ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องการเขียนแบบแผ่นคลี่: กรณีศึกษารายวิชางานโลหะแผ่น

The Effects of Active Learning Integrated with a Dynamic Model on Students' Learning Achievement in Sheet Metal Development Drawing: A Case of a Sheet Metal Course

สุภาพร แสนกุล[1], วิลาณี อำนาจเจริญ[2], นราธิป สุพัฒน์ธนานนท์[3], ปฏิเวธ วิระสิงห์[4], พรประภา ผลช่วย[5], และญาณพัทธ์ คำมะลี[6]

Supaporn Sankul[1], Wilanee Amnatcharoen [2], Naratip Supattananon[3], Patiwet Wirasing[4], Pornprapa Phonchuai[5], and Yannaphat Khammalee[6]*

Received: April 10, 2026
Revised: July 7, 2026
Accepted: July 7, 2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น 2) พัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย สื่อโมเดลเคลื่อนไหว แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทางสถิติแบบ Paired Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า สื่อโมเดลเคลื่อนไหว

[1] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น, อีเมล: supaporn.sn@rmuti.ac.th*

[2] *อาจารย์, โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, อีเมล: wilaam@kku.ac.th*

[3] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น, อีเมล: naratip.su@rmuti.ac.th*

[4] *นักศึกษา, สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการเชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อีเมล: patiwet.wi@rmuti.ac.th*

[5] *นักศึกษา, สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการเชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อีเมล: pornprapa.ph@rmuti.ac.th*

[6] *นักศึกษา, สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหการเชื่อมประกอบ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อีเมล: yannaphat.kh@rmuti.ac.th*

[1] *Assistant Professor, Ph.D., Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Email: supaporn.sn@rmuti.ac.th*

[2] *Lecturer, Khon Kaen University Demonstration School, Faculty of Education, Khon Kaen University, Email: wilaam@kku.ac.th*

[3] *Assistant Professor, Ph.D., Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Email: naratip.su@rmuti.ac.th*

[4] *Student, Department of Education in Welding Industry, Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Email: patiwet.wi@rmuti.ac.th*

[5] *Student, Department of Education in Welding Industry, Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Email: pornprapa.ph@rmuti.ac.th*

[6] *Student, Department of Education in Welding Industry, Faculty of Technical Education Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Email: yannaphat.kh@rmuti.ac.th*

มี “คุณภาพอยู่ในระดับดี” (ค่าเฉลี่ย 4.40) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80.83/82.31 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 23.42 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 33.33 คะแนน แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, โมเดลเคลื่อนไหว, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

This research aimed to: 1) develop a dynamic model on “Sheet Metal Development Drawing” for the Sheet Metal Work course; 2) develop and evaluate the efficiency of active learning integrated with the dynamic model according to the 80/80 efficiency criterion; and 3) compare students’ learning achievement before and after instruction. The sample consisted of 12 first-year students enrolled in the Welding Technical Education Program. The research instruments comprised a dynamic model, lesson plans, a pre-test, formative tests, and a learning achievement test. The data were analyzed using mean, standard deviation, and a paired-samples t-test. The results revealed that the dynamic model was rated as good in quality (mean = 4.40). The active learning model integrated with the dynamic model achieved an efficiency of E1/E2 = 80.83/82.31, which met the established 80/80 criterion. Furthermore, students’ post-test learning achievement was significantly higher than their pre-test achievement at the .05 level of statistical significance, with a pre-test mean score of 23.42 and a post-test mean score of 33.33. These findings indicate that active learning integrated with the dynamic model can effectively enhance students’ learning achievement in sheet metal development drawing.

Keywords: Active Learning, Dynamic Model, Learning Achievement

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และปรับตัวได้ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรม ส่งผลให้ระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน โดยเฉพาะการพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานจริงควบคู่กับการคิดอย่างเป็นระบบ การจัดการศึกษาของประเทศไทยจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ มีโอกาสเข้าถึงการศึกษาอย่างเท่าเทียม (ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569, 2567) และส่งเสริมการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน (กิตติคม คาวีรัตน์, 2564) โดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการทำงานร่วมกัน (กิตติคม คาวีรัตน์, 2564) เช่น การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (อนุสรณ์ ช่วยทอง และคณะ, 2566; วรชัย ศรีธร และธีรศักดิ์ อินทรมาตย์, 2566) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (นวรัตน์ ไวชมภู และคณะ, 2561) การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มหรือแบบร่วมมือ (Luís & Manuel, 2025; มาลินี แทนบุญ, 2568) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในหลายวิชายังประสบปัญหาในผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

รวมทั้งรายวิชางานโลหะแผ่น โดยเฉพาะหัวข้อ “การเขียนแบบแผ่นคลี่” ที่ยังพบว่ามีปัญหาในด้านการทำความเข้าใจเชิงมิติและการจินตภาพ เนื่องจากเนื้อหามีลักษณะเป็นนามธรรมและต้องใช้ทักษะเชิงพื้นที่สูง ส่งผลให้นักศึกษาไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างผลงานหรือชิ้นงานจริงกับแบบร่าง 2 มิติ หรือภาพฉายได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสิ่งนี้ถือว่าเป็นทักษะสำคัญของงานอุตสาหกรรมและวิศวกรรม (ปถวีร์ อดิศัยศักดา และคณะ, 2566) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ยังเป็นรูปแบบการบรรยายหน้าชั้นเรียน และการสาธิต และให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติตามเป็นหลัก แม้จะมีการนำสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ มาใช้ แต่สื่อการสอนส่วนใหญ่ยังคงเป็นสื่อโมเดลทั่วไป ไม่สามารถแสดงกระบวนการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงหรือขั้นตอนการคลี่แผ่นได้อย่างชัดเจน

แม้งานวิจัยที่ผ่านมาได้นำเสนอการจัดการเรียนรู้เชิงรุกหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพในหลายบริบท (อนุสรณ์ ช่วยทอง และคณะ, 2566; นวรัตน์ ไวชมภู และคณะ, 2561; Luís & Manuel, 2025) แต่ยังมีข้อจำกัดสำคัญ 2 ประการ คือ 1) ส่วนใหญ่ไม่ได้มุ่งเน้นรายวิชาที่ต้องใช้ทักษะการมองภาพเชิงมิติ (Spatial Visualization) จึงยังขาดหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับประสิทธิผลของการเรียนรู้เชิงรุกในบริบทที่ผู้เรียนต้องแปลงภาพ 3 มิติเป็นภาพฉาย 2 มิติ และ 2) สื่อที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสื่อดิจิทัลหรือสื่อคงที่ ซึ่งไม่สามารถแสดงการเปลี่ยนรูปทรงอย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยนี้จึงพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหวแบบกายภาพที่แสดงการเปลี่ยนแปลงระหว่างรูปทรง 3 มิติและแผ่นคลี่ 2 มิติ และบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้ในรายวิชางานโลหะแผ่นอย่างเป็นระบบ

จากปัญหาข้างต้น กล่าวได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกและสื่อการสอนมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ทักษะ และเจตคติจากผู้สอนสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Luís & Manuel, 2025; Dzaiy & Abdullah, 2024; วราพร บุญมี, 2564; จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ, 2557) โดยเฉพาะสื่อประเภทโมเดล 3 มิติ หรือแบบทางกายภาพ เป็นโมเดลที่ถูกสร้างขึ้นให้เหมือนชิ้นงานจริงมากที่สุด (ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2560) ซึ่งสามารถช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหา (Chery et al., 2015) อย่างไรก็ตาม หากสื่อการเรียนรู้สามารถแสดงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงจากรูปทรง 3 มิติ เป็นภาพฉาย 2 มิติ และในขณะเดียวกันก็สามารถเคลื่อนไหวจากภาพฉาย 2 มิติ กลับมาเป็นรูปทรง 3 มิติ ได้ จะสามารถแก้ไขปัญหาการเชื่อมโยงระหว่างชิ้นงานจริงกับแบบร่าง 2 มิติ ของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมผ่านการคิดวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Luís & Manuel, 2025; Dzaiy & Abdullah, 2024; วิไล ธรรมวาจา และสมศิริ สิงห์ลพ, 2567; วราพร บุญมี, 2564; จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ, 2557; ศจีทิพย์ ตาลพันธ์ และคณะ, 2566) ประกอบกับการใช้สื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่สามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงได้อย่างเป็นรูปธรรม จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (Wanthum et al., 2024)

จากเหตุผลดังกล่าว จึงพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยออกแบบตามแนวคิด ADDIE Model (อิสรีย์ แรงครุฑ, 2567) และบูรณาการกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวคิดของ จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ (2557) เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่มีลักษณะใกล้เคียงกันต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น
2. เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักศึกษา

กรอบแนวความคิดและสมมติฐาน

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับโมเดลเคลื่อนไหว ซึ่งสื่อการสอนถูกออกแบบตามแนวคิด ADDIE Model 5 ขั้นตอน และในขั้นตอนที่ 4 ขั้นการนำไปใช้ (Implement) ได้นำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 5 ขั้นตอน มาบูรณาการเข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่องการเขียนแบบแผ่นคลี่: กรณีศึกษารายวิชางานโลหะแผ่น

สมมติฐาน

นักศึกษาที่เรียน เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น ผ่านการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับโมเดลเคลื่อนไหว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

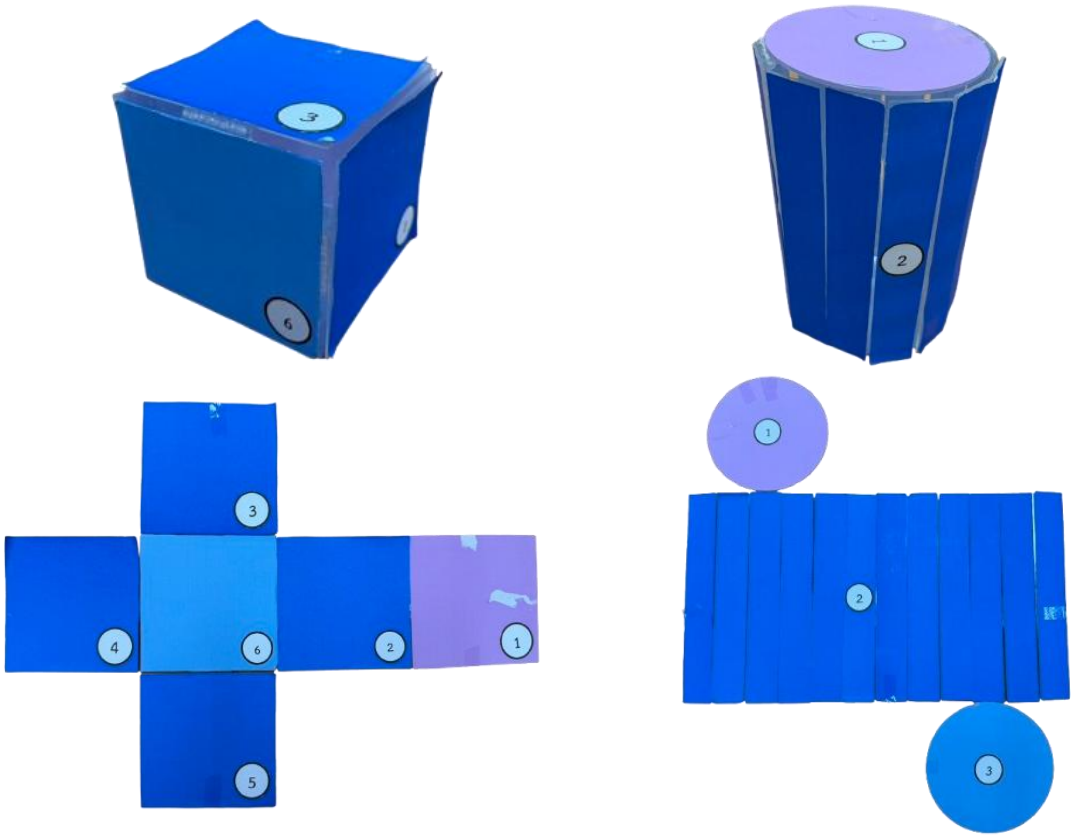
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหว ดำเนินการพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น ตามแนวคิด ADDIE Model (อิสรีย์ แรงครุฑ, 2567) ครบทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นการนำไปใช้ และขั้นการประเมินผล โดยนำสื่อที่พัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพด้วยแบบประเมินมาตรฐาน 5 ระดับ (Likert Scale) ดังตาราง 1

ตาราง 1 การออกแบบสื่อโมเดลเคลื่อนไหวตามแนวคิดของ ADDIE Model

ขั้น	การออกแบบ
1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)	ขั้นแรกเป็นการวิเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการสื่อ สำหรับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น ซึ่งได้วิเคราะห์เรียบร้อยแล้วตามขั้นตอนการวิจัยระยะที่ 1 นอกจากนี้ ได้ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการสื่อเพิ่มเติมด้วยวิธีการสังเกตนักศึกษาหรือผู้เรียน เพื่อเจาะจงหัวข้อย่อยที่จะต้องดำเนินการเป็นลำดับแรก พบว่า สื่อที่มีความต้องการคือสื่อ 3 มิติ รูปทรงเรขาคณิต กล่าวคือ รูปทรงลูกบาศก์ กระบอก และกรวย ตามลำดับ เพราะเป็นพื้นฐานการเขียนแบบแผ่นคลี่
2. ขั้นการออกแบบสื่อ (Design)	นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 มาออกแบบสื่อประกอบการสอน พบว่า สื่อที่เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้คือ สื่อโมเดล 3 มิติ ลักษณะเป็นรูปทรงต่าง ๆ เช่น ลูกบาศก์ กระบอก และกรวย เพื่อให้นักศึกษาฝึกทักษะการมองภาพ 3 มิติ
3. ขั้นการพัฒนา (Development)	หลังจากได้สื่อโมเดล 3 มิติ แล้ว ได้พัฒนาสื่อดังกล่าวให้สามารถคลี่ออกมาเป็นแผ่นคลี่ได้ เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาด้วยวิธีการสังเกต สัมผัส และทดลองเล่นได้ ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และทักษะในการมองภาพฉาย จากภาพ 3 มิติ เป็นภาพ 2 มิติ ได้อย่างเหมาะสม ดังภาพ 2 เมื่อดำเนินการพัฒนาสื่อเรียบร้อยแล้ว ได้ออกสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อและวิเคราะห์ค่า IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน พบว่า ค่า IOC ของแบบประเมินทั้ง 15 ข้อ เท่ากับ 1 จึงนำแบบประเมินดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเมินผลลัพธ์แสดงว่า สื่อโมเดลดังกล่าวมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ “ดี” หรือ 4.40 คะแนน
4. ขั้นการนำไปใช้ (Implement)	การนำสื่อโมเดลเคลื่อนไหวไปใช้จริง ได้บูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งต่อมาถูกเรียกว่า “รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว” โดยได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และการเรียนภาคทฤษฎีที่เน้นทักษะปฏิบัติของนักศึกษา ตามแนวคิดของ จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ (2557)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)	การศึกษานี้มีกระบวนการประเมินนักศึกษาหรือผู้เรียนโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) การประเมินก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน 2) การประเมินระหว่างเรียน ด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ 3) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งรายละเอียดต่าง ๆ ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ “การเก็บรวบรวมข้อมูล” เรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ ได้ออกแบบการประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว โดยการประเมินประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80



(ก) รูปทรงลูกบาศก์ (ก) รูปทรงกระบอก

ภาพ 2 สื่อโมเดลเคลื่อนไหว

ระยะที่ 2 การออกแบบและประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในระยะนี้ได้ดำเนินการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม จากนั้นนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูลคะแนนระหว่างเรียนทั้ง 3 สัปดาห์ และคะแนนหลังเรียนในสัปดาห์ที่ 4 เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

ระยะที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับการวิจัยนี้ดำเนินการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น โดยเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญ .05

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชางานโลหะแผ่น ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 12 คน โดยใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มที่ใช้ในการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 1 แผน ระยะเวลาในการเรียน

4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง (ภาคปฏิบัติ) รวมเป็น 20 ชั่วโมง ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์หรือ IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน เรียบร้อยแล้ว พบว่า ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.97 และรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67-1.00

2.2 สื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนรู้ 1 คน และด้านการเขียนแบบแผ่นคลี่ 2 คน เรียบร้อยแล้ว โดยใช้แบบประเมินคุณภาพมาตรฐาน 5 ระดับ (Likert Scale) ซึ่งแสดงว่าสื่อโมเดลดังกล่าวมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ “ดี” ที่คะแนนเฉลี่ย 4.40 คะแนน (ด้านการออกแบบ 4.33 คะแนน, ด้านการนำไปใช้ 4.55 คะแนน และด้านคู่มือการใช้งาน 4.33 คะแนน)

2.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว เรื่อง “การเขียนแบบแผ่นคลี่” รายวิชางานโลหะแผ่น ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการดำเนินการตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว

ขั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	คำอธิบายการดำเนินการ	ภาพประกอบ
1. ขั้นศึกษาค้นคว้า (Action)	ในขั้นตอนแรกนี้ ผู้สอนจะนำสื่อโมเดลเคลื่อนไหวและเนื้อหาการเรียนที่ใช้สอนในสัปดาห์ก่อนหน้า และจะใช้สอนในสัปดาห์ปัจจุบันมาให้นักศึกษาค้นคว้า สัมผัสโดยตรงและเรียนรู้ ก่อนนำไปสู่การเชื่อมโยงปัญหาและการปฏิบัติจริงของนักศึกษา	
2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Transfer)	เชื่อมโยงสื่อโมเดลเคลื่อนไหวกับชิ้นงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนในสัปดาห์นี้ โดยกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับลักษณะการคลี่ของโมเดลฯ ในทิศทางต่าง ๆ พร้อมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถามต่อผู้สอนเกี่ยวกับกลไก และกระบวนการคลี่ของโมเดลฯ	
3. ขั้นระดมสมอง (Brainstorming)	แบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์ลักษณะของภาพ 3 มิติ และถอดแบบภาพ 3 มิติ ออกมาเป็นแผ่นคลี่ 2 มิติ (ภาพฉาย) จากชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งเป็นการระดมสมองกันภายในกลุ่ม	

ขั้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	คำอธิบายการดำเนินการ	ภาพประกอบ
4. ขั้นสังเกตการณ์ (Observation)	หลังจากการระดมสมองแล้ว ได้ให้นักศึกษาอภิปรายหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันแบบ 360 องศา	
5. ขั้นสะท้อนคิด (Reflection)	ในขั้นนี้นักศึกษาทุกคนจะต้องทำชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย ด้วยการเขียนแบบแผ่นคลี่ของตนเองขึ้นมา โดยผู้สอนจะทำหน้าที่สังเกตการณ์และให้คำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้ผลงานของนักศึกษาอยู่ในระดับคุณภาพที่เหมาะสมและยอมรับได้	

2.4 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 40 ข้อ 40 คะแนน ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัด และประเมินผล จำนวน 3 คน พบว่า ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.79 และรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67–1.00 นอกจากนี้ได้วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ พบว่า ค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.42–0.67 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (D) อยู่ระหว่าง 0.20–1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.88

2.5 แบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนในข้อที่ 2.4 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้สอบย่อยท้ายสัปดาห์ทั้ง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 10 ข้อ โดยใช้เวลาสัปดาห์ละ 15 นาที ดังนั้น ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (D) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) จึงเป็นค่าเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน กล่าวคือ p อยู่ระหว่าง 0.42–0.67 D อยู่ระหว่าง 0.20–1.00 และ KR-20 เท่ากับ 0.88

2.6 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง "การเขียนแบบแผ่นคลี่" รายวิชางานโลหะแผ่น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก 40 ข้อ 40 คะแนน เป็นแบบทดสอบคนละชุดกับแบบทดสอบก่อนเรียนในข้อที่ 2.4 แต่วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ชุดเดียวกัน โดยจัดทำขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ครบ 4 สัปดาห์ ซึ่งผ่านการวิเคราะห์ค่า IOC จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน พบว่า ค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.87 และรายข้ออยู่ระหว่าง 0.67–1.00 นอกจากนี้ได้วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ พบว่า ค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.75–0.83 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (D) อยู่ระหว่าง 0.20–0.67 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson เท่ากับ 0.86

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

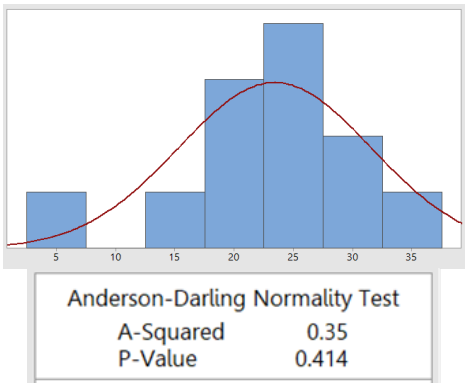
การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ดำเนินการเป็น 3 ระยะ โดยระยะแรก ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งได้ให้นักศึกษาลงมือทำแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นทำการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้น โดยจัดการเรียนทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมเก็บข้อมูลระยะที่สองด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยการสอบย่อยท้ายสัปดาห์ สัปดาห์ละ 10 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบสัปดาห์ละ 15 นาที ส่วนระยะสุดท้ายเก็บข้อมูลด้วยการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกคะแนน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

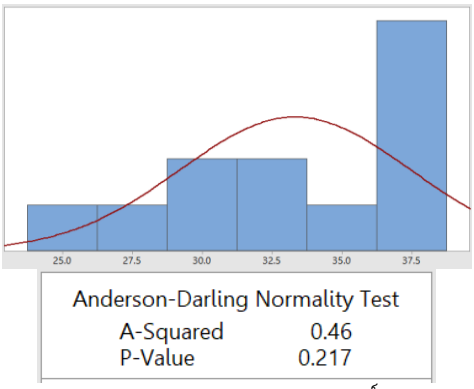
4.1 นำข้อมูลผลการประเมินคุณภาพสื่อโมเดลเคลื่อนไหวจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุประดับคุณภาพของสื่อตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 ระดับ

4.2 นำข้อมูลคะแนนระหว่างเรียน (สัปดาห์ที่ 1–3) และคะแนนหลังเรียน (สัปดาห์ที่ 4) มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สูตร E_1/E_2 โดย E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ และ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คำนวณจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ 80/80

4.3 ทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลด้วยวิธี Anderson-Darling Normality Test พบว่าข้อมูลคะแนนก่อนเรียนมีค่าสถิติ A-Squared = 0.35, P-Value = 0.414 และข้อมูลคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าสถิติ A-Squared = 0.46, P-Value = 0.217 ซึ่งทั้งสองชุดข้อมูลมีค่า P-Value > 0.05 แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ดังภาพ 3



(ก) คะแนนสอบก่อนเรียน



(ข) คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ภาพ 3 ผลการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล

จากภาพ 3 จึงดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยนำข้อมูลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ Paired Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab 18.0 และตั้งสมมติฐานของการทดสอบ ดังต่อไปนี้

กำหนดให้ μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของนักศึกษา

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

นั่นคือ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$ และ $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$

ผลการวิจัย

จากการพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหวตามแนวคิด ADDIE Model (อิสรีย์ แรงครุฑ, 2567) และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประเมินคุณภาพ พบว่าสื่อดังกล่าวมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ "ดี" (ค่าเฉลี่ย = 4.40, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการออกแบบมีคะแนนเฉลี่ย 4.33 ด้านการนำไปใช้มีคะแนนเฉลี่ย 4.55 และด้านคู่มือการใช้งานมีคะแนนเฉลี่ย 4.33 แสดงให้เห็นว่าสื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานโลหะแผ่น ซึ่งหลังจากนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในภาคการเรียนที่

2/2568 ได้เก็บข้อมูลคะแนนระหว่างเรียน 3 สัปดาห์ และคะแนนหลังเรียนสัปดาห์ที่ 4 เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ผลลัพธ์แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหว (n = 12)

รายการคะแนน	คะแนนระหว่างเรียนแต่ละสัปดาห์ (จากแบบทดสอบระหว่างเรียน)				คะแนนหลังเรียน
	1	2	3	เฉลี่ย	
เต็ม (คะแนน)	10	10	10	10	10
รวม (คะแนน)	93	96	102	97	107
$\bar{x}$ (คะแนน)	7.75	8.00	8.50	8.08	8.23
S.D. (คะแนน)	1.71	1.41	1.31	1.32	1.44
ร้อยละ	77.50	80.00	85.00	**80.83**	**82.31**

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้ง 3 สัปดาห์คิดเป็นร้อยละ 80.83 (E_1 = 80.83) และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 82.31 (E_2 = 82.31) เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 พบว่า ค่า E_1 = 80.83 ผ่านเกณฑ์ (สูงกว่าเกณฑ์ 0.83 หน่วย) และค่า E_2 = 82.31 ผ่านเกณฑ์ (สูงกว่าเกณฑ์ 2.31 หน่วย) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ด้วย Paired Sample t-test ผลลัพธ์แสดงดังตาราง 4 และตาราง 5

จากตาราง 5 พบว่า ค่า P-Value มีค่าเข้าใกล้ 0 (P-Value = 0.000) ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ .05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ($H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$) และยอมรับสมมติฐานรอง ($H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$) นั่นคือ คะแนนเฉลี่ยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{x}$ = 33.33, $S.D.$ = 4.12) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 23.42, $S.D.$ = 8.13) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หรือคิดเป็นร้อยละ 83.33 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 4 ผลการสอบก่อนเรียนและผลสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

ลำดับที่	คะแนนสอบวัดผล (คะแนน)		ลำดับที่	คะแนนสอบวัดผล (คะแนน)	
	ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ก่อนเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
1	28	32	7	26	38
2	32	37	8	18	34
3	26	31	9	5	30
4	36	38	10	16	16
5	26	37	11	21	28
6	27	37	12	20	32

ตาราง 5 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, *ระดับนัยสำคัญ < .05

คะแนนสอบวัดผล	n	$\bar{x}$	S.D.	T-Value	P-Value
ก่อนเรียน	12	23.42	8.13	-5.50	0.000
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	12	33.33	4.12		

สรุปผล

จากการการดำเนินการวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหวตามแนวคิด ADDIE Model พบว่า สื่อที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับ "ดี" โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 พิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยด้านการออกแบบเท่ากับ 4.33 ด้านการนำไปใช้เท่ากับ 4.55 และด้านคู่มือเท่ากับ 4.33 ซึ่งแสดงว่าสื่อมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชางานโลหะแผ่น

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 80.83/82.31 โดย E_1 = 80.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80) อยู่ 0.83 หน่วย และ E_2 = 82.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80) อยู่ 2.31 หน่วย แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 23.42 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 33.33 คะแนน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

สื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับ "ดี" (ค่าเฉลี่ย = 4.40) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาสื่อได้ดำเนินการตามแนวคิด ADDIE Model อย่างเป็นระบบ (อิสรีย์ แรงครุฑ, 2567) ทำให้สื่อมีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา การออกแบบ และการใช้งาน อีกทั้งสื่อโมเดล 3 มิติ สามารถสร้างให้ใกล้เคียงกับของจริง และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น (ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2560; Chery et al., 2015) จึงส่งผลให้สื่อมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายละเอียด พบว่าด้านการนำไปใช้ได้รับการประเมินสูงที่สุด (4.55) สะท้อนให้เห็นว่าสื่อมีความเหมาะสมกับบริบทการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมการเชื่อม ในขณะที่ด้านการออกแบบและด้านคู่มือได้รับการประเมินในระดับที่ต่ำกว่าเล็กน้อย (4.33) ซึ่งบ่งชี้ถึงโอกาสในการพัฒนาต่อยอด โดยเฉพาะการปรับปรุงรูปแบบและความสวยงามของโมเดล รวมทั้งความละเอียดของคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้สอนท่านอื่นสามารถนำสื่อไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ สื่อที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้เป็นโมเดลทางกายภาพ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านจำนวนและความทนทานของอุปกรณ์ในระยะยาว ซึ่งอาจเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาเมื่อนำไปขยายผลในวงกว้าง

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 ที่ 80.83/82.31 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการคิดวิเคราะห์ การลงมือปฏิบัติ และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Luís & Manuel, 2025; Dzaiy & Abdullah, 2024; วิไล ธรรมวาจา และสมศิริ สิงห์ลพ, 2567; จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ, 2557) เมื่อบูรณาการร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่สามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงได้อย่างเป็นรูปธรรม จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณา

แนวโน้มคะแนนระหว่างเรียนรายสัปดาห์ พบว่าคะแนนมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจากสัปดาห์ที่ 1 (ร้อยละ 77.50) ถึงสัปดาห์ที่ 3 (ร้อยละ 85.00) สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษามีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ที่ดีขึ้นตามลำดับ อันเป็นผลจากการที่นักศึกษาได้สัมผัส ทดลอง และเรียนรู้จากสื่อโมเดลเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 5 ขั้นตอน ที่ช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วมและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในแต่ละสัปดาห์ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรพิจารณาคือค่า E_1 (80.83) ผ่านเกณฑ์เพียงเล็กน้อย และคะแนนสัปดาห์ที่ 1 (ร้อยละ 77.50) ยังต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ซึ่งอาจบ่งชี้ว่านักศึกษาต้องการช่วงเวลาในการปรับตัวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใหม่ในระยะแรก และอาจสะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในสัปดาห์แรกควรได้รับการออกแบบให้ช่วยเตรียมความพร้อมและสร้างความคุ้นเคยกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวและกระบวนการเรียนรู้เชิงรุกมากยิ่งขึ้น

นักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก (Dzaiy & Abdullah, 2024; Luís & Manuel, 2025) ประกอบกับการใช้สื่อโมเดลเคลื่อนไหวที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างภาพ 3 มิติ และ 2 มิติ ได้อย่างชัดเจน (ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2560) จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้นและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Wanthum et al., 2024) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาข้อมูลรายบุคคลในตาราง 4 พบว่านักศึกษาลำดับที่ 10 มีคะแนนก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์เท่ากัน (16 คะแนน) ซึ่งไม่มีพัฒนาการ และนักศึกษาบางคนมีคะแนนก่อนเรียนต่ำมาก (เช่น 5 คะแนน) แต่สามารถพัฒนาขึ้นมาได้อย่างมีนัยสำคัญ สิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และชี้ให้เห็นว่าแม้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จะมีประสิทธิภาพโดยรวม แต่อาจจะยังไม่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การวิจัยในอนาคตจึงควรพิจารณาออกแบบกิจกรรมเสริมหรือการจัดการเรียนรู้แบบรายบุคคลสำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานแตกต่างกันควบคู่กับรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกนี้ด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยที่พบว่าสื่อโมเดลเคลื่อนไหวและการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกันมีประสิทธิภาพ และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ จึงควรส่งเสริมให้อาจารย์ผู้สอนนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในรายวิชางานโลหะแผ่น หรือรายวิชาที่มีลักษณะเนื้อหาเชิงปฏิบัติและต้องใช้การมองภาพเชิงมิติ

1.2 ควรมีการเตรียมความพร้อมด้านสื่อ อุปกรณ์ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างและเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยและสามารถสรุปอ้างอิงในวงกว้างได้มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรเพิ่มเติม เช่น ความพึงพอใจของผู้เรียน ทักษะการคิดเชิงมิติ หรือทักษะปฏิบัติทางวิชาชีพ เพื่อให้เห็นผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อโมเดลเคลื่อนไหวในมิติที่หลากหลาย

2.3 ควรพัฒนาสื่อโมเดลเคลื่อนไหวในรูปแบบดิจิทัลหรือสื่อเสมือนจริง (Virtual/AR) เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและรองรับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กิตติคม คาวีรัตน์. (2564). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์รายวิชาหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, *19*(1), 89-101. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/suedujournal/article/view/251023

จิรภา อรรถพร และประกอบ กรณีกิจ. (2557). การพัฒนารูปแบบการสอนเชิงรุกออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิตปริญญาบัณฑิต. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, *9*(4), 122-136. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/OJED/article/view/20697

ชัยวิชิต เชียรชนะ. (2560). การสร้างและการพัฒนาโมเดล/รูปแบบ/แบบจำลอง/ตัวแบบ Creating and Developing Model. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย*, *9*(1), 1-11. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/suedureasearchjournal/article/view/89954

นวรัตน์ ไวชมภู, ดวงใจ เปลี่ยนบำรุง, และกิตติพร เนาว์สุวรรณ. (2561). การเรียนรู้แบบเชิงรุก : การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, *14*(1), 149-159. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/yru_human/article/view/160614

ปถวีร์ อดิศัยศักดา, ประเสริฐศักดิ์ เตียวงศ์สมบัติ, และวรรณลักษณ์ เหล่าทวีทรัพย์. (2566). วิธีสกัดข้อมูลสัดส่วนในภาพเขียนแบบวิศวกรรมด้วยการประมวลผลภาพลักษณะโครงร่างวัตถุ. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, *33*(4), 1-11. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/254779

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569. (2567, 13 พฤศจิกายน). *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่มที่ 141 ตอนพิเศษ 309 ง, 11-13.

มาลินี แทนบุญ. (2568). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติโดยบูรณาการการเรียนแบบกลุ่ม สำหรับนักศึกษาที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถด้าน ทักษะปฏิบัติและผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาครูนาฏศิลป์. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*, *12*(6), 81-91. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/JMND/article/view/289502

วรชัย ศรีธร และธีรศักดิ์ อินทรมาตย์. (2566). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มมร*, *11*(1), 192-206. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/edj/article/view/260919

วราพร บุญมี. (2564). สื่อการสอนกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, *7*(9), 373-385. https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsa-journal/article/view/249502

วิไล ธรรมวาจา และสมศิริ สิงห์ลพ. (2567). 3-ACTIVE: แนวทางการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, *12*(2), 1-13. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/UDRUAJ/article/view/276323

ศจีทิพย์ ตาลพันธ์, เอกราช โฆษิตพิมานเวช, และกนกอร สมปราชญ์. (2566). การจัดการเรียนรู้เชิงรุก. *วารสารมณีเชษฐาราม วัดจอมมณี*, *5*(6), 642-656. https://so07.tci-thaijo.org/index.php/JMCR/article/view/3655

อนุสรณ์ ช่วยทอง, สมภพ อินทสุวรรณ, และประมุข เอี้ยวสุข. (2566). การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงานด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของนักเรียนระดับชั้น (ปวช.) รายวิชาการเพาะเลี้ยงปลา วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL). *วารสารมหาวิทยาลัยพัฒนาเชิงพื้นที่*, *2*(1), 1-17. https://so09.tci-thaijo.org/index.php/ABJVRU/article/view/2128

อิสรีย์ แรงครุฑ. (2567). การพัฒนาชุดการเรียนแบบสื่อประสมตามแนวคิด ADDIE Model เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการปฏิบัติงานและความคิดสร้างสรรค์ วิชาการงานอาชีพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*, *19*(2), 177-190. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/vrurdihsjournal/article/view/276628

Chery, D., Mburu, S., Ward, J., & Fontecchio, A. (2015). *Integration of the arts and technology in GK-12 science courses*. 2015 IEEE Frontiers in Education Conference. 7 December 2015. 1-4. El Paso, USA: IEEE.

Dzaiy, A. H. S., & Abdullah, S. A. (2024). The use of active learning strategies to foster effective teaching in higher education institutions. *Journal of Human Sciences*, *28*(4), 328-351. https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JAHS/en/article/view/1617

Luís, M. G. C., & Manuel, J. C. S. R. (2025). Motivational teaching techniques in secondary and higher education: A systematic review of active learning methodologies. *Digital*, *5*(3), 1-18. https://doi.org/10.3390/digital5030040

Wanthum, P., Namseethan, S., Phrakhusunthonwinairot, Ketchan, T., & Phrakhruthammathon Kusalacitto, W. (2024). Active learning: social studies teaching and learning in the 21st. *Journal of Buddhist Education and Research*, *10*(4), 522-533. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jber/article/view/279746