

การพัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก

เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ สำหรับนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

และคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ก่อเกียรติ ขวัญสกุล

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อีเมล: ajberm@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ 2) ประเมินคุณภาพสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ 3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการใช้สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ 4) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยสื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น 5) ศึกษาผลการตอบรับของนิสิตที่มีต่อการใช้สื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายเป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ลงเรียนรายวิชาการผลิตสิ่งพิมพ์การศึกษา จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบตอบรับของนิสิตที่มีต่อการใช้สื่อประสมฯ สถิติที่ใช้ได้แก่ สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test (Dependent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. สื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ (80.85/83.24)
2. สื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$,S.D.= 0.62)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียน มีค่าร้อยละ 68.66 (E.I. = 0.6866)
5. นิสิตมีผลตอบรับต่อการใช้สื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.54)

คำสำคัญ : สื่อประสม, หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์, วิดีโอชั้นกราฟิก

**Development of Multimedia ; Interactive E-book has with Video
Motion-graphic on Development and Printing-system for Students in
Educational Technology and Computer Education Program
Faculty of Education at Mahasarakham University.**

Kokeit Kwunsakul

Department of Educational Technology and Communications, Faculty of Education

Mahasarakham University.

E-mail: ajberm@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were : 1) to develop of multimedia ; Interactive E-book with video motion-graphic on development and printing-system to meet the efficiency 2) to evaluate the quality of multimedia ; Interactive E-book with video motion-graphic by the experts to meet the efficiency criteria. 3) to study the achievement of using the development of multimedia ; Interactive E-book with video motion-graphic before and after learning. 4) to study the effectiveness of development of multimedia. 5) to study the opinions toward the multimedia ; Interactive E-book with video motion-graphic.

There was the sample consisted of 17 students of the third years students in in educational technology and computer education program faculty of education at Mahasarakham University. The employed research instruments comprised the multimedia; Interactive E-book with video motion-graphic on development and printing-system, the quality evaluation of multimedia, the achievement test for pre-testing and post-testing, the achievement test for during the study and the opinions toward the multimedia. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation and t-test (Dependent Sample).

Results of the research were as follow:

1. The multimedia ; Interactive E-book with video motion-graphic has interact with video motion-graphic on development and printing had its efficiency higher than the criteria. (80.85/83.24)

2. The multimedia Interactive E-book with video motion-graphic has interact with video motion-graphic on development and printing was the most of quality $\bar{x} = 4.52$, S.D. = 0.62)

3. The achievement test after learning was higher before learning at .05 level of significance.

4. The effectiveness index of students were 68.66 (E.I.=0.6866)

5. Students had opinions that The multimedia ; E-book has interact with video motion-graphic has interact with video motion-graphic on development and printing was high level ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.54)

Keyword : Multimedia, Interactive E-book, Video-motion-graphic

บทนำ

การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนถือเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ สื่อการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และยังช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียนนั้น ทั้งยังช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้เป็นอย่างดีด้วย ในสมัยก่อน การที่ผู้สอนที่จะใช้สื่อในการเรียนการสอนได้นั้น ต้องขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน เริ่มจากสภาพความพร้อมของห้องเรียนที่ต้องมีอุปกรณ์ต่าง ๆ รองรับการใช้งานกับสื่อ รวมถึงความพร้อมและศักยภาพในการใช้สื่อของตัวผู้สอน ต่อมาเมื่อความพร้อมด้านต่าง ๆ มากขึ้น ผู้สอนเริ่มมีการนำเอาสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้จัดการเรียนการสอนร่วมกัน เป็นต้นว่า การสอนแบบบรรยายโดยใช้สื่อที่มีลักษณะเป็นเอกสารข้อความต่าง ๆ แล้วมีการนำเอาสื่อที่เป็นภาพนิ่ง เสียง และสื่อเคลื่อนไหวมาประกอบ ซึ่งเชื่อว่าจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เรียกการใช้สื่อในลักษณะดังกล่าวว่า การสอนโดยใช้ **สื่อหลายแบบ** หรือเรียกแพร่หลายว่า **สื่อประสม** ซึ่งคำดังกล่าว ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, น.493-500) ได้ให้ความหมาย **สื่อประสม** ไว้ว่า เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน ซึ่งมีคุณค่าที่สามารถส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่ง ใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ จากประสาทสัมผัสผสมผสานกันได้กับวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ต่อมา เมื่อถึงยุคสมัยที่มีการใช้สื่อผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เริ่มตั้งแต่การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนในห้องเรียน มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตและควบคุมการทำงานของสื่อต่าง ๆ เช่น การสร้างบทเรียนช่วยสอน ที่สามารถนำเอาทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มารวมอยู่ในบทเรียนเดียวกัน ทำให้การใช้สื่อการเรียนการสอนพัฒนากว้างไกลไปอีกระดับหนึ่ง มีการเรียกสื่อรูปแบบดังกล่าวทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า **มัลติมีเดีย** และมีการใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนแพร่หลายในวงการศึกษามาอย่างต่อเนื่องในทุกๆระดับมาอย่างยาวนาน จนกระทั่ง

ปีพุทธศักราช 2542 ราชบัณฑิตยสถาน (2545) จึงได้ทำการบัญญัติศัพท์ที่ใช้แทนคำว่า มัลติมีเดีย (multimedia) ขึ้นใช้ โดยเห็นถึงความสำคัญของการใช้คำดังกล่าวว่ามีการใช้แพร่หลายในวงการสื่อ โดยเฉพาะในแวดวงทางการศึกษา โดยให้ใช้ศัพท์บัญญัติเทคโนโลยีสารสนเทศต่อไปนี้ 2 คำ ใช้เรียกแทนคำว่า มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นคำเรียกทับศัพท์คำจากต่างประเทศ คือ 1. สื่อประสม และ 2. สื่อหลายแบบ โดยที่มาของคำว่า multimedia นั้นมาจากคำว่า “มัลติ” (Multi) หมายถึง หลาย ๆ อย่างผสมรวมกัน ส่วนกับคำว่า “มีเดีย” (Media) หมายถึง สื่อ สาร ช่องทางการติดต่อสื่อสาร เมื่อนำมารวมกันเป็นคำว่า “มัลติมีเดีย” ซึ่งหมายถึง “การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว หรือ แอนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน” หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2543 กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมาย สื่อประสม เพิ่มเติมว่าหมายถึง การนำสื่อ หลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วย เพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์และเสียง ต่อมาเมื่อมีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายมาใช้จัดการเรียนการสอนแพร่หลายมากขึ้น อรรถิย์ ณ ตะกั่วทุ่ง (2545) จึงให้ความหมาย สื่อในลักษณะดังกล่าวโดยไปใช้คำว่า สื่อหลายมิติ แทน ซึ่งมีความหมายว่า เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยในการนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ผู้รับสามารถรับข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งในทันทีด้วยความรวดเร็วและเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิมจากความสามารถของสื่อหลายมิติที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างรวดเร็วนี้เอง แต่พัฒนาการของสื่อก้าวหน้าไปรวดเร็วมาก กระทั่งปี พ.ศ. 2548 กิดานันท์ มลิทอง จึงเพิ่มเติมความหมายคำว่า สื่อประสม (Multi media) ในเชิงลักษณะวิธีการที่เรียกว่า “วิธีการสื่อประสม” (Multimedia Approach) หรือ “วิธีการใช้สื่อข้ามกัน” (Cross-Media Approach) ซึ่งขึ้นอยู่กับหลักการนำสื่อโสตทัศนและประสบการณ์หลากหลายมาใช้ร่วมกับสื่อการสอนอื่น ๆ เพื่อเสริมเสริมค่าซึ่งกันและกัน โดยสามารถแบ่งลักษณะการใช้สื่อประสมออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) สื่อประสม เป็นสื่อที่ใช้โดยการนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในลักษณะสื่อประสมแบบดั้งเดิม เช่น นำวีดิทัศน์ มาสอนประกอบการบรรยายของผู้สอนโดยมีสื่อสิ่งพิมพ์ประกอบด้วย นำแผ่นวีซีดีมาฉายภาพยนตร์ให้ชมภายหลังการบรรยายเนื้อหาบทเรียน การใช้วัสดุภาพติดกระดานแม่เหล็กประกอบการเล่านิทานหรือให้ผู้เรียนเล่นเกมเพื่อฝึกทักษะภายหลังการอ่านเนื้อหาจากหนังสือเรียน เป็นต้น และ 2) สื่อประสม เป็นสื่อประสมที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอสารสนเทศหรือการผลิตสารสนเทศในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ภาพกราฟิก

ภาพแอนิเมชัน และเสียงโดยที่ผู้ชมมีการโต้ตอบกับสื่อโดยตรง

จากการศึกษาเกี่ยวกับสื่อประสมในข้อความข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้สื่อหลาย ๆ แบบมาบูรณาการร่วมกันในรูปแบบสื่อประสม จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดียิ่งขึ้น จึงเห็นว่าหากได้ทำการพัฒนาสื่อประสมในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถือว่าเป็นสื่อที่มีคุณลักษณะในการใช้อ่านได้ทั้งจากอุปกรณ์เคลื่อนที่ หรือใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็จะทำให้ผู้เรียนสนใจ กระตุ้นให้เกิดความสนใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และหากได้นำมาใช้งานแบบสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก ซึ่งเป็นงานกราฟิกที่เคลื่อนไหวได้ ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้เป็นสื่อในโลกออนไลน์อย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยคุณสมบัติที่สามารถอธิบายและทำความเข้าใจได้ง่าย โดยพัฒนาเนื้อเรื่องที่เกี่ยวข้องนำมาแทรกไว้ในแต่ละตอนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะเรื่องที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงรับผิดชอบการเรียนการสอนในรายวิชาการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นวิชาเอกเลือก ของนิสิตในหลักสูตรการศึกษาด้านเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบปัญหาการเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องของการพิมพ์ ซึ่งเป็นเรื่องของกระบวนการทำงานของการพิมพ์ลักษณะต่าง ๆ ซึ่งที่ผ่านมาสอนโดยการบรรยายและใช้ภาพนิ่งเป็นสื่อประกอบ ซึ่งพบว่าผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน จึงได้เสนอโครงการวิจัย ภายใต้ชื่อ **การพัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์สำหรับนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม** ขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนาสื่อที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์
2. เพื่อหาคุณภาพสื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้สื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์
4. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนิสิตจากการใช้สื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์
5. เพื่อศึกษาผลตอบรับของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนที่ใช้สื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ตัวแปรที่ศึกษา

1.1 ตัวแปรอิสระ สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการการพิมพ์และระบบการพิมพ์

1.2 ตัวแปรตาม ผลการเรียนรู้ของนิสิต ประสิทธิภาพสื่อ ดัชนีประสิทธิผล และผลการตอบรับของผู้เรียนที่มีต่อการใช้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้น

2. กลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยทำการทดลองกับนิสิตชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเรียกว่ากลุ่มเป้าหมายเนื่องจากมีการเปิดสอนเพียง 1 กลุ่ม และมีนิสิตลงทะเบียนจำนวน 17 คน ซึ่งมีระดับผลการเรียนคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.5-3.5

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อประสมฯ ครั้งนี้ เลือกเนื้อหาเรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบการวิจัย

1.1 กลุ่มเป้าหมาย เป็นการทดลองกับนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนในรายวิชาการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา จำนวน 17 คน ซึ่งมีผลการเรียนเกรดเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 2.5 - 3.5

1.2. เครื่องมือที่ใช้

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์

2) วิดีโอชั้นกราฟิก ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาที่นำมาจัดทำวิดีโอชั้นกราฟิก เฉพาะเรื่องเกี่ยวกับ ระบบการพิมพ์ จำนวน 4 เรื่อง เพื่อนำไปแทรกลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตรงตามเนื้อหาแต่ละตอน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับแม่พิมพ์หุ่น ความรู้เกี่ยวกับแม่พิมพ์ร่องลึก ความรู้เกี่ยวกับแม่พิมพ์พื้นราบ และความรู้เกี่ยวกับแม่พิมพ์ฉลุ

3) แบบประเมินคุณภาพสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อวิดีโอชั้นกราฟิก แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

4) แบบทดสอบผลการเรียนรู้ โดยใช้กูเกิลฟอร์ม (google form)

4.1) แบบทดสอบก่อน และหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

4.2) แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน 4 ชุด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

ได้แก่ ชุดที่ 1 แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน ความรู้เกี่ยวกับ แม่พิมพ์ปูน ชุดที่ 2 แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน ความรู้เกี่ยวกับ แม่พิมพ์ร่องลึก ชุดที่ 3 แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน ความรู้เกี่ยวกับ แม่พิมพ์พื้นราบ และชุดที่ 4 แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน ความรู้เกี่ยวกับ แม่พิมพ์ฉล

4.3) แบบตอบรับของนิสิตที่มีต่อการใช้สื่อประสมในการเรียนรายวิชา ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

1.3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างเครื่องมือต่าง ๆ โดยใช้ขั้นตอนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analyze)

1.1 ศึกษาทบทวนเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยเริ่มจากศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา ซึ่งจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยพบว่า เนื้อหาในเรื่องของระบบการพิมพ์เป็นเรื่องที่อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ยาก เนื่องจากเป็นเรื่องของการทำงานในระบบการพิมพ์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน ที่ผ่านมามีการสอนโดยการบรรยายและมีภาพนิ่งประกอบ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ในกระบวนการทำงาน ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรให้มีการใช้สื่อประสมในรูปแบบที่เป็นวิดีโอมาใช้ประกอบการสอนร่วมกับการบรรยาย ส่วนการวิเคราะห์ผู้เรียน นิสิตมีความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบการพิมพ์น้อย เห็นว่าหากมีการนำสื่อประสมในลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการสอนและยังให้ผู้เรียนใช้ศึกษาย้อนหลังซ้ำ ๆ ได้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักการ วิธีการ ทฤษฎี และเทคนิควิธีการสื่อประสม และเลือกพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิกนำเสนอเนื้อหาเรื่องระบบการพิมพ์

1.2 ศึกษาหลักการ เทคนิค วิธีการสร้างแบบทดสอบ และวิธีหาค่าความเที่ยงตรง หาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และแบบตอบรับ

1.3 ศึกษาการประเมินคุณภาพสื่อ วิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อประสม แบบใช้ค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยมีค่า 3 ระดับ

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

2.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อประสม เริ่มจาก สังเคราะห์เนื้อหาเพื่อนำมาออกแบบรูปลักษณ์จัดหน้าหนังสือ นำเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวกับระบบการพิมพ์ไปเขียนบทวิดีโอโมชันกราฟิก จากนั้นทำการออกแบบวัดและประเมินแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน โดยใช้แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก

2.2 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินสื่อ โดยศึกษาจาก การพัฒนาชุดเครื่องมือการประเมินสื่อการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา (กนกกาญจน์ ทองสงค์ และคนอื่น ๆ , 2556) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งกำหนดค่าระดับความเหมาะสม

ระดับ	5	หมายถึง	ดีมาก
ระดับ	4	หมายถึง	ดี
ระดับ	3	หมายถึง	ปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง	น้อย
ระดับ	1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

2.3 ผู้วิจัยออกแบบ แบบตอบรับของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เช่นเดียวกับข้อ 2.2

3. ขั้นการพัฒนา (Develop)

3.1 ผู้วิจัยทำการพัฒนาเครื่องมือเริ่มจากแบบประเมินคุณภาพสื่อ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ดร.มานิตย์ อาษานอก ดร.เหมมิญช์ ธนะปัทมมณี และ ดร.รัฐสาร์ เลหาสุโยธิน ทั้ง 3 ท่าน เป็นอาจารย์ สังกัดภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC=0.97)

3.2 ผู้วิจัยนำสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิดีโอโมชันกราฟิก แบบทดสอบก่อน และหลังเรียน แบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน และแบบตอบรับที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อประสม ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญภายนอกสถาบันที่เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาของสื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1) นายชัชวาล ชันติคเชนชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี มีความเชี่ยวชาญด้านกราฟิกดีไซน์ สื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีมัลติมีเดียและแอนิเมชัน มีประสบการณ์ด้านการพิมพ์ มากกว่า 10 ปี 2) นางกรุณา นิมประเสริฐ หัวหน้ากลุ่มงานการผลิตแม่พิมพ์อัตโนมัติ โรงพิมพ์องค์การค้ำของ สกสค. (ลาดพร้าว) กรุงเทพมหานคร มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ด้านการพิมพ์ การเตรียมงานด้านการพิมพ์ งานต้นฉบับ การเตรียมแม่พิมพ์สำหรับแทนพิมพ์ มากกว่า 20 ปี 3) นางดาราร วัฒนทัยวิทย์ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี กรุงเทพมหานคร มีความเชี่ยวชาญ ด้านงานหลังพิมพ์ มีประสบการณ์การสอนวิชาการพิมพ์ มากกว่า 35 ปี ผลการประเมินสื่อประสมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก 4 เรื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.52$ S.D= 0.39) ค่าความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (IOC=0.83) ค่าความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาของแบบทดสอบกิจกรรมระหว่างเรียน 4 ชุด มีดังนี้ 1) แบบทดสอบเรื่องแม่พิมพ์หมุน (IOC=0.97) 2) แบบทดสอบเรื่องแม่พิมพ์ร่องลึก (IOC=0.95) 3) แบบทดสอบเรื่องแม่พิมพ์พื้นราบ (IOC=0.97) 4) แบบทดสอบเรื่องแม่พิมพ์พื้นฉลุ (IOC=0.93) ส่วนค่าความสอดคล้องของประเด็นการตอบรับของนิสิตที่มีต่อการเรียนโดยใช้ สื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น (IOC=0.97) เมื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว นำเอาคำแนะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขจนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์

4. ขั้นการทดลองใช้ (Implement)

ผู้วิจัยทำการทดลองใช้สื่อประสมฯ เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงโดยใช้กระบวนการหาประสิทธิภาพนวัตกรรม โดยการแสดงให้เห็นค่าทดสอบประสิทธิภาพ 3 แบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ อ้างอิงจาก

มานิตย์ อาษานอก, 2561) คือ

1) ทดสอบการใช้กับผู้เรียนแบบเดี่ยว (1:1) ทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยใช้เด็กที่มีผลการเรียนอ่อนปานกลาง และเก่ง และเมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพแล้ว ให้ทำการปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้น โดยในขั้นตอนนี้กำหนดค่า E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 60/60

2) ทดสอบการใช้กับผู้เรียนแบบกลุ่มเล็ก (1:10) ทดสอบกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง กลางอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงพัฒนา ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีก เกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ย จะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

3) ทดสอบการใช้กับผู้เรียนในสภาพจริง หรือการทดลองภาคสนาม ในขั้นตอนนี้ เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ยอมรับได้ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ หรือกลับไปปรับปรุงพัฒนาสื่อใหม่อีกครั้ง

ผู้วิจัยใช้รูปแบบดังกล่าว ดำเนินการทดลอง ดังนี้

1) ทดสอบการใช้กับผู้เรียนแบบเดี่ยว (1:1) ทดลองกับนิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา และคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียน 3 ระดับ ได้แก่ อ่อน ปานกลาง และเก่ง เมื่อคำนวณผลการทดลองอยู่ในระดับ 72.22/73.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในการทดลองครั้งแรก 60/60 หลังจากการทดลอง ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นิสิต ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้ตัวอักษรในเล่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขนาดเล็กไป เสียงบรรยายคลิปวิดีโอเร็วไป แบบทดสอบบางข้อมีคำตอบใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยนำข้อคิดเห็นที่ได้รับ ไปปรับปรุง แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2

2) ทดสอบการใช้กับผู้เรียนแบบกลุ่มเล็ก (1:10) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม โดยละคนนิสิตที่มีผลการเรียนหลายระดับ ผลการทดลองได้เท่ากับ 76.11/79 ซึ่งก็สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 และสูงขึ้นกว่าการทดลองครั้งแรก จากการทดลองครั้งที่ 2 ผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ผู้วิจัยจึงทำการทดลองครั้งที่ 3 กับผู้เรียนตามสภาพจริง ซึ่งมีจำนวนผู้ทดลองจำนวน 17 คน ซึ่งอธิบายไว้ในขั้นตอนต่อไป

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluate) ผู้วิจัยนำสื่อประสมฯ นำออกไปทดลองจริงกับกลุ่มเป้าหมายตามสภาพการเรียนจริง มีขั้นตอน ดังนี้

5.1 ผู้วิจัย ทำการทดลองใช้สื่อประสมฯ กับนิสิตที่ลงทะเบียนในรายวิชาจำนวน 17 คน โดยใช้สื่อประสมฯ ควบคู่กับการสอนจริง โดยเริ่มจากการอธิบายถึงเนื้อหาวิชา ขั้นตอนการทดลอง ทำความเข้าใจกับผู้เรียนแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง จากนั้นให้ผู้เรียนเข้าไปเปิดสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่พัฒนาขึ้น โดยผู้สอนทำการเชื่อมโยงลิงค์ข้อมูลไว้ในกลุ่มสังคมออนไลน์ที่ใช้สื่อสารกันกับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

5.2 ขั้นตอนต่อไป เป็นขั้นสอนผู้วิจัยทำการบรรยายเรื่องพัฒนาการการพิมพ์และระบบการพิมพ์โดยให้ผู้เรียนใช้สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นเป็นเอกสารประกอบการสอน และเมื่อสอนถึงเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการพิมพ์ ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำกรปฏิสัมพันธ์สื่อประสมที่เป็นวิดีโอโมชันกราฟิกไว้ ผู้สอนให้นักเรียนคลิกเข้าชมสื่อวิดีโอ เป็นรายบุคคลโดยสวมหูฟังส่วนตัว และเมื่อแต่ละคนชมคลิปเสร็จ ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการทดสอบความรู้เป็นกิจกรรมวัดความรู้ที่ได้จากการเรียนและรับชมวิดีโอตอนที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบออนไลน์ที่สร้างเป็นกุเกิลฟอร์มเชื่อมโยงลิงค์ปฏิสัมพันธ์ไว้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้เวลาเรื่องละ 10-15 นาที ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อคำถามในแบบทดสอบที่มีอยู่ 6-10 ของแต่ละชุด เมื่อผู้เรียนส่งคำตอบระบบจะบันทึกคะแนนไว้ โดยจะมีวิดีโอโมชันกราฟิกจำนวน 4 เรื่อง แทรกอยู่ในส่วนหลังจบเนื้อหา ระบบแม่พิมพ์ 4 เรื่อง เริ่มจากเรื่องที่ 1 ระบบแม่พิมพ์ขุน จำนวน 10 ข้อ เมื่อทดสอบเสร็จ ผู้สอนบรรยายเนื้อหาในเนื้อเรื่องต่อไป แล้วให้ชมวิดีโอเรื่องที่ 2 ระบบการพิมพ์ร่องลึก แล้วทำการทดสอบ จำนวน 6 ข้อ ทำเช่นนี้ไปในลักษณะเดียวกัน เรื่องที่ 3 ระบบแม่พิมพ์พื้นราบ จำนวน 10 ข้อ และเรื่องที่ 4 แม่พิมพ์พื้นฉลุ จำนวน 10 ข้อ ตามลำดับจนครบ จากนั้นผู้สอนบรรยายสรุปความคิดรวบยอดทั้งหมดแก่ผู้เรียน แล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน รวมเวลาเรียนและการทดลองทั้งสิ้น 3 คาบ



กราฟิกแสดงให้เห็นกระบวนการพัฒนา

5.3 หลังจากจบบทเรียน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนประเมินผลตอบรับที่มีต่อการใช้สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น

5.4 เมื่อทดลองครบกระบวนการนำคะแนนทั้งหมดที่ทำกรทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5.5 สรุปผลการทดลองนำเสนอไว้ในการสรุปผล

1.4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมดังนี้

1) การหาประสิทธิภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (E_1/E_2) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ อ้างอิงจาก มานิตย์ อาษานอก. 2561)

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right] \times 100}{A}$$

E_1 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน (N คน)

N หมายถึง จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการสอน

A หมายถึง คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

2) ประเมินคุณภาพสื่อประสมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3) การหาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาจากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้สถิติ t-test (Dependent)

4) การหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยสูตร

ค่าดัชนีประสิทธิผล = $\frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน}) \times (\text{จำนวนคะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

5) การศึกษาผลตอบรับของนิสิตที่มีต่อการใช้สื่อประสมฯ ของผู้เรียน ใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยประมวลผลสถิติจากประเด็นที่ต้องการรายงานผล ได้ข้อสรุป ดังนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอโมชันกราฟิก

เกณฑ์	ค่าประสิทธิภาพ	การแปลผล
E_1	80.88	มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
E_2	83.24	มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.88/83.24 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
1. ลักษณะรูปเล่ม	4.33	0.47	มาก
1.1 รูปเล่มภายนอกสวยงาม น่าอ่าน	4.67	0.47	มากที่สุด
1.2 ขนาดรูปเล่มเหมาะสมกับการอ่านผ่านหน้าจอได้สะดวก	4.33	0.47	มาก
1.3 การจัดหน้าสวยงาม อ่านได้สะดวก	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4 การเข้าถึงในระบบออนไลน์ได้สะดวก และง่าย	4.33	0.47	มาก
2. การจัดรูปเล่ม ตัวอักษร และภาพประกอบ			
2.1 ภาพปกหน้า - หลัง สื่อความหมายสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 ภาพประกอบแต่ละตอนชัดเจนเหมาะสม	4.33	0.47	มาก
2.3 ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา สอดคล้องกับเรื่อง	4.00	0.00	มาก
2.4 ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสาระเพิ่มมากขึ้น	4.67	0.47	มากที่สุด
2.5 ตัวอักษรมีความเป็นระเบียบ	4.67	0.47	มากที่สุด
3. การใช้ภาษา ไวยากรณ์			
3.1 ภาษาที่ใช้ถูกต้อง เหมาะสมกับผู้อ่าน	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.67	0.47	มากที่สุด
3.3 มีการใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาในการนำเสนอที่ชัดเจน	4.33	0.47	มาก
3.4 การใช้คำศัพท์บัญญัติ ไวยากรณ์ ได้ถูกต้อง	4.33	0.47	มาก
3.5 มีการตรวจสอบตัวสะกด คำผิดได้ถูกต้อง	4.67	0.47	มากที่สุด
4. เนื้อเรื่อง-สาระ			
4.1 เนื้อหาเหมาะกับการใช้ประกอบการเรียนการสอน ของนิสิต	4.67	0.47	มากที่สุด
4.2 ความยาวของเนื้อหามีความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
4.3 เนื้อหามีความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 เนื้อหามีความต่อเนื่องกัน และมีลำดับการนำเสนอเหมาะสม	4.33	0.47	มากที่สุด
4.5 เนื้อหามีความถูกต้องและสมบูรณ์	4.67	0.47	มากที่สุด
4.6 เนื้อหามีความทันสมัยต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ	4.33	0.47	มาก
4.7 เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้อ่านและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.52	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.52$, $S.D.=0.39$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ด้านลักษณะรูปเล่ม ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ 1) รูปเล่มภายนอกสวยงาม น่าอ่าน 2) การจัดหน้าสวยงาม อ่านได้สะดวก มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.67$, $S.D.=0.47$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ขนาดรูปเล่มเหมาะสมกับการอ่าน ผ่านหน้าจอได้สะดวก และ การเข้าถึงในระบบออนไลน์ได้สะดวก และง่าย มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.47$) ด้านการจัดรูปเล่ม ตัวอักษร และภาพประกอบ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ 1) ภาพปกหน้า - หลัง สื่อความหมายสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง 2) ภาพประกอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสาระเพิ่มมากขึ้น 3) ตัวอักษรมีความเป็นระเบียบ มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.67$, $S.D.=0.47$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา สอดคล้องกับเรื่อง มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.00$, $S.D.=0.00$) ด้านการใช้ภาษา ไวยากรณ์ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ 1) ภาษาที่ใช้ถูกต้อง เหมาะสมกับผู้อ่าน 2) ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย 3) มีการตรวจสอบตัวสะกด คำผิดได้ถูกต้อง มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.67$, $S.D.=0.47$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ 1) มีการใช้ภาษาในการอธิบายเนื้อหาในการนำเสนอที่ชัดเจน 2) การใช้คำศัพท์บัญญัติ ไวยากรณ์ ได้ถูกต้อง มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.33$, $S.D.=0.47$) ด้านเนื้อเรื่อง-สาระ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ 1) เนื้อหามีความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง 2) เนื้อหาสามารถเสริมสร้างความรู้ให้กับผู้อ่านและเป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการ มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ 1) ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม มีระดับค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X}=4.00$, $S.D.=0.00$)

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ พิจารณาจากผลก่อนและหลังเรียน

คะแนน	$\bar{X}$	S.D.	D	S.D.	T
คะแนนก่อนเรียน	4.59	0.87	12.06		$t = 36.97$
คะแนนหลังเรียน	16.65	0.71		1.34	$df=16$

จากตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อประสมฯ พบว่าก่อนเรียน มีค่า ($\bar{X}= 4.59$, $S.D.= 0.87$) และหลังเรียน มีค่า ($\bar{X}=16.65$, $S.D.= 0.71$) เมื่อเปรียบเทียบค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 12.05 ซึ่งมากกว่า t ตาราง = 1.6779 ($df = 16$, $\alpha .05$) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ จากสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E.I.	ร้อยละ
17	20	73	283	0.6382	63.82

จากตารางที่ 4 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วย มีค่า $E.I = 0.6382$ คิดเป็นร้อยละ 63.82

ตารางที่ 5 ผลตอบรับของนิสิตที่มีต่อการเรียนด้วย สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ฯ

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D.	การแปลความหมาย
1. สื่อมีความสอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์	4.40	0.49	มาก
2. สื่อมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ได้จริง	4.33	0.47	มาก
3. สื่อมีความเหมาะสมในระดับของความรู้ของผู้เรียน	4.47	0.62	มาก
4. มีความแปลกใหม่ ทันสมัย เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้สอน	4.53	0.50	มากที่สุด
5. เนื้อหา ข้อมูล เป็นประโยชน์ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหา	4.40	0.49	มาก
6. มีการนำเสนอ ลำดับขั้นตอนและดำเนินเรื่องได้อย่างน่าสนใจ	4.27	0.68	มาก
7. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	3.87	0.62	มาก
8. ใช้เทคนิคภาพเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายเนื้อหาเหมาะสม	4.33	0.60	มาก
9. ระยะเวลาแนะนำสื่อประกอบการเรียนมีความเหมาะสม	4.20	0.65	มาก
10 ภาษาและเสียงบรรยายมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.07	0.44	มาก
11. ภาพประกอบสอดคล้อง สวยงามน่าติดตาม	4.40	0.49	มาก
12. ภาพมีความละเอียดและแสดงผลคมชัด	4.40	0.49	มาก
13. ตัวอักษรประกอบเนื้อเรื่องชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.47	0.62	มาก
14. ภาพ สี ตัวอักษร กลมกลืน ลงตัวเข้ากับเนื้อหาตลอดเรื่อง	4.27	0.68	มาก
15. ภาพรวมการออกแบบหน้าจอเหมาะสมลงตัว	4.20	0.75	มาก
16. ภาพกับเนื้อหาสอดคล้องและสื่อความหมายเข้าใจได้ดี	4.40	0.49	มาก
17. สื่อมีรูปแบบง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.47	0.50	มาก
18. การใช้งานสื่อเข้าถึงได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว	4.27	0.57	มาก
19. สื่อมีคุณค่า และเป็นประโยชน์ให้ความรู้ได้ดี	4.87	0.34	มากที่สุด
20. เหมาะสมกับการนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน	4.87	0.34	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.37	0.54	มาก

จากตารางที่ 5 จากตารางที่ 5 พบว่า ผลตอบรับของนิสิตที่มีต่อการใช้สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนการสอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.37$, $S.D.=0.54$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ 1) สื่อมีคุณค่า และเป็นประโยชน์ให้ความรู้ได้ดี และ 2) เหมาะสมกับการนำไปใช้ เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.87$, $S.D.=0.34$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ภาษาและเสียงบรรยายมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ($\bar{X}= 4.07$, $S.D. = 0.44$)

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สำหรับนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.88/ 83.24 หมายความว่า สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทวีชัย จรัสแสง และก่อเกียรติ ขวัญสกุล (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย รหัสวิชา ง 21251 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ 83.42/82.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 อภิปรายผล ในประเด็นการหาประสิทธิภาพสื่อจากเกณฑ์ E_1/E_2 ยอมรับได้ว่าการหาประสิทธิภาพสื่อโดยใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งเรียกว่า E_1 มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า E_2 สะท้อนให้เห็นประสิทธิภาพสื่อที่พัฒนาขึ้นจริง

2. การหาคุณภาพสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น โดยการประเมินคุณภาพสื่อฯ ในด้านการออกแบบและด้านเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องด้านกราฟิกแอนิเมชัน และด้านการพิมพ์ โดยใช้แบบสอบถามความเหมาะสม 5 ระดับ ผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.41$, $S.D. = 0.62$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐภณ สุเมธอริคม (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดแสงเพื่องานออกอากาศ ระดับชั้นปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร พบว่าประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เช่นกัน ภาพรวมของการประเมิน มีคุณภาพอยู่ในระดับคุณภาพดี ซึ่งอภิปรายผลได้ว่า การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ก่อนนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ดี สื่อจะต้องได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับสื่อที่พัฒนาขึ้น ทั้งด้านเทคนิคและเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินที่มีมาตรฐาน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน มีค่า ($\bar{X}= 4.59$, $S.D.= 0.87$) และหลังเรียน มีค่า ($\bar{X}=23.73$, $S.D.= 0.71$) เมื่อเปรียบเทียบค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 12.05 ซึ่งมากกว่า t ตาราง = 1.6779 ($df = 16$, $\alpha 0.05$) สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับการศึกษาของ สิริภัทร เมืองแก้ว และ กุลสิรินทร์ อภิรัตน์วรเดช (2561) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนา

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาภาษาและวัฒนธรรมเพื่อนบ้าน (ภาษาจีน) สำหรับนิสิตชั้นปีที่1 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 0.05 อภิปรายผลได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นมาจากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นโดยมีการสอดแทรกรูปภาพ ข้อความ วิดีโอโมชันกราฟิก ทำให้ผู้เรียนทำความเข้าใจได้ง่าย จึงมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจต่อการเรียน ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

4. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ จากสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเท่ากับ 0.6382 ซึ่งหมายความว่าสื่อประสมมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 63.82 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณิ สุนา (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รายวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี 2 (ง21102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น เท่ากับ 0.7234 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.34 อภิปรายผลค่าดัชนีประสิทธิผลทำให้สามารถพิจารณาพัฒนาผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งผลการทดลองพบว่าผู้เรียนมีผลการเรียนเพิ่มมากขึ้น ด้วยคุณลักษณะของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถศึกษาได้ ไปพร้อมกับการปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชันๆ ที่แทรกไว้กับเนื้อหาในเรื่องที่สัมพันธ์กัน ทั้งยังนำกลับมาอ่านทบทวนได้ทุกเวลาที่ต้องการ

5. ผลตอบรับของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเท่ากับ ($\bar{X} = 4.37$, $S.D. = 0.54$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจความพึงพอใจที่มีต่อของ สมชาย แก้วเจริญ (2556) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านทำนองเสนาะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อประสมประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .59 ซึ่งอภิปรายผลได้ว่า ผู้เรียนมีการตอบรับที่ดีในการที่ผู้สอนนำสื่อประสมมาใช้ในการเรียนการสอน

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80.10/85.22 สอดคล้องกับเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. คุณภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.62$)

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนจากสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชันกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ ที่พัฒนาขึ้น พบว่าผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ประสิทธิภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ที่พัฒนาขึ้น มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6382 ซึ่งแสดงว่าสื่อประสมที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 63.82

5. ผลตอบรับที่ของผู้เรียนมีต่อสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก เรื่อง พัฒนาการและระบบการพิมพ์ ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$, S.D. = 0.54)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการพัฒนาสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์กับวิดีโอชั้นกราฟิก สรุปได้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาที่เป็นขั้นตอนกระบวนการทำงานที่เป็นนามธรรมสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการนำเอาสื่อประสมมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน อีกทั้ง เมื่อได้มีการทดสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้เกิดความน่าเชื่อมั่นในการนำไปใช้ได้สูงยิ่งขึ้น ผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการนำไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ควรนำรูปแบบการพัฒนาสื่อประสมฯ ตามที่ผู้วิจัยที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในการเรียนการสอน ในรายวิชาการผลิตมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและการเรียนการสอน โดยกำหนดเป็นโครงการให้ผลิตได้ ทำการศึกษาและพัฒนาเนื้อหาในรายวิชาที่สามารถนำไปใช้ในระดับโรงเรียน

2. ควรนำรูปแบบการพัฒนาสื่อประสมฯ ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยี สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยกำหนดเป็นโครงการให้ผลิตได้ ทำการศึกษาและพัฒนาเนื้อหาในรายวิชาที่สามารถนำไปใช้กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เด็กพิเศษ รวมถึงผู้พิการ โดยพัฒนาให้มีเสียงประกอบสำหรับผู้พิการทางสายตา และพัฒนาในลักษณะสื่อที่เป็นภาพและมีคำบรรยายที่ทำให้เกิดการเรียนรู้สำหรับผู้พิการทางการได้ยิน

ส่วนข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป มีข้อเสนอแนะดังนี้ ทำการวิจัยสื่อประสม เรื่อง ระบบการพิมพ์สัมผัสไร้แรงกด ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการพิมพ์ในยุคต่อมา ซึ่งพบว่ามีเนื้อหาที่ประกอบด้วยระบบการพิมพ์หลายรูปแบบ โดยอาจพัฒนาสื่อประสมฯ ในรูปแบบเดิม หรือพัฒนาในรูปแบบอื่น ๆ ที่น่าสนใจมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กนกกาญจน์ ทองศฤงคสี, ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และ สุวิมล กฤษณกุลหาสน์. การพัฒนาชุดเครื่องมือการประเมินสื่อการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา. *วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร*, 8(2), 1-9.

ก่อเกียรติ ขวัญสกุล. (2559) *การออกแบบและผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5, (น. 493-500). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐภณ สุเมธธิดม. (2554) การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการจัดแสง เพื่องานออกอากาศ ระดับชั้นปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร).
- ทวีชัย จรัสแสง และ ก่อเกียรติ ขวัญสกุล. (2561). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย รหัสวิชา ง21251 การ สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสาร เทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 1(1), 62-72.
- มานิตย์ อาษานอก. (2561). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้ด้วย ตนเอง วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 1(2), 9-18. ราชบัณฑิตยสถาน. (2545). พจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- สมชาย แก้วเจริญ. (2556). การใช้สื่อประสมเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านทำนองเสนาะของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, 6(2), 1-13.
- สิริภัทร เมืองแก้ว และ กุลสิรินทร์ อภิรัตน์วรเดช. (2561). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-book รายวิชา ภาษาและวัฒนธรรมเพื่อนบ้าน (ภาษาจีน) สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จ เจ้าพระยา. ศึกษาศาสตรสาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2(1), 18-33.
- สุพรรณิ สุนา, มานิตย์ อาษานอก และ พรพรรณ สีละมนตรี. (2561). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร รายวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี 2 (ง 21102) ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 1(1), 73-81.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2545). รูปแบบของสื่อหลายมิติในการเรียนการสอนประกอบด้วยอะไรบ้าง. สืบค้นจาก <http://math52sec2.blogspot.com/2011/09/7.html>