

นวัตกรรมน้ำผักสกัดเย็นตามแนวคิดโภชนาการอีพีเจเนติกสำหรับกลุ่มวัยเรียนที่ไม่ชอบทานผัก

ณัฐญา ธนินภัสสร*

โรงเรียน The Newton Sixth Form กรุงเทพมหานคร

* Corresponding author: naaunya.oengyong@newton.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันแนวคิดด้าน epigenetic nutrition ชี้ว่าการบริโภคผักและผลไม้มีสารอาหารจำเป็นที่ช่วยชะลออายุดีเอ็นเอได้ อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมการไม่ชอบทานผัก ยังเป็นอุปสรรคสำคัญในการส่งเสริมการบริโภคตามแนวคิดดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นสำหรับผู้ที่ไม่ชอบรับประทานผัก โดยอ้างอิงส่วนประกอบตามงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยเคล แครอท ฟักทอง ปืทุท น้ำมันสกัดจากเมล็ดฟักทอง น้ำมันสกัดจากเมล็ดทานตะวัน บลูเบอร์รี่ และแอปเปิลเขียว ซึ่งมีสารอาหารที่ช่วยลดการอักเสบ เสริมภูมิคุ้มกัน และปรับรูปแบบ DNA methylation ผ่านกลไก epigenetic โดยผู้วิจัยได้พัฒนาสูตรน้ำผักตั้งต้น 4 สูตร เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้บริโภคด้านรสชาติ สี กลิ่น และรสสัมผัส จากนั้นได้นำสูตรที่ได้รับการประเมินด้วยคะแนนสูงสุดไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นเพื่อเพิ่มความสะดวกในการบริโภค ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่อยู่ในวัยเรียนที่มีแนวโน้มไม่ชอบรับประทานผักและไม่ได้รับประทานผักเป็นประจำ พบว่านักเรียนกลุ่มนี้ให้คะแนนความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นเฉลี่ยที่ 3.67 (ค่อนข้างพึงพอใจ) และเชื่อว่าผลิตภัณฑ์น้ำผักนี้มีประโยชน์ต่อสุขภาพในระดับสูง (ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.33) และผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ประโยชน์ต่อสุขภาพและแนวโน้มที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ในระดับสูง ($r = 0.76$) งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าน้ำผักสกัดเย็นที่ออกแบบจากข้อมูลทางวิจัยสามารถตอบโจทย์การบริโภคผักในกลุ่มที่ไม่ชอบผักได้ และเป็นทางเลือกในการดูแลสุขภาพและชะลอวัยผ่านโภชนาการอย่างยั่งยืนได้

คำสำคัญ: โภชนาการอีพีเจเนติก / น้ำผักสกัดเย็น / การหลีกเลี่ยงการบริโภคผัก

Cold-Pressed Vegetable Juice Innovation Based on Epigenetic Nutrition for Adolescents with Low Vegetable Intake

Naaunya Thaninphatsorn*

The Newton Sixth Form School, Thailand

* Corresponding author: naaunya.oengyong@newton.ac.th

Abstract

The concept of epigenetic nutrition suggests that the consumption of vegetables and fruits rich in essential nutrients can help slow down DNA aging. However, aversion to vegetables remains a significant barrier to promoting consumption in line with this concept. This study aimed to develop a cold-pressed vegetable juice product for individuals who dislike eating vegetables. The formulation was based on ingredients supported by existing research, including kale, carrot, pumpkin, beetroot, pumpkin seed oil, sunflower seed oil, blueberry, and green apple. These ingredients contain nutrients that help reduce inflammation, strengthen immunity, and regulate DNA methylation through epigenetic mechanisms. The researcher developed four prototype juice recipes to gather consumer feedback on taste, color, aroma, and texture. The recipe that received the highest evaluation score was then refined into a cold-pressed vegetable juice product to enhance convenience for consumption. The study then assessed consumer satisfaction among school-aged individuals who tend to dislike and rarely consume vegetables. This group reported an average satisfaction score of 3.67 (moderately satisfied) and a high perceived health benefit score of 4.33. Moreover, correlation analysis revealed a strong positive relationship ($r = 0.76$) between perceived health benefits and the likelihood of purchasing the product. This research demonstrates that a research-informed cold-pressed vegetable juice can effectively address vegetable aversion and serve as a sustainable nutritional strategy for health promotion and epigenetic age reduction.

Keywords: Epigenetic nutrition / Cold-pressed vegetable juice / Vegetable aversion

1. บทนำ

1.1 แนวคิดเกี่ยวกับอายุทางชีวภาพและอายุดีเอ็นเอ

อายุดีเอ็นเอ (DNA age) หรือ epigenetic age (EA) เป็นค่าชี้วัดอายุทางชีวภาพที่ได้จากการวิเคราะห์เมทิลเลชันของ DNA บริเวณ CpG sites ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามอายุ [1] แนวคิดนี้อาศัยหลักการ epigenetics ที่ไม่เปลี่ยนลำดับเบสของ DNA แต่มีผลต่อการทำงานของยีน [20] อายุดีเอ็นเอสะท้อนกระบวนการชราในระดับเซลล์ได้ดีกว่าอายุปฏิทิน และสามารถทำนายสุขภาพและความเสี่ยงโรคได้แม่นยำกว่า [2] โดยสามารถตรวจวัดอายุดีเอ็นเอได้จากเทคนิคหลากหลาย เช่น เทคโนโลยี TIME-Seq ช่วยลดต้นทุนในการหาลำดับ DNA และสร้างนาฬิกาอีพีเจเนติกได้จากข้อมูลปริมาณน้อย [3] เทคโนโลยี ImAge ช่วยตรวจจับการเปลี่ยนแปลงอายุระดับเซลล์ด้วยภาพถ่ายโดยไม่ต้องอ้างอิงอายุจริง [5] นอกจากนี้ ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง EA กับตัวบ่งชี้ทางชีวภาพ เช่น ความยาวเทโลเมียร์ และปริมาณไมโทคอนเดรียในเลือดจากสายสะดือ [4]

1.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการลดอายุดีเอ็นเอ

ปัจจัยด้านโภชนาการ เช่น การบริโภคผัก ผลไม้ และธัญพืชไม่ขัดสี ช่วยลดอายุดีเอ็นเอ โดยอาหารจากพืชมีผลต่อการชะลอเมทิลเลชัน และยืดความยาวของเทโลเมียร์ [6] การเพิ่มผักผลไม้ 100 กรัมต่อวัน อาจลดอายุทางชีวภาพได้ถึง 1.9 ปี [7] มังสวิรัติยังมีผลต่อการลดการเร่งของอายุทางอีพีเจเนติกเมื่อเทียบกับอาหารที่มีเนื้อสัตว์ [8] พฤติกรรมสุขภาพอื่น เช่น การนอนหลับที่มีคุณภาพและการลดความเครียด ก็มีบทบาทชัดเจน โปรแกรมส่งเสริมเมทิลเลชันของ DNA ที่ผสานโภชนาการ การนอน และการผ่อนคลาย ช่วยลดอายุทางชีวภาพได้ถึง 4.60 ปี (2023) ขณะที่การทดลองแบบสุ่มก็รายงานว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมสามารถลดอายุทางอีพีเจเนติกได้ถึง 3.23 ปี [21] ในทางกลับกัน ความเครียดเรื้อรังมีผลทำให้เทโลเมียร์สั้นลง และเร่งความเสื่อมของเซลล์ [22] การออกกำลังกายก็มีผลดีต่ออายุดีเอ็นเอ เช่น การฝึกกล้ามเนื้อในเด็กช่วยลด EA เล็กน้อย ส่วนในผู้หญิงสูงอายุ การออกกำลังกายแบบคาร์ดิโอและยกน้ำหนักร่วมกันช่วยลดระดับเมทิลเลชันได้ชัดเจน [9]

1.3 แนวทางการบริโภคที่อาจมีผลต่ออายุดีเอ็นเอ

การอดอาหารเป็นช่วง (Intermittent Fasting – IF) และคีโตเจนิคไดเอต (Keto diet) ส่งผลดีต่ออายุชีวภาพ โดยส่งเสริมการซ่อมแซม DNA และกระบวนการออโตฟาจี ซึ่งช่วยกำจัดเซลล์เสื่อมสภาพ [11] คีโตเจนิคไดเอตยังลดความเครียดออกซิเดชัน และเพิ่มการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อม DNA [12,13] อย่างไรก็ตาม การทำคีโตในระยะยาวอาจเร่งการชราภาพผ่าน p53 ซึ่งต้องพิจารณาเป็นรายกรณี [14] นอกจากรูปแบบการกิน สารอาหารจากพืชที่มีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เช่น แคโรทีนอยด์ในบล็อกโคลี แครอท มะเขือเทศ มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยลดความเสียหายของ DNA ได้ถึง 41% [15] และกระตุ้นยีนอายุยืน [16] วิตามิน A, C, E รวมถึงแร่ธาตุอย่างซีลีเนียมและสังกะสี มีบทบาทในการซ่อมแซม DNA และลดความเครียดออกซิเดชัน [17,18]

2. วัตถุประสงค์

แม้งานวิจัยหลายชิ้นจะชี้ว่าสารอาหารจากผักบางชนิดมีศักยภาพในการชะลออายุดีเอ็นเอ แต่การนำไปใช้จริงยังมีข้อจำกัด เช่น ราคาสูงของผักออร์แกนิกหรือผลไม้เบอร์รี่ และการเข้าถึงในบางพื้นที่ที่ยากลำบาก รวมถึงรสชาติหรือรูปแบบของอาหารเพื่อสุขภาพที่อาจไม่สอดคล้องกับความคุ้นชินของผู้บริโภค ทำให้เกิดอุปสรรคในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมบริโภค ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ทั้งด้านโภชนาการและความสะดวกในการบริโภค เพื่อนำองค์ความรู้ด้านอายุดีเอ็นเอไปสู่การใช้งานได้จริง งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อ (1) ประยุกต์องค์ความรู้จากงานวิจัยเกี่ยวกับอายุดีเอ็นเอในการพัฒนาน้ำผักที่มี

สารอาหารช่วยชะลออายุดีเอ็นเอ โดยคงคุณค่าทางโภชนาการตามข้อเสนอแนะจากงานวิจัย (2) ออกแบบสูตรน้ำผักที่ดีมีรสชาติดี และเข้าถึงได้ง่ายในกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำผัก เพื่อต่อยอดสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์และการส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคที่ดีต่อสุขภาพ

3. วิธีการศึกษา

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษานี้ดำเนินการในรูปแบบของการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งออกเป็นสองขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การพัฒนาสูตรน้ำผักต้นแบบเพื่อใช้ประเมินรสชาติ และ (2) การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นเพื่อนำไปประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมาย ในขั้นตอนแรก ผู้วิจัยได้ออกแบบน้ำผักจำนวน 4 สูตรต้นแบบ โดยเลือกใช้วัตถุดิบจากผักและผลไม้ที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนว่าช่วยชะลออายุดีเอ็นเอผ่านกลไก (ตารางที่ 1) ส่วนผสมทั้ง 4 สูตรถูกนำไปปั่นเป็นน้ำผักเพื่อทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักร้องจำนวน 3 คน ซึ่งคัดเลือกจากกลุ่มวัยเรียนที่มีแนวโน้มไม่ชอบรับประทานผัก โดยผู้เข้าร่วมจะดื่มน้ำผักแต่ละสูตรและแสดงความเห็นเกี่ยวกับรสชาติ ความหวาน ความขม กลิ่น สี รสสัมผัส ความพึงพอใจโดยรวม และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผลจากการประเมินดังกล่าวใช้ในการพิจารณาเลือกสูตรต้นแบบที่เหมาะสมที่สุด โดยพบว่า สูตรที่ 2 ได้รับการประเมินในด้านความหวาน รสสัมผัส และความพึงพอใจโดยรวมในระดับสูงที่สุด และมีองค์ประกอบที่ครอบคลุมวัตถุดิบสำคัญ เช่น เคล แครอท บีทรูท แอปเปิลเขียว บลูเบอร์รี เมล็ดฟักทอง และเมล็ดทานตะวัน ในขั้นตอนที่สอง สูตรที่ 2 ได้รับการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นแทนการปั่น เพื่อเพิ่มความสะดวกในการบริโภค ลดเนื้อผักและกากที่ทำให้ดื่มยาก และยังคงคุณค่าทางโภชนาการไว้โดยมีการปรับในส่วน of วัตถุดิบเมล็ดฟักทองและเมล็ดทานตะวัน เนื่องจากวัตถุดิบดังกล่าวไม่สามารถสกัดเย็นได้โดยตรงเหมือนผักสด ผู้วิจัยจึงใช้น้ำมันสกัดเย็นจากเมล็ดฟักทองและเมล็ดทานตะวัน ที่ผ่านกระบวนการรักษาคุณค่าทางโภชนาการแล้วมาผสมแทน ผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นที่พัฒนาขึ้นนี้ได้นำไปให้กลุ่มวัยเรียนอีกชุดจำนวน 10 คน ทดลองดื่มและตอบแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Forms เพื่อประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 1 น้ำผักสูตรต้นแบบจำนวน 4 สูตร

	องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ	ประโยชน์และกลไกต่อเซลล์	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ผักสีเขียวเข้ม	โฟเลต (Folate) และเบเทน (Betaine)	ช่วยรักษาเสถียรภาพของ DNA และอาจชะลอการแก่ของเซลล์	เคล	เคล	เคล	เคล
ผักตระกูลกะหล่ำ	กลูโคซิโนเลต (Glucosinolates) และสารโพลีฟีนอล	ช่วยลดการอักเสบ ปรับการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ DNA methylation และลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรัง	เคล	เคล	เคล	เคล
ผักหลากสี	วิตามินเอ (Vitamin A) วิตามินซี (Vitamin C) และแคโรทีนอยด์ (Carotenoids)	สนับสนุนกระบวนการ TET demethylase ซึ่งช่วยปรับเปลี่ยนรูปแบบของ DNA methylation และเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน	ฟักทอง	แครอท	ฟักทอง	แครอท

ตารางที่ 1 น้ำผักสูตรต้นแบบจำนวน 4 สูตร (ต่อ)

	องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ	ประโยชน์และกลไกต่อเซลล์	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
บีทรูท	สนับสนุนกระบวนการ TET demethylase ซึ่งช่วยปรับเปลี่ยนรูปแบบของ DNA methylation และเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน	ช่วยปรับการไหลเวียนของเลือด ลดความเครียดจากออกซิเดชัน และสนับสนุน DNA methylation	บีทรูท	บีทรูท	บีทรูท	บีทรูท
เมล็ดฟักทอง	กรดไขมันโอเมก้า-3 แมกนีเซียม และสังกะสี	ลดการอักเสบ สนับสนุนการทำงานของเซลล์สมอง และช่วยรักษาเสถียรภาพของ DNA	เมล็ดฟักทอง	เมล็ดฟักทอง	เมล็ดฟักทอง	เมล็ดฟักทอง
เมล็ดทานตะวัน	วิตามินอี (Vitamin E) และซีลีเนียม (Selenium)	มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปกป้องเซลล์จากความเสียหาย และช่วยในกระบวนการ DNA methylation	เมล็ดทานตะวัน	เมล็ดทานตะวัน	เมล็ดทานตะวัน	เมล็ดทานตะวัน
ผลไม้กลุ่มเบอร์รี่	สารโพลีฟีนอล	ลดการอักเสบ ปรับการทำงานของเอนไซม์ DNA methylation และปกป้องเซลล์จากความเสียหายของ DNA	บลูเบอร์รี่	บลูเบอร์รี่	บลูเบอร์รี่	บลูเบอร์รี่
ผลไม้รสเปรี้ยว	ไฟเบอร์ วิตามินซี และสารต้านอนุมูลอิสระ	ลดการอักเสบ ปรับการทำงานของเอนไซม์ DNA methylation และปกป้องเซลล์จากความเสียหายของ DNA	แอปเปิลเขียว	แอปเปิลเขียว	แอปเปิลแดง	แอปเปิลแดง

3.2 กลุ่มตัวอย่างและการคัดเลือก

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะตามลำดับขั้นตอนของการศึกษา โดยมีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากกลุ่มนักเรียนวัยเรียนที่มีแนวโน้มไม่ชอบรับประทานผัก และมีความสนใจในการดูแลสุขภาพผ่านทางเลือกที่ไม่ซับซ้อนและเข้าถึงง่าย ในระยะที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ได้รับคัดเลือกเพื่อทดลองดื่มน้ำผักปั่นจากสูตรต้นแบบทั้ง 4 สูตร และให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับรสชาติ ความหวาน ความขม กลิ่น สี รสสัมผัส และความพึงพอใจโดยรวม รวมถึงข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งผลจากระยะนี้ใช้เพื่อคัดเลือกสูตรต้นแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาต่อ ในระยะที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ได้รับคัดเลือกเพื่อทดลองดื่มน้ำผักสกัดเย็นที่พัฒนาจากสูตรต้นแบบที่ผ่านการคัดเลือกในระยะที่ 1 โดยผู้เข้าร่วมจะตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ และแสดงแนวโน้มในการซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผักดังกล่าว ข้อมูลจากระยะนี้ใช้เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์ในการนำไปใช้จริงในกลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจบริโภคของผู้ไม่ชอบทานผัก ผู้เข้าร่วมได้รับการอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดลองและตอบแบบสอบถามโดยสมัครใจ โดยไม่มีการระบุชื่อหรือข้อมูลส่วนตัวใด ๆ เพื่อรักษาความลับและความปลอดภัยของข้อมูล

3.3 เครื่องมือวิจัยและการวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามออนไลน์ผ่าน Google Forms ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) การประเมินความพึงพอใจต่อน้ำผัก ประกอบด้วย ความพึงพอใจด้านรสชาติ สี กลิ่น รสสัมผัส และความพึงพอใจโดยรวม และ (2) การประเมินความตั้งใจซื้อและการรับรู้ประโยชน์ของน้ำผักสกัดเย็น โดยการประเมินทั้งสองส่วนใช้รูปแบบมาตร Likert 5 ระดับ (5 = พึงพอใจสูงสุด, 4 = พึงพอใจสูง, 3 = พึงพอใจปานกลาง, 2 = ไม่พึงพอใจ 1 = ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง) ข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปความพึงพอใจและแนวโน้มการบริโภคน้ำผัก และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยใช้ Pearson's correlation เพื่อ

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

4.1 การเลือกสูตรต้นแบบและแนวทางการพัฒนา

หลังจากที่ได้พัฒนาสูตรตั้งต้นทั้ง 4 สูตร และได้ทำเป็นน้ำผักปั่นออกมา ได้ทำการสอบถามจากผู้บริโภคกลุ่มแรก จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านรสชาติและความพึงพอใจโดยรวม และรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ตารางที่ 2) ก่อนที่จะพัฒนาไปเป็นสูตรที่เหมาะสมต่อไป ผลการสอบถามพบว่า สูตรที่ 2 เป็นสูตรต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักสกัดเย็นที่เหมาะสม เนื่องจากสูตรนี้ได้รับคะแนนความพึงพอใจผ่านการเลือกสูตรที่พึงพอใจ ในด้านความหวาน รสสัมผัส และความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งมีองค์ประกอบทางโภชนาการที่หลากหลาย เช่น เคล แครอท บีทรูท แอปเปิ้ลเขียว บลูเบอร์รี เมล็ดฟักทอง และเมล็ดทานตะวัน ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีงานวิจัยรองรับว่ามีศักยภาพในการชะลออายุดีเอ็นเอผ่านกลไกทาง epigenetic ได้แก่ การปรับเปลี่ยนรูปแบบ DNA methylation ลดความเครียดออกซิเดชัน และเสริมภูมิคุ้มกัน อย่างไรก็ตาม จากข้อจำกัดด้านกระบวนการผลิตพบว่า วัตถุดิบประเภทเมล็ดพืช เช่น เมล็ดฟักทองและเมล็ดทานตะวัน ไม่สามารถนำมาสกัดเย็นร่วมกับผักสดได้โดยตรง เนื่องจากมีลักษณะเป็นเมล็ดแห้งที่ไม่สามารถให้น้ำได้ ผู้วิจัยจึงปรับสูตรโดยเลือกใช้ น้ำมันสกัดเย็นจากเมล็ดฟักทองและเมล็ดทานตะวัน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการสกัดเย็นและยังคงสารอาหารที่จำเป็นไว้อย่างครบถ้วน เพื่อนำมาผสมในสูตรน้ำผักโดยไม่กระทบต่อคุณภาพและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ การพัฒนานี้ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีทั้งคุณค่าทางโภชนาการและรสชาติที่เหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย โดยเฉพาะกลุ่มวัยเรียนที่ไม่ชอบทานผัก แต่ต้องการทางเลือกในการดูแลสุขภาพที่ดีง่ายและสะดวกต่อการบริโภคในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านรสชาติของสูตรตั้งต้น

	ความเห็นที่ 1	ความเห็นที่ 2	ความเห็นที่ 3
ความหวาน (Sweetness)	สูตร 3 หรือ สูตร 4	สูตร 2	สูตร 2 หรือ สูตร 4
ความขม (Bitterness)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
กลิ่น (Aroma)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
สี (Color)	สูตร 4	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
รสสัมผัส (Texture)	สูตร 2 หรือ สูตร 4	สูตร 2 หรือ สูตร 4	ไม่แตกต่าง
ความพึงพอใจโดยรวม	สูตร 2 หรือ สูตร 4	สูตร 2	สูตร 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านรสชาติของสูตรตั้งต้น (ต่อ)

	ความเห็นที่ 1	ความเห็นที่ 2	ความเห็นที่ 3
ความเห็นเพิ่มเติม	เพราะไม่ชอบทานผักอยู่แล้วเลย รู้สึกว่าการกินยาก ทานยาก ละลาย ง่าย แบบปั่นพอกพวยากไม่สะดวก ต่อการเดินทาง	ต่อ ยอดเป็นสินค้าได้ยาก เพราะ ต้องสั่งจากร้านน้ำปั่นและต้องดื่ม ทันทีเลย แต่ข้อดีคือยังมีรสสัมผัส ของผักอยู่ทำให้รู้สึก healthy ตอนดื่ม แต่เข้าใจว่าบางคนอาจจะ ไม่ชอบถ้าไม่ทานผัก แต่ถ้าทานผัก อยู่แล้วก็อาจจะชอบ	สำหรับคนที่ไม่ทานผัก แบบสักด เย็นอาจจะทานง่ายกว่าเพราะไม่มี รสสัมผัสของผัก แบบสักดเย็นจะ ได้วิตามินมากกว่า เพราะถ้าปั่นทำ ให้ผักโดนใบมีดเยอะ

4.2 ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะต่าง ๆ ของน้ำผักสกัดเย็น

จากที่ได้ทำการพัฒนาต่อยอดจากน้ำผักปั่นมาเป็นน้ำผักสกัดเย็น ได้นำน้ำผักสกัดเย็นไปให้กลุ่มเป้าหมายดื่มและสอบถามความพึงพอใจต่อน้ำผักสกัดเย็น ตารางที่ 3 แสดงค่าความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อลักษณะต่าง ๆ ของน้ำผักสกัดเย็นโดยมีการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในแต่ละด้าน ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคมีความพึงพอใจด้านประโยชน์ต่อสุขภาพของน้ำผักสกัดเย็นในระดับสูง (Mean = 4.33, SD = 0.71) และมีระดับความพึงพอใจโดยรวมของน้ำผักสกัดเย็นอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Mean = 3.67, SD = 0.71) และผู้บริโภคสะท้อนว่ามีแนวโน้มที่จะซื้อน้ำผักสกัดเย็นอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (Mean = 3.56, SD = 0.71) และนอกจากนี้ ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อความขมในระดับปานกลางถึงสูง (Mean = 3.89, SD = 1.36) ซึ่งสูงกว่าด้านอื่น ๆ เช่น ความหวาน (Mean = 3.11, SD = 1.45) กลิ่น (Mean = 3.00, SD = 1.00) สี (Mean = 2.67, SD = 1.32) และรสสัมผัส (Mean = 2.67, SD = 1.50) ซึ่งเป็นจุดที่ควรปรับปรุง อย่างไรก็ตาม แนวโน้มการซื้อน้ำผักสกัดเย็นอยู่ที่ 3.56 (SD = 1.01) ซึ่งอยู่ในระดับกลาง การศึกษานี้พบว่าจุดเด่นของผลิตภัณฑ์อยู่ที่คุณค่าทางสุขภาพที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค โดยเฉพาะความรู้สึกรับประทานน้ำผักสกัดเย็นช่วยส่งเสริมสุขภาพและล้างสารพิษ อย่างไรก็ตาม มีข้อเสนอแนะหลายประการที่ควรนำไปปรับปรุง เช่น ควรลดปริมาณเนื้อผักและกากที่ทำให้ดื่มยาก ปรับกลิ่นเหม็นเขียวให้เบาลงด้วยการผสมผลไม้รสหวาน เช่น แอปเปิ้ล และปรับลดปริมาณบิทรูทลงเพื่อไม่ให้สีเข้มเกินไปจนไม่น่าดื่ม แต่ยังคงปริมาณตามที่ระบุในงานวิจัยที่อ้างอิง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติ สี และกลิ่นที่กลมกล่อมและเข้าถึงผู้บริโภคกลุ่มกว้างขึ้น สำหรับการพัฒนาในอนาคต ผู้วิจัยมีแนวคิดในการทดลองสูตรที่มีสัดส่วนผักและผลไม้หลากหลายมากขึ้นแต่ยังคงองค์ประกอบตามงานวิจัยที่อ้างอิงควบคู่กับการทดสอบความพึงพอใจในกลุ่มเป้าหมายที่กว้างขึ้น ทั้งในกลุ่มเด็ก ผู้สูงอายุ และผู้ที่ไม่ชอบรับประทานผัก เพื่อพัฒนาน้ำผักสกัดเย็นให้สามารถตอบโจทย์การบริโภคในชีวิตประจำวันได้อย่างยั่งยืน

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจ (5 = พึงพอใจสูงสุด, 4 = พึงพอใจสูง, 3 = พึงพอใจปานกลาง, 2 = ไม่พึงพอใจ 1 = ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง)

	ความพึงพอใจต่อความหวาน	ความพึงพอใจต่อระดับความขม	ความพึงพอใจต่อกลิ่น	ความพึงพอใจต่อสี	ความพึงพอใจต่อรสสัมผัส	ความพึงพอใจโดยรวม	น้ำผักสกัดเย็นมีประโยชน์ต่อสุขภาพอย่างไร	มีแนวโน้มที่จะซื้อน้ำผักสกัดเย็นหรือไม่
Mean	3.11	3.89	3.00	2.67	2.67	3.67	4.33	3.56
SD	1.45	1.36	1.00	1.32	1.50	0.71	0.71	1.01

4.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็นของกลุ่มวัยนักเรียนที่ไม่ชอบทานผัก

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็นของกลุ่มวัยนักเรียนที่ไม่ชอบทานผักพบค่าความสัมพันธ์ (r) ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.86 ซึ่งสะท้อนถึงระดับความเชื่อมโยงของแต่ละปัจจัยกับพฤติกรรมการซื้อ โดยที่ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า 0.8 คือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.60 ถึง 0.79 คือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูง ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง 0.40 ถึง 0.59 คือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง และค่าสหสัมพันธ์ที่น้อยกว่า 0.40 ถือว่ามีระดับความสัมพันธ์ต่ำ [19]

ตารางที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็นของกลุ่มวัยนักเรียน ($n=10$)

ปัจจัยต่าง ๆ	ค่าสหสัมพันธ์กับแนวโน้มการซื้อ น้ำผักสดกักเย็นของกลุ่มวัยนักเรียน	ปัจจัยต่าง ๆ	ค่าสหสัมพันธ์กับแนวโน้มการซื้อ น้ำผักสดกักเย็นของกลุ่มวัยนักเรียน
ความพึงพอใจต่อความขม	0.86	ความพึงพอใจต่อสี	0.53
ประโยชน์ของน้ำผัก	0.76	ความถี่การบริโภคผัก	0.52
ระดับความชอบทานผัก	0.74	ความพึงพอใจต่อกลิ่น	0.49
ความพึงพอใจต่อความหวาน	0.55	ความพึงพอใจต่อรสสัมผัส	0.47

ผลการศึกษา (ตารางที่ 4) พบว่า ความพึงพอใจต่อความขมมีค่าสหสัมพันธ์กับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็นในระดับสูงมาก ($r = 0.86$) แสดงให้เห็นว่าวัยนักเรียนที่ชอบรสขมมีแนวโน้มจะซื้อน้ำผักสดกักเย็นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ชอบรสขม นอกจากนี้ ประโยชน์ของน้ำผัก ($r = 0.76$) และระดับความชอบในการบริโภคน้ำผัก ($r = 0.74$) ก็มีความสัมพันธ์กับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็นในระดับสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการรับรู้ถึงประโยชน์และความคุ้นเคยในการบริโภคน้ำผักส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสูงเช่นกัน ความพึงพอใจต่อความหวาน ($r = 0.55$) ความพึงพอใจต่อสี ($r = 0.53$) และความถี่ในการบริโภคผัก ($r = 0.52$) มีค่าสหสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับแนวโน้มการซื้อน้ำผักสดกักเย็น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ารสชาติ สี และพฤติกรรมการบริโภคผักในชีวิตประจำวันยังคงมีบทบาทต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคในระดับหนึ่ง แม้อาจไม่ใช่ปัจจัยหลัก ในขณะที่ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำที่สุด ได้แก่ ความพึงพอใจต่อรสสัมผัส ($r = 0.47$) ซึ่งบ่งชี้ว่าปัจจัยทั้งสองนี้มีผลต่อแนวโน้มการซื้อในระดับที่ค่อนข้างจำกัด โดยเฉพาะในกลุ่มวัยนักเรียนที่อาจยังไม่มีประสบการณ์หรือความคุ้นชินกับผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้มากนัก

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยตระหนักถึงข้อจำกัดของการศึกษานี้ โดยเฉพาะจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยมาก ($n=3$ และ $n=10$) ซึ่งอาจยังไม่เพียงพอในการสรุปผลในเชิงสถิติที่มีนัยสำคัญ งานวิจัยนี้จึงถือเป็นการศึกษาทดลองเบื้องต้น (preliminary study) ที่มีเป้าหมายเพื่อสำรวจแนวโน้มและความเป็นไปได้ของการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำผักสดกักเย็นสำหรับกลุ่มที่ไม่ชอบบริโภคผัก โดยในอนาคตผู้วิจัยมีแผนจะขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายมากขึ้น และใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ และสนับสนุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

5. สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการพัฒนาน้ำผักสกัดเย็นที่ส่งเสริมสุขภาพและชะลออายุดีเอ็นเอ โดยใช้วัตถุดิบตามแนวคิดโภชนาการอีพีเจเนติก และศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มวัยเรียนที่ไม่ชอบทานผัก ผลเบื้องต้นพบว่าสูตรที่ได้รับคะแนนสูงสุดมีองค์ประกอบสอดคล้องกับกลไก DNA methylation จึงพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ลดข้อจำกัดด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส ผลการประเมินจากกลุ่มตัวอย่าง 10 คน พบว่าผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับปานกลางถึงสูง (Mean = 3.67) และรับรู้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ในระดับสูง (Mean = 4.33) โดยปัจจัยที่สัมพันธ์กับแนวโน้มการซื้อมากที่สุด ได้แก่ รสชม ($r = 0.86$) การรับรู้ประโยชน์ ($r = 0.76$) และความคุ้นชินกับผัก ($r = 0.74$) อย่างไรก็ตาม จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยยังเป็นข้อจำกัดของการวิจัย ผู้วิจัยจึงมีแผนขยายขนาดการศึกษาในอนาคต เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและต่อยอดสู่การพัฒนาเชิงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Jung, S. Y., Yu, H., Deng, Y., & Pellegrini, M. (2024). DNA-methylation age and accelerated epigenetic aging in blood as a tumor marker for predicting breast cancer susceptibility. *Aging* (Albany NY), 16(22), 13534.
- [2] Akeju, O., Mens, M. M., Warmerdam, R., Dijkema, M., van den Biggelaar, A. H., Franke, L., ... & Wu, J. W. (2024). Genetic Correlates of Biological Aging and the Influence on Prediction of Mortality. *The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 79(4), glae024.
- [3] Griffin, P. T., Kane, A. E., Trapp, A., Li, J., McNamara, M. S., & Meer, M. V. (2021). Ultra-cheap and scalable epigenetic age predictions with TIME-Seq. *BioRxiv*, 25, 465725.
- [4] Reimann, B., Martens, D. S., Wang, C., Ghantous, A., Herceg, Z., Plusquin, M., & Nawrot, T. S. (2022). Interrelationships and determinants of aging biomarkers in cord blood. *Journal of Translational Medicine*, 20(1), 353.
- [5] Alvarez-Kuglen, M., Rodriguez, D., Qin, H., Ninomiya, K., Fiengo, L., Farhy, C., ... & Terskikh, A. V. (2023). Imaging-based chromatin and epigenetic age, ImAge, quantitates aging and rejuvenation. *Research Square*, rs-3.
- [6] García-García, I., Grisotto, G., Heini, A., Gibertoni, S., Nusslé, S., Gonseth Nusslé, S., & Donica, O. (2024). Examining nutrition strategies to influence DNA methylation and epigenetic clocks: a systematic review of clinical trials. *Frontiers in Aging*, 5, 1417625.
- [7] Tucker, L. A. (2021). Fruit and vegetable intake and telomere length in a random sample of 5448 US adults. *Nutrients*, 13(5), 1415.
- [8] Dwaraka, V. B., Aronica, L., Carreras-Gallo, N., Robinson, J. L., Hennings, T., Carter, M. M., ... & Gardner, C. D. (2024). Unveiling the epigenetic impact of vegan vs. omnivorous diets on aging: insights from the Twins Nutrition Study (TwiNS). *BMC medicine*, 22(1), 301.
- [9] Vasileva, F., Font-Lladó, R., López-Ros, V., Barretina, J., Noguera-Castells, A., Esteller, M., ... & Prats-Puig, A. (2025). An Integrated Neuromuscular Training Intervention Applied in Primary School Induces Epigenetic Modifications in Disease-Related Genes: A Genome-Wide DNA Methylation Study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 35(1), e70012.
- [10] Zang, B. Y., He, L. X., & Xue, L. (2022). Intermittent fasting: potential bridge of obesity and diabetes to health?. *Nutrients*, 14(5), 981.
- [11] Strilbytska, O., Klishch, S., Storey, K. B., Koliada, A., & Lushchak, O. (2024). Intermittent fasting and longevity: From animal models to implication for humans. *Ageing research reviews*, 102274.

- [12] Petr, M. A., Carmona-Marin, L. M., Tulika, T., Kristensen, S., Reves, S., Bakula, D., ... & Scheibye-Knudsen, M. (2022). Ketones facilitate transcriptional resolution of secondary DNA structures in premature aging. *bioRxiv*, 2022-03.
- [13] Nesterova, V. V., Babenkova, P. I., Brezgunova, A. A., Samoylova, N. A., Sadovnikova, I. S., Semenovich, D. S., ... & Plotnikov, E. Y. (2024). Differences in the Effects of Beta-Hydroxybutyrate on Mitochondria Biogenesis, Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Young and Old Rat Tissues. *Biohimia*, 89(7), 1288-1303.
- [14] Wei, S. J., Schell, J. R., Chocron, E. S., Varmazyad, M., Xu, G., Chen, W. H., ... & Gius, D. (2024). Ketogenic diet induces p53-dependent cellular senescence in multiple organs. *Science Advances*, 10(20), eado1463.
- [15] Riso, P., Martini, D., Møller, P., Loft, S., Bonacina, G., Moro, M., & Porrini, M. (2010). DNA damage and repair activity after broccoli intake in young healthy smokers. *Mutagenesis*, 25(6), 595-602.
- [16] Mechchate, H., El Allam, A., El Omari, N., El Hachlafi, N., Shariati, M. A., Wilairatana, P., ... & Bouyahya, A. (2022). Vegetables and their bioactive compounds as anti-aging drugs. *Molecules*, 27(7), 2316.
- [17] Chakraborty, S. (2023). Antioxidants and Ageing. In: Pathak, S., Banerjee, A., Duttaroy, A.K. (eds) *Evidence-based Functional Foods for Prevention of Age-related Diseases*. Springer, Singapore.
- [18] Fenech, M. F., Bull, C. F., & Van Klinken, B. J. W. (2023). Protective effects of micronutrient supplements, phytochemicals and phytochemical-rich beverages and foods against DNA damage in humans: a systematic review of randomized controlled trials and prospective studies. *Advances in Nutrition*, 14(6), 1337-1358.
- [19] Selvanathan, Mahiswaran & Jayabalan, Neeta & Saini, Gurmeet & Supramaniam, Mahadevan & Hussain, Norasmahani. (2020). Employee Productivity in Malaysian Private Higher Educational Institutions. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/ Egyptology*. 17. 66-79.
- [20] Großbach, A., Starnawski, A. K., Gogarten, S. M., & Raffington, L. (2024). Maximizing insights from longitudinal epigenetic age data: Simulations, applications, and practical guidance. *Clinical Epigenetics*, 16(1), 64.
- [21] Fitzgerald, K. N., Hodges, R., Hanes, D., Stack, E., Cheishvili, D., Szyf, M., Henkel, J., Twedt, M. W., Giannopoulou, D., Herdell, J., Logan, S., & Bradley, R. (2021). Potential reversal of epigenetic age using a diet and lifestyle intervention: A pilot randomized clinical trial. *Aging (Albany NY)*, 13(7), 9419–9432.
- [22] Esch, T., Stefano, G. B., Fricchione, G. L., & Benson, H. (2018). The role of stress in neurodegenerative diseases and mental disorders. *Medical Science Monitor Basic Research*, 24, 93–102.