

การบูรณาการเทคโนโลยีไขมันและน้ำมันในการพัฒนาหลักสูตร Non-Degree
ด้านวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางด้วยการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์: กรณีศึกษาการผลิตลิปสติก
Integration of Fat and Oil Technology in the Development of a Non-Degree
Curriculum in Cosmetic Science by Outcome-Based Education:
A Case Study on Lipstick Formulation

พิราพร สมบัติสุวรรณ¹ ณัฐวุฒิ หวังสมนึก¹ ศลิษา ชุ่มสันเทียะ¹ สิริมลักษ์ สุวรรณคุณ³ กฤติกา ตันประเสริฐ⁴
และ กรณ์กนก อายุสุข^{1,2*}
Piraporn Sombutsuwan¹, Nattawut Whangsomnuek¹, Salisa Chumsantea¹, Sirimonpak Suwannakhun³,
Krittika Tanprasert⁴ and Kornkanok Aryusuk^{1,2*}

¹ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีไขมัน สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

²สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียน-ชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

³สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

⁴สถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

¹Lipid Technology Research Laboratory, Pilot Plant Development and Training Institute (PDTI),
King Mongkut's University of Technology Thonburi

²Division of Biochemical Technology, School of Bioresources and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi

49 Soi Thian Thale 25, Bang Khun Thian Chai Thale Road, Tha Kham, Bang Khun Thian, Bangkok 10150

³Department of Learning Innovation and Technology, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi

⁴Learning Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi
126 Pracha Uthit Road, Bang Mod, Thung Khru, Bangkok 10140

*kornkanok.ary@kmutt.ac.th

Received: 18/09/2025, Revised: 28/02/2026, Accepted: 29/06/2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นแบบ Non-Degree เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันในวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง: กรณีศึกษาการผลิตลิปสติกเบื้องต้น” โดยประยุกต์แนวคิด Outcome-Based Education (OBE) และ Constructive Alignment กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์อายุ 15–25 ปี จำนวน 55 คน แบ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 27 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี 28 คน หลักสูตรมีระยะเวลา 6 ชั่วโมง ประกอบด้วยการเรียนรู้ภาคทฤษฎี กิจกรรมกรณีศึกษาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และการฝึกปฏิบัติผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 4 ประเภท ได้แก่ ลิปบาล์ม ลิปสติก ลิปสครับ และลิปกลอส การประเมินผลประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน การประเมินระหว่างเรียน และ analytic rubric แบบผ่าน/ไม่ผ่าน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับ $71.78 \pm 14.16\%$ และผู้เรียนทั้งสองกลุ่มผ่านเกณฑ์รวมของผลิตภัณฑ์ครบ 100% ทุกประเภท สำหรับเกณฑ์สำคัญ กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านเกณฑ์ของลิปบาล์มและลิปสครับ 100% ลิปสติก 92.59% และลิปกลอส 77.78% ส่วนกลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรีผ่านเกณฑ์ของลิปบาล์ม ลิปสครับ และลิปกลอส 100% และลิปสติก 96.43% ผู้เรียนมีความพึง

พอใจในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยกลุ่มนักศึกษาให้คะแนนด้านเนื้อหาและการสอน แรงบันดาลใจจากกรณีศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับ และคะแนนรวมสูงกว่ากลุ่มนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ขณะที่ด้านกระบวนการปฏิบัติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.473$) โดยสรุป หลักสูตรที่ออกแบบตามแนวคิด OBE และ Constructive Alignment สามารถส่งเสริมสมรรถนะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนต่างช่วงวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และควรพัฒนาแนวปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOPs) สำหรับควบคุมกระบวนการผลิตลิปสติกและลิปกลอสอย่างเป็นระบบ เพื่อยกระดับการผ่านเกณฑ์สำคัญของผลิตภัณฑ์

คำสำคัญ: การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์, Constructive Alignment, เทคโนโลยีไขมันและน้ำมัน, ลิปสติก, หลักสูตร Non-Degree

Abstract

This study aimed to develop and test a short Non-Degree course entitled “Application of Fat and Oil Technology in Cosmetic Science: A Case Study on Basic Lipstick Production” using Outcome-Based Education (OBE) and Constructive Alignment. Fifty-five science-track learners aged 15–25 years participated, comprising 27 high school students and 28 undergraduate students. The six-hour course consisted of a theory session, an inspirational case-study activity, and laboratory practice involving the production of four prototypes: lip balm, lipstick, lip scrub, and lip gloss. Assessment comprised a pre-test, formative assessment, and an analytic pass/fail rubric. The overall mean pre-test score was $71.78 \pm 14.16\%$, and both groups achieved a 100% pass rate for the overall criteria of all four products. For the critical criteria, high school students achieved pass rates of 100% for lip balm and lip scrub, 92.59% for lipstick, and 77.78% for lip gloss. Undergraduate students achieved pass rates of 100% for lip balm, lip scrub, and lip gloss and 96.43% for lipstick. Satisfaction was high to very high in all dimensions. Undergraduate students reported significantly higher scores for content and teaching, inspiration from the case study, perceived benefits, and overall satisfaction than high school students ($p < 0.05$), whereas no significant difference was found in the practical-process dimension ($p = 0.473$). In conclusion, the course designed according to OBE and Constructive Alignment effectively supported practical competency development among learners of different age groups. Systematic standard operating procedures (SOPs) for controlling lipstick and lip-gloss production should be developed to improve performance on the critical criteria.

Keywords: Outcome-Based Education, Constructive Alignment, Fat and Oil Technology, Lipstick, Non-Degree Course

1. บทนำ

จากสถานการณ์โลกในมิติต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เช่น ปัญหาช่องว่างระหว่างยุค สังคมสูงวัย ความเหลื่อมล้ำ ในโอกาสการเข้าถึงการศึกษา การเปลี่ยนชั่วอายุคนเศรษฐกิจของโลก จึงทำให้ประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาด้านกำลังคนและทักษะแรงงานหลายประการ เช่น ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศลดลง ทักษะแรงงานของคนไทยไม่ตอบโจทย์อุตสาหกรรม และอัตราการว่างงานของคนไทยเพิ่มขึ้น [1, 2] จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้มีการสร้างกลยุทธ์และแผนนโยบายในด้านการศึกษาเพื่อปรับตัวและเตรียมคนให้พร้อมเข้าสู่ยุคศตวรรษที่ 21 โดยการพัฒนากำลังคนและกำลังคน (Reskill/ upskill/ new skill) การสร้างความตระหนักรู้ความเป็นผู้ประกอบการ และ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning) [3] ดังนั้นแผนนโยบายนี้จึงเป็นพันธกิจของประเทศเพื่อให้ประเทศไทยสามารถผ่านพ้นปัญหาความท้าทายและข้อจำกัดดังกล่าวได้

ไขมันและน้ำมันเป็นสารชีวเคมีพื้นฐานของมนุษย์ เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันคือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลิตภัณฑ์ซึ่งมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์มากมาย ตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันคือในการสร้างผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ลิปสติก ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางที่เติบโตอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้

แนวโน้มการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ/สมุนไพรเพื่อยกระดับความปลอดภัยและความยั่งยืนเพิ่มความสำคัญมากขึ้นในศตวรรษ
หลัง [4, 5] องค์ประกอบในลิปสติกแต่ละส่วนนั้นล้วนมีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่ทำให้คุณสมบัติของลิปสติกแตกต่างกัน เช่น
สัดส่วนของไขและน้ำมันจะส่งผลต่อการขึ้นรูปหรือจุลหอยของลิปสติก ปริมาณน้ำมันที่เหมาะสมจะทำหน้าที่เป็นตัว
กระจาย (Dispersing agent) ของเม็ดสี และการกระจายตัวเกิดฟิล์มบาง ๆ บนริมฝีปาก น้ำมันจะส่งผลต่อค่า Stability, Heat
resistant และ ค่า Oxidative stability เป็นต้น [5-7] ดังนั้นการเรียนรู้ทฤษฎีและคุณสมบัติองค์ประกอบในลิปสติกแต่ละชนิด
จึงมีความสำคัญเพื่อให้ได้ลิปสติกที่มีคุณสมบัติที่ดีและผู้ใช้ปลอดภัย

แม้ว่าผลิตภัณฑ์ลิปสติกจะมีจำหน่ายอย่างแพร่หลายในท้องตลาดและมีระดับราคาที่หลากหลาย แต่ในเชิงการจัดการ
เรียนรู้ ผลิตภัณฑ์ลิปสติกถือเป็นกรณีศึกษาที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะเชิงสมรรถนะ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้เรียนมี
ความคุ้นเคย สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางกับการปฏิบัติจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้ง
กระบวนการผลิตยังต้องอาศัยการควบคุมตัวแปรสำคัญ เช่น อุณหภูมิและสัดส่วน wax-oil ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้าน
process control และการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติ นอกจากนี้ อุตสาหกรรมเครื่องสำอางของประเทศไทยยังมีแนวโน้มการเติบโต
อย่างต่อเนื่อง โดยแนวโน้มดังกล่าวสะท้อนการขยายตัวของการบริโภคผลิตภัณฑ์ความงามและความต้องการสินค้าที่
หลากหลาย ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะด้านการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในบริบทอุตสาหกรรมจริง [8] ใน
ระดับสากล อุตสาหกรรม beauty and personal care มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยรายงานอุตสาหกรรมระบุว่ามูลค่า
ตลาดโลก (ยอดขายปลีก) อยู่ที่ประมาณ 446 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2023 และคาดว่าจะขยายตัวสู่ประมาณ 590 พันล้าน
ดอลลาร์สหรัฐในปี 2028 โดยเฉพาะกลุ่ม skincare และ colour cosmetics ซึ่งสะท้อนความต้องการผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย
และมีคุณสมบัติเฉพาะทางมากขึ้น [9] นอกจากนี้ แนวโน้มการบริโภคในช่วงปีล่าสุดยังชี้ให้เห็นถึงการเติบโตของตลาดผ่าน
ช่องทางดิจิทัล รวมถึงความสนใจในผลิตภัณฑ์ที่มีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และมอบความคุ้มค่าแก่ผู้บริโภค [10] แนวโน้ม
ดังกล่าวสะท้อนถึงความต้องการบุคลากรที่มีสมรรถนะด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางในบริบทอุตสาหกรรมสมัยใหม่
ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรอบรมระยะสั้นจึงมีความเหมาะสมในการเสริมสร้างทักษะเชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง
ในบริบทอาชีพและอุตสาหกรรม

ในด้านการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยเชิงสังเคราะห์ในสาขา STEM ชี้ว่าแนวทาง active learning ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและลดอัตราความล้มเหลว เมื่อเทียบกับการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว [11] ขณะเดียวกัน แนวคิด experiential
learning สนับสนุนการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติผ่านประสบการณ์จริงและการสะท้อนคิดของผู้เรียน ซึ่งเหมาะกับการเรียนรู้ใน
บริบทห้องปฏิบัติการ [12] นอกจากนี้ แนวโน้มการจัดการศึกษาระยะสั้นและ micro-credential ในระดับอุดมศึกษาได้รับความ
สนใจเพิ่มขึ้น และตอบโจทย์การพัฒนาทักษะเฉพาะทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทอุตสาหกรรมได้ [13]

นอกจากนี้ การออกแบบให้ผู้เรียนผลิต “ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ 4 ประเภท” (ลิปบาล์ม ลิปสติก ลิปสครับ และลิปกลอส) มี
เหตุผลเชิงหลักสูตรและการพัฒนาสมรรถนะ โดยเลือกให้ครอบคลุมกลไกของผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันทั้งด้านโครงสร้างและ
หน้าที่ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์กึ่งของแข็ง (ลิปบาล์ม/ลิปสติก) และผลิตภัณฑ์กึ่งเหลวหรือเจล (ลิปกลอส) รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีอนุภาค
ขัดถู (ลิปสครับ) ซึ่งแต่ละชนิดต้องอาศัยทักษะการควบคุมตัวแปรกระบวนการและการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติแตกต่างกัน การ
จัดลำดับการเรียนรู้จากผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนต่ำไปสู่ความซับซ้อนสูงจึงทำหน้าที่เป็น “การปูพรมการเรียนรู้แบบเป็นลำดับ
ขั้น” ช่วยให้ผู้เรียนค่อย ๆ สังเกตทักษะก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ท้าทายกว่า และทำให้การประเมินสมรรถนะ
ครอบคลุมมิติเชิงปฏิบัติได้รอบด้านมากขึ้น

ภายใต้กรอบการออกแบบหลักสูตรแนวคิดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-Based Education; OBE) วาง “ผลลัพธ์
การเรียนรู้ (Learning Outcomes; LOs)” ที่ตรวจวัดได้เป็นแกนกลาง แล้วออกแบบกิจกรรมและการประเมินให้สอดคล้อง
ประสานกันเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุเป้าหมาย ไม่ใช่เพียงสอนครบตามแผน [14] กรอบ Constructive Alignment ทำให้
OBE ปฏิบัติได้จริง โดยกำหนดให้ LOs วิธีการเรียนรู้ และการประเมินต้องเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ [20] ขณะเดียวกัน
แนวทาง OBEM (Outcome-Based Education Modules) ซึ่งแตกหลักสูตรเป็นโมดูลย่อยที่รับประกัน LOs รายโมดูล สร้าง
ความยืดหยุ่นและความเฉพาะเจาะจงของทักษะที่ถ่ายโอนได้ เหมาะกับบริบทอุดมศึกษาและการอบรมระยะสั้นของไทย [14-
16] ได้มีการรายงานการนำแนวคิดการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์เพื่อพัฒนาหลักสูตรทั้งในระดับอาชีวและระดับมหาวิทยาลัย [14,
17-19] ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์มีศักยภาพในการพัฒนาหลักสูตรได้ในทุกระดับและการศึกษาแบบมุ่งเน้น
ผลลัพธ์การเรียนรู้ช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ เตรียมผู้เรียนให้พร้อม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้
ตามรูปแบบของตนเอง

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาวรรณกรรมจะพบ “ช่องว่าง” ที่ยังขาดงานเชิงหลักสูตรระยะสั้นแบบ Non-Degree ซึ่งบูรณาการทฤษฎี กรณศึกษา/กิจกรรมสร้างแรงบันดาลใจ และการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ภายใต้แนวคิด OBE และ Constructive Alignment อย่างครบวงจร พร้อมกรอบประเมินที่ยึด “คุณภาพชิ้นงานของนักเรียนที่เทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ” เป็นตัวตั้ง ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นแบบ Non-Degree เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันในวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง: กรณีศึกษาการผลิตลิปสติกเบื้องต้น” ภายใต้กรอบ OBE โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันในเครื่องสำอางกับสมรรถนะเชิงปฏิบัติผ่านกิจกรรมทฤษฎีและประเมินผลด้วยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่นักเรียนผลิตได้ที่ผูกกับเกณฑ์สำคัญของผลิตภัณฑ์ต้นแบบทั้งสี่ประเภท นอกจากนี้ยังมุ่งศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนและเปรียบเทียบผลระหว่างช่วงวัย (มัธยมปลายกับนักศึกษาปริญญาตรี) ด้วยสถิติอ้างอิง เพื่อให้ได้หลักฐานเชิงระบบสำหรับการออกแบบและยกระดับหลักสูตรระยะสั้นด้านเทคโนโลยีไขมัน/น้ำมันเชิงเครื่องสำอางในอนาคต

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การออกแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลองใช้หลักสูตร Non-Degree เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไขมันและน้ำมันในวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง: กรณีศึกษาการผลิตลิปสติกเบื้องต้น” โดยมีเป้าหมายเพื่อบูรณาการองค์ความรู้ด้านไขมันและน้ำมันเข้ากับการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง หลักสูตรมีระยะเวลาเรียนรวม 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย การเรียนรู้เชิงทฤษฎี กิจกรรมเสริมสร้างแรงบันดาลใจ และการปฏิบัติการผลิตเครื่องสำอางต้นแบบ

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือผู้เรียนที่มีอายุระหว่าง 15–25 ปี รวมทั้งหมด 55 คน โดยสมัครใจเข้าร่วม แบ่งเป็น 2 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยหลักสูตร เนื้อหา และวิธีการเหมือนกันทุกประการ คือ

กลุ่มที่ 1: นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ จำนวน 27 คน

กลุ่มที่ 2: นักศึกษาระดับปริญญาตรีสายวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 คน

วิธีคัดเลือกเป็นแบบสมัครใจ (Voluntary sampling) เกณฑ์รับเข้าคือ สนใจด้านวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง ไม่มีข้อจำกัดด้านความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และสามารถเข้าร่วมได้ตลอดช่วงอบรม

2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้และโครงสร้างหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (LOs): “ผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ (อายุ 15–25 ปี) สามารถผลิตลิปสติกตามสูตรต้นแบบที่กำหนดได้อย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง และผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด” โดยใช้เวลาในการเรียน 6 ชั่วโมง

การดำเนินการจัดการเรียนการสอนทั้งหมดได้รับการออกแบบให้สอดคล้องตามแนวคิด Constructive Alignment โดยเชื่อมโยงผลลัพธ์การเรียนรู้ วิธีการสอน และการประเมินผลเข้าด้วยกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลตามแนวคิด Constructive alignment ซึ่งแสดงความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ วิธีการสอน การประเมินผล และหลักฐานการเรียนรู้

Assessment Method	Techniques and Tools	Evidence of Learning	Teaching and Learning Approaches
Diagnostic assessment	Google Form	คะแนน Pretest	Pretest
Formative assessment: - การตรวจประเมินตอบในใบงาน - การสังเกตการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และความปลอดภัย - คะแนนสอบ quizzes	ใบงาน, Quizizz game	คำตอบในใบงานและคะแนนเกม	- Experiential learning เพื่อศึกษาบทบาทของวัตถุดิบในตำรับต่อคุณสมบัติลิปสติก - Game
Diagnostic assessment	Google Form	คะแนน Pretest	Pretest
Formative assessment: การตรวจประเมินด้านแรงบันดาลใจและปลูกฝังแนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ	Mentimeter	คำตอบใน Mentimeter	การเรียนรู้จากกรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จ (success case video clip)

ตารางที่ 1 (ต่อ) การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลตามแนวคิด Constructive alignment ซึ่งแสดงความเชื่อมโยงระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ วิธีการสอน การประเมินผล และหลักฐานการเรียนรู้

Assessment Method	Techniques and Tools	Evidence of Learning	Teaching and Learning Approaches
Summative assessment	Analytic Rubric	ผลิตภัณฑ์ลิปสติกที่ผู้เรียนผลิตได้เทียบกับผลิตภัณฑ์ลิปสติกต้นแบบ	การฝึกปฏิบัติการ

การจัดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็นลำดับขั้นดังนี้

2.3.1 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

ผู้เรียนทำแบบทดสอบความรู้เบื้องต้นผ่าน Google Form ใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบและคุณสมบัติของลิปสติก

2.3.2 การเรียนรู้เชิงทฤษฎีและการประเมินระหว่างเรียน

ผู้เรียนได้รับการบรรยายเกี่ยวกับองค์ประกอบของลิปสติกและบทบาทของวัตถุดิบ ได้แก่ Wax, oil, pigment และ antioxidant พร้อมทั้งทำกิจกรรมในใบงานการทดลอง เช่น การเตรียมสูตรลิปสติก F1-F3 การทดสอบการปาด (spreading test) และการทดสอบการหลอมเหลว (Melting test) เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงคุณสมบัติของวัตถุดิบกับผลิตภัณฑ์ได้จริง หลังจากนั้นมีการจัด Formative assessment ผ่านการเล่นเกม เพื่อทดสอบความเข้าใจและเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีการสอนขั้นตอนการยื่นขอขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) โดยครอบคลุมเนื้อหาด้านกฎหมาย เอกสารที่เกี่ยวข้อง และกระบวนการปฏิบัติตามข้อกำหนด

2.3.3 กิจกรรม Showcase Successful Model

เชิญผู้ที่ประสบความสำเร็จด้านอุตสาหกรรมเครื่องสำอางมาแบ่งปันประสบการณ์ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและปลูกฝังแนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ ภายหลังผู้เรียนได้สะท้อนความคิดและแรงบันดาลใจผ่านการเขียนข้อความสั้น ๆ ในแพลตฟอร์ม Mentimeter

2.3.4 การฝึกปฏิบัติการ (Lab Practice)

ผู้เรียนฝึกผลิตเครื่องสำอางต้นแบบจำนวน 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลิปบาล์ม ลิปสติก ลิปสครับ และลิปกลอส โดยใช้วัตถุดิบที่กำหนด เพื่อพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ความรู้เชิงทฤษฎี ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

2.3.5 การนำเสนอและการประเมินผลการเรียนรู้

เกณฑ์การประเมินผลงานใช้รูบริกเชิงวิเคราะห์ (Analytic rubric) แบบผ่าน/ไม่ผ่าน ซึ่งออกแบบตามแนวคิด Outcome-Based Education (OBE) และหลักการ Constructive Alignment เพื่อให้เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) และกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการ โดยกำหนดตัวชี้วัดที่สะท้อนสมรรถนะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เทียบกับต้นแบบอย่างชัดเจน ผู้เรียนส่งผลงานทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์เพื่อนำเสนอและรับการประเมินโดยคณะกรรมการ 3 ท่าน โดยเกณฑ์การประเมินกำหนดคุณสมบัติหลักของแต่ละผลิตภัณฑ์เทียบกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ดังนี้

ลิปบาล์ม: ความเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง, ความสามารถในการปาด, ความมันเยิ้ม

ลิปสติก: ความเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องโดยไม่หักงอ, ความสามารถในการปาด, ความสม่ำเสมอของสี

ลิปสครับ: ความสม่ำเสมอของการผสมน้ำตาลและน้ำมัน, ความปลอดภัยจากการระคายเคืองเมื่อ Scrub บนผิวหนัง

ลิปกลอส: ความแวววาวและเงางาม, ความสม่ำเสมอของเนื้อสัมผัส, ความติดทนของสี, ความชุ่มชื้น

ในการประเมินผลงานผลิตภัณฑ์ได้กำหนดคุณสมบัติสำคัญ (Critical) ที่ผู้เรียนต้องผ่าน ได้แก่ ความเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องสำหรับลิปบาล์ม ความเป็นของแข็งที่ไม่หักงอสำหรับลิปสติก ความปลอดภัยไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองสำหรับลิปสครับ และคุณสมบัติความสม่ำเสมอของเนื้อสัมผัสสำหรับลิปกลอส ส่วนคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ critical ใช้การพิจารณาแบบยืดหยุ่น โดยผ่านเกณฑ์เมื่อผู้เรียนทำได้ $\geq 70\%$ ของเกณฑ์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

2.3.6 การสำรวจความพึงพอใจ

เมื่อสิ้นสุดกิจกรรม ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อเนื้อหาหลักสูตร วิธีการสอน และประโยชน์ที่ได้รับ โดยใช้มาตราส่วน Likert 5 ระดับ

2.4 การประเมินผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย (1) สื่อประกอบการเรียนรู้ (2) แบบสอบถามความพึงพอใจ และ (3) แบบประเมินผลงานเชิงปฏิบัติ (analytic rubric) โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน ครอบคลุมด้านสื่อการสอน ด้านการประเมินด้วยแบบสอบถาม และด้านการประเมินชิ้นงานเชิงปฏิบัติ ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความสอดคล้องของรายการประเมินในระดับ 1-5 และแปลงเป็นค่า IOC ($-1/0/+1$; $4-5=+1$, $3=0$, $1-2=-1$) จากนั้นคำนวณค่า IOC รายข้อ พบว่าทุกรายการมีค่า IOC = 1.00 (≥ 0.50) จึงถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในระดับยอมรับได้ ทั้งนี้ การตรวจสอบดังกล่าวเป็นการประเมินในขั้นต้น (preliminary expert review) และในงานวิจัยถัดไปจะพิจารณาเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญเพื่อยืนยันความตรงเชิงเนื้อหาให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ได้ตรวจสอบความเชื่อมั่นภายในของแบบสอบถามความพึงพอใจ (internal consistency) ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) จากข้อมูลผู้ตอบทั้งหมด ($n = 55$) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.8796 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประเมินความพึงพอใจในการวิจัยทางการศึกษา

2.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน Pre-test ของผู้เรียน โดยรายงานสถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) แยกกลุ่มและรวม เพื่อแสดงระดับความรู้ตั้งต้น

2.4.3 การประเมินผลงานเชิงปฏิบัติ (Rubric)

ผลงานทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ถูกประเมินด้วย Rubric แบบผ่าน/ไม่ผ่าน โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา (จำนวนและร้อยละของผู้ที่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละคุณสมบัติ)

2.4.4 การประเมินความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และเพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจระหว่างกลุ่มผู้เรียน ได้ตรวจสอบสมมติฐานความเท่ากันของความแปรปรวนด้วยการทดสอบ Levene's test ก่อนการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จากนั้นใช้ Welch's two-sample t-test (equal variances not assumed) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม โดยรายงานค่าผลต่างเฉลี่ย (Mean difference) ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% CI) ค่า t และค่า p กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ นอกจากนี้ได้คำนวณขนาดอิทธิพล (effect size) ด้วย Hedges' g เพื่อประเมินขนาดความแตกต่างเชิงปฏิบัติ การวิเคราะห์ทั้งหมดดำเนินการด้วยโปรแกรม Minitab 17

2.5 การคุ้มครองผู้เข้าร่วมวิจัย

การวิจัยนี้ปฏิบัติตามจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้เข้าร่วมทุกคนให้ความยินยอมโดยสมัครใจ (กรณีผู้เยาว์ได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง) ข้อมูลส่วนบุคคลถูกเก็บเป็นความลับและรายงานผลในภาพรวมเท่านั้น ทั้งนี้โครงการได้รับการรับรองจริยธรรมจากงานจรรยาบรรณและธรรมาภิบาลการวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เลขที่ KMUTT-IRB_COE-2025-006

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre-test: ฐานความรู้ก่อนเรียน)

ผลการทดสอบก่อนเรียนใช้เพื่อบ่งชี้ “ระดับความรู้ตั้งต้น” ของผู้เรียนก่อนเข้ากิจกรรมปฏิบัติการ พบว่าโดยรวมผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ระดับปานกลางเพียงพอต่อการเข้าสู่การทดลองเชิงปฏิบัติ โดยกลุ่มมัธยมปลาย ($n=27$) ได้คะแนนเฉลี่ย $69.75 \pm 15.08\%$ ช่วงคะแนน 33.33-83.33% และกลุ่มนักศึกษา ($n=28$) ได้คะแนนเฉลี่ย $73.81 \pm 13.17\%$ ช่วงคะแนน 33.33-83.33% เมื่อรวมทั้งสองกลุ่ม ($n=55$) มีค่าเฉลี่ย $71.78 \pm 14.16\%$ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สถิติพรรณนาคะแนวก่อนเรียน (Pre-test) แยกตามกลุ่มผู้เรียน (หน่วย: ร้อยละ)

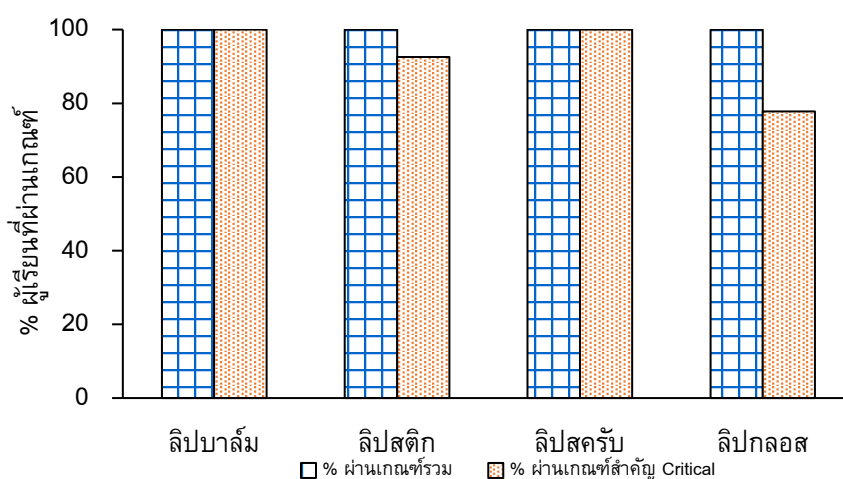
กลุ่มผู้เรียน	n	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าต่ำสุด (Min)	ค่าสูงสุด (Max)
มัธยมปลาย	27	69.75	15.08	33.33	83.33
นักศึกษา	28	73.81	13.17	33.33	83.33
รวม	55	71.78	14.16	33.33	83.33

หมายเหตุ: คะแนนรายงานเป็นร้อยละของคะแนนรวม เพื่อใช้เป็น baseline สำหรับตีความผลลัพธ์หลังเรียนในหัวข้อถัดไป ไม่ได้ใช้เปรียบเทียบเชิงสถิติร่วมกับผลการประเมินระหว่างเรียน (Formative game) หรือผลประเมินปลายทางแบบรูบริกซึ่งเป็นคนละวัตถุประสงค์และสเกลการวัด

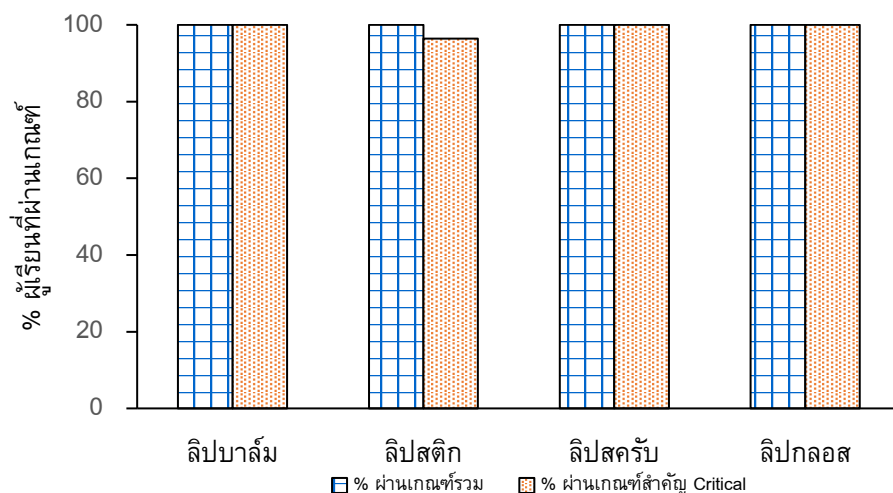
จากตารางที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนที่อยู่ราว 70–74% สะท้อนว่าผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบลิปสติกและบทบาทของไขมัน/น้ำมันในระดับพอเหมาะต่อการเข้ากิจกรรมแล้ว ระดับความแปรปรวนที่ยังค่อนข้างสูง ($SD \approx 13\text{--}15\%$) ซึ่งมีความหลากหลายของพื้นฐานผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับบริบทอายุ/ระดับการศึกษาแตกต่างกัน ดังนั้นงานนี้จึงใช้ pre-test เป็นข้อมูลฐานเท่านั้น และเลือกประเมิน “ผลลัพธ์หลังเรียน” ด้วย รูบริกเชิงปฏิบัติ ที่สอดคล้องผลลัพธ์การเรียนรู้ (LOs) โดยตรงในข้อ 3.2 เพื่อสะท้อนสมรรถนะการผลิตจริงของผู้เรียน มากกว่าการวัดความจำเนื้อหาเพียงอย่างเดียว.

3.2 ผลการประเมินผลิตภัณฑ์

การประเมินปลายทางใช้ analytic rubric แบบผ่าน/ไม่ผ่านกับชิ้นงาน 4 ประเภท ได้แก่ ลิปบาล์ม ลิปสติก ลิปสครับ และลิปกลอส โดยกำหนดเกณฑ์ 2 ระดับ คือ เกณฑ์รวมของผลิตภัณฑ์และเกณฑ์สำคัญ (Critical) ตามนิยามในวิธีวิจัย ผลการทดลองสอนพบว่าผู้เรียนทั้งสองกลุ่มผ่านเกณฑ์รวม 100% ครบทุกผลิตภัณฑ์ สำหรับเกณฑ์สำคัญ กลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านเกณฑ์ของลิปบาล์มและลิปสครับ 100% ลิปสติก 92.59% และลิปกลอส 77.78% ขณะที่กลุ่มนักศึกษาผ่านเกณฑ์ของลิปบาล์ม ลิปสครับ และลิปกลอส 100% และลิปสติก 96.43% ผลดังกล่าวแสดงในรูปที่ 1–2 และการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่ผู้เรียนผลิตกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 1 ร้อยละผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์รวมและเกณฑ์สำคัญของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปลาย



รูปที่ 2 ร้อยละผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์รวมและเกณฑ์สำคัญของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ (ก) และผลิตภัณฑ์ที่ผู้เรียนผลิตจากการฝึกปฏิบัติ (ข) ซึ่งประเมินด้วยเกณฑ์เดียวกัน ได้แก่ ลิปสครับ ลิปบาล์ม ลิปกลอส และลิปสติก

ผลที่ผู้เรียนสามารถผ่านเกณฑ์รวมของผลิตภัณฑ์ได้ครบ 100% สะท้อนหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ Outcome-Based Education (OBE) ซึ่งเน้นการออกแบบกิจกรรมและการประเมินให้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ (LOs) อย่างชัดเจน โดยแนวคิด Constructive Alignment [20] ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้เป้าหมายการเรียนรู้และเข้าใจเกณฑ์ความสำเร็จของชิ้นงาน ส่งผลให้การพัฒนากิจกรรมเชิงปฏิบัติเกิดขึ้นอย่างมีทิศทาง และลดความคลาดเคลื่อนระหว่างการสอนและการประเมิน [21] ทั้งนี้ผลลัพธ์ดังกล่าวยังสอดคล้องกับวรรณกรรม OBE ในบริบทไทยที่เน้นการออกแบบกิจกรรมและการประเมินให้สัมพันธ์กับผลลัพธ์การเรียนรู้ [14, 16]

เมื่อพิจารณารายผลิตภัณฑ์จากรูปที่ 1-2 พบว่าเกณฑ์สำคัญของลิปบาล์มและลิปสติกมีอัตราผ่าน 100% ในทั้งสองกลุ่ม ส่วนลิปสติกมีอัตราผ่าน 92.59% ในกลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายและ 96.43% ในกลุ่มนักศึกษา ขณะที่ลิปกลอสมีอัตราผ่าน 77.78% ในกลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายและ 100% ในกลุ่มนักศึกษา ผลดังกล่าวชี้ว่าการควบคุมความเป็นของแข็งของลิปสติกและความสม่ำเสมอของเนื้อสัมผัสลิปกลอสยังเป็นจุดท้าทาย โดยลิปสติกต้องควบคุมอุณหภูมิขณะหลอมและเท การทำให้เย็นและสมดุลสัดส่วน wax-oil ส่วนลิปกลอสต้องควบคุมลำดับการผสมและการกระจายตัวขององค์ประกอบให้สม่ำเสมอ

ในมุมมองของการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและการเรียนรู้จากความผิดพลาด โดยผู้เรียนบางส่วนพบปัญหา เช่น ลิปสติกมีความเป็นของแข็งไม่เกินไปตามเกณฑ์ หรือลิปกลอสมีเนื้อสัมผัสไม่สม่ำเสมอ ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการตั้งคำถาม การสะท้อนผล และการปรับปรุงกระบวนการผลิตก่อนส่งผลงานชิ้นสุดท้าย กระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด experiential learning ของ Kolb [22] ที่ชี้ว่าการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติเกิดจากการลงมือปฏิบัติร่วมกับการสะท้อนผลและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับงานทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบของ Morris [23] ซึ่งสนับสนุนว่าการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ช่วยส่งเสริมทักษะเชิงปฏิบัติและการเรียนรู้เชิงลึกในบริบทวิชาชีพ

ในเชิงการออกแบบหลักสูตร ผลลัพธ์ที่ผู้เรียนสามารถผ่านเกณฑ์รวมได้ครบทุกผลิตภัณฑ์สะท้อนว่าการจัดลำดับกิจกรรมแบบเป็นขั้นตอน (scaffolded learning) มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาสมรรถนะเชิงปฏิบัติ โดยการเริ่มต้นจากผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนต่ำและค่อย ๆ เพิ่มความท้าทาย ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเชิงกระบวนการก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อนกว่า ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ว่าการออกแบบโมดูลในอนาคตอาจปรับผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ให้แยกระดับความสามารถตามลำดับขั้นของทักษะ เช่น ระดับพื้นฐานด้านการควบคุมกระบวนการ และระดับประยุกต์สำหรับการปรับปรุงหรือแก้ปัญหาเชิงเทคนิค

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดได้แก่ (1) ระยะเวลาอบรมค่อนข้างสั้น (6 ชั่วโมง) จึงสะท้อนผลลัพธ์ในระยะสั้น (2) ยังไม่ได้ติดตามการนำทักษะไปใช้ในระยะยาวหลังการอบรม (3) การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสมัครใจ (voluntary sampling) อาจทำให้กลุ่มตัวอย่างมีแรงจูงใจสูงกว่าประชากรทั่วไป (4) จำนวนผู้เข้าร่วมอยู่ในระดับจำกัด และ (5) การประเมินสมรรถนะมุ่งเน้นเฉพาะผลิตภัณฑ์ต้นแบบภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด จึงอาจยังไม่สะท้อนความสามารถในการประยุกต์ใช้กับสูตรอื่นหรือบริบทอุตสาหกรรมจริงในระยะยาว

ในภาพรวม ผลลัพธ์เชิงสมรรถนะ (rubric-based performance) และผลการรับรู้ของผู้เรียน (satisfaction) สนับสนุนว่าโครงสร้างหลักสูตรนี้อาจเป็น “โมเดลต้นแบบสำหรับหลักสูตรอุตสาหกรรม” เพราะมีการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ตรวจสอบได้ และใช้หลักฐานจากชิ้นงานจริงเป็นตัวแทนสมรรถนะ (evidence-based assessment) โมเดลดังกล่าวมีศักยภาพในการปรับเป็นโครงสร้างรายโมดูล (module-based) เพื่อรองรับการรับรองแบบ micro-credential โดยกำหนดเกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่านจากผลงานจริง และนำไปใช้ซ้ำกับหัวข้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางประเภทอื่นได้

3.3 ผลความพึงพอใจต่อหลักสูตรและการเรียนการสอน

ผู้เรียนตอบแบบสอบถามมาตราลิกิร์ต 5 ระดับหลังจบกิจกรรม (มัธยมปลาย n=27; นักศึกษา n=28; รวม N=55) พบว่าความพึงพอใจ อยู่ระหว่าง “มาก-มากที่สุด” ทุกมิติ ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยภาพรวมด้าน “เนื้อหาและการสอน” มีค่าเฉลี่ยรวม 4.56 ± 0.60 สำหรับความเหมาะสมของเนื้อหา, 4.54 ± 0.79 สำหรับความชัดเจนในการสอน และ 4.67 ± 0.55 สำหรับความเพียงพอของข้อมูล/วัสดุอุปกรณ์ ขณะที่ด้าน “กระบวนการปฏิบัติ” อยู่ในระดับสูงสม่ำเสมอ (4.63 ± 0.49 , 4.69 ± 0.47 , และ 4.67 ± 0.51 ตามลำดับ) สะท้อนว่าผู้เรียนรับรู้ถึงความชัดเจนของขั้นตอน การจัดเตรียมอุปกรณ์ และประสบการณ์แล็บที่ราบรื่น ส่วนมิติ “แรงบันดาลใจจาก Showcase/กรณีตัวอย่าง” อยู่ที่ 4.43 ± 0.69 และ “ประโยชน์ที่ได้รับ/การนำไปใช้หรือแรงบันดาลใจประกอบอาชีพ” 4.50 ± 0.77 ซึ่งยังอยู่ในระดับ มาก

ตารางที่ 3 คะแนนความพึงพอใจรายมิติ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; Likert 1-5)

หมวด/หัวข้อ	ม.ปลาย (Mean±SD)	ป.ตรี (Mean±SD)	รวม (Mean±SD)
เนื้อหาและการสอน			
ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.41 ± 0.64	4.70 ± 0.54	4.56 ± 0.60

ตารางที่ 3 (ต่อ) คะแนนความพึงพอใจรายมิติ (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน; Likert 1-5)

หมวด/หัวข้อ	ม.ปลาย (Mean±SD)	ป.ตรี (Mean±SD)	รวม (Mean±SD)
ความชัดเจนในการสอน	4.33 ± 0.97	4.85 ± 0.36	4.54 ± 0.79
ความเพียงพอของข้อมูล/วัสดุอุปกรณ์	4.59 ± 0.57	4.74 ± 0.53	4.67 ± 0.55
กระบวนการปฏิบัติ			
ความชัดเจนของขั้นตอน	4.56 ± 0.51	4.70 ± 0.47	4.63 ± 0.49
ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ	4.70 ± 0.47	4.67 ± 0.48	4.69 ± 0.47
ความพึงพอใจในกระบวนการฝึกปฏิบัติการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด	4.59 ± 0.50	4.74 ± 0.53	4.67 ± 0.51
แรงบันดาลใจ			
Showcase/กรณีตัวอย่าง	4.22± 0.80	4.63 ± 0.49	4.43 ± 0.69
ประโยชน์ที่ได้รับ			
การนำไปใช้/แรงบันดาลใจประกอบอาชีพ	4.15 ± 0.91	4.85 ± 0.36	4.50 ± 0.77

เมื่อเทียบระหว่างกลุ่มพบแนวโน้มที่สอดคล้องกัน คือ กลุ่มนักศึกษามักให้คะแนนสูงกว่ามัธยมปลายในหลายมิติ โดยเฉพาะ ความชัดเจนในการสอน และ ประโยชน์ที่ได้รับ/แรงบันดาลใจประกอบอาชีพ สอดคล้องกับระดับวุฒิภาวะ/เป้าหมายอาชีพที่ต่างกัน อย่างไรก็ตาม กระบวนการปฏิบัติ ทั้งสามรายการมีค่าเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกันระหว่างสองกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าการออกแบบกิจกรรมภาคปฏิบัติตอบโจทย์ผู้เรียนทุกวัยได้ดี

3.4 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อหลักสูตรระหว่างกลุ่มนักเรียนและนักศึกษา

กลุ่มผู้เรียนมัธยมปลาย (n = 27) และนักศึกษา (n = 28) ถูกนำมาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจต่อหลักสูตรในแต่ละมิติ ใช้ Welch's two-sample t-test (equal variances not assumed) เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ และรายงานผลต่างเฉลี่ย ช่วงความเชื่อมั่น 95% (95% CI) พร้อมขนาดอิทธิพล (Hedges' g) โดยผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อหลักสูตรระหว่างกลุ่มนักเรียนและนักศึกษา*

มิติที่เปรียบเทียบ	มัธยมปลาย (A) Mean ± SD	นักศึกษา (B) Mean ± SD	ผลต่างเฉลี่ย (A-B)	95% CI	t	p-value	Effect size*
เนื้อหาและการสอน	13.26 ± 1.89	14.29 ± 1.15	-1.03	[-1.883, -0.170]	-2.42	0.020	-0.65
กระบวนการปฏิบัติ	13.89 ± 1.34	14.14 ± 1.27	-0.25	[-0.960, 0.452]	-0.72	0.473	-0.19
แรงบันดาลใจจาก Showcase	4.22 ± 0.80	4.64 ± 0.49	-0.42	[-0.783, -0.058]	-2.34	0.024	-0.62
ประโยชน์ที่ได้รับ	4.19 ± 0.92	4.86 ± 0.36	-0.67	[-1.058, -0.286]	-3.54	0.001	-0.95
คะแนนรวมทุกมิติ	35.56 ± 4.21	37.93 ± 2.77	-2.37	[-4.318, -0.428]	-2.46	0.018	-0.66

*วิเคราะห์ด้วย Welch's two-sample t-test (equal variances not assumed)

*Effect size คำนวณโดยใช้ Hedges' g

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปผลได้ดังนี้ กลุ่มนักศึกษาให้คะแนนความพึงพอใจสูงกว่ากลุ่มมัธยมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ใน 4 มิติ ได้แก่ เนื้อหาและการสอน, แรงบันดาลใจจาก Showcase, ประโยชน์ที่ได้รับ และ คะแนนรวมทุกมิติ ในขณะที่มิติกระบวนการปฏิบัติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p = 0.473$) ซึ่งสะท้อนว่าการออกแบบกิจกรรมปฏิบัติสามารถรองรับผู้เรียนทั้งสองช่วงวัยได้ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพล พบว่า มิติ “ประโยชน์ที่ได้รับ” มีขนาดอิทธิพลสูงที่สุด (Hedges' $g = -0.95$)

ความแตกต่างในมิติ “เนื้อหาและการสอน” และ “แรงบันดาลใจจาก Showcase” อาจเกี่ยวข้องกับ พื้นฐานความรู้และกรอบการตีความเชิงทฤษฎีของนักศึกษาที่มากกว่า ทำให้รับรู้คุณค่าของการบรรยายและกรณีศึกษาที่ใช้สร้างแรงบันดาลใจได้ชัดเจนขึ้น ขณะที่มิติ “ประโยชน์ที่ได้รับ” อาจสะท้อนว่า นักศึกษามีความพร้อมในการเชื่อมโยงเนื้อหากับการต่อยอดเชิงอาชีพมากกว่า ส่วนการที่มิติ “กระบวนการปฏิบัติ” ไม่แตกต่างกัน สนับสนุนว่า การออกแบบกิจกรรมเชิงปฏิบัติและเกณฑ์ rubric สามารถทำให้ผู้เรียนต่างวัยบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ (LOs) ได้ใกล้เคียงกัน

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้พัฒนาและทดลองใช้หลักสูตร Non-Degree เรื่อง “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและนวัตกรรมในวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง: กรณีศึกษาการผลิตลิปสติกเบื้องต้น” ภายใต้กรอบ OBE และ Constructive Alignment กับผู้เรียนอายุ 15–25 ปี ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความรู้ตั้งต้นเพียงพอต่อการเข้าสู่งานปฏิบัติการ และสามารถผลิตชิ้นงานทั้งสี่ประเภทผ่านเกณฑ์รวมได้ครบถ้วน สะท้อนความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ กิจกรรม และการประเมิน อย่างไรก็ตาม เกณฑ์สำคัญที่ยังเป็นจุดท้าทาย ได้แก่ ความเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องโดยไม่หักงอของลิปสติกในทั้งสองกลุ่ม และความสม่ำเสมอของเนื้อสัมผัสลิปกลอสในกลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงควรเสริมการควบคุมสมดุล wax-oil ขั้นตอนหลอม-เท-ทำให้เย็น และขั้นตอนการผสมลิปกลอสอย่างเป็นระบบ ด้านความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุดทุกมิติ โดยนักศึกษาให้คะแนนด้านเนื้อหา แรงบันดาลใจจากกรณีตัวอย่าง ประโยชน์ที่ได้รับ และคะแนนรวมสูงกว่ากลุ่มมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่มิติกระบวนการปฏิบัติไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการออกแบบกิจกรรมภาคปฏิบัติเหมาะสมสำหรับผู้เรียนทั้งสองช่วงวัย

นอกจากนี้ งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการออกแบบ “โมเดลต้นแบบของหลักสูตรอุตสาหกรรมแบบระยะสั้น (Non-Degree)” ที่บูรณาการกรอบ OBE/Constructive Alignment ร่วมกับการประเมินชิ้นงานด้วย analytic rubric ที่อ้างอิงคุณภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ซึ่งช่วยเชื่อมโยงผลลัพธ์การเรียนรู้เชิงทฤษฎีกับสมรรถนะเชิงปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากงานวิจัยนี้ คือแนวทางการใช้การประเมินเชิงสมรรถนะจากชิ้นงานจริง (performance-based evidence) เพื่อทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้สามารถตรวจสอบและตีความได้ในบริบทอุตสาหกรรม

โดยสรุป การออกแบบหลักสูตรตามกรอบ OBE สามารถประยุกต์ใช้กับหลักสูตร Non-Degree เพื่อยกระดับสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนต่างช่วงวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการต่อยอดเป็นโมเดลต้นแบบสำหรับการพัฒนาหลักสูตร micro-credential ในรูปแบบรายโมดูล (module-based) หรือการกำหนดสมรรถนะในบริบทอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในอนาคต ทั้งนี้ งานวิจัยในอนาคตอาจพิจารณาการติดตามผลการนำทักษะไปใช้หลังการอบรมในระยะยาว รวมถึงการศึกษาเชิงเศรษฐศาสตร์ในระดับการประยุกต์ใช้จริง เพื่อสนับสนุนการขยายผลหลักสูตรและการเชื่อมโยงกับบริบทอุตสาหกรรมอย่างรอบด้านยิ่งขึ้น

ข้อจำกัดการวิจัยนี้คือการศึกษาใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 55 คนโดยจัดอบรม 2 รอบแยกตามกลุ่มผู้เรียนภายใต้หลักสูตรและรูปแบบการจัดการเรียนรู้เดียวกัน และเป็นการประเมินผลระยะสั้นภายหลังการอบรม 6 ชั่วโมง โดยการประเมินความพึงพอใจอาศัยการรายงานด้วยตนเอง จึงควรระมัดระวังในการขยายผลไปยังบริบทหรือกลุ่มผู้เรียนอื่น และควรมีการติดตามผลระยะยาว รวมถึงการเพิ่มตัวชี้วัดเชิงภารกิจ/การประเมินสมรรถนะเพิ่มเติมในงานวิจัยต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณชัชวาลย์ งามอาจพิญสุข ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นตัวแทนของผู้สร้างแรงบันดาลใจในกิจกรรม “การสร้างแรงบันดาลใจจาก Showcase” อันเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณาจารย์โรงเรียนวัดทรงธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีราวุฒิ ภูสันติสัมพันธ์ และ ดร.วนรัตน์ ภาคินุยะ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่และให้การสนับสนุนในการดำเนินการทดลองสอน ทั้งนี้งานวิจัยนี้ได้รับทุน

สนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ภายใต้ทุนสนับสนุนด้านวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 รหัสโครงการ FRB670016/0164

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2565). University Campus ของสถาบันอุดมศึกษาไทยในอนาคต, กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, หน้า 1–26.
- [2] ศักรินทร์ ภูมิรัตน์ และ สันติ เจริญพรพัฒนา. (2568). มุมมองด้านการปรับตัวของมหาวิทยาลัยภายใต้การปฏิรูประบบ การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม: นัยต่อคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี, vol. 1(1), มกราคม 2568, หน้า 1–8.
- [3] สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2566). ระบบอุดมศึกษาไทยในบริบท ของประเทศพัฒนาแล้ว ฉบับที่ 1: การผลิตและพัฒนากำลังคนตามความต้องการของประเทศ, กรุงเทพฯ: สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ, หน้า 1–90.
- [4] Kamairudin, N., Gani, S.S.A., Masoumi, H.R.F. and Hashim, P. (2014). Optimization of natural lipstick formulation based on pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) seed oil using D-optimal mixture experimental design, *Molecules*, vol. 19(10), October 2014, pp. 16672–16683.
- [5] Mawazi, S.M., Azreen Redzal, N.A.B., Othman, N. and Alolayan, S.O. (2022). Lipsticks history, formulations, and production: A narrative review, *Cosmetics*, vol. 9(1), February 2022, pp. 1–19.
- [6] de Clermont-Gallerande, H. (2020). Functional roles of lipids in make-up products, *OCL*, vol. 27, July 2020, pp. 1–13.
- [7] de Clermont-Gallerande, H., Abidh, S., Lauer, A., Navarro, S., Cuvelier, G. and Delarue, J. (2018). Relations between the sensory properties and fat ingredients of lipsticks, *OCL*, vol. 25(5), September 2018, pp. 1–10.
- [8] Krungthai Compass. (2568). อัปเดตการบริโภคเครื่องสำอางในประเทศไทย, [Online]. Available: <https://www.settrade.com/th/news-and-articles/articles/587-krungthai-compass-cosmetic-consump-update>, Accessed on 19/02/2569.
- [9] Euromonitor International (2024). Ingredients over brands — Consumers in APAC pay more for beauty products with scientific formulations, [Online]. Available: <https://www.euromonitor.com/>, Accessed on 19/02/2026.
- [10] McKinsey & Company. (2025). The State of Fashion: Beauty (Volume 2), [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/>. Accessed on 19/02/2026.
- [11] Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H. and Wenderoth, M.P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 111(23), June 2014, pp. 8410–8415.
- [12] Yardley, S., Teunissen, P.W. and Dornan, T. (2012). Experiential learning: Transforming theory into practice, *Medical Teacher*, vol. 34(2), February 2012, pp.161–164.
- [13] Wheelahan, L. and Moodie, G. (2021). Analysing micro-credentials in higher education: A Bernsteinian analysis, *Journal of Curriculum Studies*, vol. 53(2), March 2021, pp. 212–228.
- [14] สุภาวดี วงศ์แดง. (2567). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการศึกษาแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (OBE), *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*, vol. 18(1), มกราคม 2567, หน้า 234–251.
- [15] ETS. (2022). OBEM คืออะไร, [Online]. Available: <https://support.leb2.org/hc/th/articles/900001790526-OBEM>. Accessed on 16/09/2568.

- [16] พิเชษฐ พินิจ, อนุศิษฐ์ อันมานะตระกูล และ เอกรัตน์ รวยรวย. (2566). การรู้การประเมิน: การประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้และการกำหนดเกรดที่ถูกต้องและเป็นธรรมตามแนวคิดการจัดการศึกษาแบบเน้นผลลัพธ์, วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้และเทคโนโลยี, vol. 3(2), กรกฎาคม 2566, หน้า 1-15.
- [17] ขาญชัย อัตเนตร์. (2566). การศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ของสาขาวิชาภาษาไทย คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, ใน การประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 15 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, โรงแรมไมด้า แกรนด์ ทวารวดี จังหวัดนครปฐม, หน้า 1610-1618.
- [18] Tshai, K.Y., Ho, J.H., Yap, E.H. and Ng, H.K. (2014). Outcome-based education – The assessment of programme educational objectives for an engineering undergraduate degree, *Engineering Education*, vol. 9(1), June 2014, pp. 74-85.
- [19] Prihantoro, C.R. (2020). Vocational high school readiness for applying curriculum outcome based education (OBE) in industrial 4.0 era, *International Journal of Curriculum and Instruction*, vol. 12(1), January 2020, pp. 17-31.
- [20] Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment, *Higher Education*, vol. 32(3), October 1996, pp. 347-364.
- [21] Allen, D. and Tanner, K. (2006). Rubrics: Tools for making learning goals and evaluation criteria explicit for both teachers and learners, *CBE—Life Sciences Education*, vol. 5(3), Fall 2006, pp. 197-203.
- [22] Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, New Jersey.
- [23] Morris, T.H. (2020). Experiential learning – A systematic review and revision of Kolb's model, *Interactive Learning Environments*, vol. 28(8), November 2020, pp. 1064-1077.