

การพัฒนาพาสต้าสุขภาพ: คุณค่าโภชนาการ คุณภาพประสาทสัมผัส และศักยภาพด้านความยั่งยืน

DEVELOPMENT OF HEALTHY PASTA: NUTRITIONAL VALUE, SENSORY QUALITY, AND SUSTAINABILITY POTENTIAL

ณัฐพร สุบรรณมณี^{1*} และน้อมจิตต์ สุธีบุตร²

Natthaporn Subanmanee^{1*} and Nomjit Suteebut²

^{1,2}คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

^{1,2}Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

Received: March 9, 2026 / Revised: April 16, 2026 / Accepted: June 4, 2026

บทคัดย่อ

พาสต้าเป็นอาหารหลักที่มีการบริโภคอย่างแพร่หลายทั่วโลก เพราะเป็นอาหารที่มีศักยภาพในฐานะอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์แป้งชนิดอื่น เนื่องจากโครงสร้างโปรตีนที่ห่อหุ้มเม็ดแป้งช่วยชะลอการย่อย ทำให้สามารถพัฒนาเป็นอาหารที่ส่งเสริมสุขภาพและลดความเสี่ยงของโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง บทความนี้วิเคราะห์และสังเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างคุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพประสาทสัมผัส และโครงสร้างอาหารระดับจุลภาค เพื่ออธิบายกลไกที่กำหนดคุณภาพและศักยภาพเชิงสุขภาพของพาสต้า ผลการวิเคราะห์พบว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคของโปรตีนในแป้งมีบทบาทสำคัญต่ออัตราการย่อยและการปลดปล่อยกลูโคส โดยโครงสร้างที่หนาแน่นสามารถป้องกันการเข้าถึงของเอนไซม์และลดค่าดัชนีน้ำตาลได้ การเสริมใยอาหาร โปรตีน และสารต้านอนุมูลอิสระ ส่งผลต่อการจัดเรียงโครงสร้างภายในและการตอบสนองทางเมตาบอลิซึม ขณะเดียวกันอาจก่อให้เกิดข้อจำกัดด้านเนื้อสัมผัสและกลิ่น เทคโนโลยีการผลิต เช่น การอัดรีด การอบแห้งที่อุณหภูมิสูง และการใช้ไฮโดรคอลลอยด์หรือแป้งดัดแปร มีบทบาทในการปรับปรุงโครงสร้างและคงคุณภาพประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แนวทางการพัฒนายังเชื่อมโยงกับมิติความยั่งยืน โดยเน้นการใช้วัตถุดิบทางเลือก พืชท้องถิ่น และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตร เพื่อลดการใช้ทรัพยากรและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบอาหาร ดังนั้นการพัฒนาพาสต้าสุขภาพจำเป็นต้องอาศัยการออกแบบเชิงบูรณาการระหว่างโครงสร้างอาหาร โภชนาการ และเทคโนโลยีการผลิต พร้อมทั้งคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม บทความนี้เสนอแนะทิศทางการวิจัยสำหรับอุตสาหกรรมให้มุ่งพัฒนาพาสต้าในฐานะอาหารเชิงหน้าที่ที่สามารถควบคุมการย่อยและตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะบุคคล ควบคู่กับการยกระดับคุณภาพประสาทสัมผัสและการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน เพื่อรองรับแนวโน้มการบริโภคในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพและสมดุล

คำสำคัญ: พาสต้าสุขภาพ คุณค่าทางโภชนาการ ความยั่งยืน ระบบอาหาร

*Corresponding Author

E-mail: natthaporn-su@rmutp.ac.th

Abstract

A staple cuisine that is consumed all over the world, pasta is known for having a lower Glycemic Index (GI) than other cereal-based foods. Its protein matrix, which encloses starch granules and slows enzymatic digestion, is principally responsible for this characteristic. Pasta can therefore be created as a functional food that lowers the risk of non-communicable diseases and promotes health. In order to clarify the mechanisms controlling the quality and health potential of pasta, this article examines and summarizes the connections between nutritional value, sensory quality, and food microstructure. The results show that changes in the dough's protein microstructure are crucial for the release of glucose and the digestion of starch. The glycemic response can be decreased by limiting enzyme accessibility through a dense and well-developed protein network. The incorporation of dietary fiber, protein, and antioxidants influences the internal structural organization and metabolic responses, although it may also impose constraints on texture and flavor. Processing technologies such as extrusion, high-temperature drying, and the use of hydrocolloids or modified starches are essential for optimizing structural properties while maintaining desirable sensory characteristics. Furthermore, development strategies are increasingly linked to sustainability, emphasizing the use of alternative raw materials, local plant resources, and agro-industrial by-products to reduce resource consumption and improve food system efficiency. Therefore, the development of health-oriented pasta requires an integrated design approach that considers food structure, nutrition, and processing technologies, alongside environmental impacts. In order to effectively and balancedly meet changing consumer demands, this article suggests that future industrial development should concentrate on positioning pasta as a functional food that can modulate digestion and address individual nutritional needs while also improving sensory quality and encouraging sustainable resource utilization.

Keywords: Healthy Pasta, Nutritional Value, Sustainability, Food System

บทนำ

พาสต้าเป็นอาหารหลักที่มีบทบาทสำคัญในวัฒนธรรมการบริโภคของหลายประเทศ และเป็นแหล่งอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและวิถีชีวิตแบบเร่งรีบ และการบริโภคอาหารพลังงานสูง ส่งผลให้เกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวานชนิดที่ 2 โรคหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เป็นสาเหตุการเสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 70 ของโลก โดยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ไม่เหมาะสม (World Health Organization [WHO], 2023) การพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพจึงมีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำและใยอาหารสูง ซึ่งช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและลดความเสี่ยงโรค

พาสต้าเป็นผลิตภัณฑ์ที่โครงสร้างแป้ง ย่อยช้า ทำให้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าคาร์โบไฮเดรตทั่วไป และยังสามารถเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยธัญพืชเต็มเมล็ดหรือพืชตระกูลถั่ว เพื่อเพิ่มใยอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Galanakis, 2024) ดังนั้นพาสต้าเพื่อสุขภาพจึงเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาอาหารเพื่อลดความเสี่ยง NCDs อย่างมีประสิทธิภาพ การเสริมเส้นใยอาหาร โปรตีน และสารต้านอนุมูลอิสระ รวมถึงการพัฒนาพาสต้าปลอดกลูเตนโดยใช้วัตถุดิบทางเลือก ส่งผลต่อโครงสร้างภายในระดับจุลภาคของเส้นพาสต้า ลักษณะทางประสาทสัมผัสของเส้นพาสต้าเมื่อผ่านการปรุงเป็นตัวกำหนดคุณภาพของพาสต้า จึงจำเป็นต้องพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอาหาร โครงสร้างภายในเส้น แต่ยังคงขาดการศึกษาเชิงบูรณาการที่วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ งานวิจัยด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยังคงมุ่งเน้นด้านโภชนาการ เทคโนโลยี และประสาทสัมผัสเป็นหลัก โดยยังขาดการประเมินด้านการย่อยได้ของแป้ง การดูดซึมสารอาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างอาหารกับหน้าที่ (Structure-Function Relationship) และ

การยอมรับของผู้บริโภค ควบคู่กับประเด็นความยั่งยืนด้านวัตถุดิบและสิ่งแวดล้อม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในระดับการทดลองในหลอดทดลอง และยังขาดผลในระดับทางคลินิก ถึงจะมีการนำวัตถุดิบทางเลือกหรือผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเกษตรมาใช้เพิ่มขึ้น แต่ยังคงขาดการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และการบูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนอย่างเป็นระบบ (Merlino et al., 2022; Murillo et al., 2022) โดยเฉพาะการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่ยังไม่ได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอ

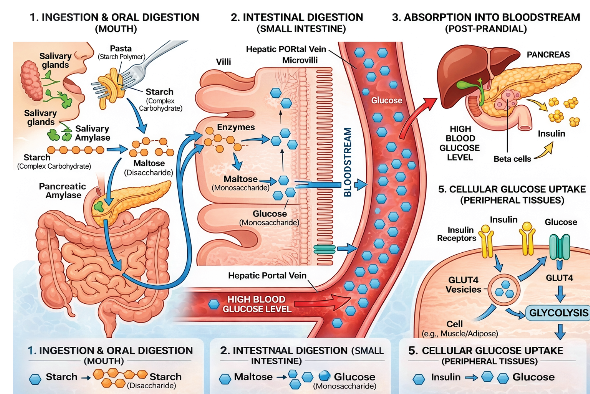
การพัฒนาพาสต้าสุขภาพในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องคำนึงถึงความยั่งยืนและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากระบบอาหารมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การเปลี่ยนไปสู่ระบบอาหารที่ยั่งยืนจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงทางอาหาร การเลือกใช้วัตถุดิบทางเลือก เช่น พืชท้องถิ่น หรือผลพลอยได้ทางการเกษตร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และลดของเสียในระบบอาหาร (Galanakis, 2024) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ลดพลังงานและน้ำตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (McDonagh et al., 2024) โดยแนวโน้มผู้บริโภคให้ความสำคัญกับอาหารที่ดีต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนาพาสต้าเพื่อสุขภาพจึงต้องตอบโจทย์ทั้งสุขภาพมนุษย์และความยั่งยืนของโลก บทความนี้มุ่งนำเสนอภาพรวมเชิงวิชาการของการพัฒนาพาสต้าสุขภาพ เพื่อเป็นฐานความรู้สำหรับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตอย่างยั่งยืน

1. บทบาทของพาสต้าต่อสถานะสุขภาพ

การบริโภคพาสต้าและความสัมพันธ์กับภาวะโภชนาการด้านน้ำหนักตัวได้รับความสนใจในงานวิจัยด้านโภชนาการอย่างมาก โดยมีรายงานว่า การบริโภคพาสต้าไม่ได้เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะอ้วน และอาจมีความสัมพันธ์เชิงลบกับดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) และปริมาณไขมันในร่างกาย

เนื่องจากโครงสร้างแป้งของพาสต้าแห้งย่อยช้าและมีค่าดัชนีน้ำตาลค่อนข้างต่ำ (Pounis et al., 2016) การย่อยพาสต้าเริ่มจากเอนไซม์ อะไมเลส (Amylase) ที่ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก เช่น กลูโคส ซึ่งถูกดูดซึมในลำไส้เล็กและทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น ระดับน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นจะกระตุ้นการหลั่งอินซูลินจาก ตับอ่อนเพื่อนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ ดังภาพที่ 1 การได้รับคาร์โบไฮเดรตซ้ำ ๆ ในปริมาณสูงอาจนำไปสู่ภาวะดื้อต่ออินซูลิน ซึ่งเป็นกลไกสำคัญของโรคเบาหวานชนิดที่ 2 (Chiavaroli et al., 2023) แม้ว่าพาสต้าที่ทำจากแป้งดรัมจะมีโครงสร้างโปรตีนที่หนาแน่น ทำให้การย่อยช้ากว่าอาหารประเภทแป้งชนิดอื่นทำให้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าในบางกรณี แต่การแปรรูปและองค์ประกอบ เช่น การใช้แป้งขัดสีจะลดปริมาณใยอาหาร ส่งผลให้การดูดซึมกลูโคสเร็วขึ้นได้ นอกจากนี้อาหารที่มีค่าดัชนีน้ำตาลและค่าดัชนีอินซูลินสูงส่งผลกระทบต่อสมดุลเมตาบอลิซึมและเพิ่มความเสี่ยงต่อความผิดปกติทางสุขภาพในระยะยาว การบริโภคในปริมาณมากหรือการรับประทานร่วมกับซอสที่มีไขมัน น้ำตาล และโซเดียมสูง อาจเกิดการสะสมไขมันผ่านกระบวนการ Lipogenesis และเพิ่มภาวะดื้อต่ออินซูลิน กระตุ้นการสร้าง Reactive Oxygen Species (ROS) และ Advanced Glycation End Products (AGEs) ซึ่งกระตุ้น Nuclear Factor Kappa B และนำไปสู่การอักเสบเรื้อรัง โดยเฉพาะในกลุ่มเสี่ยงโรคเบาหวาน (Zhang et al., 2023; Mobeen et al., 2025) ซึ่งควรคำนึงถึงระบบอาหารแลกเปลี่ยนและการจำกัดปริมาณคาร์โบไฮเดรตตามคำแนะนำทางโภชนาการ นอกจากนี้วิธีการปรุงอาหารยังมีบทบาทสำคัญ โดยการต้มพาสต้าให้สุกระดับ “อัลเดนเต้” (Al Dente) สามารถชะลอการย่อยและการดูดซึมน้ำตาล ส่งผลให้ระดับกลูโคสและอินซูลินในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ปัจจุบันยังกล่าวสะท้อนว่าโครงสร้างระดับจุลภาคของเส้นพาสต้าและกระบวนการปรุงอาหารมีบทบาทสำคัญต่อคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์พาสต้าเพื่อสุขภาพ

ดังนั้นจึงควรให้คำแนะนำโภชนาการแบบเจาะจง (Personalized Nutrition) โดยพิจารณาปัจจัยบุคคล ร่วมกับการส่งเสริมการบริโภควัตถุดิบคุณภาพและวิธีปรุงที่เอื้อต่อสุขภาพ เช่น พาสต้าโฮลวีต การต้มพาสต้าแบบอัลเดนเต้ หรือจับคู่กับผักและโปรตีนที่เหมาะสม



ภาพที่ 1 กลไกการย่อยแป้งพาสต้าและการดูดซึมกลูโคสเข้าสู่ร่างกาย

ที่มา: Chiavaroli et al. (2023)

2. การประยุกต์ใช้วัตถุดิบเชิงฟังก์ชันเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์พาสต้า

การพัฒนาพาสต้าเพื่อสุขภาพเป็นแนวทางสำคัญของอุตสาหกรรมอาหารยุคใหม่ เพื่อตอบสนองผู้บริโภคที่รักสุขภาพ โดยมุ่งลดดัชนีน้ำตาล เพิ่มโปรตีน ใยอาหาร และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น สารต้านอนุมูลอิสระและฟีนอลิก เพื่อลดความเสี่ยงโรคเรื้อรัง กระบวนการพัฒนาจึงบูรณาการวิทยาศาสตร์อาหาร เทคโนโลยีการผลิต และการคัดสรรวัตถุดิบคุณภาพ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ปลอดภัย และมีคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่เหมาะสม สอดคล้องกับแนวโน้มการบริโภคอย่างยั่งยืน

2.1 การลดค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index-GI) ของพาสต้า

ค่าดัชนีน้ำตาลสะท้อนอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดหลังการบริโภค

อาหาร โดยพาสต้ามีแนวโน้มที่จะมีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำถึงปานกลางเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์แป้งชนิดอื่น เพราะโครงสร้างโปรตีนที่หนาแน่นซึ่งช่วยชะลอการย่อย (Chiavaroli et al., 2023) การลดค่าดัชนีน้ำตาลของพาสต้ายังสามารถทำได้เพิ่มเติมผ่านการปรับสูตรและกระบวนการผลิต เช่น การเพิ่มใยอาหารจากพืช การใช้แป้งโฮลเกรน หรือการเสริมพืชตระกูลถั่วซึ่งช่วยลดการเข้าถึงของเอนไซม์ต่อเม็ดแป้ง (Foschia et al., 2017) โดยการสร้างโครงสร้างห่อหุ้มเม็ดแป้งทำให้เอนไซม์ย่อยแป้งเข้าถึงได้ยากขึ้น ส่งผลให้การย่อยและการปล่อยกลูโคสช้าลง และใยอาหารบางชนิดยังเพิ่มความหนืดในระบบทางเดินอาหาร จึงช่วยชะลอการดูดซึมน้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือด ส่งผลให้ค่าดัชนีน้ำตาลลดลง หรือการใช้เทคนิคการแปรรูป เช่น การอบแห้งที่อุณหภูมิสูง หรือการควบคุมระดับการเจลาติไนเซชันของแป้ง สามารถส่งผลต่อโครงสร้างภายในและลดอัตราการย่อยได้ (Zou et al., 2021) การปรุงพาสต้าในระดับอัลเดนเต้ยังช่วยคงโครงสร้างแป้งให้ย่อยช้าลง ส่งผลให้ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารต้มจนสุกมาก ดังนั้น การผสมผสานทั้งด้านวัตถุดิบและกระบวนการผลิตจึงเป็นกลยุทธ์สำคัญในการพัฒนาพาสต้าที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำและเหมาะสมต่อผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

2.2 พาสต้าเสริมเส้นใยอาหาร

พาสต้าเสริมเส้นใยอาหารหมายถึงผลิตภัณฑ์พาสต้าที่มีการเพิ่มปริมาณเส้นใยอาหารให้สูงกว่าพาสต้าแบบเดิม ผ่านการปรับสูตรหรือการใช้วัตถุดิบทางเลือก ได้แก่ การใช้แป้งธัญพืชไม่ขัดสี การเติมเส้นใยจากพืช เช่น อินนูลิน เพคติน หรือเบต้า-กลูแคน (Nasehi, 2020) พาสต้าสุขภาพมักใช้แป้งจากพืชตระกูลถั่ว (Legume Flours) เช่น แป้งถั่วลูกไก่ ถั่วเลนทิล และถั่วลันเตา เพื่อทดแทนปริมาณการใช้แป้งสาลีในส่วนผสมบางส่วนหรือทั้งหมด เนื่องจากแป้งจากพืชตระกูลถั่วเป็นแหล่งใยอาหารสูง มีรายงานวิจัยผลการวิเคราะห์คุณค่า

ทางโภชนาการพบว่า การใช้แป้งจากพืชตระกูลถั่วสามารถเพิ่มปริมาณใยอาหารได้มากกว่า 2-3 เท่า เมื่อเทียบกับพาสต้าจากแป้งสาลีทั่วไป (Gebrelibanos et al., 2013) การเสริมใยอาหารในพาสต้านำไปสู่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางกายภาพ โดยใยอาหารสามารถแทรกตัวอยู่ภายในแมทริกซ์ของโปรตีนและแป้ง ระหว่างกระบวนการผสมและขึ้นรูป โดยเกิดการกระจายตัวแทรกอยู่ระหว่างเม็ดแป้งและโครงข่ายโปรตีน ทำให้โครงสร้างมีความแน่นขึ้น ใยอาหารยังอาจเกิดปฏิสัมพันธ์กับโปรตีนและแป้งผ่านแรงยึดเหนี่ยว เช่น พันธะไฮโดรเจนส่งผลให้เอนไซม์เข้าถึงเม็ดแป้งได้ยากขึ้น ทำให้อัตราการย่อยแป้งชะลอตัวลง (Brandl et al., 2022) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีส่วนช่วยเพิ่มความรู้สึกอิ่มและลดการบริโภคพลังงานโดยรวม เนื่องจากอาหารที่มีใยอาหารสูงมักมีความหนาแน่นและให้พลังงานต่ำ ต้องใช้เวลาในการเคี้ยวและย่อยนานขึ้น เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักในระยะยาว ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงของโรคอ้วนและโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ใยอาหารยังมีบทบาทในการเพิ่มมวลอุจจาระ ลดระยะเวลาการเคลื่อนผ่านของอาหารในลำไส้ และลดการสัมผัสของสารก่อมะเร็งกับผนังลำไส้ด้วย (Pedrosa & Fabi, 2024; Deehan et al., 2020)

2.3 พาสต้าเสริมโปรตีน

การพัฒนาพาสต้าเสริมโปรตีนมีเป้าหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการอาหารที่ให้คุณค่าทางโภชนาการสูง และสอดคล้องกับรูปแบบการบริโภคในยุคปัจจุบัน เช่น แนวโน้มการบริโภคอาหารจากพืชและการลดการบริโภคเนื้อสัตว์ โดยงานวิจัยของ Laleg et al. (2016) พบว่า การเสริมโปรตีนมีผลต่อโครงสร้างและการย่อยของพาสต้า โดยโปรตีนจากไข่ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และความแน่นของเส้นพาสต้า เนื่องจากเกิดโครงสร้างโปรตีนที่เชื่อมโยงกันแน่นมากขึ้น และโปรตีนจากถั่วปากอ้า ทำให้โครงสร้างโปรตีนอ่อนลง (ลดความแข็งแรงของโครงข่ายกลูเตน) ส่งผลให้เส้น

มีความยืดหยุ่นลดลง แต่มีแนวโน้มย่อยโปรตีนได้ดีกว่า ทั้งนี้โปรตีนมีบทบาทสำคัญต่อการเสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ การควบคุมความอยากอาหาร และการรักษามวลกล้ามเนื้อ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ และผู้ที่มีกิจกรรมหรือออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ (Merlino et al., 2022) การเพิ่มปริมาณโปรตีนในพาสต้ามักสัมพันธ์กับการชะลอการย่อยแป้ง ส่งผลให้การเพิ่มขึ้นของระดับกลูโคสในเลือดหลังการบริโภคลดลง ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในบริบทของการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง การเสริมโปรตีนจากพืชในพาสต้าหรือโปรตีนที่ไม่ใช่กลูเตน อาจรบกวนโครงสร้างกลูเตนในแป้งซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพของเส้นพาสต้า โดยจะเข้าไปขัดขวางการเชื่อมโยงของกลูเตน ทำให้โครงข่ายโปรตีนมีความต่อเนื่องลดลง โดยโปรตีนจากถั่ว ยังมีความสามารถในการจับน้ำสูง จึงแย่งน้ำจากกลูเตน ส่งผลให้การพัฒนาโครงสร้างโปรตีนของแป้งสาธิตไม่สมบูรณ์และอ่อนตัวลง ทำให้ความแน่นเนื้อของเส้นลดลง การสูญเสียของแข็งระหว่างการต้มเพิ่มขึ้น และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อสัมผัสของเส้นพาสต้าหลังการปรุงสุก (Torres et al., 2021) ดังนั้นการออกแบบสูตรและกระบวนการผลิตจึงต้องอาศัยการควบคุมสัดส่วนโปรตีนอย่างเหมาะสม รวมถึงการใช้การอบแห้งที่อุณหภูมิสูง การอัดรีดที่เหมาะสม หรือการใช้สารเสริมในการช่วยปรับปรุงโครงสร้าง จึงยังคงเป็นประเด็นสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

2.4 พาสต้าเสริมสารต้านอนุมูลอิสระ

พาสต้าเสริมสารต้านอนุมูลอิสระเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเชิงนวัตกรรมที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ภายใต้กระแสการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ แหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้เสริมในพาสต้าโดยทั่วไปมักมาจากวัตถุดิบจากพืช เช่น ผัก ผลไม้ ธัญพืชไม่ขัดสี และของเหลือในกระบวนการผลิตจากอุตสาหกรรมอาหาร ตัวอย่างที่มีการศึกษาวิจัยกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การเสริมผงผักโขม มะเขือเทศ แครอท บีทรูท เปลือกองุ่น รำข้าว และสารสกัด

จากชาเขียว วัตถุดิบเหล่านี้อุดมไปด้วยสารประกอบฟีนอลิก แคโรทีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานิน ซึ่งสามารถเพิ่มความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของพาสต้าได้ (Marzocchi et al., 2025; Iacobellis et al., 2024) โดยยังคงคุณภาพด้านโครงสร้างและเนื้อสัมผัสของพาสต้าที่เหมาะสมต่อการบริโภค สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการลดความเครียด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังหลายชนิด เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด เบาหวาน และมะเร็งบางประเภท (Kiran et al., 2023) สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ มีความไวต่อความร้อน แสง และออกซิเจน กระบวนการผลิตพาสต้า เช่น การอัดรีดและการอบแห้ง อาจทำให้ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระลดลง

2.5 พาสต้าปลอดกลูเตน

พาสต้าปลอดกลูเตนเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเชิงนวัตกรรมที่มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ป่วยโรคเซลิแอค (Celiac Disease) ผู้ที่มีภาวะไวต่อกลูเตน ความต้องการอาหารเฉพาะกลุ่ม หรือผู้บริโภคอาหารแพลนต์เบส (Plant-Based) ยังนำไปสู่การพัฒนาพาสต้าปลอดกลูเตนจากวัตถุดิบหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเผือก มันเทศ ข้าวโพด ข้าวกล้อง ควินัว หรือมันสำปะหลัง พร้อมทั้งการใช้เทคโนโลยีการอัดรีดเส้น (Extrusion) เพื่อพัฒนาคุณภาพเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์พาสต้า แม้ผลิตภัณฑ์จะไม่มีโปรตีนกลูเตนซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของเส้นพาสต้า กลูเตนในพาสต้าทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักที่ช่วยยึดจับเม็ดแป้งและสร้างโครงข่ายที่แข็งแรง ส่งผลให้เส้นพาสต้ามีความยืดหยุ่น และการคงรูปหลังการต้ม หากขาดกลูเตนในแป้งพาสต้า ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของเส้น (Córdoba-Cerón et al., 2023; Amanyunose et al., 2025) เช่น เส้นจะขาดง่าย ไม่สามารถทำให้ขึ้นรูปทรงได้ มีการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม และเนื้อสัมผัสที่ไม่สม่ำเสมอ (Sholichah et al., 2021; Zang et al., 2022) ดังนั้นการพัฒนาสูตรพาสต้าปลอดกลูเตน

จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบและเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสร้างเนื้อสัมผัสให้กับเส้นพาสต้า เช่น การเติมสารไฮโดรคอลลอยด์ (Sutheeves et al., 2020) การใช้เครื่องเอ็กซ์ทรูชัน การปรับสภาพแป้ง เช่น การพรีเจลาติไนซ์เซชัน หรือการใช้แป้งดัดแปร เพื่อเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำและสร้างโครงสร้างเจล หรือการอบแห้งที่อุณหภูมิสูงช่วยลดการแตกหักของเส้นแป้งได้

ตารางต่อไปนี้นำเสนอการสรุปแนวทางการพัฒนาคุณค่าทางโภชนาการของพาสต้าโดยเชื่อมโยงวัตถุดิบ โครงสร้างอาหาร และผลต่อการตอบสนองทางเมตาบอลิซึม การนำเสนอในลักษณะดังกล่าวช่วยให้เห็นทั้งศักยภาพและข้อจำกัดของแต่ละแนวทาง อันเป็นประโยชน์ต่อการประเมินทิศทางการวิจัยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคต

ตารางที่ 1 สรุปแนวทางการพัฒนาคุณค่าทางโภชนาการของพาสต้า

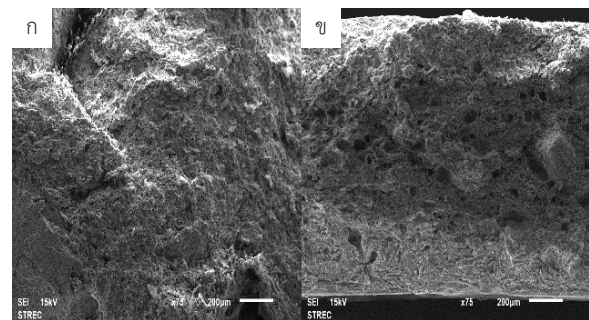
แนวทางการพัฒนา	วัตถุดิบ/วิธีการหลัก	กลไกทางวิทยาศาสตร์อาหาร	ประโยชน์ทางโภชนาการ	ข้อจำกัด/ความท้าทาย	แหล่งอ้างอิง
การลดค่าดัชนีน้ำตาล (GI)	- แป้งโฮลเกรน - พืชตระกูลถั่ว - โยอาอาหาร - การปรุงแบบ Al Dente	- โครงสร้างโปรตีนหนาแน่น - ลดการเข้าถึงของเอนไซม์ต่อเม็ดแป้ง - เพิ่มความหนืดในลำไส้	- ลดระดับน้ำตาลในเลือดหลังบริโภค - ลดความเสี่ยงโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง	- กระทบเนื้อสัมผัส - ต้องควบคุมกระบวนการผลิต	Chiavaroli et al. (2023); Foschia et al. (2017); Zou et al. (2021)
พาสต้าเสริมใยอาหาร	- ธัญพืชไม่ขัดสีแป้งถั่ว - อินูลิน เพคติน - เบต้า-กลูแคน	- โยอาอาหารแทรกในโครงสร้างแป้ง - เกิดพันธะไฮโดรเจน - ชะลอการย่อยแป้ง	- เพิ่มความอิ่ม - ควบคุมน้ำหนัก - ส่งเสริมสุขภาพลำไส้	- เนื้อสัมผัสหยาบขึ้น - ลดความยืดหยุ่น	Brandl et al. (2022); Deehan et al. (2020); Nasehi (2020)
พาสต้าเสริมโปรตีน	โปรตีนพืชตระกูลถั่ว/แป้งถั่ว	- เสริม/รบกวนโครงสร้างกลูเตน - โปรตีนแข่งขันการจับน้ำ - ชะลอการย่อยแป้ง	- เพิ่มมวลกล้ามเนื้อ - ควบคุมความอยากอาหาร - ลด GI ทางอ้อม	- โครงสร้างเส้นอ่อนลง - สูญเสียของแข็งเพิ่ม	Laleg et al. (2016); Merlino et al. (2022); Torres et al. (2021)
พาสต้าเสริมสารต้านอนุมูลอิสระ	- ผัก/ผลไม้ - รำข้าว เปลือกถั่ว - ชาเขียว	- เพิ่มสารฟีนอลิก - ฟลาโวนอยด์ - ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน	- ลดความเครียดออกซิเดชัน - ลดความเสี่ยงโรคเรื้อรัง	- สารเสื่อมจากความร้อน/ ออกซิเจน	Marzocchi et al. (2025); Iacobellis et al. (2024); Kiran et al. (2023)
พาสต้าปลอดกลูเตน	- แป้งข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง ควินัว - ไฮโดรคอลลอยด์ - เอ็กซ์ทรูชัน	- ไม่มีโครงสร้างกลูเตน - ใช้สารช่วยสร้างเจลทดแทน - ปรับโครงสร้างด้วยเทคโนโลยี	- เหมาะกับผู้แพ้กลูเตน - รongรับ Plant-based	- เส้นแตกง่าย - เนื้อสัมผัสด้อย	Córdoba-Cerón et al. (2023); Amanyunose et al. (2025); Sholichah et al. (2021)

จากตารางพบว่า การพัฒนาพาสต้าเพื่อสุขภาพมุ่งปรับโครงสร้างเมทริกซ์แป้ง-โปรตีน ซึ่งกำหนดการย่อยและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ การลดค่าดัชนีน้ำตาลและการเสริมใยอาหารช่วยจำกัดการเข้าถึงของเอนไซม์และเพิ่มความหนืดในลำไส้ ส่งผลให้การปลดปล่อยกลูโคสช้าลง การเสริมโปรตีนเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและชะลอการย่อยแป้ง แต่โปรตีนยังรบกวนโครงสร้างกลูเตนและลดคุณภาพเนื้อสัมผัสได้ ขณะที่สารต้านอนุมูลอิสระมีความไวต่อความร้อน ทำให้สูญเสียระหว่างการแปรรูป และพาสต้าปลอดกลูเตนจำเป็นต้องใช้ไฮโดรคอลลอยด์เพื่อทดแทนโครงสร้างที่สูญเสียไป ดังนั้นการออกแบบสูตรต้องคำนึงถึงสมดุลระหว่างโครงสร้าง การย่อย และคุณภาพผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ

3. บทบาทของโครงสร้างต่อคุณภาพพาสต้า

โครงสร้างจุลภาค (Microstructure) ของพาสต้าประกอบด้วยเม็ดแป้งที่ฝังตัวอยู่ในโครงข่ายโปรตีนกลูเตน ซึ่งเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างไกลอะดินและกลูเตนินในแป้งสาลี durum ในกระบวนการอัดรีดและการทำให้แห้ง โครงข่ายโปรตีนจะพัฒนาเป็นโครงสร้างต่อเนื่องที่มีความหนาแน่นและยืดหยุ่น (Zang et al., 2022) โครงสร้างดังกล่าวช่วยจำกัดการเข้าถึงของเอนไซม์ย่อยแป้ง เนื่องจากโครงสร้างโปรตีนกลูเตนที่ห่อหุ้มเม็ดแป้งทำหน้าที่เป็นเกราะกั้น ทำให้เอนไซม์ย่อยแป้งไม่สามารถเข้าถึงเม็ดแป้งได้ง่าย จึงทำให้กระบวนการย่อยแป้งเกิดขึ้นช้าลง ลดการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม และส่งผลให้พาสต้ามีความคงรูปและเนื้อสัมผัสแบบอัลเดนเต้ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคยอมรับในเชิงคุณภาพ เมื่อมีการใช้วัตถุดิบทางเลือก เช่น แป้งจากพืชตระกูลถั่ว ธัญพืชไม่ขัดสี หรือวัตถุดิบที่ปราศจากกลูเตน โครงสร้างจุลภาคของพาสต้าจะเปลี่ยนแปลงจากเดิมที่เป็นโครงข่ายกลูเตนแบบต่อเนื่อง เปลี่ยนเป็นโครงสร้างที่ไม่ต่อเนื่องและมีความพรุนมากขึ้น เนื่องจากขาดโปรตีนกลูเตนที่ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวเม็ดแป้ง (Laleg et al., 2016) ส่งผลให้เม็ดแป้งกระจายตัวไม่สม่ำเสมอและ

เกิดช่องว่างภายในโครงสร้างมากขึ้น อีกทั้งใยอาหารในวัตถุดิบทางเลือกยังรบกวนการสร้างโครงข่ายโปรตีน ทำให้โครงสร้างหยابและดูดน้ำได้มากขึ้น (Marti & Pagani, 2013) และแป้งสามารถพองตัวและเกิดเจลลิตีในเซชันได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้เนื้อสัมผัสนุ่มหรือเลอะง่าย ดังภาพที่ 2 ซึ่งลดการยอมรับของผู้บริโภค แม้ว่าผลิตภัณฑ์จะมีคุณค่าทางโภชนาการสูงก็ตาม การประยุกต์ใช้ไฮโดรคอลลอยด์ เส้นใยอาหาร และโปรตีนทางเลือก เป็นแนวทางสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างจุลภาค โดยสารเหล่านี้สามารถทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมจะสร้างโครงข่ายพอลิเมอร์แบบกึ่งเจล ผ่านพันธะไฮโดรเจนกับน้ำและแป้ง ทำให้มีความหนืดสูงขึ้นและช่วยยึดเม็ดแป้งให้กระจายตัวสม่ำเสมอ (Culetu et al., 2021) ขณะที่เส้นใยอาหารสามารถดูดซับน้ำและพองตัว เกิดเป็นโครงสร้างที่ช่วยเติมเต็มช่องว่าง และลดความพรุนของโครงสร้าง การใช้สารเติมแต่งจำเป็นต้องออกแบบสูตรอย่างเหมาะสม เนื่องจากปริมาณที่ไม่เหมาะสมอาจทำให้โครงสร้างแข็งเกินไปหรือส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส



ภาพที่ 2 โครงสร้างภายในของเส้นพาสต้า

กำลังขยาย ~75×, scale bar 200 µm

ก โครงสร้างพาสต้าจากกลูเตนแป้งสาลี

ข โครงสร้างพาสต้าจากแป้งสาลีผสมแป้งข้าวอิน

จากภาพกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่า พาสต้าจากแป้งสาลีมีโครงข่ายกลูเตนที่สมบูรณ์ เนื่องจากโปรตีนกลูเตนินและไกลอะดิน พันธะไดซัลไฟด์และแรงยึดเหนี่ยวโมโควาเลนต์ช่วยสร้างโครงสร้างสามมิติที่กักเก็บ

เม็ดแป้งไว้ภายใน เมื่อเกิดเจลาติไนซ์เซชันโครงข่ายนี้จะจำกัดการพองตัวและการหลุดของ อะมิโลส ส่งผลให้พาสต้ามีความหนืด ยืดหยุ่นสูง และย่อยช้าลงเนื่องจากเอนไซม์เข้าถึงได้ยาก แต่พาสต้าผสมแป้งข้าวชนิดอื่นที่ไม่มีกลูเตน ทำให้โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง โปรตีนกับแป้งไม่จับตัวกัน ทำให้เนื้ออาหารแยกออกจากกัน ไม่เป็นเนื้อเดียว และมีรพุนจำนวนมาก โครงสร้างดังกล่าวทำให้เม็ดแป้งพองตัวและแตกตัวได้ง่าย เพิ่มการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม ความพรุนที่เพิ่มขึ้นยังเพิ่มพื้นที่ผิว ทำให้เอนไซม์เข้าถึงสตาร์ชได้เร็วขึ้นและย่อยง่าย จึงให้เนื้อสัมผัสร่วน เปราะ และย่อยเร็ว (Subanmanee et al., 2026)

เทคโนโลยีการแปรรูปยังมีบทบาทสำคัญต่อการกำหนดโครงสร้างจุลภาคของพาสต้า โดยเฉพาะการอัดรีด อุณหภูมิ ความชื้น และการทำให้แห้ง ซึ่งส่งผลต่อการเกิดเจลาติไนซ์ของแป้งและการจัดเรียงตัวของโปรตีน การทำให้แห้งที่อุณหภูมิสูงสามารถเพิ่มความหนาแน่นของโครงสร้างได้ แต่หากขาดการควบคุมที่เหมาะสม อาจนำไปสู่การสูญเสียสารอาหารหรือการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่พึงประสงค์ (Nasehi, 2020; Sholichah et al., 2021)

4. คุณภาพประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคต่อพาสต้าสุขภาพ

คุณภาพประสาทสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภคเป็นปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จของการพัฒนาพาสต้าสุขภาพในเชิงปฏิบัติและเชิงพาณิชย์ หากคุณลักษณะด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่ตรงกับความคาดหวังของผู้บริโภค ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้รับการยอมรับและการบริโภคในระยะยาว คุณภาพประสาทสัมผัสจึงทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาหารกับพฤติกรรม การเลือกบริโภคของมนุษย์ พาสต้าแบบเดิมมีลักษณะที่มีสีเหลือง ความเรียบของผิวเส้น ความแน่นและความยืดหยุ่นของเนื้อสัมผัสหลังการต้ม รวมถึงรสชาติที่เป็นกลาง ซึ่งเอื้อต่อการจับคู่กับซอสหลากหลาย

ประเภท เมื่อมีการพัฒนาพาสต้าสุขภาพผ่านการใช้วัตถุดิบทางเลือก เช่น ธัญพืชไม่ขัดสี พืชตระกูลถั่ว หรือวัตถุดิบที่มีใยอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง ส่งผลให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสเกิดการเปลี่ยนแปลง สีของผลิตภัณฑ์อาจเข้มขึ้นหรือมีโทนสีเขียว น้ำตาล หรือแดง กลิ่นและรสชาติอาจมีลักษณะเฉพาะของวัตถุดิบ ซึ่งอาจส่งผลต่อการรับรู้คุณภาพของผู้บริโภค โดยเฉพาะในกลุ่มที่คุ้นชินกับพาสต้าแบบเดิม (Costantini et al., 2021) กลิ่นและรสชาติของพาสต้าสุขภาพยังมีบทบาทสำคัญต่อการรับรู้ของผู้บริโภค เนื่องจากวัตถุดิบบางชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว หรือธัญพืชบางประเภทอาจมีสารประกอบที่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นเขียว กลิ่นถั่ว หรือรสขมเล็กน้อย ซึ่งอาจส่งผลให้การยอมรับลดลงในผู้บริโภคบางกลุ่ม ดังนั้นการพัฒนาพาสต้าสุขภาพควรอาศัยทั้งการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป การทดสอบเชิงพรรณนาช่วยอธิบายความแตกต่างของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสระหว่างพาสต้าสูตรต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ การยอมรับของผู้บริโภคไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียว แต่ยังได้รับอิทธิพลจากการรับรู้ด้านสุขภาพ ข้อมูลโภชนาการ และภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคบางกลุ่มอาจยอมรับการเปลี่ยนแปลงด้านสีหรือเนื้อสัมผัสได้ หากรับรู้ว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างชัดเจน (Costell et al., 2010; Tugba, 2021) หากการสื่อสารด้านคุณค่าทางโภชนาการไม่ชัดเจน ผู้บริโภคอาจประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์จากประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสเป็นหลัก ดังนั้นการออกแบบฉลาก การให้ข้อมูลเชิงโภชนาการ และการสื่อสารการตลาดจึงมีบทบาทสำคัญในการกำหนดการยอมรับของพาสต้าสุขภาพในระดับสังคม

5. ความยั่งยืนของวัตถุดิบและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระบบอาหาร

ความยั่งยืนด้านวัตถุดิบและสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาพาสต้าสุขภาพในระบบ

อาหารสมัยใหม่ จากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของผู้บริโภคที่เพิ่มขึ้น

ข้าวสาลีดรัมซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตพาสต้าอาจสร้างความเสี่ยงด้านความมั่นคงอาหารและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว เพราะมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการเพาะปลูก อีกทั้งการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเพิ่มความเสี่ยงต่อความไม่มั่นคงทางอาหารภายใต้ภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้แนวคิดความยั่งยืนมีความสำคัญต่อการรักษาสมดุลระหว่างการผลิตอาหารและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบการผลิตที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบอาหารในระยะยาว (Bux et al., 2022) การใช้วัตถุดิบทางเลือก เช่น ธัญพืชท้องถิ่นและพืชตระกูลถั่ว จึงเป็นแนวทางสำคัญในการลดการพึ่งพาแหล่งวัตถุดิบเชิงเดี่ยวและเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบอาหาร โดยพืชตระกูลถั่วมีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีและปรับปรุงคุณภาพดิน การนำแป้งหรือโปรตีนจากพืชตระกูลถั่วมาใช้ในพาสต้าสุขภาพจึงช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและลดรอยเท้าคาร์บอน

แนวโน้มสำคัญคือการใช้วัตถุดิบพลอยได้จากอุตสาหกรรมอาหารและการเกษตร เช่น รำธัญพืช กากถั่ว และเปลือกพืช ซึ่งมีใยอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง การประยุกต์ใช้วัตถุดิบเหล่านี้ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ควบคู่กับการส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และลดของเสียจากระบบอาหาร ตลอดจนสนับสนุนการใช้พลังงาน น้ำ และทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตอาหาร โดยเฉพาะขั้นตอนการอบแห้งพาสต้าซึ่งใช้พลังงานสูง การปรับปรุงเทคโนโลยี เช่น การควบคุมอุณหภูมิ การอบแห้ง การใช้พลังงานทดแทน และการเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต สามารถลดการปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกได้โดยไม่กระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การประเมินความยั่งยืนของพาสต้าสุขภาพจึงควรอาศัยกรอบการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment-LCA) เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน (Schnitzer et al., 2010) การเชื่อมโยงความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมกับการรับรู้และพฤติกรรมการเลือกบริโภคควรใช้การสื่อสารข้อมูลด้านแหล่งที่มาของวัตถุดิบและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก การกล่าวอ้างด้านความยั่งยืนควรตั้งอยู่บนหลักฐานที่ตรวจสอบได้ เพื่อป้องกันความเข้าใจคลาดเคลื่อนและการอ้างเกินจริง ซึ่งต้องอาศัยการบูรณาการวัตถุดิบทางเลือก แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน และเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนระบบอาหารที่ยั่งยืนในอนาคต

6. ทิศทางการวิจัยและการพัฒนาพาสต้าในอนาคต

การวิจัยและพัฒนาพาสต้าในอนาคตยังคงมีช่องว่างความรู้ที่สำคัญ โดยเฉพาะการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้าง การย่อยและสุขภาพ งานวิจัยชี้ให้เห็นว่าโครงสร้างโครงข่ายกลูเตนมีบทบาทสำคัญในการชะลอการย่อยผ่านการกักเก็บแกรนูลแป้งภายในเมทริกซ์โปรตีน แต่ในพาสต้าปลอดกลูเตนยังไม่สามารถเลียนแบบคุณสมบัติ Viscoelastic หรือคุณสมบัติของการยืดหยุ่นและมีความหนืดอยู่ด้วยกันได้อย่างสมบูรณ์ แม้จะมีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์หรือโปรตีนทางเลือก งานวิจัยส่วนใหญ่ยังจำกัดอยู่ในระดับ In Vitro ซึ่งยังไม่สามารถอธิบายการตอบสนองทางเมตาบอลิซึมในร่างกายมนุษย์ได้อย่างชัดเจน การพัฒนาพาสต้าจากวัตถุดิบทางเลือก เช่น พืชตระกูลถั่วหรือธัญพืชเทียมธัญพืชพื้นเมือง พืชทนแล้ง พืชตระกูลถั่วสายพันธุ์ใหม่ รวมถึงแหล่งโปรตีนทางเลือกอย่างสาหร่ายและจุลินทรีย์ ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความคงตัวของโครงสร้างและคุณภาพในระยะยาว รวมถึงความสามารถในการดูดซึมของสารออกฤทธิ์หลังการบริโภคจริง (Boukid et al., 2021) และแนวคิด

ด้านโภชนาการเฉพาะบุคคล และการใช้เทคโนโลยีใหม่ เช่น 3D Food Printing ยังมีการประยุกต์ใช้ใน พาสต้าน้อย ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้น การบูรณาการข้อมูลหลายระดับ เพื่อออกแบบ พาสต้าที่ตอบโจทย์ทั้งด้านสุขภาพ โภชนาการ และ ความยั่งยืน

การวิจัยพาสต้าสุขภาพในอนาคตควรให้ ความสำคัญกับพฤติกรรมผู้บริโภคและการยอมรับใน ระยะยาว โดยขยายจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ไปสู่การบริโภคจริงในบริบทชีวิตประจำวัน รวมถึง การวิเคราะห์ปัจจัยทางสังคม วัฒนธรรม และ เศรษฐศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อการเลือกบริโภค

บทสรุป

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์และ บูรณาการองค์ความรู้ด้านการพัฒนาพาสต้าสุขภาพ โดยเชื่อมโยงคุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพประสาท สัมผัส และโครงสร้างอาหารระดับจุลภาคกับความ ยั่งยืนของระบบอาหารอย่างเป็นระบบ แนวคิดสำคัญ มุ่งอธิบายว่าการออกแบบโครงสร้างภายในของ พาสต้าเป็นปัจจัยกำหนด ทั้งการย่อย การดูดซึม และการตอบสนองทางเมตาบอลิซึม ขณะเดียวกัน ต้องรักษาคุณภาพ เนื้อสัมผัสและความยอมรับของผู้บริโภคควบคู่กันไป ทิศทางอนาคตของพาสต้าจะ ไม่จำกัดอยู่เพียงบทบาทของอาหารคาร์โบไฮเดรต ทั่วไป แต่จะพัฒนาไปสู่อาหารเชิงหน้าที่ที่สามารถ ออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการด้านสุขภาพ เฉพาะบุคคล ผ่านการปรับสูตรเพื่อลดค่าดัชนีน้ำตาล

เสริมใยอาหาร โปรตีน และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ โดยอาศัยการควบคุมโครงสร้างอาหาร ควบคู่กับ การใช้วัตถุดิบทางเลือกและเทคโนโลยีการผลิตที่ คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น อนาคตของอุตสาหกรรมพาสต้าจะมุ่งสู่การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ที่สร้างสมดุลระหว่างสุขภาพ คุณภาพ การบริโภค และความยั่งยืน โดยใช้แนวคิดเชิงบูรณาการ เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมอาหารใน ระยะยาว

ข้อเสนอแนะ

ด้านวัตถุดิบ ควรมุ่งเน้นการศึกษาการใช้ พืชท้องถิ่นและวัตถุดิบทางเลือก โดยเฉพาะ ธัญพืชพื้นเมือง พืชตระกูลถั่ว และผลพลอยได้จาก อุตสาหกรรมเกษตร ควบคู่กับการลดการนำเข้า แป้งสาลี พร้อมทั้งศึกษาสัดส่วนการทดแทนวัตถุดิบ ที่เหมาะสม เพื่อรักษาสสมดุลระหว่างคุณค่าทาง โภชนาการและคุณภาพประสาทสัมผัส รวมถึงการ ยอมรับของผู้บริโภคที่มีการวิจัยจากผู้บริโภคจริง และ ควรมีการศึกษาความคงตัวของสารต้านอนุมูลอิสระ ภายหลังกระบวนการต้มพาสต้าในสภาวะต่าง ๆ

ด้านผู้บริโภค ควรทดสอบการยอมรับของ ผู้บริโภคในกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น ผู้ป่วยเบาหวาน หรือกลุ่มผู้สูงอายุ

ด้านอุตสาหกรรม ควรมีการวิเคราะห์ต้นทุน อาหารและการจัดการห่วงโซ่อุปทานของวัตถุดิบ ทางเลือกเพื่อให้สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

References

- Amanyunose, A. A., Olanipekun, B. F., & Adelakun, O. E. (2025). Nutritional and antinutritional evaluation of gluten-free pasta from cocoyam starch and lima beans flour. *LAUTECH Journal of Engineering and Technology*, 19(3), 142-154.
- Boukid, F., Zannini, E., Carini, E., & Vittadini, E. (2021). Pulses for gluten-free pasta: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 1-10.
- Brandl, B., Rennekamp, R., Reitmeier, S., Pietrynik, K., Dirndorfer, S., Haller, D., Hofmann, T., Skurk, T., & Hauner, H. (2022). Offering fiber-enriched foods increases fiber intake in adults with or without cardiometabolic risk: A randomized controlled trial. *Frontiers in Nutrition*, 9, 816299.
- Bux, C., Lombardi, M., Varese, E., & Amicarelli, V. (2022). Economic and environmental assessment of conventional versus organic durum wheat production. *Sustainability*, 14(15), 9143.
- Chiavaroli, L., Di Pede, G., & Sievenpiper, J. L. (2023). Glycemic index, glycemic load, and chronic disease risk: An updated review. *Nutrients*, 15(15), 3483.
- Córdoba-Cerón, D. M., Bravo-Gómez, J. E., Agudelo-Laverde, L. M., Roa-Acosta, D. F., & Nieto-Calvache, J. E. (2023). Techno-functional properties of gluten-free pasta from hyperprotein quinoa flour. *Heliyon*, 9(8), e18539.
- Costantini, M., Summo, C., Faccia, M., Caponio, F., & Pasqualone, A. (2021). Kabuli and Apulian black chickpea milling by-products as innovative ingredients to provide high levels of dietary fibre and bioactive compounds in gluten-free fresh pasta. *Molecules*, 26(15), 4442.
- Costell, E., Tárrega, A., & Bayarri, S. (2010). Food acceptance: The role of consumer perception and attitudes. *Chemosensory Perception*, 3(1), 42-50.
- Culetu, A., Duta, D. E., Papageorgiou, M., & Varzakas, T. (2021). The role of hydrocolloids in gluten-free bread and pasta: Rheology, characteristics, staling and glycemic index. *Foods*, 10(12), 3121.
- Deehan, E. C., Yang, C., Perez-Muñoz, M. E., Nguyen, N. K., Cheng, C. C., Triador, L., Zhang, Z., Bakal, J. A., & Walter, J. (2020). Precision microbiome modulation with discrete dietary fiber structures directs short-chain fatty acid production. *Cell Host & Microbe*, 27(3), 389-404.
- Foschia, M., Peressini, D., Sensidoni, A., & Brennan, C. S. (2017). The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products. *Journal of Cereal Science*, 77, 1-15.
- Galanakis, C. M. (2024). The future of food. *Foods*, 13(4), 506.
- Gebrelibanos, M., Tesfaye, D., Raghavendra, Y., & Sintayeyu, B. (2013). Nutritional and health implications of legumes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 4(4), 1269-1279.

- Iacobellis, I., Lisi, A., Vacca, M., Apa, C. A., Celano, G., Mancini, L., Minervini, F., Calasso, M., & De Angelis, M. (2024). Nutritional, biochemical, and functional properties of spinach leaf-enriched dough: A healthier alternative to conventional pasta. *Foods*, 13(22), 3608.
- Kiran, T. R., Otlu, O., & Karabulut, A. B. (2023). Oxidative stress and antioxidants in health and disease. *Journal of Laboratory Medicine*, 47(1), 1-11.
- Laleg, K., Barron, C., Santé-Lhoutellier, V., Walrand, S., & Micard, V. (2016). Protein enriched pasta: Structure and digestibility of its protein network. *Food & Function*, 7(3), 1196-1207.
- Marti, A., & Pagani, M. A. (2013). What can play the role of gluten in gluten-free pasta? *Trends in Food Science & Technology*, 31(1), 63-71.
- Marzocchi, S., Pasini, F., Santi, R., & Caboni, M. F. (2025). The addition of tomato and spinach powder to semolina pasta: A study of the impact of the production process and cooking on phenolic compounds. *Applied Sciences*, 15(2), 634.
- McDonagh, M., O'Donovan, S., Moran, A., & Ryan, L. (2024). An exploration of food sustainability practices in the food industry across Europe. *Sustainability*, 16(16), 7119.
- Merlino, M., Tripodi, G., Cincotta, F., Prestia, O., Miller, A., Gattuso, A., Verzera, A., & Condurso, C. (2022). Technological, nutritional, and sensory characteristics of gnocchi enriched with hemp seed flour. *Foods*, 11(18), 2783.
- Mobeen, A., Joshi, S., Fatima, F., Bhargav, A., Arif, Y., Faruq, M., & Ramachandran, S. (2025). NF- κ B signaling is the major inflammatory pathway for inducing insulin resistance. *3 Biotech*, 15(2), 47. <https://doi.org/10.1007/s13205-024-04202-4>
- Murillo, S., Mallol, A., Adot, A., Juárez, F., Coll, A., Gastaldo, I., & Roura, E. (2022). Culinary strategies to manage glycemic response in people with type 2 diabetes: A narrative review. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1025993.
- Nasehi, B. (2020). Technological functionality, sensory properties, and nutritional value of pasta products enriched with different dietary fiber resources: A review. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 3(2), 160-167.
- Pedrosa, L. D. F., & Fabi, J. P. (2024). Dietary fiber as a wide pillar of colorectal cancer prevention and adjuvant therapy. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(18), 6177-6197.
- Pounis, G., Di Castelnuovo, A., Costanzo, S., Persichillo, M., Bonaccio, M., Bonanni, A., Cerletti, C., Donati, M. B., de Gaetano, G., & Iacoviello, L. (2016). Association of pasta consumption with body mass index and waist-to-hip ratio: Results from Moli-sani and INHES studies. *Nutrition & Diabetes*, 6(7), e218.

- Schnitzer, H., Muster-Slawitsch, B., & Brunner, C. (2010). Low carbon solutions for the food industry. In *Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation: The 14th European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (ERSCP) Conference and the 6th Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU) Conference* (pp. 1-28). Delft University of Technology; The Hague University of Applied Sciences; TNO.
- Sholichah, E., Kumalasari, R., Indrianti, N., Ratnawati, L., Restuti, A., & Munandar, A. (2021). Physicochemical, sensory, and cooking qualities of gluten-free pasta enriched with Indonesian edible red seaweed (*Kappaphycus alvarezii*). *Journal of Food and Nutrition Research*, 9(4), 187-192.
- Subanmanee, N., Uthai, N., Yampuang, R., Wongtom, R., & Wattanakul, J. (2026). Effect of partial substitution of refined wheat flour with Tubtim Chumphae rice flour on the physicochemical properties and quality of pasta. *Preventive Nutrition and Food Science*, 31(1), pnf.2025.253. <https://doi.org/10.3746/pnf.2025.253>
- Sutheeves, S., Chai-Uea, P., & Thirathumthavorn, D. (2020). Impact of hydrocolloids on the physico-chemical and sensory properties of gluten-free instant noodles from rice flour and mung bean starch. *Italian Journal of Food Science*, 32(2), 438-449.
- Torres, O. L., Lema, M., & Galeano, Y. V. (2021). Effect of using quinoa flour (*Chenopodium quinoa* Willd.) on the physicochemical characteristics of an extruded pasta. *International Journal of Food Science*, 2021, 8813354.
- Tugba, A. (2021). Food product development: From the consumers aspect. *E3S Web of Conferences*, 247, 01032.
- World Health Organization [WHO]. (2023). *Noncommunicable diseases*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Zang, P., Gao, Y., Chen, P., Lv, C., & Zhao, G. (2022). Recent advances in the study of wheat protein and other food components affecting the gluten network and the properties of noodles. *Foods*, 11(23), 3824.
- Zhang, Y., Li, X., & Chen, J. (2023). Bioactivity and mechanisms of flavonoids in decreasing insulin resistance. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, 33(5), 1-15.
- Zou, Y., Dhital, S., & Gidley, M. J. (2021). Structural basis for starch digestion: Implications for designing low glycemic foods. *Food Hydrocolloids*, 119, 106840.