

การพัฒนาพฤติกรรมความปลอดภัยในสถานประกอบการของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูงโดยประยุกต์ใช้ Microlearning : การวิจัยปฏิบัติการ
DEVELOPING WORKPLACE SAFETY BEHAVIORS AMONG HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE
STUDENTS USING MICROLEARNING: AN ACTION RESEARCH STUDY

จักรกรินทร์ นครชัย¹ และภัทราพร เกษสังข์²

Chakarin Nakronchai¹ and Patthraporn Kessung²

วิทยาลัยการอาชีพวังสะพุง¹ ,มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย²

Wangsaphung Industrial and Community Education College¹ , Loei Rajabhat University²

E-mail: sm687911101@lru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมความปลอดภัยในสถานประกอบการของนักศึกษาระดับ ปวส.2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ก่อนการประยุกต์ใช้ Microlearning และ 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาหลังการประยุกต์ใช้ Microlearning ในแต่ละวงจรของการวิจัยปฏิบัติการ เป็นการวิจัยปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) จำนวน 2 วงจร แต่ละวงจรดำเนินการ 6 วันทำการและประเมินพฤติกรรมในวันที่ 7 โดยใช้แนวคิดพฤติกรรมความปลอดภัยและทฤษฎีภาระทางปัญญา (Cognitive Load Theory) ของ Sweller (1988) เป็นกรอบการวิจัย กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษา ปวส.2 จำนวน 7 คน ที่ออกฝึกวิชาชีพในสถานประกอบการประเภทศูนย์บริการและซ่อมรถยนต์ ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมแบบสังเกต และแบบบันทึกสะท้อนผล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการดำเนินการ พฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.14$) โดยพบปัญหามากที่สุดในการตระหนักรู้และการแจ้งเตือนความเสี่ยงเชิงรุก ภายหลังการส่งมอบสื่อ Microlearning ล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงาน ในวงจรที่ 1 พฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.23$) แต่พบอุปสรรคว่านักศึกษาบางส่วนไม่ได้เปิดรับสื่อเนื่องจากเป็นเวลาพักผ่อน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงในวงจรที่ 2 เป็นการส่งมอบสื่อแบบทันเวลา (Just-in-time) ก่อนเริ่มปฏิบัติงานจริง 15 นาที ร่วมกับการใช้แบบทดสอบสั้น (Micro-quiz) ภายหลังการปรับปรุง พบว่าพฤติกรรมความปลอดภัยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.57$) และนักศึกษาทุกคนมีคะแนนไม่ต่ำกว่า 4.00 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การส่งมอบ Microlearning ในช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับการปฏิบัติงานจริงร่วมกับการทบทวนแบบสั้นก่อนปฏิบัติ อาจช่วยสนับสนุนพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาในบริบทการฝึกงานได้

คำสำคัญ : พฤติกรรมความปลอดภัย , Microlearning , การเรียนรู้แบบทันเวลา , การวิจัยปฏิบัติการ

*Received August 17, 2026 ; Revised September 11, 2026; Accepted October 11, 2026

Abstract

This study aimed to: 1) investigate existing workplace safety problems and safety behaviors among Higher Vocational Certificate students in the Mechanical Technology program prior to the implementation of microlearning, and 2) examine changes in students' safety behaviors following the implementation of microlearning across action research cycles. The study employed an action research design based on the framework of Kemmis and McTaggart (1988), integrating principles of safety behavior with Sweller's (1988) Cognitive Load Theory. Two action research cycles were conducted, each lasting six working days, with workplace supervisors completing behavioral assessments on the seventh day. Safety behaviors were assessed at three time points: baseline, the end of Cycle 1, and the end of Cycle 2. The target group, selected through purposive sampling, consisted of seven Higher Vocational Certificate students undertaking professional internships at automotive service centers and repair garages. Data were collected using behavioral assessment forms, observation checklists, and reflective journals and were analyzed using descriptive statistics and content analysis. The findings revealed that, prior to the intervention, the students' overall safety behavior was at a moderate level ($\bar{X} = 3.14$), with the most prominent problem being limited awareness of workplace risks and insufficient proactive risk reporting. In Cycle 1, microlearning materials were delivered in advance of the workday, after which the students' overall safety behavior increased to a high level ($\bar{X} = 4.23$). However, some students did not access the materials during their rest periods. Consequently, the intervention was modified in Cycle 2 by adopting a just-in-time delivery approach, in which the materials were provided 15 minutes before the relevant tasks began and were accompanied by a brief micro-quiz. Following this modification, the students' overall safety behavior increased to the highest level ($\bar{X} = 4.57$), and all seven students met the predefined criterion of at least 4.00. These findings suggest that delivering microlearning materials immediately before practical tasks, combined with brief pre-task reviews, may support the development of workplace safety behaviors among students undertaking professional internships. However, given the small sample size and the absence of a comparison group, causal conclusions regarding the effectiveness of the intervention cannot be drawn.

Keywords: Safety Behavior , Microlearning , Just-in-time Learning , Action Research

บทนำ

ในยุคอุตสาหกรรมที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตควบคู่ไปกับการบริหารจัดการความเสี่ยงความปลอดภัยในการทำงานจึงเป็นประเด็นที่สถานประกอบการทุกแห่งให้ความสำคัญสูงสุด (Simachokdee & Chalermjirarat, 2015) เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายอุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident) สอดคล้องกับแนวคิดของ Heinrich (1959) ที่ระบุว่า การเกิดอุบัติเหตุในงานอุตสาหกรรมมีสาเหตุหลักมาจากการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยของตัวบุคคล ดังนั้น การพัฒนาพฤติกรรมความปลอดภัยให้นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งกำลังแรงงานสายเทคนิคที่จะเข้าสู่สถานประกอบการ (Office of the Vocational Education Commission, 2017) จึงเป็นภารกิจสำคัญที่ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากลด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (International Organization for Standardization [ISO], 2018)

จากการประเมินผลพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษา ปวส.2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ในระหว่างการฝึกปฏิบัติงาน พบหลักฐานเชิงประจักษ์จากรายงานความพึงพอใจของสถานประกอบการ ย้อนหลัง คะแนนความพึงพอใจในภาพรวมจะอยู่ในเกณฑ์ดี แต่คะแนนด้านสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยควรจะได้การพัฒนา โดยในช่วงปีการศึกษา 2565 ถึง 2567 คะแนนการประเมินด้านความตระหนักและการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของนักศึกษาอยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.25 และในรายงานฉบับล่าสุด ปีการศึกษา 2568 เมื่อพิจารณาเจาะจงเฉพาะกลุ่มนักศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์ จากสถานประกอบการ 5 แห่ง พบว่าคะแนนประเมินด้านความตระหนักและการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานลดลงมาอยู่ที่ค่าเฉลี่ยเพียง 3.80 (Wangsaphung Industrial and Community Education College, Dual Vocational Education and Cooperation Department, 2025) ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาจะผ่านการอบรมทฤษฎีมาแล้ว แต่การแสดงออกด้านพฤติกรรมความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงานจริงยังขาดความสม่ำเสมอ ผู้ควบคุมงาน ในสถานประกอบการให้ข้อเสนอแนะว่า นักศึกษามองข้ามขั้นตอน ซึ่งเกิดจากการรับข้อมูลความปลอดภัยที่มีปริมาณมากเกินไปในคราวเดียว ทำให้ไม่สามารถจดจำและนำมาปฏิบัติได้ครบถ้วนเมื่ออยู่หน้างานจริง ขาดความต่อเนื่องในการตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย ส่งผลกระทบต่อคะแนนการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาเอง และยังลดทอนระดับความเชื่อมั่นและความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อสถาบันการศึกษาอีกด้วย ผู้วิจัยในฐานะครูผู้รับผิดชอบการนิเทศนักศึกษาฝึกงานสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกลจึงเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องนำนวัตกรรมสื่อการเรียนรู้แบบ Microlearning เข้ามาแก้ปัญหา เพื่อย่อยเนื้อหาให้ทันสมัย เข้าใจง่าย และสามารถกระตุ้นพฤติกรรมความปลอดภัยได้ทันที

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิด Microlearning ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านเนื้อหาขนาดสั้นที่เน้นวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง รูปแบบนี้สอดคล้องกับพฤติกรรมการรับสารของนักศึกษายุคดิจิทัลที่คุ้นเคยกับวิดีโอสั้น (Wongdaeng, 2025) การย่อยเนื้อหาให้สั้นและเข้าถึงง่ายผ่านสมาร์ทโฟน จะช่วยแบ่งเบาภาระการทำงานของสมองตามทฤษฎีภาระทางปัญญา Sweller (1988) ทำให้ผู้เรียนรับรู้และจดจำสาระสำคัญเพื่อนำไปปฏิบัติหน้างานได้ทันที บทความวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษา ก่อนการวิจัย และศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความปลอดภัยภายหลังการประยุกต์ใช้ Microlearning ในแต่ละวงจรของการวิจัยปฏิบัติการ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการ ดำเนินการ 2 วงจร ประกอบด้วยขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกตการณ์ และขั้นสะท้อนคิด บทความนี้นำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ได้แก่ วัตถุประสงค์การวิจัย การทบทวนวรรณกรรม วิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิจัย การอภิปรายผล สรุปองค์ความรู้ และข้อเสนอแนะ ซึ่งคาดว่าผลการวิจัยจะเป็นแนวทางให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาอื่นนำนวัตกรรม Microlearning อาจช่วยสนับสนุนพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาในบริบทการฝึกงานได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมความปลอดภัยในสถานประกอบการของนักศึกษา ปวส.2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ก่อนการประยุกต์ใช้ Microlearning
- 2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาหลังการประยุกต์ใช้ Microlearning ในแต่ละวงจรของการวิจัยปฏิบัติการ โดยกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จที่ร้อยละ 80

การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัยและสาเหตุอุบัติเหตุ

พฤติกรรมความปลอดภัย หมายถึง การแสดงออกทางการกระทำของบุคคลที่สอดคล้องกับกฎระเบียบและมาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ในการทำงาน Heinrich (1959) อธิบายว่าอุบัติเหตุเกิดจากลำดับเหตุการณ์ต่อเนื่องกัน โดยพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัยของบุคคล เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุทั้งหมดในภาคอุตสาหกรรม สอดคล้องกับ Simachokdee and Chalermjirarat (2015) ที่ระบุว่า การควบคุมพฤติกรรมความปลอดภัย เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดอุบัติเหตุมากกว่าการควบคุมด้วยกฎระเบียบเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้มาตรฐานสากล ISO (2018) ข้อกำหนดที่ 5.4 การให้คำปรึกษาและการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงาน ยังกำหนดให้สถานประกอบการต้องส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยของบุคลากรทุกระดับ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาพฤติกรรมความปลอดภัยเชิงรุกในนักศึกษาฝึกงานที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยนี้

2. แนวคิด Microlearning และทฤษฎีภาระทางปัญญา

Microlearning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยขนาดเล็ก ใช้เวลาเรียนรู้สั้นเฉพาะเจาะจง และสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ สอดคล้องกับทฤษฎีภาระทางปัญญาของ Sweller (1988) ที่อธิบายว่าหน่วยความจำขณะทำงาน ของมนุษย์มีความจำกัด การนำเสนอเนื้อหาปริมาณมากในคราวเดียวจะเพิ่มภาระทางปัญญาและลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ ในขณะที่การแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยจะช่วยลดภาระดังกล่าวและเพิ่มความสามารถในการจดจำ Sirwan Mohammed et al. (2018) พบว่ากลุ่มที่เรียนด้วย Microlearning มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ สอดคล้องกับ Kongsomboon (2019) ที่พัฒนาสื่อ Microlearning สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. ในสถานศึกษาเอกชนและพบว่านักศึกษาที่มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้นั้นเพิ่มขึ้น

3. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

Kemmis and McTaggart (1988) เสนอกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน หมุนเวียนเป็นวงจร ได้แก่ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนคิด (Reflecting) โดยแต่ละวงจรจะนำผลจากการสะท้อนคิดไปปรับปรุงแผนการดำเนินงานในวงจรถัดไป ระเบียบวิธีนี้เหมาะสมกับบริบทของการพัฒนาพฤติกรรมซึ่งต้องอาศัยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานของข้อมูลจากการปฏิบัติจริง ลักษณะการดำเนินงานดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแนวคิดการวิจัยปฏิบัติการ Kessung (2023) ซึ่งใช้กระบวนการวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลเป็นวงจรต่อเนื่อง และดำเนินการสอนตามแผนที่กำหนดไว้แล้ววัดผลเพียงครั้งเดียว แต่ใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติจริงของนักเรียนมาศึกษาปัญหา วิเคราะห์ข้อบกพร่อง ดำเนินการแก้ไข สังเกตผล และสะท้อนผลเพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับ Microlearning ในช่วงปี ค.ศ. 2020–2026 ครอบคลุมบริบทการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและการเรียนรู้จากการทำงาน Leong et al. (2021) วิเคราะห์แนวโน้มการตีพิมพ์และการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับ Microlearning ซึ่งสะท้อนถึงความสนใจต่อการประยุกต์ใช้แนวทางดังกล่าวในบริบทการเรียนรู้จากการทำงาน (work-based learning) ขณะที่ Monib et al. (2025) ทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบและเสนอกรอบการออกแบบ Microlearning เพื่อสนับสนุนผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงกับทฤษฎีภาระทางปัญญาของ Sweller (1988) และพิจารณาผลลัพธ์ทั้งด้านพุทธิปัญญา พฤติกรรม และเจตคติ ส่วน Lee et al. (2021) ศึกษาการออกแบบ Microlearning บนอุปกรณ์เคลื่อนที่และผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน ขณะที่ Rof et al. (2024)

ศึกษาความพึงพอใจและประสิทธิผลของ Microlearning ในบริบทการศึกษาระดับอุดมศึกษา งานวิจัยเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการประยุกต์ใช้ Microlearning ที่หลากหลาย โดยผลลัพธ์ที่ได้ควรพิจารณาร่วมกับลักษณะของผู้เรียน รูปแบบการออกแบบ และบริบทของการจัดการเรียนรู้ ในบริบทการศึกษาสายอาชีพ Sudira et al. (2026) ศึกษาโดยใช้แบบแผนกึ่งทดลองกับนักศึกษา 80 คน ผ่านวิดีโอ Microlearning ความยาว 2-6 นาที ซึ่งเชื่อมโยงกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน จุดตรวจด้านความปลอดภัย และเกณฑ์คุณภาพ โดยเปิดโอกาสให้เข้าถึงและทบทวนวิดีโอซ้ำได้ ผลการศึกษารายงานว่ากลุ่มทดลองมีผลการปฏิบัติและความรู้เชิงขั้นตอนในการทดสอบหลังผ่านไประยะหนึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้วิดีโอ Microlearning เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ทักษะอาชีพ อย่างไรก็ตาม บริบทการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาระดับอุดมศึกษายังมีความแตกต่างจากการฝึกประสบการณ์วิชาชีพของนักศึกษาอาชีวศึกษาในสถานประกอบการจริง ในขณะเดียวกัน Bisbey et al. (2026) ได้วิเคราะห์โอกาสเกี่ยวกับการฝึกอบรมความปลอดภัยและพบว่า การฝึกอบรมมีขนาดอิทธิพลต่อผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้และการถ่ายโอนการเรียนรู้สูงกว่าขนาดอิทธิพลต่อดัชนีความปลอดภัยโดยรวม ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการประเมินผลการฝึกอบรมให้ครอบคลุมถึงการนำความรู้ไปใช้และผลลัพธ์ด้านความปลอดภัย ไม่จำกัดเฉพาะคะแนนความรู้หรือผลการทดสอบ ทั้งนี้ ผลดังกล่าวเป็นหลักฐานเกี่ยวกับการฝึกอบรมความปลอดภัยโดยรวม

เมื่อพิจารณางานวิจัยข้างต้นร่วมกัน พบว่ายังมีประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Microlearning ในลักษณะ Just-in-time ซึ่งจัดส่งสื่อก่อนการปฏิบัติงาน เพื่อสนับสนุนพฤติกรรมความปลอดภัยที่สามารถสังเกตและประเมินได้ของนักศึกษาอาชีวศึกษาระหว่างการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการ โดยเฉพาะพฤติกรรมการปฏิบัติตามข้อกำหนดความปลอดภัย การตรวจสอบเครื่องมือก่อนใช้งาน และการตระหนักรู้พร้อมแจ้งเตือนความเสี่ยงระหว่างปฏิบัติงาน การศึกษาประเด็นดังกล่าวจึงมีความสำคัญต่อการขยายความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ Microlearning จากการสนับสนุนการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะ ไปสู่การศึกษาพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาอาชีวศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

1.1 กลุ่มเป้าหมายนักศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับ ปวส. 2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล จำนวน 7 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาทั้งหมดที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ออกฝึกวิชาชีพในสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ดังนี้

- 1) เป็นนักศึกษาระดับ ปวส. ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล ปีการศึกษา 1/2569
- 2) ออกฝึกวิชาชีพ ในสถานประกอบการประเภทศูนย์บริการหรือซ่อมรถยนต์
- 3) เป็นผู้ที่มีสมาร์ทโฟนส่วนตัวและสามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตได้
- 4) มีความสนใจและสถานประกอบการยินดีให้ความร่วมมือ ในการเข้าร่วมกระบวนการวิจัย

1.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูล คือ ครูฝึกประจำสถานประกอบการซ่อมบำรุงยานยนต์ที่นักศึกษาฝึกวิชาชีพอยู่ จำนวน 7 คน (สถานประกอบการละ 1 คน) ทำหน้าที่ให้ข้อมูลและประเมินนักศึกษาในอัตราส่วนครูฝึก 1 ท่าน ต่อ นักศึกษา 1 คน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- 1) เป็นผู้ควบคุมงานประจำสถานประกอบการที่ได้รับการแต่งตั้งให้เป็นครูฝึกประจำสถานประกอบการ จากวิทยาลัยทำหน้าที่ฝึกการปฏิบัติงานของนักศึกษาตลอดระยะเวลาการฝึกวิชาชีพ

2) สามารถสังเกตและประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาคนเดิมอย่างต่อเนื่องตลอดทั้ง 3 ระยะของการวิจัย

3) ยินดีเข้าร่วมการวิจัย ให้ความร่วมมือ ในการเข้าร่วมกระบวนการวิจัยปฏิบัติการครบทุกวงจร

2. รูปแบบและวงจรการวิจัย

การวิจัยนี้กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของแต่ละวงจรว่า นักศึกษาทุกคน ต้องมีคะแนนพฤติกรรมความปลอดภัย ผ่านกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จที่ร้อยละ 80 คือไม่ต่ำกว่า 4.00 จากคะแนนเต็ม 5.00 หากพบนักศึกษาที่ไม่ถึงเกณฑ์ ผู้วิจัยจะสะท้อนผล ปรับกิจกรรม และดำเนินวงจรถัดไป จนกว่านักศึกษาทุกคนผ่านเกณฑ์จึงยุติวงจร โดยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 2 วงจร วงจรละ 6 วันทำการ และประเมินพฤติกรรมในวันที่ 7 ได้แก่

วงจรที่ 1

1) ขั้นวางแผน (Planning - P) วิเคราะห์สภาพปัญหาจากข้อมูลพื้นฐานพฤติกรรมความปลอดภัย ทำความเข้าใจร่วมกันกับครูฝึกประจำสถานประกอบการทั้ง 7 สถานประกอบการ ในวันทำการที่ 1 ก่อนเริ่มทดลอง ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และสร้างสื่อ Microlearning แอนิเมชันขนาดสั้น ความยาว 1-2 นาที จำนวน 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 สละเวลา 1 นาที ชีวิตดีปลอดภัย

ตอนที่ 2 ยกของหนักถูกวิธี หลังไม่พัง งานไม่สะดุด

ตอนที่ 3 แม่แรงไม่ซัวร์ อย่ามุดตัวเด็ดขาด

ตอนที่ 4 มือสะอาด ไร้คราบน้ำมัน ป้องกันอุบัติเหตุลื่นหลุด

ตอนที่ 5 สวิตช์ปิด ถอดปลั๊ก ก่อนซ่อมบำรุง

ตอนที่ 6 ถอดขั้วลบก่อนเสมอ ป้องกันประกายไฟและไฟลัดวงจร

2) ขั้นปฏิบัติ (Acting - A) ส่งมอบสื่อ Microlearning ผ่าน Google Classroom ให้กลุ่มเป้าหมายล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงาน วันละ 1 ตอน ในเวลา 18:00 น. ล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงานจริง 1 วัน เพื่อให้ นักศึกษา ได้ศึกษาเนื้อหาข้ามคืนก่อนเข้าทำงานจริงในวันถัดไป นักศึกษาศึกษาสื่อในช่วงเย็นหรือช่วงค่ำ ทั้งนี้ เนื้อหาของสื่อแต่ละตอนกำหนดให้สอดคล้องกับลักษณะงานที่นักศึกษาจะปฏิบัติในสถานประกอบการ

3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observing - O) ครูฝึกประจำสถานประกอบการแต่ละแห่งทำการสังเกต พฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาขณะปฏิบัติงานจริง วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 วัน โดยบันทึกข้อมูลที่พบจากการปฏิบัติงานลงในแบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยในแต่ละวัน เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานครบ 6 วัน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย และให้ครูฝึกประเมินและสรุปคะแนน พฤติกรรมความปลอดภัยในวันที่ 7 เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับพิจารณาผลการดำเนินงานของวงจรที่ 1 และใช้ ประเมินการสะท้อนผลเพื่อวางแผนการดำเนินงานในวงจรถัดไป

4) ขั้นสะท้อนคิด (Reflecting - R) ผู้วิจัยนำผลการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยในวันที่ 7 และการสังเกตตลอดระยะเวลา 6 วัน มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากบันทึกของครูฝึกและข้อมูลการ รับชมสื่อของนักศึกษา ผลการสะท้อนคิดพบว่า นักศึกษาจำนวน 5 คนจาก 7 คนไม่ได้เปิดรับชมสื่ออย่าง ต่อเนื่อง เนื่องจากการส่งสื่อในช่วงเย็นหรือช่วงค่ำเป็นช่วงเวลาพักผ่อน ส่งผลให้นักศึกษาบางส่วนไม่ได้ทบทวน เนื้อหา ก่อนเข้าปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยจึงนำข้อค้นพบดังกล่าวมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงรูปแบบ การส่งมอบสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2

วงจรที่ 2

1) ขั้นวางแผน (Planning – P) จากผลการสะท้อนคิดในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า ปัญหาสำคัญไม่ได้เกิดจากเนื้อหาของสื่อเพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องกับ ช่วงเวลาในการส่งสื่อ ซึ่งทำให้นักศึกษาบางส่วนไม่ได้เปิดรับชมก่อนการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจึงปรับปรุงรูปแบบการจัดกิจกรรม โดยเปลี่ยนจากการส่งสื่อในช่วงเย็นของวันก่อนปฏิบัติงาน เป็นการส่งสื่อแบบ ทันเวลา (Just-in-Time) ในช่วงใกล้เวลาปฏิบัติงานจริง และเพิ่มกิจกรรมเสริมแรงกระตุ้นการเรียนรู้ Micro-quiz จำนวน 2 ข้อหลังรับชมสื่อไม่ได้เป็นการวัดผลจากคะแนนส่วนนี้แต่กระตุ้นให้นักศึกษาทบทวนและดึงความรู้ไปใช้ก่อนเข้าสู่การปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยกำหนดระบบแจ้งเตือนผ่าน Google Classroom เพื่อช่วยให้นักศึกษาได้รับการแจ้งเตือนเมื่อมีสื่อใหม่พร้อมสำหรับการรับชม

2) ขั้นปฏิบัติ (Acting – A) ดำเนินการส่งสื่อ Microlearning แบบทันเวลา (Just-in-Time) ควบคู่กับ Micro-quiz 2 ข้อ ไปยังสมาร์ตโฟนของนักศึกษาในเวลา 07:45 น. วันละ 1 ตอน ของทุกวันทำการก่อนเข้าพื้นที่ซ่อมบำรุง นักศึกษาเปิดรับชมวิดีโอแอนิเมชันความยาว 1–2 นาที และตอบแบบทดสอบสั้น บนมือถือ โดยเนื้อหาของสื่อยังคงสอดคล้องกับลักษณะงานที่นักศึกษาจะปฏิบัติในวันนั้นๆ

3) ขั้นสังเกตการณ์ (Observing – O) ครูฝึกประจำสถานประกอบการแต่ละแห่งทำการสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาขณะปฏิบัติงานจริง วันละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 6 วัน โดยบันทึกข้อมูลพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงลงในแบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงานครบ 6 วัน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตและให้ครูฝึกประเมินและสรุปคะแนนพฤติกรรมความปลอดภัยในวันที่ 7 เพื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานในวงจรที่ 1 และใช้ประกอบการพิจารณาการบรรลุเกณฑ์ที่กำหนด

4) ขั้นสะท้อนคิดและสรุปผล (Reflecting & Post-evaluation) ผู้วิจัยนำผลการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยในวันที่ 7 ของวงจรที่ 2 มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจากการสังเกตของครูฝึกและข้อมูลเชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมความปลอดภัยของนักศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรที่ 1 การบรรลุเป้าหมายและการยุติวงจรวิจัย พิจารณาจากผลการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยหลังดำเนินการในวงจรที่ 2 พบว่า นักศึกษากลุ่มเป้าหมายทั้ง 7 คนมีการพัฒนาพฤติกรรมความปลอดภัย และมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักศึกษาทุกคนมีคะแนนพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ความสำเร็จที่ร้อยละ 80 ไม่ต่ำกว่า 4.00 จากคะแนนเต็ม 5.00 ผู้วิจัยจึงพิจารณาว่า ผลการดำเนินงานในวงจรที่ 2 บรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และยุติการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในวงจรดังกล่าว

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) นวัตกรรมสื่อ Microlearning การ์ตูนแอนิเมชันขนาดสั้น 6 บทเรียน ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและสื่อจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ หัวหน้าแผนกช่างยนต์ ครูประจำวิชาช่างยนต์ และครูฝึกในสถานประกอบการ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67–1.00 และปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น ความถูกต้องของภาษา และภาพที่อาจจะสะท้อนถึงความน่ากลัวจนเกินไป

2) แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ (1) การแต่งกายและการสวมใส่ PPE ครบถ้วน สังเคราะห์จากหลักการควบคุมความเสี่ยงของ ISO(2018) ที่กำหนดให้มีการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเป็นมาตรการป้องกัน (2) การตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์ก่อนใช้งาน สังเคราะห์จากแนวคิดของ Heinrich (1959) ในการป้องกันและลดสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากสภาพที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Conditions) ของเครื่องมือและเครื่องจักร (3) การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะทำงาน สังเคราะห์จากแนวคิดของ Heinrich (1959) ที่มุ่งลดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) ของบุคคล ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ (4) การจัดการความสะอาด ความเป็นระเบียบ และหลัก 5ส สังเคราะห์จากแนวคิดการจัดการสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Unsafe Conditions) เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงทางกายภาพตามหลักของ Heinrich (1959) (5) การตระหนักรู้และการแจ้งเตือนความเสี่ยงเชิงรุก สังเคราะห์

จากข้อกำหนด ISO (2018) ข้อ 7.3 (ความตระหนักรู้) และข้อ 5.4 (การมีส่วนร่วม) ที่เน้นให้ผู้ปฏิบัติงานมีความตระหนักถึงอันตรายและมีส่วนร่วมในการรายงานความเสี่ยง ทั้งนี้ การกำหนดพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านเป็นการสังเคราะห์และประยุกต์ใช้ของผู้วิจัยเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ มิใช่การจำแนกองค์ประกอบที่กำหนดไว้โดยตรงในมาตรฐาน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67–1.00 และปรับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น เกณฑ์การประเมิน ต้องมีความชัดเจน ตัวอย่าง (1) การแต่งกายและการสวมใส่ PPE ครบถ้วน เกณฑ์การประเมิน ระดับ 5 สวมครบสวมถูกวิธี และใส่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน โดยไม่ต้องเตือน ระดับ 4 สวมครบ สวมถูกวิธี แต่ไม่ใส่ตลอดเวลาปฏิบัติงาน ระดับ 3 สวมเฉพาะชิ้นหลัก ละเลยชิ้นย่อย ระดับ 2 ขาดชิ้นสำคัญ ใส่ผิดประเภท ระดับ 1 ไม่สวมเลย การวิจัยครั้งนี้ไม่ได้รายงานค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเชิงสถิติของแบบประเมิน เนื่องจากข้อประเมินวัดพฤติกรรมความปลอดภัยที่แตกต่างกัน 5 ด้าน กลุ่มเป้าหมายมีจำนวนจำกัดเพียง 7 คน และนักศึกษาแต่ละคนได้รับการประเมินจากครูฝึกเพียงคนเดียว จึงมีข้อจำกัดในการตรวจสอบความสอดคล้องภายในและความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ทำความเข้าใจเกณฑ์ร่วมกับครูฝึกก่อนเก็บข้อมูล และใช้ข้อมูลจากแบบสังเกตและแบบบันทึกสะท้อนผลประกอบการพิจารณาผลการประเมิน ทั้งนี้ การดำเนินการดังกล่าวเป็นมาตรการลดความคลาดเคลื่อนในการประเมิน มิใช่สิ่งทดแทนการตรวจสอบความเชื่อมั่นโดยตรง และถือเป็นข้อจำกัดประการหนึ่งของการวิจัย

3) แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย สำหรับเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพระหว่างการปฏิบัติงาน เป็นแบบสังเกตแบบกึ่งโครงสร้าง พร้อมประเด็นสังเกตหลัก 5 ด้าน ได้แก่ (1) การแต่งกายและการสวมใส่ PPE ครบถ้วน (2) การตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์ก่อนใช้งาน (3) การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะทำงาน (4) การจัดการความสะอาด ความเป็นระเบียบ และหลัก 5ส (5) การตระหนักรู้และการแจ้งเตือนความเสี่ยงเชิงรุกผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกัน

4) แบบบันทึกสะท้อนผล สำหรับให้นักศึกษานำบันทึกการรับรู้และการนำสื่อ Microlearning ไปใช้หลังสิ้นสุดแต่ละวงจร ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกัน ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ (1) ความคิดเห็นต่อรูปแบบและช่วงเวลาในการรับสื่อ (2) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริง (3) อุปสรรคและข้อจำกัดที่พบ และ (4) ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

ตัวอย่างคำถาม เช่น ความรู้จากสื่อช่วยให้ท่านปรับเปลี่ยนพฤติกรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างไรบ้าง และ อุปสรรคใดที่ทำให้ท่านไม่สามารถเปิดชมสื่อ หรือไม่สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยหน้างานได้

5) แบบทดสอบสั้น (Micro-quiz) จำนวนตอนละ 2 ข้อ รวมทั้งสิ้น 12 ข้อ สำหรับใช้ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสร้างข้อคำถามโดยอิงจากเนื้อหาสาระสำคัญด้านความปลอดภัยของสื่อ Microlearning ในแต่ละตอน เพื่อให้เนื้อหาครอบคลุมประเด็นความเสี่ยงหลักที่นักศึกษาต้องนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงในวันนั้น โดยแบบทดสอบสั้นนี้ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของภาษาจากผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันจำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67–1.00 ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงถ้อยคำของข้อคำถามให้มีความรัดกุมและเข้าใจง่ายตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้งานจริง ซึ่งแบบทดสอบนี้ใช้เพื่อกระตุ้นการทบทวนความรู้ก่อนเริ่มงาน มิได้นำคะแนนไปใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ระยะก่อนดำเนินการ ผู้วิจัยเข้าพบสถานประกอบการ ชี้แจงวัตถุประสงค์ เกี่ยวกับพฤติกรรมความปลอดภัย ชักซ้อมความเข้าใจและการประเมินของครูฝึกประจำสถานประกอบการทั้ง 7 ท่าน ครูฝึกสังเกตการทำงานปกติของนักศึกษาในสถานประกอบการของแต่ละคน และทำแบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย (ครั้งที่ 1) ของนักศึกษาก่อนการประยุกต์ใช้ Microlearning

2) ระยะดำเนินการ วงจรที่ 1 ผู้วิจัยจัดส่งสื่อ Microlearning ผ่าน Google Classroom ล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงาน โดยเนื้อหาของสื่อสอดคล้องกับลักษณะงานตามแผนการทำงานในแต่ละวันและประเด็นความปลอดภัยที่นักศึกษาจะพบในการปฏิบัติงานจริง ครูฝึกดำเนินการสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยที่เกิดขึ้นจริงและจดบันทึกลงในแบบสังเกตพฤติกรรม เมื่อครบทั้ง 6 ตอน ในวันที่ 7 ครูฝึกทำการประเมินพฤติกรรมด้วยแบบประเมินความปลอดภัย (ครั้งที่ 2) พร้อมทั้งผู้วิจัยรวบรวมแบบบันทึกสะท้อนผลจากนักศึกษาและครูฝึก เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง ซึ่งพบว่านักศึกษาบางส่วนไม่ได้เปิดรับสื่อที่ส่งล่วงหน้า จึงนำข้อมูลนี้ไปปรับปรุงในวงจรถัดไป วงจรที่ 2 ผู้วิจัยจัดส่งสื่อแบบทันเวลา (Just-in-time) ร่วมกับกิจกรรมแบบทดสอบสั้น (Micro-quiz) ก่อนเริ่มงาน 15 นาที ครูฝึกดำเนินการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมความปลอดภัยประจำวันอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับวงจรแรก ครูฝึกทำการประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยด้วยแบบประเมินความปลอดภัย (ครั้งที่ 3) พร้อมเก็บแบบบันทึกสะท้อนผลเพิ่มเติม

3) ระยะหลังสิ้นสุดการดำเนินงาน ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณทั้งหมด ได้แก่ ผลคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย ก่อนการวิจัย สิ้นสุดวงจรที่ 1 และสิ้นสุดวงจรที่ 2 รวมทั้งรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ข้อความจากแบบสังเกตพฤติกรรมของครูฝึกและแบบบันทึกสะท้อนผลของนักศึกษา เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ต่อไป

ตารางที่ 1 แผนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ช่วงเวลา	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์
ก่อนดำเนินการ	- ประชุมสร้างมาตรฐานการประเมิน - สังเกตพฤติกรรมความปลอดภัยก่อนการวิจัย - ประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยก่อนการวิจัย	- ครูฝึก - ประจำสถานประกอบการ	-แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย -แบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย	- เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ทำความเข้าใจ -เก็บข้อมูลพื้นฐานก่อนการทดลอง
ระหว่างดำเนินการ วงจรที่ 1	- ส่งสื่อ Microlearning ล่วงหน้าข้ามคืน - สังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงานจริงรายวัน - ประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย - บันทึกและสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อปรับแผน	-ครูฝึก -นักศึกษา	- สื่อMicrolearning 6 ตอน - แบบสังเกตพฤติกรรมความปลอดภัย - แบบบันทึกสะท้อนผล	- ติดตามการนำความรู้ไปใช้จริง - ค้นหาปัญหาและอุปสรรค เพื่อนำไปปรับปรุงในวงจรถัดไป
ระหว่างดำเนินการ	- ส่งสื่อแบบทันเวลา	-ครูฝึก -นักศึกษา	- สื่อ Microlearning 6 ตอน	- ติดตามการเปลี่ยนแปลง

ช่วงเวลา	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์
วงจรที่ 2	- สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานจริงรายวัน - ประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย (สิ้นสุด วงจรที่ 2) - บันทึกและสะท้อนผลการเรียนรู้รอบสุดท้าย		- กิจกรรม Micro-quiz - แบบสังเกตพฤติกรรม - พฤติกรรมความปลอดภัย - แบบบันทึกสะท้อนผล	พฤติกรรมหลังปรับรูปแบบกิจกรรม - ยืนยันการบรรลุเป้าหมายและยุติวงจรวิจัย
ระยะหลังสิ้นสุดการดำเนินงาน	- วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ - วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	- ข้อมูลที่รวบรวมได้จากทุกระยะ	- สถิติเชิงพรรณนา - การวิเคราะห์เนื้อหา	- อธิบายเส้นทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม - สรุปองค์ความรู้จากงานวิจัย

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เพื่ออธิบายระดับพฤติกรรมความปลอดภัยและการเปลี่ยนแปลงของคะแนนใน 3 ระยะ ได้แก่ ก่อนการดำเนินการ หลังสิ้นสุดวงจรที่ 1 และหลังสิ้นสุดวงจรที่ 2 โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระหว่างแต่ละระยะประกอบการตีความ การแปลผลค่าเฉลี่ยของแบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัย ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดตามแนวทางของ Srisa-ard (2017) ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสังเกตพฤติกรรม บันทึกสะท้อนผลของนักศึกษา และข้อมูลสะท้อนผลของครูฝึก วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยผู้วิจัยอ่านข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำความเข้าใจบริบทและระบุข้อความที่สะท้อนพฤติกรรม ปัญหา อุปสรรค และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และสังเคราะห์เป็นประเด็นสำคัญของแต่ละวงจร ก่อนนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อใช้ประกอบการอธิบายพัฒนาการของพฤติกรรมและการตัดสินใจปรับปรุงกิจกรรมในวงจรถัดไป

ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) อ่านข้อมูลทั้งหมดเข้าเพื่อทำความเข้าใจภาพรวม 2) กำหนดหน่วยการวิเคราะห์เป็นข้อความหรือประโยคที่สะท้อนพฤติกรรมความปลอดภัย อุปสรรคหรือเงื่อนไขการรับรู้ 3) ให้รหัส (coding) แบบอุปนัยกับแต่ละหน่วยข้อมูล 4) จัดกลุ่มรหัสที่มีความหมายใกล้เคียงกันเป็นประเด็น โดยใช้พฤติกรรมความปลอดภัย 5) ด้านเป็นกรอบเบื้องต้น และเปิดโอกาสให้เกิดประเด็นใหม่ เช่น ช่วงเวลาการรับรู้ 5) เปรียบเทียบประเด็นระหว่างวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 และเชื่อมโยงกับคะแนนเชิงปริมาณ ทั้งนี้ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบสามเส้า (triangulation) จากข้อมูล 3 แหล่ง ได้แก่ ครูฝึก นักศึกษา และคะแนนจากแบบประเมิน ร่วมกับการนำข้อความจริงของผู้ให้ข้อมูลมาประกอบการตีความ และให้ผู้ร่วมวิจัยตรวจสอบรหัสและประเด็นที่ได้อีกครั้ง

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและพฤติกรรมความปลอดภัยก่อนการประยุกต์ใช้ Microlearning

ผลพบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความปลอดภัยโดยรวมเท่ากับ 3.14 จากคะแนนเต็ม 5.00 ก่อนการดำเนินการ นักศึกษายังมีข้อจำกัดในการแสดงพฤติกรรมความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงานและการแจ้งเตือนเมื่อพบสภาพแวดล้อมหรือพฤติกรรมที่อาจ

ก่อให้เกิดอันตราย นอกจากนี้ พฤติกรรมด้านการจัดการความสะอาดและคราบสารเคมีตามหลัก 5ส ยังเป็นอีกประเด็นหนึ่ง ที่ควรได้รับการพัฒนา

ข้อมูลจากการสังเกตสอดคล้องกับผลดังกล่าว โดยพบพฤติกรรมที่ควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ การสวมใส่ PPE ไม่ครบถ้วน การละเลยการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ การไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยบางประการ การไม่จัดการคราบน้ำมันและเครื่องมือหลังใช้งาน และการไม่แจ้งเตือนเมื่อพบความเสี่ยงหรือพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัย

โดยเฉพาะด้านการตระหนักรู้และการแจ้งเตือนความเสี่ยงเชิงรุก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าปัญหาสำคัญไม่ได้อยู่เฉพาะการปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย แต่รวมถึงความสามารถในการสังเกตความเสี่ยงและตอบสนองต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงด้วย

ผลดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบและดำเนินการจัดกิจกรรม Microlearning ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1

ข้อค้นพบจากการประเมินพื้นฐานจึงเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการออกแบบสื่อ Microlearning จำนวน 6 ตอน โดยมุ่งเน้นเนื้อหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์การทำงานจริงในสถานประกอบการ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถทบทวนความรู้และนำหลักการด้านความปลอดภัยไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนพัฒนาพฤติกรรมความปลอดภัยให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความปลอดภัยหลังประยุกต์ใช้ Microlearning ในแต่ละวงรอบ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความปลอดภัยก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ Microlearning แต่ละวงจร

รายการประเมิน พฤติกรรมความปลอดภัย	ก่อนการวิจัย		วงจรที่ 1		วงจรที่ 2	
	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D)	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D) คะแนนเพิ่ม	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D) คะแนนเพิ่ม
1. การแต่งกายและการสวมใส่ PPE ครบถ้วน	3,3,3,4,3,3, 3	3.14 (0.38)	4,5,4,4, 5,4,5	4.43 (0.53) +1.29	5,4,4,5, 5,5,5	4.71 (0.49) +0.28
2. การตรวจสอบเครื่องมือ/อุปกรณ์ก่อนใช้งาน	4,3,4,3,3,4, 3	3.43 (0.53)	3,4,5,4, 3,5,4	4.00 (0.82) +0.57	5,4,5,4, 5,4,4	4.43 (0.53) +0.43
3. การปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะทำงาน	3,4,3,3,4,3, 3	3.29 (0.49)	4,5,4,3, 3,4,4	3.86 (0.69) +0.57	4,5,4,4, 4,4,4	4.14 (0.38) +0.28
4. การจัดการความสะอาด คราบสารเคมี และหลัก 5ส	3,3,3,3,3,3, 3	3.00 (0)	5,4,4,4, 4,5,4	4.29 (0.49) +1.29	5,4,5,5, 5,5,5	4.86 (0.38) +0.57

รายการประเมิน พฤติกรรมความ ปลอดภัย	ก่อนการวิจัย		วงจรที่ 1		วงจรที่ 2	
	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D)	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D) คะแนนเพิ่ม	คะแนน	$\bar{X}$ (S.D) คะแนนเพิ่ม
5. การตระหนักรู้และ การแจ้งเตือนความ เสี่ยงเชิงรุก	3,3,3,3,3, 2	2.86 (0.38)	5,4,4,5, 4,5,5	4.57 (0.53) +1.71	5,4,4,5, 5,5,5	4.71 (0.49) +0.14
ภาพรวมทุกด้าน		3.14		4.23		4.57

ในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยประยุกต์ใช้สื่อ Microlearning โดยเผยแพร่วิดีโอผ่าน Google Classroom ล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงาน วันละ 1 ตอน ในเวลา 18.00 น. เพื่อให้นักศึกษาทบทวนเนื้อหาก่อนเข้าปฏิบัติงาน ในวันถัดไป ผลการประเมินพบว่าคะแนนเฉลี่ยภาพรวมเพิ่มจาก 3.14 เป็น 4.23

ข้อมูลจากการสังเกตครูฝึกพบว่า นักศึกษาที่เปิดรับสื่อก่อนเริ่มปฏิบัติงานมีพฤติกรรมด้านการสวมใส่ PPE และความระมัดระวังในการปฏิบัติงานมากกว่านักศึกษาที่เปิดดูสื่อล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงาน ข้อค้นพบดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยพิจารณาว่า แม้สื่อ Microlearning จะมีลักษณะเนื้อหาสั้นและเฉพาะเจาะจง แต่ช่วงเวลาการส่งมอบสื่อเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณาร่วมกับลักษณะของสื่อ โดยเฉพาะในบริบทการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นควบคู่กับการปฏิบัติงานจริง

ข้อมูลจากการสะท้อนผลหลังการดำเนินงาน พบว่าข้อจำกัดสำคัญเกี่ยวกับ ช่วงเวลาการรับสื่อ โดยนักศึกษา 5 คนจาก 7 คนสะท้อนว่าไม่ได้เปิดรับสื่อที่ส่งล่วงหน้า เนื่องจากช่วงเวลาที่ได้รับสื่อไม่สัมพันธ์กับ ช่วงเวลาการปฏิบัติงานจริง เช่น ได้รับสื่อในช่วงเย็นหลังเลิกงานซึ่งเป็นเวลาพักผ่อน

ขณะเดียวกัน จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยนำประเด็นเรื่องช่วงเวลาการรับสื่อเข้าสู่กระบวนการสะท้อนผลและปรับปรุงการดำเนินงาน โดยปรับวิธีการส่งมอบสื่อจากการส่งล่วงหน้าเป็นการแจ้งเตือนก่อนเริ่มงาน ประมาณ 15 นาทีในลักษณะ Just-in-time และเพิ่มแบบทดสอบสั้น (Micro-quiz) จำนวน 2 ข้อ เพื่อใช้เป็นกิจกรรมกระตุ้นทบทวนหลังการรับชม

ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยปรับปรุงการดำเนินงานจากข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติจริงในวงจรที่ 1 ภายหลังการปรับปรุงแบบ พบว่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความปลอดภัยเพิ่มจาก 4.23 ในวงจรที่ 1 เป็น 4.57 และอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกด้าน และผลคะแนนนักศึกษาผ่านเกณฑ์ความสำเร็จทุกคนจึงยุติการพัฒนาที่วงจรนี้ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายหลังการปรับกิจกรรมไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นผลจากองค์ประกอบใดโดยเฉพาะ เนื่องจากวงจรที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบ ได้แก่ การส่งมอบสื่อแบบ Just-in-time และการเพิ่ม Micro-quiz เพื่อใช้เป็นกิจกรรมกระตุ้นทบทวนหลังการรับชม

ข้อมูลจากการสังเกตครูฝึก พบว่า นักศึกษามีความพร้อมตั้งแต่ก่อนเดินเข้าพื้นที่หน้างาน สวมรองเท้าเซฟตี้และติดกระดุมเสื้อข้อปรีียบร้อย ความเปลี่ยนแปลงชัดเจน ก่อนจะเริ่มยกคลัตช์หรือใช้แม่แรง นักศึกษาจะเดินสำรวจจุดล้อคและสภาพของแม่แรงก่อนทุกครั้ง มีการทดสอบสายลมและเช็คหัวบล็อกก่อนยิงน็อตล้อ นักศึกษาทำงานเป็นระบบมากขึ้น จุดที่พัฒนาอย่างก้าวกระโดด ทันทีที่ถ่ายน้ำมันเครื่องแล้วมีรอยหยดลงพื้น นักศึกษาริบดีนไปนำขี้เลื่อยหรือทรายมาซับและเช็ดทำความสะอาดทันที หลังซ่อมเสร็จ เก็บเครื่องมือเข้าตู้เย็น ทันที ไม่วางระเกะระกะบนพื้นหรือบนตัวรถ นักศึกษาเริ่มมีความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยที่ดีขึ้น เช่น มีการเดินมาแจ้งครูฝึกเมื่อพบว่าฉนวนสายไฟของเครื่องเจียร์เริ่มขาด "ตอนที่ส่งคลิปให้ดูตอนเย็น เด็กก็ทำได้ดีขึ้นระดับนึง แต่พอสายๆ บ่ายๆ ก็เริ่มลืม ลัดขั้นตอนเหมือนเดิม พออาจารย์ปรับมาใช้วิธีส่งคลิปสั้นๆ 1-2 นาทีให้ดูตอน 07:45 น. ก่อนเริ่มงานแค่ 15 นาที แอมมีให้กดตอบคำถามสั้นๆ 2 ข้อ วิธีนี้เวิร์คมาก! เหมือน

เป็นการ 'ตั้งโปรแกรมสมอง' ให้เด็กก่อนจับเครื่องมือจริงๆ พอภาพแอนิเมชันมันยังสดใหม่ในหัว เดินเข้าหน้างานไปเจอกับสถานการณ์จริง เด็กก็ดึงความรู้ที่ได้ออกมาใช้ควบคุมพฤติกรรมตัวเองได้อัตโนมัติ ทำให้ครูฝึกทำงานง่ายขึ้นมาก ไม่ต้องคอยเป็นจรรยาบรรณบ่นเรื่องความปลอดภัยตลอดเวลา มั่นใจในการปล่อยให้ลงมือทำมากขึ้นครับ" ข้อมูลจากคำกล่าวของครูฝึกคนที่ 5 เป็นต้น

ข้อมูลจากการสะท้อนผลหลังการดำเนินงาน พบว่า อาการใจร้อนและลัดขี้นตอนลดลงไปมาก เช่น งานซ่อมบำรุงระบบไฟ ก่อนหน้านี้จะลืมน็อตขันแบตเตอรี่ จะทำการถอดขันลบก่อนเสมอตามที่แอนิเมชันเน้นย้ำ ช่วยป้องกันปัญหาไฟลัดวงจร เป็นเพราะเพิ่งตอบคำถามสั้นๆ ก่อนเริ่มงาน หากต้องเข้าไปที่ใต้ท้องรถจะต้องตรวจสอบแม่แรงทุกครั้ง เช่น ในตอนเรื่อง แม่แรงไม่ขั้วรื้อ ย่อมุดตัวเด็ดขาด ทำให้ภาพยังจำติดตาและระมัดระวังตัวมากขึ้น หรือบางครั้งก็ตะโกนเตือนเพื่อนร่วมงานด้วยกันเองว่า 'ตรงนั้นพื้นลื่นนะ ระวังด้วย' ซึ่งแต่ก่อนจะต่างคนต่างทำและปล่อยผ่านจุดเสี่ยงเหล่านี้ไป ข้อมูลจากคำกล่าวของนักศึกษาคนที่ 2 เป็นต้น

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมความปลอดภัยเพิ่มขึ้นจาก 3.14 ก่อนดำเนินการวิจัย เป็น 4.23 ในวงจรที่ 1 สะท้อนแนวโน้มพฤติกรรมที่ดีขึ้นภายหลังการใช้สื่อ Microlearning ที่เผยแพร่ผ่าน Google Classroom ล่วงหน้าก่อนวันปฏิบัติงานวันละ 1 ตอน ซึ่งสอดคล้องกับ Sirwan Mohammed et al. (2018) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ข้อมูลจากการสังเกตของครูฝึกก็สนับสนุนว่านักศึกษามีพฤติกรรมที่เหมาะสมมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การส่งสื่อเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอให้พฤติกรรมเกิดอย่างสม่ำเสมอ เพราะนักศึกษา 5 จาก 7 คนสะท้อนว่าไม่ได้เปิดรับสื่อ เนื่องจากช่วงเวลารับสื่อตรงกับเวลาพักผ่อนหลังเลิกงาน และข้อมูลการสังเกตยังชี้ว่าพฤติกรรมที่ดีขึ้นในช่วงแรกอาจลดความสม่ำเสมอเมื่อเวลาผ่านไป

ข้อค้นพบสำคัญไม่ได้อยู่เพียงคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นในวงจรที่ 2 แต่อยู่ที่การปรับวิธีจัดกิจกรรมจากการเผยแพร่สื่อล่วงหน้า เป็นการส่งสื่อแบบ Just-in-time ก่อนเริ่มงานประมาณ 15 นาที พร้อมแบบทดสอบสั้น การปรับเช่นนี้สะท้อนความเป็นพลวัตของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) คือการนำปัญหาที่เกิดขึ้นจริงมาปรับเงื่อนไขการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะงานและเวลาที่ต้องใช้ความรู้

การส่งสื่อล่วงหน้าเปิดโอกาสให้ทบทวนก่อนวันปฏิบัติงาน แต่เวลารับสื่อห่างจากเวลาที่ต้องใช้ความรู้จริง ส่วนการส่งแบบ Just-in-time นำเนื้อหาความปลอดภัยมาไว้ใกล้ช่วงเริ่มงาน ความรู้เรื่องอันตราย ขั้นตอนการตรวจสอบ และแนวทางป้องกันความเสี่ยงจึงอาจเข้าถึงได้สะดวกขณะนักศึกษาเผชิญงานจริง ทั้งนี้ควรถือเป็นกลไกที่เป็นไปได้ ไม่ใช่ข้อยืนยันว่าการส่งสื่อช่วงนี้ทำให้เกิดการเรียนรู้หรือปรับพฤติกรรมโดยตรง เพราะการวิจัยไม่ได้วัดกระบวนการทางความคิดดังกล่าวโดยเฉพาะ นอกจากนี้ Micro-quiz 2 ข้ออาจช่วยให้ทบทวนอย่างมีเป้าหมายมากกว่าการดูวิดีโออย่างเดียว เพราะต้องดึงข้อมูลที่เพิ่งรับชมมาตอบ และเมื่อรวมกับการส่งสื่อก่อนเริ่มงาน ทั้งสององค์ประกอบจึงอาจส่งเสริมกัน

พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ การจัดการความเสี่ยงก่อนเริ่มงาน การรักษาความเป็นระเบียบในพื้นที่ทำงาน และการแจ้งเตือนเมื่อพบสภาพอันตราย สะท้อนมิติความปลอดภัยที่มากกว่าการทำตามคำสั่งของครูฝึก และทำให้เห็นความต่างระหว่างพฤติกรรมที่เหมาะสมในช่วงที่ถูกกระตุ้นกับพฤติกรรมที่คงอยู่ระยะยาว อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ไม่มีข้อมูลติดตามผลหลังยุติการส่งสื่อและแบบทดสอบ จึงสรุปไม่ได้ว่าพฤติกรรมจะคงอยู่เพียงใด และยังมีข้อจำกัดจากการที่ผู้เรียนตระหนักว่าถูกสังเกต รวมถึงผลจากประสบการณ์และการประเมินซ้ำ ข้อจำกัดเหล่านี้ไม่ได้ลดคุณค่าของผลการวิจัย แต่ช่วยกำหนดขอบเขตข้อสรุปให้สอดคล้องกับหลักฐาน และชี้แนวทางพัฒนางานวิจัยต่อไป

นอกจากนี้ นักศึกษาแต่ละคนได้รับการประเมินจากครูฝึกประจำสถานประกอบการเพียงคนเดียว จึงไม่สามารถตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินได้ และเกณฑ์การให้คะแนนอาจต่างกันระหว่างสถานประกอบการ ผลการวิจัยจึงควรตีความร่วมกับข้อมูลการสังเกตและการสะท้อนผล และการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มมาตรการสร้างความเข้าใจร่วมกันของผู้ประเมิน

สรุปองค์ความรู้

จากกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ พบประเด็นสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) Micro-content การนำเสนอเนื้อหาความปลอดภัยเป็นหน่วยสั้นและเฉพาะเจาะจงกับลักษณะงาน 2) การส่งมอบสื่อในช่วงเวลาที่ใกล้กับการนำความรู้ไปใช้จริง ซึ่งเกิดขึ้นจากข้อค้นพบในวงจรที่ 1 ว่าการส่งสื่อล่วงหน้าไม่สอดคล้องกับช่วงเวลาการปฏิบัติงานของนักศึกษาบางส่วน 3) Micro-quiz การใช้แบบทดสอบสั้นเพื่อกระตุ้นการทบทวนและตรวจสอบความเข้าใจหลังรับสื่อ 4) การนำข้อมูลจากการสังเกตและการสะท้อนผลมาใช้ปรับปรุงกิจกรรมในวงจรถัดไป

ดังนั้น จึงเสนอแนวคิดเชิงสังเคราะห์ Just-in-time Microlearning for Safety Behavior ในฐานะข้อค้นพบที่พัฒนาขึ้นจากกระบวนการวิจัยครั้งนี้ มิใช่ข้อสรุปว่ารูปแบบดังกล่าวได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถใช้ได้กับทุกบริบท โดยองค์ประกอบทั้ง 4 ประการควรพิจารณาร่วมกับลักษณะงาน ช่วงเวลาการปฏิบัติงาน และบริบทของสถานประกอบการ

ข้อเสนอแนะ

1. **ด้านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ** กลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเฉพาะของนักศึกษาระดับปวส.2 ในบริบทสถานประกอบการที่ศึกษา และการประเมินพฤติกรรมใช้ครูฝึก 1 คนเป็นผู้ประเมิน นักศึกษาแต่ละคน จึงไม่ได้ดำเนินการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินพฤติกรรมความปลอดภัยในการวิจัยครั้งนี้ โดยได้ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และสร้างความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินก่อนเก็บข้อมูล ดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไปควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากขึ้นและมีบริบทที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งควรพิจารณาการใช้ผู้ประเมินมากกว่าหนึ่งคนต่อนักศึกษา เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการประเมินพฤติกรรม

2. **ด้านการจัดการ Microlearning** การนำเสนอเนื้อหาให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่นักศึกษากำลังจะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะการส่งสื่อแบบ Just-in-time ร่วมกับกิจกรรมทบทวนสั้น ๆ ก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ทั้งนี้ควรนำไปทดลองในบริบทสถานประกอบการที่แตกต่างกันเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบดังกล่าว

3. **ด้านการวิจัยครั้งต่อไป** ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มเป้าหมายและระยะเวลาติดตามผล รวมทั้งออกแบบการวิจัยที่สามารถแยกผลขององค์ประกอบต่าง ๆ ของ Microlearning เช่น ช่วงเวลาการนำเสนอ (Just-in-time) และ Micro-quiz เพื่อให้สามารถอธิบายได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าองค์ประกอบใดมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมความปลอดภัย

References

- Bisbey, T. M., Linhardt, R. M., Woods Herron, A., Kilcullen, M. P., & Salas, E. (2026). How does training contribute to workplace safety? A meta-analysis examining the effects of safety training. *Journal of Applied Psychology*, 111(2), 175–194.
<https://doi.org/10.1037/apl0001309>

- Heinrich, H. W. (1959). *Industrial accident prevention: A scientific approach* (4th ed.). McGraw-Hill.
- International Organization for Standardization. (2018). *Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use* (ISO Standard No. 45001:2018). <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.
- Kessung, P. (2023). *Action research* (3rd ed.). Chulalongkorn University Press. [In Thai]
- Kongsomboon, L. (2019). Development of microlearning for high vocational certificate private vocational college in Bangkok. *Academic Journal Bangkokthonburi University*, 8(2), 51–62. [In Thai]
- Lee, Y. M., Jahnke, I., & Austin, L. (2021). Mobile microlearning design and effects on learning efficacy and learner experience. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 885–915. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09931-w>
- Leong, K., Sung, A., Au, D., & Blanchard, C. (2021). A review of the trend of microlearning. *Journal of Work-Applied Management*, 13(1), 88–102. <https://doi.org/10.1108/JWAM-10-2020-0044>
- Monib, W. K., Qazi, A., & Apong, R. A. (2025). Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes. *Heliyon*, 11(2), Article e41413. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41413>
- Office of the Vocational Education Commission. (2017). *Vocational education development plan 2017–2036* [In Thai]. <https://data.go.th/dataset/strategic-plan1>
- Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2024). Exploring learner satisfaction and the effectiveness of microlearning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 62, Article 100952. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2024.100952>
- Simachokdee, W., & Chalermjirarat, W. (2015). *Engineering and safety management in factories* (35th ed.). Technology Promotion Association (Thailand–Japan). [In Thai]
- Sirwan Mohammed, G., Wakil, K., & Sirwan Nawroly, S. (2018). The effectiveness of microlearning to improve students' learning ability. *International Journal of Educational Research Review*, 3(3), 32–38. <https://doi.org/10.24331/ijere.415824>
- Srisa-ard, B. (2017). *Introduction to research* (10th ed.). Suweeriyasan. [In Thai]
- Sudira, P., Inderanata, R. N., Widodo, S., Wagiran, W., & Aryani, S. T. (2026). Mobile microlearning with repeated short video access: Effects on vocational skill retention. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 15(3), 299–308. <https://doi.org/10.21831/jpv.v15i3.95712>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

Wangsaphung Industrial and Community Education College, Dual Vocational Education and Cooperation Department. (2025). *Employer satisfaction report for academic year 2025* [Internal report; in Thai].

Wongdaeng, S. (2025). Microlearning: Learning innovation that accommodates learner needs in the digital age. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 19(3), 1–15. [In Thai]