

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายใต้การเรียนรู้บนฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) Developing Mathematics Achievement in 2D and 3D Geometric Shapes using Electronic Book incorporating Augmented Reality for Grade 7 Students under the New Normal Learning

นุสรินทร์ การิจิ¹, วรพจน์ แซ่หลี่², ลิลลา อุดลยาศสน์^{1*}

Nussarin Kariji¹, Vorrapot Saelee², Lilla Adulyasas^{1*}

¹ นักศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

² สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

^{1*} สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

* Email address: lilla.a@yru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม ก่อนและหลังเรียนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริมหลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 รวมถึงศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของ โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ ยะลา จำนวน 25 คนซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง โดยใช้เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผ่านการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม จำนวน 6 คาบ สถิติที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริมหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ, หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, การเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The research aimed to compare mathematics achievement in 2D and 3D geometric shapes of Grade 7 students before and after learning with electronics book incorporating augmented reality and compare mathematics achievement of grade 7 students after learning through electronic book incorporating augmented reality with 70% criteria and also studied on the students' satisfaction towards learning through electronics book incorporating augmented reality. Samples were 25 grade 7 students selected by purposive technique. The research instrument were 6 lesson plans in 2D and 3D geometric shapes through electronic book incorporating augmented reality. Statistics used in the study were percentage, mean, standard deviation and t-test. The results reveals that mathematics achievement of the students after learning was higher than before learning at .05 level of significant and the achievement after learning was higher than 70% criteria at .05 level of significant. Moreover the students' satisfaction towards learning was in the highest level after learning.

Keywords: Mathematics, 2D and 3D Geometric shapes, Electronic Book, Augmented Reality, Achievement

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานเพื่อที่จะต่อยอดในการพัฒนาประเทศไม่ว่าจะเป็นทางด้าน วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งล้วนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้แก่บุคคลโดยเฉพาะในวัยเด็ก เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ให้โอกาสสำหรับการตรวจสอบและการค้นพบ ซึ่งไม่ได้มีความจำกัดทางความคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใด ๆ เพื่อที่จะใช้ในชีวิตรจริง (Real - life) อีกทั้งยังช่วยในกระตุ้นความคิดและการคิดสร้างสรรค์ ทั้งนักเรียนและครูผู้สอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แต่ในอีกด้านหนึ่งเนื้อหาในบางส่วนของคณิตศาสตร์มีความซับซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่ต้องใช้การมองภาพ (visualization) และการจินตนาการ

รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ประกอบด้วยเนื้อหา หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพด้านหน้า (Front View) ภาพด้านข้าง (Side View) และภาพด้านบน (Top View) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) แม้ว่าเรขาคณิตมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการเรียนรู้แต่การสอนเรขาคณิตยังพบปัญหา ซึ่งจากการสอบถามและสังเกตจากนักเรียนพบว่า เป็นเรื่องที่มักจะมีข้อสงสัยที่ต้องอาศัยมุมมองที่ซับซ้อนในการมองภาพต่าง ๆ รวมไปถึงการมองหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นการสอนที่ยกตัวอย่างในเชิงภาพสองมิติ ทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าถึงมโนทัศน์ (Concept) ของเรขาคณิตได้ แต่ในปัจจุบันโลกดิจิทัลได้ก้าวไกลโดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นโลกเสมือนจริงสามารถที่จะถูกนำเสนอเคียงข้างโลกแห่งความเป็นจริง และนี่ก็คือเทคโนโลยีที่ถูกเรียกว่า ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) (Budiman, 2016)

ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นการนำเทคโนโลยีมาผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและความเป็นจริงเสมือนเข้าด้วยกัน ด้วยการใช้ระบบซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น เว็บแคมคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องโดยวัตถุเสมือนที่วางนั้น อาจจะเป็นภาพ วิดีโอ เสียง ข้อมูลต่าง ๆ ที่ประมวลผลมาจากคอมพิวเตอร์ มือถือ หรืออุปกรณ์สวมใส่ขนาดเล็กต่าง ๆ และทำให้สามารถตอบสนองกับสิ่งที่จำลองนั้นได้ (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2561) ซึ่งความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) มีความสำคัญ กล่าวคือ ช่วยให้แบบเรียนยุคใหม่ข้ามข้อจำกัดของคำว่าสิ่งพิมพ์แบบเดิมที่รับสารด้วยประสาทตาเพียงอย่างเดียวไปสู่การรับสารด้วยประสาทตาและหู แบบเรียนยุคใหม่นี้จะสามารถนำเสนอตัวอย่างนอกเหนือหนังสือ เช่น ภาพ 3 มิติที่สามารถให้ผู้เรียนได้ศึกษามุมมองอื่น ๆ นอกเหนือจากในแบบเรียนที่นำเสนอได้เพียงแค่ 2 มิติ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น (ณัฐญา นาคะสันต์ และคณะ, 2559) ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเนื้อหาเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่ได้จัดทำแบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) จะต้องส่งผ่านรูปภาพ อีกทั้งปัจจุบันได้มีสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แพร่ระบาดทั่วประเทศทำให้เด็กนักเรียนไม่สามารถที่จะเข้ามาเรียนในสถานศึกษาได้ จากสถานการณ์ดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุให้นักเรียนต้องเรียนผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ฐาน

วิถีชีวิตใหม่ (New normal) ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเป็นแพลตฟอร์ม (Platform) เป็นสิ่งที่เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E – book) เป็นหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายหนังสือจริง สามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีลักษณะพิเศษคือสามารถสื่อสารกับผู้อ่านในลักษณะของมัลติมีเดียได้ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง แต่ยังคงรักษารูปแบบความเป็นหนังสือไว้ไม่ว่าจะเป็นรูปร่างหรือลักษณะการเปิดอ่าน (ทับทิมทอง กอบัวแก้ว และคณะ, 2559) ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญเอาไว้เก็บข้อมูลเนื้อหาเพื่อที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์ม (Platform) อีกทั้งยังมีประโยชน์ทำให้เกิดการกระจายสื่อได้อย่างกว้างขวางเชื่อมต่อไปยังเว็บไซต์ออนไลน์ได้ทันที เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้เตรียมไว้ทำให้นักเรียนมีความสนใจกับนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ได้เรียนรู้และปฏิบัติจริงสามารถทำให้นักเรียนสร้างโมทัศน์ในเรื่องที่เรียนและเกิดมุมมองการมองภาพ (visualization) ได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายใต้การเรียนรู้บนฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ (Coach) และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผ่านการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 243 คน ของโรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ อ.เมือง จ.ยะลา

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ อ.เมือง จ.ยะลา จำนวน 25 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งเป็นห้องเรียนผู้วิจัยทำการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

2.2 ตัวแปรที่ทำการศึกษา

2.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

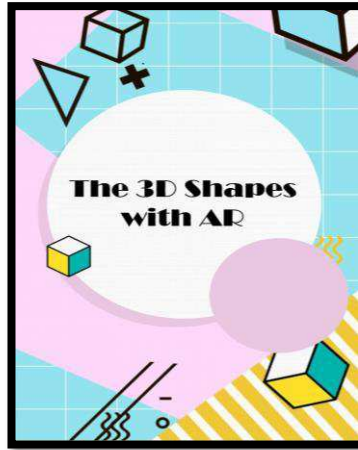
2.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) จำนวน 6 คาบ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

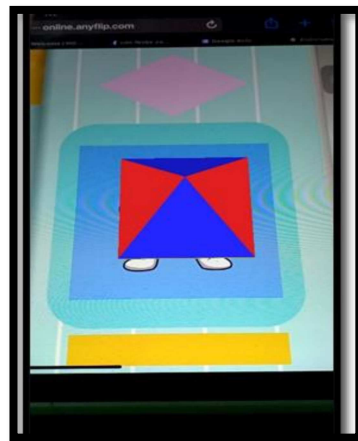


ภาพที่ 1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

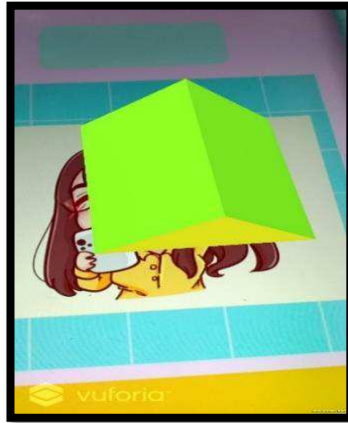


ภาพที่ 2 คู่มือการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

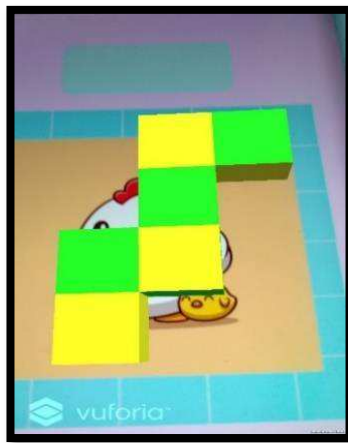
Augmented Reality



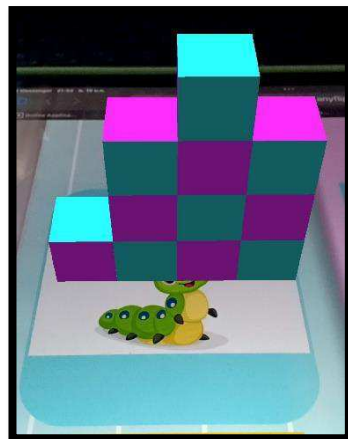
ภาพที่ 3 ภาพพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจาก Augmented Reality



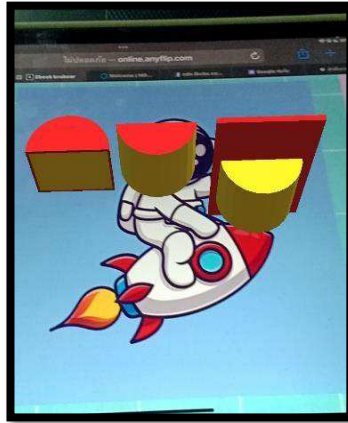
ภาพที่ 4 ปริซึมฐานสามเหลี่ยมจาก Augmented Reality



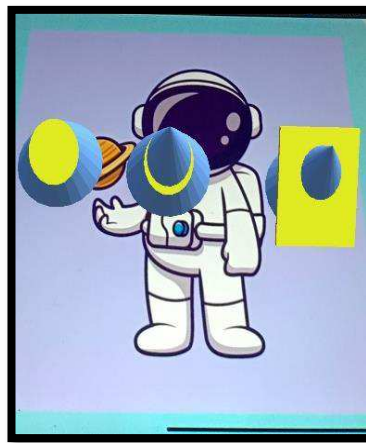
ภาพที่ 5 ภาพด้านบนของลูกบาศก์จาก Augmented Reality



ภาพที่ 6 ภาพด้านหน้าของลูกบาศก์จาก Augmented Reality



ภาพที่ 7 ระนาบตัดทรงกระบอกแนวตั้งฉากกับฐานจาก Augmented Reality

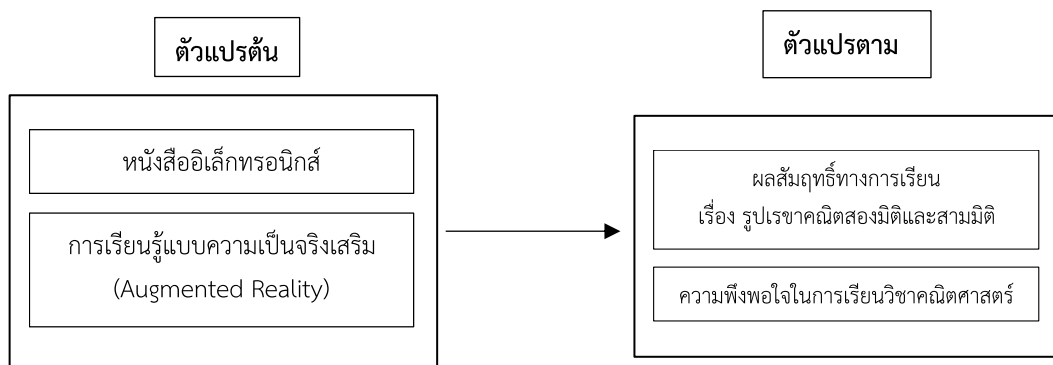


ภาพที่ 8 ระนาบตัดกรวยในแนวเฉียงที่ไม่ขนานและไม่ตั้งฉากกับฐาน โดยไม่ผ่านฐานและจุดยอดจาก Augmented Reality

2.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และทำการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยมีค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ เท่ากับ 1.00 รวมทั้งมีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.32 – 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.62 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

กรอบแนวคิดการวิจัย



2.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.4.1 ผู้วิจัยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้แก่กลุ่มตัวอย่างทราบ

2.4.2 ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เวลาทั้งสิ้น 6 คาบ ดังนี้

2.4.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลักษณะส่วนต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 1 คาบ โดยผู้วิจัยได้แนะนำคู่มือการใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จากนั้นให้นักเรียนเปิด Augmented Reality เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งผู้วิจัยเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรแกรม google – meet เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ส่องภาพรูปเรขาคณิตสามมิติ เช่น ลูกบาศก์, ทรงกระบอก, พีระมิด เป็นต้น

2.4.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 1 คาบ โดยผู้วิจัยเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ในหัวข้อเรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จากนั้นให้นักเรียนสแกน QR – Code เพื่อที่จะเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเนื้อหาในเรื่องนี้ เช่น รูปคลี่ของพีระมิดสามเหลี่ยม, รูปคลี่ของปริซึมห้าเหลี่ยม, รูปคลี่ของลูกบาศก์ เป็นต้น

2.4.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 2 คาบ โดยผู้วิจัยเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรแกรม google – meet จากนั้นให้นักเรียนเปิด Augmented Reality เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ส่องภาพหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ เช่น ภาพหน้าตัดทรงกระบอกแนวตั้งฉากกับฐาน, ภาพหน้าตัดกรวยในแนวเฉียงที่ไม่ขนานและไม่ตั้งฉากกับฐาน โดยไม่ผ่านฐานและจุดยอด เป็นต้น

2.4.3.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 1 คาบ โดยผู้วิจัยเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรแกรม google – meet จากนั้นให้นักเรียนเปิด Augmented Reality เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ส่องภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านบน ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.4.3.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ จำนวน 1 คาบ โดยผู้วิจัยเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านโปรแกรม google – meet จากนั้นให้นักเรียนเปิด Augmented Reality เรื่อง ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ส่องภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง และภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ซึ่งภาพที่ได้จากการมองของลูกบาศก์จะเกิดภาพที่แตกต่างกันทั้งขึ้นอยู่กับในแต่ละด้านของการส่อง

2.4.4 เมื่อผู้วิจัยดำเนินการสอนเสร็จสิ้น ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.4.5 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.4.6 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม โดยใช้ Paired samples t-test

2.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One sample t-test

2.5.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้มาตราวัดลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งวัดแบบอัตราส่วนการประเมิน (rating scale) 5 ระดับ และใช้เกณฑ์ในการอธิบายผลแบบอันตรภาคชั้น (Interval scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2549)

| | | |
|------------------|-------------|-------------------------------|
| ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ | 4.21 – 5.00 | หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ | 3.41 – 4.20 | หมายถึง ความพึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ | 2.61 – 3.40 | หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ | 1.81 – 2.60 | หมายถึง ความพึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ | 1.00 – 1.80 | หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด |

3. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ

| เพศ | จำนวนนักเรียน | ร้อยละ |
|------|---------------|--------|
| ชาย | - | - |
| หญิง | 25 | 100 |
| รวม | 25 | 100 |

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสตรีศรีสุรามวิทย์มุลนิธิ จำนวนทั้งสิ้น 25 คน เป็นนักเรียนหญิง 25 คนคิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

| แบบทดสอบ | จำนวนนักเรียน | Mean | S.D. | t | p-value |
|-----------|---------------|-------|-------|---------|---------|
| ก่อนเรียน | 25 | 9.56 | 2.142 | -11.570 | .000 |
| หลังเรียน | 25 | 17.12 | 2.759 | | |

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (P-value < .05) โดยมีค่าเฉลี่ยหลังเรียน (Mean = 17.12) สูงกว่าก่อนเรียน (Mean = 9.56)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

| แบบทดสอบ | จำนวนนักเรียน | Mean | S.D. | t | p-value |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|---------|
| หลังเรียน | 25 | 17.12 | 2.759 | 5.655 | .000 |

ตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) หลังเรียนแตกต่างกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($P\text{-value} < .05$)

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)

| รายการประเมิน | n = 25 | | ระดับความพึงพอใจ |
|--|-------------|-------------|------------------|
| | Mean | S.D. | |
| ด้านเนื้อหาวิชาและการสอน | | | |
| 1. ความชัดเจนในการกำหนดเค้าโครงในการสอน | 4.52 | .653 | มากที่สุด |
| 2. วัตถุประสงค์ของเรื่องที่เรียนมีความชัดเจน | 4.48 | .714 | มากที่สุด |
| 3. ความเที่ยงตรงในการวัดและประเมินผลการเรียน | 4.44 | .712 | มากที่สุด |
| 4. เนื้อหาการสอนครบถ้วนและตรงตามหลักสูตรปัจจุบัน | 4.60 | .577 | มากที่สุด |
| 5. การสอนส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ | 4.56 | .583 | มากที่สุด |
| 6. วิธีการสอนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ | 4.56 | .583 | มากที่สุด |
| 7. มีการยกตัวอย่างได้อย่างน่าสนใจและชัดเจนในการอธิบาย | 4.48 | .586 | มากที่สุด |
| 8. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนการสอน | 4.36 | .757 | มากที่สุด |
| ด้านการใช้สื่อในการเรียนการสอน | | | |
| 1. มีการชี้แจงและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สื่อในการจัดการเรียนการสอน | 4.56 | .651 | มากที่สุด |
| 2. นักเรียนสามารถทำความเข้าใจและทบทวนเพื่อเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตนเอง | 4.48 | .770 | มากที่สุด |
| 3. กิจกรรมในห้องเรียนมีความหลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นหลัก | 4.64 | .490 | มากที่สุด |
| 4. กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความสนุกในการเรียน | 4.64 | .490 | มากที่สุด |
| 5. การเรียนการสอนผ่านการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในชั้นเรียน | 4.40 | .707 | มากที่สุด |
| ภาพรวมความพึงพอใจ | 4.52 | .636 | มากที่สุด |

ตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ .636 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุดซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ หทัยภัทร อัมพรไพโรจน์ และกรวิภา สรรพกิจจำนง (2564) ที่ได้ทำการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง สถานที่ของนักเรียน 3 โดยใช้หนังสือนิทาน AR ชุด The fun of travel ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และพบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) มีค่าเฉลี่ย 10.20 ส่วนคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) มีค่าเฉลี่ย 28.30 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) สูงกว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล กัณห์สิงห์ (2563) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เรื่อง โครงการพระราชดำริน ในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ในรายวิชาการงานอาชีพ (งานเกษตร 1) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) มีค่าเฉลี่ย 7.05 และคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) มีค่าเฉลี่ย 25.82 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) สูงกว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 ผลความพึงพอใจในการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พบว่าอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจระดับมากที่สุดนั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดุสิต ขาวเหลือง และอภิชาติ อนุกุลเวช (2562) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อสามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) และพบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาอาชีวศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนรู้อสามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.55 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิษุณี บุญโท, อุไร พรหมมาวัน และธิดินันท์ ธรรมโสม (2562) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์หลังเรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้อสามมิติเสมือนจริง (Augmented Reality Code : AR Code) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 4.80

5. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร. ลิลลา อุดยาศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัยที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ามาช่วยให้คำแนะนำต่อเติมส่วนที่ต้องปรับปรุงในการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงขอบคุนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา และคณะครูโรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ ที่ช่วยสนับสนุนอำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ณัฐญา นาคะสันต์, ศุภรางค์ เรืองวานิช. (2559). Augmented Reality : เดิมชีวิตให้สิ่งพิมพ์ทางการศึกษา Augmented Reality : Bringing Life to Educational Publications. *ร่วมพฤษึกษ์ มหาวิทยาลัยเกริก*, 34 (2), 33 – 50. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/romphruekj/article/download/91902/72057/>
- ดุสิต ขาวเหลือง และ อภิชาติ อนุกุลเวช. (2562). *การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยบูรพา
- ทับทิมทอง กอบบัวแก้ว, วัชรนนท์ สุปัตติ. (2559). *บทเรียนออนไลน์ (E – learning) การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E – book ด้วยโปรแกรม Flip Album*. สืบค้น 14 กุมภาพันธ์ 2565. จาก <https://tubtimthongko.wixsite.com/ebooklearning/blank-4>
- ธนพล กัณห์สิงห์. (2563). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เรื่อง โครงการพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ในรายวิชาการงานอาชีพ (งานเกษตร 1) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนวัดนวลนรดิศ*. สืบค้นจาก <https://kspwebinar.com/?p=1416>
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2542. (2545, 14 สิงหาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. หน้า 2 มาตรา 4
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. (2549). *การวิจัยการตลาด ฉบับปรับปรุง*. กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสารจำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา
- สุวิษญาน์ บุญโท, อุไร พรหมมาวัน และ ธิติพันธ์ ธรรมโสม. (2562). รูปร่าง โมเลกุลโคเวเลนต์หลังเรียน โดยใช้สื่อการเรียนรู้ เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality Code : AR Code) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 14(1), 12-26.
- หทัยภัทร อัมพรไพโรจน์ และ กรวิภา สรรพกิจจานง. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง สถานที่ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้หนังสือนิทาน AR ชุด The fun of travel [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 5(2), 331-342.
- องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2561). *AR กับ VR คืออะไร แล้วต่างกันยังไง*. สืบค้นเมื่อ 14 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://bit.ly/3oQqaad>
- Budiman. R. D. A. (2016). DEVELOPING LEARNING MEDIA BASED ON AUGMENTED REALITY (AR) TO IMPROVE LEARNING MOTIVATION. *Journal of Education, Teaching and Learning*. 1(2), 89 - 94. doi:10.26737/jetl.v1i2.45