

การพัฒนาแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบ ตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

Development of a Learning Model to Enhance Critical Thinking Skills in Animation Character Design for 3D Animation Course

กานต์ คุ้มภัย¹

Karn Kumpai¹

(วันรับบทความ : 12 มิถุนายน 2568 /วันแก้ไขบทความ : 31 กรกฎาคม 2568 /วันตอบรับบทความ : 5 กันยายน 2568)

(Received Date : Jun 12nd, 2025, Revised Date : Jul 31st, 2025, Accepted Date : Sep 5th, 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ 2) พัฒนาแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ และ 3) ประเมินความเหมาะสมของแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ประกอบด้วย การวิเคราะห์เอกสาร การสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน และการประเมินด้วยเทคนิค Delphi จากผู้เชี่ยวชาญ 17 คน เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถาม และแบบประเมินรูปแบบ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และเชิงปริมาณด้วยค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยสำคัญจำแนกได้ 5 ด้าน ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้ บทบาทผู้สอน สื่อและเทคโนโลยี สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และคุณลักษณะผู้เรียน โดยมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Median 4.59–4.77, IQR 0.22–0.26) 2) แบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ ได้รับการประเมินว่าเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Median 4.63–4.75, IQR 0.25–0.30) และ 3) ผลการประเมินความเหมาะสมของแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Median 4.45–4.85, IQR 0.53–0.69) สะท้อนถึงรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริง

คำสำคัญ : แบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การออกแบบตัวละครแอนิเมชัน, แอนิเมชัน 3 มิติ

¹ สาขาวิชาแอนิเมชัน เกม และดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา Email: karn.ku@bsru.ac.th

¹ Animation Game and Digital Media Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat Email: karn.ku@bsru.ac.th

* ผู้ติดต่อหลัก Email: karn.ku@bsru.ac.th

* Corresponding author Email: karn.ku@bsru.ac.th

Abstract

The objectives of this research were 1) to analyze the factors that promote critical thinking skills in character design for 3D animation course, 2) to develop a model to enhance critical thinking skills in character design for 3D animation course, and 3) to evaluate the appropriateness of the developed model. A mixed-methods approach was employed, consisting of document analysis, interviews with five experts, and an evaluation using the Delphi technique with 17 specialists. The research instruments included interview forms, questionnaires, and model evaluation forms. Qualitative data were analyzed using content analysis, while quantitative data were analyzed using the median and interquartile range (IQR). The results revealed that: 1) 5 key factors were identified as follows: learning processes, instructor roles, media and technology, learning environment, and learner characteristics, with the highest level of appropriateness (Median 4.59–4.77, IQR 0.22–0.26), 2) the developed model to enhance critical thinking skills in character design for 3D animation course was evaluated as highly appropriate (Median 4.63–4.75, IQR 0.25–0.30), and 3) the overall evaluation by experts indicated that the model was highly appropriate (Median 4.45–4.85, IQR 0.53–0.69) The results reflect that this critical thinking enhancement model is appropriate and can be practically implemented.

Keywords: Model for enhancing critical thinking skills, Critical thinking, Animation character design, 3D animation

บทนำ

ระบบการศึกษาในปัจจุบันได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และการรับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยการคิดอย่างมีวิจารณญาณถือเป็นทักษะที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการพิจารณาแนวคิดอย่างรอบด้าน สามารถตั้งคำถาม ตรวจสอบหลักฐาน และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่มีเหตุผลรองรับ เป็นกลไกสำคัญที่เชื่อมโยงระหว่างความรู้กับบริบทจริงของการใช้ชีวิตและการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการแยกแยะข้อมูลที่หลากหลายซึ่งเกิดขึ้นในยุคดิจิทัล และสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามต่อสิ่งที่ได้รับอย่างมีเหตุผลและวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างสร้างสรรค์

ในการเรียนรู้ด้านแอนิเมชัน 3 มิติ เป็นศาสตร์ที่ผสมผสานระหว่างศิลปะและเทคโนโลยีอย่างลึกซึ้ง โดยการออกแบบตัวละคร (Character design) ในงานแอนิเมชัน 3 มิติถือเป็นกระบวนการหลักที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความสมบูรณ์และอัตลักษณ์ของผลงาน เนื่องจากตัวละครที่มีเอกลักษณ์และสอดคล้องกับเนื้อหาไม่เพียงสร้างความน่าสนใจให้กับผู้ชม แต่ยังสามารถสะท้อนแนวคิดของผู้สร้างและบริบทของเรื่องราวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะการออกแบบตัวละครจึงไม่ใช่เพียงการสร้างภาพ แต่คือการออกแบบการสื่อสารที่ลึกซึ้งในระดับสัญลักษณ์ ซึ่งนักศึกษาในระดับปริญญาตรีจำเป็นต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถออกแบบผลงานที่

มีคุณภาพทั้งในด้านเทคนิค เนื้อหา และเจตนาของเรื่อง สอดคล้องกับความคิดเห็นของ Gao (2024) ที่ชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมการออกแบบอย่างเป็นระบบควรพัฒนาควบคู่กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถสะท้อนแนวคิด วิเคราะห์บริบท และเลือกใช้สัญลักษณ์เชิงการออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับการกล่าวถึงอย่างแพร่หลาย และจากการศึกษา ข้อมูลเชิงประจักษ์และการสังเกตการณ์ในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติในระดับอุดมศึกษา พบว่านักศึกษาส่วนหนึ่ง ยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้อย่างเหมาะสมในการออกแบบตัวละคร ผู้เรียนมักให้ความสำคัญกับขั้นตอนเชิงเทคนิคและความสมบูรณ์ของชิ้นงานในด้านรูปแบบ มากกว่าการพิจารณาและ ประเมินแนวคิดเบื้องต้นหลังการออกแบบ ทั้งในแง่เนื้อหา ความสอดคล้องกับโจทย์ และคุณค่าทางความหมาย ส่งผลให้ผลงานออกแบบขาดความลึกซึ้งทางแนวคิด หรือมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันโดยไม่แสดงถึงอัตลักษณ์ของ ผู้เรียนอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ Manalo (2019) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่านักศึกษาที่เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง กับงานด้านการออกแบบจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมในด้านการสะท้อนคิดและการประเมินผลงานอย่างมี วิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดในระดับสูงได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของ การเรียนรู้ ถือเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ สนับสนุนการสร้างประสบการณ์จริงแก่ผู้เรียน และส่งเสริมการคิด อย่างเป็นระบบ ช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกการตั้งคำถาม การวางแผน การจัดการเวลา การแก้ปัญหา และการ ประเมินผลงานของตนเองอย่างมีเหตุผลและต่อเนื่อง ทั้งยังเอื้อต่อการพัฒนาความรับผิดชอบและการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นโดย Pujawan et al. (2022) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ จะส่งผลให้นักศึกษาสามารถ พัฒนาองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านบริบทจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Gao (2024) ที่เน้นว่าการใช้ โครงงานร่วมกับสื่อดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสะท้อนคิดของผู้เรียนใน รายวิชาศิลปะและการออกแบบ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นกรอบแนวทาง หลัก โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด วิเคราะห์ และประเมินผล งานของตนเองอย่างมีเหตุผลผ่านการทำงานจริงในบริบทของรายวิชา โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ได้รับการ ออกแบบให้เชื่อมโยงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้ากับขั้นตอนของการออกแบบตัวละคร ตั้งแต่การ วางแผนแนวคิด การพัฒนาแบบร่าง การปรับปรุง และการสื่อความหมายของผลงานอย่างมีโครงสร้าง โดยคาด ว่ารูปแบบนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง มีทักษะการออกแบบที่มีเหตุผลรองรับ และพัฒนาศักยภาพทางความคิดได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษา ระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อนำไปสู่การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้และส่งเสริม ความสามารถในการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ
3. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาทบทวนเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี และวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และออกแบบกรอบการดำเนินการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยเชิงพัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ โดยกรอบแนวคิดนี้มีลำดับขั้นตอนของการดำเนินงานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 2) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ และ 3) การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยกรอบการดำเนินการวิจัย แสดงดังภาพ Figure 1

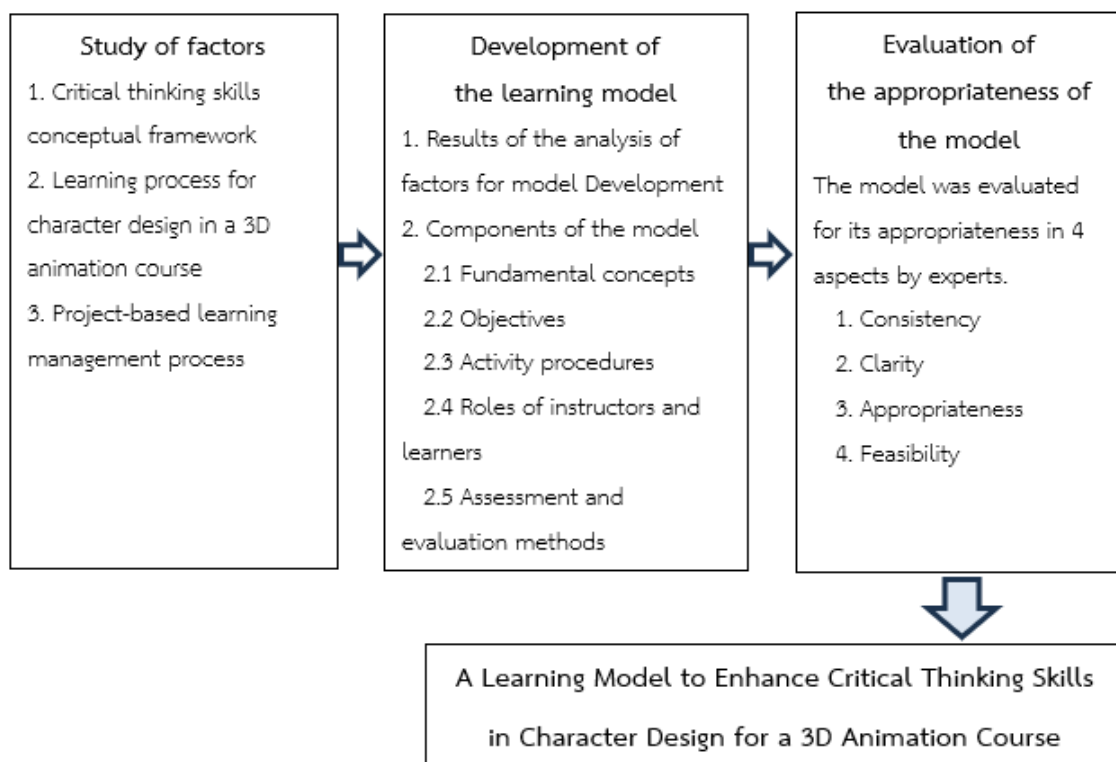


Figure 1. Research Procedure Framework (กรอบการดำเนินการวิจัย)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอน โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นตอนที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงในด้าน 1) ด้านการออกแบบคอมพิวเตอร์อาร์ตหรือแอนิเมชัน 3 มิติ และ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้หรือการวิจัยทางการศึกษา

1.2 ขั้นตอนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (เป็นผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนที่ 1) ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยพิจารณาคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจากผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ หรือการเรียนการสอนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์อาร์ตหรือแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

1.3 ขั้นตอนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (เป็นผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนที่ 1) ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) ประเมินความเหมาะสมในเบื้องต้นของรูปแบบ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน (เป็นผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนที่ 1) ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) ประเมินความเหมาะสมในภาพรวมของรูปแบบก่อนนำรูปแบบไปใช้จริง

2. ขอบเขตด้านเวลา

งานวิจัยนี้ดำเนินการในรายวิชา 4113304 แอนิเมชัน 3 มิติ ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาแอนิเมชันเกม และดิจิทัลมีเดีย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 1/2567 ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2567 โดยคำอธิบายรายวิชา 4113304 แอนิเมชัน 3 มิติ มุ่งเน้นการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบเสมือนจริง เทคนิคในการสร้างการเคลื่อนไหวของ วัตถุให้สัมพันธ์กับแรงกระทำต่อกันตามประเภทของวัตถุ การออกแบบตัวละคร การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตสำหรับการสร้างภาพการเคลื่อนไหวของตัวละคร การวิเคราะห์และการรวบรวมข้อมูลสำหรับการสร้างฉากแอนิเมชัน 3 มิติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

ใช้เทคนิค Delphi method เพื่อรวบรวมและวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ ดำเนินการ 3 รอบ ได้แก่ รอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามปลายเปิด และรอบที่ 2-3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่าเพื่อประเมินรายการปัจจัยที่ได้ สำหรับการหาฉันทามติ

กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 1 คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงในด้าน 1) ด้านการออกแบบคอมพิวเตอร์อาร์ตหรือแอนิเมชัน 3 มิติ และ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้หรือการวิจัยทางการศึกษา

เครื่องมือวิจัย

1. “แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน” โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด (Delphi รอบที่ 1) เพื่อรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. “แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน” โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราประเมินค่า Likert 5 ระดับ (Rating scale) สำหรับเก็บข้อมูลรอบที่ 2 และ 3 ซึ่งพัฒนาจากผลวิเคราะห์รอบแรก

แบบประเมินที่ใช้ในขั้นตอนนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ในช่วง 0.67–1.00

ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และได้ทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-objective congruence: IOC) ตามเกณฑ์ของ Rovinelli และ Hambleton (1976) โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าผ่านและสามารถนำไปใช้ได้ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.30–0.49 ต้องได้รับการปรับปรุงก่อนนำไปใช้ และข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.30 ถือว่าไม่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์การยอมรับที่ค่าตั้งแต่ 0.67–1.00 ขึ้นไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บข้อมูลทั้ง 3 รอบ โดยรอบที่ 1 เป็นคำถามปลายเปิด จากนั้นนำมาวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ปัจจัยเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามในรอบที่ 2 เพื่อประเมินความสำคัญของปัจจัยที่รวบรวมมาและยืนยันความเห็นพ้องในการเก็บข้อมูลรอบที่ 3

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. รอบที่ 1: วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยถอดความจากแบบสอบถามปลายเปิดและแยกข้อความออกเป็นหน่วยเพื่อวิเคราะห์ จากนั้นจัดหมวดหมู่ประเด็นที่ปรากฏซ้ำหรือมีความหมายใกล้เคียงกัน เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่ใช้พัฒนาแบบสอบถามในรอบที่ 2 โดยพิจารณาความถี่ของการปรากฏและลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด เพื่อให้ได้ชุดของปัจจัยที่มีความชัดเจนและครอบคลุม

2. รอบที่ 2 และ 3 ใช้สถิติเชิงพรรณนา คือ ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละรายการ โดยดำเนินการรวบรวมข้อมูลจาก

แบบสอบถามที่ได้รับเพื่อจัดทำตารางข้อมูลสำหรับแต่ละรายการที่ได้รับการประเมิน นำค่าคะแนนของแต่ละรายการไปคำนวณค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ จากนั้นตรวจสอบว่าแต่ละรายการเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

โดยกำหนดว่ารายการที่มีค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ไม่เกิน 1.00 จะถือว่ามีความเหมาะสม และสามารถใช้เป็นปัจจัยหลักในการพัฒนารูปแบบได้ หากไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ความคิดเห็นเชิงอธิบายเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญได้แสดงไว้ เพื่อพิจารณาทบทวนหรือปรับรายการให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นก่อนเข้าสู่รอบถัดไป โดยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเกณฑ์การแปลผลค่ามัธยฐานเพื่อสรุประดับความเหมาะสมออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การพิจารณาระดับความเหมาะสม

ระดับความเหมาะสม

ในตารางผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากค่ามัธยฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้เกณฑ์ มัธยฐานตั้งแต่ 4.50 ถึง 5.00 หมายถึง "มากที่สุด" มัธยฐานตั้งแต่ 3.50 ถึง 4.49 หมายถึง "มาก" มัธยฐานตั้งแต่ 2.50 ถึง 3.49 หมายถึง "ปานกลาง" มัธยฐานตั้งแต่ 1.50 ถึง 2.49 หมายถึง "น้อย" และมัธยฐานตั้งแต่ 1.00 ถึง 1.49 หมายถึง "น้อยที่สุด"

2. ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

พัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติโดยนำผลวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 ผสมผสานกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อออกแบบกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วม การวิเคราะห์ และการสะท้อนคิด รูปแบบที่พัฒนาแบ่งเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ แนวคิดพื้นฐาน วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการกิจกรรม การเรียนการสอน แผนการจัดการเรียนการสอนรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ วิธีการวัดและประเมินผล

กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 2 คือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive selection) โดยพิจารณาคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจากผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการออกแบบหลักสูตร การจัดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ หรือการเรียนการสอนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์อาร์ตหรือแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

รูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ นำเสนอเป็นแผนภาพเชิงระบบ ดังภาพ Figure 2

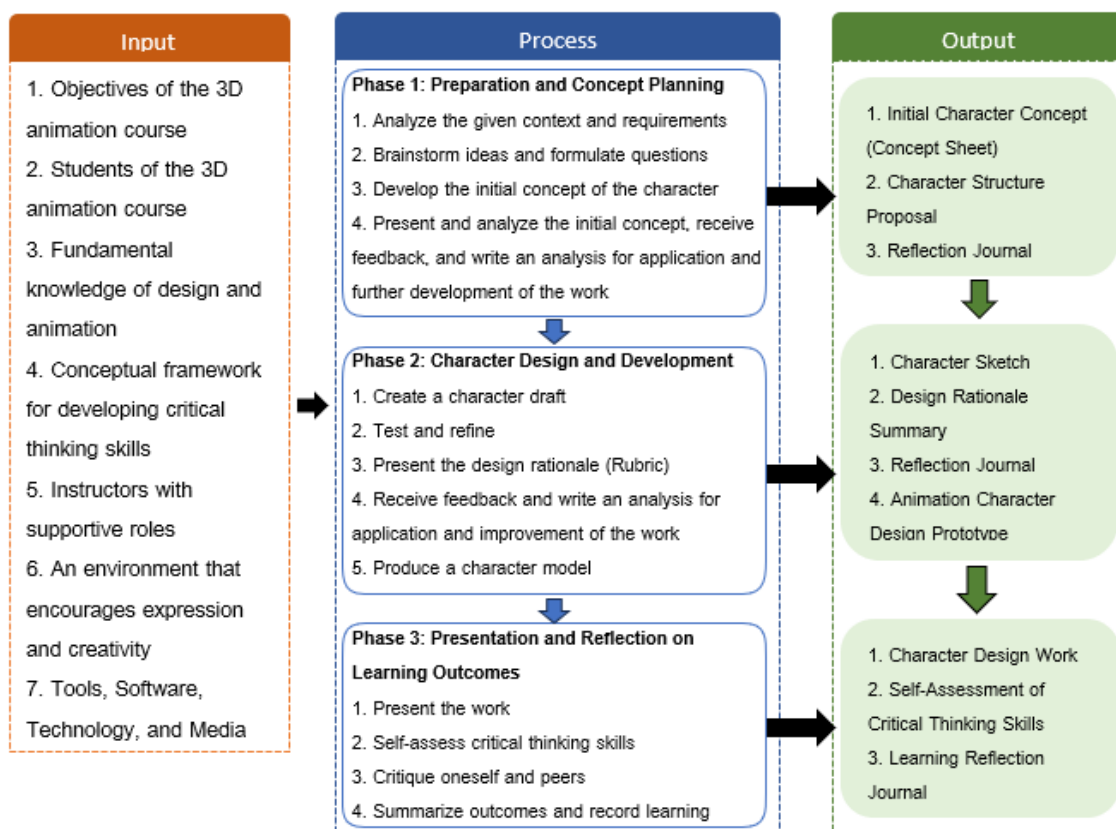


Figure 2. A Learning Model to Enhance Critical Thinking Skills in Character Design for 3D Animation Course

(รูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ)

เครื่องมือวิจัย

แบบประเมินคุณภาพเชิงเนื้อหาของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

แบบประเมินที่ใช้ในขั้นตอนนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ในช่วง 0.67–1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเสนอร่างรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติที่พัฒนาขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมแบบฟอร์มประเมินคุณภาพเชิงเนื้อหา โดยเปิดโอกาสให้เสนอแนะเพิ่มเติม และรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไข

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) โดยจัดหมวดหมู่ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญเป็นหมวดหมู่ด้านความสอดคล้อง ความชัดเจน ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ นำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับองค์ประกอบของรูปแบบเพื่อพิจารณาการปรับปรุงให้เหมาะสม โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ประกอบด้วย การถอดคำตอบของผู้เชี่ยวชาญให้เป็นตัวอักษร แยกแนวคิดเป็นประเด็นย่อย และจัดกลุ่มความคิดเห็นที่มีลักษณะคล้ายกัน เพื่อนำไปสังเคราะห์ร่วมกับกรอบแนวคิดทางทฤษฎี ก่อนจัดทำเป็นร่างรูปแบบฉบับปรับปรุง เพื่อใช้ในขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมในขั้นตอนที่ 3

3. ขั้นตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

ดำเนินการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยนำเสนอรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วแก่ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมจากขั้นตอนที่ 1 เพื่อประเมินตามเกณฑ์ที่ครอบคลุมด้านความสอดคล้อง ความชัดเจน ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ โดยการประเมินความเหมาะสมในเบื้องต้นของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน จากนั้นนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อประเมินความเหมาะสมในภาพรวมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 17 คน (กลุ่มเดิม) ก่อนนำรูปแบบไปใช้จริง

กลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 3 คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมจากขั้นตอนที่ 1 ประเมินความเหมาะสมในเบื้องต้นของรูปแบบ
2. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมจากขั้นตอนที่ 1 ประเมินความเหมาะสมในภาพรวมของรูปแบบก่อนนำรูปแบบไปใช้จริง

เครื่องมือวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมในเบื้องต้นของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ
2. แบบประเมินความเหมาะสมในภาพรวมของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

แบบประเมินที่ใช้ในขั้นตอนนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ซึ่งได้ค่าอยู่ในช่วง 0.67–1.00

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำเสนอ/ส่งรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติที่พัฒนาขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมแบบประเมินความเหมาะสม และรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้ในการปรับปรุงรูปแบบในเชิงโครงสร้าง

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อวิเคราะห์ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้าน ความสอดคล้อง ความชัดเจน ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำค่าคะแนนของแต่ละข้อไปคำนวณค่ามัธยฐาน และ IQR รายข้อ พร้อมจัดทำตารางแสดงผลรายด้านอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาว่ารายการที่มีค่ามัธยฐานตั้งแต่ 4.00 ขึ้นไป และ IQR ไม่เกิน 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก และได้รับฉันทามติจากผู้เชี่ยวชาญ หากพบว่ามีรายการที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะพิจารณาข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญรายบุคคล นำไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงรูปแบบก่อนจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลจากการใช้ Delphi Method จำนวน 3 รอบ จากผู้เชี่ยวชาญ 17 คน โดยในรอบที่ 1 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อจัดกลุ่มความคิดเห็นจากแบบสอบถามปลายเปิด จากนั้นจึงนำผลลัพธ์มาจัดทำแบบสอบถามรอบที่ 2 และ 3 เพื่อวัดระดับความคิดเห็นด้วยมาตร Likert 5 ระดับ โดยใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล ดังนี้

รอบที่ 1 ใช้แบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน โดยผลจากแบบสอบถามรอบที่ 1 ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาเพื่อจัดกลุ่มความคิดเห็นที่มีความคล้ายคลึงกันออกเป็นหัวข้อหลัก และประเด็นย่อย จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาจัดหมวดหมู่ปัจจัยเบื้องต้นออกเป็น 5 ด้านหลัก พร้อมระบุข้อย่อยของแต่ละด้านดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา

ด้านปัจจัย	ประเด็นย่อยที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
กระบวนการเรียนรู้	1) การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิด 2) การวิเคราะห์โจทย์และปัญหา 3) การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น 4) การสะท้อนผลและสรุปบทเรียน
บทบาทผู้สอน	1) การเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2) การให้ข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์ 3) การเป็นที่ปรึกษาและผู้ให้คำแนะนำ 4) การกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และประเมินผลงานตนเอง
สื่อและเทคโนโลยี	1) การใช้ซอฟต์แวร์ออกแบบ 3D Animation 2) การใช้ AI Tools ช่วยคิดและออกแบบ 3) การใช้สื่อดิจิทัลเพื่อค้นหาข้อมูล 4) การใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการทำโครงการ
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้	1) บรรยากาศส่งเสริมการแสดงความคิดเห็น 2) สภาพแวดล้อมปลอดภัยทางความคิด 3) การเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนผลงาน 4) การสนับสนุนให้คิดนอกกรอบ
คุณลักษณะผู้เรียน	1) ความกล้าคิด กล้าสงสัย กล้าแสดงความคิดเห็น 2) ความคิดวิเคราะห์และตั้งคำถาม 3) การตรวจสอบความคิดของตนเอง 4) ความพร้อมในการยอมรับข้อเสนอแนะ

การเก็บข้อมูลรอบที่ 2 และรอบที่ 3 ดำเนินการโดยนำปัจจัยที่ได้จากรอบที่ 1 ไปสร้างเป็นแบบสอบถาม Likert 5 ระดับ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ระดับ 5 = มากที่สุด, ระดับ 4 = มาก, ระดับ 3 = ปานกลาง, ระดับ 2 = น้อย, และระดับ 1 = น้อยที่สุด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เพื่อพิจารณา ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญต่อยังปัจจัยในแต่ละด้าน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานดังนี้

มัธยฐาน (Median) คำนวณจากสูตร:

$$\text{Median} = \frac{(n+1)}{2}$$

ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) คำนวณจากสูตร:

$$\text{IQR} = Q3 - Q1$$

โดยกำหนดเกณฑ์การตีความความเหมาะสมของผล:

$$\text{Median} \geq 4.00 \text{ และ } \text{IQR} \leq 1.00$$

โดยค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range: IQR) ใช้เพื่อบอกระดับความเห็นพ้องหรือความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ต่อประเด็นที่ประเมิน ตามแนวทางของ Wang et al. (2022) โดยมีความหมายดังนี้

IQR ต่ำ ($\text{IQR} \leq 1.00$) แสดงว่าคำตอบของผู้เชี่ยวชาญมีค่ากระจุกตัวอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน หมายถึง มีความเห็นสอดคล้องกันสูง ซึ่งให้เห็นว่าประเด็นนั้นมีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับโดยผู้เชี่ยวชาญ จะถือว่ามีความเหมาะสม IQR สูง ($\text{IQR} > 1.00$) แสดงว่าคำตอบของผู้เชี่ยวชาญมีการกระจายตัวมาก ความเห็นจึงมีความแตกต่างกันสูง ทำให้ไม่สามารถสรุปความเหมาะสมของประเด็นนั้นได้อย่างมั่นใจ จะถือว่าไม่เหมาะสม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ด้านปัจจัย	Q1	Median	Q3	IQR	ระดับความเหมาะสม
กระบวนการเรียนรู้	4.56	4.68	4.78	0.22	มากที่สุด
บทบาทผู้สอน	4.48	4.60	4.72	0.24	มากที่สุด
สื่อและเทคโนโลยี	4.45	4.59	4.71	0.26	มากที่สุด
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้	4.61	4.73	4.85	0.24	มากที่สุด
คุณลักษณะผู้เรียน	4.66	4.77	4.88	0.22	มากที่สุด

2. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดำเนินการทั้งหมดเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 9 ชั่วโมงตลอดหลักสูตร ทั้งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์มีวัตถุประสงค์และลักษณะการดำเนินงานที่ต่างกันอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยแบ่งลักษณะการดำเนินงานในแต่ละสัปดาห์ออกเป็น 3 ช่วงสำคัญ ได้แก่ สัปดาห์ที่ 1 เน้นกระบวนการเตรียมความพร้อมและวางแผนแนวคิด สัปดาห์ที่ 2 มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาตัวละครแอนิเมชัน และสัปดาห์ที่ 3 มุ่งเน้นกระบวนการนำเสนอผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยในแต่ละสัปดาห์มีรายละเอียดกิจกรรมที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิด Watson-Glaser และกระบวนการ Project-Based Learning เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสม โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

2.1 แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ เป็นการบูรณาการระหว่าง Project-Based Learning กับ Watson-Glaser Critical Thinking Framework เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล วิเคราะห์ ประเมิน และสะท้อนผลผ่านการทำโครงงานออกแบบตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ

2.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเพิ่มศักยภาพด้านการออกแบบตัวละครแอนิเมชันผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างแท้จริง

2.3 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปแบบที่พัฒนา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ การเตรียมความพร้อมและวางแผนแนวคิด การออกแบบและพัฒนาตัวละครแอนิเมชัน และการนำเสนอและสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 5 ขั้นตอนของ Watson-Glaser ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้จากรูปแบบ

ขั้นตอนหลักของกิจกรรม	กิจกรรมหลักที่ดำเนินการ	ทักษะที่พัฒนา	การประเมินผล
เตรียมความพร้อมและวางแผนแนวคิด	1. วิเคราะห์บริบทและโจทย์ 2. ระดมความคิดและตั้งคำถาม 3. วางแนวคิด 4. นำเสนอ และวิเคราะห์แนวคิดเบื้องต้น และรับ Feedback	1. การสรุปความ 2. การจำแนก สมมติฐาน 3. การตั้งคำถามและวิเคราะห์บริบท	1. แบบประเมินแนวคิดตัวละครเบื้องต้น 2. แบบสอบถาม Feedback จากผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้น
ออกแบบและพัฒนาตัวละครแอนิเมชัน	1. ออกแบบร่างตัวละคร 2. ทดลองและปรับปรุง 3. นำเสนอการให้เหตุผลทางการออกแบบ (Rubric) 4. รับ Feedback 5. สร้าง/ปรับปรุงผลงาน	1. การตีความและให้เหตุผล 2. การประเมินข้อมูลหรือทางเลือก 3. การคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ	1. Rubric สำหรับการให้เหตุผลทางการออกแบบ 2. แบบฟอร์ม Feedback ในขั้นตอนพัฒนา 3. บันทึกสะท้อนคิด
นำเสนอผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้	1. นำเสนอผลงาน 2. ประเมินตนเอง 3. วิพากษ์ตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน 4. สรุปผลและสะท้อนการเรียนรู้	1. การสรุปผล 2. การสะท้อนตนเอง 3. การวิพากษ์เชิงสร้างสรรค์	1. Rubric การนำเสนอผลงาน 2. แบบประเมินตนเองด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจและการสะท้อนผลการเรียนรู้

2.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นและสนับสนุนการคิดอย่างมี
วิจารณญาณผ่านคำถามและข้อเสนอแนะ ส่วนผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้วิเคราะห์ วางแผน สร้างสรรค์ผลงาน และ
สะท้อนผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.5 วิธีการประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การประเมินทั้งเชิงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยอิงหลักการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น การตั้งคำถาม การอธิบายเหตุผล การประเมินข้อโต้แย้ง และการสรุปผล พร้อมทั้ง
ใช้ Rubric แบบประเมินผลงาน แบบประเมินตนเองด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ บันทึกสะท้อนคิด เพื่อ
สะท้อนพัฒนาการในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

ผลการประเมินองค์ประกอบภายในรูปแบบการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบว่าโครงสร้าง รายละเอียด
และกิจกรรมย่อยของรูปแบบ มีความครบถ้วน สอดคล้อง และชัดเจนโดยใช้แบบสอบถามมาตร Likert 5 ระดับ
และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติมัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยผลการประเมินความ
เหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินองค์ประกอบภายในรูปแบบการเรียนรู้

รายการที่ประเมิน (องค์ประกอบภายในรูปแบบ)	Median	IQR	ระดับความเหมาะสม
ความเหมาะสมขององค์ประกอบ	4.75	0.25	มากที่สุด
ความสอดคล้องของกิจกรรม	4.68	0.28	มากที่สุด
ความครบถ้วนของขั้นตอน	4.63	0.30	มากที่สุด
ความชัดเจนของเนื้อหา	4.70	0.25	มากที่สุด

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ดำเนินการใน 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดำเนินการ
ประเมินโครงสร้างองค์ประกอบ กระบวนการ และกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนว่ามีความชัดเจน
สอดคล้อง เหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้หรือไม่ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะจาก
ผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงรูปแบบให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมในเบื้องต้นของรูปแบบการเรียนรู้

ด้านที่ประเมิน	ระดับความเหมาะสม	ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ
ความสอดคล้องของกิจกรรม	เหมาะสม	ควรเพิ่มความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมกับเป้าหมายการเรียนรู้ให้ชัดเจนมากขึ้น
ความชัดเจนของเนื้อหา	เหมาะสมที่สุด	ควรเสริมเนื้อหาด้วยตัวอย่างที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ในบริบทการออกแบบ
ความเหมาะสมขององค์ประกอบ	เหมาะสม	องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมในภาพรวม ควรเน้นจุดเชื่อมโยงระหว่างทักษะกับกิจกรรม
ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	เหมาะสมที่สุด	สามารถนำไปใช้จริงในชั้นเรียนได้ แต่ควรเตรียมเครื่องมือ/สื่อประกอบให้พร้อมใช้

2. ขั้นตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมในภาพรวม (Final Evaluation) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน เป็นกลุ่มเดียวกับที่ร่วมให้ข้อมูลในกระบวนการ Delphi Method ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งการประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ ความสอดคล้อง ความชัดเจน ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ โดยใช้แบบสอบถามมาตร Likert 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติมัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ (IQR) โดยผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 17 คน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมของรูปแบบการเรียนรู้

ด้านที่ประเมิน	Median	IQR	ระดับความเหมาะสม
ความสอดคล้องของกิจกรรม	4.45	0.69	มาก
ความชัดเจนของเนื้อหา	4.79	0.58	มากที่สุด
ความเหมาะสมขององค์ประกอบ	4.49	0.63	มาก
ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	4.85	0.53	มากที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยเรื่อง "การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชัน 3 มิติ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี" สะท้อนถึง 3 ประเด็นหลัก คือ การศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การพัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเกิดจากการบูรณาการกรอบแนวคิดการคิดเชิงวิพากษ์ตามแบบของ Watson-Glaser ร่วมกับการจัดการเรียนรู้

แบบใช้โครงงานเป็นฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Delphi ที่ใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครแอนิเมชันในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติโดยใช้กระบวนการ Delphi กับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 คน รวม 3 รอบ โดยผลการวิเคราะห์จากการวิเคราะห์เนื้อหา ในรอบแรก และการวิเคราะห์ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Median และ IQR) ในรอบที่ 2 และ 3 พบว่า ปัจจัยที่มีความเหมาะสมสามารถจำแนกออกเป็น 5 ด้าน โดยเมื่อพิจารณาค่า IQR ทั้ง 5 ด้านพบว่าอยู่ในช่วง 0.22–0.26 สะท้อนถึงระดับความเห็นพ้องที่สูงของผู้เชี่ยวชาญ (High consensus) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน และเมื่อพิจารณาค่ามัธยฐาน (Median) พบว่าด้านคุณลักษณะผู้เรียนได้รับคำมัธยฐานสูงสุด (Median = 4.77, IQR = 0.22) แสดงให้เห็นว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับการปลูกฝังลักษณะนิสัยการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล ความกล้าแสดงออก และความสามารถในการประเมินข้อมูลอย่างรอบด้าน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในบริบทของการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ ทั้งนี้สอดคล้องกับงานของ Huang et al. (2020) ที่พบว่า Project-Based Learning สามารถพัฒนาความมั่นใจและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในสาขาที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักศึกษาด้านการออกแบบสามารถเชื่อมโยงกับความคิดสร้างสรรค์และเกิดการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) รองลงมาคือด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ (Median = 4.73, IQR = 0.24) ด้านกระบวนการเรียนรู้ (Median = 4.68, IQR = 0.22) ด้านบทบาทผู้สอน (Median = 4.60, IQR = 0.24) และด้านสื่อและเทคโนโลยี (Median = 4.59, IQR = 0.26) จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยพบว่ามีความเห็นแตกต่างกันเกี่ยวกับประเภทของเทคโนโลยีที่ควรใช้ในห้องเรียนศิลปะและการออกแบบ บางส่วนมองว่าควรใช้เทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูง เช่น AI หรือ AR/VR ขณะที่บางรายเห็นว่าสื่อพื้นฐานที่ส่งเสริมกระบวนการคิดก็เพียงพอ ผู้วิจัยจึงได้นำประเด็นนี้มาปรับปรุงแบบสอบถามในรอบที่สามให้มีคำถามที่เปิดกว้าง และสะท้อนหลากหลายมุมมองมากขึ้น สอดคล้องกับ Chen et al. (2024) ที่เสนอว่า การใช้ปัญญาประดิษฐ์สร้างภาพช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในบริบทของบทเรียนเชิงสร้างสรรค์ โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะการเรียนรู้ กระตุ้นการตั้งคำถาม ปลอ่ยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ และให้แนวทางการคิดในลักษณะที่เปิดกว้าง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าปัจจัยทั้ง 5 ด้านสามารถนำไปใช้เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละครสำหรับแอนิเมชัน 3 มิติได้อย่างเป็นระบบ

2. ผลการพัฒนารูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบตัวละคร แอนิเมชันของนักศึกษาในระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ปัจจัยและองค์ประกอบจากขั้นตอนที่ 1 มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ โดยจัดทำร่างรูปแบบซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้น 5 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Watson-Glaser critical thinking framework ร่วมกับ Project-based learning และดำเนินการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

ผลการประเมินตามตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุดในทุกด้าน โดยค่ามัธยฐานอยู่ในช่วง 4.63–4.75 และ IQR อยู่ระหว่าง 0.25–0.30 ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมในแต่ละองค์ประกอบ เมื่อพิจารณาค่า IQR ทั้ง 4 ด้านอยู่ในช่วง 0.25–0.30 สะท้อนถึงระดับความเห็นพ้องที่สูงของผู้เชี่ยวชาญ (High consensus) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยด้าน “ความเหมาะสมขององค์ประกอบ” ได้รับความเห็นชอบสูงสุด (Median = 4.75, IQR = 0.25) ซึ่งสะท้อนว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบมีโครงสร้างองค์ประกอบที่ครอบคลุม ชัดเจน และสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ Moustafa & Al-Rashaida (2024) ที่ชี้ว่าการใช้ Project-Based Learning ร่วมกับเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความชัดเจนและเป็นระบบจะช่วยส่งเสริมการคิดขั้นสูงในกลุ่มผู้เรียนด้านศิลปะและการออกแบบ รองลงมาคือด้านความชัดเจนของเนื้อหา (Median = 4.70, IQR = 0.25) ด้านความสอดคล้องของกิจกรรม (Median = 4.68, IQR = 0.28) และด้านความครบถ้วนของขั้นตอน (Median = 4.63, IQR = 0.30) ซึ่งสะท้อนถึงข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสม และควรมีการเพิ่มเติมระยะเวลาหรือขยายขั้นตอนการสะท้อนผลการเรียนรู้ หรือขั้นตอนการตั้งคำถามที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นในระหว่างกิจกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญบางรายให้ข้อเสนอว่าควรแทรกกิจกรรมฝึกตั้งสมมุติฐาน วิเคราะห์ผลลัพธ์ หรือการอภิปรายกลุ่มย่อยเพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการคิดของผู้เรียนที่แตกต่างกัน และเพื่อส่งเสริมการประยุกต์ใช้การคิดเชิงวิพากษ์ในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อเสนอแนะเหล่านี้และนำไปปรับปรุงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนและลำดับขั้นมากขึ้น โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมกับทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ให้มากขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาโดย Ozkan (2023) ที่เสนอว่าการใช้ Project-Based Learning ในวิชาศิลปะสามารถพัฒนาผลลัพธ์และทัศนคติผู้เรียน โดยกิจกรรมที่มีโครงสร้างชัดเจนจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดีกว่าแผนการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนไม่ชัดเจน

ผลการดำเนินการนี้แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นมีความเหมาะสมในเชิงโครงสร้างกิจกรรมการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้จริงได้ในบริบทของรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ โดยยังคงยึดตามเป้าหมายการพัฒนาทักษะการคิดเชิงอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการ ออกแบบตัวละครแอนิเมชันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรายวิชาแอนิเมชัน 3 มิติ

รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับ “มาก และมากที่สุด” ในภาพรวม และการพิจารณา
ค่า IQR ทั้ง 4 ด้านอยู่ในช่วง 0.53–0.69 สะท้อนถึงระดับความเห็นพ้องที่สูงของผู้เชี่ยวชาญ (High consensus)
สามารถยืนยันได้ว่ารูปแบบมีความเหมาะสมและเป็นไปได้จริงตามมุมมองของผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ โดยด้านที่มี
ค่ามัธยฐาน สูงสุดคือ “ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้” (Median = 4.85, IQR = 0.53) สะท้อนถึงความพร้อมของ
รูปแบบในการนำไปใช้จริงในชั้นเรียนแอนิเมชันระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่กิจกรรมมีลักษณะ
เป็น Project-Based Learning ที่มีการปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอน และส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมี
วิจารณญาณผ่านการทำโครงการที่สัมพันธ์กับบริบทวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kallick, &
Zmuda (2017) ที่เน้นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในผู้เรียน
รองลงมาคือด้านความชัดเจนของเนื้อหา (Median = 4.79, IQR = 0.58) ด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบ
(Median = 4.49, IQR = 0.63) และด้าน “ความสอดคล้องของกิจกรรม” (Median = 4.45, IQR = 0.69) โดยมี
ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญบางรายเกี่ยวกับความชัดเจนของการเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมและผลลัพธ์การ
เรียนรู้เฉพาะด้าน ซึ่งควรได้รับการทบทวนและปรับให้สัมพันธ์กันยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ
Henderson et al. (2020) ที่ชี้ว่าในการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ในระดับมหาวิทยาลัยช่วยยกระดับ
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมให้เชื่อมโยงกับทักษะเป้าหมายอย่าง
ชัดเจนจึงจะเกิดประสิทธิผลสูงสุด

ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้สอดคล้องกับผลการประเมินเบื้องต้นที่แสดงว่ารูปแบบมีความเหมาะสมใน
ทุกด้าน และสามารถนำไปใช้ได้จริง ทั้งนี้การประเมินซ้ำโดยผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมในจำนวนที่มากขึ้นช่วยเพิ่ม
ความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย และสนับสนุนว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเพียงพอสำหรับการนำไปทดลอง
ใช้ในชั้นเรียนจริงต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำรูปแบบไปใช้สอนในชั้นเรียนจริง ควรปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่มีในแต่ละ
รายวิชา เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ครบทั้ง 3 ระยะที่ประกอบไปด้วยการเตรียมความพร้อมและวางแผน
แนวคิด การออกแบบตัวละคร และการนำเสนอและสะท้อนผล

1.2 การนำไปใช้กับรายวิชาอื่นที่ต้องการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น รายวิชา
ออกแบบเกม ดิจิทัลอาร์ต หรือการออกแบบสื่อสร้างสรรค์ ควรมีการปรับเนื้อหา ตัวอย่าง และโจทย์โครงการให้
สอดคล้องกับเนื้อหาของรายวิชานั้นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรทดลองใช้รูปแบบในชั้นเรียนจริง เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์และพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน
- 2.2 ควรศึกษาผลลัพธ์ในระยะยาว เพื่อดูความต่อเนื่องของผลการเรียนรู้
- 2.3 ควรศึกษากับกลุ่มผู้เรียนที่มีพื้นฐานต่างกัน เพื่อประเมินความยืดหยุ่นของรูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

- Chen, Y., Zhang, X., & Hu, L. (2024). A progressive prompt-based image-generative AI approach to promoting students' achievement and perceptions in learning ancient Chinese poetry. *Educational Technology & Society*, 27(2), 284–305.
[https://doi.org/10.30191/ETS.202404_27\(2\).TP01](https://doi.org/10.30191/ETS.202404_27(2).TP01)
- Gao, B. (2024). Research on the development of the deep integration of digital media technology and modern art education. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 545, 354–358. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210331.066>
- Henderson, J. B., Marley, S., Wilcox, M. J., Nailor, N., Sowl, S., & Close, K. (2020). Challenges assessing the impact of project-based learning on critical thinking skills. *Journal of Assessment and Institutional Effectiveness*, 10(1–2), 33–60.
<https://doi.org/10.5325/jasseinsteffe.10.1-2.0033>
- Huang, N. N., Chang, Y.-S., & Chou, C.-H. (2020). Effects of creative thinking, psychomotor skills, and creative self-efficacy on engineering design creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100695. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100695>
- Kallick, B., & Zmuda, A. (2017). *Students at the Center: Personalized Learning with Habits of Mind*. ASCD.
- Manalo, E. (2019). Introduction: Establishing a case for sharing research-based instructional strategies. In *Deeper learning, dialogic learning, and critical thinking: Research-based strategies for the classroom* (pp. 1–13). Routledge.
- Moustafa, A., & Al-Rashaida, M. (2024). Fostering students' critical thinking through the implementation of project-based learning. In R. M. Magsino (Ed.), *Educational technology and critical thinking* (pp. 62–78). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0880-6.ch004>
- Ozkan, Z. C. (2023). The effect of project-based learning in visual arts lessons on students' outcomes and attitudes. *International Journal on Social and Education Sciences*, 5(2), 367–380.
<https://doi.org/10.46328/ijonses.565>

- Pujawan, I. G. N., Rediani, N. N., Antara, I. W. S., Putri, N. N. C. A., & Bayu, G. W. (2022). Revised Bloom taxonomy-oriented learning activities to develop scientific literacy and creative thinking skills. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 47–60.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.34628>
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1976). *On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity* (Research Report No. 76-4). Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Francisco, CA. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED121845>
- Wang, X., Hampton, J., Ritzhaupt, A. D., & Dawson, K. (2022). Trends and priorities of educational technology research: A Delphi study. *Contemporary Educational Technology*, 14(4), Article ep383. <https://doi.org/10.30935/cedtech/12317>