

การพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย*

THE DEVELOPMENT OF A SIMULATION GAME FOR NON-DESTRUCTIVE AIRCRAFT TESTING

ยุธิดา ข่ายปรู*, คงศักดิ์ ชมชุม, วรภรณ์ เต็มแก้ว

Yuthida Chaiparu*, Kongsak Chomchum, Waraporn Temkaew

หลักสูตรการจัดการมหาบัณฑิต สถาบันการบินพลเรือน กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

Master of Management Program, Civil Aviation Training Center, Bangkok, Thailand

*Corresponding author E-mail: yuthida.kie@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยเกม โดยใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนาเกมจำลองในรูปแบบ 2D ด้วยโปรแกรม Unity 3D และระยะที่ 3 ทดลองและประเมินผลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรนายช่างภาคพื้นดิน สถาบันการบินพลเรือน ปีการศึกษา 2566 ที่ลงทะเบียนรายวิชา 610407 Aircraft Maintenance Practices Theory for B1 จำนวน 38 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย 3) แบบประเมินความเหมาะสมของเกมการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมฯ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และ ค่า t-test แบบ Paired Samples ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินเกมจากผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$) และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยเกม ($\bar{X} = 16.63$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.11$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df = 37$, $t = 31.74$) แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความพึงพอใจต่อเกมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$) ผลการวิจัยชี้ชัดว่าเกมที่พัฒนาขึ้นสามารถเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และสร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียนในด้านการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

คำสำคัญ: เกมจำลอง, การทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were to 1) Design and develop a non-destructive aircraft testing simulation game, and 2) Compare the students' learning achievement before and after learning from the simulation game. This research employed a Research and Development (R&D) methodology divided into 3 phases: Phase 1: reviewing literature related, Phase 2: designing and developing a 2D simulation game using Unity 3D, and Phase 3: experimenting and evaluating the results of the game with first-year students in the Ground Mechanic Program at Civil Aviation Training Center in the academic



year 2023, who enrolled in the course 610407 Aircraft Maintenance Practices Theory for B1. A purposive sample of 38 students participated. The research instruments included: 1) The non-destructive aircraft testing simulation game, 2) A learning achievement test on non-destructive aircraft testing content, 3) An evaluation form for assessing the appropriateness of the simulation game, and 4) A student satisfaction questionnaire regarding the use of the simulation game. The statistics utilized and data analysis include frequency, mean, standard deviation, percentage, and the Paired Samples t-test at the 0.05 significance level. The results of the research were as follows: 1) The evaluation of the game conducted by experts in educational, the game was rated at the highest level of appropriateness ($\bar{X} = 4.63$), and 2) The students post-test scores ($\bar{X} = 16.63$) were significantly higher than their pre-test scores ($\bar{X} = 8.11$) with statistical significance at the 0.05 level ($df = 37, t = 31.74$), indicating substantial improvement. Moreover, students reported high satisfaction with the simulation game ($\bar{X} = 4.24$). The results indicate that the developed simulation game can be an effective instructional tool for enhancing learning achievement and fostering student satisfaction in non-destructive aircraft testing.

Keywords: Simulation Game, Non-Destructive Aircraft Testing, Learning Achievement

บทนำ

อุตสาหกรรมการบินมีบทบาทสำคัญในหลายมิติโดยเฉพาะด้านการส่งเสริมเศรษฐกิจและการจ้างงาน ปัจจุบันหลังจากได้ผ่านพ้นสถานการณ์แพร่ระบาดของโควิด - 19 พบว่า อุตสาหกรรมการบินทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ได้เริ่มมีการฟื้นตัวอีกครั้ง เมื่อเทียบกับสภาวะปกติก่อนเกิดโควิด - 19 ในช่วงปี 2562 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณเที่ยวบินที่มีจำนวนมากถึง 8.8 แสนเที่ยวบิน อีกทั้ง ยังคาดการณ์ว่าแนวโน้มอุตสาหกรรมการบินในปี 2568 จะมีทิศทางในการฟื้นตัวและสามารถกลับมาเติบโตได้ในระดับเดียวกันกับปี 2562 (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2568) เมื่อแนวโน้มการเติบโตของการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้นก็ส่งผลให้มีความต้องการใช้งานอากาศยานเพิ่มขึ้นตาม ดังนั้น การบำรุงรักษาอากาศยานให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์และปลอดภัยต่อการใช้งานอยู่ตลอดเวลา จึงเป็นข้อกำหนดด้านความปลอดภัยที่ผู้ดำเนินการทางอากาศไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ภายใต้การรักษามาตรฐานความปลอดภัยด้านการบิน (Aviation Safety) โดยการซ่อมบำรุงอากาศยานในปัจจุบันได้นำเอาวิธีการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายเข้ามาใช้งานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถประเมินความเสียหายและความแข็งแรงของอากาศยานโดยไม่ทำให้ชิ้นส่วนเสียหาย มีความสะดวกรวดเร็ว ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงอากาศยานได้

การทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมการบิน ตลาดการทดสอบแบบไม่ทำลาย (NDT) ของอุตสาหกรรมการบินและอวกาศมีแนวโน้มขยายตัวอย่างต่อเนื่อง คาดการณ์ว่าจะมีมูลค่าการเติบโตสูงถึง 21.90 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี 2030 โดยมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการตรวจสอบที่มีความแม่นยำสูงเป็นปัจจัยสำคัญที่ผลักดันการเติบโต อีกทั้ง ยังมีความต้องการบริการตรวจสอบจากผู้ให้บริการภายนอกที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากต้นทุนอุปกรณ์มีราคาแพงและการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญ (Grand View Research, 2024) ขณะที่ตลาดในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิกซึ่งรวมถึงประเทศไทยมีอัตราการเติบโตเร็วที่สุดและมีขนาดตลาดใหญ่ที่สุด ทั้งนี้ อุตสาหกรรมหลักที่ใช้เทคนิคด้าน NDT ได้แก่ การผลิต น้ำมันและก๊าซ ยานยนต์ การบินและอวกาศ เป็นต้น อีกทั้ง ยังมีแนวโน้มการใช้งานในอุตสาหกรรมอื่นเพิ่มมากขึ้น เพื่อลดข้อจำกัดความซับซ้อนของชิ้นส่วนในการตรวจสอบ ลดเวลาและต้นทุนลงได้ จึงส่งผลให้ NDT มีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพ

ความปลอดภัยและประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมทั่วโลก (Mordor Intelligence, 2024) ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลักดันสถานศึกษาที่เกี่ยวข้องให้มีบทบาทในการพัฒนาทักษะด้านการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายเพื่อรองรับต่อความต้องการของตลาดแรงงาน ทางภาครัฐยังได้กำหนดนโยบาย Aviation Hub เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมการบิน จัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงอากาศยาน (Maintenance Repair and Overhaul: MRO) ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ณ ท่าอากาศยานอู่ตะเภา และผลักดันให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการบินของภูมิภาค (กรุงเทพธุรกิจ, 2025) สอดคล้องกับการคาดการณ์ของบริษัทโบอิงว่าในช่วงปี ค.ศ. 2025 - 2044 ทั่วโลกจะมีปริมาณความต้องการบุคลากรช่างอากาศยานที่มีความเชี่ยวชาญอีกกว่า 716,000 คน (The Boeing Company, 2025) สำหรับสถาบันการบินพลเรือน (สบพ.) ได้กำหนดการสอนเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายเข้าไว้ในหลักสูตรนายช่างภาคพื้นดิน ซึ่งเน้นการเรียนการสอนภาคปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ เป็นหลักสูตรอนุปริญญาที่มีนักศึกษาจัดอยู่ในกลุ่ม Generation Z (Gen Z) ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่เกิดและเติบโตมาในยุคดิจิทัล หรือถูกนิยามว่า “Digital Natives” ทำให้มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีและใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหลักในการเรียนรู้ประจำวัน สามารถใช้อุปกรณ์หลายชนิดพร้อมกัน (Multi-tasking) มีความสามารถในการกรองข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และต้องการการตอบสนองแบบทันที (Real-time response) ชอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ที่เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ผสมระหว่างเทคโนโลยีกับวิธีการสอนแบบดั้งเดิมอย่างเหมาะสม ชอบสืบค้นหาข้อมูลด้วยตนเอง มีความต้องการเลือกเวลาและสถานที่เรียนเองโดยไม่จำกัดอยู่เพียงแคในห้องเรียนเสมอไป (Pew Research Center, 2020) ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันในยุคชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) ที่เทคโนโลยีได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตประจำวัน และระบบการศึกษาที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ พฤติกรรมการศึกษาของคนกลุ่มนี้จึงนิยมตอบสนองต่อการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีในรูปแบบเกมดิจิทัล ซึ่งมีสัดส่วนสูงถึง 81% เมื่อเทียบกับ Generation อื่น ๆ (Newzoo Generations Report, 2021) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาที่ต้องมีการเรียนการสอนภาคปฏิบัติที่ได้รับความสนใจในการพัฒนาเกมดิจิทัลประเภทของเกมจำลองมาเป็นเครื่องมือสำหรับนวัตกรรมทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น

การประยุกต์ใช้เกมจำลอง (Simulation Gaming) มาบูรณาการในระบบการศึกษาเป็นอีกวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่ต้องมีการลงมือปฏิบัติ และยังมีประสิทธิภาพในการสร้างแรงจูงใจและพัฒนาทักษะการเรียนรู้สำหรับ Gen Z (Shliakhovchuk, E. et al., 2021) ตัวอย่างการใช้เกมจำลอง NDT เช่น TrainDE มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนฝึกทักษะได้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Aldrin, J. C., 2019) ซึ่งจุดเด่นของการเรียนรู้ผ่านเกมจำลองจะช่วยให้นักศึกษามีโอกาสได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาผ่านการลงมือปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียนรู้จากภาคทฤษฎีเพียงอย่างเดียว (Cai, Z. & Phongsatha, S., 2024) อีกทั้ง ยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงในการฝึกปฏิบัติงานจริงที่อาจเกิดอันตรายได้ ช่วยลดต้นทุนการเรียนรู้และช่วยสร้างโอกาสในการฝึกฝนจากการเรียนรู้ซ้ำ ๆ ได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ปัญหาการเรียนการสอนในเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายในหลักสูตรนายช่างภาคพื้นดินของสบพ. ยังขาดสื่อการสอนที่ทันสมัยในรูปแบบของเกมจำลองมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ตอบสนองต่อพฤติกรรมการศึกษาของกลุ่ม Gen Z

จากข้อมูลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายเพื่อออกแบบและพัฒนาเกมจำลองประกอบเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายให้นักศึกษาหลักสูตรนายช่างภาคพื้นดินของสบพ. ได้นำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เพื่อให้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างเกมต้นแบบและสร้างทางเลือกการเรียนรู้อุปกรณ์ใหม่ผ่านนวัตกรรมทางวิชาการที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนผ่านเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) แบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกแบบเกมจำลอง โดยเริ่มจากการศึกษาเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายในรายวิชา 610407 Aircraft Maintenance Practices Theory for B1 ศึกษารูปแบบของเกมจำลอง 2D ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ สรุปสาระสำคัญ (Content Analysis) ของข้อมูลวิทยุทั้งหมดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า เพื่อนำมาออกแบบเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย แล้วนำเสนอร่างรูปแบบเกมจำลองให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพร้อมกันวิพากษ์โดยการสนทนาเชิงกลุ่ม สอบถามความคิดเห็นและขอรับคำแนะนำไปแก้ไขรูปแบบเกมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนสามารถรับรองรูปแบบเกมไปสร้างเครื่องมือวิจัยในระยะถัดไป

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายในรูปแบบ 2D ด้วยโปรแกรม Unity 3D สำหรับพัฒนาเกม เป็นการนำรูปแบบเกมที่ผ่านการวิพากษ์และการรับรองจากอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษา มาสร้างเครื่องมือวิจัยและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Method) เพื่อให้ได้ข้อมูลวิจัยที่มีประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 1) สร้างแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกที่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ (IOC), ค่าความยากง่าย (Difficulty: p), ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) 3) คัดเลือกแบบทดสอบให้เหลือ จำนวน 20 ข้อ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ที่เหมาะสม พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.63 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.63 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์แบบทดสอบที่มีการแจกแจงเพียง 2 ลักษณะ คือ 1 และ 0 เท่านั้น มีค่าเท่ากับ 0.88 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูง สามารถนำไปเก็บข้อมูลได้จริง 4) จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมนำไปใช้เก็บข้อมูลในระยะถัดไป 5) จัดทำเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายโดยผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Unity 3D เวอร์ชันฟรี โดยมีองค์ประกอบของเกม 3 ส่วน ได้แก่ การศึกษาเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย การอธิบายวิธีการใช้งานเกมในลักษณะการเคลื่อนไหว และการฝึกปฏิบัติการ แล้วนำให้อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้งเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและนำข้อมูลไปปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งได้รับความเห็นชอบก่อนนำไปใช้จริง 6) ออกแบบและจัดทำแบบประเมินความเหมาะสมของเกมฯ โดยแบ่งระดับความเหมาะสม 5 ระดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยใช้มาตราวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) (Likert, R., 1961) จำนวน 10 ข้อ แล้วนำแบบประเมินนั้นให้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทำการประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเกมฯ 7) วิเคราะห์และสรุปข้อมูลจากการประเมินความเหมาะสมของเกมฯ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งสรุปข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง

ให้มีคุณภาพและสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น และ 8) ออกแบบและจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมฯ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจ 5 ระดับแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท ประกอบด้วย คำถาม 3 ประเด็น คือ การออกแบบเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย การประมวลผลและการแสดงผล ภาพรวมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย รวมทั้งหมด 12 ข้อ

ระยะที่ 3 การทดลองและศึกษาผลลัพธ์ของการใช้เกมกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน ในลักษณะทดลองใช้งานเบื้องต้น (Try Out) และนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำให้อาจารย์ที่ปรึกษาฯ พิจารณาจนกระทั่งได้รับความเห็นชอบให้สามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 38 คน ใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ ดำเนินการวิจัยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อ $E1/E2 = 80/80$ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) พบว่า $E1/E2 = 81.05/83.16$ แล้วนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เก็บข้อมูลกับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนและหลังเรียน และให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมฯ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) โดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) (Likert, R., 1961) ได้แก่ พึงพอใจมากที่สุด (5) พึงพอใจมาก (4) พึงพอใจปานกลาง (3) พึงพอใจน้อย (2) พึงพอใจน้อยที่สุด (1) จำนวน 14 ข้อ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากร ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรนายช่างภาคพื้นดิน สถาบันการบินพลเรือน ทุกชั้นปี ประจำปี การศึกษา 2566 จำนวน 112 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรนายช่างภาคพื้นดิน สาขาวิชาช่างเครื่องบิน วิชาเอกเครื่องบินยนต์ แก๊สเทอร์โบ สถาบันการบินพลเรือน ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2566 ที่ลงทะเบียนรายวิชา 610407 Aircraft Maintenance Practices Theory for B1 โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างจำเป็นต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าว มีจำนวนทั้งสิ้น 38 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 การทดลองและศึกษาผลลัพธ์ของการใช้เกมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจะใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้ 1) เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย 3) แบบประเมินความเหมาะสมของเกมการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้แก่ 1) ผู้วิจัยชี้แจงการจัดการสอนโดยใช้เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย พร้อมทั้งอธิบายกระบวนการดำเนินงานวิจัยและวัตถุประสงค์ จากนั้นดำเนินการวิจัยตามแผนงานที่กำหนดไว้ 2) กำหนดให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้ง 38 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ผ่านระบบออนไลน์จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 30 นาที แล้วบันทึกผลคะแนนก่อนเรียน 3) ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างศึกษาผ่านเกมจำลองที่พัฒนาขึ้นด้วยตนเอง โดยการศึกษาเนื้อหาก่อนทำการฝึกปฏิบัติแต่ละขั้นตอนและเลือกอุปกรณ์ให้ถูกต้องจึงจะสามารถดำเนินการขั้นตอนถัดไปได้ ทั้งนี้ สามารถศึกษาทั้งในและนอกชั่วโมงเรียนได้ตามความสะดวกเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ 4) เมื่อศึกษาครบระยะเวลาที่กำหนดให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้ข้อคำถามชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แต่มีการสลับข้อคำถามและคำตอบ เป็นเวลา 30 นาที แล้วบันทึกผลคะแนนหลังเรียน 5) รวบรวมผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 6) ทำแบบประเมินความพึงพอใจของ



นักศึกษาที่มีผลต่อเกมฯ ผ่านระบบออนไลน์แล้วบันทึกผล และ 7) นำผลข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมฯ มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

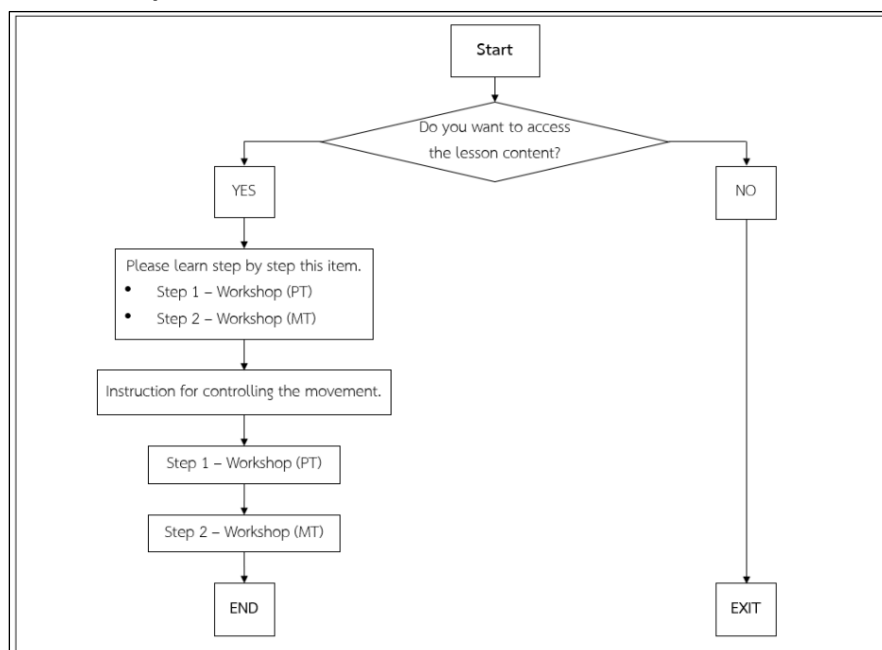
ได้แก่ 1) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเกมการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาสื่อ $E1/E2 = 80/80$ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) เพื่อแสดงให้เห็นว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากน้อยเพียงใด โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย, ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) วิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ควรมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป, ค่าความยากง่าย (p) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80, ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ควรมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (Suwannarat, A., 2009) 3) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ Paired Samples ซึ่งเหมาะกับงานวิจัยแบบ R&D ที่ต้องการเปรียบเทียบผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนเรียน และหลังเรียนว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่เมื่อได้เรียนผ่านสื่อที่พัฒนาขึ้นจนครบระยะเวลาที่กำหนด และ 4) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายมีผลการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

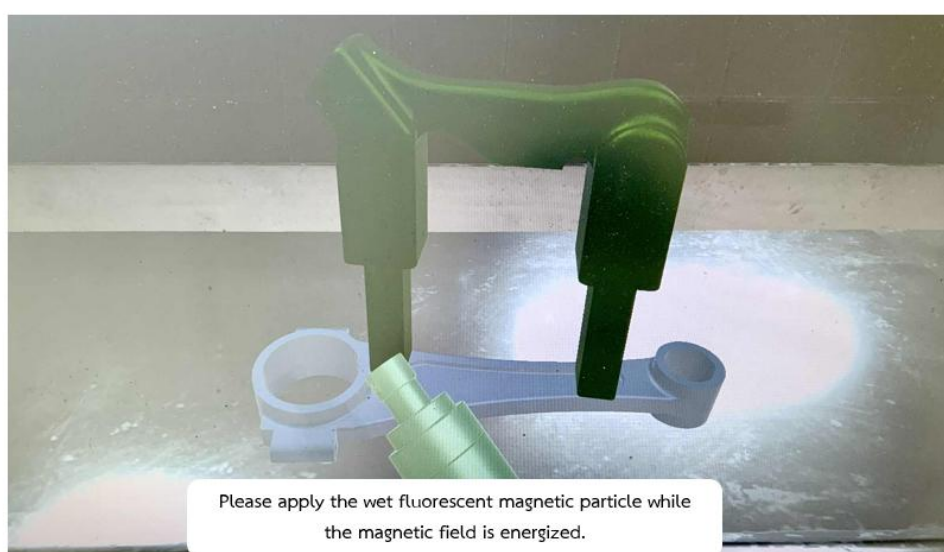
เกมที่พัฒนาขึ้นเป็นลักษณะของเกมจำลองการฝึกปฏิบัติการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายประกอบเนื้อหาในรายวิชาที่กำหนดในรูปแบบของเกม 2D โดยใช้โปรแกรม Unity 3D เวอร์ชันฟรีในการพัฒนา



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานของเกม

จากภาพที่ 1 แสดงกระบวนการทำงานของเกม แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การศึกษาเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย การอธิบายวิธีใช้งานเกมในลักษณะการเคลื่อนที่ และการฝึกปฏิบัติการจำลองการทดสอบ

โดยเริ่มจากเมื่อเข้าสู่ภายในเกมจะมีคำถามถึงความต้องการศึกษาเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายให้ผู้เล่นตัดสินใจ ซึ่งตัวเกมกำหนดให้ผู้เล่นต้องศึกษาเนื้อหาบทเรียนก่อนทำการฝึกปฏิบัติการจำลองการทดสอบเมื่อทบทวนบทเรียนครบทุกเนื้อหาแล้วจึงจะสามารถดำเนินการขั้นตอนการตัดสินใจเลือกทำ Workshop ประกอบด้วย Workshop (PT) คือ การจำลองการตรวจสอบรอยร้าวโดยใช้ของเหลวแทรกซึม และ Workshop (MT) คือ การจำลองการตรวจสอบรอยร้าวโดยใช้สนามแม่เหล็กและผงแม่เหล็ก แต่ละ Workshop จะประกอบด้วยขั้นตอนตั้งแต่การเลือกชิ้นส่วนโครงสร้างอากาศยานให้เหมาะสมประเภทของ Workshop นั้น ๆ หากเลือกชิ้นงานทดสอบผิดประเภทจะไม่สามารถดำเนินการขั้นตอนถัดไปได้จนกว่าจะพิจารณาชิ้นงานให้เหมาะสมและถูกต้องรวมถึงการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และการตั้งค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามคำอธิบายของเกมให้ถูกต้องจึงจะสามารถดำเนินการขั้นตอนถัดไปได้จนกระทั่งได้ผลลัพธ์ คือ ภาพของลักษณะรอยร้าวของชิ้นงานทดสอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการตรวจรอยร้าวของแต่ละ Workshop



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนจำลองการพ่นผงเหล็กชนิดเรืองแสง (Fluorescent Particle)

จากภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนจำลองการพ่นผงเหล็กชนิดเรืองแสง (Fluorescent Particle) ซึ่งตามคู่มือปฏิบัติการจำเป็นต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานในห้องมืดเท่านั้น เพราะคุณสมบัติของสารเรืองแสงนี้จะสามารถมองเห็นได้ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต (UV Light) เกมจึงออกแบบให้ผู้เล่นสามารถตั้งค่าปรับความเข้มแสงภายในห้องทดลองที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงข้อมูลภายในเกม	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของการจัดลำดับข้อมูลภายในเกม	4.67	0.47	มากที่สุด
3. การอธิบายข้อความบรรยายเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.67	0.47	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องของการอธิบายขั้นตอนและการฝึกปฏิบัติภายในเกม	4.67	0.47	มากที่สุด
5. ตัวอักษรมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.33	0.47	มาก
6. ความเหมาะสมในการควบคุมการเล่นเกม	4.67	0.47	มาก
7. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการเล่นเกม	4.33	0.47	มาก



ตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
8. ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบเกม	5.00	0.00	มากที่สุด
9. สัญลักษณ์ภายในเกมสื่อความหมายเข้าใจง่ายและมีสีสันที่เหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
10. ความเหมาะสมของสีสันโดยรวม	4.67	0.47	มากที่สุด
ผลรวม	4.63	0.42	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี พบว่า โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.42) โดยที่ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบเกม มีผลการประเมินอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$) และลำดับสุดท้ายเป็นความเหมาะสมของตัวอักษรรวมถึงระยะเวลาในการเล่นเกมที่ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.33$)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ผ่านเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

จากการพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายและนำไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง และผลประเมินความพึงพอใจของเกมจำลองฯ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ผ่านเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

คะแนนผลทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	การทดสอบค่า t (t-test)	df	P
ก่อนเรียน	38	20	8.11	3.17	*31.74	37	.000
หลังเรียน	38	20	16.63	1.96			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.11 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.63 ค่า t จากตาราง (เมื่อ df = 37, $\alpha = .05$) เท่ากับ 0.026 ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 31.74 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยเกมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย

หัวข้อ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
การออกแบบเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย			
1. รูปแบบของตัวอักษร ขนาด และสีมีความเหมาะสม	4.18	0.88	มาก
2. สัญลักษณ์แสดงวัตถุประกอบเกมมีความเหมาะสมและสื่อความหมายเข้าใจง่าย	4.32	0.69	มาก
3. ข้อมูลประกอบเกมมีความเหมาะสม ครบถ้วน และเข้าใจง่าย	4.24	0.87	มาก
4. ภาพแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ประกอบเกมมีขนาดเหมาะสม และสอดคล้องกับกิจกรรม	4.34	0.77	มาก
5. ภาพรวมของการออกแบบเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายมีความเหมาะสม	4.21	0.80	มาก
ผลรวม	4.26	0.80	มาก

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย (ต่อ)

หัวข้อ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
การประมวลผลและการแสดงผล			
1. การประมวลผลการฝึกปฏิบัติตามแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม	4.16	0.90	มาก
2. การแสดงผลจากการฝึกปฏิบัติตามแต่ละขั้นตอนสามารถเข้าใจได้ง่าย	4.21	0.86	มาก
3. การแสดงภาพผลลัพธ์จากการฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม	4.29	0.79	มาก
4. รูปแบบของตัวอักษร ขนาด และสีในการแสดงผลข้อความบรรยายมีความเหมาะสม	4.26	0.75	มาก
ผลรวม	4.23	0.83	มาก
ภาพรวมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย			
1. การดำเนินขั้นตอนภายในเกมสามารถทำได้อย่างเป็นระบบ	4.18	0.88	มาก
2. เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย มีความสะดวกในการเรียนรู้และใช้งานง่าย	4.21	0.77	มาก
3. เนื้อหาที่นำมาสร้างเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายถูกต้องและเข้าใจง่าย	4.16	0.84	มาก
4. เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายช่วยให้ผู้เล่นมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานจริงได้รวดเร็วขึ้น	4.29	0.72	มาก
5. เกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายช่วยอำนวยความสะดวกในการฝึกปฏิบัติการทดลองได้ก่อนการลงมือจริง	4.37	0.67	มาก
ผลรวม	4.24	0.78	มาก

จากตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านการออกแบบเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.80) ด้านการประมวลผลและการแสดงผลอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.83) และด้านภาพรวมของเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.78) ดังนั้น นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองใช้งานเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายประกอบการสอน ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 38 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมต่อเกมที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.80)

อภิปรายผล

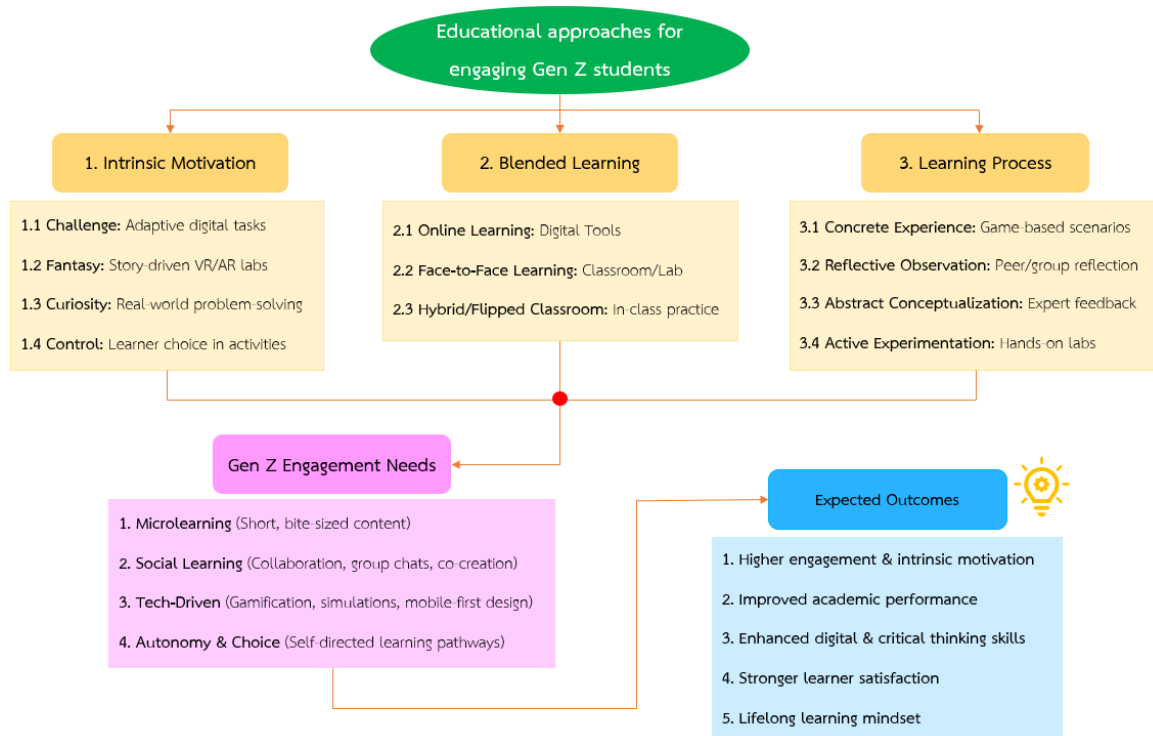
ผลที่ได้จากการพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย ผู้วิจัยได้ต้นแบบของเกมคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย เช่น อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน คู่มือ และกระบวนการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย โดยเกมมีการออกแบบให้สอดคล้องกับทฤษฎีของ Malone, T. W. ที่เป็นทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจ (Malone's Theory of Intrinsically Motivating Instruction) ซึ่งประกอบด้วย แรงจูงใจภายในที่มาจากสื่อการเรียนรู้ 4 ประการหลัก ได้แก่ 1) ความท้าทาย (Challenge) หมายถึง การได้เผชิญกับภารกิจที่ใช้ความพยายามในการพิชิตเป้าหมายได้สำเร็จ 2) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง เมื่อผู้เรียนทำภารกิจสำเร็จในแต่ละขั้นตอนและมีความต้องการที่จะเล่นขั้นตอนถัดไปอีก 3) การได้ควบคุมหรือมีอิสระ (Control) หมายถึง การบังคับเกมได้เองโดยใช้เมาส์เป็นอุปกรณ์ควบคุมและเห็นผลจากหน้าจอโดยทันที และ 4) จินตนาการ (Fantasy) หมายถึง สามารถสร้างจินตนาการจำลองว่าตนเองกำลังปฏิบัติการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย มีชิ้นส่วนของอากาศยานที่จำลองมาให้ผู้เรียนเลือกใช้ทดสอบ พร้อมกับอุปกรณ์เครื่องมือภายในห้องจำลองปฏิบัติการที่มีสีสันใกล้เคียงกับความเป็นจริง (Malone, T. W., 1981) หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้เรียนรู้



ผ่านเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายด้วยตนเองแล้วนั้น ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอนด้วยเกมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานเนื้อหากับการทำงานจริง (Blending Content and Context) ของ Bersin. J. ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง (Simulations) หรือการนำเนื้อหาไปปรับใช้ในบริบทที่ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริง สามารถสร้างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้อย่างยั่งยืน (Bersin. J., 2004) อีกทั้ง ยังสอดคล้องกับ พิษณุ คงแก้ว ที่กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ว่ามีส่วนช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้สื่อและเทคโนโลยีมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่มีความซับซ้อนได้ภายในช่วงเวลาอันสั้น และช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการเรียนรู้สามารถเรียนรู้ได้ในเวลาที่สะดวกและสามารถทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ตลอดเวลา (พิษณุ คงแก้ว, 2567) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อ่องุ่น น้อยอุดม และปิยาณี ณ นคร ได้พัฒนาเกมจำลองสถานการณ์เสมือนจริงการฉีดยาเข้าทางหลอดเลือดดำผ่าน NSS Lock โดยใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนเพื่อช่วยฝึกฝนทักษะการฉีดยาให้แก่นักศึกษาพยาบาล ให้สามารถทบทวนความรู้และทักษะการฉีดยาที่ถูกต้องในการปฏิบัติงาน พบว่า ภายหลังจากที่นักศึกษาพยาบาลได้เรียนโดยใช้เกมจำลองสถานการณ์เสมือนจริงการฉีดยาเข้าทางหลอดเลือดดำผ่าน NSS Lock แล้วมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติการฉีดยาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าเกมจำลองสถานการณ์เสมือนจริงการฉีดยาเข้าทางหลอดเลือดดำผ่าน NSS Lock ที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักศึกษาพยาบาลสามารถใช้ทบทวนความรู้ในการปฏิบัติงานได้จริง (อ่องุ่น น้อยอุดม และปิยาณี ณ นคร, 2563) ประกอบกับงานวิจัยของ อภิสิทธิ์ ศรีวรรณ และคณะ ได้พัฒนาโปรแกรมจำลองการซ่อมบำรุงอากาศยานพื้นฐานสำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อทดสอบสมรรถนะนักศึกษาผ่านโปรแกรมจำลองการซ่อมบำรุงอากาศยาน โดยแบ่งเป็นการจำลองพื้นฐาน 2 ประเภท คือ ตรวจสอบอากาศยาน และการซ่อมบำรุงอากาศยาน มีขั้นตอนการปฏิบัติผ่านโปรแกรมจำลองการซ่อมบำรุงอากาศยานซึ่งจำลองมาจากการทำงานในภาคพื้นดิน พบว่า หลังจากเรียนรู้ผ่านโปรแกรมผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานด้านอากาศยานเพิ่มมากขึ้น ผ่านการทดสอบกว่า 90% อีก 10% ไม่ผ่านการทดสอบ ซึ่งเกิดจากความซับซ้อนด้านเทคนิคของอุปกรณ์ ทำให้เห็นความแตกต่างของพื้นฐานความรู้และพื้นฐานประสบการณ์เดิมของนักเรียนได้เป็นรายบุคคล (อภิสิทธิ์ ศรีวรรณ และคณะ, 2565) รวมถึงงานวิจัยของ Aji, S. D. ได้ทำการศึกษาเรื่อง Unity Engine Based E-Module to increase learning result from online learning โดยพัฒนาสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Unity ในรูปแบบ E-Module ประกอบเนื้อหาในรายวิชาพลังงาน พบว่า หลังจากนักเรียนได้ศึกษาผ่านสื่อที่พัฒนาขึ้นด้วยตนเองแล้ว มีผลลัพธ์ประสิทธิภาพการเรียนสูงกว่าเดิม โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงถึง 82 คะแนน แสดงให้เห็นว่าสื่อการสอนด้วยโปรแกรม Unity ในรูปแบบ E-Module ประกอบเนื้อหาในรายวิชาพลังงานสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี (Aji, S. D., 2023) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhang, F. ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้เกมในการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนสัมพันธ์กับการรับรู้การเรียนรู้ (Perceived Learning) ที่สูงขึ้น การใช้เกมประกอบการเรียนเป็นการสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยี ทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจและมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้นานกว่า และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้ผ่านเกมเพื่อการเรียนรู้เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถตอบโจทย์การเรียนรู้ของคนทุกวัยได้ รวมถึงมีการออกแบบสื่อให้มีความน่าสนใจสามารถจำลองสถานการณ์ได้เสมือนจริง (Simulator) ทำให้ผู้เรียนสามารถทำภารกิจต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริง นำเอาข้อมูลที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการเล่นเกม และมีจุดเด่นในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติงานจริง สามารถลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน (Zhang, F., 2024) ซึ่งการออกแบบเกมให้มีความน่าดึงดูดใจและใช้งานง่ายถือเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

องค์ความรู้ใหม่

จากการพัฒนาเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายทำให้ได้โมเดล “Educational approaches for engaging Gen Z students” แสดงแนวทางการออกแบบการศึกษาเพื่อดึงดูดและสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียน Gen Z ที่เติบโตท่ามกลางเทคโนโลยีดิจิทัล การจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนกลุ่มนี้จึงจำเป็นต้องเน้น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) Intrinsic Motivation (การสร้างแรงจูงใจภายใน) โดยคำนึงถึงพฤติกรรมการศึกษาของผู้เรียนที่มีแนวโน้มตอบสนองต่อกิจกรรมที่ท้าทายในสถานการณ์เสมือนจริง การแก้ไขปัญหาที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น รวมถึงความสามารถในการควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น การเลือกกิจกรรมหรือกำหนดความเร็วในการเรียนได้ด้วยตนเอง 2) Blended Learning (การเรียนรู้แบบผสมผสาน) คำนึงถึงความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการเข้าถึงแหล่งความรู้โดยผสมผสานการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล เข้ากับการเรียนรู้แบบเผชิญหน้า (Face-to-Face Learning) รวมถึงรูปแบบ Hybrid/Flipped Classroom ที่ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเองก่อนเข้าชั่วโมงเรียน และ 3) Learning Process (กระบวนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์) ถูกนำมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมหรือการจำลองเสมือนจริง เกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันด้วยการสรุปด้วยการสรุปความรู้ที่ได้และการปฏิบัติจริง เน้นให้ผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ไขปัญหาจากประสบการณ์จริง องค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้ถูกออกแบบให้ตอบสนองความต้องการด้านการศึกษาของ Gen Z ได้แก่ Microlearning คือ การนำเสนอเนื้อหาสั้นกระชับ Social Learning คือ การเรียนด้วยเทคโนโลยี ผ่านการใช้เกมและการจำลอง และ Autonomy & Choice ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการเรียนของตนเองได้อย่างยืดหยุ่น มุ่งสู่ผลลัพธ์ที่คาดหวัง คือ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนและการมีส่วนร่วมเพิ่มขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ตลอดจนเกิดความพึงพอใจและมีทัศนคติส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งโมเดลนี้ชี้ให้เห็นว่า การสอนที่ตอบสนองต่อลักษณะผู้เรียนในกลุ่ม Gen Z ควรผสมผสานการใช้งานเทคโนโลยี การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ยั่งยืนทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โมเดล “Educational approaches for engaging Gen Z students”



สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ยืนยันว่าเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลายที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้สื่อการประกอบเนื้อหาบทเรียนได้อย่างมีคุณภาพ โดยผลประเมินความเหมาะสมของเกมโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยี จำนวนทั้งสิ้น 3 ท่าน พบว่า 1) ผลการประเมินความเหมาะสม พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.42) และ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากการเรียนรู้ผ่านเกมจำลองการทดสอบอากาศยานแบบไม่ทำลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยเกม ($\bar{X} = 16.63$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 8.11$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้ง ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีผลต่อเกม พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.24$) และจากการวิจัยทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่นำเสนอโมเดล “Educational approaches for engaging Gen Z students” แสดงแนวทางการออกแบบการศึกษาเพื่อดึงดูดและสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียน Gen Z ที่เติบโตท่ามกลางเทคโนโลยีดิจิทัล การจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียน กลุ่มนี้มีองค์ประกอบหลัก 3 อย่าง คือ การผสมผสานการใช้งานเทคโนโลยี การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่ 1) มีการพัฒนาเกมจากโปรแกรมอื่น ๆ เนื่องจากเทคโนโลยีและโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้ตอบสนองต่อการเรียนการสอนในสภาวะปัจจุบันขณะนั้น ๆ ได้อย่างเหมาะสม และ 2) ควรมีการพัฒนาเกมให้สามารถรองรับการเล่นในทุกอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานผ่านทาง Application ทั้งใน Tablet และ Smart phone เป็นต้น เนื่องจากผู้ใช้งานบางท่าน ส่วนใหญ่มีการใช้ Tablet หรือ Smart phone ในชีวิตประจำวันมากกว่าการพกพาเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว

เอกสารอ้างอิง

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2556). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร: บริษัท แฮสส์ ออฟเคอร์มิสส์ จำกัด.
- พิชญ คงแก้ว. (2567). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการตอบกลับอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมการคิด วิเคราะห์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย, 8(3), 1541-1559.
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2568). รายงานสถานะอุตสาหกรรมการบินของประเทศไทย พ.ศ. 2567. เรียกใช้เมื่อ 11 พฤษภาคม 2568 จาก <https://www.caat.or.th/books/170249/>
- อรุณ น้อยอุดม และปิยาณี ณ นคร. (2563). ผลของเกมจำลองสถานการณ์เสมือนจริงต่อทักษะการปฏิบัติหัตถการของนักศึกษาพยาบาล เรื่องการฉีดยาทางหลอดเลือดดำผ่าน NSS Lock. วารสารพยาบาลทหารบก, 21(1), 413-420.
- อภิสิทธิ์ ศรีวรรณ และคณะ. (2565). การทดสอบสมรรถนะนักศึกษาผ่านโปรแกรมจำลองการซ่อมบำรุงอากาศยาน (รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการด้านการบินระดับชาติ ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สถาบันการบินพลเรือน.
- กรุงเทพธุรกิจ. (2025). ฟันโปรเจกต์ MRO หมิ่นล้าน "การบินไทย" พร้อมลงทุนปีนี้. เรียกใช้เมื่อ 30 มิถุนายน 2568 จาก <https://www.bangkokbiznews.com/business/economic/1186802>
- Aji, S. D. (2023). Unity-engine-based e-module to increase learning results from online learning. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 15(4), 5886-5892.

- Aldrin, J. C. (2019). Applications of Modeling in Aerospace NDT: Past, Present and Future. Retrieved June 8, 2023, from <https://shorturl.asia/nlQZL>
- Bersin, J. (2004). The Blended Learning Book: Best Practices, Proven Methodologies, and Lessons Learned. San Francisco: Pfeiffer.
- Cai, Z. & Phongsatha, S. (2024). The impact of business simulation software on students' perceived learning outcomes. Retrieved June 8, 2023, from <https://shorturl.asia/nGq0u>
- Grand View Research. (2024). Non-destructive Testing Market (2024 - 2030). Retrieved January 25, 2024, from <https://shorturl.asia/4U7jO>
- Likert, R. (1961). New patterns of management. New York: McGraw-Hill.
- Malone, T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal, 5(4), 333-369.
- Mordor Intelligence. (2024). Aerospace and Defense Non-destructive Testing Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030). Retrieved October 25, 2024, from <https://shorturl.asia/lIfqQ>
- Newzoo Generations Report. (2021). 80% of Gen Z and Millennial Consumers Play Games. Retrieved June 5, 2023, from <https://shorturl.asia/8Nfzi>
- Pew Research Center. (2020). On the Cusp of Adulthood and Facing an Uncertain Future: What We Know About Gen Z So Far. Retrieved June 8, 2023, from <https://shorturl.asia/31bVC>
- Shliakhovchuk, E. et al. (2021). Gen Zers' Video Game Preferences and Learning Outcomes: Toward designing better games. International Journal of Technology Enhanced Learning, 13(2), 208-236.
- Suwannarat, A. (2009). Finding a quality test for teaching management. Songklanagarind Medical Journal, 27(5), 381-388.
- The Boeing Company. (2025). Pilot and Technician Outlook 2025-2044. Retrieved July 22, 2025, from <https://www.boeing.com/commercial/market/pilot-technician-outlook>
- Zhang, F. (2024). Effects of game-based learning on academic outcomes: A study of technology acceptance and self-regulation in college students. Heliyon, 10(3), e36249. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36249>