

ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

EFFECTS OF USING MULTIMEDIA AFFECTING ACADEMIC ACHIEVEMENT ON CHEMICAL ACIDITY THROUGH THE INTERNET

อมีนา ฉายสุวรรณ^{1*} และชุมพล จันทรฉลอง¹
Ameena Chaysuwan^{1*} and Choompon Janchalong¹

Received : 29 September 2021

Revised : 4 March 2022

Accepted : 7 April 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) ประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายได้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของศูนย์การศึกษา นอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี แบบประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีคุณภาพโดยรวมทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.56 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.50 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.90 โดยคิดเป็นร้อยละ 84.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อมัลติมีเดีย กรดเบสทางเคมี

¹หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

¹Information Technology Program Faculty of Science and Technology

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน E-mail: ameena@vru.ac.th

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop multimedia media on learning achievement on chemical acidity via the Internet 2) to assess the quality of multimedia media on learning achievement and 3) to compare the pre-school and post-study achievement with multimedia media on chemical acidity through the internet. The sample group in this research the researcher used a simple random sampling method to obtain junior high school students. of the Center for Non-formal and Informal Education, Bang Pa-In District 30 people in Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. The research instruments used were included multimedia media on academic achievement on chemical acidity bases. Multimedia Quality Assessment Form and an achievement test. The data were statistics analyzed through mean, standard deviation and t-test dependent.

The results showed that the effect of multimedia quality assessment on learning achievement in the subject of chemical acidity bases through the internet assessed by 5 experts, the overall quality in all 4 areas had a total average of 4.56, of which the quality level was very good. It was found that the pre-study mean of the sample was 12.50 and the post-study mean was 16.90, representing 84.50% , significantly higher than the 80 per cent threshold statistical level .05.

Keywords: Achievement, Multimedia, Chemical Acid Base

บทนำ

ไวรัส Covid-19 ได้แพร่ระบาดไปทั่วโลก โดยเริ่มแพร่ระบาดตั้งแต่ปลายปี 2562 จนถึงปัจจุบัน แม้ว่าขณะนี้ทั่วโลกต่างเร่งมือทำการวิจัยค้นคว้าเพื่อผลิตวัคซีนป้องกันไวรัส Covid-19 แต่ดูเหมือนว่าจะใช้เวลาานพอสมควรเพื่อให้มั่นใจว่าวัคซีนที่ผลิตออกมานั้นปลอดภัยและไร้ผลข้างเคียงในช่วงเวลาที่ยังคิดค้นวัคซีนป้องกัน ไวรัส Covid-19 ได้ส่งผลกระทบต่อผู้คนอย่างมากและต่างก็ต้องปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตของตัวเองเพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นพนักงานบริษัทที่ต้องเปลี่ยนสถานที่การทำงาน จากบริษัทมาเป็นที่บ้าน (Work from home) ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าต่าง ๆ ต้องปิดเป็นการชั่วคราวตามมาตรการเพื่อลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อเปลี่ยนมาขายบนออนไลน์ บุคลากรทางการแพทย์ที่ต้องทำงานอย่างหนักเพื่อรักษาผู้ป่วยและมีความเสี่ยงสูงในการติดเชื้อ แม้บ้านที่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการซื้อหน้ากากอนามัยและเจลล้างมือ หรือแม้แต่นักเรียน นักศึกษา ที่ถูกเลื่อนการเปิดเทอม ส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่เสียโอกาสในการเรียนรู้ ที่ร้ายแรงที่สุดนักเรียนกลุ่มนี้เสี่ยงที่จะหลุดออกจากระบบการศึกษา ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อชีวิตเด็กในระยะยาว การเรียนออนไลน์นั้น มีข้อจำกัดเรื่องความพร้อมส่วนบุคคลมากมาย โดยเฉพาะเด็กในครอบครัวที่มีฐานะยากจนเสียเปรียบ เพราะไม่มีอุปกรณ์ดิจิทัลที่บ้าน จากข้อมูลของสหภาพโทรคมนาคมระหว่าง

ประเทศ (ITU) บ่งชี้ว่าสัดส่วนของครัวเรือนที่มีคอมพิวเตอร์ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศพัฒนาแล้ว นอกจากนี้ การสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติยังสะท้อนให้เห็นความเหลื่อมล้ำสูงในการเข้าถึงอุปกรณ์ดิจิทัล โดยเฉพาะครัวเรือนที่มีฐานะยากจนและครัวเรือนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ในการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เด็กจำเป็นต้องได้รับการเอาใจใส่ การเรียนที่บ้านจึงเป็นการผลักระให้ผู้ปกครอง อาจทำให้เหลื่อมล้ำทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น หากผู้ปกครองไม่มีความพร้อมในการช่วยเหลือบุตรหลานของตนในการเรียน ยิ่งไปกว่านั้น ยังมีนักเรียนกว่า 8 หมื่นคน อยู่ในพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง รวมไปถึงโรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลางในต่างจังหวัด ที่คุณครูก็ยังไม่มีความคุ้นชินกับโปรแกรมต่าง ๆ รวมถึงสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่ไม่ดีนัก เพราะประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในการเรียนทางไกลหรือเรียนออนไลน์ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามการเรียนออนไลน์ไม่ใช่เรื่องใหม่ โดยเริ่มต้นจากสถาบันกวดวิชาต่าง ๆ ให้ผู้ที่ไม่มีเวลาเดินทาง สามารถเรียนผ่านออนไลน์ที่เป็นคลิปวิดีโอในเว็บไซต์ได้ จึงไม่ใช่เรื่องใหม่ในสังคม หากแต่ในช่วงวิกฤตนี้ การเรียนออนไลน์กลายมาเป็นค่านิยมในการเรียนรูปแบบใหม่ เพราะปัจจุบันในโลกออนไลน์นั้นสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้ ถ้ามีเวลาก็สามารถศึกษาด้วยตนเอง รวมทั้งเลือกสิ่งที่จะเรียนและเวลาเรียนได้อีกด้วย การเรียนออนไลน์จะเข้ามาทดแทนการเรียนที่โรงเรียนหรือมหาวิทยาลัยได้จริงหรือไม่ เพราะปัจจุบันยังไม่มีใครรับประกันว่าโควิด-19 จะหยุดลงเมื่อไร ในสถานการณ์เช่นนี้ การเรียนออนไลน์ยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด แต่ก็ยังมีผลกระทบที่ตามมาด้วย ไม่ว่าจะเป็นปัญหาสัญญาณอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ห่างไกล การเข้าถึงอุปกรณ์การเรียนต่าง ๆ ของผู้มีรายได้น้อยอีกด้วย (ศิริพรรณ รัตนอำพร, 2563)

รูปแบบของมัลติมีเดียสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ 1) มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ (Presentation Multimedia) เป็นรูปแบบของมัลติมีเดียนี้จะมุ่งสร้างความตื่นตาตื่นใจ น่าสนใจ และถ่ายทอดประสาทสัมผัสที่หลากหลายผ่านตัวอักษร ภาพและเสียง ซึ่งในปัจจุบันพัฒนาถึงขั้นให้ผู้ชมสามารถสัมผัสได้ถึงความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ความร้อน ความเย็น การสัมผัสเทือน หรือการสัมผัสผ่านจมูกด้วยการให้กลิ่น เน้นการนำไปใช้งานเพื่อเสนอข้อมูลข่าวสารที่ผู้ผลิตวางแผนการนำเสนอเป็นขั้นตอนไว้เรียบร้อยแล้ว เช่น มัลติมีเดียแนะนำองค์กร การแสดงแสงสีเสียง โฆษณาเปิดตัวสินค้า หรือในลักษณะประกอบการบรรยาย ส่วนใหญ่มักใช้ได้ทั้งการนำเสนอเป็นรายบุคคลและการเสนอต่อกลุ่มใหญ่ ผู้ใช้จะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ชมสื่อ โดยที่ผู้ใช้และสื่อแทบจะไม่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันอาจจะมีบ้างในลักษณะการกดปุ่มให้เล่นหรือให้หยุด แต่ก็ไม่ได้ถือว่าเป็นการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ ซึ่งหากมองในรูปแบบของการสื่อสารแล้วมัลติมีเดียลักษณะนี้จัดเป็นการสื่อสารแบบทางเดียว (One way Communication) 2) สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิตแฟ้มสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา และนำเสนอแฟ้มที่ผลิตแล้วแก่ผู้ศึกษา ผู้ศึกษาก็เพียงแต่เปิดแฟ้มเพื่อเรียน หรือใช้งานตามที่โปรแกรมสำเร็จรูปกำหนดไว้ ก็จะได้เนื้อหาลักษณะต่าง ๆ อย่างครบถ้วน โดยการนำเสนอข้อมูลของสื่อมัลติมีเดียนี้ จะเป็นไปในลักษณะสื่อมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive) (ณัฐกร สงคราม, 2554)

จากงานวิจัยของ วิลาวรรณ จรุงผล นคร ละลอกน้ำ และธนะวัฒน์ วรณประภา (2564) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อมัลติมีเดีย ด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.08/80.44
2) คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3) ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อมัลติมีเดีย ด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.51 4) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน
ด้วยสื่อมัลติมีเดีย ด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่
ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และจากงานวิจัยของ วาทีตย์ สมุทรศรี คชากฤษ เหลี่ยมไธสง
และสถิติพงษ์ เอื้ออาริมิตร (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริม
ความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า วิดีโอเหตุการณ์
จำลองที่ใช้ตัวละครและภาพเคลื่อนไหวด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เป็นพิธีกรดำเนินเรื่องอธิบาย
เนื้อหาตามโครงสร้างความฉลาดทางอารมณ์ที่กำหนดขึ้น มีเมนูการเลือกคำตอบและคำตอบจะ
เปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น คือ ยอมรับผิด โยนความผิด และ ทำเป็นไม่รู้ โดยรวมมีคุณภาพดี
มาก สื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85/94 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลความ
ฉลาดทางอารมณ์ที่พัฒนาขึ้นร้อยละ 68.36 และหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริม
ความฉลาดทางอารมณ์ นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ดังนั้น จึง
สามารถนำสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับชั้น
ประถมศึกษาได้

จากปัญหาสถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส Covid-19 จึงทำให้เกิดการจัดการเรียนการ
สอนของสถานศึกษาต่าง ๆ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนออนไลน์ เพื่อให้เข้าถึงผู้เรียนและให้ผู้เรียน
สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา และทบทวนการเรียนได้ตลอดเวลาที่ผู้เรียนต้องการ การเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์มีการทดลองทางเคมี เป็นวิชาที่ผู้สอนต้องมีสื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจ ดึงดูดผู้เรียน
ให้เรียนได้อย่างต่อเนื่อง จากปัญหาและการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อ
มัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลาและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี
ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็น
กรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย
เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษา นอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 60 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีจับสลาก (Lottery) ซึ่งจับสลากได้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของ ศูนย์ศึกษา นอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีเนื้อหาทั้งหมด 3 หัวข้อ ได้แก่ ความเป็นกรด ความเป็นเบส และ ความเป็นกลาง การนำเสนอประมาณ 5 นาที โดยผ่านตัวการ์ตูนประกอบการเคลื่อนไหว พร้อม คำบรรยาย เสียงประกอบและคำอธิบายการทดลองทางเคมี ตลอดทั้งเรื่อง
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 4 ด้านหลัก ได้แก่ คุณภาพด้านเนื้อหา คุณภาพด้านการออกแบบภาพและเสียง คุณภาพด้านสีและตัวอักษร และ คุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ
3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบก่อน เรียนและหลังเรียนชุดเดียวกัน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้พัฒนาตามขั้นตอนของ ADDIE Model ดังนี้
 - 1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการศึกษาวិธีการสอนและการพัฒนา สื่อมัลติมีเดีย ซึ่งพบว่าผู้สอนยังไม่มีสื่อการสอนที่วิธีการสอนยังเป็นแบบการสอนในห้องเรียน แบบบรรยาย ประกอบกับเอกสารการเรียนรู้เป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจในการเรียนและไม่สามารถ เรียนเข้าใจเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหา ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ ในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย กำหนดขอบเขตของเนื้อหาทั้งหมด 3 หัวข้อ ได้แก่ ความเป็นกรด ความเป็นเบส และความเป็นกลาง โดยนำเสนอรูปแบบงานแอนิเมชัน มีเสียงบรรยายและอธิบาย การทดลองทางเคมีตลอดทั้งเรื่อง เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนและนำมาทบทวนซ้ำได้
 - 1.2 ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลในขั้นตอนการวิเคราะห์มาทำ การออกแบบส่วนประกอบของสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ การออกแบบเนื้อเรื่อง การออกแบบตัวละคร การออกแบบฉาก การออกแบบการเคลื่อนไหวการจัดวางเนื้อหา รูปภาพ และออกแบบสตอรี่บอร์ด

ซึ่งสื่อมัลติมีเดียนี้ ได้นำเสนอเรื่องราวของการทดลองความเป็นกรด-เบส ทางเคมี โดยมีตัวละครหลักเป็นครูและนักเรียนสองคนได้ทำการทดลองในห้องเรียน

1.3 ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการสร้างงานแอนิเมชันประกอบด้วย ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนหลังการผลิต ซึ่งในแต่ละขั้นตอนดำเนินการตามสตอรี่บอร์ดที่ออกแบบไว้

1.4 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนที่พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของสื่อ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน ทำการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดีย หลังจากนั้นผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วจึงนำไปทดลองกับกลุ่มทดลอง ซึ่งมีคุณสมบัติเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ดำเนินการเหมือนกับการใช้เอกสารเรียนในสภาพจริงทุกประการ ภายหลังเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถามความคิดเห็น สรุปผลการประเมินความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะนำไปพิจารณาปรับปรุงแก้ไขสื่อมัลติมีเดียก่อนที่จะนำไปใช้งานจริงต่อไป

1.5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้นำสื่อมัลติมีเดียที่ผ่านการประเมินผลและปรับแก้เรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลที่ได้จากการทดลองมาสรุปผลหาค่าทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยต่อไป

2. การประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเป็นแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ให้เลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล คือค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลความหมาย โดยค่าเฉลี่ยมีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้ (อนุวัติ คุณแก้ว, 2560)

ระดับคะแนน 5	ค่าเฉลี่ย 4.50- 5.00	หมายถึง ระดับดีมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	ค่าเฉลี่ย 3.50- 4.59	หมายถึง ระดับดี
ระดับคะแนน 3	ค่าเฉลี่ย 2.50- 3.49	หมายถึง ระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 2	ค่าเฉลี่ย 1.50- 2.49	หมายถึง ระดับน้อย
ระดับคะแนน 1	ค่าเฉลี่ย 1.00- 1.49	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยนำสื่อที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและสภรณ์ด้านด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและด้านแอนิเมชัน อย่างน้อย 5 ปี ทำการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อการประเมินออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) คุณภาพด้านเนื้อหา 2) คุณภาพด้านการออกแบบภาพและเสียง 3) คุณภาพด้านสีและตัวอักษร และ 4) คุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ นำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบที่ดี รวมทั้งศึกษาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหา เพื่อพิจารณาแบบทดสอบให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แล้วทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบ การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (ค่า IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 50 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาวิเคราะห์ข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแบบทดสอบนี้ได้ค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.82 ซึ่งได้แบบทดสอบมีคุณภาพด้านความตรงกับเนื้อหาทุกข้อ โดยผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบต่อไป

3. ผู้วิจัยนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ โดยเลือกข้อสอบที่ได้เกณฑ์มาตรฐานไว้จำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณโดยใช้ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งมีคุณภาพระดับดี จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยสร้างสื่อมัลติมีเดีย แบบประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดีย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

2. ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทำการวิจัย ในครั้งนี้ โดยกลุ่มตัวอย่างต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงรับชมสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากรับชมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปประมวลผลทางสถิติ เพื่อสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์คุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม โดยใช้สถิติการคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) จากคะแนนที่แจกแจงความถี่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (อนูวัติ คุณแก้ว, 2560)

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม IOC ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ปราณี หล้าเบญญะ, 2559)

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยค่าทางสถิติแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย

ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยใช้หลักการสร้างสื่อมัลติมีเดีย แบบ Computer Animation จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม มีการนำเสนอในรูปแบบการเคลื่อนไหวประกอบเสียงบรรยายอธิบายการทดลองทางเคมีผ่านตัวการ์ตูน หลังจากพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเสร็จแล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ทำการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดีย จากนั้นนำสื่อมัลติมีเดียให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ และทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินมีดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญ แยกประเมินคุณภาพเป็น 4 ด้าน คือ คุณภาพด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านการออกแบบภาพและเสียง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี คุณภาพด้านสีและตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และโดยภาพรวมคุณภาพทั้ง 4 ด้านมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.56 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ดังแสดงผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินคุณภาพ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. คุณภาพเนื้อหา	4.63	0.51	ดีมาก
2. คุณภาพด้านการออกแบบภาพและเสียง	4.46	0.46	ดี
3. คุณภาพด้านสีและตัวอักษร	4.60	0.48	ดีมาก
4. คุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ	4.44	0.43	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	0.48	ดีมาก

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 จำนวน 30 คน ผลการทำคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้การทดสอบค่าสถิติ t-test for Dependent samples พบว่าค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ย 12.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.45 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.96 โดยคิดเป็นร้อยละ 84.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	ร้อยละ
ก่อนเรียน	30	12.50	1.45	-	62.50
หลังเรียน	30	16.90	0.96	13.44	84.50

อภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนางานวิจัย เรื่อง ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สรุปผลการประเมินคุณภาพในภาพรวมมีคุณภาพทั้ง 4 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ซึ่งระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียอย่างเป็นขั้นตอนตามหลักการของ ADDIE Model ที่วางแผนไว้ และได้นำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมกับการกับการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับมัธยมศึกษาตอนต้น และสื่อมัลติมีเดียนี้ได้ผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ให้ได้เนื้อหาภาพกราฟิก การเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงที่เหมาะสม เพื่อให้สื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจมากขึ้น และผู้เรียนสามารถนำสื่อมัลติมีเดียไปเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับบทความวิจัยของ ศิริพล แสตนบุญสง นิป เอมรัฐ และศักดา จันทราศรี (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมค้นหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพระขาว (ประชาชนเคราะห์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.47) และสอดคล้องกับบทความวิจัยของ เอมมิกา วชิระวินท์ และสินชัย จันทรเสม (2563) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความสอดคล้องในด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี (IOC=0.98) สื่อและแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$, SD=0.27) และสอดคล้องกับบทความวิจัยของอมินา ฉายสุวรรณ (2562) ได้ศึกษาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแปลงโมเดล 3 มิติ ด้วยภาษา VRML ผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีคุณภาพ โดยรวมทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.66 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 จำนวน 30 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 โดยคิดเป็นร้อยละ 84.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นกรดเบสทางเคมี ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับบทความวิจัยของ ศิริพล แสสนบุญส่ง นิป เอมรัฐ และศักดา จันทราศรี (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมค้นหาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพระขาว (ประชานุเคราะห์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับบทความวิจัยของ นิติมา รุจิเรชาสุวรรณ อลิสา เสนามนตรี และปิรรัตน์ ดรบัณทิต (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารชีวโมเลกุลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับบทความวิจัยของ อมينا ฉายสุวรรณ (2562) ได้ศึกษาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่องการแปลงโมเดล 3 มิติ ด้วยภาษา VRML ผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 87.50 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ควรนำสื่อมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนการสอนในรูปแบบอื่น โดยใช้กิจกรรมหรือรูปแบบการสอนที่หลากหลายมากขึ้น
2. ควรปรับปรุงคุณภาพด้านภาพและเสียงให้พร้อมนำเสนอในช่องทางการรับชมที่หลากหลายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับระดับชั้นอื่น ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น รายวิชาภาษาศาสตร์ รายวิชาการคำนวณ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอขอบพระคุณ
หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์
ในการสร้างเครื่องมือการวิจัยและดำเนินการทดลองการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้
ความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียเป็นอย่างดีสูง

เอกสารอ้างอิง

- นิติมา รุจิเรชาสุวรรณ, อลิสา เสนามนตรี และปิยรัตน์ ตรีบัณฑิต. (2556). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.
วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา. 7(1), 82-91.
- ณัฐกร สงคราม. (2554). การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี หล้าเบญจ. (2559). การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล. ยะลา:
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- วาทีตย์ สมุทรศรี, คชาภุช เหลี่ยมไธสง และสฤติพงษ์ เอื้ออารีมิตร. (2561). การพัฒนา
สื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
12(2), 229-242.
- วิลาวรรณ จรูญผล, นคร ละลอกน้ำ และธนวัฒน์ วรรณประภา. (2564). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
ด้วยเทคนิคการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
วารสารวิจัยรำไพพรรณี. 15(3), 75-83.
- ศิริพรรณ รัตนอำพร. (2563). การศึกษาในยุค Covid-19. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://www.yuvabadhanafoundation.org/th/ข่าวสาร/บทความทั่วไป/การศึกษา-covid-19/>. (2563,15 กรกฎาคม).
- ศิริพล แสนบุญส่ง นิป เอมรัฐ และศักดิ์ จันทราศรี. (2561). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้
เรื่อง โปรแกรมค้นหา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดพระขาว
(ประชาชนุเคราะห์) จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้.
4(2), 1- 15.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2560). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมิณา ฉายสุวรรณ. (2562). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงโมเดล 3 มิติ
ด้วยภาษา VRML ผ่านอินเทอร์เน็ต. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์). 9(3), 129-139.
- เอมมิกา วชิระวินท์ และสินชัย จันทรเสม. (2563). ผลการใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนา
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับ
โรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยทางการศึกษา. 15(1), 70 - 84.