฤษฎีความคาดหวังนั้น ได้รับแนวอิทธิพลจากความคิดจากนักจิตวิทยาหลายคน เช่น Lewin และ Tolman ซึ่งได้นำมาปรับปรุงจนทำให้ได้รับยกย่องว่าเป็นผู้พัฒนาทฤษฎีนี้ให้มีความสมบูรณ์ โดยมีสมมติฐาน 3 ข้อคือ

1. บุคคลจะตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์สูงสุดสำหรับตนเอง
2. พฤติกรรมของบุคคลได้รับการกำหนดขึ้นจากแรงผลักดันภายในตัวเองและแรงผลักดันจากสิ่งแวดล้อม
3. มนุษย์แต่ละคนมีความต้องการ ความปรารถนาและเป้าหมายที่แตกต่างกัน

Kim และ Pysarchik (2000) นิยามว่าความตั้งใจซื้อ คือ ความพร้อมของผู้บริโภคที่เลือกซื้อสินค้า ความต้องการที่คิดว่าดีและคุ้มค่ามากที่สุด รวมไปถึงการรับรู้ประโยชน์ของสินค้านั้น ๆ ไม่ว่าจะทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ได้ตรงใจมากที่สุด

รูปแบบร้านค้าปลีกสมัยใหม่ที่สำคัญในปัจจุบันมี 5 ประเภท ดังนี้

1. ห้างสรรพสินค้า (Department Store) มีพื้นที่ขายตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป เน้นกลุ่มลูกค้ารายได้ปานกลาง-สูง จำหน่ายสินค้าที่ทันสมัย คุณภาพดี มีทั้งสินค้าแบรนด์เนมที่ผลิตในประเทศและมีการนำเข้าจากต่างประเทศ ราคาสินค้าที่จัดจำหน่ายมีราคาตามราคาตลาดหรืออาจสูงกว่า ซึ่งผู้ประกอบการที่เป็นผู้นำตลาด อาทิ Central, Robinson และ The Mall

2. ดิสเคาต์สโตร์ (Discount Store/Hyper-Market/Supercenter) มีพื้นที่ขายตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป เน้นกลุ่มลูกค้าที่มีรายได้ ปานกลางลงมา จำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน กลยุทธ์การตลาดที่สำคัญคือ การจำหน่ายสินค้าที่ราคาต่ำกว่าราคาตลาด โดยมีกลุ่มผู้ประกอบการสำคัญ ได้แก่ Big C และ Lotus's

3. ซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) มีพื้นที่ขายตั้งแต่ 400 ตารางเมตรขึ้นไป เน้นกลุ่มลูกค้ารายได้

ปานกลาง-สูง จำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะหมวดอาหารที่มีความสดใหม่และหลากหลาย รวมถึงสินค้าที่มีการนำเข้าจากต่างประเทศ ผู้ประกอบการสำคัญ เช่น Tops, Gourmet Market, Villa Market และ Foodland

4. ร้านสะดวกซื้อ (Convenience Store/Express/Mini Mart) มีพื้นที่ขายตั้งแต่ 40 ตารางเมตรขึ้นไป จำหน่ายสินค้าอุปโภค บริโภคในชีวิตประจำวัน ราคาจำหน่ายตามราคาตลาดส่วนใหญ่ตั้งในแหล่งชุมชน เน้นการบริการและให้ความสะดวกแก่ลูกค้า ผู้ประกอบการสำคัญ เช่น 7-Eleven, Lawson, Lotus's go fresh, Mini Big C และ Family Mart เป็นต้น

5. ร้านขายสินค้าเฉพาะอย่าง (Specialty Store) ขายสินค้าเฉพาะด้านในสายผลิตภัณฑ์เดียวกัน โดยเน้นสินค้าที่มีคุณภาพ ขณะที่ราคาสินค้าค่อนข้างสูง ผู้ประกอบการสำคัญ อาทิ Watsons, Boots, Sephora, EVEANDBOY และ BEAUTRIUM เป็นต้น

นอกจากนี้ ร้านค้าปลีกสมัยใหม่ยังมีการพัฒนารูปแบบแตกย่อยอีกหลายประเภท อาทิ ร้านสินค้าเฉพาะอย่างราคาถูก (Category Killer) เช่น Home Works, ไทวัสดุ, Power Buy, Baan & Beyond และ HomePro รวมถึงร้านขายสินค้าราคาเดียว เช่น Daiso และ Tokutokuya

จากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวัน สำหรับคนไทย พ.ศ. 2563 ระบุไว้เกี่ยวกับการรับประทานวิตามินซี หรือ Ascorbic Acid ซึ่งเป็นวิตามินที่มีความสำคัญต่อชีวิตและการมีสุขภาพดี มนุษย์ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามินซีได้เองเนื่องจากไม่มีเอนไซม์ L-Gulonolactone Oxidase ดังนั้นมนุษย์จำเป็นต้องได้รับวิตามินซีจากอาหาร วิตามินซีพบมากในผัก ผลไม้ เช่น ฝรั่ง มะขามป้อม มะขามเทศ เงาะ มะละกอ ส้มโอ พริกหวาน คื่นช่าย บรอกโคลี เป็นต้น วิตามินซีมีความเป็นพิษน้อย อย่างไรก็ตามมีการกำหนดปริมาณสูงสุดของวิตามินซีที่รับได้ในแต่ละวัน ซึ่งไม่ควรเกิน 2,000 มิลลิกรัม ผลข้างเคียง

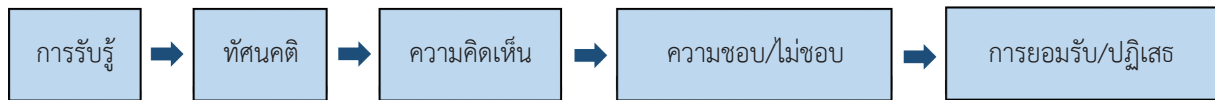
ที่ไม่เพียงประสงค์ขึ้นกับปริมาณวิตามินซีที่บริโภค เช่น อาการคลื่นไส้ ปวดเกร็งในช่องท้อง และท้องเสีย เป็นต้น หน้าที่ของวิตามินซีที่สำคัญต่อการทำงานของร่างกาย และ เมตาบอลิซึมหลายอย่าง เช่น การเป็นตัวประกอบร่วมเกี่ยว (Cofactor) ที่สำคัญของเอนไซม์หลายชนิดที่ใช้ในการสังเคราะห์คอลลาเจน คาร์นิทีน และสารส่งผ่านประสาท นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น การสังเคราะห์คอลลาเจน การสังเคราะห์คาร์นิทีน ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การเพิ่มการดูดซึมธาตุเหล็ก บทบาทต่อภูมิคุ้มกันต้านทาน บทบาทการป้องกันการเกิดสารก่อมะเร็งไนโตรซามีน และ บทบาทในการสังเคราะห์สาร Catecholamines ซึ่งเป็นสารส่งผ่านประสาท หากร่างกายขาดสารดังกล่าว อาจทำให้เกิดภาวะซึมเศร้า และอารมณ์แปรปรวนได้ (Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2020)

แคลเซียม เป็นแร่ธาตุที่มีมากที่สุดในร่างกาย มีหน้าที่หลักคือรักษาความแข็งแรงและรูปร่างของกระดูกเมื่อได้รับแคลเซียมไม่พอจึงเป็นปัจจัยเสี่ยงสู่โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) จนกระทั่งเกิดผลแทรกซ้อนตามมา คือ กระดูกหักจากโรคกระดูกพรุน (Osteoporotic Fracture) ได้ บทบาทหน้าที่หลักคือรักษาความแข็งแรงและรูปร่างของกระดูก และเป็นตัวส่งสัญญาณ (Intracellular Messenger) ไปยังเซลล์และเนื้อเยื่อทั่วร่างกาย เพื่อให้เกิดการหดหรือขยายของหลอดเลือดและกล้ามเนื้อ อีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นตัวส่งสัญญาณประสาท และเกี่ยวข้องกับการหลั่งฮอร์โมน แคลเซียมอยู่ในกระดูกและฟันประมาณร้อยละ 98 แหล่งอาหารทางเลือกที่ให้แคลเซียมสูงจึงเป็นปลาตัวเล็กที่บริโภคทั้งตัว กุ้งแห้ง เต้าหู้ หรือผักใบเขียวที่มีแคลเซียมปานกลางถึงสูงแต่ออกซาเลตต่ำ ได้แก่ คะน้า กวางตุ้ง ชีเหล็ก ตำลึง ใบบัวบก ใบยอ ถั่วพู เป็นต้น (Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2020)

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเพื่อที่จะผลิตผลิตภัณฑ์สนองความต้องการผู้บริโภคให้มากที่สุด การทดสอบผู้บริโภคซึ่งเป็นหนึ่งในขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จึงมีความสำคัญมากต่อบริษัทผู้ผลิตที่จะตัดสินใจผลิตสินค้านั้นสู่ตลาด การทดสอบผู้บริโภคเป็นการเสนอผลิตภัณฑ์ต่อกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายเพื่อสรุปความคิดเห็นและปฏิกิริยาของผู้บริโภคต่อการยอมรับในผลิตภัณฑ์นั้น การทดสอบผู้บริโภคจึงเป็นงานขั้นตอนหนึ่งในงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Sinthawalai, 1986)

การทดสอบความชอบหรือการยอมรับเป็นวิธีการวัดความชอบหรือวัดความรู้สึกส่วนตัวของผู้ทดสอบชิมที่ตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่กำลังทดสอบ เป็นการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยการทดสอบความชอบผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน (Untrained Panels) ซึ่งเป็นปฏิกิริยาของกลุ่มผู้บริโภคต่อแนวคิดผลิตภัณฑ์ โดยมีการทดสอบผู้บริโภคทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ (Chompreeda, 2008)

Suwonsichon (2012) ได้สรุปขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกของมนุษย์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งจากพัฒนาการ 5 ขั้นตอนของการตอบสนองจนไปสู่การยอมรับ และปฏิเสธผลิตภัณฑ์จึงเห็นว่า เป็นคุณสมบัติเฉพาะของผู้บริโภคแต่ละคน แต่ละกลุ่มซึ่งจะมาฝึกฝนไม่ได้ ต้องให้เป็นผู้บริโภค (Consumer) ทำหน้าที่เป็นผู้ทดสอบ (Assessor) เท่านั้น ดังนั้น เชื่อว่าผลิตภัณฑ์ที่จะนำออกสู่ตลาดได้ ต้องผ่านการทดสอบจากผู้บริโภคเสียก่อน จึงไม่หลงทางหรือไม่เป็นผลิตภัณฑ์ตาบอด (Blind Product) การทดสอบการยอมรับมักนิยมใช้ การให้สเกลความชอบ (Hedonic Scale) ซึ่งการทดสอบการยอมรับเป็นวิธีที่นิยมในการทดสอบผู้บริโภคมากกว่า การทดสอบความชอบ เพราะสามารถทดสอบตัวอย่างเดียวได้ และข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่าผู้บริโภค ชอบผลิตภัณฑ์มากน้อยแค่ไหน จะใช้หรือซื้อหรือไม่อย่างไร



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนาความรู้สึกของมนุษย์

ที่มา: Suwansichon (2012)

ในการทดสอบที่ผู้ประเมินต่อตัวอย่างนั้น มักใช้สเกลความชอบ 9 คะแนน ซึ่งรูปแบบการให้คะแนนอาจใช้ในรูปแบบการแสดงออกทางสีหน้า แทนความรู้สึกได้เช่นกัน ความหมายของคะแนน 1 เท่ากับ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 เท่ากับ ชอบมากที่สุด ซึ่งในการรับตัวอย่างทดสอบชิมอาจจะได้รับที่ละตัวอย่าง หรือได้รับตัวอย่างทั้งหมดพร้อมกันได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบในครั้งนั้น ๆ และในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบในการรายงานผลการทดสอบ เช่น หากได้คะแนนเท่ากับ 8 หมายถึง ชอบตัวอย่างนั้นในระดับชอบมาก เป็นต้น ซึ่งหากมีการทดสอบตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป สามารถเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างได้โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี t-test หรือ ANOVA (Chompreeda, 2008)

ในการพัฒนาสูตรน้ำดื่มผสมวิตามินให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายนั้น ควรทำการศึกษาถึงจุดมุ่งหมายในการบริโภคเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน สร้างความสดชื่น หรือป้องกันโรคต่าง ๆ เพราะพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคนั้นสามารถเปลี่ยนไปตามกระแสนิยมและสถานการณ์ในช่วงนั้น ๆ อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมไม่ว่าจะเป็นเรื่องของรูปแบบ สี สัน ลวดลายต่าง ๆ ซึ่งนอกเหนือจากหน้าที่หลักของการปกป้องผลิตภัณฑ์แล้ว บรรจุภัณฑ์ต้องทำหน้าที่ปกป้องสินค้า ดังนั้น การใช้บรรจุภัณฑ์ที่ออกซิเจนสามารถละลาย/ซึมผ่านได้น้อย เช่น ขวดสีเข้ม ทึบแสง มีฝาปิดสนิท เพื่อลดการกระทบการสลายตัวของวิตามินซี เพื่อให้วิตามินและแร่ธาตุยังคงสภาพอยู่ให้นานที่สุดจนหมดอายุผลิตภัณฑ์ของสินค้า ซึ่งขวด PET เป็นวัสดุที่มักใช้ในธุรกิจเครื่องดื่มสุขภาพ แต่จะต้องตระหนักถึงเรื่องการปล่อยก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ในระบบการผลิตบรรจุภัณฑ์อีกทางหนึ่ง เพื่อเป็นการทำให้ธุรกิจเกิดความยั่งยืนในเรื่องของการรักษาสภาพโลกอีกทางหนึ่งด้วย (Research and Markets, 2020)

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การศึกษาความต้องการและน้ำดื่มผสมวิตามินของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มนักศึกษา โดยมีการดำเนินการดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาความต้องการและน้ำดื่มผสมวิตามินของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. สำรวจตลาดน้ำดื่มผสมวิตามินในร้านสะดวกซื้อ จังหวัดนนทบุรี โดยทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ดังนี้

1.1 สุ่มร้านสะดวกซื้อที่จำหน่ายใน จังหวัดนนทบุรี 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอไทรน้อย อำเภอบางบัวทอง อำเภอบางใหญ่ อำเภอปากเกร็ด อำเภอบางกรวย โดยการจับฉลากจำนวน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนนทบุรี อำเภอปากเกร็ด และอำเภอบางบัวทอง

1.2 สุ่มร้านสะดวกซื้อที่จำหน่ายน้ำดื่มผสมวิตามิน ได้แก่ 7-Eleven, Family Mart, CJ, Lotus's go fresh, Mini Big C และ Lawson โดยสุ่มแบบเจาะจงใน 3 อำเภอที่ทำการจับฉลาก จำนวน 3 ร้านสะดวกซื้อ ได้แก่ 7-Eleven, Family Mart และ mini Big C

2. ศึกษาความชอบของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อน้ำดื่มผสมวิตามินในร้านสะดวกซื้อ โดยทำการสุ่ม แบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ดังนี้

2.1 สุ่มสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาที่อยู่ในจังหวัดนนทบุรี 5 แห่ง ได้แก่ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ วิทยาลัยชลประทาน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี โดยจับฉลากเลือก 3 แห่งจากทั้งหมด ได้แก่ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี

2.2 สุ่มนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรีจำนวน 50 คน แบบสะดวก ในการชิมตัวอย่างแบบความชอบโดยใช้ 9-Point Hedonic Scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด) ตามสะดวก ที่มีอายุ 18-25 ปี สุขภาพแข็งแรง และเคยดื่มน้ำดื่มผสมวิตามิน ซึ่งแต่ละคนจะได้รับตัวอย่างในรูปแบบ Blind Test จำนวน 5 ตัวอย่างจาก 26 ตัวอย่าง โดยควบคุมตัวอย่างละประมาณ 30 มิลลิลิตรและอุณหภูมิขณะเสิร์ฟให้มีอุณหภูมิน้ำดื่มประมาณ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งในการทดสอบชิมจะมีการดื่มน้ำเปล่าคั่นตัวอย่างเสมอ

3. ศึกษาความต้องการของลูกค้ายุคกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน ซึ่งประชากรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสถาบันอุดมศึกษา จังหวัดนนทบุรี มีทั้งหมด 50,901 คน (Strategic Information Systems and Management Division Higher Education, Science, Research and Innovation, 2022) ซึ่งคำนวณกลุ่มตัวอย่างจากสมการคำนวณการกำหนดกลุ่มประชากรตัวอย่างของทาโร ยามาเน:

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

โดยที่

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือขนาดของกลุ่มประชากรตัวอย่าง

N คือ ขนาดของประชากร

e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

จากการแทนค่าในการคำนวณจากสูตรข้างต้น $N = 50,901$, $e = 0.05$ พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้เท่ากับ 396.88 คน ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 คน

3.1 สุ่มสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในจังหวัดนนทบุรี 5 แห่ง จากข้อ 2.1 โดยจับฉลากเลือก 3 แห่งจากทั้งหมด ได้แก่ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี

3.2 สุ่มนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรีตามโควตาในแต่ละสถาบันตามสัดส่วนนักศึกษาทั้งหมด ได้แก่ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 17,631 คน ($N = 17,631$; $n = 313$) มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ จำนวน 2,507 คน ($N = 2,507$; $n = 45$) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 2,337 คน ($N = 2,337$; $n = 42$)

ส่วนที่ 2 คำนวณวิตามินและแร่ธาตุตามปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ในช่วงอายุ 18-25 ปี ที่ต้องการต่อวัน (Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health, 2020) รวมถึงการแบ่งกลุ่มตามผลการสำรวจที่ลูกค้ายุคกลุ่มนักศึกษาจำนวน 400 คน ต้องการเพื่อนำมาผลิตเป็นเครื่องดื่มผสมวิตามินต้นแบบที่ศึกษาชนิดและปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลและกลีเซอรอลที่ทำการแต่งในผลิตภัณฑ์และนำไปทดสอบชิม ดังนี้

1. ศึกษาชนิดและปริมาณของสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่เหมาะสมในน้ำดื่มผสมวิตามินจำนวน 2 ชนิด ที่มักใช้ในน้ำดื่มผสมวิตามิน อีกทั้งเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่ใช้ในน้ำดื่มผสมวิตามินยี่ห้อที่นักศึกษาชอบมากที่สุด ได้แก่ ซูคาโรส และอิริทริทอล โดยปริมาณน้ำตาลซูคาโรส มักใช้ปริมาณ 0.005%-0.01% และน้ำตาลอิริทริทอล มีปริมาณในการใช้ 0.05%-0.1% (Sribureeruk, 2021) ซึ่งจากการวางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำให้มี

สิ่งทดลองทั้งหมด 6 สูตร ได้แก่ TRT 1 น้ำตาลซูคราโลส 0.01% TRT 2 น้ำตาลซูคราโลส 0.005% TRT 3 น้ำตาลอิริทริทอล 0.1% TRT 4 น้ำตาลอิริทริทอล 0.05% TRT 5 น้ำตาลซูคราโลส 0.01% ผสมน้ำตาลอิริทริทอล 0.1% และ TRT 6 น้ำตาลซูคราโลส 0.005% ผสมน้ำตาลอิริทริทอล 0.05%

ในการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมนั้นผู้วิจัยดำเนินการทดสอบชิมโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 60 คน ซึ่งแต่ละคนจะได้รับตัวอย่างในรูปแบบ Blind Test จำนวน 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 30 มิลลิลิตร โดยควบคุมอุณหภูมิขณะเสิร์ฟให้มีอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งในการทดสอบชิมจะมีการเติมน้ำเปล่าคั้นตัวอย่างเสมอ

2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน จำนวน 100 คน โดยสุ่มแบบจับฉลาก เลือกสถาบันการศึกษาตามส่วนที่ 1 ข้อ 2.1 และสุ่มเลือกผู้ทดสอบชิมตามข้อ 2.2 จึงทำให้แต่ละสถาบันมีผู้ทดสอบชิมดังนี้ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 17,631 คน ($N = 17,631$; $n = 79$) มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ จำนวน 2,507 คน ($N = 2,507$; $n = 11$) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิวิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 2,337 คน ($N = 2,337$; $n = 10$) โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกชนิดและปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่เหมาะสมในส่วนที่ 2 ข้อ 1 และแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ในน้ำดื่มผสมวิตามินผลสำรวจที่นักศึกษาสนใจและมีความต้องการในผลิตภัณฑ์จำนวน 400 คน

ผลการวิจัย

จากการสำรวจตลาด ณ ช่วงเดือน ก.ย.-ธ.ค. 2564 น้ำดื่มผสมวิตามินในร้านสะดวกซื้อ เช่น Mini Big C, 7-Eleven, Family Mart และ CJ ในจังหวัดนนทบุรี พบว่า มีน้ำดื่มผสมวิตามินที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด 9 ยี่ห้อ 26 รสชาติ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งจากตารางที่ 1 พบว่า น้ำดื่มผสมวิตามินนั้นมีความหลากหลายทั้งยี่ห้อและรสชาติ

ซึ่งมีราคาที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้ออยู่ระหว่าง 15-30 บาท และมีปริมาณ 310-750 มิลลิลิตร และรสชาติโดยส่วนใหญ่แต่งกลิ่นเลียนแบบสีตามธรรมชาติ เช่น กลิ่นใบเตย กลิ่นพีช กลิ่นลิ้นจี่ กลิ่นเลมอน กลิ่นฮันนี่ เลมอน กลิ่นองุ่นเคียวโฮ กลิ่นส้ม เป็นต้น ซึ่งกลิ่นดังกล่าวเป็นกลิ่นที่มีความสดชื่นเหมาะกับน้ำดื่มผสมวิตามินอย่างยิ่ง หลังจากทำการสำรวจเสร็จสิ้นแล้วผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ทดสอบชิมน้ำดื่มผสมวิตามินแต่ละตัวอย่าง จำนวน 5 ตัวอย่างจาก 26 ตัวอย่าง ในคุณลักษณะด้านรสหวาน รสเปรี้ยว กลิ่นรสวิตามิน กลิ่นรสผลไม้ของผลิตภัณฑ์และความชอบโดยรวม พบว่า น้ำดื่มผสมวิตามิน 3 อันดับแรกที่ได้คะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ได้แก่ ยี่ห้อ B'luе กลิ่นลิ้นจี่ ($\bar{x} = 7.30 \pm 1.04$) ยี่ห้อ Purra กลิ่นองุ่นเคียวโฮ ($\bar{x} = 7.18 \pm 2.05$) และ ยี่ห้อวิตอะเดีย กลิ่นพีช ($\bar{x} = 7.08 \pm 1.10$) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 จากการศึกษาความต้องการของลูกค้ายกกลุ่มนักศึกษา ระดับปริญญาตรีต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน ซึ่งประชากรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี อายุ 18-25 ปี ในสถาบันอุดมศึกษา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 400 คน พบว่า ส่วนใหญ่เพศหญิง ร้อยละ 78.8 เพศชาย ร้อยละ 21.2 โดยมีอายุ 20-22 ปี ร้อยละ 38.2 อายุ 23-25 ปี ร้อยละ 37.8 และอายุ 17-19 ปี ร้อยละ 24.0 ตามลำดับ และมีรายได้ต่อเดือนเฉลี่ยน้อยกว่า 12,000 บาท ร้อยละ 76.0 ซึ่งนักศึกษามักอยู่กัน 2 คน ต่อครัวเรือน หรือต่อห้องพัก ร้อยละ 72.5 และมักมีกิจกรรมวันหยุดยามว่าง 3 อันดับแรกดังนี้ อันดับแรก คือ เล่นโซเชียลมีเดีย เช่น FB, IG, Tiktok อันดับที่ 2 คือ ฟังเพลง และอันดับที่ 3 คือ ดูรายการทีวี กลุ่มนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ เป็นผู้ที่เคยดื่มน้ำดื่มผสมวิตามินทุกคน ประมาณ 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 61.1 และซื้อน้ำดื่มเอง ร้อยละ 90.5 มักซื้อบ่อย ๆ โดยแยกตามประเภทสถานที่จำหน่าย ดังนี้ ร้านสะดวกซื้อ ได้แก่ 7-Eleven ร้อยละ 93.5 รองลงมา เป็นร้าน Family Mart, CJ และ Mini Big C ร้อยละ 16.0, 8.2 และ 6.8 ตามลำดับ หากเป็น

กลุ่มซูเปอร์มาร์เก็ต ซูเปอร์สโตร์ต่าง ๆ นั้น นักศึกษา
มักซื้อที่ TOPS ร้อยละ 27.5 รองลงมาเป็น Big C,
Lotus's และ Gourmet Market ร้อยละ 11.2, 7.8
และ 7.5 ตามลำดับ และกลุ่มร้านค้าออนไลน์ ร้านที่ได้
ได้รับความนิยม ได้แก่ Shopee ร้อยละ 12.8 รองลงมา
เป็น Lazada ร้อยละ 7.8 ตามลำดับ ส่วนใหญ่นักศึกษา

ซื้อครั้งละ 1 ขวด เพื่อบริโภค ร้อยละ 63.0 และราคา
ที่ซื้อต่อขวดประมาณ 15-18 บาท ร้อยละ 52.6 และ
นักศึกษาเลือกดื่มในช่วงครึ่งวันเช้า เวลาประมาณ
9.00-10.00 น. ร้อยละ 30.2 รองลงมาคือเวลาประมาณ
6.00-8.00 น. ร้อยละ 27.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 รายละเอียดผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ 7-Eleven, Family Mart, CJ
และ Mini Big C จังหวัดนนทบุรี

ลำดับ	ยี่ห้อ	ผลิตภัณฑ์	รสชาติ
1	DR. Drink	เจนไมวิตามินวอเตอร์	-
2	Yanhee Vitamin C Water	โครแซนเต็มม	น้ำเก็กฮวยสกัด
3	Yanhee Vitamin C Water	กราสเจลลี่	น้ำเฉาก๊วยสกัด
4	B'lue	โพลีทีฟแพร์	กลิ่นลูกแพร์
5	B'lue	ม็อคเทลโมฮิโต้	กลิ่นม็อคเทล โมฮิโต้
6	B'lue	เพลย์ฟูล	กลิ่นพีช
7	B'lue	ลัคกี้ไลซี่	กลิ่นลิ้นจี่
8	B'lue	เครซี่แคกตัส	กลิ่นแคกตัส
9	B'lue	-	กลิ่นชิตรัส
10	B'lue	-	กลิ่นพีช
11	Purra	-	Original
12	Purra	-	กลิ่นส้ม
13	Purra	-	กลิ่นองุ่นเขียวโฮ
14	Vitaday	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นฮันนี่เลมอน
15	Vitaday	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นพีช
16	Vitaday	วิตามินวอเตอร์	เก็กฮวย
17	Vitaday	คอลลาเจน	กลิ่นส้ม
18	Aqua. Vitz	วิตามินมินเนอร์วอเตอร์	แร่ธาตุ 7 ชนิด
19	Aqua. Vitz	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นฮันนี่เลมอน
20	Aqua. Vitz	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นลิ้นจี่
21	Man Some	วิตามินวอเตอร์	-
22	Man Some	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นแพนแดน
23	Vitmores+	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นพีชญี่ปุ่น
24	Vitmores+	วิตามินวอเตอร์	กลิ่นเลมอนเนต
25	Ichitan	วิตามินวอเตอร์	-
26	Ichitan pH Plus	วิตามินปรีรวม	-

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ จังหวัดนนทบุรี แยกตามคุณลักษณะ โดยใช้ 9-Point Hedonic Scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด)

n = 50

ลำดับ	คุณลักษณะ									
	รสหวาน		รสเปรี้ยว		กลิ่นรสผลิตภัณฑ์ (วิตามินและแร่ธาตุ)		กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (การแต่งกลิ่น)		ความชอบโดยรวม	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1	6.84	1.39	6.72	1.76	7.00	1.68	7.18	1.38	6.62	1.71
2	6.46	1.25	6.20	1.44	6.34	1.51	6.66	1.47	6.32	1.72
3	6.88	1.35	7.12	1.77	6.88	1.27	6.88	1.06	6.66	1.35
4	6.50	1.27	6.64	1.31	6.30	1.54	6.42	1.55	6.70	1.15
5	6.58	0.95	6.32	1.17	6.74	1.03	6.96	1.07	6.82	1.29
6	6.88	1.72	6.88	1.34	6.88	1.52	7.08	1.71	6.84	1.66
7	7.50	1.17	7.64	1.34	7.40	0.97	7.22	1.08	7.30	1.04
8	6.28	1.25	6.31	1.26	6.52	1.20	6.42	1.20	6.52	1.27
9	6.72	0.97	6.60	1.50	6.76	1.51	6.58	1.61	6.74	1.32
10	5.98	1.56	4.82	1.96	5.40	1.69	6.26	1.72	5.46	1.80
11	6.30	1.54	6.10	1.84	6.40	1.62	6.20	1.51	6.22	1.66
12	6.18	1.67	5.84	1.70	6.46	1.45	6.14	1.34	6.26	1.51
13	6.92	1.35	6.86	1.88	6.84	1.86	6.54	2.27	7.18	2.05
14	6.04	1.48	5.48	1.59	5.54	1.68	5.72	1.65	5.86	1.71
15	6.92	1.61	7.16	1.43	7.08	1.23	7.08	1.16	7.08	1.10
16	5.30	2.38	5.12	2.14	5.70	2.53	5.84	2.35	6.16	2.25
17	7.30	2.63	6.08	1.86	5.90	1.85	6.00	1.88	6.12	2.15
18	5.20	1.95	4.34	2.12	4.78	2.12	4.86	1.95	5.22	2.11
19	5.58	1.97	6.06	1.61	5.56	2.12	6.22	1.50	5.46	2.10
20	5.92	1.38	5.64	1.70	5.80	1.50	6.28	1.47	5.82	1.67
21	5.78	2.10	5.68	2.18	5.92	2.18	6.40	1.60	6.50	1.37
22	6.12	1.21	5.46	1.40	7.36	1.28	6.80	1.29	6.74	1.34
23	5.68	1.17	5.46	1.40	5.60	1.43	6.58	1.68	6.26	1.95
24	6.04	1.48	5.48	1.59	5.54	1.68	5.72	1.65	5.86	1.71
25	6.14	1.58	5.74	1.78	5.72	1.50	6.82	1.50	5.82	1.75
26	6.78	1.30	6.64	1.85	6.42	1.13	6.20	1.05	6.50	1.13

หมายเหตุ: ลำดับหมายเลข หมายถึง ยี่ห้อของน้ำดื่มผสมวิตามินที่ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ทดสอบชิมน้ำดื่มผสมวิตามินทั้งหมด 26 รสชาติ ดังนี้ 1. DR. Drink เจนไม่วิตามินวอเตอร์ 2. Yanhee น้ำเก็กฮวยสกัด 3. Yanhee น้ำเงาะก้วยสกัด 4. B'lue กลิ่นลูกแพร์ 5. B'lue กลิ่นม็อกเทล โมฮิโต้ 6. B'lue กลิ่นพีช 7. B'lue กลิ่นลิ้นจี่ 8. B'lue กลิ่นแคกคัส 9. B'lue กลิ่นชิตรัส 10. B'lue กลิ่นพีช (0%) 11. Purra Original 12. Purra กลิ่นส้ม 13. Purra กลิ่นองุ่นเขียวโย 14. Vitaday กลิ่นฮันนี่เลมอน 15. Vitaday กลิ่นพีช 16. Vitaday เก็กฮวย 17. Vitaday กลิ่นส้ม 18. Aqua. Vitz แร่ธาตุ 7 ชนิด 19. Aqua. Vitz กลิ่นฮันนี่เลมอน 20. Aqua. Vitz กลิ่นลิ้นจี่ 21. Man Some วิตามินวอเตอร์ 22. Man Some กลิ่นแพนแดน 23. Vitmores+ กลิ่นพีชญี่ปุ่น 24. Vitmores+ กลิ่นเลมอนเนต 25. Ichitan วิตามินวอเตอร์ 26. pH Plus วิตามินบีรวม

เหตุผลที่นักศึกษาเลือกดื่มน้ำดื่มผสมวิตามินนั้น 3 อันดับแรกคือ มีคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ ร้อยละ 57.8 รองลงมา เพื่อความสวยงามและน้ำมีกลิ่นหอม ร้อยละ 16.0 และ 6.8 ตามลำดับ ซึ่งยี่ห้อที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำการเลือกซื้อมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อันดับ 1 วิตามินดี อันดับ 2 ยันฮี

อันดับ 3 บลู อันดับ 4 เพอร์รา และอันดับ 5 อิชิตัน และแมนซัม ตามลำดับ โดยที่รสชาติที่เลือกซื้อบ่อยที่สุด ได้แก่ เลมอน ร้อยละ 36.0 พีช ร้อยละ 22.0 ยันฮีเลมอน ร้อยละ 19.2 และองุ่นเขียว ร้อยละ 10.0 ตามลำดับ ดังแสดงตัวอย่างภาพผลิตภัณฑ์ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ

7-Eleven, Family Mart, CJ และ Mini Big C จังหวัดนนทบุรี

ที่มา: Sribureeruk (2021)

เมื่อทำการสำรวจพฤติกรรมของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายที่ดื่มน้ำดื่มผสมวิตามินเสร็จสิ้นแล้ว นักศึกษาได้ตอบแบบสอบถามถึงความคาดหวังของน้ำดื่มผสมวิตามินที่เหมาะสมกับวัยนักศึกษา พบว่า นักศึกษาทุกคน ร้อยละ 100 มีความสนใจผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินและแร่ธาตุที่เหมาะสมกับวัย โดยเลือกวิตามินที่สนใจมากที่สุด ได้แก่ วิตามินซี ร้อยละ 33.0 รองลงมาเป็นวิตามินดี ร้อยละ 20.5 ส่วนแร่ธาตุนั้น นักศึกษาเลือกแร่ธาตุในกลุ่มกระดูกเป็นหลัก โดยที่แคลเซียมเป็นอันดับแรก ร้อยละ 63.8 รองลงมาเป็นฟอสฟอรัส ร้อยละ 14.0 ส่วนในเรื่องของฟังก์ชันที่ต้องการเพิ่มในน้ำดื่ม ได้แก่ เรื่องความสวยงาม ร้อยละ 48.5 รองลงมาเป็นเรื่องของเพิ่มพลังงานให้มีความกระปรี้กระเปร่า ร้อยละ 26.8

จากข้อมูลการสำรวจทั้งหมดที่ผู้วิจัยได้มานั้น จึงนำมาออกแบบผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินที่มีส่วนผสมของวิตามินซีและแคลเซียม โดยคำนวณปริมาณวิตามินซีและแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันของคนไทย

พ.ศ. 2563 ดังนี้ ปริมาณแคลเซียมที่ควรได้รับต่อวันของวัยรุ่นทั้งชายและหญิง 9-18 ปี ต้องการ 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน และวัยผู้ใหญ่ ทั้งชายและหญิง 19-50 ปี ต้องการ 800 มิลลิกรัมต่อวัน ซึ่งผู้วิจัยเลือกปริมาณที่ 800 มิลลิกรัมต่อวัน เพราะเป็นปริมาณที่ต่ำสุดที่ทั้ง 2 เพศและ 2 กลุ่มอายุลูกค้าเป้าหมายสามารถรับประทานได้รวมไปถึงความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ที่มีการผลิตปริมาณสารอาหารเพียงระดับเดียวแล้วครอบคลุมลูกค้ากลุ่มเป้าหมายได้ ส่วนปริมาณวิตามินซีที่ควรได้รับของวัยรุ่นชาย 16-18 ปี และวัยรุ่นหญิง 16-18 ปี เท่ากับ 80 และ 65 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ และวัยผู้ใหญ่ชาย 19-30 ปี และวัยผู้ใหญ่หญิง 19-30 ปี เท่ากับ 80 และ 70 มิลลิกรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยเลือกปริมาณที่ 75 มิลลิกรัมต่อวันเพราะเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่ทั้ง 2 เพศและ 2 กลุ่มอายุลูกค้าเป้าหมายสามารถรับประทานได้รวมไปถึงความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ที่มีการผลิตปริมาณสารอาหารเพียง

ระดับเดียวแล้วครอบคลุมลูกค้ายุ่มเป้าหมายได้ เช่นเดียวกับปริมาณแคลเซียมข้างต้น ในการทำการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกการเติมวิตามินซีจากกรดแอสคอร์บิก (INS300) และการเติมแร่ธาตุแคลเซียมนี้มาจากแคลเซียมแลคเตท (INS327) โดยเตรียมความเข้มข้นสารละลายของกรดแอสคอร์บิกและแคลเลตเตทในปริมาตรน้ำดื่มผสมวิตามินที่จำหน่ายจริง 350 มิลลิตร ส่วนกลิ่นรสนั้น ได้ทำการเลือก 2 รส ที่เป็น 2 อันดับแรกที่นักศึกษา จำนวน 400 คน เลือก ได้แก่ กลิ่นสอญเคียวโอและพีช ในการทดลอง ส่วนเรื่องรสหวานนั้น ผู้วิจัยได้ใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลทราย เนื่องจากนักศึกษายังคงมีความกังวลในเรื่องของพลังงานที่ได้รับต่อวัน สอดคล้องกับ Research and Markets (2020) ที่กล่าวว่ากลุ่มลูกค้าที่บริโภคเครื่องดื่มเกลือแร่และวิตามินจะมีความกังวลในเรื่องความหวานและน้ำตาลที่รับประทานต่อวัน เพราะเนื่องจากเป็นเครื่องดื่มกลุ่มสุขภาพ การวางแผนการทดลองและทดสอบชิมจากนักศึกษาที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 60 คน พบว่า สูตรที่นักศึกษาลือชอบมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่ใช้น้ำตาลซูคราไร 0.01% ผสม

น้ำตาลอิทธิทอล 0.1% (รสดั้งเดิม) ซึ่งความชอบโดยรวมอยู่ระดับชอบเล็กน้อย ($\bar{x} = 6.53 \pm 1.84$) และในคุณลักษณะรสหวานและกลิ่นรสผลิตภัณฑ์ มีความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย $\bar{x} = 6.48 \pm 1.97$ และ $\bar{x} = 6.45 \pm 1.96$ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 3

เมื่อทำการคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินซีและแคลเซียมที่ใช้น้ำตาลซูคราไร 0.01% ผสมน้ำตาลอิทธิทอล 0.1% มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 100 คน โดยผู้วิจัยได้ทำสูตรน้ำดื่มข้างต้นและแต่งกลิ่นรสสอญเคียวโอเปรียบเทียบกับกลิ่นรสพีชกับนักศึกษากลุ่มดังกล่าว พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 78.0 อายุ 20-22 ปี ร้อยละ 65.0 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 12,001-15,000 บาท ร้อยละ 72.0 ซึ่งมีพฤติกรรมการดื่มน้ำดื่มผสมวิตามินซีครั้งละ 1-2 ขวด ร้อยละ 70.0 และสถานที่ที่มักซื้อบ่อยที่สุดคือ ร้านสะดวกซื้อ 7-Eleven ร้อยละ 69.0

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินซีและแคลเซียม (รสดั้งเดิม) ที่มีชนิดและปริมาณสารให้ความหวานแตกต่างกัน ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด)

n = 60

สูตร	คุณลักษณะ					
	ซูคราไร 0.01%	ซูคราไร 0.005%	อิทธิทอล 0.1%	อิทธิทอล 0.05%	ซูคราไร 0.01% ผสม อิทธิทอล 0.1%	ซูคราไร 0.005% ผสม อิทธิทอล 0.05%
รสหวาน	6.17 ± 1.66 ^a	5.02 ± 1.97 ^b	3.77 ± 1.78 ^c	4.85 ± 1.87 ^b	6.48 ± 1.97 ^a	5.20 ± 1.88 ^b
รสเปรี้ยว	6.12 ± 1.58 ^a	4.42 ± 1.91 ^{bc}	3.88 ± 1.65 ^c	4.48 ± 1.75 ^{bc}	5.77 ± 1.79 ^a	4.70 ± 1.67 ^b
กลิ่นรสผลิตภัณฑ์	6.18 ± 1.67 ^a	5.22 ± 2.14 ^b	3.58 ± 1.85 ^c	5.37 ± 1.92 ^b	6.45 ± 1.96 ^a	5.88 ± 1.76 ^{ab}
ความชอบโดยรวม	6.07 ± 1.61 ^{ab}	4.80 ± 2.08 ^d	3.50 ± 1.77 ^e	4.97 ± 1.84 ^{cd}	6.53 ± 1.84 ^a	5.62 ± 1.77 ^{bc}

หมายเหตุ: ^{a, b, ..., e} ที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $\alpha = 0.05$

เมื่อทำการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ 2 สูตร ที่มีระดับความหวานเดียวกันแต่แตกต่างกันเพียงกลิ่นรส พบว่า นักศึกษามีความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งมีคะแนนความชอบทุกคุณลักษณะในสูตรกลิ่นรสพีช อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย โดยความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่นรสผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 6.91 ความชอบโดยรวมเฉลี่ย เท่ากับ 6.89 ความชอบเฉลี่ยด้านรสหวาน

เท่ากับ 6.83 ความชอบเฉลี่ยด้านรสเปรี้ยว เท่ากับ 6.70 ตามลำดับ ในทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ น้ำดื่มผสมวิตามิน พบว่า นักศึกษายอมรับกลิ่นรสพีช ร้อยละ 87.0 และมีการตัดสินใจซื้ออย่างแน่นอน ร้อยละ 79.0 กับผลิตภัณฑ์ในราคา 18 บาท/350 มิลลิตร ส่วนกลิ่นรสองุ่นนั้น นักศึกษายอมรับผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 67.0 และมีการตัดสินใจซื้ออย่างแน่นอน ร้อยละ 69.0 ในปริมาณและราคาเดียวกัน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความชอบ ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินซีและแคลเซียม ที่มีการใช้สารให้ความหวานซูคราโลส 0.01% ผสมอิทธิพล 0.1% และแต่งกลิ่นแตกต่างกัน ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด)

n = 100

คุณลักษณะ	รหัส 414 (กลิ่นพีช)			รหัส 365 (กลิ่นองุ่น)			t	p-value
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความชอบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความชอบ		
รสหวาน	6.83	1.58	ชอบเล็กน้อย	6.20	1.85	ชอบเล็กน้อย	2.59	0.01*
รสเปรี้ยว	6.70	1.53	ชอบเล็กน้อย	5.91	1.74	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	3.41	0.00*
กลิ่นรสผลิตภัณฑ์	6.91	1.60	ชอบเล็กน้อย	6.03	1.77	ชอบเล็กน้อย	3.69	0.00*
ความชอบโดยรวม	6.89	1.80	ชอบเล็กน้อย	5.71	2.12	ชอบเล็กน้อย	4.24	0.00*

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

อภิปรายผล

ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ นักศึกษาให้ความสำคัญกับเรื่องกลิ่นรสวิตามิน เนื่องจากมีผลต่อการให้คะแนนความชอบมากที่สุด เพราะหากมีกลิ่นแรงเกินไป นักศึกษาจะไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Research and Markets (2020) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามิน ผู้บริโภคสนใจและให้ความสำคัญกับรสชาติ ลักษณะปรากฏและกลิ่นรสผลิตภัณฑ์เป็นหลัก ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิจัยในครั้งนี้ นักศึกษาจำนวน 100 คนให้คะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะมากกว่า 6.00 ซึ่งอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และมีความชอบใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาไว้ข้างต้น (5 อันดับแรก) ในแสดงในตารางที่ 2

สรุปผล

กลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 400 คน ส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการบริโภค น้ำดื่มผสมวิตามิน 1-3 ครั้งต่อสัปดาห์ มักซื้อเองที่ร้านสะดวกซื้อ 7-Eleven ในราคาประมาณ 15-18 บาท มีความคาดหวังและความต้องการในการดื่มน้ำดื่มที่มีการเพิ่มฟังก์ชันในเรื่องวิตามินซีและแคลเซียม เมื่อทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินซีและแคลเซียมกลิ่นพีช นักศึกษายอมรับมากกว่าร้อยละ 80 ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่ระดับความชอบเล็กน้อย

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งถัดไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์และประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับน้ำดื่มผสมวิตามินกับกลุ่มลูกค้าวัยรุ่น เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำประโยชน์จากข้อมูลดังกล่าวมาออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการและทันสมัยต่อยุคปัจจุบัน และในการพัฒนา

คะแนนความชอบให้เพิ่มมากขึ้นด้วยการเพิ่มฟังก์ชันเรื่องความสวยงามจากภายในสู่ภายนอก มีพลังงานต่ำหรือไม่มีพลังงาน เช่น การเพิ่มคอลลาเจน การเติมจุลินทรีย์กลุ่มพรีไบโอติกส์และโพรไบโอติกส์ เป็นต้น เนื่องจากกระแสการดูแลสุขภาพตนเอง ความสวยงามและชะลอวัยกำลังมาแรงในตลาดธุรกิจสุขภาพ (Health and Wellness)

References

- Brand Buffet. (2021). *Survey of vitamin drinking water market for 9 brands! “Mansome” is not afraid to come later, using the push & pull strategy for people to drink instead of water.* <https://www.brandbuffet.in.th/2021/03/vitamin-water-market-and-tcp-launch-mansome-vitamin-water/>
- Bunjonglelahong, P. (2020). *Factors affecting purchasing decision on vitamin water of consumer in Bangkok* [Master's thesis]. Kasetsart University. [in Thai]
- Bureau of Nutrition, Department of Health, Ministry of Public Health. (2020). *Dietary reference intake for THAIS 2020.* <https://www.thaidietetics.org/wp-content/uploads/2020/04/dri2563.pdf>
- Chompreeda, P. (2008). *Sensory evaluation and consumer acceptance.* Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- DPO International. (2020). *Kindly help to prepare slide presentation on topic of “trend on vitamin water”, covering market examples.* <https://dpointernational.com/?s=vitamin+water>
- Kasikorn Research Center. (2020). *Vitamin water: An expanding new segment of the beverage market.* <https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-social-media/Pages/Vitamin-Water-FB-150920.aspx>
- Kim, S., & Pysarchik, D. T. (2000). Predicting purchase intentions for uni-national and binational products. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 28(6), 280-292.
- Krungsri Securities. (2020). *Strong vitamins, not fooling.* https://www.krungsrisecurities.com/images.aspx?filename=http://www.krungsrisecurities.com/uploads/2020/10/research_th_TH_13220_1_I_ICHI_201026.pdf
- Marketeer. (2020). *Drinking water mixed with popular vitamins continuously. There are so many that I can't choose to drink.* <https://marketeeronline.co/archives/219422>

- Marketingoops. (2021). *Let's see 5 trends: Thai beverage market growing against economic trends until the business has to change its mind*. <https://www.marketingoops.com/data/5-growing-trends-in-beverage-market-2020-and-beyond>
- Manomayitthikan, S, & Rattanamahattana, M. (2015). Consumer's expectation on healthy drinks. In *The 7th Annual Northeast Pharmacy Research Conference of 2015 "Challenges and Opportunities of the Pharmacy Profession in Post-Millennium Development Agenda"* (pp. 126-132). Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/IJPS/article/view/32478>
- Nookumnerd, J. (2019). *Factors affecting consumers' intention to purchase C-Vitt in Bangkok* [Independent study]. Bangkok University. <http://dspace.bu.ac.th/jspui/handle/123456789/4839> [in Thai]
- Online Manager. (2020). *Shines a parade "drinking water mixed with vitamins", bustling parade, competing for 5.5 billion market. Is drinking good or just advertising?* <https://mgronline.com/daily/detail/9630000090954>
- Position. (2021). *Still coming strong "functional drinks" grew by 20%, although fewer people left the house. "Adults" preferred to drink*. <https://positioningmag.com/1357425>
- Research and Markets. (2020). *Electrolyte & vitamin water: World market study 2020-2025*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/07/24/2067297/0/en/Electrolyte-Vitamin-Water-World-Market-Study-2020-2025.html>
- Sawadtayawong, T. (2021). *Determination of vitamin C in high vitamin C labeled function drinks* [Master's thesis]. Dhurakij Pundit University. <https://opacdb01.dpu.ac.th/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=115353> [in Thai]
- Sinthawalai, S. (1986). *Development of nutritional products*. Kasetsart University.
- Sribureeruk, P. (2021). *Market survey of vitamin-infused drinking water products sold in convenience stores*. Unpublished Raw Data.
- Strategic Information Systems and Management Division Higher Education, Science, Research and Innovation. (2022). *Total students, academic year 2021, 2nd semester in all higher education institutions classified by institution/group of institutions/gender/education level/faculty/name of field of study/(year level)*. https://info.mhesi.go.th/stat_std_all.php?search_year=2564
- Supapholkunnan, L. (2022). The marketing mix factors of vitamin water affecting the drinking behavior among teenagers in Hatyai Municipality, Songkhla Province. *Burapha Journal of Business Management*, 11(1), 88-108. [in Thai]
- Suwonsichon, T. (2012). *Sensory and analytical quality assessment techniques*. Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University.

- Techasiriprapha, N. (2022). *10 billion health drink market grows in line with consumer trends TCP delivers new products to increase revenue*. <https://plus.thairath.co.th/topic/money/101822>
- Thaweethamthaworn, T. (2016). *Impact factors of the marketing mix on Bangkok consumers' decisions to buy beauty drinks* [Master's thesis]. Rajamangala University of Technology. <https://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/2693> [in Thai]
- Vroom, V. H. (1994). *Work and motivation*. Wiley and Sons.
- Wichitsombut, N. (2021). *A study of consumer behavior and opinion towards drinking water products containing vitamins* [Master's thesis]. Mahidol University. <https://archive.cm.mahidol.ac.th/handle/123456789/4114> [in Thai]
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory analysis* (2nd ed.). Harper and Row.

ผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล: ความท้าทายทางสุขภาพ

ELDERLY PEOPLE IN DIGITAL ERA: HEALTH CHALLENGES

บุญทิพย์ สิริธรรังศรี¹ และชุติวัดน์ สุวตธิพงษ์^{2*}Boontip Siritarungsri¹ and Chutiwat Suwatthipong^{2*}¹นักวิชาการอิสระ อดีตศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช²อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช¹Independent Scholar, Former Professor of School of Nursing, Sukhothai Thammathirat Open University²Office of Educational Technology, Sukhothai Thammathirat Open University

Received: November 16, 2022 / Revised: March 28, 2023 / Accepted: June 9, 2023

บทคัดย่อ

โครงสร้างประชากรโลกที่เปลี่ยนแปลงจากประชากรผู้เยาว์วัยมาสู่ผู้สูงอายุ นโยบายด้านสุขภาพได้คำนึงถึงความครอบคลุมการกระจายบริการสุขภาพอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ภายใต้สิทธิประโยชน์ด้านการดูแลสุขภาพโดยมุ่งเน้นการสร้างวิถีสุขภาพตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นผู้สูงอายุ ประกอบกับปัจจุบันนโยบายรัฐบาลให้มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารงาน และยกระดับการให้บริการโดยยึดความต้องการของประชาชนเป็นศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีดิจิทัลจึงถูกนำมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายดังกล่าวลงสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมแก่กลุ่มเป้าหมายโดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุให้มีความรวดเร็วยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างการแพร่ระบาดหนักของเชื้อโคโรนาไวรัสได้มีการใช้มาตรการเว้นระยะห่างทางสังคมเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ ดังนั้น การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางสุขภาพและการดูแลสุขภาพโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจึงเป็นทางเลือกที่มีความสำคัญที่ถือเป็นความท้าทายทางสุขภาพทั้งต่อการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุและเพื่อผู้สูงอายุดูแลสุขภาพตนเอง รวมถึงนโยบายการจัดระบบบริการสุขภาพของรัฐเพื่อสนับสนุนและตอบสนองการดูแลตนเองของผู้สูงอายุให้เป็นผลสำเร็จ

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ สุขภาพ เทคโนโลยีดิจิทัล ความท้าทาย

Abstract

Regarding the global population structure changing from young people to the elderly, Thailand's policy accordingly has taken into account the comprehensive and equitable distribution of health services under the benefits of medical treatment, focusing on building healthy lifestyle from birth to the elderly in order to ensure the sustainability of the health of the population of all age groups. Presently, the government's policy uses digital technology to manage and enhance the people-centered services. Digital technology has therefore been utilized as an important tool driving to speed up such policies into concrete implementation for target groups, especially the elderly. For example, during the coronavirus-19 pandemic

in 2020-2022, social distancing measures were in place to prevent the spread of infection. Consequently, the dissemination of health information and healthcare using digital technology is an important alternative tool that is considered a health challenge both for taking care of the elderly and for the elderly to take care of their own health including a policy to organize a public health service system to support and to respond to the national policy on self-care of the elderly to be successful.

Keywords: Elderly People, Health, Digital Technology, Challenges

บทนำ

ความท้าทายทางสุขภาพของผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล เป็นความท้าทายที่เกิดขึ้นท่ามกลางสังคมดิจิทัลที่นโยบายรัฐบาลได้มีการผลักดันให้การบริหารงานและการให้บริการภาครัฐปรับเปลี่ยนไปสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัลที่มีการบูรณาการระหว่างหน่วยงาน มีการนำเทคโนโลยีอัจฉริยะมาใช้ในการทำงาน และยกระดับการให้บริการโดยยึดความต้องการของประชาชนเป็นศูนย์กลาง (Digital Government Development Agency, 2021) ประกอบกับนโยบายด้านสุขภาพของรัฐบาลที่คำนึงถึงความครอบคลุมการกระจายบริการสุขภาพอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ภายใต้สิทธิประโยชน์ด้านการดูแลสุขภาพโดยมุ่งเน้นการสร้างวิถีสุขภาพตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นผู้สูงอายุ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของสุขภาพอนามัย (Office of the National Economic and Social Development Council, 2019) ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีดิจิทัลจึงมีบทบาทสำคัญในการนำนโยบายสู่การปฏิบัติ ตามที่ Kaufman et al. (2020) ได้แสดงมุมมองว่าผู้สูงอายุต้องได้รับการธำรงรักษาสุขภาพ ให้มีความเป็นอยู่อย่างผาสุกทั้งร่างกาย จิตใจ และสังคม มีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถช่วยเหลือตนเอง และได้รับการดูแลเมื่อถึงยามจำเป็น รวมถึงมีสถานดูแลสุขภาพระยะยาวรองรับ ตลอดจนสวัสดิการต่าง ๆ ถือเป็นสิ่งจำเป็นในสังคมสูงอายุ

จากโครงสร้างประชากรโลกที่เปลี่ยนแปลงจากประชากรผู้เยาว์วัยมาสู่สังคมสูงอายุ จำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ส่งผลกระทบ

ต่อตัวผู้สูงอายุตามมา เช่น การต้องอยู่ตามลำพัง หรือการแยกตัวจากสังคม (Siritarungsri et al., 2015) และยังมีผลกระทบต่อครอบครัวทำให้เกิดการแบกรับภาระของวัยหนุ่มสาวสูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้สูงอายุจึงต้องดูแลสุขภาพตนเองให้ดี โดยมีเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมสุขภาพด้วยตนเอง ในทุกมิติทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และจิตวิญญาณ ดังการทบทวนวรรณกรรมของ Kleechaya (2021) พบว่า เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของผู้สูงอายุ โดยเฉพาะในด้านการเสริมสร้างความสัมพันธ์ในครอบครัว ผ่านการติดต่อสื่อสารกับสมาชิกของครอบครัวญาติ ลูกหลาน คนใกล้ชิด อันนำไปสู่การเกิดความสัมพันธ์รูปแบบใหม่

เทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกนำมาเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายการดูแลสุขภาพประชาชน เพื่อให้เกิดการกระจายข้อมูลข่าวสาร การบริการสุขภาพ อาทิ ในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส รัฐบาลได้กำหนดมาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) และมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการสื่อสาร และการบริการทางสุขภาพ รวมทั้งการโอนเงินสวัสดิการของรัฐไปสู่ประชาชนได้อย่างครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายรวมถึงวัยผู้สูงอายุได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาวะของผู้สูงอายุ และสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีดิจิทัลได้กลายเป็นเครื่องมือ ติดต่อสื่อสารที่ได้รับความนิยมและยอมรับอย่างกว้างขวาง ในทุกกลุ่มวัยรวมทั้งผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล

จึงต้องยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น มีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเข้าถึงบริการสุขภาพและสวัสดิการต่าง ๆ ของรัฐ ดังการศึกษาของ Yaree และ See kiew (2019) พบว่า ผู้สูงอายุในสังคมดิจิทัล ให้การยอมรับและนิยมใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้น โดยใช้เป็นช่องทางติดต่อสื่อสารกับคนในครอบครัว เพื่อนฝูง รวมทั้งสืบค้นข้อมูลทางสุขภาพเพื่อความรู้ความเข้าใจในการดูแลสุขภาพและการดำเนินชีวิต ซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัลรวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology) ที่นำมาใช้บนมือถือ อยู่ในรูปของสื่ออินเทอร์เน็ตหรืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น LINE Application, Facebook, Twitter, TikTok เป็นต้น ที่ช่วยเอื้ออำนวยให้ผู้สูงอายุนำสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง ได้รับผลประโยชน์อย่างรวดเร็ว และยังช่วยสนับสนุนให้เกิดวิถีชีวิต การมีสุขภาพที่เข้มแข็ง (Active Healthy Confinement Lifestyle) และทำให้เป็นผู้สูงอายุที่มีการตื่นตัว กระฉับกระเฉง และว่องไว (Active Aging)¹ (Buyl et al., 2020; Yang & Lin, 2019; Taipale & Hänninen, 2018; Wortley et al., 2017) ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งด้านสภาพร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ โดยเฉพาะด้านจิตใจช่วยลดภาวะแยกตัวจากสังคม (Social Isolation) (Schreurs et al., 2017) อย่างไรก็ตามถึงแม้เทคโนโลยีดิจิทัลจะมีประโยชน์นานับประการดังที่กล่าวมา แต่ก็ยังมีข้อจำกัดควบคู่กันเสมอ หากผู้สูงอายุใช้ด้วยความไม่ระมัดระวัง หรือขาดความรู้ความเข้าใจและทักษะ ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลและสุขภาวะของชุมชน รวมถึงเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมได้ (Tayati et al., 2017) จากการศึกษาของ Yang และ Lin (2019) พบว่ามีปัจจัย 3 ประการ ที่มีผลต่อผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล

ได้แก่ 1) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในชีวิตประจำวัน 2) การมีทักษะการรู้สารสนเทศ (Information Literacy Skill) และ 3) การได้รับการสนับสนุนและการบริการ ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจึงถือเป็นความท้าทายทางสุขภาพของผู้สูงอายุในการดูแลสุขภาพตนเอง รวมทั้งการสนับสนุนจากภาครัฐหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องในการช่วยให้ผู้สูงอายุดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมดิจิทัลได้อย่างมีคุณภาพ

โดยสรุป จากการทบทวนวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถแบ่งความท้าทายทางสุขภาพของผู้สูงอายุในยุคดิจิทัลเป็น 2 ประเด็น คือ 1) ความท้าทายด้านการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ และผลกระทบต่อผู้สูงอายุ และ 2) ความท้าทายด้านนโยบายการจัดระบบบริการสุขภาพของรัฐเพื่อสนับสนุนและตอบสนองการดูแลตนเองของผู้สูงอายุให้บรรลุผลสำเร็จ

ประเด็นที่ 1 ความท้าทายด้านการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ

ความท้าทายจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่อสุขภาพของผู้สูงอายุ ประกอบด้วยความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการดูแลสุขภาพตนเอง และผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในผู้สูงอายุ

1.1 ความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการดูแลสุขภาพตนเอง

ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีปัญหาสุขภาพ และยังมีความต้องการคำแนะนำ ความรู้ ความเข้าใจในการดูแลสุขภาพตนเอง (Sriko, 2021) ดังนั้น การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ดูแลสุขภาพตนเองในมิติของการส่งเสริมสุขภาพ ภาวะเจ็บป่วยฉุกเฉิน และเจ็บป่วยเรื้อรังที่ครอบคลุมทั้งมิติทางร่างกาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ จะนำไปสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพดังนี้

¹Active Aging หรือคุณภาพสูง หมายถึง กระบวนการของการเพิ่มโอกาสด้านสุขภาพ การมีส่วนร่วม และมีความปลอดภัยเพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุทั้งรายบุคคลและประชากรผู้สูงอายุ (World Health Organization, 2002: 12)

1.1.1 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการส่งเสริมสุขภาพ

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการส่งเสริมสุขภาพที่พบบ่อย ได้แก่ การใช้โปรแกรมต่าง ๆ บนมือถือ และการใช้ดิจิทัลเกม (Digital Games) เป็นต้น จากตัวอย่างรายงานการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) จำนวน 25 ฉบับของ Sen et al. (2022) พบว่า การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในผู้สูงอายุช่วยลดภาวะแยกตัวจากสังคม (Social Isolation) กล่าวคือ การใช้โปรแกรมบนมือถือ (Mobile Application) สามารถช่วยในความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวผู้สูงอายุ และยังช่วยเชื่อมโยงเครือข่ายผู้สูงอายุเพื่อการดูแลสุขภาพตนเอง และส่งเสริมความพึงพอใจของสุขภาพกายและจิตใจ รวมทั้งยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้ การจดจำ การมองเห็นและการได้ยินตามความจำเป็นหรือความต้องการ นอกจากนี้ Wortley et al. (2017) ยังได้ศึกษาถึงการใช Digital Technology และ Digital Games พบว่า สามารถช่วยในการตรวจสอบ (Detect) และป้องกันปัญหาความจำเสื่อม รวมถึงเพิ่มสมรรถภาพของร่างกายผู้สูงอายุ ทำให้เกิดพลัมพลั่ง และนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดรักษา และช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุโดยรวม

ผลการวิจัยดังกล่าว ได้รับการสนับสนุนจาก Kaufman et al. (2020) ที่พบว่า Digital Games สามารถกระตุ้นภาวะสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้สูงอายุ ทำให้เกิดความพึงพอใจ และนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีทั้งด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต ปัญญา และสังคม เกิดความสามารถในการคิด การจดจำ การประสานสัมพันธ์ในสังคม ทำให้ลดการเกิดภาวะแยกตัวจากสังคม ดิจิทัลเกมที่นำมาใช้มีหลากหลาย ตัวอย่างดิจิทัลเกมในโครงการหยุดการล้มในผู้สูงอายุ (Istoppfalls Project or the ICT-based Fall Prevention System) เป็นเกมการออกกำลังกายที่ป้องกันการล้มของผู้สูงอายุ พัฒนาขึ้นโดยนักวิชาการหลายมหาวิทยาลัย โดยใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology, ICT) รวมทั้งเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นระบบสนับสนุน เพื่อให้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมทำให้เกิดความสมดุลทางร่างกาย โปรแกรมนี้ยังสามารถตรวจสอบและป้องกันภาวะเสี่ยงจากการล้มของผู้สูงอายุ โดยมีกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้สูงอายุปฏิบัติตาม เพื่อช่วยให้เกิดความแข็งแรงและสมดุลของกล้ามเนื้อ ตลอดจนมีการติดตามและประเมินผลในช่วงการทำกิจกรรมและเมื่อสิ้นสุดอย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Vaziri et al. (2016) พบว่า การนำมาใช้ต้องคำนึงถึงช่วงอายุของผู้สูงอายุ และค่อย ๆ เพิ่มการเรียนรู้จากระยะแรกจนถึงช่วงที่พอใจ ผู้สูงอายุควรเล่นด้วยความสมัครใจ สนุกสนานอย่างต่อเนื่อง และระยะเวลาการเล่นไม่ควรนานเกินไป ดังนั้น การเลือกดิจิทัลเทคโนโลยีหรือดิจิทัลเกมประเภทใดมาใช้ในผู้สูงอายุ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์สภาพปัญหา และความต้องการของผู้สูงอายุ กำหนดวัตถุประสงค์ และออกแบบให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการดังกล่าว

1.1.2 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการดูแลสุขภาพในภาวะเจ็บป่วยฉุกเฉิน

เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยสนับสนุนการดูแลสุขภาพในภาวะเจ็บป่วยฉุกเฉิน และปัจจุบันด้านการบริการสาธารณสุขของประเทศไทยมีการใช้งานจำนวนมากและเกิดประโยชน์ต่อบุคคลทุกกลุ่มวัย รวมถึงผู้สูงอายุ คือ Application Thai EMS 1669 ที่สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติได้จัดทำ และรองรับผู้ใช้มือถือทั้งระบบ IOS และ Android ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โปรแกรมแจ้งเหตุฉุกเฉิน

สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ

ที่มา: National Institute for Emergency Medicine

1.1.3 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการดูแลสุขภาพในภาวะเจ็บป่วยเรื้อรัง

ปัจจุบันผู้ป่วยเรื้อรังมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการดูแลสุขภาพเพิ่มขึ้น ดังผลการวิจัยทบทวนวรรณกรรมของ Buyl et al. (2020) จากจำนวนงานวิจัยเชิงทดลอง 14 ฉบับ พบว่า E-Health สามารถช่วยให้สุขภาพทางกายและจิตใจ โดยเฉพาะผู้ที่เจ็บป่วยเรื้อรังได้ดีขึ้น เช่น การมีพฤติกรรมรับประทานอาหารดีขึ้น ระดับความดันโลหิตลดลงในผู้ที่เป็ความดันโลหิตสูง เป็นต้น แต่งานวิจัยดังกล่าวยังไม่สามารถสรุปได้ว่า E-Health จะช่วยทำให้ผู้ที่เจ็บป่วยเรื้อรังนั้นมีภาวะสุขภาพที่ดีตลอดไปได้หรือไม่ ต้องขึ้นกับความต่อเนื่องในการปฏิบัติตน รวมทั้งมีความจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไป

ภาคเอกชนได้มีบทบาทในการร่วมพัฒนานวัตกรรมการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่อง อาทิ บริษัท เอ็นอีซี คอร์ปอเรชั่น (ประเทศไทย) (NEC, 2023) ได้มีการพัฒนาระบบส่งต่อผู้สูงอายุไปยังสถานพยาบาลหรือเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลได้ทันทีโดยใช้ระบบเทคโนโลยีดิจิทัล ที่มีการบันทึกข้อมูลสุขภาพของผู้สูงอายุแบบเรียลไทม์ที่มีประสิทธิภาพ สมาชิกในครอบครัวสามารถติดตามอาการของผู้สูงอายุผ่านการใช้งานแอปพลิเคชันโดยได้รับการแจ้งเตือนหากมีการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพเกิดขึ้น

นอกจากนี้ยังมีการนำปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent, AI) เพิ่มขึ้นเพื่อทำหน้าที่แทนบุคลากรด้านสุขภาพ รวมถึงทำหน้าที่แทนผู้ดูแลผู้สูงอายุที่สภาพร่างกายและจิตใจถดถอย โดยเฉพาะการเจ็บป่วยเรื้อรัง ที่ผู้สูงอายุสามารถนำมาใช้ดูแลตนเอง อาทิ หุ่นยนต์ดิสโซ ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ตัวแรกของโลกที่มีความเชี่ยวชาญในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ ซึ่งผลิตโดยคนไทย โดยมีระบบปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นตัวช่วยสั่งการทำงานในการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุอย่างมีประสิทธิภาพได้ตลอด 24 ชั่วโมง (Jariyachinda & Titichoatrattana, 2018)

อย่างไรก็ตาม ทั้งภาครัฐ เอกชน หรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง คงต้องมีการพัฒนาเครื่องมือ

เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ AI ให้สามารถทำหน้าที่คอยกระตุ้นเตือนในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ป่วยที่เจ็บป่วยเรื้อรังอย่างต่อเนื่อง และไม่มีการผิดพลาดที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้สูงอายุ

1.2 ผลกระทบต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในผู้สูงอายุ

ปัจจุบัน เครือข่ายสังคมออนไลน์กลายเป็นพื้นที่สาธารณะที่ไม่ได้จำกัดเพศ อายุ เชื้อชาติ ศาสนา ระดับการศึกษา และอาชีพ สื่ออินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทต่อผู้สูงอายุมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะตั้งแต่ปี 2555 เป็นต้นมา จำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วประเทศเป็นผู้สูงอายุ ร้อยละ 2 และจากข้อมูลการสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน ปี 2554-2557 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (National Statistical Office, 2015) พบว่า มีการขยายตัวของผู้ใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ในกลุ่มผู้สูงอายุมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรวัยอื่น ๆ คือ เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 95 (Phanmool & Propunprom, 2021)

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในผู้สูงอายุ พบว่า มีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ โดยผลกระทบทางบวกที่สำคัญคือ ทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับโรคและการป้องกันโรค รวมทั้งเกิดการเรียนรู้การใช้ชีวิตในฐานวิถีใหม่ (New Normal) (Phanmool & Propunprom, 2021) ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผลกระทบในทางลบ ได้แก่ ผลกระทบต่อสภาวะจิตใจ และสังคม (Electronic Transactions Development Agency, 2022) การรับรู้ข่าวปลอมและการถูกหลอกลวง และผลกระทบต่อระบบประสาท สายตา กล้ามเนื้อและกระดูกจากการใช้สื่อออนไลน์ ผลกระทบดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้

1.2.1 ผลกระทบต่อสภาวะจิตใจ และสังคมจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ข้อจำกัดของการสื่อสารผ่านสื่อออนไลน์ที่ผ่านตัวอักษร จะไม่สามารถสื่อสารถึงน้ำเสียงหรืออารมณ์ของผู้สื่อสาร อาจเกิดการโต้ตอบหรือ

เข้าใจผิด กระทบกระเทือนจิตใจได้ การพิมพ์ข้อความที่สั้นเกินไป อาจจะตีความหมายไม่ตรงกับสิ่งที่ต้องการจะสื่อ การกดไลค์กับเรื่องราวต่าง ๆ ก็อาจจะตีความไปในทิศทางลบ เกิดความเข้าใจผิด จนส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างกัน และอาจเป็นความผิดกฎหมายหรือจริยธรรม ดังนั้น พฤติกรรมบางอย่างในโลกออนไลน์อาจเป็นเรื่องที่สร้างความเข้าใจผิด สับสน สร้างความแตกแยก ส่งผลกระทบต่อจิตใจและสังคม

1.2.2 การรับรู้ข่าวปลอมและการถูกหลอกลวง

การรับรู้ข่าวปลอม (Fake News) ของผู้สูงอายุโดยเฉพาะในช่วงการระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส พบว่า เป็นช่วงที่มีการสื่อสารผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลกันมากกว่าสถานการณ์ปกติ ผู้สูงอายุมองข้ามการพิจารณาความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ หรือการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับมา และส่งต่อข้อมูลผิด ๆ ไปยังเพื่อนฝูง ญาติพี่น้อง โดยมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและด้านบุคคล ดังนี้ 1) ปัจจัยสิ่งแวดล้อม 3 ประการ (New Normal) ได้แก่ (1) สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคที่เป็นโรคที่อุบัติขึ้นใหม่ มีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วทั่วโลก สถิติจำนวนผู้ติดเชื้อและผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (2) ข้อจำกัดด้านองค์ความรู้ของโรค ยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน และ (3) การกล่าวอ้างถึงกลุ่มอ้างอิงหรือบุคคลน่าเชื่อถือ เช่น หน่วยงานภาครัฐ ส่งผลทำให้ผู้สูงอายุเกิดการหลงเชื่อข่าวได้ง่าย และ 2) ปัจจัยปัจเจกบุคคล 3 ประการ ได้แก่ (1) ความคิดความเชื่อเดิมของผู้สูงอายุที่ยึดติดกรอบความเชื่อเดิม โดยบางครั้งมองข้ามการค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม (2) แรงจูงใจหรือความต้องการข้อมูลที่ชัดเจน และ (3) สภาวะทางอารมณ์หรือจิตใจ (Phanmool & Propunprom, 2021)

นอกจากนี้ จากงานวิจัยยังพบว่า ผู้สูงอายุมีขีดความสามารถการรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเฉลี่ยในระดับปานกลาง โดยเฉพาะการเข้าถึง การประเมิน การรวบรวม และ

การจัดการข้อมูลต่าง ๆ (Tayati, Disathaporn, & Onming, 2017) ผู้สูงอายุมักมีความเข้าใจว่าข้อมูลสารสนเทศที่ถูกส่งมาเป็นข้อมูลที่ได้ถูกกลั่นกรองมาให้แล้ว จึงมีการส่งต่อข้อมูลไปยังกลุ่มเพื่อนและเครือข่าย ปัจจุบันเริ่มมีหน่วยงานที่ออกมารณรงค์การตรวจสอบข้อมูลก่อนนำมาใช้ หรือส่งต่อให้ผู้อื่น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รวมทั้งรัฐได้ออกพระราชกำหนด มาตรการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมทางเทคโนโลยี พ.ศ. 2566 เพื่อการป้องกันและแก้ปัญหาการถูกหลอกลวงทางการเงิน เป็นต้น

1.2.3 ผลกระทบต่อสายตา กล้ามเนื้อ และกระดูกจากการใช้สื่อออนไลน์

สื่อออนไลน์ที่ผู้สูงอายุไทยนิยมใช้กันมาก คือ LINE Application จากการศึกษาวิจัยของ Chaichuay (2017) พบว่า ผู้สูงอายุเรียนรู้การใช้งาน LINE ด้วยตนเองและจากการแนะนำของเพื่อนหรือลูกหลาน LINE ทำให้เกิดพื้นที่เสมือน (Virtual Space) ที่ช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือญาติได้ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่จนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้สูงอายุ ใช้ไลน์เป็นเครื่องมือในการแสดงความห่วงใยต่อผู้อื่นและแสดงนัยยะว่าตนเองยังสุขสบายดี และพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ให้เหมาะกับผู้สูงอายุ อย่างไรก็ตาม การใช้สื่อดังกล่าวนาน ๆ จนติดเป็นนิสัย โดยไม่ระมัดระวังตน ย่อมเกิดผลเสียต่อสุขภาพ (Electronic Transactions Development Agency, 2022) ที่พบบ่อยซึ่งควรหลีกเลี่ยง ดังนี้

สายตาโดยทั่วไปสาเหตุของการเกิดต้อกระจกประมาณร้อยละ 95 เกิดจากการเสื่อมตามวัย (Natho, Boonmee, & Boonying, 2021) ซึ่งการจ้องหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือมือถือ นานเกินไปอาจทำให้เกิดอาการวิงเวียน แสบตา ลามไปถึงปวดศีรษะ และอาจเกิดความเสี่ยงต่อการเกิดต้อกระจกได้ง่าย

อาการปวดหลังและปวดต้นคอ การเล่น LINE บนโทรศัพท์มือถือ มักจะนั่งอยู่นาน ๆ

ในท่าเดิมที่นั่งจ่อ ซึ่งทำให้ปวดหลัง ปวดต้นคอได้ง่าย ในผู้สูงอายุ

นิ้วล็อก การใช้นิ้วพิมพ์ และเลื่อนหน้าจอมากเกินไป หรือเกร็งถือโทรศัพท์มือถือนาน ๆ อาจทำให้เกิดอาการนิ้วล็อกได้

ความท้าทายด้านการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ นอกจากจะขึ้นอยู่กับตัวผู้สูงอายุแล้ว ยังขึ้นกับการสนับสนุนของครอบครัว และบทบาทของรัฐในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้งาน เพื่อการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุ ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ และรู้เท่าทันสื่อเพื่อลดผลกระทบในทางลบ

ประเด็นที่ 2 ความท้าทายด้านนโยบายการจัดระบบบริการสุขภาพของรัฐเพื่อสนับสนุนและตอบสนองการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุให้เป็นผลสำเร็จ

ความท้าทายด้านนโยบายการจัดระบบบริการสุขภาพของรัฐเพื่อสนับสนุนและตอบสนองการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุให้เป็นผลสำเร็จ ประกอบด้วย การจัดระบบบริการสุขภาพ การสาธารณสุขและการพยาบาล การพัฒนาทักษะผู้สูงอายุด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และการส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การจัดระบบบริการสุขภาพ การสาธารณสุขและการพยาบาล

การจัดระบบบริการสุขภาพ การสาธารณสุขและการพยาบาล รัฐบาลได้พยายามนำเทคโนโลยีมาพัฒนา โดยนำเทเลเฮลธ์ (Tele-Health) มาใช้ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2536 ในช่วงเริ่มต้นใช้เป็นการรักษาทางไกล เรียกว่าโทรเวชกรรม (Telemedicine) มีการปล่อยดาวเทียมไทยคม 1 เพื่อการติดต่อสื่อสารและส่งข้อมูลทางไกล ต่อมาในปี พ.ศ. 2538 ได้มีการพัฒนาฐานเชื่อมดาวเทียม 7 ฐาน โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยที่หลายโครงการได้รับการสนับสนุน แต่ต้องสิ้นสุดลงด้วยอัตรากาใช้บริการที่ค่อนข้างต่ำ และมีปัญหาอุปสรรค ดังนี้ 1) ขาดการวิเคราะห์ความ

เหมาะสมของโครงการ 2) ขาดการวางแผนอย่างเป็นระบบ และ 3) การขาดการประสานงานกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Wongprakornkul, 2020)

ต่อมาเมื่อมีวิกฤตของการระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส (COVID-19) ระบบสาธารณสุขของประเทศไทยได้มีการปรับเปลี่ยนทั้งรูปแบบการทำงาน และเครือข่ายการทำงานกับหลากหลายภาคส่วน โดยกระทรวงสาธารณสุขได้มีประกาศ เรื่อง มาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกล พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นการให้บริการด้านการแพทย์และสาธารณสุขที่อยู่ต่างสถานที่ด้วยวิธีการส่งสัญญาณข้อมูลภาพและเสียงหรือวิธีการอื่น ในการให้บริการของสถานบริการแก่ผู้รับบริการโดยผู้ประกอบวิชาชีพ ด้วยระบบบริการการแพทย์ทางไกล เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการปรึกษา การตรวจ การวินิจฉัย การรักษา การพยาบาล การป้องกันโรค การส่งเสริมสุขภาพและการฟื้นฟูสภาพร่างกาย และยังเพื่อประโยชน์สำหรับการศึกษาต่อเนื่องของบุคลากรทางการแพทย์และการสาธารณสุข

จากระบบบริการการแพทย์ทางไกลดังกล่าว เป็นการผสมผสานระหว่าง โทรเวชกรรม (Telemedicine) โดยการใช้เทคโนโลยีในการรักษาผู้ป่วย ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ การตรวจผู้ป่วยระยะไกล จัดเก็บข้อมูล และส่งต่อผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตแอคทีฟ ร่วมกับเทเลเฮลธ์ (Telehealth) คือการใช้เทคโนโลยีในการให้ความรู้ด้านสุขภาพ การวินิจฉัย เพื่อช่วยให้ประชากรกลุ่มสูงอายุสามารถเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขและการพยาบาล โดยไม่ต้องเดินทางมาด้วยตนเอง จึงช่วยอำนวยความสะดวกได้อย่างทั่วถึง รวมถึงประหยัดค่าใช้จ่าย (Wongprakornkul, 2020)

ล่าสุดสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ได้ขยายความร่วมมือโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัล “แอปพลิเคชัน คลินิก (Clicknic)” ซึ่งเป็นระบบบริการการแพทย์ทางไกล ที่นำแพทย์และผู้ป่วยมาพบกันบนระบบออนไลน์ โดยมีการให้คำปรึกษา

และแนะนำด้านสุขภาพ และมีบริการจัดส่งยาให้กับผู้ป่วยถึงบ้าน รวมถึงบริการเบิกจ่ายกับบริษัทประกันสุขภาพ ด้วยรูปแบบบริการนี้ที่ผ่านมา บริษัทฯ ได้นำระบบร่วมคัดกรองความเสี่ยงผู้ที่จำเป็นต้องรับบริการตรวจคัดกรองโควิด-19 โดยร่วมกับสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง (สปคม.) กรมควบคุมโรค และการจัดระบบคัดกรองผู้ป่วยโควิดที่จะเข้ารับบริการโรงพยาบาลสนามที่ร่วมกับโรงพยาบาลธรรมศาสตร์ร่วมดูแลผู้ป่วย COVID-19 สิทธิบัตรทองผ่านระบบการแพทย์ทางไกล ปัจจุบันมีแพทย์กว่า 40 คนหมุนเวียนให้บริการ (National Health Security Office (NHSO), 2022)

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีประกาศมาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกลออกมามากกว่า 1 ปี แต่ด้วยข้อจำกัดหลายประการ ทั้งวัสดุอุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัล ความสามารถของผู้ให้บริการ และผู้รับบริการในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล จึงทำให้โครงการแผ่กระจายไปยังสถานบริการสุขภาพได้ในวงจำกัด การพัฒนาความพร้อมของบุคลากรทั้งทักษะและสมรรถนะในการบริการผ่านสื่อออนไลน์ รวมถึงของประชากรสูงอายุหรือญาติที่ดูแล ก็ควรได้รับการพัฒนาเพื่อประโยชน์ทั้งต่อหน่วยงาน ผู้ให้บริการและผู้มารับบริการ รวมทั้งการได้รับงบประมาณสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัล และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ สถานการณ์พยาบาลซึ่งเป็นองค์กรวิชาชีพการพยาบาล มีบทบาทสำคัญอย่างหนึ่ง คือ การดูแลสุขภาพและคุ้มครองผู้บริโภคทุกกลุ่มวัย รวมถึงผู้สูงอายุ จึงได้ออกประกาศแนวทางการพยาบาลทางไกล (Tele Nursing) ปี พ.ศ. 2564 (Thailand Nursing and Midwifery Council, 2021) โดยมีนโยบายสนับสนุนระบบบริการพยาบาลทุกรูปแบบที่ให้การพยาบาลแก่ประชาชนอย่างต่อเนื่อง มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีความตระหนักในการเข้าถึงบริการด้านสุขภาพของประชาชนอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม ประชาชนสามารถดูแลและจัดการสุขภาพ

ตนเองได้ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมถึงการแพร่ระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส ทำให้มีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาระบบบริการการพยาบาลทางไกล เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการพยาบาลทางไกลสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์

ในการดำเนินการตามประกาศมาตรฐานการให้บริการของสถานพยาบาลโดยใช้ระบบบริการการแพทย์ทางไกล และประกาศแนวทางการพยาบาลทางไกล จึงเป็นความท้าทายต่อผู้บริหารในการเตรียมความพร้อมและพัฒนาทักษะและสมรรถนะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแก่บุคลากรสุขภาพอย่างต่อเนื่อง และเท่าทันการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี รวมทั้งตัวผู้ใช้บริการสุขภาพโดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุ เพื่อให้นโยบายดังกล่าวไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม ส่งผลดีต่อสุขภาพประชาชนโดยรวม

2.2 การพัฒนาทักษะผู้สูงอายุด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

การพัฒนาทักษะผู้สูงอายุด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และการรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล

2.2.1. ทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

ทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ตามการศึกษาของ Tayati et al. (2017) สามารถนำมาใช้กับผู้สูงอายุได้ พบว่ามี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้ข้อมูล การหยุดคิด และการปฏิบัติ ดังนี้

- 1) การรับรู้ข้อมูล (Information Receiving) หมายถึง การได้รับข้อมูลข่าวสารจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

- 2) การหยุดคิด (Stop Thinking) หมายถึง การหยุดคิดเพื่อไตร่ตรองข้อมูลที่ได้รับมาโดยใช้หลักการ 5 ส. ได้แก่ พิจารณาว่าข้อมูลสมจริงหรือไม่ สร้างประโยชน์หรือไม่ มีความสำคัญหรือไม่ สร้างสรรค์หรือไม่ และข้อมูลนั้นสุขภาพและเหมาะสมกับตนเองหรือผู้อื่นหรือไม่

3) การปฏิบัติ (Acting) หมายถึง พฤติกรรมหลักของผู้สูงอายุในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลังจากใช้หลัก 5 ส. ได้แก่ การสืบค้นข้อมูล การสานต่อข้อความว่าเป็นความจริง และเป็นประโยชน์เพียงใด สะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไว้ จากนั้นสมัครเข้ากลุ่มหากคิดว่าข้อมูลมีประโยชน์ และสานสัมพันธ์ในกลุ่มโดยมีการโต้ตอบข้อมูล แนะนำเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งการสร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกัน

จากผลการศึกษาของ Tayati และคณะ จึงเป็นความท้าทายสำหรับผู้สูงอายุในการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการดูแลตนเองทางสุขภาพและอาชีพ ซึ่งสอดคล้อง Yaree และ See kiew (2019) ที่ได้เสนอแนวทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์ในอนาคต หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้สูงอายุได้เรียนรู้และเข้าถึงการใช้สื่อสังคมออนไลน์ได้อย่างสะดวกและทั่วถึงทุกภูมิภาคของประเทศ

2.2.2 การรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล

การรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ถือเป็นทักษะสำคัญที่ผู้สูงอายุควรได้รับการพัฒนา (Schreurs et al., 2017) เนื่องจากจะช่วยให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุดีขึ้นดังที่ดังกล่าวมาข้างต้นแล้ว ซึ่งไม่ใช่เป็นการง่ายในการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุ ด้วยเหตุนี้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนมาก่อน สำหรับผู้ที่เข้าสู่วัยสูงอายุแล้ว ก็จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากสังคมหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้สูงอายุได้ค่อย ๆ เรียนรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลโดยอาศัยประสบการณ์ตนเองในการใช้สื่อออนไลน์ที่ผ่านมาร่วมด้วย ซึ่ง Moret และ Murphy (2019) แนะนำว่าผู้สูงอายุควรเรียนรู้ว่าสิ่งใดเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ และสิ่งใดช่วยให้อ่านวยความสะดวกและสนับสนุนการเรียนรู้เท่าทันสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งครอบครัว เพื่อน หรือหน่วยงานรัฐ และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ควรเป็นผู้ให้ความรู้และสนับสนุนการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้สูงอายุอยู่ได้ในยุคดิจิทัล ไม่ถูกหลอกลวง และได้รับประโยชน์จากการนำเทคโนโลยี

ดิจิทัลมาใช้ในการดูแลสุขภาพทั้งด้านสุขภาพกายและสุขภาพใจ

2.2.3 การส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล

ความท้าทายของภาครัฐในการส่งเสริมคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล และช่วยเสริมสร้างรายได้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยอิงตามข้อเสนอของ Kleechaya (2022) 4 ประการ ดังนี้

1) การจัดตั้งสถาบันพัฒนาผู้สูงอายุให้มั่นคงด้านรายได้ “สูงวัยสร้างรายได้ด้วยตนเอง” โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือเสริมสร้างรายได้แก่ผู้สูงอายุ โดยมีการให้ความรู้ จัดอบรม อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีภาคเอกชน ได้จัดอบรมการมีรายได้ให้กลุ่มผู้สูงอายุฟรี

2) การเปิดพื้นที่สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุและกลุ่มต่างวัยให้ได้เรียนรู้ร่วมกัน นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยของ Phengsrakate (2019) เกี่ยวกับการสร้างพื้นที่ของผู้สูงอายุเพื่อยังคุณค่าประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้เสนอวิธีการสร้างพื้นที่ของผู้สูงอายุ ดังนี้ (1) การร่วมกลุ่มและสร้างเครือข่ายผู้สูงอายุเพื่อเป็นการสร้างอำนาจการต่อรองในการสร้างภาพลักษณ์ใหม่ ว่าผู้สูงอายุเป็นผู้ที่ยังคุณค่าประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและสังคมได้ ตลอดจนสามารถสร้างพลังอำนาจในการต่อรองเพื่อขอทุนสนับสนุนจากภาครัฐได้ด้วย และ (2) การจัดวางความสัมพันธ์เชิงอำนาจให้ใกล้กับรัฐด้วยการวางเป้าหมายในการสร้างพื้นที่ให้สอดคล้องกับการพัฒนาหรือแนวนโยบายของรัฐเพื่อเป็นการสร้างผลประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งรัฐควรได้สนับสนุน

3) จัดการดูแลผู้สูงอายุกลุ่มเปราะบาง เช่น กลุ่มพิการ กลุ่มที่อยู่ตามลำพัง เป็นต้น ให้อยู่ร่วมในสังคมได้อย่างเท่าเทียม โดยรัฐควรจัดสวัสดิการพื้นฐาน รวมทั้งควรให้บริการ wifi ฟรีและส่งเสริมอุปกรณ์ราคาถูก เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถเข้าถึงการใช้ดิจิทัล เป็นการสร้างโอกาสและสร้างรายได้

4) จัดให้มีชีวิตในสังคมดิจิทัลอย่างปลอดภัย โดยรัฐควรมีระบบการช่วยเหลือฉุกเฉิน เชื่อมโยงไปยังสถานพยาบาลและญาติพี่น้องได้

บทสรุป

ความท้าทายทางสุขภาพผู้สูงอายุในยุคดิจิทัล ถือเป็นปรากฏการณ์ทางสังคมที่ผู้สูงอายุต้องมีทักษะทางเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อการเข้าถึงข้อมูลทางสุขภาพ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านสุขภาพ การส่งเสริมสุขภาพ กาย จิตใจ สังคมและจิตวิญญาณ ต้องอาศัยความร่วมมือในการดำเนินการระหว่างตัวผู้สูงอายุและครอบครัว รวมทั้งภาครัฐต้องมีนโยบายการจัดระบบบริการสุขภาพเพื่อสนับสนุนและตอบสนองการดูแลตนเองของผู้สูงอายุให้เป็นผลสำเร็จ ดังนั้น โครงสร้างเทคโนโลยีดิจิทัลของประเทศต้องมีความเสถียรและรองรับจำนวนผู้สูงอายุที่เข้ามาใช้บริการได้ มีการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งสมรรถนะของ

ผู้ให้บริการทางสุขภาพ เพื่อให้มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปใช้ในการดูแลสุขภาพของผู้สูงอายุให้บังเกิดประสิทธิภาพ เพิ่มผลกระทบในทางบวกและลดผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดต่อตัวผู้สูงอายุ สังคม และประเทศชาติโดยรวม นอกจากนี้ ความร่วมมือและการสนับสนุนจากภาคเอกชน ชุมชน และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสุขภาพผู้สูงอายุให้มีความทันสมัย ทันทต่อการเปลี่ยนแปลงของบริบทสังคมและความต้องการของพลโลกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความวิชาการทั้งสามท่าน ที่ได้กรุณาสะท้อนการนำเสนอเนื้อหาและให้ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะที่ทำให้บทความวิชาการนี้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าต่อผู้อ่านเพิ่มขึ้น

References

- Buyl, R., Beogo, I., Fobelets, M., Deletroz, C., Landuyt, P. V., Dequanter, S., Gorus, E., Bourbonnais, A., Giguère, A., Lechasseur, K., & Gagnon M. (2020). E-Health interventions for healthy aging: A systematic review. *Systematic Reviews*, 9(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01385-8>
- Carmen, M., & Mike, M. (2019). Aging in the digital era. *Frontiers in Psychology*, 10, 1815. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01815>
- Chaichuay, W. (2017). Elderlies' experience in using LINE application: A phenomenological study. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(1), 905-918. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/87705> [in Thai]
- Digital Government Development Agency. (2021). *Digital government development plan of Thailand B.E. 2563-2565 (Revised version the 4th/2563)*. <https://www.dga.or.th/wp-content/uploads/2022/02/Presentation-DGA-TRANSLATED-INTO-ENG-Vfinal.pdf> [in Thai]
- Electronic Transactions Development Agency. (2022). *Thai guide Cyber go (Old edition)*. <https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/เอกสารเผยแพร่/ETDA-Digital-Citizen-ฉบับเผยแพร่.aspx> [in Thai]

- Institute for Population and Social Research. (2019). *The reflection on Thai families to society*. https://ipsr.mahidol.ac.th/en/post_research/ประชากรและสังคม-2562/ [in Thai]
- Jariyachinda, P., & Titichoatrattana, W. (2018). Caregiver for elderly in 4.0 era. *Journal of MCU Humanities Review*, 4(2), 29-38. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/human/article/download/165612/143229/637544> [in Thai]
- Kardas, P. (2017). Europe opens a new era in digital revolution: The blueprint on digital transformation of health and care for aging society has been launched. *Digital Medicine*, 3(1), 6-10. <http://www.digitmedicine.com/text.asp?2017/3/1/6/208448>
- Kaufman, D., Sauvé, L., Kaufman, D., Sauvé, L., & Ireland, A. (2020). *Playful aging: Digital games for older adults*. https://agewell-nce.ca/wp-content/uploads/2020/02/AGE-WELL_WP4.2_White-paper_GAMES.pdf
- Kleechaya, P. (2021). Digital Technology utilization of elderly and framework for promoting Thai active and productive aging. *Journal of Communication Arts*, 39(2), 56-78. [in Thai]
- Kleechaya, P. (2022). *Looking at a new angle of aging “Active Aging”, how is it still old? Provide opportunities in the digital world*. <https://www.bangkokbiznews.com/health/public-health/1029507> [in Thai]
- Loock, K. (2021). On the realist aesthetics of digital de-aging in contemporary Hollywood cinema. *Orbis Litterarum*, 76, 214-225. <https://doi.org/10.1111/oli.12302>
- Moret-Tatay, C., & Murphy, M. (2019). Editorial: Aging in the digital era. *Frontiers in Psychology*, 10(2019), 1815. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01815>
- Natho, P., Boonmee, S., & Boonying, S. (2021). Cataract detection using machine learning and neural network. *Journal of Applied Information Technology*, 7(2), 51-61. [in Thai]
- National Health Security Office (NHSO). (2022). *NHSO expands telemedicine service by introducing “Clinic App” to take care of more COVID patients*, 27 July 2022. <https://www.nhso.go.th/news/3690> [in Thai]
- National Institute for Emergency Medicine. (2019). *Application EMS 1669*. <https://www.niems.go.th/1/SubWebsite/?id=1055> [in Thai]
- National Statistical Office. (2015). *Analytical report on factors affecting internet use for the elderly in Thailand 2014*. Text and Journal Publication.
- NEC. (2023). *Thailand successfully tests feasibility of elderly care solution prepare to enter completely aged society*. https://th.nec.com/en_TH/press/PR/20221116113551_13538.html [in Thai]
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2019). *A study report on the impact of population structure changes and policy recommendations on national development from the results of population projections of Thailand*. Office of the National Economic and Social Development Council. [in Thai]

- Phanmool, J., & Propunprom, P. (2021). Situation of media access, fake news recognition and the impacts of media use of the elderly in urban communities in a new normal. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 7(8), 171-184. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsa-journal/article/download/251254/172070/909790>
- Phengsrakate, P. (2019). Production of space for the productive ageing's economic and social benefits. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 13(1), 154-164. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/trujournal/article/view/166661>
- Schreurs, K., Quan-Haase, A., & Martin, K. (2017). Problematizing the digital literacy paradox in the context of older adults' ICT use: Aging, media discourse, and self-determination. *Canadian Journal of Communication*, 42(2), 359-377. <https://doi.org/10.22230/cjc.2017v42n2a3130>
- Sen, K., Prybutok, G., & Prybutok V. (2022). *The use of digital technology for social wellbeing reduces social isolation in older adults: A systematic review*. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.101020>
- Siritarungsri, B., Soranastapom, S., Malee, S., Francis, K., & Mills, J. (2015). Strategies for successful ageing living alone. *Journalism and Mass Communication*, 5(2), 87-97.
- Sriko, T. (2021). Model of curriculum and elderly teaching learning management in innovation creativity era (Romsamohvittaya School) Mueang District, Phitsanulok. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 7(9), 207-220. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsa-journal/article/download/249514/172552/918392>
- Taipale, S., & Hänninen, R. (2018). More years, more technologies: Aging in the digital era. *Human Technology*, 14(3), 258-263. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.201811224833>
- Tayati, P., Disathaporn, C., & Onming, R. (2017). The Model of Thai Elderly Learning Management for Information and Communication Technology Literacy. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 1456-1471. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/106455> [in Thai]
- Tipkanjanaraykha, K., Yingrengreung S., Kheokao., J., Ubolwan, K., Jaemtim, N., & Promsuan, W. (2017). Health information seeking behaviors of elderly through online media according to perceived health status. *Journal of Health Science Research*, 11(Suppl.), 12-22. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/JHR/article/view/107898> [in Thai]
- Thailand Nursing and Midwifery Council. (2021). *Announcement of the Nursing Council on guidelines for distance nursing (Tele-nursing)*. https://www.tnmc.or.th/images/userfiles/files/T_0049.PDF [in Thai]
- Tsatsou, P. (2021). Aging: The two faces of Janus in digital inclusion? *International Journal of Communication*, 15, 1309-1329. <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/14220>

- Vaziri, D. D., Aal, K., Ogonowski, C., Rekowski, T. V., Kroll, M., Marston, H. R., Poveda, R., Gschwing, Y. J., Delbaere, K., Wieching, R., & Wulf, V. (2016). Exploring user experience and technology acceptance for a fall prevention system: Results from a randomized clinical trial and a living lab. *European Review of Aging and Physical Activity*, 13(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s11556-016-0165-z>
- Wongprakornkul, S. (2020). New era of healthcare through business ecosystem and telehealth. *Mahidol R2R e-Journal*, 7(2), 1-15. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14456/jmu.2020.15 [in Thai]
- World Health Organization. (2002). *Active aging: A policy framework*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67215/WHO_NMH_NPH_02.8.pdf?sequence=1
- Wortley, D., An, J., & Heshmati, A. (2017). Tackling the challenge of the aging society: Detecting and preventing cognitive and physical decline through games and consumer technologies. *Healthcare Informatics Research*, 23(2), 87-93. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.2.87>
- Yang, P., & Lin, S.J. (2019). Digital aging as an essential component of active aging: A literature review. *International Journal of Liberal Arts and Social Science*, 7(4), 113-132. <https://ijlass.org/articles/7.4.12.113-132.pdf>
- Yaree, U., & See kiew, M. (2019). The social network and elderly health care in Thailand 4.0 model. *Lampang Rajabhat University Journal*, 8(1), 222-238. <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JLPRU/article/view/198457/138673> [in Thai]

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด

DIGITAL TECHNOLOGY APPLICATION FOR CANCER PATIENTS RECEIVING CHEMOTHERAPY

วิริยา ศิลา

Wiriya Sila

โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร

Chaophrayayommarat Hospital

Received: March 19, 2023 / Revised: May 31, 2023 / Accepted: June 9, 2023

บทคัดย่อ

โรคมะเร็งเป็นปัญหาการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตที่สำคัญของประเทศไทย ทำให้ผู้ป่วยสูญเสียการมีคุณภาพชีวิตที่ดี เกิดความทุกข์ทรมานจากอาการของโรค เกิดค่าใช้จ่ายในการรักษาและการเดินทาง เสียรายได้ทั้งผู้ป่วยและครอบครัว ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม แนวทางการรักษาหลักของโรคมะเร็งคือ การให้ยาเคมีบำบัด ผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดอาจเกิดอาการข้างเคียง ได้แก่ ภาวะการกดไขกระดูก ภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ อาการผื่นแพ้ ไข้ ปวดกล้ามเนื้อ และเบื่ออาหาร สิ่งสำคัญในการดูแลผู้ป่วยคือ การติดตามอาการอย่างต่อเนื่องและการจัดการอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้น เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์และนำมาใช้ในงานด้านสุขภาพ เช่น อุปกรณ์ทางสุขภาพเคลื่อนที่ การแพทย์ทางไกล และการพยาบาลทางไกลสำหรับการติดตามดูแลภาวะสุขภาพของผู้ป่วย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง สามารถติดตามอาการข้างเคียงหลังให้ยาเคมีบำบัดอย่างต่อเนื่อง ช่วยลดความแออัดของการรับบริการในโรงพยาบาล ลดความเสี่ยงจากการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ลดจำนวนครั้งในการมาโรงพยาบาล และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทางอีกด้วย

คำสำคัญ: เทคโนโลยีดิจิทัล ผู้ป่วยมะเร็ง ยาเคมีบำบัด

Abstract

Cancer is a major morbidity and mortality problem in Thailand causing patients to lose their good quality of life, to suffer from symptoms of illness, treatment and travel expenses, and loss of income for patients and their families, with the impacts on the economy and society. The main treatment for cancer is chemotherapy. The patients who have received chemotherapy may experience side effects of chemotherapy such as bone marrow suppression, neutropenia, hair loss, Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy (CIPN), fatigue, muscle pain, and anorexia. The important things in giving care to patients are the monitoring of the patients' symptoms

on a regular basis, and the management of side effects that may occur in order to promote the quality of physical and mental health of the patients. Digital technology has become an essential component of human life and applied in the health industry such as mobile health, telemedicine and tele-nursing for patient monitoring. The use of digital technology in cancer chemotherapy care has not only improved the efficacy of cancer treatment but also facilitated the continuous monitoring of side effects after chemotherapy administration. It has also reduced hospital overcrowding, the risk of COVID-19 transmission, and the number of hospital visits, resulting in significant cost savings.

Keywords: Digital Technology, Cancer Patients, Chemotherapy

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation Drive Economy) โมเดลประเทศไทย 4.0 เป็นเครื่องมือสำคัญในการนำประเทศให้ก้าวไปสู่เป้าหมาย “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” สามารถรับมือกับโอกาส ภัยคุกคาม และภาวะการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ได้ (Kitreerawutiwong et al., 2017)

โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย เป็นโรคที่ไม่ได้เกิดจากการติดเชื้อแต่เป็นโรคที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงด้านพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ที่ปัจจุบันมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากขึ้น ทำให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายน้อยลง ขาดการมีกิจกรรมทางกายที่เพียงพอ การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคถุงลมโป่งพอง และโรคมะเร็ง เป็นต้น (Thongtang, 2019)

โรคมะเร็งเป็นปัญหาสำคัญระดับโลก ในปี 2563 สถิติผู้ป่วยโรคมะเร็งรายใหม่ทั่วโลก จำนวน 19.3 ล้านราย และสถิติการเสียชีวิต จำนวน 10 ล้านราย โรคมะเร็งที่พบ 5 อันดับแรก ได้แก่ มะเร็งเต้านม มะเร็งตับ มะเร็งปอด มะเร็งลำไส้ใหญ่ และมะเร็งปากมดลูก

(World Health Organization, 2020) ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา โรคมะเร็งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ของประชากรไทย และมีแนวโน้มการตายสูงขึ้นทุกปี จากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง เช่น ภาวะมลพิษในอากาศ ซึ่งพบได้ในเมืองที่มีการจราจรหนาแน่น ทำให้ต้องเผชิญกับฝุ่นควันและมลพิษที่เกิดจากท่อไอเสียรถต่าง ๆ และปัจจัยทางสังคมที่เปลี่ยนแปลง เช่น การขยายตัวของสังคมเมือง มีนิคมอุตสาหกรรมจำนวนมาก ทำให้มีโอกาสได้สัมผัสสารก่อมะเร็งมากขึ้น นอกจากนี้การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ เชลล์ในร่างกายของผู้สูงอายุเกิดความเสื่อม และอาจการกลายพันธุ์เป็นมะเร็งในที่สุด สถิติโรคมะเร็งที่พบ 5 อันดับแรกในประเทศไทย ได้แก่ มะเร็งลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก มะเร็งตับ และท่อน้ำดี มะเร็งปอด มะเร็งเต้านม และมะเร็งปากมดลูก (National Cancer Institute, 2021)

โรคมะเร็งเป็นปัญหาการเจ็บป่วยสำคัญ ที่ทำให้ประชากรไทยสูญเสียการมีคุณภาพชีวิตที่ดี และยังเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องจากทำให้ผู้ป่วยมีความบกพร่องทางสุขภาพ สูญเสียศักยภาพในการประกอบอาชีพ เพิ่มภาระแก่ครอบครัวและสังคม นอกจากนี้ยังทำให้ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพสูงขึ้น (National Cancer Institute, 2018)

กระทรวงสาธารณสุขมีการปรับปรุงแผนการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็งให้มีประสิทธิภาพ และ

เข้ากับสถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงไปและให้เกิดความสอดคล้องกับแผนการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ (Service Plan) พ.ศ. 2561-2565 โดยมียุทธศาสตร์ในการดำเนินการ ได้แก่ 1) ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง 2) ตรวจหาโรคมะเร็งระยะเริ่มแรก 3) รักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง 4) ดูแลผู้ป่วยแบบประคับประคอง 5) จัดทำสารสนเทศโรคมะเร็ง 6) ทำวิจัยเพื่อป้องกันและควบคุมโรคมะเร็ง และ 7) เสริมสร้างสมรรถนะองค์กรในการป้องกันและควบคุมโรคมะเร็ง (National Cancer Institute, 2018)

นอกจากนี้กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับปรุงการเข้าถึงการดูแลสุขภาพเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาพยาบาล ลดค่าใช้จ่าย และดูแลสุขภาพผู้ป่วยเป็นรายบุคคล ผู้ป่วยสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อจัดการและติดตามภาวะสุขภาพของตนเอง เช่น ติดตามอัตราการเต้นของหัวใจ ความถี่ของการออกกำลังกาย เป็นต้น (Ministry of Public Health, 2021) สถานบริการสุขภาพหลายแห่งมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการสร้างนวัตกรรมสุขภาพ เช่น การใช้แอปพลิเคชันในสมาร์ทโฟนตรวจสอบความดันโลหิต บันทึกน้ำตาลในเลือด ตรวจสอบการปฏิบัติตามการรักษา เป็นต้น เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการบริการที่สะดวกรวดเร็ว ลดระยะเวลาการรอคอย ประหยัดเวลาและงบประมาณ และเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ป่วย

การรักษาโรคมะเร็งนั้นหากพบในระยะต้น (Early Stage) จะเป็นผ่าตัด รังสีรักษา หรือให้ยาเคมีบำบัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรักษาหรือป้องกันการกลับเป็นซ้ำ สำหรับมะเร็งระยะลุกลาม (Advanced or Metastasis) การรักษาจะเป็นการยืดระยะเวลาการมีชีวิตของผู้ป่วย (Extended-Life) หรือประคับประคองอาการ (Palliative) โดยให้ยาเคมีบำบัดเนื่องจากมีกลไกออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้าง DNA หรือ RNA ของ Tumor Cell ขณะแบ่งตัว ผู้ป่วยอาจเกิดอาการข้างเคียงจากยาเคมีบำบัดที่สำคัญ ได้แก่ ภาวะการกดไขกระดูก (Bone Marrow Suppression)

ภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ (Neutropenia) ทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่าย (Singnoi & Supraser, 2017) นอกจากนี้อาการข้างเคียงที่พบได้บ่อย ได้แก่ อาการผอมร่าง ซาปลายมือปลายเท้า อ่อนเพลีย ปวดกล้ามเนื้อ และเบื่ออาหาร (Chaitosa & Sumdaengrit, 2016) ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงาน และคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย ดังนั้น การติดตามอาการหลังให้ยาเคมีบำบัดอย่างต่อเนื่อง และการจัดการอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดูแลผู้ป่วย

ในปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการดูแลผู้ป่วยโรคมะเร็งเพิ่มมากขึ้น มีการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนที่มีความสะดวกในการให้ความรู้แก่ผู้ป่วย สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตลอดเวลา มีการติดตามอาการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และวิธีการจัดการอาการที่เกิดขึ้น และเพิ่มความมั่นใจในการดูแลตนเอง (Warrington et al., 2019)

ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรทางด้านสุขภาพนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัดทั้งด้านการรักษาพยาบาล ป้องกันการติดเชื้อ บรรเทาอาการข้างเคียงของยาเคมีบำบัด และการดูแลต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น

เทคโนโลยีดิจิทัลในด้านการพยาบาล

เทคโนโลยีดิจิทัลถูกนำมาใช้ในงานด้าน การพยาบาลมากขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านบริหารการพยาบาล และด้านการบริการพยาบาล (Cheevakasemsook, 2021)

1. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารพยาบาล ได้แก่

1.1 การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณ ข้อมูลการดำเนินงาน ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรทางการแพทย์ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วย และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการบริหารจัดการ เพื่อการวางแผนกลยุทธ์ของหน่วยงาน

1.2 การจัดระบบการพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ เช่น การติดต่อประสานงานด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดระบบนัด ระบบคิว เพื่อลดระยะเวลารอคอย เป็นต้น

2. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการบริการพยาบาล ได้แก่

2.1 การใช้เทคโนโลยีในการปฏิบัติงานที่เน้นผู้ป่วยเป็นศูนย์กลาง (Patient-Centered) เช่น การบันทึกข้อมูลของผู้ป่วย การวัดสัญญาณชีพ การติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจ การตรวจระดับออกซิเจนในเลือด เป็นต้น

2.2 การให้ผู้ป่วยสามารถติดตามภาวะสุขภาพของตนเองผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ (Mobile Health หรือ mHealth) เช่น ติดตามอัตราการเต้นของหัวใจ ความถี่ของการออกกำลังกาย เป็นต้น

2.3 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ เช่น การแยกผู้ป่วย COVID-19 อยู่ในห้องแยก และใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสวมใส่ติดตัว (Wearable Electronics) ในการติดตามภาวะสุขภาพของผู้ป่วย เช่น การประเมินสัญญาณชีพ ค่าความอิ่มตัวของออกซิเจน และส่งข้อมูลเหล่านั้นผ่านโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

แนวโน้มการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลสุขภาพ

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลสุขภาพ ที่ผ่านมามีการนำระบบ mHealth หรือ Mobile Health เพื่อติดตามดูแลสุขภาพของตนเองในรูปแบบของแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือหรือ นาฬิกาอัจฉริยะ (Smart Watch) ใช้ในการตรวจวัดสัญญาณต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้ป่วยสามารถดูข้อมูลการรักษาได้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการจัดการตนเองที่บ้าน ช่วยประหยัดเวลาและลดงบประมาณการรักษา นอกจากนี้ยังสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังโรงพยาบาลหรือผู้ดูแลกรณีมีสัญญาณผิดปกติเกิดขึ้นกับผู้ป่วย และประมวลผล

สรุปเป็นข้อมูลทางสุขภาพ

ในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง มีการพัฒนาแอปพลิเคชันต่าง ๆ เพื่อการดูแลสุขภาพ เช่น แอปพลิเคชันติดตามระดับน้ำตาลในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน (Sirimongkol-lertkul et al., 2020) แอปพลิเคชันอีกไตต่อความรู้ทางด้านสุขภาพในผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 และโรคความดันโลหิตสูงที่เป็นโรคไตเรื้อรังระยะที่ 3 (Saedkong et al., 2020) มีการติดตามสุขภาพทางไกล (Telehealth) ต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและความสม่ำเสมอในการรับประทานยาในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 นอกจากนี้ยังมีการให้บริการเภสัชกรรมทางไกล (Telepharmacy) ในการให้ข้อมูลทางสุขภาพรวมถึงความรู้ด้านสุขภาพแก่ประชากรที่อยู่ห่างออกไปจากจุดให้บริการ โดยเภสัชกรจะทำการทบทวนประวัติการรักษาและการใช้ยาของผู้ป่วย ผู้ป่วยจะได้รับการให้คำแนะนำการใช้ยา การปฏิบัติตัว รวมถึงการค้นหาปัญหาการใช้ยาจากเภสัชกร โดยวิธี Video Conference ในรูปแบบภาพและเสียง หรือติดต่อผู้ป่วยผ่านทางโทรศัพท์ รวมถึงการส่งข้อความเตือนเรื่องการใช้ยา หรือเพื่อติดตามความร่วมมือการใช้ยาหรืออาการข้างเคียงหลังใช้ยา (Wattanathum et al., 2021)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด

ผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดอาจเกิดอาการข้างเคียงได้แก่ ภาวะการกดไขกระดูก ภาวะเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิลต่ำ อาการผื่นร่วน ชาปลายมือปลายเท้า อ่อนเพลีย ปวดกล้ามเนื้อ คลื่นไส้อาเจียน เยื่อบุช่องปากอักเสบ เบื่ออาหารและท้องผูก (Sullivan et al., 2018) การติดตามอาการอย่างต่อเนื่องและการจัดการอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้น จะส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัด มีดังนี้

ระบบ mHealth หรือ Mobile Health เป็นแนวทางที่ทำให้ทีมสุขภาพสามารถติดตามผลการให้

บริการพยาบาลผู้ป่วยได้อย่างต่อเนื่อง (Follow Up) เพื่อประเมินภาวะสุขภาพที่เป็นผลข้างเคียงของยาเคมีบำบัด ได้แก่ คลื่นไส้ อาเจียน ปวด มีไข้ หายใจหอบเหนื่อย ภาวะขาดน้ำ ชีต อ่อนเพลีย ท้องเสีย วิดกกังวล และซึมเศร้า เป็นต้น การดูแลสุขภาพทางไกลในการติดตามอาการ และจัดการอาการข้างเคียงหลังให้ยาเคมีบำบัด ได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันมาใช้อย่างหลากหลาย เช่น การพัฒนาและศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้แอปพลิเคชันการจัดการตนเองสำหรับผู้ป่วยมะเร็งศีรษะและคอที่ได้รับรังสีรักษาหรือรังสีรักษาร่วมกับเคมีบำบัด (Tupcharoen & Pakdevong, 2022) ส่งเสริมให้ผู้ป่วยมีการจัดการตนเองเกี่ยวกับการจัดการอาการข้างเคียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการบันทึกอาการลงในแอปพลิเคชัน ได้แก่ น้ำหนัก อาการที่เกิดขึ้น ความรุนแรง การจัดการตนเอง และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น พบว่า คะแนนความเป็นไปได้ของแอปพลิเคชันด้านรูปแบบและความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาความเป็นไปได้ของแอปพลิเคชันการจัดการอาการสำหรับผู้ป่วยมะเร็งลำไส้ใหญ่และทวารหนักที่ได้รับเคมีบำบัด (Promnimit et al., 2022) โดยการบันทึกอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้น และการจัดการอาการร่วมกับการให้คำปรึกษาทางแอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ผลการศึกษาพบว่า อาการที่พบมากที่สุด ได้แก่ เบื่ออาหาร เยื่อบุช่องปากอักเสบ ท้องผูก คลื่นไส้ และอาเจียน ตามลำดับ หลังการจัดการอาการพบว่าอาการส่วนใหญ่น้อยลง ค่าเฉลี่ยของการประเมินความเป็นไปได้ของการนำแอปพลิเคชันไปใช้ คือ 17.5 (S.D. = 0.85)

การแพทย์ทางไกล (Telemedicine) หมายถึง การให้บริการทางการแพทย์ การวินิจฉัย การรักษา การให้คำปรึกษา และการส่งข้อมูลทางการแพทย์ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้การรักษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวกรวดเร็ว (WHO Global Observatory for eHealth, 2010) ทำให้แพทย์สามารถตรวจวินิจฉัยผู้ป่วย และผู้ป่วยได้รับคำปรึกษาจากแพทย์เกี่ยวกับอาการป่วยเบื้องต้นที่ไม่รุนแรง หรือ

การติดตามผลการรักษาโรคประจำตัว ผ่านการใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร

ปัจจุบันสถาบันมะเร็งแห่งชาติได้นำระบบการแพทย์ทางไกลมาใช้ในการดูแลผู้ป่วยมะเร็ง โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้ป่วยที่ต้องดูแลใกล้ชิด ได้แก่ ผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาอย่างต่อเนื่อง ผู้ป่วยที่ต้องผ่าตัดเร่งด่วน ผู้ป่วยที่นัดตรวจติดตามหลังการรักษาน้อยกว่า 1 ปี และผู้ป่วยฉุกเฉิน ยังคงให้บริการภายในสถาบันมะเร็งแห่งชาติตามปกติ 2) ผู้ป่วยที่ติดตามเพื่อเฝ้าระวัง ได้แก่ ผู้ป่วยที่นัดตรวจติดตามหลังการรักษา 1-5 ปี ผู้ป่วยที่รับฮอร์โมนบำบัด ผู้ป่วยอาการไม่รุนแรง และมาฟังผล CT/MRI และ 3) ผู้ป่วยที่ติดตามประจำปี ได้แก่ ผู้ป่วยที่นัดตรวจติดตามหลังการรักษามากกว่า 5 ปี การนัดติดตามจะให้บริการระบบการแพทย์ทางไกล และการจัดส่งยาทางไปรษณีย์ เพื่อลดความแออัดในโรงพยาบาล ลดความเสี่ยงการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 และอำนวยความสะดวกให้ผู้ป่วยโรคมะเร็งได้รับการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่องเป็นไปตามนโยบาย “มะเร็งปรับบริการที่หนักก็ได้ที่พร้อม” ของกระทรวงสาธารณสุข (National Cancer Institute, 2021)

จากการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบและอภิวิเคราะห์ประสิทธิผลของการแพทย์ทางไกลในการจัดการโรคมะเร็งเต้านม (Wangwatcharakul et al., 2018) จำนวน 22 งานวิจัย โดยลักษณะของการแพทย์ทางไกลที่นำมาใช้ เป็นการติดตามอาการให้ความรู้และคำปรึกษาในการปฏิบัติตนแก่ผู้ป่วย จัดการปัญหาผ่านทางโทรศัพท์ อีเมล เว็บไซต์ จดหมาย ผลการอภิวิเคราะห์พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการแพทย์ทางไกลมีคุณภาพชีวิตด้านบทบาทหน้าที่ไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบปกติ (M.D. = -2.12; 95%CI: -6.95, 2.70; p -value = 0.39) คุณภาพชีวิตด้านการแสดงออกทางอารมณ์ไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบปกติ (M.D. = -1.62; 95%CI: -5.75, 2.51; p -value = 0.44) และคุณภาพชีวิตด้านความเหนื่อยล้าไม่แตกต่างจากผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบ

ปกติ (M.D. = 5.28; 95%CI: -2.45, 13.01; p -value = 0.18) โดยผลลัพธ์ด้านคุณภาพชีวิตโดยรวม พบว่าการให้การแพทย์ทางไกลทำให้คุณภาพชีวิตในภาพรวมของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมไม่แตกต่างจากการรักษาแบบปกติ (SMD = 0.10; 95%CI: -0.14, 0.35; p -value = 0.41)

การพยาบาลทางไกล (Tele-Nursing) หมายถึง การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการให้บริการพยาบาล เพื่อให้พยาบาลสามารถติดตามดูแลผู้ป่วยทางไกลได้ โดยผู้ประกอบวิชาชีพการพยาบาลชั้นหนึ่ง หรือ ผู้ประกอบวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ ชั้นหนึ่ง ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพจากสภาการพยาบาลและปฏิบัติงานในสถานพยาบาล มีความรู้ และทักษะการพยาบาลทางไกล ตามที่สภาการพยาบาลกำหนด (Thailand Nursing and Midwifery Council, 2022)

การประยุกต์ใช้ระบบการพยาบาลทางไกลในการดูแลสุขภาพผู้ป่วยมะเร็งหลังได้รับยาเคมีบำบัดช่วยให้พยาบาลสามารถดูแลผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง โดยผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องมาแออัดอยู่ที่โรงพยาบาล มีความสะดวกสบาย และสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยได้ เช่น การศึกษาของ França et al. (2019) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพยาบาลทางไกลเพื่อควบคุมอาการคลื่นไส้อาเจียนที่เกิดจากเคมีบำบัด พบว่า กลุ่มที่ได้รับการติดตามด้วยการพยาบาลทางไกลมีอาการคลื่นไส้อาเจียนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.0089$) เช่นเดียวกับ Sato และ Shimoyama (2022) ที่ศึกษาผลของการพยาบาลทางไกลเพื่อป้องกันอาการข้างเคียงหลังได้รับยาเคมีบำบัด พบว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการติดตามด้วยระบบการพยาบาลทางไกลมีความรุนแรงของอาการข้างเคียงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.04$)

บทสรุป

ผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการยาเคมีบำบัดอาจเกิดอาการข้างเคียงหลังได้รับยา สิ่งสำคัญในการดูแลผู้ป่วยคือ การติดตามอาการและการจัดการอาการข้างเคียงที่เกิดขึ้นหลังให้ยาเคมีบำบัด ผู้ป่วยจำเป็นต้องได้รับการดูแลอย่างต่อเนื่องที่บ้าน รวมทั้งการเตรียมความพร้อมผู้ป่วยในการให้ยาเคมีบำบัดครั้งต่อไป การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการดูแลผู้ป่วย เช่น อุปกรณ์ทางสุขภาพเคลื่อนที่ การแพทย์ทางไกล และการพยาบาลทางไกล สำหรับการติดตามดูแลภาวะสุขภาพของผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการยาเคมีบำบัด จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งให้สามารถติดตามอาการข้างเคียงหลังให้ยาเคมีบำบัดอย่างต่อเนื่อง ผู้ให้บริการด้านสุขภาพสามารถให้การดูแลสุขภาพผู้ป่วยเป็นรายบุคคลสามารถปรับการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดความแออัดของการรับบริการในโรงพยาบาล ลดความเสี่ยงจากการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ลดจำนวนครั้งในการมาโรงพยาบาล และช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ส่งผลให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง (Tertiary Prevention Treatment) มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการยาเคมีบำบัด ดังนี้

1. พัฒนาศูนย์การรักษามะเร็งที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐานการตรวจวินิจฉัยและรักษา สู่ความเป็นเลิศในการรักษาโรคมะเร็ง

2. พัฒนาระบบเวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วยมะเร็ง ข้อมูลการรักษาและอาการข้างเคียงหลังได้รับยาเคมีบำบัด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วย

3. สร้างระบบเครือข่ายสารสนเทศ เทคโนโลยีการสื่อสารทางไกล เพื่อใช้ในการให้คำปรึกษา การวินิจฉัยและการรักษา

4. พัฒนาระบบการส่งต่อ โดยกำหนดและจัดทำฐานข้อมูลของระบบการส่งต่อตามขีดความสามารถของสถานพยาบาล มีเครือข่ายระบบส่งต่อผู้ป่วยและข้อมูลผู้ป่วยเพื่อการบำบัดรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็งและมีระบบประสานงานการดูแลผู้ป่วยมะเร็งที่มีประสิทธิภาพ

5. สนับสนุนให้มีการจัดทำแผนการพัฒนาวิชาการด้านโรคมะเร็ง จัดหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะทางให้แก่บุคลากรทางการแพทย์ เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยน

ความรู้ ประสบการณ์ และสนับสนุนให้เกิดการวิจัยโรคมะเร็ง

6. สนับสนุนให้บุคลากรทางการแพทย์ มีความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของตนเองให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะการพัฒนาและการวิจัยในอนาคต

1. ควรพัฒนาการวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือนวัตกรรมต่าง ๆ มาใช้ในการดูแลภาวะสุขภาพในการติดตามอาการข้างเคียงในผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับยาเคมีบำบัดร่วมกับรังสีรักษา

2. ควรพัฒนาการวิจัยเกี่ยวกับการป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง การตรวจหาโรคมะเร็งระยะเริ่มแรก การดูแลรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง รวมทั้งการดูแลผู้ป่วยมะเร็งระยะท้ายด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

References

- Chaitosa, R., & Sumdaengrit, B. (2016). Symptom severity in gynecological oncology patients receiving paclitaxel and carboplatin. *Journal of Nursing and Health Care*, 34(2), 49-57. [in Thai]
- Cheevakasemsook, A. (2021). Digital technology for patient care: An essential for cardio-thoracic nurses in the 21st century. *Thai Journal of Cardio-Thoracic Nursing*, 32(1), 2-13. [in Thai]
- França, A. C., Rodrigues, A. B., Aguiar, M. I. F. D., Silva, R. A., Freitas, F. M. C., & Melo, G. A. A. (2019). Telenursing for the control of chemotherapy-induced nausea and vomiting: A randomized clinical trial. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 28, 1-15.
- Kitreerawutiwong, K., Kitreerawutiwong, N., & Wongsawang, N. (2017). Public health in the era of Thailand 4.0. *Journal of Health Science*, 26(2), 377-388. [in Thai]
- Ministry of Public Health. (2021). *Digital health strategy, Ministry of Public Health (2021-2025)*. https://ict.moph.go.th/upload_file/files/97c2287c8f04e13f81fec13e431e7a5e.pdf [in Thai]
- National Cancer Institute. (2018). *National cancer control programme (2018-2022)*. https://www.nci.go.th/th/New_web/officer/of3.html [in Thai]
- National Cancer Institute. (2021). *Hospital-based cancer registry 2020*. https://www.nci.go.th/e_book/hosbased_2563/files/main.pdf [in Thai]
- Promnimit, A., Pakdevong, N., & Binhosen, V. (2022). Feasibility study of symptoms management application for colorectal cancer patient undergoing chemotherapy. *The Journal of Faculty of Nursing Burapha University*, 3(2), 40-52. [in Thai]

- Saedkong, P., Potchana, R., Wayo, W., & Klungklang, R. (2020). Effects of using Hug Tai application on health literacy among patients with diabetes type 2, hypertension, and chronic kidney disease stage 3 at Wat Nong Weang Pra-Aramluang primary care unit in Khon Kaen. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 7(3), 195-206. [in Thai]
- Sato, D., & Shimoyama, M. (2022). Effectiveness of a telenursing system on side effects of chemotherapy by a crossover trial. *Open Journal of Nursing*, 12(12), 817-830.
- Singnoi, W., & Supraser, P. (2017). Bone marrow toxicity from chemotherapy. <https://w1.med.cmu.ac.th/obgyn/lecturestopics/topic-review/5446/> [in Thai]
- Sirimongkollertkul, N., Singmanee, C., Rattanawichai, T., & Pongleerat, S. (2020). Development of Diabetic monitoring mobile application. *Royal Thai Army Medical Journal*, 73(3), 141-150. [in Thai]
- Sullivan, C. W., Leutwyler, H., Dunn, L. B., & Miaskowski, C. (2018). A review of the literature on symptom clusters in studies that included oncology patients receiving primary or adjuvant chemotherapy. *Journal of Clinical Nursing*, 27(3-4), 516-545.
- Thailand Nursing and Midwifery Council. (2022). *Tele-nursing*. https://www.tnmc.or.th/images/userfiles/files/T_0049.PDF [in Thai]
- Thongtang, N. (2019). *Non-communicable disease (NCDs)*. <https://www.si.mahidol.ac.th/th/healthdetail.asp?aid=1371> [in Thai]
- Tupcharoen, P., & Pakdevong, N. (2022). Development and feasibility study of self management application for head and neck cancer patients undergoing radiotherapy or concurrent chemoradiotherapy. *APHEIT Journal of Nursing and Health*, 4(1), 1-20. [in Thai]
- Wangwatcharakul, W., Kapol, N., & Bunchuailua, W. (2018). The effectiveness of telemedicine for breast cancer disease management: A systematic review and meta-analysis. *Thai Bulletin of Pharmaceutical Sciences*, 13(2), 145-161. [in Thai]
- Warrington, L., Absolom, K., Conner, M., Kellar, I., Clayton, B., Ayres, M., & Velikova, G. (2019). Electronic systems for patients to report and manage side effects of cancer treatment: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 21(1), e10875.
- Wattanathum, K., Dhippayom, T., & Fuangchan, A. (2021). Types of activities and outcomes of telepharmacy: A review article. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 17(3), 1-15. [in Thai]
- WHO Global Observatory for eHealth. (2010). *Telemedicine: Opportunities and developments in member states: Report on the second global survey on eHealth*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44497>
- World Health Organization (WHO). (2020). *Cancer statistics*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการ ของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดหลังการผ่าตัดหัวใจ

ROLES OF NURSES ON PROMOTING NUTRITIONAL STATUS OF CHILDREN WITH CONGENITAL HEART DISEASE POST CARDIAC SURGERY

อุษณีย์ จินตะเวช^{1*} เกศรา เสงงาม² ทศนียา วังสะจันทานนท์³
และอัจฉราพร ศรีภูษณาพรรณ⁴

Usanee Jintrawet^{1*} Kaitsara Sen-Ngam² Tassaneeya Wangsachantanon³
and Acharaporn Sripusanapan⁴

^{1, 2, 3}คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ และ ⁴คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

^{1, 2, 3}Faculty of Nursing, Punyapiwat Institute of Management and ⁴Faculty of Nursing, Chiangmai University

Received: October 6, 2022 / Revised: December 21, 2022 / Accepted: June 8, 2023

บทคัดย่อ

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติของโครงสร้างหัวใจหรือหลอดเลือดตั้งแต่แรกเกิด ส่งผลให้การทำงานของหัวใจผิดปกติ ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดส่วนใหญ่มีอาการเหนื่อยง่าย เที่ยว หรือหอบเหนื่อยขณะดูดนม และใช้เวลานานในการดูดนม ทำให้ร่างกายต้องใช้พลังงานจากสารอาหารเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสามารถในการดูดกลืนหรือรับประทานอาหารมีจำกัดจากพยาธิสภาพของโรค โดยเฉพาะในเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดมีอาการเขียวทำให้พบภาวะขาดสารอาหารได้บ่อย เนื่องจากการมีน้ำหนักตัวขึ้นน้อยและภาวะขาดสารอาหารเป็นภาวะที่พบได้บ่อยในเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด บทความนี้จึงนำเสนอภาพรวมของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ผลกระทบของภาวะขาดสารอาหารต่อภาวะสุขภาพของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด และบทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ซึ่งเป็นความท้าทายพยาบาลในการดูแลทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดทั้งในระยะก่อนผ่าตัด ระยะหลังการผ่าตัด รวมถึงการดูแลอย่างต่อเนื่องที่บ้าน

คำสำคัญ: บทบาทพยาบาล ภาวะโภชนาการ เด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

Abstract

Congenital heart disease is a chronic disease caused by malformation of heart structure or blood vessels from birth. Most of infants and children with congenital heart disease have signs of fatigue, cyanosis, or dyspnea during feeding, and spend long time in suckling. It leads to body requiring more energy from nutrients while infants and children have limitation in suckling or feeding from disease pathology, especially in infants and children with cyanotic type. Thus, they often have under-nutrition as a consequence. Accordingly, poor weight gain and

under-nutrition are commonly occurring in children with congenital heart disease. This article presents the overview of congenital heart disease, nutritional status of infants and children with congenital heart disease, effects of under-nutrition on health status of infants and children with congenital heart disease, and roles of nurses in promoting nutritional status of infants and children with congenital heart disease which challenges nurses in caring. Caring of infants and children with congenital heart disease in pre-cardiac surgery and post-cardiac surgery as well as continued home care are addressed.

Key words: Roles of Nurses, Nutritional Status, Children with Congenital Heart Disease

บทนำ

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเป็นโรคเรื้อรังที่คุกคามต่อชีวิตและเป็นความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบได้ทั้งในทารกเกิดครบกำหนด ทารกเกิดก่อนกำหนด และทารกแรกเกิดที่มีกลุ่มอาการทางพันธุกรรม (Genetic Syndrome) โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเกิดจากความผิดปกติของการพัฒนาโครงสร้างหัวใจและหลอดเลือดหัวใจทารกตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา

ความชุกทั่วโลกพบประมาณ 4 ถึง 10 รายต่อการเกิดมีชีพพันคน (Oyarzún et al., 2018).

ความผิดปกติแต่กำเนิดของโครงสร้างและหลอดเลือดหัวใจนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของเลือดของทารก ซึ่งอาจเกิดจากการมีรูรั่วที่ผนังกันหัวใจทำให้มีเลือดไหลผ่านปอดเพิ่มขึ้น หรือมีการอุดตันการไหลเวียนของเลือดจากการตีบแคบของหลอดเลือดหรือลิ้นหัวใจทำให้มีเลือดไหลเวียนไปเลี้ยงร่างกายลดลง ส่งผลต่อการทำหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

ทารกแรกเกิดที่เป็นโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดบางรายอาจไม่ได้รับการวินิจฉัยจนกระทั่งปรากฏอาการ (Cholkraisuwata et al., 2013) การเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนเลือดของหัวใจส่งผลให้มีเลือดไหลผ่านปอดมากหรือน้อยกว่าปกติ ทำให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเกิดภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำ (Hockenberry et al., 2019) โดยทารกมักแสดงอาการ

เหนื่อยง่าย เเขียว หอบเหนื่อยหรือสับสนขณะดูดนม การเจริญเติบโตช้า และขาดสารอาหาร (Abdelmoneim et al., 2019; Hockenberry et al., 2019; Wangsawat et al., 2021) ซึ่งอาการและอาการแสดงดังกล่าวขึ้นอยู่กับชนิด ตำแหน่ง และขนาดความรุนแรงของความผิดปกติของโครงสร้างหัวใจและหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนี้ภาวะขาดสารอาหารยังทำให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีสุขภาพอ่อนแอ ติดเชื้อง่าย พัฒนาการล่าช้า และสูญเสียโอกาสในการรับการผ่าตัดรักษา (Wangsawat et al., 2021)

เนื่องจากภาวะขาดสารอาหารส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด (Batte et al., 2017) ทำให้เด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเสี่ยงต่อการติดเชื้อ มีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลนาน และเสี่ยงต่อการเสียชีวิตภายหลังการทำผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติ (Argent et al., 2017; Tabib et al., 2019) ภาวะโภชนาการจึงมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการรวมทั้งคุณภาพชีวิตของเด็กกลุ่มนี้ (Woldesenbet et al., 2021) บทความนี้มุ่งเน้นให้ผู้อ่านตระหนักถึงบทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดอย่างต่อเนื่องทั้งในระยะก่อนและหลังทำผ่าตัดรวมถึงการส่งเสริมการดูแลเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่บ้าน

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด: ความหมาย สาเหตุ ประเภท อาการและการแสดงทางคลินิก และการวินิจฉัย

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด หมายถึง โรคที่เกิดจากความผิดปกติของโครงสร้างของหัวใจและ/หรือ หลอดเลือดหัวใจตั้งแต่ทารกอยู่ในครรภ์มารดา ส่งผลให้การทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนเลือดผิดปกติ สาเหตุของการเกิดโรคยังไม่ทราบแน่ชัด แต่พบว่ามีความสัมพันธ์กับความผิดปกติทางโครงสร้างของโครโมโซมหรือยีนที่กำหนดพันธุกรรม กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม รวมทั้งปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ทางด้านมารดา เช่น การสัมผัสสารพิษ ยาบางชนิด การติดเชื้อหัดเยอรมันและการติดเชื้ออื่น ๆ ระหว่างตั้งครรภ์ ภาวะขาดสารอาหาร เบาหวาน ได้รับสารเสพติด บุหรี่ และแอลกอฮอล์ เป็นต้น (Hockenberry et al., 2019)

ประเภทของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ การแบ่งตามลักษณะทางคลินิกและการแบ่งตามการไหลเวียนของเลือดในร่างกาย ดังต่อไปนี้ (Hockenberry et al., 2019)

1. การแบ่งตามลักษณะทางคลินิก

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดแบ่งตามลักษณะทางคลินิกได้เป็น 2 ชนิด คือ โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดไม่มีอาการเขียว (Acyanotic Defects) และโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดมีอาการเขียว (Cyanotic Defects) ซึ่งการแบ่งประเภทโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดตามลักษณะทางคลินิกนี้ พบประเด็นในภายหลังว่าทารกและเด็กที่ได้รับการวินิจฉัยโรคหัวใจแต่กำเนิดชนิดไม่มีอาการเขียวอาจพบอาการเขียวได้ในภายหลัง

2. การแบ่งตามการไหลเวียนของเลือดในร่างกาย

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดแบ่งตามการไหลเวียนเลือดในร่างกายได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มที่มีเลือดไหลเวียนไปปอดมาก (Increased Pulmonary Blood Flow)

2.2 กลุ่มที่มีเลือดไหลเวียนไปปอดน้อย (Decreased Pulmonary Blood Flow)

2.3 กลุ่มที่มีการอุดตันการไหลเวียนเลือด (Obstruction to Blood Flow) และ

2.4 กลุ่มที่มีการไหลเวียนของเลือดแบบผสม (Mixed Blood Flow) คือ เลือดที่ไปเลี้ยงร่างกายมีการผสมกันระหว่างเลือดดำและเลือดแดง

อาการและการแสดงทางคลินิก

อาการแสดงที่พบโดยทั่วไป ได้แก่ อาการหอบเหนื่อย เเขียวที่ริมฝีปากหรือส้นเท้า ทารกดูดนมได้ยาก มักพบอาการเหนื่อยง่ายเมื่อใช้แรง หายใจเร็ว หอบ การเจริญเติบโตช้า เป็นหัวใจบวม ริมฝีปากหรือเล็บมือมีสีคล้ำ ใจสั่น หน้ามืด วูบ หรือเป็นลมหมดสติบ่อย ๆ

การตรวจวินิจฉัย

โดยการซักประวัติ การสังเกตอาการและการแสดงร่วมกับการตรวจร่างกายและการตรวจพิเศษต่าง ๆ ที่ไม่มีการสอดใส่อุปกรณ์เข้าสู่ร่างกาย เช่น การถ่ายภาพรังสีทรวงอก (Chest X-Ray) การตรวจคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiogram หรือ EKG) การตรวจหัวใจด้วยเครื่องสะท้อนเสียงความถี่สูง (Echocardiogram) เป็นต้น และการตรวจพิเศษที่มีการสอดใส่อุปกรณ์เข้าภายในร่างกาย ได้แก่ การสวนหลอดเลือดหัวใจ (Cardiac Catheterization)

ภาวะโภชนาการของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด: ความหมาย วัตถุประสงค์ สาเหตุและปัจจัยเสี่ยง และผลกระทบของภาวะขาดสารอาหารต่อภาวะสุขภาพของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

ความหมาย

ภาวะโภชนาการ หมายถึง สภาวะสุขภาพของบุคคลที่มีผลมาจากการรับประทานอาหาร การย่อยอาหาร การดูดซึม การขนส่งอาหาร การสะสมอาหาร และผลของการเผาผลาญสารอาหารในระดับเซลล์ของร่างกาย (Parimanon et al., 2018)

ภาวะโภชนาการจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) ภาวะโภชนาการที่ดี (Good Nutritional Status) คือ ภาวะที่ร่างกายได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน มีสัดส่วนและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย และ 2) ภาวะขาดสารอาหาร (Malnutrition) คือ ภาวะที่ร่างกายได้รับอาหารที่ไม่เพียงพอหรือมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกาย (Parimanon et al., 2018)

ภาวะโภชนาการเป็นดัชนีชี้วัดภาวะสุขภาพของบุคคล ซึ่งภาวะขาดสารอาหาร ผอม เติ้ว (Wasting) แคระแกรน (Stunting) และน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ (Underweight) เป็นภาวะที่พบได้บ่อยในทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด (Woldesenbet et al., 2021; Zhang et al., 2020)

อุบัติการณ์

ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่มีความผิดปกติเล็กน้อยมักมีการเจริญเติบโตปกติ หรืออาจมีอาการหอบเหนื่อยและเขียวเล็กน้อยขณะดุนนม หรือมีกิจกรรมออกกำลังกาย ส่วนทารกและเด็กที่มีอาการรุนแรงหรือมีความผิดปกติของโรคหัวใจชนิดมีอาการเขียว มักพบอาการเหนื่อยง่าย เเขียว หรือหอบเหนื่อยขณะดุนนม และต้องใช้เวลานานในการดุนนม การเจริญเติบโตช้าจากความเจ็บป่วยเรื้อรังทำให้ทารกต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้น พลังงานที่ได้รับจากอาหารจึงไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Hockenberry et al., 2019)

ผลการศึกษาภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดในช่วงอายุ 0-3 ปี พบว่าทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีภาวะผอม เติ้ว แคระแกรน และน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่าเด็กปกติในกลุ่มอายุเดียวกันทั้งกลุ่มที่มีอาการเขียวและไม่มีอาการเขียว โดยเฉพาะในทารกอายุต่ำกว่า 1 ปี (Zhang et al., 2020) และกลุ่มทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดมีอาการเขียวพบภาวะขาดสารอาหารสูงกว่ากลุ่มทารกและเด็กโรคหัวใจชนิดไม่มีอาการเขียว (Abdelmoneim et al., 2019) โดย

ภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงอายุ 0-3 ปี กล่าวคือน้ำหนักและส่วนสูงเมื่อเทียบกับอายุ (Weight for Age and Height for Age) ลดลงในช่วงทารกอายุ 1 เดือน และน้ำหนักเทียบกับอายุลดลงสูงสุดเมื่อทารกอายุใกล้ 4 เดือน จากนั้นน้ำหนักและส่วนสูงเมื่อเทียบกับอายุจะคงที่ตลอดช่วงอายุ 2-3 ปี เช่นเดียวกับเส้นรอบศีรษะที่ลดลงคู่ขนานไปกับน้ำหนักและส่วนสูงเมื่อเทียบกับอายุในช่วงอายุ 1 เดือน-2 ปี (Daymont et al., 2013) ผลการศึกษาปัจจัยเสี่ยงของภาวะขาดสารอาหารในเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดอายุระหว่าง 0-10 ปี ในประเทศจีนแบบติดตามไปข้างหน้า (Cohort Study) พบว่า ภาวะขาดสารอาหารของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดยังคงเป็นปัญหาสำคัญและความชุกของการเกิดภาวะขาดสารอาหารในระยะก่อนผ่าตัดที่พบในทารกอายุ 0-1 ปี คือ น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุ เติ้ว แคระแกรน และผอม ซึ่งภาวะโภชนาการและการเจริญเติบโตของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดส่วนใหญ่จะดีขึ้นภายหลังได้รับการผ่าตัดไปแล้วประมาณ 1 ปี ส่วนการเจริญเติบโตพบเข้าสู่เกณฑ์ปกติภายหลังผ่าตัดไปแล้วประมาณ 2 ปี (Zhang et al., 2020) และผลการศึกษาระยะยาว (Longitudinal Study) ในเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี ภายหลังผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติพบว่า เด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่มีภาวะขาดสารอาหารในระยะก่อนผ่าตัดมีภาวะโภชนาการดีขึ้นภายหลังการผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติของหัวใจและหรือหลอดเลือดหัวใจในระยะเวลา 3 เดือน และ 6 เดือน ตามลำดับ (Oyarzún et al., 2018)

ในประเทศไทยการศึกษากการเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดทั้งชนิดไม่มีอาการเขียวและชนิดมีอาการเขียวที่มีอายุระหว่าง 1-3 ปี ในเขตชายแดนภาคใต้ของประเทศไทยเปรียบเทียบกับเด็กปกติอายุเดียวกัน พบว่า เด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการแตกต่างจากเด็กปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.05$) โดย

พบเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุร้อยละ 41.1 เตี้ยร้อยละ 50 และผอมร้อยละ 36.8 ในขณะที่เด็กปกติมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์อายุร้อยละ 11.8 เตี้ยร้อยละ 9.2 และผอมร้อยละ 9.2 (Petruentong et al., 2018) และผลการศึกษาภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดในช่วงอายุ 0-3 ปี โดยเปรียบเทียบน้ำหนักกับเกณฑ์อายุพบว่า ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีภาวะขาดสารอาหารระดับ 2 ร้อยละ 33.3 ภาวะขาดสารอาหารระดับ 1 ร้อยละ 20.0 และภาวะขาดสารอาหารระดับ 3 ร้อยละ 13.3 ตามลำดับ (Wangswat et al., 2021)

สาเหตุและปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะขาดสารอาหารของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

ภาวะขาดสารอาหารของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังนี้ (Argent et al., 2017; Gommah et al., 2021; Tabib et al., 2019)

1. ภาวะออกซิเจนในเลือดต่ำจากพยาธิสภาพและความผิดปกติของโครงสร้างและหลอดเลือดหัวใจ โดยเฉพาะในทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดชนิดมีอาการเขียวที่เลือดไปเลี้ยงร่างกายมีการผสมกันระหว่างเลือดดำและเลือดแดงเรื้อรัง ทำให้เซลล์และเนื้อเยื่อของร่างกายได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต

2. ได้รับอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย โดยมีสาเหตุมาจากภาวะเบื่ออาหาร (Anorexia) ซึ่งอาจเกิดจากอาการข้างเคียงของยาโรคหัวใจ (Fatigue) หายใจเร็ว หรือหอบเหนื่อยขณะดูดนม มีปัญหาการดูดกลืน (Dysphagia) การดูดนมไม่สัมพันธ์กับการกลืน สำลักนม กล้องเสียงทำหน้าที่ผิดปกติ คลื่นไส้และสำรอกนมบ่อย ๆ อิ่มเร็วจากปริมาณกระเพาะอาหารลดลงจากการมีตับโตหรือมีน้ำในช่องท้อง การถูกจำกัดสารน้ำหรือได้รับการดื่มน้ำและงดอาหารตามแนวทางการรักษา มีการติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจบ่อย ๆ และหรือมีความผิดปกติของระบบประสาท

3. ความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นจากภาวะเครียดของระบบการเผาผลาญ (Metabolic Stress) เนื่องจากภาวะหัวใจวายหรือเกิดภาวะเครียดของระบบการเผาผลาญของร่างกายภายหลังทำผ่าตัดในเด็กที่มีภาวะขาดสารอาหาร การหายใจและการเต้นของหัวใจเร็วกว่าปกติ กล้ามเนื้อหัวใจโต ภาวะเลือดข้นจากการชดเชยภาวะที่เนื้อเยื่อของร่างกายขาดออกซิเจนเรื้อรัง ภาวะติดเชื้อ มีไข้สูง มีการติดเชื้อในกระแสเลือดความสามารถในการดูดซึมสารอาหารพร่องจากภาวะกรดไหลย้อน รับประทานอาหารไม่ได้ และลำไส้บวม

4. การมีโรคร่วม (Comorbidity) อื่น ๆ เช่น ภาวะหัวใจวายลำไส้เน่า ทำให้การดูดซึมสารอาหารของร่างกายลดลงเนื่องจากอาการคลื่นไส้และการบีบตัวของลำไส้เพื่อขับเคลื่อนอาหารในระบบทางเดินอาหารลดลง การย่อยอาหารผิดปกติ ผงังลำไส้บวมจากภาวะหัวใจวายทำให้การดูดซึมอาหารผิดปกติ มีการสูญเสียโปรตีน และไขมัน มีการสูญเสียแร่ธาตุ เช่น แคลเซียมและโพแทสเซียม ผงังเยื่อลำไส้ฝ่อ ทำให้การดูดซึมอาหารผิดปกติ และภาวะพร่อง Insulin-Like Growth Factor (IGF-1) ที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโต

5. ปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ ได้แก่ การนอนรักษาในโรงพยาบาลในระยะก่อนผ่าตัด ทำให้ถูกจำกัดสารน้ำและสารอาหาร อายุเด็กและชนิดของความผิดปกติของหัวใจแต่กำเนิด (Tabib et al., 2019; Zhang et al., 2020) ระดับความอึดตัวของออกซิเจนในเลือดต่ำและระดับฮีโมโกลบินต่ำ (Woldesenbet et al., 2021) และภาวะหัวใจวาย (Hockenberry et al., 2019)

ผลกระทบของภาวะขาดสารอาหารต่อภาวะสุขภาพของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

ชนิดและความรุนแรงของโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อภาวะขาดสารอาหารและคุณภาพชีวิตของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ผลกระทบต่อภาวะสุขภาพอันเนื่องมาจากภาวะขาดสารอาหารที่พบในทารกและเด็ก

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิด ได้แก่ ภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์ในทารกและเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี ทำให้ทารกและเด็กมีความเสี่ยงสูงต่อการติดเชื้อจากโรคต่าง ๆ เช่น อูจจาระร่วง ปอดอักเสบ การติดเชื้อทางเดินหายใจ ชนิดเฉียบพลันและมาลาเรีย เป็นต้น ซึ่งการติดเชื้อจากโรคดังกล่าวอาจส่งผลให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเกิดความเจ็บป่วยรุนแรงและเสียชีวิต การเจริญเติบโตและพัฒนาการช้ารวมทั้งชาวน์ปัญญาต่ำ (Parimanon et al., 2018) ภาวะน้ำหนักตัวต่ำกว่าเกณฑ์อายุมีความสัมพันธ์กับการได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจ และภาวะความดันโลหิตลดลงในปอดสูงในเด็กโรคหัวใจแต่กำเนิดที่ได้รับการผ่าตัด (Zhang et al., 2020) นอกจากนี้เด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดพบการเจริญเติบโตและพัฒนาการทางด้านจิตใจและด้านสติปัญญาล่าช้า (Batte et al., 2017) เกิดการติดเชื้อ ระยะเวลานอนในโรงพยาบาลนาน และเสียชีวิตภายหลังผ่าตัดแก้ไขความผิดปกติ (Argent et al., 2017; Tabib et al., 2019) ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดที่มีภาวะขาดสารอาหารส่งผลต่อระยะเวลาที่ได้รับการรักษาด้วยเครื่องช่วยหายใจ ระยะเวลาของการนอนรับการรักษาในหอผู้ป่วยหนัก กุมารเวชกรรม และระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล (El-Ganzoury et al., 2020) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าภาวะขาดสารอาหารของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดส่งผลต่อการรักษาและคุณภาพชีวิตของเด็กทั้งในระยะก่อนการผ่าตัดและระยะหลังผ่าตัด การส่งเสริมภาวะโภชนาการเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดในระยะก่อนผ่าตัดและระยะหลังผ่าตัดรวมถึงการดูแลส่งเสริมภาวะโภชนาการเด็กอย่างต่อเนื่องที่บ้านเพื่อให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีการ

เจริญเติบโตและพัฒนาการตามวัย เป็นบทบาทหนึ่งของความท้าทายที่พยาบาลควรตระหนักถึงบทบาทของตนเองในการดูแลและส่งเสริมภาวะโภชนาการของเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

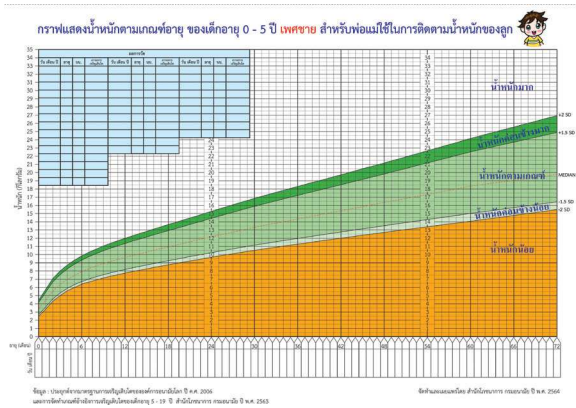
บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดครอบคลุม การประเมินและการแปลผลภาวะโภชนาการ การส่งเสริมภาวะโภชนาการระยะก่อนผ่าตัด ระยะหลังผ่าตัด และการส่งเสริมภาวะโภชนาการอย่างต่อเนื่องที่บ้าน ดังนี้

การประเมินและการแปลผลภาวะโภชนาการ

การประเมินและการแปลผลภาวะโภชนาการสะท้อนถึงภาวะสุขภาพและการเจริญเติบโตของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

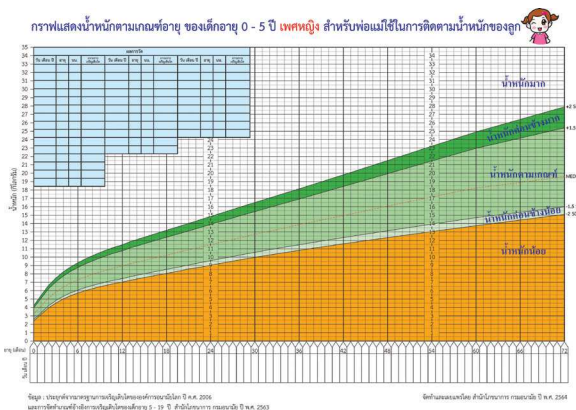
บทความนี้มุ่งเน้นถึงการวัดสัดส่วนของร่างกายตามเกณฑ์มาตรฐานสำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2564 (Bureau of Nutrition, 2021) ซึ่งประกอบด้วย

- 1) การประเมินน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (Weight for Age) เป็นวิธีที่ง่ายต่อการประเมินภาวะโภชนาการ เพราะสามารถสะท้อนถึงการขาดอาหารในระยะวิกฤติ และฉุกเฉิน ที่ต้องการติดตามเป็นระยะ ๆ แต่วิธีนี้อาจยังระบุไม่ได้อย่างชัดเจนว่าเด็กมีการขาดอาหารแบบเรื้อรังหรือขาดอาหารแบบเฉียบพลัน ในกรณีที่เด็กมีน้ำหนักน้อยและต่ำกว่าเกณฑ์มาก ๆ อาจจัดอยู่ในกลุ่มเตี้ย หรือกลุ่มผอม กราฟแสดงการประเมินน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ (ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2)



ภาพที่ 1 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ
ของเด็กชายอายุ 0-5 ปี

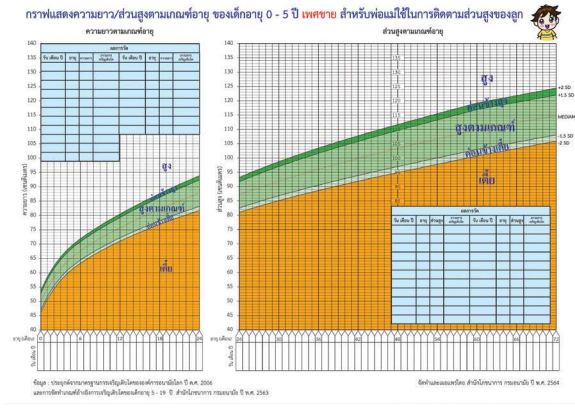
ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health
(2021)



ภาพที่ 2 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์อายุของเด็ก
หญิงอายุ 0-5 ปี

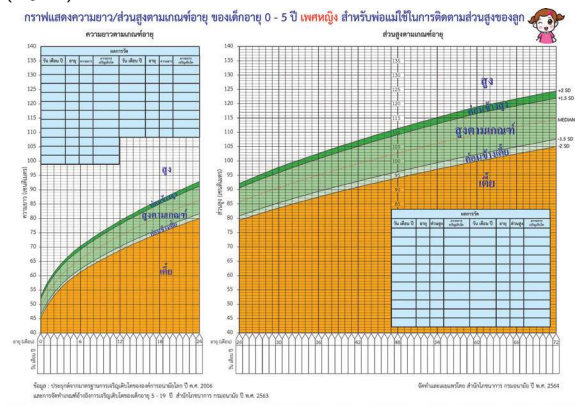
ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health
(2021)

2. การประเมินส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (Height for Age) เป็นวิธีการประเมินที่แสดงถึงภาวะขาดสารอาหารแบบเรื้อรังในระยะยาวได้ หากพบว่าเด็กมีภาวะเตี้ยกว่าเกณฑ์อายุ อาจจะบ่งชี้ได้ว่าการขาดอาหารเป็นระยะเวลานาน ซึ่งจะสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพและโภชนาการของมารดา หรือเด็กอาจจะมี การเจ็บป่วยบ่อย กราฟแสดงการประเมินส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ (ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ
ของเด็กชายอายุ 0-5 ปี

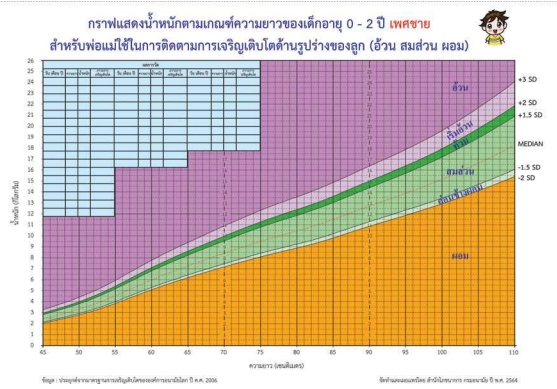
ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health
(2021)



ภาพที่ 4 กราฟแสดงส่วนสูงตามเกณฑ์อายุ
ของเด็กหญิงอายุ 0-5 ปี

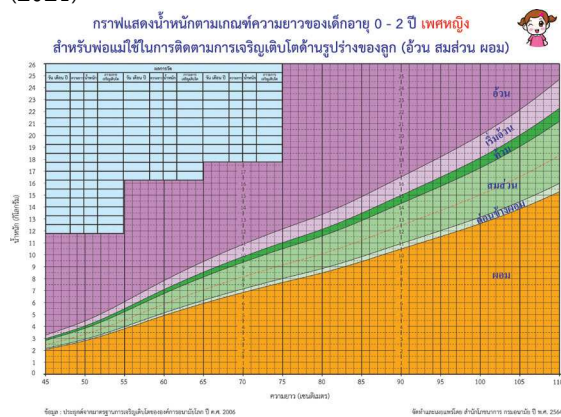
ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health
(2021)

3. การประเมินน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูง (Weight for Height) เป็นวิธีการประเมินภาวะโภชนาการตามหลักสากล ที่สามารถจำแนกได้ว่าเด็กมีภาวะโภชนาการเกิน สมส่วน หรือผอม กรณีที่เด็กมีน้ำหนักตามเกณฑ์ส่วนสูงน้อยหรือผอม อาจจะบ่งชี้ได้ว่าเด็กมีน้ำหนักตัวในปัจจุบันลดลงอย่างรวดเร็วหรืออาจจะมีน้ำหนักตัวลดลงมานาน เนื่องจากได้รับอาหารไม่เพียงพอทั้งคุณภาพและปริมาณ หรืออาจเกิดจากการเจ็บป่วยบ่อยหรือเจ็บป่วยเรื้อรัง กราฟแสดงการประเมินน้ำหนักตามเกณฑ์อายุ 0-2 ปี (ดังภาพที่ 5 และภาพที่ 6) และเกณฑ์อายุ 2-5 ปี (ดังภาพที่ 7 และภาพที่ 8)



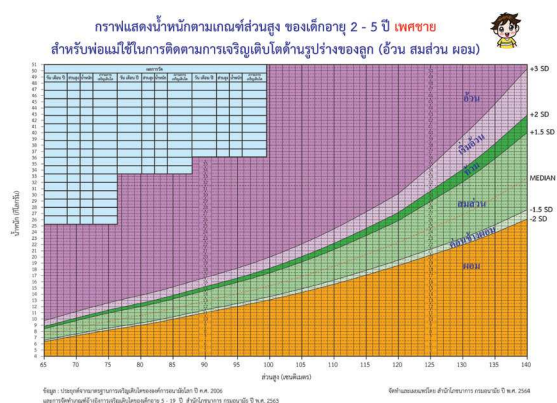
ภาพที่ 5 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาวของเด็กชาย อายุ 0-2 ปี

ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health (2021)



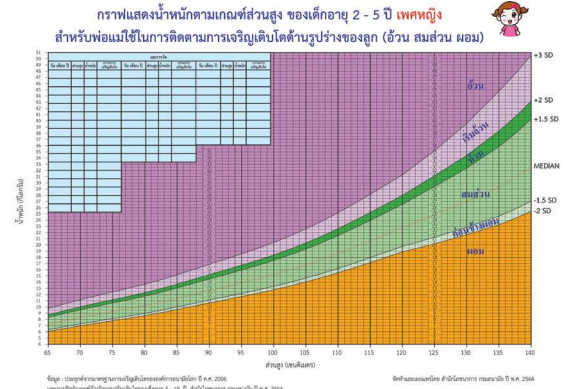
ภาพที่ 6 กราฟแสดงน้ำหนักตามเกณฑ์ความยาวของเด็กหญิง อายุ 0-2 ปี

ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health (2021)



ภาพที่ 7 กราฟแสดงตามเกณฑ์น้ำหนัก ส่วนสูงของเด็กชาย อายุ 2-5 ปี

ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health (2021)



ภาพที่ 8 กราฟแสดงตามเกณฑ์น้ำหนัก ส่วนสูงของเด็กหญิง อายุ 2-5 ปี

ที่มา: Bureau of Nutrition, Department of Health (2021)

นอกจากนี้ยังมีการประเมินภาวะโภชนาการโดยวิธีการอื่น เช่น การรวบรวมค่าดัชนีชี้วัดทางชีวภาพของเด็กป่วยภาวะวิกฤติที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม ได้แก่ ระดับอัลบูมิน แคลเซียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส ทรานสเฟอริน วิตามินดี และไตรกลีเซอไรด์ (Ong et al., 2014) รวมทั้งการประเมินทางชีวเคมี การประเมินด้วยการตรวจร่างกายทางคลินิก การประเมินจากอาหารที่รับประทาน การประเมินจากสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งพยาบาลสามารถรวบรวมผลการประเมินภาวะโภชนาการดังกล่าว มาใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการดูแลและส่งเสริมภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

การส่งเสริมภาวะโภชนาการระยะก่อนผ่าตัด

การส่งเสริมภาวะโภชนาการระยะก่อนผ่าตัด มีดังต่อไปนี้

1. การประเมินอาหารที่รับประทาน (Dietary Assessment) จากการซักประวัติเกี่ยวกับชนิดและปริมาณอาหารที่ทารกและเด็กรับประทาน และการสังเกตพฤติกรรมรับประทานอาหารของทารกและเด็ก การได้รับนมมารดาหรือนมผสม พฤติกรรมและอาการแสดงของทารกขณะดูดนมมารดา การได้รับ

อาหารเสริมหรือการได้รับอาหารทางสายยาง เนื่องจากทารกมีอาการหอบเหนื่อยและเขียวขณะดูดนม หรือได้รับนมและสารอาหารไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย การประเมินปริมาณสารอาหาร น้ำ และแคลอรีที่ได้รับในแต่ละวัน อาการข้างเคียงทางด้านโภชนาการที่สัมพันธ์กับการได้รับยา เช่น อาการคลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร เป็นต้น การได้รับวิตามินและเกลือแร่เสริม ประเภทของอาหารที่เด็กชอบรับประทานรวมทั้งพฤติกรรมการบริโภคอาหาร ได้แก่ การปฏิเสธอาหาร และอาการเหนื่อยล้า ความสำเร็จและปัญหาในการให้นมมารดา

2. การประเมินการเจริญเติบโตเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ การประเมินความยาวและน้ำหนักเทียบกับอายุ การประเมินน้ำหนักเทียบกับส่วนสูงในเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี และการหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ของเด็กอายุมากกว่า 2 ปี การตรวจวัดเส้นรอบศีรษะของทารกและเด็กอายุต่ำกว่า 3 ปี

3. ติดตามผลการตรวจทางชีวเคมี และการตรวจอื่น ๆ ได้แก่ การตรวจหาระดับอิเล็กโทรไลต์ในเลือด (ระดับโซเดียม โปตัสเซียม คลอไรด์ ไบคาร์บอเนต แคลเซียม แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส) การตรวจหาระดับน้ำตาลในเลือด ระดับยูเรีย ไนโตรเจน และครีเอตินินในเลือด ระดับอัลบูมิน และพรีอัลบูมิน

4. การประเมินสภาพร่างกายทั่วไปที่สัมพันธ์กับภาวะโภชนาการ ได้แก่

4.1 การประเมินลักษณะทั่วไป โครงสร้างกล้ามเนื้อ แขนขาและกระดูก ผิวหนัง ไขมันใต้ผิวหนัง ลักษณะการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมัดใหญ่และกล้ามเนื้อมัดเล็ก และความตึงตัวของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อลีบ (Muscle Wasting) และทักษะในการช่วยเหลือตนเองเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนหรือทารกและเด็กในวัยเดียวกัน

4.2 การประเมินผิวหนัง ศีรษะ และตา ได้แก่ ผิวแห้ง ผื่นแพ้ แผลหายช้า ผมหงอก กระจกตาขุ่น ตาเล็ก หรือบวมบริเวณหนังตา

4.3 การประเมินระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้แก่ หัวใจเต้นผิดปกติ เหนื่อยง่าย ปวดศีรษะ มีเหงื่อ หอบเหนื่อย หายใจลำบาก การเล่นกับเพื่อนหรือการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกายต้องพักบ่อยครั้ง การไหลเวียนเลือดไปยังอวัยวะส่วนปลายลดลง ทำให้เกิดอาการบวมบริเวณปลายมือปลายเท้า นิ้วปูดเขียว บริเวณอวัยวะส่วนปลาย

4.4 การประเมินระบบย่อยอาหาร ได้แก่ การประเมินการดูดและการกลืนของทารก ความสัมพันธ์ระหว่างการดูด การกลืนและการหายใจ อาการท้องอืด หรือปวดท้อง ความอยากอาหารลดลง คลื่นไส้ อาเจียน หรือสำรอกบ่อย ๆ และอุจจาระร่วง

4.5 การประเมินสัญญาณชีพ ได้แก่ อุณหภูมิ อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจร อัตราการหายใจ อุณหภูมิ และค่าความอิ่มตัวของออกซิเจนในเลือด

4.6 การประเมินประวัติเกี่ยวกับความเจ็บป่วย ได้แก่ ชนิดและความรุนแรงของความผิดปกติของโครงสร้างหัวใจและหลอดเลือด ประวัติความเจ็บป่วยและการรับการรักษาในโรงพยาบาล การได้รับยา การทำผ่าตัด รวมถึงประวัติการคลอด ประวัติครอบครัว ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และปัจจัยด้านพันธุกรรม

5. การให้คำแนะนำแก่ครอบครัวหรือผู้ดูแลเด็ก เกี่ยวกับการส่งเสริมภาวะโภชนาการ ได้แก่ การชั่งน้ำหนักตัวและการวัดส่วนสูงหรือความยาวเพื่อประเมินการเจริญเติบโตตามที่บุคลากรทางการแพทย์แนะนำ การจัดหาอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและให้พลังงานสูง ประสานงานกับโภชนาการในการจัดเมนูอาหารที่เหมาะสมกับภาวะโภชนาการของทารกและเด็กแต่ละราย

สำหรับทารกที่ได้รับนมมารดา แนะนำมารดาให้สังเกตอาการของทารกขณะดูดนมมารดา แนะนำมารดาให้นมมารดาแก่ทารกครั้งละน้อย ๆ บ่อยครั้ง และให้ทารกหยุดพักการดูดนมมารดาเป็นระยะ โดยเฉพาะทารกที่มีอาการหอบเหนื่อย ปีกจมูกบาน

หรือเชี่ยวชาญคุณดม สำหรับทารกที่ได้รับนมผสมควรเลือกขนาดของจุกนมให้เหมาะสมหรือใช้จุกนมชนิดพิเศษ เพื่อลดการใช้แรงของทารกในการดูดนม

การส่งเสริมภาวะโภชนาการระยะหลังทำผ่าตัด

การส่งเสริมภาวะโภชนาการหลังการผ่าตัดเริ่มเมื่อทารกและเด็กมีระบบไหลเวียนเลือดกลับคืนสู่สภาพคงที่หรือเมื่อทารกและเด็กมีอาการทางคลินิกคงที่หลังการถอดท่อทางเดินหายใจ การให้อาหารทางปากและการให้อาหารทางสายยางให้อาหารหรือการให้อาหารทางหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่องขึ้นอยู่กับ การพิจารณาของแพทย์ อย่างไรก็ตาม การให้อาหารทางหลอดเลือดดำอาจมีข้อจำกัด เนื่องจากทารกและเด็กได้รับสารน้ำหรือยาทางหลอดเลือดดำเพื่อคงการทำหน้าที่ของหัวใจและหลอดเลือดให้เป็นไปตามปกติ การเริ่มให้อาหารทางสายยางแก่ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดหลังทำผ่าตัดจะช่วยลดภาวะกล้ามเนื้อลีบ ส่งเสริมการหายใจของแผลผ่าตัด และกระตุ้นการไหลเวียนเลือดไปยังระบบทางเดินอาหาร (Herridge et al., 2021)

ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดภายหลังทำผ่าตัดเพื่อแก้ไขความผิดปกติของหัวใจและหลอดเลือด จะได้รับการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิดในหอผู้ป่วยหนักกุมารเวชกรรม แนวทางการรักษาและฟื้นฟูภาวะโภชนาการในระยะนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง พยาบาลจำเป็นต้องมุ่งเน้นการพยาบาลเพื่อให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดได้รับสารอาหารครบถ้วนตรงตามแผนการรักษาอย่างเคร่งครัด ครอบคลุมถึงชนิดและประเภทอาหารที่ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดได้รับ วิธีการให้อาหาร การรายงานผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการ ได้แก่ ระดับอัลบูมิน และพรีอัลบูมิน ทรานเฟอร์ริน และระดับวิตามินเอที่รวมกับโปรตีน (Retinol-Binding Protein) การติดตามประเมิน

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และรายงานแพทย์สำหรับค่าที่มีการเปลี่ยนแปลง การดูแลให้ทารกและเด็กได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอเพื่อลดการใช้พลังงานและลดการทำงานของหัวใจ

การส่งเสริมภาวะโภชนาการอย่างต่อเนื่องที่บ้าน

ภายหลังการผ่าตัดรักษาในโรงพยาบาล ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดควรได้รับการพักผ่อนอย่างเพียงพอเพื่อลดการทำงานของหัวใจ การวางแผนการจำหน่ายทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดและการดูแลอย่างต่อเนื่องที่บ้านเป็นสิ่งสำคัญที่พยาบาลจะต้องวางแผนร่วมกับครอบครัวตั้งแต่เริ่มรับทารกและเด็กไว้รักษาในโรงพยาบาลหัวใจ การให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลส่งเสริมภาวะโภชนาการ การประเมินชนิดและปริมาณอาหารที่ทารกและเด็กรับประทาน พฤติกรรมและปัญหาในการให้นมมารดาสำหรับทารก หรือปัญหาในการรับประทานอาหารของเด็ก เช่น มีอาการหอบเหนื่อย หายใจลำบาก เชื้อหวหรือลักษณะคุณดม รับประทานอาหารได้น้อยสำหรับทารกที่มีอาการหอบเหนื่อย หรือเชี่ยวชาญคุณดม เป็นต้น พยาบาลควรแนะนำมารดาให้อุ้มทารกโดยยกศีรษะสูง เพื่อป้องกันการสำลักขณะให้นม (Hockenberry et al., 2019) และให้ทารกเฝ้าเป็นระยะการดูแลให้ทารกและเด็กได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง การลดอาหารที่มีรสเค็ม การจำกัดกิจกรรม การดูแลแผลผ่าตัด การสังเกตอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ อาการบวมที่หนังตาเวลาตื่นนอน เหงื่อออก ตัวเย็น ปลายมือปลายเท้าเย็น เบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ภาวะสูญเสียน้ำและเกลือแร่ รวมถึงความสำคัญของการรับประทานยาตามแผนการรักษาและการสังเกตอาการข้างเคียงของยาขณะอยู่ที่บ้าน การมาตรวจทุกครั้งตามแพทย์นัด และอาการสำคัญที่ต้องนำทารกและเด็กมาพบแพทย์ เช่น มีไข้สูง หอบเหนื่อยมากขึ้น เชื้อหว

บทสรุป

โรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเกิดจากความผิดปกติทางโครงสร้างของหัวใจและหลอดเลือดหัวใจซึ่งเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ทารกอยู่ในครรภ์มารดา ความผิดปกติของโครงสร้างหัวใจและหลอดเลือด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนเลือดในร่างกาย ซึ่งพบทั้งชนิดที่ไม่มีอาการและชนิดที่มีอาการเขียว ส่งผลให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดมีภาวะขาดสารอาหาร ผอม เตี้ย แกร่น และหรือน้ำหนักน้อยกว่าเกณฑ์ การส่งเสริมภาวะโภชนาการในเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดควรเริ่มตั้งแต่ทารกหรือเด็กได้รับการวินิจฉัยโรค และมีการดูแลอย่างต่อเนื่องทั้งในระยะก่อนผ่าตัด ระยะหลังผ่าตัด และการดูแลต่อเนื่องที่บ้าน

การส่งเสริมภาวะโภชนาการของทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดกระทำได้โดยการประเมินภาวะโภชนาการที่ครอบคลุมการประเมินสัดส่วนของร่างกาย การประเมินอาหารที่ได้รับ การประเมินสภาพร่างกายทั่วไปและการตรวจทางชีวเคมี การ

ประเมินสัญญาณชีพ และการเตรียมครอบครัวและ/หรือผู้ดูแลทารกและเด็กให้พร้อมในการส่งเสริมภาวะโภชนาการทารกและเด็กโรคหัวใจแต่กำเนิดที่บ้าน โดยการสอนและการให้คำแนะนำแก่ครอบครัวและ/หรือผู้ดูแลทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเกี่ยวกับวิธีการส่งเสริมภาวะโภชนาการสำหรับทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิด

บทบาทพยาบาลในการส่งเสริมภาวะโภชนาการทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดครอบคลุมถึงการดูแลทารก เด็ก และครอบครัวตั้งแต่เริ่มได้รับการวินิจฉัยโรค การดูแลด้านโภชนาการให้พร้อมก่อนทำผ่าตัด การดูแลระยะหลังทำผ่าตัด และการดูแลทารกและเด็กอย่างต่อเนื่องที่บ้านโดยมีการประสานงานร่วมกันระหว่างพยาบาล บุคลากรสหวิชาชีพ ได้แก่ แพทย์ พยาบาล นักโภชนาการ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข รวมทั้งครอบครัวและผู้ดูแลเด็ก เพื่อให้ทารกและเด็กโรคหัวใจพิการแต่กำเนิดเติบโตด้วยคุณภาพชีวิตที่ดีเป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติต่อไปในอนาคต

References

- Abdelmoneim, H. M., Hawary, B. E., & Soliman, A. M. E. (2019). Assessment of nutrition state in children with heart diseases. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 77(2), 5049-5055.
- Argent, A. C., Balachandran, R., Vaidyanathan, B., Khan, A., & Kumar, R. K. (2017). Management of undernutrition and failure to thrive in children with congenital heart disease in low-and middle-income countries. *Cardiology in the Young*, 27(suppl. 6), S22-S30.
- Batte, A., Lwabi, P., Lubega, S., Kiguli, S., Ot womb i, K., Chimoyi, L., Nabatte, V., & Karamagi, C. (2017). Wasting, underweight and stunting among children with congenital heart disease presenting at Mulago hospital, Uganda. *BMC Pediatrics*, 17(10), 1-7. <http://doi.org/10.1186/s12887-017-0779-y>
- Bureau of Nutrition, Department of Health. (2021). *Growth and development recording and screening program, and early childhood (KidDiary)*. <https://www.kiddiary.in.th/> [in Thai]
- Cholkraisuwata, E., Buddharaksaa, Y., & Sayasathidb, J. (2013). Congenital heart disease in elementary school children in rural Thailand: The role of the trained noncardiologist. *Asian Biomedicine*, 7(2), 287-291. <http://doi.org/10.5372/1905-7415.0702.178> [in Thai]
- Daymont, C., Neal, A., Prosnitz, A., & Cohen, M. S. (2013). Growth in children with congenital heart disease. *Pediatrics*, 131(1), e236-e242. <http://doi.org/10.1542/peds.2012-1157>

- El-Ganzoury, M. M., El-Farrash, R. A., Fouad, G., Hassan, S. I., & Barakat, N. M. (2020). Perioperative nutritional prehabilitation in malnourished children with congenital heart disease: A randomized controlled trial. *Nutrition*, 84(suppl. 3), 111027. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111027>
- Gommah, L. H., Elasheer, O. M., & Mohammed, N. A. (2021). Nutritional management in children with congenital heart diseases in Assiut University Children Hospital. *Journal of Medical Research and Practice*, 6(4), 363-367.
- Herridge, J., Tedesco-Bruce, A., Gray S., & Floh, A. A. (2021). Feeding the child with congenital heart disease: A narrative review. *Pediatric Medicine*, 4(7), 1-15. <http://doi.org/10.21037/pm-20-77>
- Hockenberry, M. J., Wilson, D., & Rodgers, C. C. (2019). *Wong's: Nursing care of infants and children* (11th ed.). Elsevier.
- Ong, C., Han, W. M., Wong, J. J-M., & Lee, J. H. (2014). Nutrition biomarkers and clinical outcomes in critically ill children: A critical appraisal of the literature. *Clinical Nutrition*, 33(2), 191-197.
- Oyarzún, I., Claveria, C., Larios, G., & Le Roy, C. (2018). Nutrition recovery after cardiac surgery in children with congenital heart disease. *Revista Chilena de Pediatría*, 89(1), 24-31.
- Parimanon, C., Chaimay, B., & Woradet, S. (2018). Nutritional status and factors associated with nutritional status among children aged under 5 years: Literature review. *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 5(1), 329-342. [in Thai]
- Petruentong, P., Srichantarant, A., & Prasopkittikun, T. (2018). Growth and development in children with congenital heart disease. *Songklanagarind Journal of Nursing*, 38(1), 10-21. [in Thai]
- Tabib, A., Aryafar, M., & Ghadrdoost, B. (2019). Prevalence of undernutrition in children with congenital heart disease. *Journal of Comprehensive Pediatrics*, 10(4), e84274. <http://dx.doi.org/10.5812/commpred.84274>
- Wangswat, T., Jaisomkom, A., Pongjaturawit, Y., Piboonrunroj, P., & Hayeese, W. (2021) Effectiveness of a continuing nutrition care at home program on the growth of children with congenital heart disease in a primary health care unit. *Nursing Journal of the Ministry of Public Health*, 31(1), 135-147. [in Thai]
- Woldesenbet, R., Murugan, R., Mulugeta, F., & Moges, T. (2021). Nutritional status and associated factors among children with congenital heart disease in selected governmental hospitals and cardiac center, Addis Ababa Ethiopia. *BMC Pediatrics*, 21(1), 538. <https://doi.org/10.1186/s12887-021-03023-1>
- Wu, W., He, J., & Shao, X. (2020). Incidence and mortality trend of congenital heart disease at the global, regional, and national level, 1990-2017. *Medicine*, 99(23), 1-8.
- Zhang, M., Wang, L., Huang, R., Sun, C., Nan Bao, N., & Xu, Z. (2020). Risk factors of malnutrition in Chinese children with congenital heart defect. *BMC Pediatrics*, 20, 213-219. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-02124-7>

การเตรียมบทความ

การจัดพิมพ์บทความ

- ความยาวของบทความ 10-15 หน้ากระดาษ A4 พิมพ์หน้าเดียว กำหนดระยะห่างจากขอบกระดาษ 1 นิ้ว (2.54 ซม.) เท่ากันทุกด้าน
- บทคัดย่อและบรรณานุกรม พิมพ์ 1 คอลัมน์ เนื้อหาบทความ พิมพ์ 2 คอลัมน์ ย่อหน้า 1 ซม.
- ตัวอักษรใช้รูปแบบ TH SarabunPSK โดยใช้ขนาดและชนิดต่าง ๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ข้อความ	ขนาด	ชนิด
ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	18 (กลาง)	ตัวหนา
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ-ตัวพิมพ์ใหญ่)	18 (กลาง)	ตัวหนา
ชื่อผู้เขียน	14 (กลาง)	ตัวหนา
ลำดับชื่อผู้เขียนมากกว่า 1 คน	14 (ตัวยกลงหลังสกุลผู้เขียน)	ตัวหนา
ชื่อสังกัดหน่วยงานหรือมหาวิทยาลัย	14 (กลาง)	ตัวธรรมดา
ลำดับชื่อสังกัดหน่วยงานหรือมหาวิทยาลัยมากกว่า 1 แห่ง	14 (ตัวยกลงหน้าชื่อสังกัด)	ตัวธรรมดา
Corresponding Author E-mail	12 (ชิดซ้าย)	ตัวธรรมดา
หัวข้อของบทคัดย่อ/Abstract	16 (ชิดซ้าย)	ตัวหนา
เนื้อหาบทคัดย่อ/Abstract	16 (ย่อหน้า)	ตัวธรรมดา
คำสำคัญ/Keywords	16 (ชิดซ้าย)	ตัวธรรมดา
หัวข้อเรื่อง (ไม่ลำดับเลข)	16 (ชิดซ้าย)	ตัวหนา
หัวข้อย่อย	16 (ย่อหน้า)	ตัวหนา
เนื้อเรื่อง	16 (ย่อหน้า)	ตัวธรรมดา
บรรณานุกรม	16 (ชิดซ้าย)	ตัวธรรมดา
ชื่อตาราง (ระบุไว้บนตาราง)	16 (ชิดซ้าย)	ตัวหนา (เฉพาะคำว่าตารางที่...)
ชื่อรูป ชื่อแผนภูมิ (ระบุชื่อไว้ใต้รูป แผนภูมิ)	16 (กลาง)	ตัวหนา (เฉพาะคำว่ารูปที่... ภาพที่...)

ส่วนประกอบของบทความ

1. ชื่อเรื่องบทความ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
2. ชื่อผู้เขียนทุกคน พร้อมระบุ หน่วยงานที่สังกัด (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
3. Corresponding Author E-mail ใส่อีเมลผู้เขียนหลักหรือผู้ประสานงานบทความ
4. บทคัดย่อ (Abstract) ความยาวไม่เกิน 250 คำ และคำสำคัญ (Keywords) 3-5 คำ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
5. เนื้อเรื่อง
 - 5.1 บทความวิจัย ประกอบด้วย บทนำ วัตถุประสงค์ ทบทวนวรรณกรรม วิธีการวิจัย ผลการวิจัย อภิปรายผล สรุปผล และข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)
 - 5.2 บทความวิชาการ ประกอบด้วย บทนำ เนื้อหา บทสรุป และข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)
6. เอกสารอ้างอิง (References) ใช้เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้นในรูปแบบ APA (7th edition)
7. ข้อมูลผู้เขียนทุกคนประกอบด้วยชื่อ สกุลผู้เขียน (Name and Surname) วุฒิกฎการศึกษาสูงสุด (Highest Education) หน่วยงานที่สังกัด (Affiliation) ความเชี่ยวชาญ (Field of Expertise) และรูปภาพผู้เขียน โดยข้อมูลทั้งหมดระบุเป็นภาษาอังกฤษ
8. รูปภาพ แผนภูมิ ตารางประกอบ หรืออื่น ๆ ต้องมีหมายเลขกำกับ อ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ถูกต้อง มีความคมชัด และไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่น

ตัวอย่าง การนำเสนอข้อมูลตาราง ภาพ และแผนภูมิต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ชื่อตาราง...

“ตารางที่” TH SarabunPSK 16 point ตัวหนา ชิดซ้าย ตั้งค่าเป็น 1 คอลัมน์

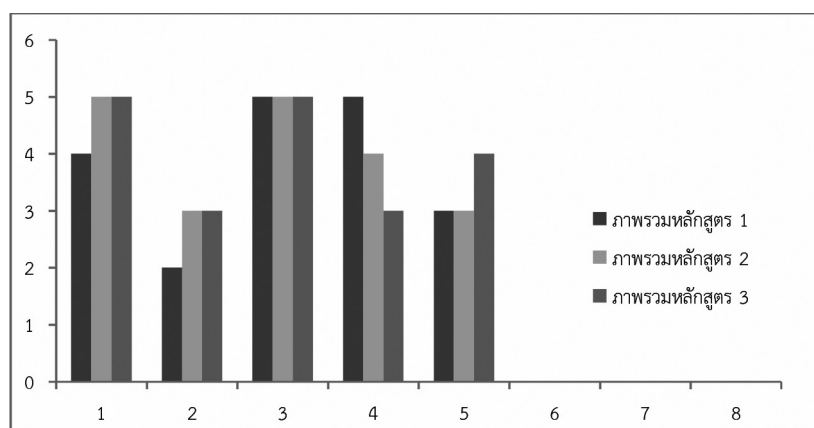
“ชื่อตาราง...” TH SarabunPSK 16 point ตัวธรรมดา

รายการ		
(หัวข้อ TH SarabunPSK 16 point ตัวหนา อยู่กลางตารางและกลางบรรทัด)	จำนวน	ร้อยละ
เนื้อหา (TH SarabunPSK 16 point ตัวธรรมดา อยู่กลางตารางและกลางบรรทัด)	1	25
เนื้อหา (TH SarabunPSK 16 point ตัวธรรมดา อยู่กลางตารางและกลางบรรทัด)	3	75
รวม	4	100

ที่มาหรือหมายเหตุ: รายละเอียด...

“ที่มาหรือหมายเหตุ” TH SarabunPSK 14 point ตัวหนา ชิดซ้าย

“รายละเอียด...” TH SarabunPSK 14 point ตัวธรรมดา



ภาพที่ 1 ชื่อภาพ แผนภูมิ...

ที่มาหรือหมายเหตุ: รายละเอียด...

“ภาพที่” TH SarabunPSK 16 point ตัวหนา กึ่งกลาง ตั้งค่าเป็น 1 คอลัมน์

“ชื่อภาพ แผนภูมิ...” TH SarabunPSK 16 point ตัวธรรมดา

“ที่มาหรือหมายเหตุ:” TH SarabunPSK 14 point ตัวหนา ชิดซ้าย

“รายละเอียด...” TH SarabunPSK 14 point ตัวธรรมดา

ทั้งนี้ ตาราง รูปภาพ แผนภูมิ สมการต่าง ๆ สามารถทำเป็นคอลัมน์เดียวก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาด ความชัดเจน และความเหมาะสม

การอ้างอิง

ตัวอักษรที่ใช้ คือ “TH SarabunPSK” ขนาด 16 point

1. การอ้างอิงในเนื้อหา

รูปแบบ	การอ้างอิงในเนื้อหา (หน้าข้อความ)	การอ้างอิงในเนื้อหา (ท้ายข้อความ)
ผู้แต่ง 1 คน	Coghlán (1993)	(Coghlán, 1993)
ผู้แต่ง 2 คน	Mohsen และ Mohammad (2011)	(Mohsen & Mohammad, 2011)
ผู้แต่ง 3 คนขึ้นไป	Burkart et al. (1997)	(Burkart et al., 1997)
หน่วยงาน	Ministry of Education (2020)	(Ministry of Education, 2020)
หน่วยงานที่ใช้ชื่อย่อ	การอ้างอิงครั้งแรก National Institute of Development Administration (NIDA, 2018) การอ้างอิงครั้งถัดไป NIDA (2018)	การอ้างอิงครั้งแรก (National Institute of Development Administration [NIDA], 2018) การอ้างอิงครั้งถัดไป (NIDA, 2018)

รูปแบบ	การอ้างอิงในเนื้อหา (หน้าข้อความ)	การอ้างอิงในเนื้อหา (ท้ายข้อความ)
การอ้างอิงที่มาจากต้นฉบับโดยตรง (ให้ระบุเลขหน้า)	Shaw (2017, p. 172) หรือ Shaw (2017, pp. 172-180)	(Shaw, 2017, p. 172) หรือ (Shaw, 2017, pp. 172-180)
การอ้างอิงจากบทสัมภาษณ์	J. M. Sun (Personal communication, August 18, 2021)	(Sun, J. M., Personal communication, August 18, 2021)

2. การอ้างอิงท้ายบทความ ให้รวบรวมเอกสารที่ใช้อ้างอิงไว้ท้ายบทความเรียงตามลำดับอักษรแห่งอ้างอิงและสกุลผู้เขียน โดยใช้รูปแบบการเขียนอ้างอิง APA (7th edition)

ทั้งนี้ แหล่งรายการอ้างอิงที่เผยแพร่หากเป็น ภาษาไทย ให้ระบุ [in Thai] ภาษาจีน ให้ระบุ [in Chinese] ภาษาญี่ปุ่น ให้ระบุ [in Japanese] ยกเว้นภาษาอังกฤษ ไม่ต้องระบุประเภทภาษา ไว้ด้านท้ายการอ้างอิงแต่ละรายการ

2.1 รูปแบบการอ้างอิงตามจำนวนผู้แต่ง

ผู้แต่ง	การอ้างอิงท้ายบทความ
1 คน	สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่.
2 คน	สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./&/สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่.
3-20 คน	สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อตัวพิมพ์ใหญ่., สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./ (ลำดับที่ 1-19),/&/สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่. (ลำดับที่ 20)
21 คนขึ้นไป	สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./ (ลำดับที่ 1-19),/././สกุล, อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่. (ลำดับสุดท้าย)

2.2 รูปแบบการเขียนอ้างอิงตามเอกสาร

2.2.1 วารสาร

1) วารสาร (รูปเล่ม)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./ (ปี ค.ศ.) /ชื่อเรื่อง./ชื่อวารสาร,/ปีที่(ฉบับที่),/หน้าแรก-หน้าสุดท้าย
/////ของบทความในวารสาร.

Kraikunasai, J., Chongcharoen, K., Ngudgratoke, S., & Pukchanka, P. (2017). A causal model of administrative factors affecting educational quality in vocational school. *Panyapiwat Journal*, 9(2), 171-184. [in Thai]

2) วารสาร (อิเล็กทรอนิกส์)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)/ชื่อเรื่อง./ชื่อวารสาร,/ปีที่(ฉบับที่),/หน้าแรก-หน้าสุดท้าย
 /////ของบทความในวารสาร./http://doi.org/xxxx หรือ URL

Waehayee, N. (2014). Relationship between strategic performance based budgeting system and law on the budgetary procedures. *Jurisprudence Journal Naresuan University*, 7(2), 152-178. <http://doi.org/10.14456/nulj.2014.9>

Sittichai, O., & Silcharu, T. (2021). Guidelines for creating competitive advantage for processed food industry cluster. *Panyapiwat Journal*, 13(2), 12-26. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/240994> [in Thai]

2.2.2 หนังสือ

1) หนังสือ (รูปเล่ม)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)/ชื่อหนังสือ/(พิมพ์ครั้งที่)/สำนักพิมพ์.

* กรณีไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ให้ใส่ n.d.

* กรณีพิมพ์ครั้งที่ 1 ไม่ต้องระบุครั้งที่พิมพ์

* กรณีไม่ปรากฏสำนักพิมพ์ให้ระบุ n.p.

Ritcharoon, P. (2016). *Principles of measurement and evaluation*. House of Kermyst. [in Thai]

Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). Harper and Row.

2) หนังสือ (อิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีเลข DOI)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)/ชื่อหนังสือ/(พิมพ์ครั้งที่)/URL

* กรณีไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ให้ใส่ n.d.

* กรณีพิมพ์ครั้งที่ 1 ไม่ต้องระบุครั้งที่พิมพ์

* กรณีไม่ปรากฏสำนักพิมพ์ให้ระบุ n.p.

Department of Primary Industries and Mines. (2017). *Benchmarking industrial logistics performance index supply chain performance index logistics scorecard*. <https://dol.dip.go.th/files/article/attachments/dol/3e30ca4fc9f964feeb57fce3fc602c04.pdf>

3) บทในหนังสือ

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)./ชื่อบทหรือชื่อบทความ./In/อักษรตัวแรกของชื่อ
 /////บรรณาธิการตัวพิมพ์ใหญ่./สกุล/(Ed. หรือ Eds.),/ชื่อหนังสือ/(pp./เลขหน้า)./สำนักพิมพ์.

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295-336). Lawrence Erlbaum Associates.

2.2.3 วิทยานิพนธ์

1) วิทยานิพนธ์ (รูปเล่ม)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)./ชื่อวิทยานิพนธ์/[Master's thesis หรือ Doctoral
 /////dissertation]./ชื่อสถาบันการศึกษา.

Seangsri, W. (2009). *An analysis and development of school network administration model in northeastern rural area* [Doctoral dissertation]. Chulalongkorn University. [in Thai]

2) วิทยานิพนธ์ (อิเล็กทรอนิกส์)

รูปแบบที่ 1

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)./ชื่อวิทยานิพนธ์/[Master's thesis หรือ Doctoral
 /////dissertation]./ชื่อเว็บไซต์./URL

Lin, Q. (2020). *The influence of music teachers' competence on job performance-moderator role of interactive behavior* [Doctoral dissertation]. Panyapiwat Institute of Management Library. <http://elibrary.pim.ac.th/Record/833578> [in Chinese]

รูปแบบที่ 2

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ.)./ชื่อวิทยานิพนธ์/(หมายเลข UMI หรือ เลขลำดับอื่น ๆ)/
 /////[Doctoral dissertation or Master's thesis,ชื่อมหาวิทยาลัย]./ชื่อฐานข้อมูล.

Lope, M. D. (2014). *Perceptions of global mindedness in the international baccalaureate middle years programme: The relationship to student academic performance and teacher characteristics* (Order No. 3682837) [Doctoral dissertation, University of Maryland]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

2.2.4 รายงานการวิจัย

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่/(ปี ค.ศ.)/ชื่อเรื่อง/(Report No. ถ้ามี)/สำนักพิมพ์./http://
 //doi.org/xxxx หรือ URL

National Cancer Institute. (2019). *Taking time: Support for people with cancer* (NIH Publication No. 18-2059). U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. <https://www.cancer.gov/publications/patient-education/takingtime.pdf>

2.2.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่/(ปี ค.ศ./เดือน/วันที่)/ชื่อบทความ/ชื่อเว็บไซต์./URL

* กรณีที่ไม่มีวันที่เผยแพร่ปรากฏ ให้ใส่ n.d.

* กรณีที่มีปรากฏเฉพาะ ค.ศ. ให้ใส่แค่ปีเท่านั้น

* กรณีชื่อผู้เขียนและชื่อเว็บไซต์เป็นชื่อเดียวกัน ให้ตัดชื่อเว็บไซต์ออก

Minister of Tourism and Sport. (2020, January 9). *Bangkok flea markets: Adventurous shopping experience*. Tourism Thailand. <https://www.tourismthailand.org/Articles/bangkok-flea-markets-adventurous-shopping-experience>

Millburn, J. F. (2021). *How to start a successful blog in 2021*. Theminimalists. <https://www.theminimalists.com/blog/>

2.2.6 บทความ/เอกสารที่นำเสนอในการประชุมวิชาการ

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่/(ปี ค.ศ.)/ชื่อเรื่อง./In/อักษรตัวแรกของชื่อบรรณาธิการตัวพิมพ์ใหญ่./
 //doi.org/xxxx หรือ URL

Phinitchai, S., Nawaratana, N., & Tanthanuch, J. (2021). Distributional-based analysis for health care insurance claim data. In *Globalization revisited: Building organization resilience with digital transformation. The 4th PIM International Conference* (pp. 715-725). Panyapiwat Institute of Management. <https://conference.pim.ac.th/zh/wp-content/uploads/2021/03/I-Social-Sciences-and-Humanities-Part-1.pdf>

2.2.7 เอกสารประกอบการประชุม

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ./เดือน/วันที่)/เรื่องที่ประชุม./In/อักษรตัวแรกของ
 /////ชื่อประธานตัวพิมพ์ใหญ่./สกุล/(Chair),/ชื่อการประชุม/[Symposium]./ชื่องานที่จัดประชุม,/สถานที่
 /////ประชุม.

Wasi, N., Poonpolkul, P., & Thephasdin na Ayudhya, C. (2021, September 30). Policy design for coping with aging society. In N. Wasi (Chair), *Future world money: Developing Thai digital currency* [Symposium]. BOT Symposium 2021: Building a Resilient Thailand. Bank of Thailand. <https://www.pier.or.th/conferences/2021/symposium/>

2.2.8 สัมภาษณ์

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งตัวพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ./เดือน/วันที่สัมภาษณ์)/Interviewed by/อักษรตัวแรกของ
 /////ชื่อผู้สัมภาษณ์ตัวพิมพ์ใหญ่./สกุล/[Tape recording]./ตำแหน่งผู้ถูกสัมภาษณ์ (ถ้ามี),/สถานที่
 /////สัมภาษณ์.

Chearavanont, S. (2021, September 30). Interviewed by N. Wanakijpaiboon [Tape recording]. Executive Chairman of Charoen Pokphand Group, Bangkok.

2.2.9 หนังสือพิมพ์

1) หนังสือพิมพ์ (ฉบับ)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ./เดือน/วันที่)/ชื่อเรื่อง./ชื่อหนังสือพิมพ์,/หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.

Sriwattanachai, R. (2014, October 24). The prefabricated generation of seasoning sauce market. *POST TODAY*, B3-B4. [in Thai]

2) หนังสือพิมพ์ (อิเล็กทรอนิกส์)

สกุล,/อักษรตัวแรกของชื่อผู้แต่งพิมพ์ใหญ่./(ปี ค.ศ./เดือน/วันที่)/ชื่อเรื่อง./ชื่อหนังสือพิมพ์./URL

Bangkok post and reuters. (2021, October 8). UK eases travel rules for countries including Thailand. *Bangkok Post*. <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/2194651/uk-eases-travel-rules-for-countries-including-thailand>

Panyapiwat Institute of Management (PIM)

85/1 Moo 2, Chaengwattana Rd.,

Bang Talad, Pakkred, Nonthaburi 1120, Thailand

Tel. 0 2855 0379, 0 2855 1102

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/JHFC/index>

E-mail: jhfc@pim.ac.th