

Research Article

**ANALYZING STUDENTS' SCIENTIFIC REASONING PATHWAYS TOWARDS
HEALTH PRODUCT INFORMATION**

การวิเคราะห์เส้นทางการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อข้อมูลสินค้าสุขภาพ

Received: March 20, 2026

Revised: May 21, 2026

Accepted: June 15, 2026

Jidapha Promsing¹ and Tatsarin Wannagatesiri^{2*}

จิตาภา พรหมสิงห์¹ และทัตตริน วรณเกตุศิริ^{2*}

^{1,2}Faculty of Education and Development Science, Kasetsart University, Kamangsean Campus

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

*Corresponding Author, E-mail: tussatrin.k@ku.th

Abstract

The objectives of this research were 1) to analyze the ability levels and patterns of scientific reasoning, and 2) to classify the types of scientific misconceptions and reasoning gaps of upper secondary school students regarding health supplement product information. This research employed a descriptive survey design to assess the current state. The target group consisted of 20 Grade 11 students, who were selected using purposive sampling. The research instrument was a scientific explanation ability assessment based on the Claim-Evidence-Reasoning (CER) framework using four health product advertisement case studies: chlorophyll drinks, collagen, glutathione, and vitamin C-infused water. The instrument demonstrated Content Validity with an IOC ranging from 0.67–1.00. Data analysis was performed using content analysis and descriptive statistics. The inter-rater reliability correlation coefficient was 0.87. The results revealed that students exhibited a scientific reasoning pattern of 'intuitive decision-making without a reasoning base.' While they demonstrated a high ability to identify claims (62.5%), indicating decision-making confidence, their capacity for evidence and reasoning was severely limited. Specifically, only 3.75% and 2.5% of students were able to provide completely accurate evidence and level 3 reasoning, respectively, reflecting that students' reasoning gap. Furthermore, in-depth analysis identified misconceptions categorized into three main phenomena: 1) the structural trap, where students linked molecular structural similarity to functional equivalence; 2) the numerical trap, where students adhered to high advertising figures while neglecting the principle of homeostasis; and 3) the biological black box, where students lacked understanding of metabolic processes, leading to beliefs in direct nutrient absorption. These findings

highlight the urgent need to develop learning processes that emphasize critical thinking and media literacy through scientific inquiry.

Keywords: Scientific Explanation Ability, Health Supplement Products, Reasoning Gap, Media Literacy

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ระดับความสามารถและรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และ 2) จำแนกประเภทความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และช่องว่างของการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ต่อข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจสภาพปัจจุบัน โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 5 จำนวน 20 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินความสามารถในการสร้าง คำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิด Claim-Evidence-Reasoning (CER) ผ่านบริบทโฆษณาผลิตภัณฑ์สุขภาพ 4 กรณีศึกษา ได้แก่ เครื่องดื่มคอลโรฟิลล์ คอลลาเจน กลูตาไธโอน และน้ำดื่มผสมวิตามินซี แบบประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67–1.00 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและสถิติเชิงพรรณนา โดยค่าสหสัมพันธ์ความสอดคล้อง ระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) เท่ากับ 0.87 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะการตัดสินใจเร็ว แต่ขาดฐานคิด นักเรียนมีความสามารถในการระบุข้อกล่าวอ้างสูงถึงร้อยละ 62.5 แสดงถึงความมั่นใจ ในการตัดสินใจ แต่มีขีดความสามารถจำกัดในการระบุหลักฐานและการให้เหตุผล โดยมีนักเรียนที่สามารถระบุหลักฐานได้ถูกต้อง สมบูรณ์เพียงร้อยละ 3.75 และสามารถให้เหตุผลได้ระดับ 3 เพียงร้อยละ 2.5 ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนมีภาวะพร่อง เหตุผล นอกจากนี้ การวิเคราะห์เชิงลึกพบว่า ความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่จำแนกเป็น 3 ปรากฏการณ์หลัก ได้แก่ 1) กับดัก ทางโครงสร้าง เมื่อนักเรียนเชื่อมโยงความคล้ายคลึงของโครงสร้างโมเลกุลกับการทำงานทดแทนกันได้ 2) กับดักตัวเลข ทางการตลาด เมื่อนักเรียนยึดติดกับปริมาณตัวเลขโฆษณาโดยละเลยหลักสมดุลร่างกาย และ 3) กับดักกลองดำทางชีววิทยา เมื่อนักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการเมตาบอลิซึมนำไปสู่ความเชื่อเรื่องการดูดซึมสารอาหารโดยตรง ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็น ความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงวิพากษ์และการรู้เท่าทันสื่อด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: ความสามารถในการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ ภาวะพร่องเหตุผล การรู้เท่าทันสื่อ

บทนำ (Introduction)

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มุ่งศึกษาข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์ของธรรมชาติ โดยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน นักเรียนในฐานะประชากรรุ่นใหม่จำเป็นต้องพัฒนาความสามารถในการใช้วิจารณญาณ เพื่อคัดกรองและตัดสินใจเลือกเชื่อข้อมูลอย่างเหมาะสม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถ ตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล อ้างอิงหลักฐานที่เชื่อถือได้ และสรุปประเด็นอย่างถูกต้อง หนึ่งในทักษะสำคัญที่ช่วยให้สามารถแยกแยะ ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนหรือบิดเบือนออกจากข้อมูลที่ถูกต้องและเหมาะสม คือ ทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ควรได้รับการ ปลูกฝังตั้งแต่ระดับการศึกษาในโรงเรียน (Tarawan & Nuansri, 2021) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการ ที่เน้นการระบุข้อกล่าวอ้างหรือข้อสรุป (Claim) เพื่อยืนยันคำตอบหรือข้อค้นพบจากประสบการณ์หรือการศึกษา โดยใช้หลักฐาน เชิงวิทยาศาสตร์ (Evidence) ที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้างดังกล่าว ร่วมกับการให้เหตุผล (Reasoning) เพื่ออธิบายความ เชื่อมโยงระหว่างหลักฐานและข้อกล่าวอ้างอย่างมีตรรกะ (McNeill & Krajcik, 2012) กระบวนการนี้มีบทบาทสำคัญในการใช้ วิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์ทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม ช่วยส่งเสริมการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในสังคมฐานความรู้ ในยุคที่สังคมมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารอย่างรวดเร็วและหลากหลาย ทั้งที่มีความถูกต้องและข้อมูลที่คลาดเคลื่อน

(Misinformation) การปลูกฝังทักษะการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาความสามารถในการคัดกรองข้อมูลอย่างมีระบบ เข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างลึกซึ้ง และสามารถเชื่อมโยงเหตุผลและหลักฐานเข้ากับสถานการณ์จริงรอบตัว (Osborne & Patterson, 2011; Kuhn, 2010) ทักษะดังกล่าวไม่เพียงช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล แต่ยังสร้างความตระหนักในคุณค่าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างแท้จริง

ในปัจจุบันโฆษณาผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพบางส่วนมักใช้กลยุทธ์การนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แบบรวบรัด (Oversimplification) ซึ่งอาจนำไปสู่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ส่งผลต่อความน่าเชื่อถือและกระตุ้นพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค กลยุทธ์การโฆษณาที่มุ่งเน้นจุดขายเพียงบางด้านสามารถชักจูงกลุ่มผู้บริโภคที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพอย่างเพียงพอ และไม่ได้ตรวจสอบข้อมูลอย่างรอบด้านก่อนตัดสินใจซื้อหรือบริโภค (Buranasathitwong et al., 2019) โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่นจากงานวิจัยของ World Health Organization (2021) ระบุว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายเชิงการตลาดที่มีความอ่อนไหวต่อการโฆษณาเชิงสุขภาพมากที่สุด เนื่องจากอยู่ในช่วงวัยที่กำลังสร้างตัวตนและให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์และสุขภาพอย่างสูง ขณะเดียวกัน (Friestad & Wright, 1994) ชี้ว่าทักษะการรู้เท่าทันสื่อ (persuasion knowledge) ในวัยรุ่นยังพัฒนาไม่เต็มที่ จึงมีโอกาสมากที่จะถูกชักจูงด้วยข้อมูลที่บิดเบือนหรือขาดหลักฐานสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ นอกจากนี้ Vosoughi, Roy, and Aral (2018) พบว่าข้อมูลที่คลาดเคลื่อนหรือขาดความถูกต้องมักแพร่กระจายเร็วกว่าข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง โดยเฉพาะในสื่อสังคมออนไลน์ เป็นช่องทางหลักที่วัยรุ่นใช้ในการรับข่าวสารและโฆษณาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ส่งผลให้ความสามารถในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลกลายเป็นทักษะสำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันการตกเป็นเหยื่อของการโฆษณาเชิงสุขภาพที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ กลุ่มนักเรียนช่วงวัยรุ่นจึงเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการถูกชักจูงด้วยข้อมูลบิดเบือนในสื่อสังคม เนื่องจากการแพร่กระจายของข้อมูลผิดมีความรวดเร็วและกว้างขวางกว่าข้อมูลจริง บวกกับความไม่พร้อมในการรู้เท่าทันสื่อ การพัฒนาทักษะนี้จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนในบริบทของการโฆษณาเชิงสุขภาพและผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถและรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และจำแนกประเภทความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และช่องว่างของการให้เหตุผลวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ข้อมูลจากสังคมออนไลน์เป็นช่องทางหลักในการสื่อสารของเยาวชนในยุคดิจิทัล งานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ประเด็นผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพเป็นบริบทในการศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของตลาดสุขภาพที่มีการโฆษณาอย่างแพร่หลาย ทั้งในรูปแบบการนำเสนอข้อมูลเชิงสรรพคุณและการใช้ภาพลักษณ์เพื่อสร้างความน่าสนใจ การใช้ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพเป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้จึงถือเป็นโอกาสสำคัญในการศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ (McNeill & Krajcik, 2012) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หลักฐาน (Evidence) และเหตุผล (Reasoning) เนื่องจากทักษะดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น และตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและตรวจสอบได้ (Osborne & Patterson, 2011; Kuhn, 2010) โดยข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ตรงจุด เพื่อปิดช่องว่างทางความคิดและเปลี่ยนผ่านผู้เรียนจากการตัดสินใจด้วยความเชื่อไปสู่การตัดสินใจบนฐานของพยานหลักฐาน (Evidence-based Decision Making) อันจะนำไปสู่การสร้างภูมิคุ้มกันในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารทางสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษานี้มุ่งเน้นวิเคราะห์กระบวนการให้เหตุผลของนักเรียนต่อสื่อโฆษณาตามที่ปรากฏในท้องตลาดเพื่อประโยชน์ทางการศึกษาเท่านั้น มิได้มีเจตนาตัดสินคุณภาพหรือประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แต่อย่างใด

วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. เพื่อวิเคราะห์ระดับความสามารถและรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านองค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล
2. เพื่อจำแนกประเภทความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และช่องว่างของการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต่อข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. กลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ที่มุ่งสำรวจสภาพปัจจุบันของการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยเน้นการนำเสนอข้อมูลผลลัพธ์ในรูปแบบเชิงปริมาณ ซึ่งแปลงค่ามาจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) การศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่ได้ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของร่างกายตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาแล้ว ทั้งนี้ แม้การวิจัยจะมีข้อจำกัดในด้านจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (Limitation of the Study) ที่มีนักเรียนเพียง 20 คน แต่ถือเป็นขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เอื้อต่อผู้วิจัยในการทำวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อถอดรหัสกระบวนการคิดและสะท้อนปรากฏการณ์ทางความคิดที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงได้อย่างละเอียดและครบถ้วน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นโดยอิงกรอบแนวคิดการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Explanation Framework) ของ McNeill and Krajcik (2012) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ ข้อกล่าวอ้าง (Claim) หมายถึง ที่ชัดเจนต่อประเด็นคำถาม หลักฐาน (Evidence) หมายถึง การยกข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องและเกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง เหตุผล (Reasoning) หมายถึง การอธิบายเชิงตรรกะที่เชื่อมโยงระหว่างหลักฐานและข้อกล่าวอ้างเพื่อแสดงความสัมพันธ์และความน่าเชื่อถือของข้อสรุป กรอบแนวคิดดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในงานวิจัยด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากสามารถสะท้อนกระบวนการคิดเชิงเหตุผลและการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ (McNeill & Krajcik, 2012; Osborne & Patterson, 2011) สำหรับแบบประเมินที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด จำนวนทั้งสิ้น 3 ข้อ โดยใช้ตัวอย่างโฆษณาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ จำนวน 4 ประเภท ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำคลอโรฟิลล์ 2) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมคอลลาเจน 3) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมกลูตาไธโอน และ 4) ผลิตภัณฑ์น้ำดื่มผสมวิตามินซี โดยคำถามในแบบประเมินเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ทางชีววิทยาที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษา โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการทำงานของระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายมนุษย์ ซึ่งเป็นเนื้อหาสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง อาทิ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย เป็นต้นและโครงสร้างหน้าที่ของสารอาหาร เพื่อให้การประเมินสามารถสะท้อนความเข้าใจของผู้เรียนต่อแนวคิดวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคอย่างมีเหตุผล โดยมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและบริบทเกี่ยวกับระบบร่างกายที่ต้องการประเมินดังแสดงใน Table 1

Table 1

Dietary supplements and body system contexts to be assessed in each item

ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและบริบทเกี่ยวกับระบบร่างกายที่ต้องการประเมินในแต่ละข้อ

ข้อ	ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ	มนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการอธิบายทางวิทยาศาสตร์
1	การพิจารณา“เมื่อเติมน้ำคลอโรฟิลล์ สักจะสามารถช่วยเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดงได้หรือไม่” 	- โครงสร้างและหน้าที่หลักของคลอโรฟิลล์และเม็ดเลือดแดง - กระบวนการย่อยสลายอาหาร ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย	ข้อสรุป ไม่เห็นด้วย ระบุหลักฐาน - คลอโรฟิลล์มีโครงสร้างวงแหวนโพไรริน (Porphyrin) เรียงติดกัน และ Mg^{+2} อยู่กลางวงแหวน - ฮีมโกลบินมีโครงสร้างวงแหวนโพไรริน (Porphyrin) เรียงติดกัน และ Fe อยู่กลางวงแหวน ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐาน - คลอโรฟิลล์ที่บริโภคผ่านระบบย่อยอาหารจะเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก ได้แก่ กรดแอมิโน กลูโคส กรดไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน แล้วดูดซึมเข้าสู่ระบบเลือดและนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ตามความจำเป็นของร่างกาย โดยไม่จำเป็นต้องกลับไปเป็นโครงสร้างวงแหวนโพไรริน (Porphyrin) (แนวคิดพื้นฐาน: อาหารที่บริโภคผ่านระบบย่อยจะเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก ได้แก่ กรดแอมิโน กลูโคส กรดไขมัน แร่ธาตุ วิตามิน แล้วดูดซึมเข้าสู่ระบบเลือดและนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ตามความจำเป็นของร่างกาย โดยไม่จำเป็นต้องกลับไปเป็นโครงสร้างเดิมก่อนการย่อย) - ในระบบเลือด ฮีมโกลบินจะสร้างจากไขสันหลังและมีวิตามินบี 12 กรดโฟลิก และธาตุ Fe เป็นส่วนประกอบสำคัญของสร้างเม็ดเลือด โครงสร้างของคลอโรฟิลล์ไม่มีธาตุเหล็กที่ร่างกายจะนำไปเป็นองค์ประกอบในการสร้างเม็ดเลือดแดง (แนวคิดพื้นฐาน: ธาตุที่จำเป็นต่อร่างกายจะได้จากการบริโภคอาหารที่มีส่วนประกอบของธาตุ นั้น ๆ) คลอโรฟิลล์และฮีมโกลบินมีโครงสร้างแตกต่างกัน จะทำหน้าที่แตกต่างกัน ไม่สามารถทดแทนกันได้ (แนวคิดพื้นฐาน: ออร์แกเนลล์ที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน จะทำหน้าที่แตกต่างกัน ไม่สามารถทดแทนกันได้)

Figure 1

Illustration adapted from online advertising media for educational purposes only

ภาพประกอบดัดแปลงจากสื่อโฆษณาออนไลน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ข้อ	ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ	มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการอธิบายทางวิทยาศาสตร์
2	การพิจารณา“การทาน คอลลาเจน สามารถบำรุงผิวให้กระชับ เต่งเต็งไม่หย่อนคล้อยลดริ้วรอยบนผิวหนังและผิวหนังได้หรือไม่” 	- โครงสร้างและหน้าที่หลักของคอลลาเจนและชั้นผิวหนัง - กระบวนการย่อยสลายอาหาร ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย	ข้อสรุป ไม่เห็นด้วย ระบุหลักฐาน 1. Collagen มีองค์ประกอบเป็นกรดแอมิโนไกลซีน (Glycine) เป็นองค์ประกอบหลักและกรดแอมิโนอีกหลายชนิดต่อสายกันมากกว่า 1000 โมเลกุล 2. Collagen เป็นสายโปรตีนโมเลกุลขนาดใหญ่เป็นโครงสร้างตาข่ายใต้ผิวหนัง ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐาน 1. สารคอลลาเจนเมื่อเข้าสู่ระบบย่อยอาหารแล้วจะถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจนเปลี่ยนสารโมเลกุลขนาดเล็กในรูปกรดแอมิโน ก่อนเข้าสู่ระบบเลือดร่างกาย 2. สารคอลลาเจนถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจะได้กรดแอมิโน ต้องมีการแยกหรือดึงหมู่แอมิโน ($-NH_2$) ออกจากโมเลกุลของกรดแอมิโนก่อนเสมอบางส่วนจะนำไปใช้ในการเป็นสารตั้งต้นในการสร้างสารต่าง ๆ บางส่วนหมู่กรดแอมิโนที่หลุดออกมานี้จะกลายเป็นแอมโมเนีย (NH_3) และถูกกำจัดออกนอกร่างกายในรูปของระบบขับถ่าย (แนวคิดพื้นฐาน: อาหารที่บริโภคผ่านระบบย่อยอาหารแล้วจะเป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก เช่น กรดแอมิโน จะถูกทำลายพันธะทางเคมีให้สารประกอบต่างๆ เพื่อไปเป็นสารตั้งต้นให้สารต่างๆในร่างกาย เป็นโดยไม่จำเป็นต้องกลับไปเป็น โครงสร้างเดิมก่อนการย่อย) 3. สารคอลลาเจนถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปแล้วไม่สามารถกลับมาทำงานเหมือนเดิมได้(แนวคิดพื้นฐาน: การเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติของโปรตีน มีผลทำให้โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไปการจะย้อนกลับหรือผันกลับมาไม่ได้)

Figure 2

Illustration adapted from online advertising media for educational purposes only

ภาพประกอบดัดแปลงจากสื่อโฆษณาออนไลน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

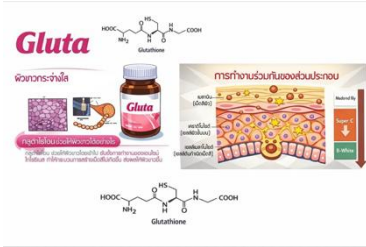
ข้อ	ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ	มโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการอธิบายทางวิทยาศาสตร์
3	การพิจารณา“การทาน กลูตาไทโอน สามารถปรับผิว สว่าง ขาว กระจ่างใส อมชมพู ผิวขาวได้หรือไม่” 	- โครงสร้างและหน้าที่หลักของกลูตาไธโอนและ - กระบวนการย่อยสลายอาหาร ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย	ข้อสรุป ไม่เห็นด้วย ระบุหลักฐาน 1. กลูตาไธโอนเป็นโปรตีนประเภท Tripeptide มีกรดแอมิโนสามชนิด Cysteine, Glycine, Glutamic acid สร้างสารต้านอนุมูลอิสระได้และร่างกายสร้างสารนี้เองได้โดยเฉพาะที่ตับ 2. ได้ผิวหนังมีเม็ดสีเมลานินและเซลล์เมลาโนไซต์ ตันกำเนิดเม็ดสีกลูตาไธโอนยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ทำให้เม็ดสีผิวเข้มลงกรณีศึกษาเพื่อรักษาผู้ป่วยโรคตับ ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐาน 1. กลูตาไธโอนเมื่อเข้าสู่ระบบย่อยอาหารดูดซึมขึ้นน้อยมากที่ลำไส้เล็กแล้วจะถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจนเปลี่ยนสารโมเลกุลขนาดเล็กในรูปกรด แอมิโน ก่อนเข้าสู่ระบบเลือดร่างกาย 2. กลูตาไธโอนถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเป็นกรดแอมิโนจากนั้นจะทำการเปลี่ยน เป็นกรดไพโรวิก เพื่อนำไปสลายเป็นพลังงานแล้วนำกรดแอมิโนไปใช้ตามความจำเป็นของร่างกายจะ ต้องมีการแยกหรือดึงหมู่แอมิโน (-NH₂) โมเลกุลของกรดแอมิโนก่อนเสมอบางส่วนจะนำไปใช้ในการเป็นสารตั้งต้นในการสร้างสารบางส่วนหมู่กรดแอมิโนที่หลุดออกมานี้จะกลายเป็นแอมโมเนีย (NH₃) และถูกกำจัดออกนอกร่างกายในรูประบบขับถ่าย 3. สารกลูตาไธโอนถูกเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไปแล้วไม่สามารถกลับมาทำงานเหมือนเดิมได้ (แนวคิดพื้นฐาน: การเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติของโปรตีนมีผลทำให้โครงสร้างทางเคมีเปลี่ยนไปอาจจะย้อนกลับหรือผันกลับมาไม่ได้

Figure 3

Illustration adapted from online advertising media for educational purposes only

ภาพประกอบดัดแปลงจากสื่อโฆษณาออนไลน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ข้อ	ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ	มนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการอธิบายทางวิทยาศาสตร์
4	การพิจารณา“ดื่มน้ำวิตามินซีจะทำได้รับวิตามิน ซี 200% ได้หรือไม่”	- โครงสร้างและหน้าที่หลักของวิตามินซี - กระบวนการย่อยสลายอาหาร ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด และระบบขับถ่าย	ข้อสรุป เห็นด้วย (มีส่วนที่เป็นจริง) ระบุหลักฐาน 1. วิตามินซีโครงสร้างทางเคมีกรดแอสคอร์บิกวิตามินซีละลายได้ในน้ำและวิตามินซีต่อขวดเท่ากับ 120 มิลลิกรัมแสดงให้เห็นว่าเครื่องดื่มวิตามินซี 2 เท้าหรือวิตามินซี 200 % 2. ปริมาณวิตามินซีที่แนะนำให้บริโภคต่อวันตาม Thai RDI* (Thai Recommended Daily Intakes คือ ปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป) ขั้นต่ำต่อวันอยู่ที่ 60 มิลลิกรัม 3. ร่างกายจะดูดซึมวิตามินซีสูงสุดประมาณ 200-400 mg ต่อครั้ง ส่วนเกินจะถูกขับออกไป ให้เหตุผลที่เชื่อมโยงหลักฐาน 1. วิตามินซีเมื่อเข้าสู่ระบบย่อยอาหารจะผ่านการดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด กลายเป็นสารตั้งต้นให้กับกรดแอมิโนจำเป็น 2. วิตามินซีเป็นสารที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองไม่ได้ มีผลต่อการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติสามารถละลายได้ในน้ำได้ ร่างกายจะรับเอาวิตามินเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น การทานผักและผลไม้เพียงพอก็มีรสเปรี้ยวเป็นประจำอาจทำให้รับวิตามินเพียงพอกรณีที่ได้รับวิตามินเกินมากเกินไปร่างกายจะขับออกในรูปปัสสาวะ ส่วนวิตามินซีในเครื่องดื่มเป็นอนุพันธ์ของวิตามินซี มีการเปลี่ยนแปลงหมู่ฟังก์ชันทำให้สารมีความเสถียรเพื่อให้วิตามินซีคงสภาพได้ 3. เครื่องดื่มที่มีส่วนผสมวิตามินซีส่วนใหญ่ มีปริมาณวิตามินซีต่อวันอยู่ที่ 120 มิลลิกรัม/วัน หรือคิดเป็น 2 เท้าหรือคิดเป็น 200 % ปริมาณต่อวันเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์กำหนดมาตรฐาน วิตามินซีขั้นต่ำต่อวันอยู่ที่ 60 มิลลิกรัมต่อวัน

Figure 4

Illustration adapted from online advertising media for educational purposes only

ภาพประกอบดัดแปลงจากสื่อโฆษณาออนไลน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งออกแบบภายใต้กรอบแนวคิด Claim–Evidence–Reasoning (CER) โดยให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดในรูปแบบโฆษณาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ ผู้เรียนต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากสื่อโฆษณาอย่างรอบด้าน และเขียนคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วย (1) ข้อกล่าวอ้าง (Claim) ที่แสดงข้อสรุปหรือจุดยืนต่อข้อมูล (2) หลักฐาน (Evidence) ที่ใช้

สนับสนุนข้อกล่าวอ้าง และ (3) เหตุผล (Reasoning) ที่เชื่อมโยงหลักฐานกับข้อกล่าวอ้างอย่างมีตรรกะและสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ตัวอย่างโฆษณาที่นำมาใช้ในแบบประเมิน ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะใกล้เคียงกับสื่อจริงที่ปรากฏในท้องตลาดและสื่อสังคมออนไลน์ ทั้งในด้านรูปแบบ ภาษา และการนำเสนอข้อมูลเชิงสรรพคุณ ทั้งนี้เพื่อสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีความสมจริง (authentic context) และสอดคล้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน การใช้บริบทดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการวิเคราะห์ ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล และสร้างคำอธิบายเชิงเหตุผลได้อย่างมีคุณภาพ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามองค์ประกอบ ข้อกล่าวอ้างและหลักฐานเป็น 3 ระดับ (0-2 คะแนน) ประเมินตั้งแต่การไม่ระบุข้อมูลไปจนถึงการระบุได้ถูกต้องและเพียงพอ ขณะที่องค์ประกอบการให้เหตุผลกำหนดเกณฑ์เป็น 5 ระดับ (0-4 คะแนน) เพื่อวัดความลึกซึ้งของการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ไม่เข้าใจหรือไม่มีคำตอบ (0 คะแนน) เข้าใจคลาดเคลื่อนเฉพาะด้าน (1 คะแนน) อธิบายไม่สมบูรณ์ (2 คะแนน) เข้าใจบางส่วน (3 คะแนน) และเข้าใจถูกต้องสมบูรณ์ (4 คะแนน) เพื่อจำแนกความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและครอบคลุม โดยรายละเอียดของเกณฑ์การประเมินและผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงไว้ใน Table 2

Table 2

Scoring criteria for scientific explanation

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนการอธิบายทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ประเมิน	ระดับ (คะแนน)	คำอธิบายเกณฑ์
คำกล่าวอ้าง หรือข้อสรุป (Claim)	ไม่มีคำกล่าวอ้าง (0)	ไม่ระบุคำกล่าวอ้างหรือข้อสรุป หรือระบุข้อสรุปที่ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เช่น กล่าวเพียงว่า “ไม่เชื่อ” โดยไม่มีเหตุผล
	คำกล่าวอ้างไม่ถูกต้อง (1)	ระบุคำกล่าวอ้างได้บางส่วน แต่ไม่สมบูรณ์หรือไม่ชัดเจน เช่น “เชื่อครึ่ง ไม่เชื่อครึ่ง” โดยยังไม่สามารถแสดงความเข้าใจที่เชื่อมโยงกับหลักวิทยาศาสตร์ได้
	Incorrect claim (IC)	
	คำกล่าวอ้างถูกต้อง (2)	ระบุคำกล่าวอ้างหรือข้อสรุปได้ถูกต้องและสมบูรณ์ แสดงความเข้าใจชัดเจนตามหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เช่น กล่าวเพียงว่า “ไม่เชื่อ” หรือ “เชื่อ” โดยมีเหตุผลประกอบ
หลักฐาน (Evidence supporting the claims)	ไม่มีหลักฐาน (0)	ไม่ระบุหลักฐาน หรือหลักฐานที่ให้ไม่เกี่ยวข้องกับคำกล่าวอ้าง เช่น ข้อมูลจากสื่อโฆษณาที่ไม่มีแหล่งอ้างอิงทางวิทยาศาสตร์
	หลักฐานไม่เพียงพอ (1)	ระบุหลักฐานบางส่วนที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่เพียงพอ อาจมีการใช้ข้อมูลจากแหล่งที่ไม่แน่ชัด หรือขาดการอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างหลักฐานกับข้อสรุป
	Weak Evidence (WE)	
	หลักฐานเพียงพอ (2)	ระบุหลักฐานได้ถูกต้อง เหมาะสม และเพียงพอในการสนับสนุนคำกล่าวอ้าง มีการอ้างอิงจากองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้ และสอดคล้องกับข้อสรุป
	Strong Evidence (SE)	

เกณฑ์ประเมิน	ระดับ (คะแนน)	คำอธิบายเกณฑ์
การให้เหตุผล (Reasoning supporting the claims)	ไม่มีคำตอบ/ไม่เข้าใจ (0)	ไม่สามารถให้คำตอบได้ หรือคำตอบไม่สอดคล้องกับคำถาม ไม่มีการใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ อธิบายแบบคลุมเครือหรือให้ข้อมูลไม่เกี่ยวข้อง
	No response (NR)/	
	No understanding (NU)	
	ความเข้าใจคลาดเคลื่อนเฉพาะด้าน (1)	แสดงความเข้าใจผิดในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผลหรือขาดตรรกะ เช่น เข้าใจผิดเกี่ยวกับกลไกของสารอาหารหรือระบบร่างกาย
	Specific misunderstanding (SM)	
	การอธิบายบางส่วนไม่สมบูรณ์ (2)	ให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องบางส่วน แต่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ ขาดความชัดเจนในการสนับสนุนข้อสรุป
	Partial description (PD)	
	ความเข้าใจบางส่วน (3)	แสดงผลที่สอดคล้องกับหลักวิทยาศาสตร์บางส่วน ถูกต้องแต่ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมด ขาดรายละเอียดในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผล
	Partial understanding (PU)	
	ความเข้าใจถูกต้องและสมบูรณ์ (4)	ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีเหตุผลที่สอดคล้องกับหลักฐานและข้อเท็จจริง แสดงถึงความเข้าใจลึกซึ้งและสามารถอธิบายได้อย่างมีระบบ
	Sound understanding (SU)	

เพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้องตามเนื้อหา ได้ดำเนินการตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 คน ผลการตรวจสอบพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ในช่วง 0.67–1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าแบบประเมินมีความเหมาะสม ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด และสามารถนำไปใช้ในการประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rovinelli & Hambleton, 1977) จากนั้นผู้วิจัยใช้กระบวนการตรวจสอบโดยเพื่อนผู้เชี่ยวชาญ (Peer Debriefing) เพื่อร่วมวิพากษ์และตรวจสอบความเที่ยงตรงในการตีความการลงรหัสข้อมูล และการจัดหมวดหมู่กลุ่มข้อความความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ปรากฏการณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ควบคู่กับการตรวจสอบในเชิงปริมาณเพื่อหาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) โดยการสุ่มคำตอบของนักเรียนจำนวน 10 คน (คิดเป็นร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่าง) ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คนร่วมประเมิน พบว่าค่าสหสัมพันธ์ของผลการประเมินมีค่าเท่ากับ 0.87 แสดงให้เห็นว่าการให้คะแนนมีความสอดคล้องกันในระดับสูง

ผลการวิจัย (Results)

ผลการวิเคราะห์ระดับความสามารถและรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านองค์ประกอบข้อกล่าวอ้าง หลักฐาน และการให้เหตุผล

ผลการวิเคราะห์รูปแบบการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบแนวคิด Claim–Evidence–Reasoning (CER) แสดงใน Table 3 ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จำแนกตามรายผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ 4 ชนิด สามารถอธิบายรายละเอียดระดับคะแนนโดยพิจารณาจากคำร้อยละในแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้ 1) เครื่องดื่มน้ำคลอโรฟิลล์ นักเรียนมีความสามารถในการระบุข้อกล่าวอ้าง (Claim) ได้ค่อนข้างดี โดยนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 70 สามารถระบุได้ในระดับคะแนน 2 (ถูกต้องสมบูรณ์) และร้อยละ 30 อยู่ในระดับคะแนน 1 อย่างไรก็ตาม ในด้านการระบุหลักฐาน (Evidence) นักเรียนถึงร้อยละ 85 กลับทำได้เพียงระดับคะแนน 1 (หลักฐานไม่เพียงพอ) และสำหรับด้านการให้เหตุผล (Reasoning) พบว่านักเรียนครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50) ทำคะแนนได้ในระดับ 1 (เข้าใจคลาดเคลื่อนเฉพาะด้าน) ตามมาด้วยกลุ่มที่ได้

ระดับ 0 (ไม่เข้าใจหรือไม่ให้คำตอบ) สูงถึงร้อยละ 35 มีเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถให้เหตุผลได้ในระดับ 2 ทั้งนี้ 2) อาหารเสริมคอลลาเจน ผลิตภัณฑ์นี้เป็นกรณีศึกษาที่นักเรียนมีคะแนนข้อกล่าวอ้างต่ำที่สุด โดยนักเรียนส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 80 ระบุข้อกล่าวอ้างได้เพียงระดับคะแนน 1 (ไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์) ด้านหลักฐานยังคงกระจุกตัวอยู่ในระดับคะแนน 1 สูงถึงร้อยละ 90 และที่น่าสนใจคือด้านการให้เหตุผล ซึ่งพบว่านักเรียนร้อยละ 50 อยู่ในระดับคะแนน 0 และอีกร้อยละ 40 อยู่ในระดับคะแนน 1 สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนเกือบทั้งชั้นเรียนขาดความเข้าใจในการอธิบายกลไกของคอลลาเจน 3) ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมกลูตาไธโอน นักเรียนมีความสามารถระบุข้อกล่าวอ้างในระดับคะแนน 2 สูงถึงร้อยละ 80 แต่เมื่อพิจารณาจากหลักฐานกลับพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 95) ระบุได้เพียงระดับคะแนน 1 เท่านั้น นอกจากนี้ ด้านการให้เหตุผลยังคงเป็นปัญหาหลัก โดยมีนักเรียนถึงร้อยละ 50 ที่ได้ระดับคะแนน 1 และอีกร้อยละ 45 ได้ระดับคะแนน 0 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงช่องว่างระหว่างการตัดสินใจกับการให้เหตุผลอย่างชัดเจน และ 4) น้ำดื่มผสมวิตามินซี นักเรียนทำคะแนนด้านข้อกล่าวอ้างและหลักฐานได้ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์กลูตาไธโอน กล่าวคือ สามารถระบุข้อกล่าวอ้างในระดับคะแนน 2 ได้ร้อยละ 80 และระบุหลักฐานในระดับคะแนน 1 ได้ร้อยละ 95 อย่างไรก็ตาม ในด้านการให้เหตุผล แม้คำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) จะยังคงอยู่ในระดับคะแนน 1 แต่ก็พบว่ามึนักเรียนถึงร้อยละ 10 ที่สามารถอธิบายได้ถึงระดับคะแนน 3 (เข้าใจบางส่วน) ถือเป็นสัดส่วนที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์อื่น

Table 3

Frequencies, percentages, and mean scores of scientific explanation components across different health supplement products

ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของระดับความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์จำแนกตามรายผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

องค์ประกอบ การอธิบายทาง วิทยาศาสตร์	คำกล่าวอ้าง (Claim)				หลักฐาน (Evidence)				เหตุผล (Reasoning)					
	ระดับคะแนน				ระดับคะแนน				ระดับคะแนน					
	ความถี่ (ร้อยละ)		ค่าเฉลี่ย		ความถี่ (ร้อยละ)		ค่าเฉลี่ย		ความถี่ (ร้อยละ)		ค่าเฉลี่ย			
สินค้าสุขภาพ	0	1	2		0	1	2		0	1	2	3	4	
1. เครื่องดื่มน้ำ คลอโรฟิลล์	0	6 (30)	14 (70)	1.70	2 (10)	17 (85)	1 (5)	0.95	7 (35)	10 (50)	3 (15)	0	0	0.80
2. อาหารเสริม คอลลาเจน	0	16 (80)	4 (20)	1.20	2 (10)	18 (90)	0	0.90	10 (50)	8 (40)	2 (10)	0	0	0.60
3. อาหารเสริม กลูตาไธโอน	0	4 (20)	16 (80)	1.80	0	19 (95)	1 (5)	1.05	9 (45)	10 (50)	1 (5)	0	0	0.60
4. น้ำดื่มผสม วิตามินซี	0	4 (20)	16 (80)	1.80	0	19 (95)	1 (5)	1.05	1 (5)	16 (80)	1 (5)	2 (10)	0	1.20
รวม	0	30 (37.5)	50 (62.5)	1.63	4 (5.00)	73 (91.25)	3 (3.75)	0.99	27 (33.75)	44 (55.00)	7 (8.75)	2 (2.5)	0	0.80

สรุปภาพรวม ข้อมูลเชิงร้อยละจากตารางสะท้อนให้เห็นทิศทางเดียวกันในทุกผลิตภัณฑ์สุขภาพ นักเรียนมีสัดส่วนการทำคะแนนข้อกล่าวอ้างในระดับ 2 ได้สูง แต่สัดส่วนคะแนนด้านหลักฐานกลับลดหลั่นลงมากจะกระจุกตัวอยู่ที่ระดับ 1 และสัดส่วนคะแนนด้านการให้เหตุผลส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 0 และ 1 ตัวเลขร้อยละเหล่านี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ยืนยันว่านักเรียนไม่มีการใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และอธิบายแบบคลุมเครือหรือให้ข้อมูลไม่เกี่ยวข้อง รวมถึงนักเรียนส่วนใหญ่แสดงความเข้าใจผิดในหลักการทางวิทยาศาสตร์ ใช้เหตุผลที่ไม่สมเหตุสมผลหรือขาดตรรกะ เช่น เข้าใจผิดเกี่ยวกับกลไกของสารอาหารหรือระบบร่างกาย แสดงถึงรูปแบบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแสดงออกถึงรูปแบบการคิดที่มีลักษณะ การตัดสินใจเร็วแต่ขาดฐานคิดกล่าวคือ นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการระบุข้อกล่าวอ้างเป็นร้อยละ 62.5 ซึ่งสะท้อนความมั่นใจในการตัดสินใจ

ระบุความเชื่อหรือไม่เชื่อ แต่กลับมีข้อจำกัดอย่างมากในการระบุหลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) อย่างชัดเจน โดยมีนักเรียนที่สามารถระบุหลักฐานได้ถูกต้องสมบูรณ์เพียงร้อยละ 3.75 และสามารถให้เหตุผลได้ระดับ 3 เพียงร้อยละ 2.5 ตามลำดับ สภาพการณ์นี้ชี้ให้เห็นถึงภาวะพร่องเหตุผล (Reasoning Gap) ในกระบวนการคิดของนักเรียน

ผลการจำแนกประเภทความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์และช่องว่างของการให้เหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายต่อข้อมูลผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

ผลการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของ ภาวะพร่องเหตุผล (Reasoning Gap) นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการระบุข้อกล่าวอ้างซึ่งสะท้อนความมั่นใจในการตัดสินใจระบุความเชื่อหรือไม่เชื่อ แต่กลับมีข้อจำกัดอย่างมากในการระบุหลักฐาน (Evidence) และการให้เหตุผล (Reasoning) อย่างชัดเจน สภาพการณ์นี้ชี้ให้เห็นถึงภาวะพร่องเหตุผล (Reasoning Gap) ในกระบวนการคิดของนักเรียน จากการศึกษาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านบริบทโฆษณาผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพมีตัวอย่างคำตอบดังต่อไปนี้

ตัวอย่างคำตอบนักเรียนจากคำถามการพิจารณาการเติมน้ำคลอโรฟิลล์สามารถช่วยเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดงได้หรือไม่ นักเรียน เห็นด้วย คำกล่าวอ้างไม่ถูกต้อง Incorrected claim (IC) (0 คะแนน) นักเรียนให้ข้อมูลทางหลักฐาน “ว่าโครงสร้างทางเคมีของคลอโรฟิลล์มีความคล้ายกับโครงสร้างของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าเมื่อร่างกายได้รับสารคลอโรฟิลล์ในจำนวนที่เพียงพอ จะทำให้ระบบเลือดมีคุณภาพมากขึ้น ทั้งในด้านการหมุนเวียนเลือดและการสร้างเม็ดเลือดแดงได้อย่างมีประสิทธิภาพ” หลักฐานไม่เพียงพอ Weak Evidence (WE) (1 คะแนน) ระบุคำกล่าวอ้างได้บางส่วน แต่ไม่สมบูรณ์หรือไม่ชัดเจน โดยยังไม่สามารถแสดงความเข้าใจที่เชื่อมโยงกับหลักวิทยาศาสตร์ได้ ด้านการให้เหตุผล “เลือดของมนุษย์มีส่วนประกอบหลายอย่าง น้ำ เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เกล็ดเลือด รวมทั้งพลาสมา โดยปกติแล้วอัตราส่วนต่าง ๆ ภายในเลือดจะสมดุลกัน แต่ก็มีหลายคนที่มีความบกพร่องของระบบเลือดหรือระบบไหลเวียนเลือด ทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ตามมา เช่นโรคโลหิตจางหรือจะเป็นโรคทางพันธุกรรมเป็นโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียวทำให้ร่างกายอ่อนแอและภูมิคุ้มกันต่ำลง ซึ่งบางโรคก็รักษาได้โดยการรับประทานอาหารที่มีสารอาหารจำเป็นต่อระบบเลือด ได้แก่ธาตุเหล็ก (Fe) มีคุณสมบัติช่วยในการบำรุงเลือด” เป็นต้น มีความเข้าใจบางส่วน Partial understanding (PU) (3 คะแนน) ขาดการเชื่อมโยง Reasoning กับ Claim นักเรียนรู้ว่า Fe สำคัญต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง และรู้ว่าคลอโรฟิลล์มีโครงสร้างคล้าย Heme แต่ยังไม่เชื่อมโยงได้ว่า คลอโรฟิลล์มี Mg ไม่ใช่ Fe จึงไม่สามารถทดแทนกันได้ ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้ Claim ควรเป็น “ไม่เห็นด้วย”

ตัวอย่างคำตอบนักเรียนจากคำถาม การพิจารณา “การทาน คอลลาเจน สามารถบำรุงผิวให้กระชับ เต่งตึงไม่หย่อนคล้อย ลดริ้วรอยบนผิวหนังและผิวหน้าได้หรือไม่” นักเรียน เห็นด้วย คำกล่าวอ้างไม่ถูกต้อง Incorrected claim (IC) (0 คะแนน) นักเรียนให้ข้อมูลทางหลักฐาน “จากภาพชั้นผิวหนัง จะเห็นสายใยอยู่ที่ชั้น dermis นั่นคือ คอลลาเจนเสริมสร้างความแข็งแรงให้ผิวทำให้หน้าเต่งตึงหน้าแดง” หลักฐานไม่เพียงพอ Weak Evidence (WE) (1 คะแนน) ด้านการให้เหตุผล “Collagen ทำหน้าที่เสริมความแข็งแรงให้ cell ผิวแข็งแรง เมื่อ cell ผิวแข็งแรง ทำให้หน้าเต่ง เต่งตึง” ความเข้าใจคลาดเคลื่อน เฉพาะด้าน Specific misunderstanding (SM) (1 คะแนน) ภาพรวมนักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณา โดยไม่ผ่านการกรองด้วยหลักการวิทยาศาสตร์ใด ๆ นักเรียนสับสนระหว่าง คอลลาเจนที่อยู่ในผิวหนังอยู่แล้วกับคอลลาเจนที่ทานเข้าไป การพิจารณาการให้เหตุผลทางกระบวนการย่อยและดูดซึม

ตัวอย่างคำตอบนักเรียนจากคำถาม การพิจารณา “การทาน กลูตาไทโอนสามารถปรับผิว สว่าง ขาว กระจ่างใส อมชมพู ผิวขาวได้หรือไม่” นักเรียน ไม่เห็นด้วย คำกล่าวอ้างถูกต้อง Corrected claim (CC) (2 คะแนน) กระบวนการระบุหลักฐาน นักเรียนให้ข้อมูลทางหลักฐาน “เมื่อทานกลูตาเข้าไปแล้ว จะโดนย่อยตั้งแต่ในกระเพาะอาหาร” หลักฐานไม่เพียงพอ Weak Evidence (WE) (1 คะแนน) ด้านการให้เหตุผล “ระบบย่อยอาหาร” การอธิบายบางส่วน ไม่สมบูรณ์ Specific depiction

1. นักวิจัยคนหนึ่งศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการหนึ่งเรียกว่า "การทาง Collagen" สามารถบ่งชี้ว่าให้กระบวนการ เช่นนี้คือมีบทบาทสำคัญหรือเกี่ยวข้องกับผิวหนังและผิวหนังหรือไม่?
แปลไทย
2. หลักฐานใดในโฆษณาที่ชี้ให้เห็นถึงผลกระทบต่อผิวหนัง
จากภาพด้านซ้ายมือ? ระบุในช่องว่างข้างต้น denis ที่ denis collagen
ผิวหนังมีความแข็งแรงมากขึ้น ทำให้มันแข็งตึง นุ่มนวล
3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ใดที่สนับสนุนข้อกล่าวหาในข้อ 1 ของนักวิจัย?
Collagen ที่ไม่เพียงพอในผิวหนังของเรามีผลให้เกิด cellulite หรือไขมันที่สะสม
ทำให้มันแข็งตึง แข็งกร้าว

Figure 8

Example of student response for Gluta

ภาพตัวอย่างคำตอบการทวน Gluta

1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า "การทาน Gluta Complex สามารถปรับผิว ส่วน ขาว กระดำงัน ผสมสีผิวขาวได้" ไม่เห็นด้วย	1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า "การทาน Gluta Complex สามารถปรับผิว ส่วน ขาว กระดำงัน ผสมสีผิวขาวได้" ไม่เห็นด้วย	1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า "การทาน Gluta Complex สามารถปรับผิว ส่วน ขาว กระดำงัน ผสมสีผิวขาวได้" ไม่เห็นด้วย
2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 เรื่องผิวขาวได้จริงตามโฆษณา เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 โฆษณา Gluta Complex มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 โฆษณา Gluta Complex มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา
3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 สีผิว ผสมสีผิว เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 สีผิว ผสมสีผิว เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 สีผิว ผสมสีผิว เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา

Figure 9

Example of student response for a vitamin C drink

ภาพตัวอย่างคำตอบน้ำดื่มวิตามินซี

1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า น้ำดื่มเครื่องดื่มวิตามินซีจะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินซี 200% ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน ไม่เห็นด้วย	1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า น้ำดื่มเครื่องดื่มวิตามินซีจะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินซี 200% ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน ไม่เห็นด้วย	1. นักเรียนเห็นด้วยกับโฆษณาหรือไม่ว่า น้ำดื่มเครื่องดื่มวิตามินซีจะทำให้ร่างกายได้รับวิตามินซี 200% ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน ไม่เห็นด้วย
2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 โฆษณา Vitamin C มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 โฆษณา Vitamin C มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	2. หลักฐานที่สนับสนุนว่านักเรียนสามารถปรับสีผิวของตนเองตามโฆษณาได้หรือไม่คือข้อใด 1 โฆษณา Vitamin C มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา
3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 วิตามินซี มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 วิตามินซี มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา	3. ความรู้หรือแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำตอบข้อใดข้อหนึ่งข้อใด 1 วิตามินซี มีสารที่ช่วยปรับผิวให้ขาวขึ้นได้จริง เพราะได้ดูรูปก่อนและหลังใช้แล้วผิวขาวขึ้น ผสมสีผิวขาวได้จริงตามโฆษณา

ผลการวิเคราะห์เชิงลึกคำตอบของนักเรียนจำแนกสภาพการณ์ดังกล่าวออกเป็น 3 ปรากฏการณ์หลัก ดังนี้

1. กับดักทางโครงสร้าง (The Structure Trap) สำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มคลอโรฟิลล์ นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) สามารถระบุข้อสรุปเชิงเห็นด้วยต่อสรรพคุณได้ แต่ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงกลไกทางวิทยาศาสตร์กลับมีเพียงร้อยละ 3 ข้อค้นพบนี้น่าสนใจถึงโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่ยึดโยงกับรูปลักษณะภายนอกของโมเลกุล โดยนักเรียนมักอ้างถึงความคล้ายคลึงระหว่างโครงสร้างทางเคมีของคลอโรฟิลล์และฮีโมโกลบินเป็นหลักฐาน (Evidence) และด่วนสรุปโดยปราศจากการไตร่ตรองว่า “ความคล้ายคลึงทางโครงสร้างนำไปสู่ความเท่าเทียมกันทางหน้าที่” (Structural Similarity implies Functional Equivalence) การให้เหตุผลในลักษณะนี้สะท้อนถึงการขาดความเข้าใจในสรีรวิทยาของการสร้างเม็ดเลือดแดง (Erythropoiesis) ที่จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยเฉพาะเจาะจง เช่น ธาตุเหล็ก วิตามินบี 12 และโฟเลต มิใช่เพียงสารที่มีโครงสร้างเลียนแบบ

2. กับดักตัวเลขทางการตลาด (The Numerical Trap) สำหรับผลิตภัณฑ์น้ำดื่มวิตามินซี พบอัตราการระบุข้อกล่าวอ้างสูงถึงร้อยละ 75 สะท้อนให้เห็นว่ากลยุทธ์การสื่อสารด้วยตัวเลขเชิงปริมาณ เช่น 200% มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม มีผู้เรียนเพียงร้อยละ 12.5 ที่สามารถอธิบายเหตุผลรองรับได้อย่างถูกต้องตามหลักสรีรวิทยา ปรากฏการณ์นี้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนตกอยู่ภายใต้อคติทางความคิดที่ว่า “ปริมาณที่มากกว่าย่อมส่งผลลัพธ์ที่ดีกว่า” (More is Better Heuristic) โดยละเลยหลักการ “ดุลยภาพของร่างกาย” (Homeostasis) ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความตระหนักรู้ถึงขีดจำกัดในการดูดซึมวิตามินและการกำจัดส่วนเกินผ่านระบบขับถ่าย ส่งผลให้การให้เหตุผลขาดความสมบูรณ์ในเชิงระบบ

3. กับดักกล่องดำทางชีววิทยา (The Biological Black Box) ในกรณีศึกษาคอลลาเจนและกลูตาไธโอนสภาพการณ์ที่น่ากังวลที่สุดปรากฏในกลุ่มผลิตภัณฑ์บำรุงผิวพรรณ โดยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านการให้เหตุผล (Reasoning) ในผลิตภัณฑ์ Gluta Complex ลดลงจนถึงระดับร้อยละ 0 และคอลลาเจนอยู่ที่ร้อยละ 9 ข้อมูลเชิงประจักษ์นี้สะท้อนว่าผู้เรียนมองกระบวนการเมตาบอลิซึมของร่างกายเป็นเสมือน “กล่องดำ” (Black Box) ที่ขาดความเข้าใจในกระบวนการภายใน ผู้เรียนยึดถือความเชื่อแบบ “การดูดซึมโดยตรง” (Direct Absorption Myth) กล่าวคือ เชื่อว่าสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่สามารถถูกนำไปใช้ที่อวัยวะเป้าหมายได้ทันทีโดยไม่ผ่านการย่อยสลาย ขัดแย้งกับหลักการพื้นฐานเรื่อง กระบวนการย่อยอาหารและการสังเคราะห์โปรตีน (Protein Digestion and Synthesis) ส่งผลให้คำอธิบายของผู้เรียนเป็นการกล่าวอ้างตามสื่อโฆษณามากกว่าการใช้หลักฐานเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีภาวะพร่องเหตุผล โดยสามารถจำแนกสภาพปัญหาออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) กับดักทางโครงสร้าง นักเรียนเชื่อว่าสารที่มีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายคลึงกัน (คลอโรฟิลล์และฮีโมโกลบิน) จะสามารถทำงานทดแทนกันได้ 2) กับดักตัวเลขทางการตลาด นักเรียนตัดสินใจเชื่อจากตัวเลขปริมาณที่สูง (วิตามินซี 200%) โดยขาดความเข้าใจเรื่องขีดจำกัดการดูดซึมและสมดุลร่างกาย และ 3) กับดักกล่องดำทางชีววิทยา นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ (คอลลาเจนและกลูตาไธโอน) สามารถดูดซึมไปใช้ที่อวัยวะเป้าหมายได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อยอาหาร

อภิปรายผล (Discussions)

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีรูปแบบการให้เหตุผลที่มีลักษณะ “ตัดสินใจเร็วแต่ขาดฐานคิด” โดยภาพรวมนักเรียนสามารถระบุข้อกล่าวอ้าง (Claim) ได้ในระดับสูง แสดงถึงความมั่นใจในการตัดสินใจเชื่อหรือไม่เชื่อโฆษณา แต่นักเรียนส่วนใหญ่กลับมีขีดความสามารถจำกัดในการระบุหลักฐานและการให้เหตุผล สภาพการณ์นี้ชี้ให้เห็นถึงภาวะพร่องเหตุผล (Reasoning Gap) โดยเกิดช่องว่างขนาดใหญ่ระหว่างความสามารถในการระบุข้อสรุปกับการให้เหตุผล สอดคล้องกับแนวคิดของ McNeill and Krajcik (2012) ที่ระบุว่า การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะซับซ้อนที่ต้องอาศัยการฝึกฝนเชื่อมโยงหลักฐานกับทฤษฎี การที่นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ความรู้สึก หรือ ข้อมูลผิวเผิน ในการตัดสินใจมากกว่าการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ สะท้อนถึงการขาดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ในการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นปัญหาสำคัญในยุคที่ข้อมูลข่าวสารไหลบ่า ทั้งนี้ภาวะพร่องเหตุผลที่พบในกลุ่มผู้เรียนสะท้อนให้เห็นถึงข้อจำกัดในการใช้กระบวนการคิดเชิงวิพากษ์เมื่อต้องเผชิญกับชุดข้อมูลโฆษณาผลิตภัณฑ์สุขภาพที่ซับซ้อน

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ความเข้าใจคลาดเคลื่อนเป็นผลจากการที่ผู้เรียนตกอยู่ในกับดักทางความคิด 3 ประการ ที่ทำงานเชื่อมโยงกันและบั่นทอนความสามารถในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ประการแรก กลยุทธ์ที่ดึงดูดผู้เรียนได้ง่ายที่สุดคือ กับดักตัวเลขทางการตลาดโดยเฉพาะเมื่อผู้เรียนหลงเชื่อตัวเลขปริมาณสารอาหารที่สูงเกินจริง เช่น วิตามินซี 200% ปรากฏการณ์นี้อธิบายได้ด้วยแนวคิดเรื่องทางลัดทางความคิด (Heuristics) ของ Gigerenzer and Gaissmaier (2011) ที่ชี้ว่า เมื่อบุคคลเผชิญกับข้อมูลที่ซับซ้อนและขาดความรู้วิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้ง สมอุมักจะเลือกใช้ทางลัดในการตัดสินใจเพื่อลดภาระทางความคิด ผู้เรียนจึงมักใช้ตรรกะแบบยิ่งมกยิ่งดี (More-is-better heuristic) มาเป็นเกณฑ์ประเมินคุณค่าผลิตภัณฑ์อคติทางความคิดนี้ทำให้ผู้เรียนละเลยหลักสมดุลภาพของร่างกายและละทิ้งการประเมินหลักฐานตามความเป็นจริง เมื่อผ่านด่านตัวเลขทางการตลาด ผู้เรียนมักจะเผชิญกับภาพลวงตาในประการที่สองคือ กับดักทางโครงสร้าง ดังที่พบในกรณีการด่วนสรุปว่าคลอโรฟิลล์สามารถทำหน้าที่แทนฮีโมโกลบินได้เพียงเพราะมีโครงสร้างโมเลกุลคล้ายคลึงกัน พฤติกรรมนี้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Hmelo-Silver et al. (2007) ซึ่งระบุว่า ผู้เรียนระดับเริ่มต้น (Novices) มักให้ความสำคัญกับโครงสร้างที่มองเห็นได้ผิวเผิน และกระโดดข้ามไปเชื่อมโยงกับหน้าที่ทันที โดยปราศจากการตระหนักถึงพฤติกรรมหรือกลไกที่เป็นกระบวนการทางสรีรวิทยา การให้เหตุผลของผู้เรียนจึงติดอยู่กับความน่าเชื่อถือเชิงประจักษ์ มากกว่าความสมเหตุสมผลเชิงกลไกทางวิทยาศาสตร์ และหากพิจารณาถึงถึงกลไกภายในร่างกาย ผู้เรียนกลับตกลงไปในกับดักกล่องดำทางชีววิทยา โดยมีความเชื่อว่าสารโมเลกุลใหญ่ เช่น คอลลาเจน สามารถถูกดูดซึมและส่งผลลัพท์ต่อผิวพรรณได้โดยตรง ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cakici (2005)

ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มักมองกระบวนการย่อยอาหารเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การละลาย มากกว่าจะเข้าใจถึงกระบวนการสลายพันธะทางชีวเคมีด้วยเอนไซม์ ความเข้าใจคลาดเคลื่อนนี้ทำให้ผู้เรียนมองร่างกายมนุษย์เป็นเสมือนกล่องดำที่ปัจจัยนำเข้า (สารอาหาร) จะแปรเปลี่ยนเป็นผลลัพธ์ได้ทันที โดยละเลยกลไกระดับเซลล์ที่ต้องมีการย่อยสลายและสังเคราะห์สารใหม่ ทั้งนี้การบูรณาการกับดักทางความคิดทั้ง 3 รูปแบบนี้ ชี้ให้เห็นว่าอุปสรรคสำคัญในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เพียงการขาดความรู้พื้นฐาน แต่คือการที่กระบวนการคิดของผู้เรียนถูกแทรกแซงด้วยอคติและทางลัดทางความคิด การตระหนักถึงกลไกเหล่านี้จึงเป็นกุญแจสำคัญในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อทลายกล่องดำทางความคิดและเปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้บริโภคที่มีความฉลาดรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ปัจจุบันนี้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายกำลังเผชิญกับ “วิกฤตการให้เหตุผล” แม้จะมีความสามารถในการรับรู้ข้อมูล แต่ขาดทักษะในการประมวลผลและเชื่อมโยงความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องเผชิญกับข้อมูลที่มีความซับซ้อนทางโครงสร้างทางวิทยาศาสตร์ ตัวเลขทางสถิติ หรือกลไกทางชีวเคมี เป็นโจทย์ท้าทายสำคัญที่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องเร่งแก้ไข เพื่อเปลี่ยนผู้เรียนจากผู้เชื่อตามโฆษณาให้กลายเป็นผู้ที่มีความฉลาดรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องทำลายกับดักเหล่านี้โดยการสอนให้มองเห็นเส้นทางของสารอาหาร (Nutrient Pathway) ตั้งแต่ปากจนถึงเซลล์ในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การเปลี่ยนแนวทางการจัดการเรียนรู้สู่การคิดเชิงระบบ

จากข้อค้นพบที่ระบุว่าผู้เรียนมีความรู้เชิงเนื้อหาแต่ไม่สามารถประยุกต์ใช้ในการโต้แย้งข้อมูลในสถานการณ์จริงได้ จึงสะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการเน้นการถ่ายทอดข้อเท็จจริง ไปสู่การส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริงควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงระบบ โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบร่างกาย เพื่อแก้ไขความเข้าใจคลาดเคลื่อนในลักษณะกับดักกล่องดำ ทั้งนี้ ครูควรออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของกระบวนการทางชีววิทยาอย่างเป็นลำดับ เช่น เส้นทางของสารอาหาร (Nutrient Pathway) ตั้งแต่การรับเข้า การย่อย การดูดซึม การเปลี่ยนแปลงทางเมตาบอลิซึม จนถึงการขับออก (Cakici, 2005) เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการออกฤทธิ์ของสารในร่างกาย

1.2 การพัฒนาทักษะการโต้แย้งและการรู้เท่าทันสื่อ

ควรนำสื่อโฆษณาจริงจากสื่อสังคมออนไลน์มาใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Argumentation) โดยใช้กรอบแนวคิด Claim–Evidence–Reasoning (CER) อย่างเป็นระบบ ในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Osborne & Patterson, 2011) นอกจากนี้ ควรบูรณาการการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในบริบทที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันทางความคิดให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์วิทยาศาสตร์เทียม และตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและหลักฐานได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนารูปแบบการวิจัยเชิงทดลองและขยายบริบทการศึกษา

เพื่อให้องค์ความรู้ในประเด็นนี้มีผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การวิจัยในอนาคตควรขยายจากการศึกษาเชิงสำรวจไปสู่การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมุ่งเน้นพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมที่นำมาประยุกต์ใช้ เช่น การใช้กลยุทธ์ Argument-Driven Inquiry (ADI) หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมและวิทยาศาสตร์ (Socioscientific Issues: SSI) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการยกระดับทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน นอกจากนี้

ควรขยายบริบทการศึกษาไปยังผลิตภัณฑ์สุขภาพประเภทอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อวัยรุ่น เช่น ผลิตภัณฑ์ลดน้ำหนักหรือเวย์โปรตีน เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการให้เหตุผลในบริบทที่แตกต่างกัน

2.2 การศึกษากระบวนการคิดและพฤติกรรมทางดิจิทัลของผู้เรียน

จากข้อค้นพบที่ว่าผู้เรียนมีคะแนนการให้เหตุผลต่ำมาก การประเมินผ่านการเขียนตอบอาจไม่สามารถสะท้อนกระบวนการตัดสินใจแบบฉบับพลันได้ การวิจัยครั้งต่อไปจึงควรใช้เทคนิคการคิดออกเสียง (Think-Aloud Protocol) ขณะวิเคราะห์สื่อโฆษณา เพื่อสืบค้นร่องรอยทางความคิดและที่มาของความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่ไม่สามารถสะท้อนผ่านการตอบแบบเขียนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัล โดยเฉพาะแนวโน้มการรับรู้และการส่งต่อข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง (Fake News) เพื่อทำความเข้าใจผลกระทบของการขาดทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ในบริบทสังคมออนไลน์

การเปิดเผยการใช้ Generative AI ในการเขียนบทความ (Disclosure of Generative AI Use in the Writing Process)

ไม่มีการใช้ Generative AI

References

- Buranasathitwong, P., Sawangmek, S., & Nangngam, P. (2019). Developing of explain phenomena scientifically and interpret data and evidence scientifically competencies for grade 10th students through advertising as a learning management in topic of the digestive system. *Journal of Education Naresuan University*, 21(2), 212-224. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/89204/132759 [in Thai]
- Cakici, Y. (2005). Exploring Turkish upper primary level pupils' understanding of digestion. *International Journal of Science Education*, 27(1), 79-100. DOI: 10.1080/0950069042000243727
- Friestad, M., & Wright, P. (1994). The persuasion knowledge model: How people cope with persuasion attempts. *Journal of Consumer Research*, 21(1), 1-31. <https://www.jstor.org/stable/2489738>
- Gigerenzer, G., & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451-482. DOI: 10.1146/annurev-psych-120709-145346
- Hmelo-Silver, C. E., Marathe, S., & Liu, L. (2007). Fish swim, rocks sit, and lungs breathe: Expert-novice understanding of complex systems. *Journal of the Learning Sciences*, 16(3), 307-331. DOI: 10.1080/10508400701413401
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824. DOI: 10.1002/sce.20395
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence, and reasoning framework for talk and writing*. Pearson.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. OECD Publishing.
- Osborne, J. F., & Patterson, A. (2011). *Scientific argument and explanation: A necessary distinction*. *Science Education*, 95(4), 627-638. DOI: 10.1002/sce.20438

- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Tijdschrift voor Onderwijs Research*, 2, 49–60.
- Sadler, T. D. (2004). *Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. DOI: 10.1002/tea.20009
- Tarawan, M., & Nuansri, M. (2021). Development of scientific explanation ability using model-based learning on natural phenomena and geological disasters of grade 6 students. *Journal of Roi Kaensam Academi*, 6(6), 20–33. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/248387/168807> [in Thai]
- Vosoughi, S., Roy, D., & Aral, S. (2018). The spread of true and false news online. *Science*, 359(6380), 1146-1151. DOI: 10.1126/science.aap9559
- World Health Organization. (2021). *Adolescent health and well-being*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2021). *World health statistics: Monitoring health for the SDGs*. World Health Organization