

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
A Development of Augmented Reality Media Technology
with Inquiry Learning Format in The art and cultural talent of
King Rama IX for Secondary 3 (Grade 9) Students

วิภาวนี เชิดฉาย*

Wiphavane Cherdchay

นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ประเทศไทย

Master of Education Program in Educational Technology and Communications

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

เทียมยศ ปะสาวะโน** และธิปัตย์ โสตถิวรรณ***

Tiamyod Pasawano and Tipat Sottivan

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ประเทศไทย

Thesis Advisors Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

E-mail: Wiphavane_c@mail.rmutt.ac.th,

tiamyod@rmutt.ac.th & tipat_s@rmutt.ac.th

Received: August 13 , 2022

Revised: September 08, 2022

Accepted: September 10, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (๑) เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกวิททยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ (๒) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังจากการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม และ (๓) เพื่อหาความพึงพอใจต่อการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียน

* นางสาววิภาวนี เชิดฉาย Miss.Wiphavane Cherdchay นักศึกษา Student

** ผศ.ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน Asst.Pof.Dr.Tiamyod Pasawano อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ Thesis Advisors

*** ผศ.ดร.ธิปัตย์ โสตถิวรรณ Asst.Pof.Dr.Tipat Sottivan อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม Thesis Co-Advisors

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอภัยมณี ๑๖๓

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกกรวิทยาพัฒน์มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา ๒๕๖๔ ภาคการศึกษาที่ ๒ ทั้งหมด ๑ ห้องเรียน จำนวน ๔๐ คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (๑) สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม (๒) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนจากการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม และ (๓) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าประสิทธิภาพของสื่อ

ผลการวิจัยพบว่า (๑) เทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอภัยมณีรัชกาลที่ ๙ ด้านศิลปวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์โดยเฉลี่ยเท่ากับ ๘๕.๔๒/๙๗.๔๐ (๒) ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และ (๓) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเทคโนโลยีความจริงเสริม อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม; การเรียนรู้แบบสืบเสาะ; พระอภัยมณี รัชกาลที่ ๙; ศิลปวัฒนธรรม

Abstract

The objectives of this research were: (1) to determine the effectiveness of instructional media based on augmented reality technology with inquiry-based learning on the genius of King RAMA IX in Art and Culture for Secondary 3 (Grade 9) students, (2) to compare learning achievement before and after learning from augmented reality technology media, and (3) to determine student satisfaction towards the use of augmented reality technology media.

The sample comprised one class of forty students studying in Secondary 3 (Grade 9) at Teepangkorn Wittayapat Hahasarn Agricultural Secondary School under the Royal Patronage in Pathum Thani province in the second semester of the academic year 2021. Participants were drawn by simple random sampling technique. The research tools were augmented reality technology media, a pretest before and a posttest after learning from augmented reality technology media, and a questionnaire for assessing student satisfaction towards augmented reality technology media. The statistical devices used in the data analysis were mean, percentage, standard deviation, and efficiency of the instructional media.

The research results revealed that instructional media based on augmented reality technology with inquiry-based learning on the genius of King RAMA IX in Art and Culture for Secondary 3 (Grade 9) students had the average efficiency according to the criteria of 85.42/97.40. The students' achievement after learning by using the media was higher than before exposing it to them. There was a statistically significant difference at the .05 level. Additionally, student satisfaction towards the augmented reality technology media was at the highest level.

Keywords : Augmented Reality Media; Inquiry-Based Learning; the genius of King RAMA 9; Art and Culture

บทนำ

การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ ๒๑ ด้วยการสร้างสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนสนใจใฝ่รู้และดึงดูดผู้เรียนโดยการนำสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกของความจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) โดยใช้วิธีซ้อนภาพในโลกเสมือนไว้บนภาพในโลกความเป็นจริง ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล ได้แก่ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์แสดงผลภาพอื่น ๆ เพื่อให้เห็นภาพเสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง^๑ ซึ่งนิยมใช้มากในทางการแพทย์ การท่องเที่ยว ด้านธุรกิจ ด้านการศึกษา ด้านสื่อสิ่งพิมพ์ เป็นต้น การนำเทคโนโลยีความจริงเสริมมาใช้ในการส่งเสริมให้ผู้ได้เข้าถึงโลกความเป็นจริงผ่านการรับรู้ด้านประสาทสัมผัสต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการมอง การฟัง หรือการสัมผัส เมื่อนำเทคโนโลยีความจริงเสริมมาใช้ทางการศึกษาจะสามารถสร้างรูปแบบการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ที่แปลกใหม่ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการโดยการนำเอาเทคโนโลยีมาบูรณาการเข้ากับการสอนในปัจจุบันเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการเรียนให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความน่าสนใจ ไม่เบื่อหน่าย สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นความอยากรู้ และประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งเทคโนโลยีความจริงเสริมนั้นก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อผู้เรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้ดีขึ้น หากนำมาจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning: 5E's) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ให้เสาะแสวงหาความรู้ สำรวจ ค้นพบความรู้ด้วยเหตุและผลให้ได้คิดวิเคราะห์ ค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย ๕ ขั้นตอนที่สำคัญ

^๑ กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, “การประยุกต์ใช้สื่อ AR : Augmented Reality กับการศึกษาในยุคดิจิทัล”, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://sur.li/bptfx> [๙ มกราคม ๒๕๖๔]

ดังนี้^๒ ชั้นที่ ๑ สร้างความสนใจ (Engagement) ชั้นที่ ๒ สำรวจและค้นหา (Exploration) ชั้นที่ ๓ อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ชั้นที่ ๔ ขยายความรู้ (Elaboration) และชั้นที่ ๕ ประเมินผล (Evaluation) ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวข้างต้นเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังเป็นการเรียนรู้ตามแนวทางทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเองจากสถานการณ์จริง ตามที่ผู้สอนได้วางแผนไว้ทำให้ผู้เรียนเกิดคำถามสำรวจ และตรวจสอบ ดังนั้น ความรู้ที่เกิดขึ้นของผู้เรียน จึงเกิดจากประสบการณ์เรียนรู้และโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน โดยมีผู้สอนคอยเป็นผู้ช่วยสนับสนุน และสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา และเป็นการสนับสนุน การเรียนของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน^๓

พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ทรงดำรัสไว้ว่า “ภาษาทั้งหลาย เป็นเครื่องมือของมนุษย์ชนิดหนึ่ง คือ เป็นทางสำหรับแสดงความคิดเห็นอย่างหนึ่ง เป็นสิ่งสวยงามอย่างหนึ่ง เช่น ในทางวรรณคดี เป็นต้น ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องรักษาเอาไว้ให้ดี ประเทศไทยนั้นมีภาษาของเราเอง ซึ่งต้องหวงแหนไว้ให้มั่น เราโชคดีที่มีภาษาของตนเองแต่โบราณกาล จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะรักษาไว้และ พัฒนาให้เจริญรุ่งเรือง”^๔ จากคำกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าในหลวงรัชกาลที่ ๙ ทรงตระหนักถึงความสำคัญ ของภาษา ซึ่งเป็นเอกลักษณ์และวัฒนธรรม ซึ่งพระองค์ท่านทรงเป็นเลิศในศิลปะหลายสาขา ทรงได้รับการยกย่องสูงสุดในพระเกียรติคุณ จากบรรดาศิลปินที่ตระหนักในพระปรีชาสามารถอย่างหาที่เปรียบ มิได้ จึงพร้อมใจกันเทิดทูนพระเกียรติยศให้เป็นที่ยิ่งใหญ่ โดยขอพระราชทานพระบรมราชานุญาตถวาย พระสมัญญาว่า “อัครศิลปิน” โดยคำนี้สามารถแปลตามศัพท์ว่า ผู้มีศิลปะอันเลอเลิศหรือผู้เป็นใหญ่ ในศิลปิน พระองค์ท่านทรงเป็นเลิศในศิลปะทั้งมวล เป็นที่ประจักษ์ชัดแก่พสกนิกรชาวไทยและศิลปิน ทั่วโลก ในพระปรีชาสามารถอย่างหาที่เปรียบมิได้^๕ แม้ว่าในวันนี้พระองค์ท่านจะเสด็จสวรรคตแล้ว แต่พระมหากรุณาธิคุณที่พระองค์พระราชทานแก่คนไทยมาตลอดระยะเวลา ๗๐ ปีและไม่ว่าเวลาจะผ่านไป อีกนานเพียงใดพระปรีชาสามารถ พระราชกรณียกิจ ตลอดจนพระราชจริยวัตร อันทรงงามของพระองค์ จะยังคงสถิตอยู่ในดวงใจและความทรงจำของคนไทยตลอดไป

^๒ Biological Science Curriculum Society. “Teacher’s guide BSCS biology: A human approach”. (Kendell/Hunt, 1997), pp. 22.

^๓ นิสรีน พรหมปลัด, “การพัฒนาแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิวิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลาม”, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๖๐), หน้า ๒๑.

^๔ รฐปะนีย์ นาครทรรพ, “พระราชดำรัส พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวว่าด้วยภาษาไทยและความสำคัญของ หนังสือ”, [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://surl.li/bptin> [๑๔ มกราคม ๒๕๖๔]

^๕ อัครศิลปิน, “พระอัจฉริยภาพด้านศิลปะวัฒนธรรมรัชกาลที่ ๙”, (ม.ป.พ., ๒๕๕๙), หน้า ๙-๓๗.

อย่างไรก็ตาม จากการสำรวจโดยการทำแบบสอบถามล่วงหน้าเพื่อทราบถึงปัญหาพบว่า ปัจจุบันเด็กรุ่นใหม่ที่มีช่วงอายุตั้งแต่ ๑๓ - ๑๕ ปีส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยให้ความสำคัญกับศิลปวัฒนธรรมของชาติมากนัก เนื่องจากมีสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว หวั่นเกรงว่าเมื่อปล่อยผ่านเนิ่นนานไปอาจจะสูญหายไปตามกาลเวลา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะปลูกฝังเยาวชนคนรุ่นใหม่ โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๓ อยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนกลางซึ่งถือว่าเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่สำคัญในช่วงนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และสติปัญญาเป็นช่วงวัยที่ไฟแรง มีความคิดสร้างสรรค์ ตื่นตัวต่อสิ่งรอบตัว มีความมุ่งมั่นและความฝัน^๖ ซึ่งการเป็นมัธยมศึกษาตอนต้นปีสุดท้ายและเตรียมความพร้อมก้าวเข้าสู่ระดับสายสามัญตอนปลายหรือสายอาชีพ ให้ได้เรียนรู้และรักษาวัฒนธรรมที่สำคัญไม่ให้สูญหายหรือถูกบิดเบือนไป โดยนำเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ ไปใช้กับรายวิชาประวัติศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม อีกทั้งปรับเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ เพราะถ้าหากใช้วิธีการเรียนการสอนในรูปแบบเดิม เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายดูรูปภาพตามหนังสือเรียน ไม่มีการทำกิจกรรมร่วมด้วย จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่สนใจที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้ขาดความรู้พื้นฐาน ขาดความเข้าใจ จึงมีความจำเป็นต้องสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาหรือสิ่งเรียนรู้ใหม่ๆ ผสานขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากความสำคัญและที่มาของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูล เรื่องพระอัจฉริยภาพทางด้านศิลปวัฒนธรรมของพระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร โดยการสร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมและใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เนื่องจากวัยนี้เป็นกลุ่มหลักของช่วงวัยหัวเลี้ยวหัวต่อเพื่อฝึกให้กล้าแสดงออก ได้ทดลอง ได้ปฏิบัติจริง รู้จักวิธีการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา รู้จักแสวงหาความรู้

ผู้วิจัยจึงอยากปลูกฝังให้เด็กและเยาวชนในรุ่นนี้ด้วยการสร้างแบบสำรวจล่วงหน้าให้เด็กได้รู้ขอบเขตของเนื้อหาที่จะศึกษาโดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อที่จะได้รู้จักพระอัจฉริยภาพและพระปรีชาสามารถของพระมหากษัตริย์ไทยผ่านการศึกษาในรายวิชาประวัติศาสตร์ได้อย่างลึกซึ้ง เกิดความสนุกสนาน กระตุ้นการเรียนรู้ และกลายเป็นแรงบันดาลใจในการศึกษาต่อและสานฝันอาชีพในวันข้างหน้า รวมถึงเพื่อน้อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณ พระบาทสมเด็จพระมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร สถิตเป็นขวัญแก่ปวงชนชาวไทยสืบไปชั่วกาลนาน

^๖ ศุภกร ศรีแผ้ว, *Working with adolescents in family medicine*, (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเวชศาสตร์ครอบครัวและเวชศาสตร์ป้องกันคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๖๒), หน้า ๓๘-๔๒.

วัตถุประสงค์การวิจัย

๑. เพื่อพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกรวิทยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ

๒. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังจากการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกรวิทยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ

๓. เพื่อหาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่มีต่อการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ โรงเรียนที่ปังกรวิทยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ

สมมติฐาน

สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกรวิทยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐

ขอบเขตของการวิจัย

๑. ขอบเขตด้านเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม วิชา ประวัติศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ การสร้างสรรค์ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทยสมัยรัตนโกสินทร์

สาระสำคัญ ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมไทยสมัยรัตนโกสินทร์มีอิทธิพลต่อการพัฒนาชาติไทย ทำให้คนไทยเกิดความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า และช่วยกันอนุรักษ์ไว้

เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ ได้แก่ ด้านจิตรกรรม ด้านถ่ายภาพ ด้านดนตรี

๒. ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

๒.๑ ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่ปังกรวิทยาพัฒน์ มัธยมวัดหัตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ภาคการศึกษา ที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๔ มีทั้งหมด ๑๑ ห้องเรียน จำนวน ๔๔๐ คน

๒.๒ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ได้ตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ๑ ห้องเรียน จำนวน ๔๐ คน โดยการเลือกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

๓. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

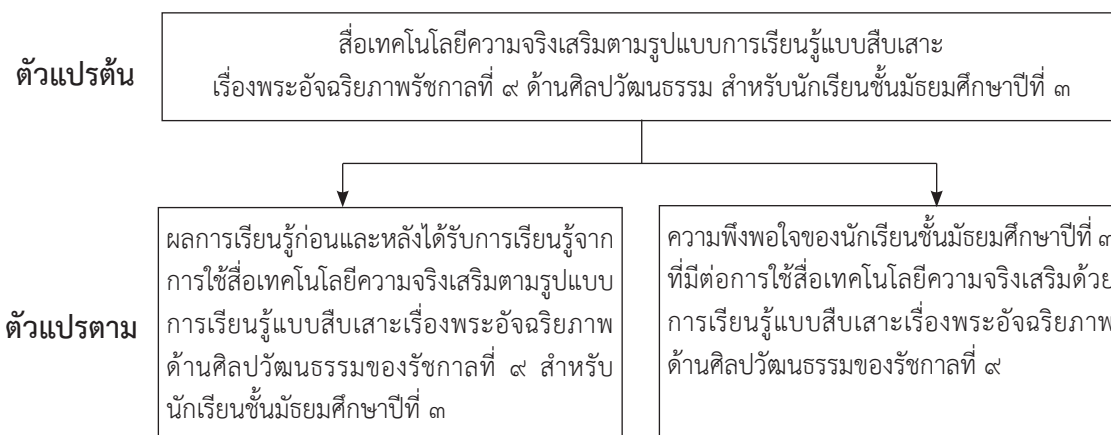
ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

๑. ผลการเรียนรู้ก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้จากการใช้สื่อความจริงเสริมด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

๒. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่มีต่อการใช้สื่อความจริงเสริมด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙

๔. ด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคการศึกษาที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๔

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ ๑ กรอบแนวคิดการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลป-วัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐
๒. นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนกับสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนที่พึงกรวิทยาพัฒนา มัธยมวัดหัดตถสารเกษตร ในพระราชูปถัมภ์ฯ
๓. ผู้ที่ใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปเป็นแรงบันดาลใจในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องได้ในอนาคต

ผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ผู้วิจัยได้ได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังต่อไปนี้

๑. ประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้ทำการสร้างและพัฒนาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ๘๐/๘๐ กล่าวคือ จากการหาประสิทธิภาพได้ค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนเท่ากับ ๘๕.๒๔ (E_1) และร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ ๙๗.๔๐ (E_2)
๒. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้อจากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ มีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕
๓. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผล

การ วิจัยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

๑) สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ ดังนี้ สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างโลกความจริงเข้าไว้ด้วยกัน เป็นการนำภาพเคลื่อนไหว หรือภาพสามมิติมาทับซ้อนทับภาพที่ต้องการ โดยผู้วิจัยจะผลิตสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ โดยผู้วิจัยจะสร้างเป็น AR Markers โดยให้สแกนผ่านสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพเสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง เมื่อส่องไปยังภาพที่มีรหัส AR Markers แล้ว จอภาพก็จะประมวลผลออกมาในลักษณะภาพนิ่ง วิดีทัศน์ และมีเสียงประกอบตามที่ผู้พัฒนาได้สร้างไว้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดความสนุก ทำให้เรื่องที่เรียนน่าสนใจและนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีขึ้น แต่ถึงกระนั้นการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมก็ย่อมส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือสำหรับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนให้มีความพร้อมมากที่สุดก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมจากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม จากการพัฒนาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ๘๐/๘๐ ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ทำการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนเต็ม ๒๕ คะแนน เท่ากับ ๑๑.๕๐ จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด ๔๐ คน หลังจากที่ทำ การทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ได้ออกแบบสร้างไว้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้น สนใจเรียนมากขึ้น มีการบันทึกผลคะแนนระหว่างเรียนไว้แล้วนำผลของคะแนนระหว่างเรียนมาหาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ ๒๕.๒๘ หลังจากที่ทำนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพ ด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จึงทำการทดสอบหลังเรียน พบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ๒๔.๓๕ แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้จากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง พระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ ๘๕.๔๒/๙๗.๔๐ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ๘๐/๘๐ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ ปริญญาพิท ที่กล่าวถึงผลการวิจัยไว้ว่า บทเรียน AR Code เรื่องคำศัพท์

การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพฯ ๑๗๑

ภาษาจีนพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากการใช้งานจริง ได้ค่าประสิทธิภาพ $80.74/81.00$ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ $80/80$ ^๗

๒) จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่เรียน โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ในการทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.50 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 2.53 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ แล้วทำการทดสอบหลังเรียน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.35 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 0.86 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 31.53 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิชัย พรรษา ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ศิลปะแม่ไม้มวยไทย กล่าวถึงผลการวิจัยไว้ว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 0.001 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ ^๘

๓) จากการวิจัยพบว่าผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.53 เนื่องจากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมให้ความรู้และความเพลิดเพลิน ฝึกให้รู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งได้เรียนตามเนื้อหาตามหลักสูตรในรายวิชา ช่วยเพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ และได้ศึกษาพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สามารถนำไปต่อยอดเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อได้ในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วจิราภรณ์ สารบรรณ ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์ ๓ มิติ โดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ กล่าวถึงผลการวิจัยไว้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เข้ามาใช้บริการศูนย์วิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมจังหวัดร้อยเอ็ด มีความพึงพอใจต่อการใช้งานสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด^๙

^๗ พรทิพย์ ปรีวาฑิต, “ผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเทศบาล ๒ วัดตานีนรสโมสร”, *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ*, (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๕๗), หน้า ๑๐๙.

^๘ สุวิชัย พรรษา, *การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย*, *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๒ (กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑) : ๗

^๙ วจิราภรณ์ สารบรรณ, “การพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคความจริงเสริม ๓ มิติเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ”, *วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ*, (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ๒๕๖๐), หน้า ๑๐๕.

ข้อสังเกตที่พบในระหว่างการเรียนรู้จากสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่องพระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมของรัชกาลที่ ๙ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ผู้เรียนมีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้น คอยซักถามครูผู้สอนทันที เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาครูผู้สอนต้องแนะนำวิธีการใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือขั้นตอนการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสนุกสนาน เกิดการเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้นเพราะทุกคนได้ปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถเรียนรู้ได้เองโดยอิสระ อีกทั้งครูผู้สอนวางแผนร่วมกับผู้เรียน กระตุ้น ทำทนายแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกัน คอยชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องและผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามศักยภาพ เป็นแบบอย่างที่ดีเพื่อถ่ายทอดและช่วยพัฒนาผู้อื่นได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

๑. สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม สามารถใช้ร่วมกับสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตที่มีกล้องและอินเทอร์เน็ตเท่านั้น
๒. ผู้ใช้งานสามารถนำแพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา สื่อการเรียนรู้ได้ โดยเลือกแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีขั้นตอนการสร้างได้ด้วยคอมพิวเตอร์หรือมือถือได้ทุกระบบปฏิบัติการ ไม่ซับซ้อน ไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดงบประมาณได้เป็นอย่างดี
๓. ครูผู้สอนหรือผู้ที่สร้างสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ควรแนะนำวิธีการใช้งานให้ถูกต้องให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการใช้สื่อการเรียนรู้รูปแบบใหม่ ควรมีคู่มือการใช้งานที่มีภาพประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในขั้นตอนการเรียนรู้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

๑. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับวิธีการสอนอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น
๒. ควรมีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อแสดงรูปแบบการทำงาน และการเคลื่อนไหวของสื่อ เช่น วิชาประวัติศาสตร์ วิชาภูมิศาสตร์ วิชาดาราศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น
๓. ในสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ผู้ที่จัดทำสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ควรทำการวางแผนการสอนให้เป็นอย่างดี เนื่องจากข้อจำกัดมีอยู่มาก ควรใช้การเรียนแบบผสมผสานเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงสื่อที่สร้างได้

บรรณานุกรม

นิสริน พรหมปลัด. “การพัฒนาแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะอิสลาม”.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๖๐.

พรทิพย์ ปรีญาทิต. “ผลของการใช้บทเรียน Augmented Reality Code เรื่องคำศัพท์ภาษาจีนพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนเทศบาล ๒ วัดตานีนรสโมสร”.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๕๘.

วจิราภรณ์ สารบรรณ. “การพัฒนาสื่อปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคนิคความจริงเสริม ๓ มิติเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ”.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ๒๕๖๐.

ศุภกร ศรีแผ้ว. **Working with adolescents in family medicine.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาเวชศาสตร์ครอบครัวและเวชศาสตร์ป้องกันคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ๒๕๖๒, : ๓๘-๔๒.

สุวิชัย พรรษา. “การพัฒนาสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ ศิลปะแม่ไม้มวยไทย”.

วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีที่ ๕ ฉบับที่ ๒ (กรกฎาคม - ธันวาคม ๒๕๖๑) : ๗

อัครศิลป์. **พระอัจฉริยภาพด้านศิลปวัฒนธรรมรัชกาลที่ ๙.** ม.ป.พ., ๒๕๕๙.

Biological Science Curriculum Society. **Teacher’s guide BSCS biology : A human approach.** Kendell/Hunt, pp. 22.

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. “การประยุกต์ใช้สื่อ AR : Augmented Reality กับการศึกษาในยุคดิจิทัล”.

[ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://surl.li/bptfx> [๙ มกราคม ๒๕๖๔]

ฐะปะนีย์ นาครทรรพ. พระราชดำรัส “พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวว่าด้วยภาษาไทยและความสำคัญของหนังสือ”. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://surl.li/bptin> [๑๔ มกราคม ๒๕๖๔]