

## การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง ในการสอนรายวิชา

### โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน ของนักเรียนจำอากาศ

#### DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN TEACHING AIRFRAME STRUCTURES AND AIRFRAME SYMMETRY SUBJECTS OF AIR TECHNICAL TRAINING STUDENTS

รชต สายนภา<sup>1</sup> กุลรชา จำปาเฟื่อง<sup>1</sup> และ อัครรัตน์ พูลกระจำ<sup>2\*</sup>

Ratchata Saynapa<sup>1</sup>, Kunracha Champafuang<sup>1</sup> and Akkarat Poolkrajang<sup>2\*</sup>

Received: 20 January 2025

Revised: 14 March 2025

Accepted: 21 April 2025

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยสื่อโลกเสมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพของเนื้อหาการเรียนเสมือนเห็นชิ้นงานจริง และเกิดความสนใจในการเรียนรู้ ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยานตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนจำอากาศ เหล่าทหารช่างอากาศ ชั้นปีที่ 1 ตอนที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการสอนโดยใช้สื่อการสอนรูปแบบสื่อโลกเสมือนจริง คู่มือการใช้สื่อ ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้สื่อการสอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนในรายวิชา โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้อยู่ด้วยสื่อโลกเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อโลกเสมือนจริงพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อโลกเสมือนจริง อยู่ในระดับคุณภาพดี

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้; เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง; นักเรียนจำอากาศ; ช่างอากาศ

<sup>1</sup>โรงเรียนจำอากาศ ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร, 10210

<sup>1</sup>Air Technical Training School, Don Mueang, Bangkok, 10210, Thailand

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12120

<sup>2</sup>Department of Technical Education, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 20120, Thailand

\*Corresponding Author, E-mail: akkarat\_p@rmutt.ac.th

## Abstract

This research is experimental. The objectives are: 1) to study the academic achievement of students before and after studying the subject of airframe structures and airframe symmetry; and 2) to evaluate the satisfaction of students who use augmented reality media to enable students to visualize the learning content as if they were seeing real work pieces and to create interest in learning in the subject of airframe structures and airframe symmetry according to the Higher Vocational Certificate curriculum. The sample group used was Air Force Cadets, Air Force Engineering Corps, Year 1, Part 3. The research instruments were lesson plans using augmented reality media, media usage manual, content sheets, exercises, pre-tests, post-tests, and questionnaires on satisfaction in using teaching media. The research results found that the academic achievement of students before and after studying the subject of airframe structures and airframe symmetry showed that the students had significantly higher scores after studying using augmented reality media than before studying. The results of the evaluation of students' satisfaction using augmented reality media showed that the results of the evaluation of students' satisfaction using virtual reality media were of a good quality level.

**Keywords:** Learning achievement; Augmented reality technology; Air force cadet; Air force technician

## บทนำ

โรงเรียนท่าอากาศยานเป็นสถาบันการศึกษาหลักขั้นต้นของกองทัพอากาศที่ผลิตนายทหารประทวนให้กับส่วนราชการต่าง ๆ ของกองทัพอากาศ และนอกกองทัพอากาศที่ฝึกผลิตเป็นครั้งคราว ตลอดทั้งให้การฝึกอบรมข้าราชการลาโหมพลเรือนต่ำกว่าชั้นสัญญาบัตรทั้งในและนอกกองทัพอากาศตามแต่กองทัพอากาศจะกำหนด ดังนั้น หลักสูตรที่จัดทำขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของกองทัพอากาศและความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ตลอดจนนโยบายของกองทัพอากาศ เพื่อผลิตกำลังพลให้มีความรู้ทางทฤษฎี ความชำนาญในการปฏิบัติงานด้านสมรรถนะวิชาชีพ พร้อมทั้งมีการฝึกอบรมระเบียบวินัยทางทหารควบคู่กับการฝึกวิชาการทหาร วิชาพลศึกษา และการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม เจตคติ บุคลิกภาพและเป็นผู้มีปัญญาที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติราชการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, 2559)

โรงเรียนท่าอากาศยาน กองการศึกษา แผนกวิชาช่างอากาศยาน (หลักสูตรโรงเรียนท่าอากาศยาน พุทธศักราช 2563) เหล่าทหารช่างอากาศยาน ซึ่งในรายวิชา โครงสร้างและการตรวจแนวอากาศยาน (airframe structures and airframe symmetry) ได้มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิวัฒนาการโครงสร้าง ส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างอากาศยาน ลำตัว ปีก ชุดพวงหาง ชุดล้อฐาน ชุดแท่นเครื่องยนต์ ชุดกระเปาะเครื่องยนต์ โครงสร้างชุดพื้นบังคับ โครงสร้างรับแรงทางอากาศพลศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนท่าอากาศยาน เหล่าทหารช่างอากาศยาน จากสาเหตุที่พบการจัดการเรียนการสอนภายในห้องเรียนในปัจจุบัน มักจะมีการเรียนการสอนที่เน้นไปในทางรูปแบบของการบรรยายจากตำรา หนังสือ เพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนบางส่วนไม่ให้ความสนใจในการเรียน

ส่งผลทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหาการเรียนในรายวิชา ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนมากที่สุด จึงได้นำสื่อการเรียนการสอนโดยใช้ Augmented reality เข้ามาเพิ่มทักษะการเรียนรู้ ทั้งนี้ในการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวยังขาดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เพื่อให้การหาผลสัมฤทธิ์นี้ได้นำไปใช้ในการศึกษาแนวทางและสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาในการเรียนการสอนต่อไป ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการจัดการเรียนการสอน นำเทคโนโลยี AR มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางด้านการศึกษา สร้างประสบการณ์ที่แปลก ใหม่และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเทคโนโลยี AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลก แห่งความเป็นจริง (reality) และเสมือนจริง (virtual) เข้าด้วยกัน มีลักษณะเป็นทั้งภาพนิ่ง 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากยิ่งขึ้น (กนกภรณ์ ทรวดทรง และสิรินภา กิจเกื้อกูล, 2564) ในการนำเทคโนโลยีความจริงเสริมมาใช้พัฒนาการเรียนการสอนในประเทศไทย พบว่า มีศักยภาพสูงมาก สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ทักษะการสังเกตและทักษะการจำแนกประเภท สร้างความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประกอบการสอนที่ใช้ เทคโนโลยีความจริงเสริม ในหลายเนื้อหาวิชา อีกทั้งยังช่วยเสริมความสนใจและดึงดูดใจผู้เรียน และสามารถ อธิบายสิ่งที่เข้าใจยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ (รุ่งศักดิ์ เชื้อไธ, 2562)

ดังนั้นจากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การสร้างสื่อการเรียนรู้จากเทคโนโลยี Augmented reality หรือเทคโนโลยีจำลองภาพเสมือน ที่สร้างความน่าสนใจ การฝึกสมรรถนะให้กับนักเรียน เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างยิ่ง และยังสามารถสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่เสมือนการเรียนจากสถานที่จริงอีกด้วย

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนในรายวิชา โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality

### บททวนวรรณกรรม

เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง เข้ากับโลกเสมือนโดยผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทำให้สามารถมองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุแสดงผลในจอภาพกลายเป็นวัตถุ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง มีการแสดงผลที่แสดงวัตถุมีการเคลื่อนไหว ภูมิทัศน์มีความตื่นตันทื่นใจ โดยสามารถนำรูปแบบใหม่ของการนำเสนอสินค้าลอยออกมาจอกจอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการนำเสนอรูปแบบใหม่ในโลกสังคมออนไลน์หรือการตลาดออนไลน์อีกทางหนึ่งว่ากันว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่พอๆ กับเมื่อครั้งเกิดอินเทอร์เน็ตขึ้นในโลกก็ว่าได้หากเปรียบสื่อต่าง ๆ เสมือน “กล่อง” แล้ว AR คือการดึงออกมาสู่โลกใหม่

ภายนอกกล่องที่สร้างความตื่นเต้นเร้าใจในรูปแบบ Interactive Media โดยแท้จริง (จิราภรณ์ ปกรณ์, 2561) เทคโนโลยีเสมือนจริงนี้ มีหลักการทำงานโดยสามารถแบ่งประเภทตามส่วนวิเคราะห์ภาพ (image analysis) เป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย marker เป็นหลักในการทำงาน (marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (marker-less based AR) หลักการของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย

1. marker (หรือที่เรียกว่า markup)
2. กล้องวิดีโอ เว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ sensor อื่น ๆ
3. ส่วนการแสดงผลภาพ เช่นจอภาพจากอุปกรณ์แสดงผล
4. ซอฟต์แวร์ส่วนประมวลผลเพื่อวัตถุแบบสามมิติ object 3D

### การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย (สุภาภรณ์ อุ้ยนอง, 2561)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน ในการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์เพื่อการสื่อสาร ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบปฏิบัติ ในการวัดความสามารถในการนำคำศัพท์ไปใช้ในการสื่อสารด้านการการพูดและการเขียน และเลือกแบบทดสอบแบบเขียนตอบที่จำกัดคำตอบโดยการเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ในการวัดความรู้ความเข้าใจ ความหมายของคำศัพท์ และการนำคำศัพท์ไปใช้ในการฟังและการอ่าน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) Pre-test Port-test แบบแผนการทดลอง กลุ่มทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (one group pretest-posttest design)

### 1. ประชากร / กลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนจำอากาศ เหล่าทหารช่างอากาศ ชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยมีนักเรียนจำอากาศ ลงทะเบียนเรียนจำนวน 125 คน (จำนวน 4 ตอน)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัย ได้เลือกจากการที่ผู้วิจัยได้รับผิดชอบการสอนเพียง 1 กลุ่ม ดังนั้นจึงสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster sampling) จำนวน 31 คน เป็นนักเรียนจำอากาศ เหล่าทหารช่างอากาศ ชั้นปีที่ 1 ตอน 3

## 2. การดำเนินการวิจัย

สร้างสื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน รหัสวิชา 6311-219-04 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่1 วิธีการดำเนินการดังนี้

2.1 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และเลือกปัญหาที่ต้องการนำมาจัดทำงานวิจัย

2.2 จัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

2.3 จัดทำแบบทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

2.4 จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยสื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

2.5 ทดลองนำสื่อการเรียนรู้โดยใช้ AR ไปใช้ทดลองกับนักเรียนจำอากาศ

2.6 วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลอง

2.7 จัดทำรูปเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

## 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 งานวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำสื่อการเรียนรู้รายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน รหัสวิชา 6311-219-04 โดยผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 นำมาเป็นหัวข้อในการวิจัย ซึ่งเครื่องมือประกอบด้วย

3.1.1 แผนการสอนโดยใช้สื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality

3.1.2 คู่มือการใช้สื่อ

3.1.3 ใบเนื้อหา

3.1.4 แบบฝึกหัด

3.1.5 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.1.6 แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้สื่อการสอน

3.2 เครื่องมือในการวิจัย (การออกแบบ/พัฒนา/สร้าง การประเมินคุณภาพเครื่องมือ)

3.2.1 สื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้เนื้อหารายละเอียดวิชารายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

2) ศึกษาการสร้างสื่อการสอนรูปแบบ Augmented reality โดยใช้โปรแกรม Unity 3D

3) ดำเนินการสร้างสื่อการเรียนรู้รูปแบบ Augmented reality ตามแผนการที่ได้กำหนดไว้ โดยการสร้างโมเดลสื่อการสอน 3 มิติ การนำโมเดลเข้ามาใส่ Animation ด้วยโปรแกรม Blender และนำโมเดล 3D Animation มาสร้างแอปพลิเคชัน ด้วยโปรแกรม Unity

3.2.2 แบบทดสอบ แบบฝึกหัด ในการใช้สื่อการสอนรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2) แบบฝึกหัด ใช้แบบปรนัยแบบเขียนตอบตามคำถามที่กำหนดให้ มีทั้งหมด 5 เรื่องย่อย มีข้อสอบ 5 ข้อๆละ 10 คะแนน

3.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ โดยแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scales) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

3.3 การประเมินคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

การประเมินคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือวิธีหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แบบ IOC โดยมีคุณภาพ IOC ไม่ต่ำกว่า 0.5 ซึ่งผลการประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality โดยค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ซึ่งสื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกันสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลโดยการเก็บแบบสอบถามความพึงพอใจโดยการใช้สื่อการเรียนรู้รูปแบบ Augmented reality เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่านักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด

4.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

4.2 นำสื่อการเรียนรู้รูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยานมาใช้ในการเรียนการสอน

4.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

4.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความพึงพอใจในการใช้นำสื่อการเรียนรู้รูปแบบ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

## ผลการวิจัย

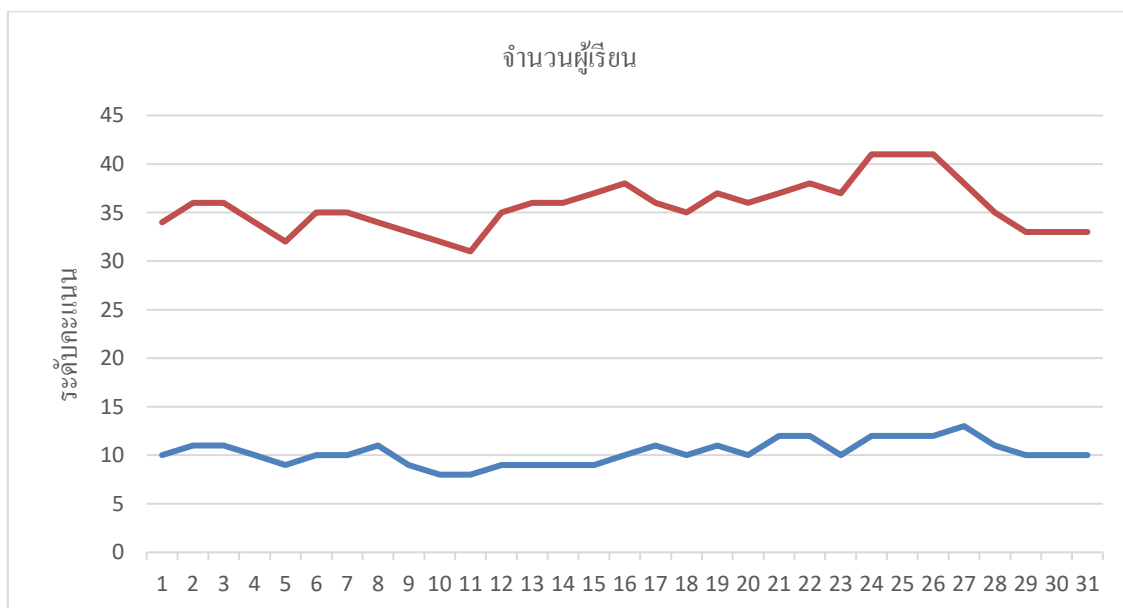
### 1. ผลคะแนนแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมและหลังฝึกอบรม

ตารางที่ 1 และภาพที่ 1 แสดงคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ระหว่างเรียนของผู้เรียน ผู้จัดทำนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ Augmented reality ในรายวิชา โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน พบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 10.29 และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 25.35 ซึ่งข้อค้นพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนแบบทดสอบก่อน–หลังเรียนระหว่างเรียนของผู้เรียน

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน |
|-------|------------------------|------------------------|
|       | 30 คะแนน               | 30 คะแนน               |
| 1     | 10                     | 24                     |
| 2     | 11                     | 25                     |
| 3     | 11                     | 25                     |
| 4     | 10                     | 24                     |
| 5     | 9                      | 23                     |
| 6     | 10                     | 25                     |
| 7     | 10                     | 25                     |
| 8     | 11                     | 23                     |
| 9     | 9                      | 24                     |
| 10    | 8                      | 24                     |
| 11    | 8                      | 23                     |
| 12    | 9                      | 26                     |
| 13    | 9                      | 27                     |
| 14    | 9                      | 27                     |
| 15    | 9                      | 28                     |
| 16    | 10                     | 28                     |
| 17    | 11                     | 25                     |
| 18    | 10                     | 25                     |
| 19    | 11                     | 26                     |

| คนที่  | คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน | คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน |
|--------|------------------------|------------------------|
|        | 30 คะแนน               | 30 คะแนน               |
| 20     | 10                     | 26                     |
| 21     | 12                     | 25                     |
| 22     | 12                     | 26                     |
| 23     | 10                     | 27                     |
| 24     | 12                     | 29                     |
| 25     | 12                     | 29                     |
| 26     | 12                     | 29                     |
| 27     | 13                     | 25                     |
| 28     | 11                     | 24                     |
| 29     | 10                     | 23                     |
| 30     | 10                     | 23                     |
| 31     | 10                     | 23                     |
| รวม    | 319                    | 786                    |
| เฉลี่ย | 10.29                  | 25.35                  |



ภาพที่ 1 ผลคะแนนของผู้เรียน



## 2. ผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน

ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน – หลังเรียนในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยานผู้จัดทำได้นำผลมาหาค่าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว t - test for dependent Samples ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่า t - test ของนักเรียน

| การทดสอบ  | N  | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t - test |
|-----------|----|-----------|-----------|------|----------|
| ก่อนเรียน | 31 | 30        | 10.29     | 1.24 | 43.83 *  |
| หลังเรียน | 31 | 30        | 25.35     | 1.89 |          |

\* ค่า  $p < 0.05$

ตารางที่ 2 จากผลการทดสอบพบว่าหลังการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนโดยมีค่าเฉลี่ยของ คะแนนหลังเรียน 25.35 คะแนน ( $\bar{X} = 25.35$ ) คิดเป็น 84.52 เปอร์เซ็นต์ และค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนฝึกอบรม 10.29 คะแนน ( $\bar{X} = 10.29$ ) คิดเป็น 34.3 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าคะแนนแบบทดสอบของผู้เรียนหลังการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การนำการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจขึ้น ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา

## 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality

หลังจากการเรียนรู้การสอนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality ในรายวิชาโครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยานของนักเรียนจำอากาศ เหล่า ทหารช่างอากาศ ชั้นปีที่ 1 ตอน 3 ทางผู้จัดทำได้เก็บข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality โดยได้ผลการประเมินความพึงพอใจดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality

| รายการประเมิน                                            | $\bar{X}$ | S.D. | ความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. ด้านสื่อการเรียนรู้ Augmented Reality                 |           |      |             |
| 1.1 สื่อ Augmented Reality ช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด   |

| รายการประเมิน                                                            | $\bar{X}$ | S.D. | ความพึงพอใจ |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. ด้านสื่อการเรียนรู้ Augmented Reality                                 |           |      |             |
| 1.2 สื่อ Augmented Reality สามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน                | 4.50      | 0.52 | มาก         |
| 1.3 สื่อ Augmented Reality มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน             | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด   |
| 1.4 สื่อ Augmented Reality สามารถสร้างความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น      | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด   |
| 1.5 สื่อ Augmented Reality มีความคล้ายคลึงกับชิ้นงานจริง                 | 4.54      | 0.52 | มากที่สุด   |
| 1.6 ความเหมาะสมของการวางองค์ประกอบของเมนูต่าง ๆ ในสื่อ Augmented Reality | 4.50      | 0.52 | มากที่สุด   |
| รวม                                                                      | 4.65      | 0.49 | มากที่สุด   |
| 2. ด้านการจัดการเรียนรู้                                                 |           |      |             |
| 2.1 ครูมีการเตรียมการสอนก่อนเข้าเรียน                                    | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด   |
| 2.2 ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สนุกและน่าสนใจ                            | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด   |
| 2.3 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกายและพูดจาเหมาะสม                             | 4.50      | 0.52 | มากที่สุด   |
| 2.4 ครูเข้าสอนและออกตรงต่อเวลา                                           | 5.00      | 0.00 | มาก         |
| 2.5 ครูมีความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะสอน                           | 4.67      | 0.58 | มาก         |
| 2.6 ครูส่งเสริมให้นักเรียนทำงานกันเป็นกลุ่มและรายบุคคล                   | 5.00      | 0.00 | มากที่สุด   |
| รวม                                                                      | 4.80      | 0.39 | มากที่สุด   |

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality ได้ผลการประเมินด้านสื่อการเรียนรู้ Augmented Reality มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 (S.D. = 0.49) และด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D. = 0.49) จึงสรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

### อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแผนการเรียนรู้ทฤษฎีในรายวิชา โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน หลังจากได้ดำเนินการเอกสารประกอบการสอน จึงได้ผลการสร้างเอกสารประกอบการสอนโดยแบ่งออกเป็น 2 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 การพัฒนาการของโครงสร้าง หน่วยที่ 2 ส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างอากาศยาน โดยประกอบไปด้วย ส่วนเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด และแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับถวิล แสงธรรมชีวิน และคณะ(2567) การวิเคราะห์หัวข้อเรื่องเพื่อนำไปใช้ในการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้

ชัดเจน เพื่อสร้างใบเนื้อหาหรือเอกสารประกอบการบรรยาย โดยใบเนื้อหาจะใช้รูปภาพประกอบเพื่อให้ศึกษา ได้ง่ายขึ้น สร้างใบปฏิบัติงาน สร้างใบแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ เพื่อวัดและประเมินผู้เข้าฝึกอบรมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนในรายวิชา โครงสร้างอากาศยานและการตรวจแนวอากาศยาน พบว่าหลังการเรียนการสอนด้วยการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนแบบทดสอบของผู้เรียนหลังการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการนำการเรียนรู้โดยใช้ Augmented reality มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจขึ้น ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับ กวตุ อมรเวชกิจ และคณะ(2565) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อความเป็นจริงเสริม (AR) เรื่อง เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สื่อความเป็นจริงเสริมนั้นสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียนได้อีกด้วย และสอดคล้องกับ คุณิต ขาวเหลือง และอภิชาติ อนุกุลเวช (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอาชีวศึกษาผ่านสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality พบว่า ผลการประเมินด้านสื่อการเรียนรู้ Augmented Reality มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 (S.D. = 0.49) และด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 (S.D. = 0.49) จึงสรุปได้ว่าผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้การเรียนการสอนด้วยสื่อ Augmented reality อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนให้ความสนใจการเรียนด้วยสื่อ มีความตื่นตัวในการใช้เทคโนโลยีมีรู้สึกมีความสุขสนุกสนานในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับกาญจนา สหะวีริยะ และณัฐพงศ์ กาญจนฉายา (2566) การใช้แอนิเมชันในการสอน มีเสียงบรรยาย ใช้ภาพ Marker ที่มีความสวยงาม สร้าง อารมณ์ความรู้สึกสนุกสนาน มีชีวิตชีวาให้กับผู้เรียน ทำให้มีแรงจูงใจในการเรียนและจดจำตัวอักษรมากกว่า การเรียนแบบปกติ และ พัชร ปุ่มสันเทียะ และคณะ(2563) สื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมการเรียนส่งผลให้นักเรียนมีความสุข มีความสนุกสนานในการเรียน

## References

- Amornvetchakit P., Khawloueng D., & Jaradrawiwat S. (2022). The effects of augmented reality on technology in daily life of mathayomsuksa 1 students. *Journal of Educational Review Faculty of Education in MCU*, 9(3), 201-213.
- Aumgri C., & Apirating K. (2019). The development of digital media via augmented reality by using collaborative learning STAD in computer courses. Grade 6 students. *Journal of Applied Information Technology*, 5(2), 18–27.
- Kanokphorn S., & Kijkuakul S. (2020). Model-based learning approach integrated with Augmented Reality for enhancing grade 10 students' model-building skills and scientific conceptions in the solution topic. *Journal of Education and Innovation*, 23(4), 46-57.
- Khaoloueng D., & Anukulwech A. (2019). The development of virtual reality interactive 3D learning materials by using augmented reality (AR) technology for enhance critical thinking skill's vocational education students with different critical thinking levels. *Journal of Education (Burapha University)*, 30(3), 16-29.
- Khiawkaew, N., Kummanee, W., Kijpod, S., & Kummanee, J. (2020). The study on the development of presentation for construction by augmented reality (AR) technology. *Journal for Research and Innovation, Institute of Vocational Education Bangkok*, 3(1), 57–66.
- Mindphp Content Team. (2011). *Basic knowledge of Unity 3D program*. <https://sites.google.com/site/surasakarapplicationonmobile/khwam-ru-phun-than>
- National Defence Studies Institute. (2016). *Educational Quality Assurance Manual*. Bangkok: National Defence Studies Institute, Royal Thai Armed Forces Headquarters.
- Quinong S. (2018). *Academic Achievement*. <http://supapornouinong.blogspot.com/>
- Pakorn J. (2018). *Virtual Reality Technology*. <https://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality>.
- Pumsanthia P., Charoenchob S., Meesup., & Voravitrattanakul P. (2020). The development of augmented reality on chinese language learning for tenth grade students. *Journal of Education Studies*, 48(2), 184-202.
- Sahaviriya K., & Kanchanachaya N. (2023). Effects of an augmented reality practice book on development of korean alphabet writing for beginners. *Journal of Humanities Naresuan University*, 20(2), 107–118.
- Sangthamchevin T., Stirayakorn P., & Nansaarn S. (2024). The development of vocational teaching and learning management model by integrating process with stem education. *Journal of Social Science and Cultural*, 8(9), 303-14.
- Sekimoto M., Ikeshiro K., & Imamuru H. (2017). *Development of interface using marker less AR for hydroponic culture managing systems in the distant place*. Honolulu.
- Srisat B. (2002). *Preliminary research* (7<sup>th</sup> ed.). Suwiriyan.
- Tapanon J., Thawnor W., Nusen P., Banjokeng A., & Kaewmoracharoen M. (2021). Application of information modeling and virtual reality for roof structure Inspection, *The 26th National Convention on Civil Engineering*.
- Yueayai R. (2019). Augmented reality technology: challenges for the development of Thai education in the 21<sup>st</sup> century. *Journal Humanities*, 25(2), 127-140.