

การพัฒนบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*

อัคราพรรณ ปานติลา ** พรณราย เทียมทัน ***

(วันที่รับบทความ: 19 เมษายน 2563; วันที่แก้ไขบทความ: 24 กุมภาพันธ์ 2564; วันที่ตอบรับบทความ: 12 มีนาคม 2564)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 33 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน การเขียนสตอรี่บอร์ด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงานแอนิเมชัน รูปแบบและเครื่องมือในการวาดภาพ และ การใช้เครื่องมือตกแต่งภาพ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E_1/E_2) เท่ากับ 81.60/84.76
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$, S.D. = 0.50)

คำสำคัญ: การพัฒนบทเรียนมัลติมีเดีย, รูปแบบ ADDIE, การสร้างงานแอนิเมชัน

* วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2563

** นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: atcharaphan.p@gmail.com

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, E-mail: pannarai.t@nsru.ac.th

The Development of Multimedia Lessons Titled Animation Creation for Matthayomsuksa Three Students^{*}

Atcharaphan Pansila^{**} Pannarai Tiamtan^{***}

(Received: April 19, 2020; Revised: February 24, 2021; Accepted: March 12, 2021)

Abstract

The purpose of this research were to 1) developed the multimedia lessons entitled Animation Creation for Matthayomsuksa three students, 2) compare the learning achievement of Matthayomsuksa three students before and after learning with multimedia lessons and 3) study the student's satisfaction toward the multimedia lessons titled basic knowledge. The samples were 33 Matthayomsuksa 3/2 students which selected by the cluster random sampling method. The research instruments were 1) the multimedia lessons entitled Animation Creation, 2) the 30 items achievement test with the reliability coefficient 0.82 and 3) an evaluation form with the reliability coefficient 0.94. The statistics used for analyzing data were percentage, mean, standard deviation, and dependent t-test.

The result of the research showed that

1. The multimedia lessons entitled Animation Creation for Matthayomsuksa three students consisted of 5 topics: Basic knowledge about computer animation, Storyboard writing, Basic knowledge about animation creation program, Patterns and tools for painting and Using image retouching tools, the mean score of expert's assessment was 4.30, the standard deviation was 0.77 and efficiency of multimedia lesson (E1/E2) was 81.60/84.76
2. The students' achievement after learning with multimedia lessons was higher than before significantly by statistical level .05
3. The students' satisfactions toward the multimedia lessons was at the highest level.

Keywords: multimedia lessons development, ADDIE model, animation creation

^{*} Research Articles from Thesis for the Master of Education Degree, Curriculum and Instruction Program, Nakhonsawan Rajabhat University, 2020

^{**} Student in Master of Education Degree, Curriculum and Instruction Program, Nakhon Sawan Rajabhat University, E-mail: atcharaphan.p@gmail.com

^{***} Assistant Professor, Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University E-mail: pannarai.t@nsru.ac.th

บทนำ

ในยุคปัจจุบันมนุษย์มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน การปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้น เป็นสังคมที่ก้าวเข้าสู่ยุคใหม่ ที่เรียกว่า ศตวรรษที่ 21 โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) และวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2561-2564 มุ่งพัฒนาสังคมการศึกษาให้มีคุณภาพ อย่างทั่วถึง เท่าเทียม ยังยื่นด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัย (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2562: 100) จะเห็นได้ชัดเจนจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ ในการปฏิรูปการศึกษาตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มุ่งเน้นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับพันธกิจ สำคัญร่วมกันของรัฐ โดยกำหนดเป้าหมายการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนจนถึงขีดสูงสุดตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจ (แผนการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 108)

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนยุคใหม่ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาใช้การจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ที่เรียกว่า บทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งการจัดการเรียนการสอน รูปแบบใหม่นี้ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อวงการการศึกษา (ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ, 2550: 65) เพราะช่วยฝึกทักษะของผู้เรียนให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาหาความรู้ องค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการเรียนการสอนอยู่ที่ครูและสื่อการเรียนการสอนที่จะนำจุดประสงค์ เนื้อหา และกิจกรรมไปสู่ผู้เรียน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558: 343-347) เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านวิชาการความรู้มีเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีเนื้อหาที่ต้องสอนมากขึ้น สื่อการสอนจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญที่ช่วยขยายความรู้ก่อนให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ถูกต้อง ช่วยประหยัดเวลาที่ต้องพูดอธิบายได้มากและยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจแจ่มแจ้งในเนื้อหา และการนำ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างสื่อ จะช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน (ไพโรจน์ ตรีธนากุล, 2554: 18) จึงกล่าวได้ว่าสื่อที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดีและสื่อประเภทหนึ่งที่น่าสนใจนั้น ได้แก่ บทเรียนมัลติมีเดีย

บทเรียนมัลติมีเดีย เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาประกอบประกอบการเรียนการสอน โดยผสมผสานการใช้สื่อหลายประเภทร่วมกัน ได้แก่ ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ รวมทั้งวิธีการและระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการผสมผสานสื่อและปรับรูปแบบให้เหมาะสมก่อนนำเสนอสารสนเทศ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงที่สุด (รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร, 2557: 9) ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายากทำให้เกิดความแม่นยำ มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที มีสีสัน ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนตื่นเต้นไม่เบื่อและมีความพึงพอใจที่จะติดตามบทเรียนต่อไป (สุคนธ์ ลินธพานนท์, 2551) ซึ่งกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ขึ้น เกิดจากการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้บทเรียนมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องมีการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย ที่สามารถดึงคุณลักษณะของมัลติมีเดียมาใช้ให้เกิดประโยชน์เต็มที่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ฉัฐกร สงคราม, 2553: 85) และสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการค้นคว้าสำรวจเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ศรุติ อัสวเรืองสุข, 2559: 141) ผู้ใช้บทเรียน จะได้รับการส่งเสริมประสบการณ์ เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียควรมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน (รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร, 2557: 69) โดยมีกระบวนการพัฒนาขั้นตอนตามแนวคิดของ ADDIE คือ 1) ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) 2) ขั้นตอนออกแบบ (Design) 3) ขั้นพัฒนา (Development) 4) ขั้นทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545: 130; CLARK, 2015)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียประกอบในการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบและผลิตผลงานที่สร้างสรรค์รองรับและสอดคล้องกับความต้องการของสังคมในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

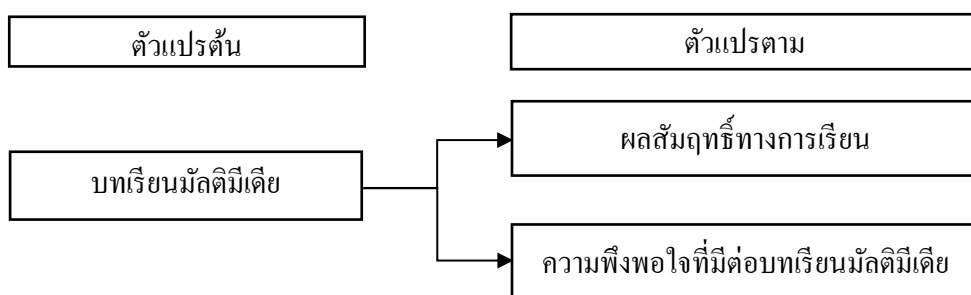
1. เพื่อพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยแนวคิดการใช้บทเรียนมัลติมีเดียในการเรียนการสอน โดยการใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ได้แก่การมองเห็น ข้อความ ภาพ การได้ยิน เสียง ความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ฉัฐกร สงคราม, 2557: 5) โดยอาศัยขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย ADDIE model (Clark, 2015) ดังนี้ 1) ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) 2) ขั้นตอนออกแบบ (Design) 3) ขั้นพัฒนา (Development) 4) ขั้นทดลองใช้ (Implementation) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) นอกจากนั้นยังได้ใช้แนวคิด แนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้ได้สื่อการเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพ 1) ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม การเสริมแรงผู้เรียนโดยการให้ผลป้อนกลับทันที หลังจากการตอบคำถามเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด 2) ทฤษฎีปัญญานิยม การนำเสนอเนื้อหาสาระที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสม กับตน 3) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ การลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ ลักษณะการนำเสนอ เนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงกันไปมา (ฉัฐกร สงคราม, 2557: 48-75) โดยแสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental research) ใช้แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง (One-group pretest-posttest design) (ไพศาล วรคำ, 2559: 142) แสดงได้ดังตาราง

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	ทดลอง	การทดสอบหลังเรียน (Post-test)
นักเรียนม.3/2	T ₁	X	T ₂
X	แทน การเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง		การสร้างงานแอนิเมชัน
T ₁	แทน การทดสอบก่อนเรียน		
T ₂	แทน การทดสอบหลังเรียน		

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนห้วยน้ำหอมวิทยาคาร จังหวัดนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 42 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 205 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวนนักเรียน 33 คน โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยวิธีการจับสลากจากห้องเรียนจำนวน 6 ห้องเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนมัลติมีเดีย

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 เรื่อง คือ 1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน 2) การเขียนสตอรี่บอร์ด 3) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโปรแกรมการสร้างงานแอนิเมชัน 4) รูปแบบและเครื่องมือในการวาดภาพ และ 5) การใช้เครื่องมือตกแต่งภาพ ดำเนินการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE (Clark, 2015) ดังนี้

1) ขั้นการวิเคราะห์ (A: Analysis) ทำการวิเคราะห์ผู้เรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา

2) ขั้นการออกแบบ (D: Design) ทำการออกแบบคอร์สแวร์ การออกแบบผังงานและบทดำเนินเรื่อง สร้างหน้าจอภาพตามปฏิบัติการออกแบบผังงาน



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอหน้าหลักของบทเรียนมัลติมีเดีย



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอเนื้อหาบทเรียนมัลติมีเดีย

3) ขั้นการพัฒนา (D: Development) ดำเนินการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียตามที่ออกแบบไว้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ จำนวน 3 คน มีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เท่ากับ 4.30 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77

4) ขั้นการทดลองใช้ (I: Implementation) ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพโดยทดลองใช้ (Try out) 3 ขั้นตอน ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E1/E2) คือ 1) การทดลองรายบุคคล (One the one testing) กับนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน รวม 3 คน ได้ค่า (E1/E2) เท่ากับ 81.33/78.89 2) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) กับนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อน ระดับละ 2 คน รวมทั้งสิ้น 6 คน ได้ค่า (E1/E2) เท่ากับ 81.67/82.22 และ 3) ขั้นการทดลองภาคสนาม (Field testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริง จำนวน 35 คน ได้ค่า (E1/E2) เท่ากับ 81.60/84.76 ดังนั้น บทเรียนมัลติมีเดียจึงมีความเหมาะสมมากในการนำไปใช้

5) ขั้นการประเมินผล (E: Evaluation) ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ข้อ 2

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน จำนวน 30 ข้อ โดยแบบทดสอบมีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 และค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ (Lovett method) เท่ากับ 0.86

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย โดยแบบทดสอบมีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และหาความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ที่ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.94 อยู่ในระดับดีมาก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นตอนนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกและให้คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดและไม่ได้ตอบ 0 คะแนน แล้วบันทึกผลคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เป็นคะแนนก่อนเรียน
2. ดำเนินการทดลองโดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นจำนวน 6 วัน วันละ 2 ชม. รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 24-28 กุมภาพันธ์ และวันที่ 2 มีนาคม 2563
3. เมื่อเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกและให้คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดและไม่ได้ตอบ 0 คะแนน แล้วบันทึกผลคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เป็นคะแนนหลังเรียน
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย แล้วบันทึกผลคะแนนของแต่ละคนไว้เป็นคะแนนความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในขั้นการทดลองภาคสนาม (Field testing) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองจริง จำนวน 35 คน แล้วการนำค่าคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยบทเรียนมัลติมีเดีย ไปคำนวณหา ค่า E1 / E2 ตามเกณฑ์ 80/80
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent samples)
3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย ในขั้นการทดลองภาคสนาม (Field testing) แสดงได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย

บทเรียน มัลติมีเดีย	คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียน (E_1)			คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)		
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
เรื่องที่ 1	10	8.11	81.14			
เรื่องที่ 2	10	8.14	81.43			
เรื่องที่ 3	10	8.20	82.00	30	25.43	84.76
เรื่องที่ 4	10	8.14	81.43			
เรื่องที่ 5	10	8.20	82.00			
รวม	50	40.80	81.60			

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.60 และคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.43 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.76 ดังนั้น ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 81.60 /84.76

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	33	12.39	2.26	21.89*	32	.000
หลังเรียน	33	25.58	3.42			

*p< .05

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.26 ส่วนคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.58 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.42 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การศึกษาความพึงพอใจ

ตาราง 4 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาในสื่อมัลติมีเดีย ไม่ง่ายหรือยากเกินไป	4.48	0.51	มาก
2. มีเนื้อหาใหม่ๆ ให้ได้เรียนรู้	4.67	0.48	มากที่สุด
3. นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหา มัลติมีเดีย	4.45	0.51	มาก
4. การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจนไม่สับสน	4.58	0.50	มากที่สุด
5. มีการยกตัวอย่างในแต่ละเนื้อหาอย่างเหมาะสม	4.61	0.50	มากที่สุด
6. ปริมาณของเนื้อหา กำลังดี ไม่มาก ไม่น้อยเกินไป	4.48	0.51	มาก
ด้านการนำเสนอสื่อมัลติมีเดีย			
7. ภาพที่นำเสนอในสื่อมัลติมีเดียมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.45	0.51	มาก
8. คลิปวิดีโอถ่ายทอดได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ	4.45	0.51	มาก
9. เสียงเพลงประกอบเหมาะสม	4.45	0.51	มาก
10. รูปแบบอักษร ขนาดและสีตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย	4.45	0.51	มาก
11. สีสันทบตบเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ	4.61	0.50	มากที่สุด
ด้านกิจกรรม			
12. กิจกรรมทดสอบระหว่างเรียนมีความน่าสนใจ	4.52	0.51	มากที่สุด
13. แบบฝึกหัดมีวิธีการเลือกคำตอบง่าย	4.45	0.51	มาก
14. ส่งเสริมทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	4.52	0.51	มากที่สุด
15. กิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นต่อการเรียน	4.45	0.51	มาก
ภาพรวม	4.51	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.50) และเมื่อแยกพิจารณารายข้อเรียงลำดับ 3 ลำดับแรก คือ ข้อ 2 มีเนื้อหาใหม่ ๆ ให้ได้เรียนรู้ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48) ข้อ 5 มีการยกตัวอย่างในแต่ละเนื้อหาอย่างเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.50) และข้อ 11 สีสันทบตบเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ ($\bar{X} = 4.61$, S.D. = 0.50)

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน ตามแนวคิด ADDIE model ดังนี้
1) การวิเคราะห์ (A) ผู้เรียน หลักสูตร เนื้อหา 2) การออกแบบ (D) คอรัสแวร์ ฟังงานและบทดำเนินเรื่อง หน้าจอภาพ และฟังงาน 3) การพัฒนา (D) บทเรียนมัลติมีเดีย 4) การทดลองใช้ (I) โดยการทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.60 /84.76 และ 5) การประเมินผล (E) โดยทดลองใช้บทเรียนมัลติมีเดียกับกลุ่มตัวอย่าง

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดีย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.50)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลการประเมินคุณภาพความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 คุณภาพเหมาะสมมาก และบทเรียนมัลติมีเดีย มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60 /84.76 สอดคล้องกับค่าประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ 80/80 ที่ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียตามหลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียของ ADDIE Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis: A) ทำการวิเคราะห์ผู้เรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ขั้นตอนการออกแบบ (Design: D) ทำการออกแบบคอรัสแวร์ การออกแบบฟังงานและบทดำเนินเรื่อง สร้างหน้าจอภาพตามปฏิบัติการออกแบบฟังงาน ขั้นตอนการพัฒนา (Development: D) ดำเนินการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียตามที่ออกแบบไว้แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation: I) ดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพโดยทดลองใช้ (Try out) 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการทดลองรายบุคคล ขั้นตอนการทดลองกลุ่มเล็กและขั้นตอนการทดลองภาคสนาม และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation: E) ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 (Clark, 2015) แนวคิดของ ทฤษฎีต่าง ๆ ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีปัญญานิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้มาผสมผสานกัน แนวคิดของ ทฤษฎีต่าง ๆ มาผสมผสานกัน โดยทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ได้นำการเสริมแรงผู้เรียนโดยการให้ผลป้อนกลับทันที หลังจากการตอบคำถามเมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด ทฤษฎีปัญญานิยม ได้นำการนำเสนอเนื้อหาสาระที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนและทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ได้นำการลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ ลักษณะการนำเสนอเนื้อหาที่หน้าจอที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาต่าง ๆ เพื่อให้ได้สื่อการเรียน การ

สอนที่มีประสิทธิภาพตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (ณัฐกร สงคราม, 2557: 48-75) ซึ่งทำให้ง่ายต่อการใช้งานการใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ข้อความ เสียง ภาพ วิดีโอ การปฏิสัมพันธ์ ทั้งในลักษณะสื่อประกอบการบรรยายของผู้สอนในชั้นเรียน และสื่อสำหรับผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง(ณัฐกร สงคราม, 2557: 5) ทำให้ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้นจนสามารถตอบแบบทดสอบได้ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้เพราะบทเรียนมัลติมีเดียเป็นสื่อที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพและแก้ไขปรับปรุงอย่าง ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน การวิจัยในครั้งนี้ส่งผลให้บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง การสร้าง งานแอนิเมชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.60 /84.76

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 12.39 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 25.58 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบทเรียนมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น เป็นสื่อนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ ไปใช้ในการเรียนการสอน (ณัฐกร สงคราม, 2553: 12) ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหาบทเรียน การกำหนดเส้นทางศึกษาบทเรียน (Navigation) การทำกิจกรรมที่มีในบทเรียน การตรวจสอบความก้าวหน้า และการทดสอบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บูรณาการเข้ากับแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเรียนเป็นขั้นตอน ทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำและผู้ใช้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ตามความต้องการ ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553: 78) มีผลในทำนองเดียวกับงานวิจัยของวิไลลักษณ์ ช้างโต (2556) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง หลักการพัฒนาโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับการวิจัยของ Carlson (2015) ที่ทำการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย วิชาจิตวิทยา พบว่า นักเรียนทำงานได้ดีเมื่อสอนผ่านสื่อมัลติมีเดียการสอนเฉพาะข้อความหรือเสียงอย่างเดียว นอกจากนั้นสื่อมัลติมีเดียยังสนับสนุนการเรียนการสอนในการเรียนแบบเชิงรุก นำไปสู่ผลการทำงานที่ดี และผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย และนอกจากนั้น Budi Pramono and Ahmad (2018) ได้ทำการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง สัตว์ ยังพบว่าเหมาะสมของเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดียเพื่อเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย เรื่อง สัตว์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบ

ก่อนเรียนด้วย ซึ่งแสดงว่าบทเรียนมัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ เพราะนักเรียนไม่เคยเรียนด้วยสื่อการสอน ประเภทนี้มาก่อน การได้ศึกษาด้วย ตนเองย่อมทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน และการตั้งใจเรียนจึงส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้อง

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง การสร้างงานแอนิเมชัน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนการนำเสนอข้อมูล ข้อความ เสียง ภาพ วิดีโอ การปฏิสัมพันธ์ ที่น่าสนใจมาใช้ในการบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสดศรี ชลังสุทธิ (2556) ที่ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารสนเทศและการสืบค้น วิชาสารสนเทศและการศึกษาค้นคว้า พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับโกวิทย์ เสือสกุล (2558) ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML5 พบว่า นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติแล้ว นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดียอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรมีการเผยแพร่บทเรียนมัลติมีเดียผ่านเว็บ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้บทเรียนสามารถเผยแพร่ไปยังกลุ่มเป้าหมายได้กว้างขวางมากขึ้น
2. บทเรียนมัลติมีเดียเป็นสื่อที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่มากขึ้นควรฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ดังนั้นครูผู้สอนมีบทบาทในการเสริมสร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรมไปพร้อม ๆ กับการศึกษาเนื้อหาบทเรียนด้วย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ASSURE model หรือ IPO model เพื่อศึกษาความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกัน
2. ควรพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียสำหรับการเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2562). แผนพัฒนาดิจิทัล เพื่อเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

- โกวิทย์ เสือสกุล. (2558). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างเว็บเพจด้วยภาษา HTML5 วิชาคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ. (2550). รูปแบบการแบ่งแยกเนื้อหาเพื่อการผลิตบทเรียน ผ่านระบบเครือข่าย. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์, 8(1), 65.
- จิรศักดิ์ ศรีสมศักดิ์. (2556). ผลการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ในวิชาเคมี เรื่องธาตุและสารประกอบอนินทรีย์ในอุตสาหกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขนาดกลาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น
- ณัฐกร สงคราม. (2553). การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดีย เพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ไพโรจน์ ธีรฉัตรนากุล. (2554). เทคนิคการผลิตบทเรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อการศึกษาทางไกลบนอินเทอร์เน็ต (e-Learning). กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ไพศาล วรคำ. (2559). การวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม : ดักสไลการพิมพ์.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รุ่งโรจน์ พงศ์กิจวิทูร. (2557). การผลิตและนำเสนอ มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). นครราชสีมา : สมบูรณ์การพิมพ์.
- วิไลลักษณ์ ช่างโต. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง หลักการพัฒนาโปรแกรมภาษาขั้นพื้นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.
- ศรุต อัสวเรืองสุข. (2559). เอกสารประกอบการสอน นวัตกรรม เทคโนโลยี และการสื่อสารทางการศึกษา. อุดรธานี: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- สดศรี ชลิ่งสุทธิ. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สารสนเทศและการสืบค้น วิชา สารสนเทศและการศึกษาค้นคว้า. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต (นวัตกรรมการและเทคโนโลยีทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*. (พิมพ์ครั้งที่ 1).

กรุงเทพฯ: พรินทวานกราฟิก จำกัด.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*.

กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Budi Pramono, A. J., & Ahmad, S. (2018). *Developing Interactive Multimedia in Learning Animal Among Early Childhood*. Paud Lectura: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 1(2), 159-168.

Carlson, Crystal. (2015). *Videos, audio clips, and text materials: an investigation of media use in psychology learning*. Doctoral dissertation. University of Illinois.

Clark, D. (2015). *ADDIE TIMELINE*. Retrived October 10, 2019, from

http://www.nwlink.com/~donclark/history_isd/addie.html.

