

การเปรียบเทียบผลของรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับในวิดีโอ
ไมโครเลิร์นนิงแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนระดับปริญญาตรี
Effect of Question Prompting and Feedback Approaches in Interactive
Microlearning Videos on the Learning Outcomes of Undergraduate Students

นุรซีตา เพอแสะละ^{1*} มัฮดี แวตราแม² และ มุฮัมหมัดอาฟีฟี อัซซอลิฮี³
Nurseeta Phoesalae^{1*} Mahdee Waedramae² and Muhammadafeefee Assalihee³

^{1,3}คณะวิทยาการอิสลาม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
(Faculty of Islamic Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus)

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
(Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani Campus)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้วิดีโอไมโครเลิร์นนิงแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและแบบหยาบ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้วิดีโอไมโครเลิร์นนิงแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้องและแบบอธิบายรายละเอียด และ 3) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้แบบแผนการวิจัย 2x2 แฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ ตัวอย่างวิจัยคือนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 101 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ วิดีทัศน์ไมโครเลิร์นนิงแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่มีค่าประสิทธิภาพ 91.27/79.50 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แบบปรนัยจำนวน 50 ข้อ ที่ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ผลวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกัน แต่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้องมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าทุกกลุ่ม

คำสำคัญ: ไมโครเลิร์นนิง วิดีทัศน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ การแทรกข้อคำถาม การให้ข้อมูลย้อนกลับ

ABSTRACT

The study aimed to achieve the following objectives: 1) to evaluate the learning outcomes of students who used interactive microlearning videos with detailed and general question prompts; 2) to assess the learning outcomes of students who utilized interactive microlearning videos with feedback, including the knowledge of correct response (KCR) or Elaborated feedback (EF); and 3) to examine the correlation between the types of question prompts, feedback, and the student's learning outcomes. The study adopted a 2x2 factorial experimental design with complete randomization. The research sample consisted of 101 third-year undergraduate students from the academic year 2023, selected through stratified random sampling. The research instruments included an interactive microlearning video with an efficiency value of 91.27/79.50 and a 50-item multiple-choice achievement test. The quality of the test in terms of validity, reliability, difficulty, and discrimination power was verified and met the established criteria. Two-way analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the data. The results revealed that students who received detailed question prompts achieved significantly higher learning outcomes than those who received general prompts. There was no significant difference in learning outcomes between the groups receiving different types of feedback. However, the interaction between the question prompt and feedback types significantly impacted the learning outcomes. Specifically, the group that received detailed question prompts and knowledge of corrective responses outperformed all other groups regarding learning achievement.

KEYWORDS: Microlearning, Interactive Video, Question Prompting, Feedback

**Corresponding author, E-mail: Nurseeta.p@psu.ac.th Tel.0898705062*

Received: 18 August 2024 /Revised: 14 September 2024/Accepted: 30 September 2024/Published online:27 December 2024

บทนำ

ปัจจุบันสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบวีดิทัศน์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ (Taslibeyaz, 2018) ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้แบบกำกับตนเองซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อได้ตามที่ต้องการ ลดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบชี้นำตนเองของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการจัดการตนเองในการเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้จนสามารถนำตัวเองไปสู่ทักษะใหม่ได้ในที่สุด และทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Zimmerman, 2002) โดยเฉพาะสื่อวีดิทัศน์ที่ผลิตภายใต้แนวคิดไมโครเลิร์นนิง (Microlearning) ซึ่งเน้นการนำเสนอเนื้อหาโดยการย่อยส่วนเป็นส่วนเล็กที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ลดและแบ่งปริมาณข้อมูลที่ถ่ายทอดในแต่ละครั้งให้มีความกระชับ รวบรวม มุ่งเน้นการสร้างความคิดรวบยอด และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้จนจบเนื้อหาแบบไม่เกิดความเครียดจากเนื้อหาที่มากจนเกินไป ผลการวิจัยพบว่าการผลิตสื่อโดยใช้แนวคิด microlearning ช่วยให้ผู้เรียนได้รับและจดจำความรู้ได้มากกว่าการผลิตสื่อแบบดั้งเดิมถึง 22% (Kapp et al., 2015) เป็นไปในทางเดียวกันกับผลการศึกษาของ Gutierrez, 2018 (as cited in Kossen and Ooi, 2021) ที่พบว่าการผลิตสื่อในลักษณะที่เป็นแบบกระชับ ทีละเล็กทีละน้อย หรือแบบพอดิบคำ (bite-sized) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ถึง 17%

อย่างไรก็ตามงานวิจัยจำนวนมากพบว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อวีดิทัศน์ในรูปแบบที่ผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องพบกันตามเวลาที่กำหนด (Asynchronous Learning) อาจเกิดปัญหากับผู้เรียนในกลุ่มที่ขาดความสามารถในการกำกับควบคุมตนเอง ไม่มีสมาธิในการเรียน ไม่สามารถมุ่งความสนใจไปยังเนื้อหาที่ต้องการส่งมอบ ประกอบกับการที่ผู้เรียนไม่ได้รับข้อเสนอแนะหรือข้อมูลย้อนกลับในการเรียนรู้ตามเวลาจริง จึงอาจนำไปสู่การเรียนรู้เพียงในระดับผิวเผิน (Song & Hill, 2007) ด้วยเหตุนี้ การที่ผู้ผลิตสื่อมีการออกแบบโดยการเพิ่มสิ่งกระตุ้น (Prompt) แทรกเข้ามาในระหว่างการเรียนรู้ เช่น ข้อความแจ้งเตือน ข้อคำถาม จะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และความจำของผู้เรียนได้ดี ช่วยจัดระเบียบความรู้ที่ได้รับและช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ (McClellan et al., 2024) ซึ่งการมีสิ่งกระตุ้นแทรกเข้ามาในระหว่างการเรียนรู้จะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนในหลายด้าน โดย Haagsman et al. (2020) พบว่าการมีข้อคำถามแทรกในวีดิทัศน์ช่วยให้ผู้เรียนให้ความสนใจกับวีดิทัศน์มากขึ้น กระตุ้นการจดบันทึกในระหว่างการเรียนรู้ และช่วยเพิ่มระยะเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับ Dogru et al. (2023) ซึ่งได้วิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ของผู้ใช้วีดิทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามพบว่า ข้อคำถามที่แทรกเข้ามาในระหว่างการเรียนรู้จะช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้เนื้อหาและเพิ่มการเรียนรู้ซ้ำของผู้เรียน โดยกลุ่มตัวอย่างมีการย้อนกลับไปชมวีดิทัศน์อีกครั้งก่อนตอบคำถามในข้อคำถามที่แทรกไว้ นอกจากนี้ Fiorella & Mayer (2018) ยังพบว่าการแทรกข้อคำถามในวีดิทัศน์พร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับสามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการประเมินตนเองของผู้เรียน โดยทำให้ผู้เรียนทราบได้ว่ามีเนื้อหาส่วนไหนที่มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอแล้ว และเนื้อหาส่วนไหนที่ต้องเรียนรู้เพิ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างข้อคำถามที่แทรกยังเป็นอีกปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองรู้และไม่รู้อะไร ซึ่งนำไปสู่ความรู้สึกมีอำนาจในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองและลดความกลัวในการสอบ (Bledsoe & Baskin, 2014) ในขณะที่หากผู้เรียนที่เจอกับข้อคำถามแทรกในวีดิทัศน์แต่ไม่ได้รับข้อมูลย้อนกลับเกิดความรู้สึกเครียด (Attali & Power, 2010)ถึงแม้ว่าในภาพรวมของการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การมีสิ่งกระตุ้นแทรกเข้ามาในระหว่างการเรียนรู้โดยเฉพาะการแทรกข้อคำถามที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ (van der Meij & Bockmann, 2021) แต่ยังคงพบว่าแนวทางการแทรกข้อคำถามตลอดจนรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับมีความแตกต่างหลากหลาย และให้ประสิทธิภาพที่แตกต่างกันออกไป โดยการแทรกข้อคำถามสามารถแทรกได้ในหลายรูปแบบ เช่น การแทรกข้อคำถามแบบละเอียดที่ทำการแทรกข้อคำถามในระหว่างที่ผู้เรียนชมวีดิทัศน์อย่างต่อเนื่องทันทีเมื่อจบเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญหรือเนื้อหาย่อยแต่ละส่วนตลอดการเรียนรู้ และการแทรกข้อคำถามแบบหยาบที่ทำการแทรกข้อคำถามทั้งหมดของเนื้อหาทุกส่วนในวีดิทัศน์ในคราวเดียวกัน หลังจากที่คุณเรียนชมวีดิทัศน์จบ นอกจากนี้รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับจากการตอบข้อคำถามที่แทรกอยู่ในระหว่างการเรียนรู้ยังสามารถแทรกได้หลากหลายรูปแบบ หากจำแนกตามรายละเอียดของการให้ข้อมูลย้อนกลับจะจำแนกได้เป็น 3 รูปแบบใหญ่ (Murphy, 2010) ได้แก่ (1) การบอกผลการตอบ (Knowledge of response feedback: KR) ซึ่งเป็นการแจ้งให้ผู้ตอบทราบว่าคำตอบที่ตอบมานั้นเป็นคำตอบถูกต้องหรือไม่ (2) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (Knowledge of correct response feedback: KCR) เป็นการแจ้งให้ผู้ตอบทราบว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร และ (3) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (Elaborative feedback: EF) เป็นการอธิบายรายละเอียดเพื่อให้ผู้ตอบทราบเหตุผลของคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด

ผลจากการวิจัยเชิงสังเคราะห์งานวิจัยในอดีตจนถึงปัจจุบันจำนวนมากพบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกผลการตอบ (Knowledge of response feedback) เป็นรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดและอาจต่ำกว่าการไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับใดๆเลย (Bangert-Drowns et al., 1991, as cited in Bown, 2017) แต่ผลการศึกษาดังกล่าวถึงประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (Knowledge of correct response feedback: KCR) กับการให้

ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (Elaborative feedback: EF) ยังมีความคลุมเครือและมีผลการศึกษาที่ขัดแย้งกัน นอกจากนี้ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการแทรกข้อคำถามยังมีจำนวนน้อย ผลการศึกษายังมีความคลุมเครือ และยังไม่พบผลการศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและรายละเอียดการให้ข้อมูลย้อนกลับในวิถีทัศน์การเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับในวิถีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนระดับปริญญาตรี เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนรู้วิถีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้วิถีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ใช้วิถีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้องและข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด
3. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับในวิถีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Microlearning หมายถึง แนวความคิดในการถ่ายทอดเนื้อหาแบบกระชับ แบบพอดิบคำ (bite-sized) ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดของเนื้อหา โดยจำกัดการถ่ายทอดเฉพาะเนื้อหาที่เป็นเนื้อหาหลัก เนื้อหาสำคัญ จำเป็น ตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนหรือเป็นรายละเอียดที่ไม่สำคัญจำเป็นออก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน เพิ่มการซึมซับความรู้และรักษาความจำในเนื้อหาที่สำคัญให้กับผู้เรียนให้ดีขึ้น
2. วิถีทัศน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ หมายถึง วิถีทัศน์ที่ผู้เรียนกับบทเรียนสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ หรือมีกิจกรรมระหว่างกันในลักษณะการสื่อสารสองทางได้ สำหรับการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มีปฏิสัมพันธ์ผ่านการแทรกข้อคำถามในระหว่างการชมวิถีทัศน์พร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที (Immediate feedback) โดยใช้เนื้อหาในรายวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีในหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต
3. การแทรกข้อคำถามแบบละเอียด (Detailed question prompt) หมายถึง การแทรกข้อคำถามในระหว่างที่ผู้เรียนชมวิถีทัศน์อย่างต่อเนื่องตลอดการชมวิถีทัศน์ โดยเป็นการแทรกข้อคำถามทันทีเมื่อจบเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญ
4. การแทรกข้อคำถามแบบหยาบ (General question prompt) หมายถึง การแทรกข้อคำถามทั้งหมดของเนื้อหาทุกส่วนในวิถีทัศน์ ในคราวเดียวกัน หลังจากที่คุณเรียนชมแต่ละวิถีทัศน์จบ
5. การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การสื่อสารเพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการกระทำของผู้เรียนด้วยวิธีการ แนวทาง และช่องทางต่างๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งมโนทัศน์ที่ถูกต้องหรือปรับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของตนเอง โดยการศึกษาในครั้งนี้กำหนดให้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบทันที (Immediate feedback) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์
6. การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง (Knowledge of correct response: KCR) หมายถึง หนึ่งในรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบธรรมดา ซึ่งเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับที่บอกให้ผู้เรียนทราบว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร แต่ไม่มีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม
7. การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (Elaborated feedback: EF) หมายถึง การให้ข้อมูลย้อนกลับที่นอกจากจะบอกว่าผลการตอบของผู้เรียนว่าถูกต้องหรือไม่ คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร และยังมีให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อการ

เรียนรู้เพิ่มเติม โดยการให้ข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติมสามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น ข้อชี้แนะ คำอธิบาย ตัวอย่าง วิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ประจำวิทยาเขตปัตตานี เลขที่ psu.pn.2-029/65 มีการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ 2x2 แฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ (รูปแบบการแทรกข้อคำถาม x การให้ข้อมูลย้อนกลับ) จึงมีสิ่งทดลองทั้งสิ้น 4 รูปแบบ ได้แก่ (1) การแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง (2) การแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด (3) การแทรกข้อคำถามแบบหยาบและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง (4) การแทรกข้อคำถามแบบหยาบและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด โดยมีการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานจากตัวอย่างวิจัยและวัดความรู้ก่อนเรียนเนื้อหาในวิดีโอ เพื่อจำแนกตัวอย่างวิจัยออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งคำนึงถึงการกระจายตัวและการมีคุณสมบัติในด้านต่างๆที่เท่าเทียมกันในทุกกลุ่ม ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม กลุ่มสาขาวิชา ระดับเศรษฐฐานะ และ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาในวิดีโอ ทั้งนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับวิดีโอไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่มีเนื้อหาเดียวกันทุกกลุ่มแต่มีรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละกลุ่ม เมื่อครบกำหนดการศึกษาด้วยตนเองโดยใช้วิดีโอไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์จึงทำการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ประชากร คือ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และยังไม่มีแผนการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวนทั้งสิ้น 962 คน (Registration and Admissions Office, Prince of Songkla University, Pattani Campus, 2022)

ตัวอย่างวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิตของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และยังไม่มีแผนการศึกษาของหลักสูตรที่กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวนทั้งสิ้น 101 คน มีการกำหนดจำนวนตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*power สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบสองทาง (Two-way ANOVA) แบบแผนการวิจัยแบบ 2x2 แฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ ที่มีการวิเคราะห์ทั้งอิทธิพลหลัก (main effects) และอิทธิพลปฏิสัมพันธ์ (Interaction effects) จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงกำหนดค่าอิทธิพล (Effect size) ในระดับสูง ซึ่งมีค่าเป็น 0.40 ตามการแบ่งระดับค่าอิทธิพลออกเป็น 4 ระดับของ Cohen (1988, as cited in Faul, Erdfelder, Buchner, and Lang, 2009) กำหนดค่า $\alpha = 0.05$ กำหนดค่า $\text{power}(1-\beta) = 0.95$, Numerator $df = 1$, Number of groups = 4, และ Number of covariates = 0 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 84 คน และเพื่อป้องกันปัญหาการได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน จึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอีก 20% จึงมีการกำหนดจำนวนตัวอย่างในการศึกษาส่วนนี้ทั้งสิ้น 101 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยใช้กลุ่มสาขาวิชาเป็นตัวแบ่งชั้น ซึ่งประกอบด้วย 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 33 คน กลุ่มสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และภาษาศาสตร์ 33 คน และ กลุ่มสาขาวิชาเฉพาะทาง 35 คน

เครื่องมือวิจัย

1. วิดีทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ จำนวน 16 วิดีทัศน์ (Phoesalae et al., 2024) ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นโดยใช้แนวคิดไมโครเลิร์นนิ่ง ซึ่งมีความยาวตั้งแต่ 3.45 – 16.24 นาที ที่มีการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ภายในวิทัศน์ด้วยจำนวนที่แตกต่างกันออกไปในช่วง 3 – 9 ข้อคำถาม โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของวิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และมีการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้จำนวน 40 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ E1/E2 โดยมีการกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 70/70 พบว่ามีค่าประสิทธิภาพ 91.27/79.50 จึงมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้งานจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้รายวิชาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Phoesalae et al., 2024) ปรนัย จำนวน 50 ข้อ ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) พบว่าทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์มากกว่า 0.80 ผลการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองใช้จำนวน 40 คน พบว่า มีค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.31 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20 – 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายในโดยใช้ค่า KR20 เท่ากับ 0.867 จึงสรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากตัวอย่างวิจัยจำนวน 101 คน ที่ใช้วิทัศน์ไมโครเลิร์นนิ่งแบบมีปฏิสัมพันธ์ในการศึกษาเนื้อหาที่กำหนดด้วยตนเองเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการเข้าทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนเพิ่มเติม แบ่งเป็นกลุ่มสาขาวิชาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 33 คน (ร้อยละ 32.67) กลุ่มสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์และภาษาศาสตร์ 31 คน (ร้อยละ 30.69) และ กลุ่มสาขาวิชาเฉพาะทาง 37 คน (ร้อยละ 36.63) หลังจากนั้นจึงจัดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดลงใน 4 กลุ่ม โดยรูปแบบการทดสอบแต่ละรูปแบบมีตัวอย่างวิจัย ดังตาราง 2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายพบว่า กลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียด ($\bar{X}$ = 15.2) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ ($\bar{X}$ = 13.5) ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ($\bar{X}$ = 15.1) มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด ($\bar{X}$ = 13.7) และกลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าในทุกกลุ่ม ($\bar{X}$ = 16.8)

Table 2 ตัวอย่างวิจัยในการศึกษาแต่ละรูปแบบ

จำนวนตัวอย่างวิจัย	แทรกข้อคำถามแบบละเอียด	แทรกข้อคำถามแบบหยาบ	รวม
ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง	27 (26.73%)	25 (24.75%)	52
ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด	26 (25.74%)	23 (22.77%)	49
รวม	53	48	101

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน ดังตาราง 3 และตาราง 4 การวิเคราะห์โดยใช้สถิติอนุमानพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับรูปแบบการแทรกข้อคำถามที่ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสถิติ $F(1, 97) = 6.00$, $p = 0.02$, $\eta^2 = 0.05$ โดยกลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ นอกจากนี้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน ดังตาราง 3 และตาราง 4 พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสถิติ $F(1, 97) = 3.59$, $p = 0.06$, $\eta^2 = 0.03$

Table 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน (1)

การแทรกข้อคำถาม	n	mean	s.d.	min	max
การแทรกข้อคำถาม					
แทรกข้อคำถามแบบละเอียด	53	15.2	3.27	8	23
แทรกข้อคำถามแบบหยาบ	48	13.5	3.88	6	22
การให้ข้อมูลย้อนกลับ					
แบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง	52	15.1	3.88	6	23
แบบอธิบายรายละเอียด	49	13.7	3.29	6	22
การแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับ					
แทรกข้อคำถามแบบละเอียดและข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง	27	16.8	2.68	11	23
แทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด	26	13.6	3.06	8	20
แทรกข้อคำถามแบบหยาบและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง	25	13.2	4.17	6	22
การแทรกข้อคำถามแบบหยาบและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด	23	13.9	3.60	6	22

Table 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p	η^2
การแทรกข้อคำถาม	1	69.4	69.4	6.00	0.02	0.05
การให้ข้อมูลย้อนกลับ	1	41.5	41.5	3.59	0.06	0.03
การแทรกข้อคำถาม*การให้ข้อมูลย้อนกลับ	1	92.2	92.2	7.98	0.01	0.07
ภายในกลุ่ม	97	1121.4	11.6			

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันพบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าสถิติ $F(1, 97) = 7.98, p = 0.01, \eta^2 = 0.07$ เมื่อวิเคราะห์ Simple main effect พบว่า เพียงเฉพาะการแทรกข้อคำถามอย่างละเอียดเท่านั้น ที่ทำให้การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องสามารถสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนได้สูงกว่าให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด ($t(51) = 4.06, p < .001$) ในขณะที่การแทรกข้อคำถามแบบหยาบไม่ทำให้เกิดความแตกต่างในการสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไม่ว่าจะให้ข้อมูลย้อนกลับแบบใด ($t(46) = -0.59, p = 0.710$) หรือสามารถกล่าวได้ว่า เพียงเฉพาะการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ที่ทำให้การให้การแทรกข้อคำถามแบบละเอียดสามารถสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้สูงกว่าการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ ($t(50) = 3.71, p < .001$) ในขณะที่การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบาย

รายละเอียดไม่ทำให้เกิดความแตกต่างในการสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนไม่ว่าจะมีการแทรกข้อคำถามในรูปแบบใด ($t(47) = -0.267, p = 0.790$)

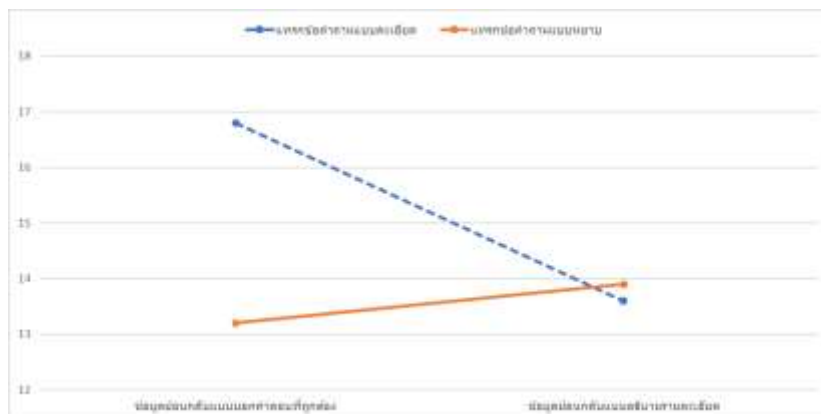


Figure 1 กราฟปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและรายละเอียดการให้ข้อมูลย้อนกลับ

เมื่อทำการเปรียบเทียบภายหลังแบบรายคู่ (Post hoc comparisons) โดยใช้สถิติ Tukey พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้องมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มอื่นทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 5 Mean difference ของรูปแบบการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกัน

การแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับ		1 ^a	2 ^b	3 ^c	4 ^d
1 ^a	Mean difference	-	3.20**	3.58**	2.945*
	p	-	0.005	0.001	0.015
2 ^b	Mean difference	-	-	0.38	-0.25
	p	-	-	0.979	0.994
3 ^c	Mean difference	-	-	-	-0.63
	p	-	-	-	0.918

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

^aข้อคำถามละเอียด+ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง ^bข้อคำถามละเอียด+ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด ^cข้อคำถามแบบหยาบ+ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง ^dข้อคำถามแบบหยาบ+ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ สามารถรายงานผลการวิจัย ได้ดังนี้

- 1) ผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ
- 2) ผู้เรียนที่ได้รับข้อมูลย้อนกลับที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกัน
- 3) สำหรับวิธีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามแบบละเอียด เมื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด
- 4) สำหรับวิธีทัศน์การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อมีการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดจะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ

5) ผู้เรียนที่ได้รับการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดและให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้องมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่สูงกว่าผู้เรียนกลุ่มอื่นทุกกลุ่ม

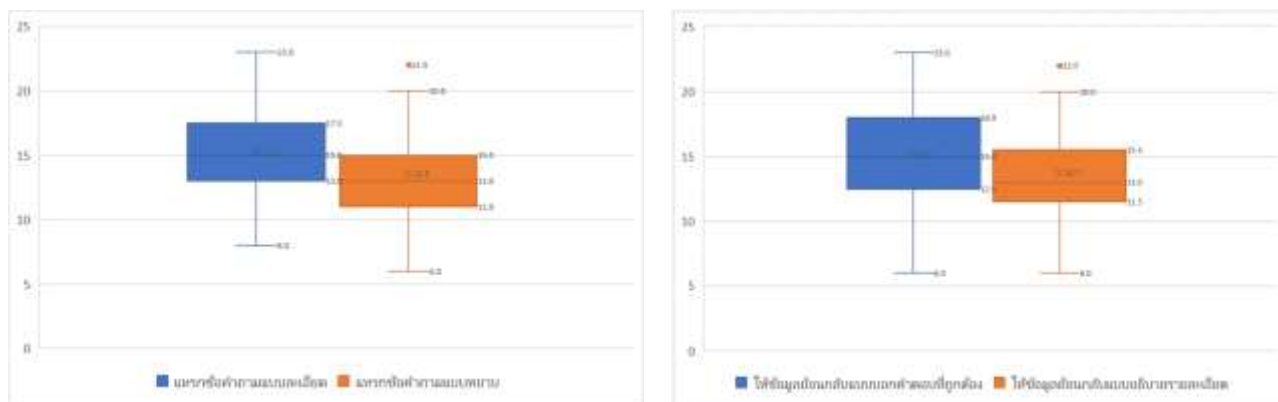


Figure 2 ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เมื่อได้รับการแทรกข้อคำถามแตกต่างกัน (ซ้าย) และได้รับข้อมูลย้อนกลับแตกต่างกัน (ขวา)

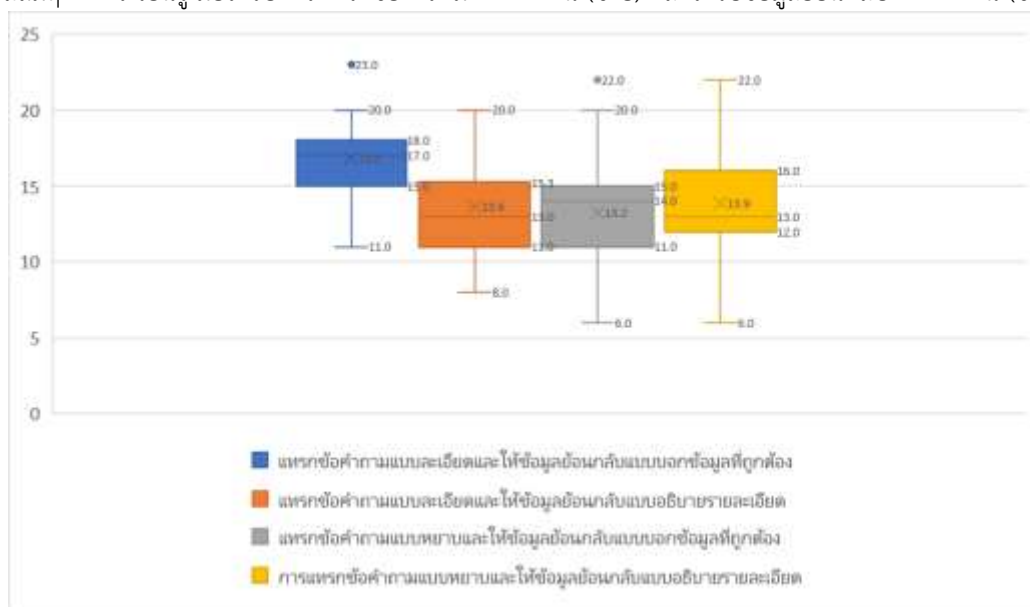


Figure 3 ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เมื่อที่ได้รับการแทรกข้อคำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่เกิดขึ้นสามารถอภิปรายผลการวิจัยที่เกิดขึ้น ได้ดังนี้

1. วิถีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าวิถีทัศน์ที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ

เมื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยใช้วิถีทัศน์ที่มีการถ่ายทอดเนื้อหาและมีการแทรกข้อคำถามในรูปแบบ ที่แตกต่างกัน พร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ได้ตามที่คาดหวังในทั้งสองรูปแบบ แต่ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการแทรกข้อคำถามที่ต่างกันจะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ที่ต่างกัน โดยวิถีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าวิถีทัศน์ที่ได้รับการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดซึ่งเป็นการแทรกข้อคำถามอย่างต่อเนื่องทันทีเมื่อจบเนื้อหาสาระสำคัญหรือ

เนื้อหาย่อยแต่ละส่วน เป็นกลไกที่ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียน (Malaluan & Andrade, 2023) ทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจกับวิดีโอมากขึ้น กระตุ้นการจดบันทึกในระหว่างการเรียนรู้ และช่วยเพิ่มระยะเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน (Haagsman et al., 2020) ทำให้ผู้เรียนมีสมาธิจดจ่อกับวิดีโอและมีความยึดมั่นผูกพันกับการเรียนรู้ (Student engagement) อย่างต่อเนื่องได้มากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อระยะเวลาการชมวิดีโอเริ่มนานขึ้น ทำให้ความยึดมั่นผูกพันระหว่างผู้เรียนกับวิดีโอหรือความสนใจในการเรียนรู้จากวิดีโอของผู้เรียนจะเริ่มลดลงตามเวลา โดยความสนใจที่ผู้เรียนมีให้กับวิดีโอจะลดน้อยลงเกินกว่าครึ่ง เมื่อวิดีโอมีความยาวเกินกว่า 9 นาที (Guo et al., 2014) ด้วยเหตุนี้การมีข้อความแทรกในวิดีโออย่างต่อเนื่องจึงเป็นกลไกที่ทำให้ความยึดมั่นผูกพันระหว่างผู้เรียนกับวิดีโอไม่ลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านมาไปยาวนานขึ้น

ทั้งนี้ Doğru et al. (2023) ได้นำข้อมูลประวัติการเรียนรู้เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้วิดีโอที่มีการแทรกข้อความพบว่า เมื่อผู้เรียนเจอข้อความที่แทรกอยู่ในวิดีโอ มักมีการย้อนกลับไปชมวิดีโอในเนื้อหาก่อนหน้านี้อีกครั้งเพื่อเรียนรู้ซ้ำก่อนตอบคำถามในข้อความที่แทรกไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Rouet (2006) พบว่าผู้เรียนที่ศึกษาด้วยตนเองโดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บ (Web-based learning) จะเกิดพฤติกรรมการย้อนกลับไปเรียนรู้ซ้ำในเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วเมื่อเจอกับคำถามที่แทรกเข้ามาในระหว่างการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้การแทรกข้อความอย่างละเอียดไปในเนื้อหาแต่ละส่วนจึงเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซ้ำในเนื้อหาแต่ละส่วนซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกและทำความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละส่วนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียกคืนความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วและแก้ปัญหการเรียนรู้แบบผิวเผินได้ (Bannert, 2009) และยังทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถูกต้อง ว่ามีเนื้อหาส่วนไหนที่มีความรู้ความเข้าใจเพียงพอแล้ว และเนื้อหาส่วนไหนที่ต้องเรียนรู้เพิ่ม (Fiorella & Mayer, 2018) ซึ่งการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองทุกครั้งหลังจบเนื้อหาที่เป็นสาระสำคัญหรือจบเนื้อหาย่อยแต่ละส่วน ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และสามารถปรับการใช้ภาระทางปัญญาของตนเองได้อย่างเหมาะสม (Mayer & Chandler, 2001) และสามารถลดความจำเป็นในการใช้ความพยายามทางปัญญา (Cognitive effort) (Simonds & Brock, 2014) ซึ่งนำไปสู่ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน (Van der Meij & Dunkel, 2020) ในที่สุด

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าผลการศึกษาในครั้งนี้ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในระดับอุดมศึกษาพบว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อความแบบละเอียดมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการแทรกข้อความแบบหยาบ แต่ในมุมมองของผู้ใช้อาจมีความแตกต่างกันออกไปตามปัจจัยพื้นฐานด้านอื่นๆของผู้เรียน โดย Zolkwer et al. (2023) พบว่า ถึงแม้ว่าในภาพรวม การใช้วิดีโอที่มีการแทรกข้อความเป็นที่ชื่นชอบแก่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ แต่พบความแตกต่างของระดับความชอบเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศและอายุ เช่น เพศหญิงรู้สึกสนุกและเห็นประโยชน์ของการแทรกข้อความมากกว่าเพศชาย กลุ่มผู้ใหญ่ตอนต้นรู้สึกชื่นชอบการแทรกข้อความที่มีตำแหน่งการแทรกอยู่ในระหว่างชมวิดีโอมากที่สุด ในขณะที่กลุ่มผู้สูงอายุรู้สึกชื่นชอบการแทรกข้อความที่มีตำแหน่งการแทรกอยู่หลังจากชมวิดีโอเสร็จมากที่สุด นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรระมัดระวังการออกแบบที่มีสิ่งกระตุ้นในระหว่างการเรียนรู้มากเกินไป (Over-prompting-effect) (Nückles et al., 2008) ที่ทำให้ประสิทธิภาพของสิ่งกระตุ้นเริ่มให้ผลในทางตรงกันข้ามและกลายเป็นสิ่งขัดขวางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการที่ข้อความที่แทรกอยู่ในระหว่างชมวิดีโอ ทำให้ความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อวิดีโอถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการเรียนรู้เนื้อหาในวิดีโอ และส่วนของการตอบสนองต่อข้อความ ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เนื้อหาในวิดีโอลดน้อยลง ในที่สุด ด้วยเหตุนี้การใส่สิ่งกระตุ้นรวมถึงการแทรกข้อความอย่างละเอียดมากกว่าที่ควรจะเป็น อาจกลายเป็นการกระตุ้นที่มากเกินไปและเป็นการขัดขวางกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบทางลบต่อการเรียนรู้ในที่สุด

2. วิดีโอที่มีรายละเอียดการให้ข้อมูลย้อนกลับแตกต่างกัน ไม่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้แตกต่างกัน

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง เช่น Biresaw and Bogale (2023) Schwerter et al.

(2022) เป็นต้น เนื่องจากการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงกลไกที่ทำให้ผู้เรียนทราบถึงคำตอบที่ถูกต้อง แต่การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดเพิ่มกลไกที่ทำให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดไปสู่การอธิบายคำตอบที่ถูกต้องซึ่งเป็นกลไกที่ช่วยเพิ่มการเรียนรู้ (Attali & van der Kleij, 2017) ซึ่งถือว่ากลไกการให้ข้อมูลเพิ่มเติมดังกล่าวซึ่งทรัพยากรการเรียนรู้ อย่างหนึ่ง (Murphy, 2007) ที่ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องที่คลาดเคลื่อนและเติมเต็มช่องว่างของความรู้แก่ผู้เรียนได้ (Krause, Stark & Mandl, 2009) ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้สู่กระบวนการคิดขั้นสูงมากกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ไม่อธิบายรายละเอียด (Wisniewski et al., 2020) อย่างไรก็ตามผลการศึกษางานวิจัยชิ้นนี้กลับให้ผลที่แตกต่างกันออกไป โดยพบว่าไม่ว่าจะให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกเฉพาะคำตอบที่ถูกต้องหรือแบบอธิบายรายละเอียดต่างก็ให้ผลสัมฤทธิ์ที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับพบการศึกษาของ Byrd (2019) ที่พบว่า การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ได้ดีกว่าแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องเพียงเล็กน้อยและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึง Van Brussel et al. (2020) ที่พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดและแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษารุ่นนี้ที่พบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดให้ผลไม่แตกต่างกับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง อาจเป็นผลมาจากการที่กลุ่มตัวอย่างไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่จากการอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ได้จากข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด ทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้เชิงลึกจากรายละเอียดที่ได้รับจากข้อมูลย้อนกลับ จึงทำให้ประโยชน์ที่ได้รับจากข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดไม่เกิดขึ้นอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ด้วยความซับซ้อนของรายละเอียดที่ได้จากข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด อาจทำให้ผู้เรียนไม่มีความสนใจในการอ่านจึงไม่สามารถใช้ประโยชน์จากรายละเอียดของข้อมูลย้อนกลับได้เต็มที่ โดย Van Brussel et al. (2020) ทำการศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียนในการศึกษาด้วยตนเองผ่านวิดีโอที่มีการแทรกข้อคำถามพร้อมการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยพบว่าไม่ว่าจะให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดหรือแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้และให้เวลากับการอ่านข้อมูลย้อนกลับที่ไม่แตกต่างกัน โดยผู้เรียนสนใจเพียงแค่คำตอบที่ถูกต้องคืออะไร แต่ไม่ให้ความสนใจกับเหตุผลและกระบวนการของการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Shute (2008) ที่พบว่าการที่ข้อมูลย้อนกลับมีความซับซ้อนมากเกินไปอาจช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้น้อยกว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า และเป็นไปในทางเดียวกันกับผลการวิเคราะห์ห่อหุ้มของ Hattie & Timperley (2007) ที่พบว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีข้อมูลน้อยมีขนาดอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีข้อมูลมาก อย่างไรก็ตาม Butler et al. (2013) พบว่าหากเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับเพียงการจดจำความรู้ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดและการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องอาจมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในการถ่ายโอนความรู้ไปใช้ในบริบทสถานการณ์ใหม่ การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่า ซึ่งในการศึกษารุ่นนี้เป็นการศึกษาวัดผลสัมฤทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการจดจำ เข้าใจ และนำไปใช้ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่คุ้นเคยเป็นหลัก จึงทำให้ผลการศึกษพบว่าการให้ข้อมูลแบบอธิบายรายละเอียดกับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังข้อพิจารณาจากลักษณะของกลุ่มผู้เรียน โดย Bown (2017) พบว่าในภาพรวมแล้วการให้ข้อมูลย้อนกลับทั้งสองรูปแบบส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ไม่ต่างกันมากนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อศึกษาในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่ำพบว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียดทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่าแบบบอกเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Maeteepithaktham (2012) ที่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันอาจเหมาะสมกับรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ต่างกัน และ Masantiah (2017) ที่พบว่าผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันเหมาะสมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีรายละเอียดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในการศึกษารุ่นนี้เป็นการศึกษาในภาพรวมโดยไม่มีการจำแนกกลุ่มตัวอย่างตามระดับความสามารถของผู้เรียน จึงทำให้ผลการศึกษพบว่าการให้ข้อมูลแบบอธิบายรายละเอียดกับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องมีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกัน

3. พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและรายละเอียดของการให้ข้อมูลย้อนกลับ

จากผลการศึกษาในภาพรวมที่พบว่าวิธีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามอย่างละเอียดทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่สูงกว่าวิธีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามแบบหยาบ แต่เมื่อทำการศึกษากฎสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการแทรกข้อคำถามและรายละเอียดการให้ข้อมูลย้อนกลับ พบว่ากฎสัมพันธ์ดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเพียงเฉพาะในกรณีที่วิธีทัศน์มีการแทรกข้อคำถามอย่างละเอียดเท่านั้น ที่ทำให้การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้องสามารถสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนมากกว่าการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบอธิบายรายละเอียด ในขณะที่เมื่อวิธีทัศน์มีการแทรกข้อคำถามแบบหยาบกลับไม่พบความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ว่าจะให้รายละเอียดการให้ข้อมูลย้อนกลับในแบบใด

ด้วยการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดโดยการแทรกข้อคำถามทันทีเมื่อจบเนื้อหาสาระสำคัญหรือเนื้อหาย่อยแต่ละส่วน ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาตลอดการชมวิดีโอ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถจำแนกเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และสามารถปรับการใช้ภาระทางปัญญา (Cognitive load) ของตนเองได้อย่างเหมาะสม (Mayer & Chandler, 2001) และสามารถลดความจำเอนในการใช้ความพยายามทางปัญญา (Cognitive effort) (Simonds & Brock, 2014) ซึ่งนำไปสู่ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ประกอบกับการมีข้อคำถามแทรกอยู่อย่างต่อเนื่อง อาจเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้ผู้เรียนมีสมาธิจดจ่ออยู่กับวิดีโอมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่ตนเองได้รับตลอดการชมวิดีโอ ด้วยเหตุผลทั้งหมดดังกล่าวจึงเป็นปัจจัยสนับสนุนที่ทำให้ในภาพรวมแล้วผู้เรียนจะได้รับประโยชน์จากการได้รับการแทรกข้อคำถามอย่างต่อเนื่องตลอดการชมวิดีโอมาในระดับหนึ่งแล้ว และเมื่อได้รับการแทรกข้อคำถามพร้อมกับการได้รับข้อมูลย้อนกลับแบบทันทีในรูปแบบที่กระชับ ไม่ซับซ้อน ตรงไปตรงมา อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองได้อย่างรวดเร็วและนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีขึ้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยของ Shute (2008) พบว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีความซับซ้อนมากเกินไปช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนน้อยกว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีความซับซ้อนน้อยกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ห่อหุ้มของ Hattie & Timperley (2007) ที่พบว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีข้อมูลน้อยมีขนาดอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าข้อมูลย้อนกลับที่มีข้อมูลมาก ด้วยเหตุนี้ การที่วิธีทัศน์มีการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดพร้อมกับการให้ข้อมูลย้อนกลับแบบบอกข้อมูลที่ถูกต้อง จึงเป็นสองปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนกันจึงนำมาสู่การสร้างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้สูงกว่าในทุกรูปแบบ ในขณะที่วิธีทัศน์ที่มีการแทรกข้อคำถามแบบหยาบกลับไม่พบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ไม่ว่าจะให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีรายละเอียดแบบใด ในส่วนนี้อาจเกิดจากการที่วิธีทัศน์ไม่มีสิ่งดึงดูดหรือกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อวิดีโอในรูปแบบที่ผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องพบกันตามเวลาที่กำหนด (Asynchronous learning) อาจเกิดปัญหากับผู้เรียนในกลุ่มที่ขาดความสามารถในการกำกับควบคุมตนเอง ไม่มีสมาธิในการเรียน ไม่สามารถมุ่งความสนใจไปยังเนื้อหาที่ต้องการส่งมอบ จึงอาจนำไปสู่การเรียนรู้เพียงในระดับผิวเผิน (Song & Hill, 2007) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ว่าจะให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีรายละเอียดในระดับใดจึงไม่สามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ หากไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับวิดีโอได้อย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผลการศึกษาที่พบในครั้งนี้ เป็นผลการศึกษาที่ได้มาจากการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างระดับอุดมศึกษา การนำผลการวิจัยไปใช้ในการออกแบบวิธีทัศน์สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับผู้เรียนในระดับอื่นๆ ควรพิจารณาปัจจัยด้านต่างๆ และออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละระดับ

2. วิธีทัศน์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีความยาวเฉลี่ย 7.81 นาที ซึ่งถือว่าเป็นความยาวที่อยู่ในระดับค่อนข้างสูงสำหรับการเรียนรู้ในรูปแบบไมโครเลิร์นนิ่ง ผู้ใช้ผลการวิจัยควรพิจารณาการนำผลการวิจัยใช้กับวิธีทัศน์ที่มีความยาวที่มากกว่าวิธีทัศน์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากอาจให้ผลที่แตกต่างกันออกไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาต่อยอดเกี่ยวกับรูปแบบของสิ่งกระตุ้นที่แทรกในวิดีโอในรูปแบบต่างๆ ที่นอกเหนือจากการแทรกข้อคำถาม

2. จากผลการวิจัยนี้ที่พบว่าการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงต่อไปควรศึกษาต่อเกี่ยวกับการแทรกข้อคำถามแบบละเอียดในระดับใดจึงนำไปสู่ปรากฏการณ์การมีสิ่งกระตุ้นในระหว่างการเรียนรู้มากเกินไป (Over-prompting-effect) จนนำมาสู่ผลทางลบในการเรียนรู้

3. การศึกษาต่อเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการตอบข้อคำถามที่แทรกในวิดิทัศน์ที่แตกต่างจากการวิจัยนี้ เช่น การให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างมีรายละเอียดคงที่ การให้ข้อมูลย้อนกลับลดลงหรือเพิ่มขึ้น การให้ข้อมูลย้อนกลับล่าช้า เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนวิจัยวิทยาเขตปัตตานี ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

References

- Attali, Y., & van der Kleij, F. (2017). Effects of feedback elaboration and feedback timing during computer-based practice in mathematics problem solving. *Computers & Education*, 110, 154–169.
- Attali, Y., & Powers, D. (2010). Immediate feedback and opportunity to revise answers to open-ended questions. *Educational and Psychological Measurement*, 70, 22-35.
- Bannert, M. (2009). Promoting self-regulated learning through prompts. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 23(2), 139–145.
- Biresaw, A., & Bogale, B. (2023). Web-based feedback system and the development of reading skills. *Education and Information Technologies*, 29, 1-17.
- Bledsoe, S., & Baskin, J. (2014). Recognizing student fear: The elephant in the classroom. *College Teaching*, 62, 32-41.
- Bown, A. (2017). Elaborative feedback to enhance online second language reading comprehension. *English Language Teaching*, 10, 164-171.
- Butler, A. C., Godbole, N., & Marsh, E. J. (2013). Explanation feedback is better than correct answer feedback for promoting transfer of learning. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 290–298.
- Byrd, L. A. (2019). The effects of immediate elaborative feedback using student response systems on the mathematics achievement of fifth-grade students (Doctoral dissertation Mercer University). Macon, GA, United States: Mercer University.
- Doğru, M. S., Yüzbaşıoğlu, F., & Arpacı, I. (2023). The effect of interactive videos enhanced with pop-up questions on teacher candidates' learning performance in science. *Research in Science & Technological Education*, 1–16.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149-1160.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2018). What works and doesn't work with instructional video. *Computers in Human Behavior*, 89, 465-470.

- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. In *Proceedings of the First ACM Conference on Learning@ Scale Conference* (pp. 41-50). New York, NY: Association for Computing Machinery.
- Haagsman, M. E., Scager, K., Boonstra, J., & Koster, M. C. (2020). Pop-up questions within educational videos: Effects on students' learning. *Journal of Science Education and Technology*, 29(6), 713–724.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81-112.
- Kapp, F., Proske, A., Narciss, S., & Körndle, H. (2015). Distributing vs. blocking learning questions in a web-based learning environment. *Journal of Educational Computing Research*, 51(4), 397–416.
- Kossen, C., & Chia-Yi, O. (2021). Trialling micro-learning design to increase engagement in online courses. *Asian Association of Open Universities Journal*, 16(3), 299-310.
- Krause, U.-M., Stark, R., & Mandl, H. (2009). The effects of cooperative learning and feedback on e-learning in statistics. *Learning and Instruction*, 19(2), 158–170.
- Maeteepithaktham, A. (2012). *The effects of different feedback styles on the ability to solve mathematics problems of seventh grade students* (Master's thesis). Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Malaluan, J., & Andrade, R. (2023). Contextualized question-embedded video-based teaching and learning tool: A pathway in improving students' interest and mathematical critical thinking skills. *International Journal of Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 3, 39-64.
- Masantiah, J. (2017). *Development of a computer-based testing system with immediate feedback for different student's ability levels: Application on Rasch SIRT model* (Doctoral dissertation). Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University. [in Thai]
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 390–397.
- McClellan, D., Chastain, R. J., & DeCaro, M. S. (2024). Enhancing learning from online video lectures: The impact of embedded learning prompts in an undergraduate physics lesson. *Journal of Computing in Higher Education*, 36, 852-874.
- Murphy, P. (2007). Reading comprehension exercises online: The effects of feedback, proficiency and interaction. *Language Learning & Technology*, 11(3), 107-129.
- Murphy, P. (2010). Web-based collaborative reading exercises for learners in remote locations: The effects of computer-mediated feedback and interaction via computer-mediated communication. *Journal of Eurocall*, 22(2), 112–134.
- Nückles, M., Hübner, S., & Renkl, A. (2008). Short-term versus long-term effects of cognitive and metacognitive prompts in writing-to-learn. *Computer-Supported Collaborative Learning Conference, CSCL*, 124-131.

- Phoesalae, N., Wedramae, M., & Assalihee, M. A. (2024). *Development of interactive microlearning video learning materials for flipped classroom and comparison of feedback effects on learning outcomes: A case study in educational measurement and evaluation course* (Research report). Prince of Songkla University. [in Thai]
- Registration and Admissions Office, Prince of Songkla University, Pattani Campus. (2022). *Student statistics*. Retrieved from <https://regist.pn.psu.ac.th/main/?page=stat>. [in Thai]
- Rouet, J.-F. (2006). *The skills of document use: From text comprehension to web-based learning*. New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Schwerter, J., Wortha, F., & Gerjets, P. (2022). E-learning with multiple-try feedback: Can hints foster students' achievement during the semester? *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 713-736.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78, 153-189.
- Simonds, T. A., & Brock, B. L. (2014). Relationship between age, experience, and student preference for types of learning activities in online courses. *Journal of Educators Online*, 11(1), 1-19.
- Song, L., & Hill, J. R. (2007). A conceptual model for understanding self-directed learning in online environments. *Journal of Interactive Online Learning*, 6(1), 27-42.
- Taslibeyaz, E. (2018). The effect of scenario-based interactive videos on English learning. *Interactive Learning Environments*, 28(7), 808-820.
- Van Brussel, S., Timmermans, M., Verkoeijen, P., & Paas, F. (2020). 'Consider the opposite'—Effects of elaborative feedback and correct answer feedback on reducing confirmation bias—A pre-registered study. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101844.
- Van der Meij, H., & Böckmann, L. (2021). Effects of embedded questions in recorded lectures. *Journal of Computing in Higher Education*, 33(1), 235-254.
- Van der Meij, H., & Dunkel, P. (2020). Effects of a review video and practice in video-based statistics training. *Computers & Education*, 143, 103665.
- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, 10, 487662.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.
- Zolkwer, M. B., Hidalgo, R., & Singer, B. F. (2023). Making educational videos more engaging and enjoyable for all ages: An exploratory study on the influence of embedded questions. *International Journal of Lifelong Education*, 42(3), 283-297.