



การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร สำหรับนิสิตสาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Developing an Infographic Electronic Book about the Message Design Content
for Students in Educational Technology and Computer Education.
Faculty of Education Mahasarakham University

ก่อเกียรติ ขวัญสกุล^{1*} เหมมิณซ์ ธนปัทม์มีณี²
Kokeit Kwunsakul^{1*} Hemmin Thanapatmeemanee²

Received: 2024-04-06; Revised: 2024-04-22; Accepted: 2024-04-28)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร 2. ศึกษาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผล และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ และแบบสำรวจความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาประสิทธิภาพโดยใช้ E_1/E_2 (80/80) และ ค่าดัชนีประสิทธิผล โดยใช้ EI กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 26 คนได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ผลการศึกษา สรุปผลดังนี้

1. ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิกเรื่อง การออกแบบสารที่ประกอบด้วยเนื้อหา 6 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยนำเสนอเนื้อหาแบบอินโฟกราฟิก และได้รับการประเมินคุณภาพมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก (\bar{X} =4.46, S.D.=0.31)

¹⁻² อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹⁻² Lectures, department of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University

* Corresponding author, E-mail: ajberm@gmail.com

2. การทดสอบประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 81.60/82.77 และ มีค่าดัชนีประสิทธิผล ร้อยละ 78.70
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.51, S.D.=0.51)

คำสำคัญ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, อินโฟกราฟิก, การออกแบบสาร

Abstract

This research aims to achieve the following objectives: 1. Develop an electronic book in infographic format focusing on message design. 2. Investigate the effectiveness and efficiency indices. 3. Assess the satisfaction levels of students regarding the developed electronic book. The tools utilized include infographic electronic books on message design, an electronic book quality assessment questionnaire, a test form for process and learning outcome efficiency, and a satisfaction survey. Statistical analysis involves mean, standard deviation, efficiency assessment using E_1/E_2 (80/80), and effectiveness index using EI. The sample group comprises 26 first-year students majoring in Educational Technology and Computer Education at Mahasarakham University's Faculty of Education. The summarized findings are as follows:

1. The development resulted in an infographic electronic book comprising 6 units of study content, each presented in infographic format and assessed to have a high average quality (\bar{X} =4.46, S.D.=0.31).
2. Efficiency test has a value equal to 81.60/82.77, with an effectiveness index of 78.70%.
3. Students expressed the highest satisfaction levels towards the electronic book, with an average score of 4.51 (\bar{X} =4.51, S.D.=0.51).

Keywords : Electronic-Book, Infographic, Message Design, Graphic Media Production.

บทนำ

เมื่อกล่าวถึง **หนังสือ** คนทั่วไปมักนึกไปถึงการนำกระดาษแผ่นขนาดเท่าๆ กันมาเย็บเล่มรวมกัน เพื่อนำเสนอหรือถ่ายทอดเรื่องราว ความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ภายในเล่มจึงประกอบด้วยส่วนที่นำเสนอสาระที่ให้ความรู้ในรูปแบบของภาษาผ่านตัวอักษร สัญลักษณ์และภาพ ในหนังสือมีทั้งเนื้อหาสาระที่เป็นสารคดี ความรู้ รวมถึงบันเทิงคดีต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายของผู้จัดทำ ลักษณะของหนังสือจึงเป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่มีการจัดทำเป็นเอกสารที่นิยมจัดพิมพ์ด้วยกระดาษและมีการใช้และนำเสนอด้วยรูปแบบดังกล่าวมายาวนานกว่าพันปี ต่อมาด้วยความเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย และความเจริญก้าวหน้าด้านอิเล็กทรอนิกส์ รวมไปถึงความเติบโตด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดนวัตกรรมที่เป็นวิธีการใหม่โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ทำให้ลักษณะการนำเสนอหนังสือมีการพัฒนาในรูปแบบออกไป เริ่มจากการเอาหนังสือเป็นเล่ม มาสแกนแต่ละหน้า เก็บไว้

ในลักษณะของวัสดุย่อส่วน เรียกว่า ไมโครฟิล์ม และไมโครฟิช ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าว ถือได้ว่าเข้ามาเปลี่ยนแปลงรูปแบบของหนังสือที่ต้องอ่านจากเล่ม มาอ่านจากเครื่องอ่านแทน แต่เมื่อพิจารณา ถึงจุดมุ่งหมายของเทคโนโลยีดังกล่าว มีจุดมุ่งหมายพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ลดพื้นที่การจัดเก็บหนังสือที่มีจำนวนมากขึ้น ๆ ในแต่ละวัน จึงใช้การถ่ายย่อส่วนให้เล็กลงเพื่อให้ประหยัดพื้นที่การจัดเก็บได้มากขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้รูปแบบของการอ่านหนังสือเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตาม การจัดเก็บหนังสือโดยการบันทึกลงในวัสดุย่อส่วนนั้น ไม่ได้มีขั้นตอนเริ่มต้นที่กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์ แต่เป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อการเปลี่ยนวิธีการจัดเก็บหนังสือเพื่อแก้ปัญหาในการลดพื้นที่การจัดเก็บเป็นจุดมุ่งหมายหลัก และจะเลือกเก็บกับหนังสือหายาก และเอกสารสำคัญเท่านั้น

จนกระทั่ง เมื่อถึงยุคที่อินเทอร์เน็ตมีความก้าวหน้ามากขึ้น บริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) จึงได้พัฒนาโปรแกรมที่สามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ขึ้น มีลักษณะเหมือนกับหนังสือทั่วไปเรียกกันสั้นๆว่า **อี-บุ๊ก** (e-book) หรือ **หนังสืออิเล็กทรอนิกส์** (electronic book) โดยกำหนดให้มีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่พิเศษกว่าหนังสือทั่วไป อาทิ การถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถอ่านผ่านทางคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ สามารถปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้อ่านได้ นอกจากนี้ยังสามารถแทรกสื่อประสมได้หลายแบบทั้งภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์กลายเป็นหนังสือแบบเล่มได้ (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า, 2556) นอกจากนี้ จุดเด่นที่สำคัญอีกประการหนึ่งของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ก็คือสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ตามความต้องการของผู้ผลิต จนทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้รับความนิยมมากขึ้นเป็นลำดับ ส่งผลกระทบไปยังสิ่งพิมพ์ที่ตีพิมพ์ด้วยกระดาษในหลายวงการ ในแวดวงวิชาการนั้น การใช้ หนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอนที่มีการจัดพิมพ์ในลักษณะรูปเล่มยังถือว่ามิมีบทบาทสำคัญที่ใช้ในวงการศึกษามาอย่างยาวนาน ผู้วิจัยรับผิดชอบการสอนในระดับอุดมศึกษา มีการเขียนตำราและเอกสารการสอนเผยแพร่ในหลายวิชา จากการศึกษารูปแบบและคุณลักษณะของหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอนนั้น พบว่าการดำเนินการผลิตมีขั้นตอนที่ละเอียด ผู้เขียนจะต้องมีการค้นคว้า รวบรวมเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งความรู้เพื่อให้ได้เนื้อหาการนำเสนอที่ถูกต้อง ภายใต้อารมณ์แบบการเขียน การออกแบบจัดหน้าเพื่อนำเสนอที่เป็นมาตรฐานที่เป็นทางการ ประกอบด้วยการใช้สำนวน ภาษา คำและศัพท์บัญญัติที่เป็นทางการที่ถูกต้องแม่นยำมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ และสุดท้ายต้องผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เกิดคุณภาพในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งด้วยลักษณะของความเป็นทางการด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการใช้หลักภาษาที่นำเสนอของหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการสอน รวมถึงการเข้าถึงการอ่านจากรูปเล่ม จึงสังเกตได้ว่าเมื่อผู้เรียนใช้ในการศึกษาค้นคว้าจะมีความรู้สึกที่เบื่อ และขาดการเฝ้าความสนใจที่อยากติดตามอ่าน ซึ่งแตกต่างจากพฤติกรรมการอ่านนวนิยาย หรือหนังสือบันเทิงคดีที่มีการนำเสนอในลักษณะรูปเล่มเช่นกัน แต่กลับได้รับความสนใจอยากอ่านและติดตามมากกว่า เมื่อได้ศึกษารูปแบบของการเขียนและการเรียบเรียง จึงพบว่า หนังสือบันเทิงคดี นวนิยายมีการเรียบเรียงภาษาโดยใช้สำนวนที่ง่ายเป็นกันเอง ไม่เป็นทางการสอดแทรกลีลาด้านภาษาของวรรณกรรมที่ชวนให้ติดตาม ซึ่งการนำเสนอลักษณะดังกล่าว ไม่เหมาะสมและไม่สามารถที่จะนำมาใช้นำเสนอได้ในด้านวิชาการที่จะต้องนำเสนอตามรูปแบบมาตรฐานโครงสร้างของตำราวิชาการ ให้เกิดความน่าเชื่อถือ จึงพบว่าผู้เรียนไม่สนใจอยากอ่าน

ปัจจุบันการสื่อสารข้อมูลมาถึงยุคของสังคมบริโภคสื่อขั้นสูง เป็นยุคของข้อมูลข่าวสารที่มีการเผยแพร่ในปริมาณมาก มีความหลากหลายจากแหล่งที่มาบนสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) ทำให้ผู้บริโภคประสบ

ปัญหาในการเลือกเข้าใจประเด็นและยากในการตัดสินใจที่จะรับรู้ข้อมูลที่เข้าใจง่ายและตรงประเด็น อันเนื่องมาจากการมีข้อมูลข่าวสารที่มีปริมาณมากที่ถูกผลิตขึ้นจากแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ ผู้อ่านในฐานะผู้บริโภค ต้องการข้อมูลที่ครบและเข้าใจได้ง่ายในระยะเวลาที่จำกัด รูปแบบวิธีการและกลยุทธ์ในการสื่อสารประเด็น เนื้อหาจึงมีการปรับเปลี่ยนไป ทั้งในการนำเสนอที่เป็นเนื้อหาที่ต้องการสื่อสารให้รวดเร็ว สั้นกระชับ และเข้าใจง่าย ท่ามกลางการเติบโตของเทคโนโลยีการสื่อสาร โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตและสื่อสังคมออนไลน์ที่เข้ามามีบทบาททางการสื่อสารมากขึ้น อินโฟกราฟิก (Infographic) จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ถูกนำเข้ามาใช้ในการสื่อสารด้วยการสร้างการนำเสนอสถานการณ์และเนื้อหาที่ครบ รอบด้านเพิ่มการเปิดรับของผู้บริโภคสื่อด้วยการใช้พื้นที่บนสื่อต่าง ๆ เพื่อสร้างการรับรู้ด้วยการแบ่งปันข้อมูล อินโฟกราฟิก เป็นการแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบของ แผนผัง แผนภูมิ กราฟ ตาราง ไดอะแกรม แผนที่ อินโฟกราฟิก ถือเป็นวิธีหนึ่งในการย่อข้อมูลให้เข้าใจง่าย และนิยมมากในการใช้กับสื่อที่ต้องการการเข้าถึงที่ง่าย เกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็ว และเกิดความคงทนในการจดจำ อินโฟกราฟิก มาจากคำว่า Information + Graphic หรือ “การนำข้อมูลต่าง ๆ มาย่อให้สั้นกระชับและเข้าใจง่ายในการนำเสนอในรูปแบบกราฟิกที่เป็นภาพ หรือสัญลักษณ์เป็นตัวเล่าเรื่อง” ส่วนประกอบหลักของอินโฟกราฟิก จึงได้แก่ เนื้อหาที่เป็นสารสนเทศ หรือ ความรู้ ที่ถูกนำมาแสดงผลในงานกราฟิกในลักษณะของ เส้น กล้อง ลูกศร สัญลักษณ์ หรือ พิกโตแกรม เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ โดยอาจมีข้อมูลเป็นคำอธิบายเพิ่มเติมตามความเหมาะสมที่กระชับ และได้ใจความ จึงกล่าวได้ว่า อินโฟกราฟิก เป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่มีอิทธิพลในการสื่อสารข้อมูลกับผู้รับสารมาก ในยุคปัจจุบัน จากผลการวิจัยที่พบว่าธรรมชาติของมนุษย์มีการรับรู้ข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสทางตาหรือการมองเห็นได้มากกว่าถึงร้อยละ 70 และสมองของมนุษย์ถูกออกแบบให้มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลจากประสาทสัมผัสทางตามากกว่าร้อยละ 50 จึงทำให้มนุษย์สามารถประมวลผลข้อมูลจากภาพได้ทันที และทำได้เร็วกว่าข้อมูลที่เป็นข้อความ ที่ต้องใช้การถอดรหัสโดยการอ่านข้อความ และต้องใช้เวลาในการจินตนาการ และประมวลผลข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งที่อ่านนั้นอีก (Merieb & Hoehn, 2007 อ้างอิงจาก พัฒน์ ภัทรนุชาพร, 2556) รูปภาพอินโฟกราฟิกจึงต้องมีการออกแบบที่สะดุดตา เด่น และเข้าใจได้ง่าย ซึ่งเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการลดเวลาในการรับรู้ให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น ด้วยธรรมชาติของมนุษย์ที่ให้ความสนใจในการรับรู้จากภาพด้วยคุณสมบัติที่สามารถดึงดูดความสนใจและสร้างการจดจำได้มากกว่าการรับรู้จากข้อความหรือตัวหนังสือ จึงทำให้อินโฟกราฟิกเป็นที่นิยมใช้ในการนำเสนออย่างกว้างขวางในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการออกแบบอินโฟกราฟิกไม่ได้มีจุดประสงค์ไปที่การออกแบบที่สวยงาม เด่นและสะดุดตาเท่านั้น แต่ต้องเน้นที่การสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจเป็นประเด็นสำคัญ จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุดของการสื่อสาร

จากเหตุผลที่ผู้วิจัย ได้ประมวลให้เห็น จึงเกิดแนวคิดการบูรณาการสู่การพัฒนาตำราเรียนรูปแบบใหม่ โดยนำเอาคุณสมบัติพิเศษของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงผลด้วย ภาพ ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหว สามารถเปิดอ่านและพกพาไปได้ทุกที่ ทุกเวลา สามารถเชื่อมโยงกับข้อความต่างๆ ภายในตัวเล่มได้จากอินเทอร์เน็ตในรูปแบบดิจิทัล โดยแสดงให้เห็นบนจอคอมพิวเตอร์มาใช้นำเสนอเนื้อหาวิชาการในรูปแบบของตำราเรียน แล้วใช้การออกแบบเนื้อหาในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่มีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายหรือข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือจำนวนมาก มาออกแบบเพื่อนำเสนอในรูปแบบต่างๆ อย่างสร้างสรรค์ ให้สามารถเล่าเรื่องได้ด้วยตัวเอง มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ หัวข้อที่น่าสนใจ ซึ่งจะต้องรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมาสรุป วิเคราะห์ เรียบเรียง แสดงออกมาเป็นภาพให้ดึงดูดความสนใจได้ดี ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติมผ่านกราฟิกที่ใช้อาจเป็นภาพลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม ตาราง แผนที่ ฯลฯ จัดทำ ให้มีความสวยงาม น่าสนใจ เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน ผสมผสานกับคุณสมบัติของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้การอ่านหนังสือที่มีข้อมูลด้าน

วิชาการเกิดแรงกระตุ้นให้เกิดความสนใจมากขึ้น ผู้อ่านสามารถจดจำประเด็นความรู้ได้ง่าย และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงได้เสนอโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล
3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาการผลิตสื่อกราฟิกทางการศึกษา จำนวน 50 คน ปีการศึกษา 2565

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาการผลิตสื่อกราฟิกทางการศึกษา จำนวน 50 คน เปิดสอน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 24 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 26 คน นำมาสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ได้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try out) และกลุ่ม 2 เป็นกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพจริง (Trial run)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร
 - 1) การสร้างและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการจัดทำผลงานวิชาการจากแนวคิดการเขียนตำราวิชาการ เริ่มจากศึกษาทำความเข้าใจในเรื่องที่จะนำเสนอ ทำการวิเคราะห์เนื้อหา อ่าน ตีความ แปลความหมายของเรื่อง เพื่อหาประเด็นที่ต้องการนำเสนอ แล้วกำหนดกรอบแนวคิด เพื่อวางโครงเรื่อง ศึกษากลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้อ่าน เพื่อสามารถกำหนดการถ่ายทอดเนื้อหาได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย กำหนดวัตถุประสงค์ ตามประเด็นสำคัญของเนื้อหา กำหนดเป็นมโนทัศน์ (Concept) ในการนำเสนอให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจึงเรียบเรียงเนื้อหา ให้เป็นไปตามโครงเรื่องหลัก เรื่องรองของแต่ละหน่วย รวบรวมการอ้างอิงข้อมูลในเนื้อหาที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตรวจสอบการเชื่อมโยงของคำ ประโยคและความถูกต้องเรื่องต่าง ๆ รวบรวมภาพที่จะนำมาใช้ประกอบ โดยพิจารณาภาพที่มีความหมายตามเนื้อเรื่องที่ต้องการ เลือกรูปแบบและกำหนดโครงสร้างของการจัดหน้า (Layout) ที่เหมาะสมกับงาน โดยพิจารณาถึงลักษณะของประเภทสิ่งพิมพ์ที่ต้องการนำเสนอ โดยร่างแบบเป็นต้นฉบับร่าง (dummy) เพื่อจำลองแบบก่อนที่จะลงมือออกแบบต้นฉบับ นำต้นฉบับที่ร่างไว้ มาทำการจัดวางแบบและจัดทำเลย์เอาต์ โดยนำส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ร่างไว้ มาจำลองลงในหน้ากระดาษ โดยพิจารณาความเข้ากันของส่วนประกอบทั้งหมด ตามหลักองค์ประกอบศิลป์ และแนวคิดอินโฟกราฟิก แล้วทำการตรวจสอบแบบที่จัดทำขึ้นว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ก่อนจัดทำต้นฉบับเหมือนพิมพ์ หรืออาร์ตเวิร์ค (Artwork) ซึ่งหมายถึง แบบจำลองต้นฉบับเหมือนจริง ที่จัดทำขึ้นขนาดเท่าของจริง ทั้งภาพ ตัวอักษร ช่องไฟ และงานกราฟิกทุกอย่าง ตรวจสอบ ดูความถูกต้องของภาษา รวมถึงการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของรูปภาพ การย่อ-ขยายถูกต้องตามสัดส่วนหรือไม่ การจัดวางเรียงลำดับข้อความ ลำดับหน้า ภาพประกอบมี

ความหมายตรงตามความต้องการหรือไม่ การแก้ไขรายละเอียดและปรับแต่งขั้นสุดท้าย เป็นขั้นตอนที่ผู้ออกแบบนำข้อแก้ไขต่าง ๆ ที่ได้จากการตรวจแก้ไขขั้นตอนก่อนมาปรับให้ถูกต้อง ก่อนนำเข้าสู่กระบวนการเผยแพร่ (ก่อเกียรติ ขวัญสกุล, 2562)

จากการศึกษากรอบแนวคิดในการเรียบเรียงเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษากำหนดประเด็นเพื่อวางโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอภายในตัวเล่มให้มีความครอบคลุมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ได้ประเด็นหัวข้อหน่วยการเรียน 6 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ปฐมบท การออกแบบสาร ความหมายของสาร ความสำคัญของการออกแบบสาร ความหมายของการออกแบบสาร มโนทัศน์การออกแบบสาร

หน่วยที่ 2 ทฤษฎีการสื่อสารกับการออกแบบสาร ความหมายของการสื่อสาร วัตถุประสงค์ของการสื่อสาร ประเภทของการสื่อสาร ขั้นตอนการเคลื่อนตัวของสาร ทฤษฎีการสื่อสาร แบบจำลองการสื่อสารและการประยุกต์ใช้ แบบจำลองของลาสเวลล์ แบบจำลองของแซนนอนกับบีเวอร์ แบบจำลองของออสกูดและชแรมป์ แบบจำลองของเบอร์โล

หน่วยที่ 3 การศึกษาบริบทของสาร ประเภทของสาร การออกแบบสาร การวิเคราะห์ตีความ และวินิจฉัยสาร การศึกษาสารในบริบทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากความหมายของสาร วิธีการสื่อสารทิศทางของการสื่อสาร วัตถุประสงค์ของสาร การนำเสนอในช่องทางต่าง ๆ การวิเคราะห์สารในการออกแบบกราฟิก

หน่วยที่ 4 การศึกษาบริบทผู้ส่งสารและผู้รับสาร ผู้ส่งสาร คุณสมบัติของผู้ส่งสาร ผู้รับสาร คุณลักษณะของผู้รับสาร พิจารณาจากจำนวนของผู้รับสาร บทบาทของผู้รับสาร ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับ การตีความและการทำความเข้าใจต่อสารของผู้รับสาร ปัจจัยด้านการสื่อสาร ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านบุคลิกภาพคุณสมบัติที่เหมาะสมของผู้ส่งสารและผู้รับสาร ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสำเร็จในการส่งและรับสาร คุณสมบัติของผู้ส่งสารในฐานะผู้ออกแบบกราฟิก

หน่วยที่ 5 จิตวิทยาการรับรู้กับการออกแบบสาร ความหมายของการรับรู้ กระบวนการของการรับรู้ ปัจจัยแห่งการรับรู้ ความสำคัญของการรับรู้ ปัจจัยกำหนดการรับรู้ ปัจจัยที่มาจากภายนอก ปัจจัยที่มาจากภายใน ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางจิตวิทยา การศึกษาปัจจัยระหว่างผู้รับสารกับสิ่งเร้า ลักษณะของผู้รับสาร ลักษณะของสิ่งเร้าในตัวสาร ปัจจัยการรับรู้ทางด้านจิตวิทยา

หน่วยที่ 6 องค์ประกอบแทรกซ้อนในการออกแบบสาร องค์ประกอบแทรกซ้อนที่เกิดจากผู้ออกแบบสาร องค์ประกอบแทรกซ้อนที่เกิดจากสาร องค์ประกอบแทรกซ้อนที่เกิดจากสื่อและช่องทางการนำเสนอสาร องค์ประกอบแทรกซ้อนที่เกิดจากผู้รับสาร องค์ประกอบแทรกซ้อนอื่น ๆ และแนวทางป้องกันและแก้ไขการเกิดองค์ประกอบแทรกซ้อน

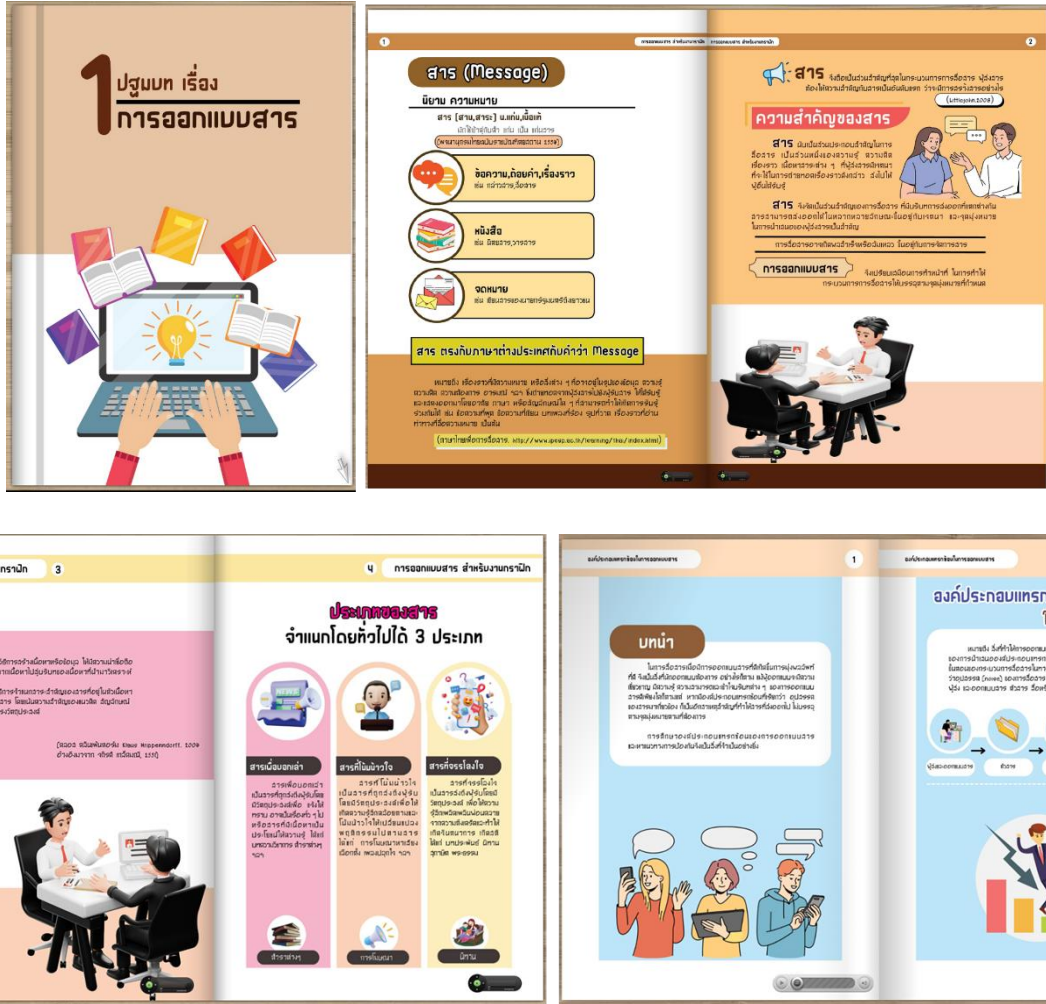
2) ผู้วิจัยค้นคว้า เรียบเรียงเนื้อหาแต่ละหน่วยตามโครงเรื่องที่กำหนด จากแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ เมื่อได้เนื้อหาแต่ละหน่วย นำมาเรียบเรียงเนื้อหาให้ครอบคลุมแต่ละหน่วยการเรียน ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้องของข้อมูล จนได้เนื้อหาที่สามารถนำไปสร้างเป็นหนังสือที่สมบูรณ์

3) นำเนื้อหาที่เรียบเรียงขึ้น มาออกแบบการนำเสนอแบบอินโฟกราฟิก นำเนื้อหาแต่ละหน่วยไปทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม Adobe Indesign ในการจัดหน้าหนังสือ Adobe Photoshop และ Adobe Illustrator ในการออกแบบตกแต่งภาพ โดยใช้ภาพจากเว็บ Freepix, Pixabay, Vectorfree ฯลฯ

4) นำเนื้อหาทั้ง 6 หน่วย มาทำการรวมจัดหน้า ออกแบบรูปเล่ม แล้ว Import ไฟล์เข้าสู่โปรแกรม PDF Builder ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



5) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ upload ไฟล์ ไว้บนเซิร์ฟเวอร์ พร้อมนำออกเผยแพร่



ภาพประกอบ ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก

2. การสร้างแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น โดยศึกษาแนวคิดจากงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินทักษะการเขียนและนวัตกรรมตามแนวคิด การประเมินที่ใช้การปฏิบัติเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของ สุวรรณา ใจกล้า และจตุภูมิ เขตจัตุรัส (2562) นำแนวคิดมาประยุกต์สร้างหัวข้อในการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แบบประเมิน ที่จำแนกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา หัวข้อการประเมินคือ ด้านเนื้อหา ด้านแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ และด้านการใช้ภาษา ส่วนด้านเทคโนโลยีการศึกษา ได้หัวข้อการประเมินคือ ด้านการจัดการบทเรียน ด้านการ ออกแบบระบบการเรียนการสอน ด้านตัวอักษร ด้านภาษา ด้านภาพ ด้านพื้นหลัง ด้านการใช้สี ด้านเสียง ด้านปุ่ม ต่าง ๆ ด้านการปฏิสัมพันธ์และการเชื่อมโยง ด้านเวลาเรียน และด้านเทคนิค โดยออกแบบประเมินตามประเด็น

ดังกล่าว สร้างแบบประเมินรายด้านประกอบด้วยการประเมินด้านเนื้อหา ประเมินการออกแบบรูปลักษณ์ ด้านการใช้ภาษา เกณฑ์ในการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) มี 5 ระดับตามวิธี ของลิเคิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) โดยถือเกณฑ์การประเมินโดยใช้คะแนนเฉลี่ย แปลความหมาย 4.51–5.00 เหมาะสมมากที่สุด 3.51–4.50 เหมาะสมมาก 2.51–3.50 เหมาะสมปานกลาง 1.51–2.50 เหมาะสมน้อย 1.00 –1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด ได้หัวข้อที่ใช้ในการประเมิน จำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อ กำหนดค่าระดับความเหมาะสม ไว้ไม่ต่ำกว่า 3.51 เหมาะสมระดับมาก เป็นเกณฑ์คุณภาพที่สามารถยอมรับการนำไปใช้

3. การสร้างแบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ และแบบสำรวจความพึงพอใจ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ โดยสังเคราะห์เนื้อหาจากหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วยที่เรียบเรียงขึ้น ได้แบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ แบบทดสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ 30 ข้อ เพื่อใช้วัดความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 6 หน่วย ส่วนแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนจำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือต่าง ๆ ไปทำการประเมิน ตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปทำการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำผลของแต่ละท่านมารวมกันคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้น โดยใช้การวัดค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยมีข้อคำถามในการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบรูปลักษณ์ และด้านภาษา ผลการประเมินรวมทุกข้อเฉลี่ย (IOC=0.83)

2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ และแบบสำรวจความพึงพอใจ เพื่อหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ของเนื้อหา (IOC) ดังนี้ แบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้ข้อคำถามที่สอดคล้องเหมาะสม (IOC=0.84) ส่วนแบบทดสอบประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ มีค่าความสอดคล้อง (IOC=0.88) และแบบสำรวจความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC=0.93)

นำแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์การเรียนรู้ และแบบสำรวจความพึงพอใจ มาทำการคัดเลือกข้อคำถามจากผลการประเมินเพื่อหาข้อคำถามที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ ได้เครื่องมือที่ใช้วัด ดังนี้

2.1 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็นการประเมิน 3 ด้านได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบรูปลักษณ์ และด้านการใช้ภาษา

2.2 แบบทดสอบประสิทธิภาพของกระบวนการการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 6 หน่วย ได้แบบทดสอบรวมทั้งสิ้น 60 ข้อ

2.3 แบบทดสอบประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ของเนื้อหาทั้งหมดในภาพรวม 25 ข้อ

2.4 แบบสำรวจความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ



3. ตรวจสอบคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เมื่อได้แบบประเมินที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแล้ว นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาเป็นสื่อต้นแบบ (Prototype) ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น ทำการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1.รองศาสตราจารย์ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบสาร การถ่ายภาพ และการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก (\bar{X} =4.2, S.D= 0.52) 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านกราฟิกดีไซน์ อินโฟกราฟิก สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีมัลติมีเดียและ แอนิเมชัน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.5, S.D= 0.51) และ 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา นิเทศศาสตร์ การสื่อสารและการถ่ายภาพ ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.7, S.D= 0.47) ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก

รายการประเมิน	ระดับความค่าการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1. มีเนื้อหาด้านวิชาการที่เป็นประโยชน์ เหมาะแก่การนำไปศึกษา สำหรับผู้เกี่ยวข้อง	5	0	มากที่สุด
2. เนื้อหาทางวิชาการถูกต้อง มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่ชัดเจน	4.33	0.57	มาก
3. นำเสนอเนื้อหาทันสมัย เป็นไปตามความก้าวหน้าของยุคปัจจุบัน	4.33	0.57	มาก
4. มีการสอดแทรกความรู้ใหม่ที่เหมาะสม เป็นประโยชน์ทางวิชาการ และต่อการเรียนการสอน	4.66	0.57	มากที่สุด
5. มีการสอดแทรกประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้พัฒนา	4	0	มาก
6. เนื้อหาสอดคล้องกับชื่อเรื่อง ชัดเจนและมีเอกภาพ	4	0	มาก
7. เนื้อหาแต่ละตอนมีการลำดับการนำเสนอที่เหมาะสม	4.66	0.57	มากที่สุด
8. มีการจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การเรียงลำดับเนื้อหา และภาพประกอบ ง่ายต่อการเข้าใจ	4.33	0.57	มาก
9. มีการเรียบเรียงเนื้อหาคงเส้น คงวา	5	0	มากที่สุด
10. เป็นงานริเริ่มบุกเบิกทางวิชาการ มีการสังเคราะห์องค์ความรู้สามารถนำไปใช้ทางวิชาชีพได้	4.66	0.57	มากที่สุด
2. การออกแบบรูปเล่ม	4	0	มาก
1. การจัด ออกแบบรูปเล่มสวยงาม น่าอ่าน	4	0	มาก
2. ภาพปกน่าสนใจ สื่อความหมาย สัมพันธ์กับเรื่อง	4.33	0.57	มาก
3. ภาพประกอบในแต่ละหน่วย กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจ	4	0	มาก
4. ภาพประกอบแต่ละหน่วยมีความหมายสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง	4.33	0.57	มาก
5. ภาพประกอบช่วยให้ เกิดความสนใจที่จะอ่านเนื้อหา			
3. ด้านการใช้ภาษา			
1. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้อ่าน	4.33	0.57	มากที่สุด

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความค่าการประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.66	0.57	มากที่สุด
3. ตัวอักษรอ่านง่าย ขนาดมีความเหมาะสม	5	0	มากที่สุด
4. การใช้สีสวยงาม ภาษา ถ้อยคำ ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์	4.66	0.57	มากที่สุด
5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีภาพรวมที่น่าสนใจ เหมาะสมที่จะนำไปใช้เผยแพร่ให้ความรู้	5	0	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.46	0.31	มากที่สุด

สรุปผลการประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยภาพรวมจากทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.31) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านเนื้อหา ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มี 2 ข้อ ได้แก่ 1) มีเนื้อหาด้านวิชาการที่เป็นประโยชน์ เหมาะแก่การนำไปศึกษา สำหรับผู้เกี่ยวข้อง มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=5$, S.D.=0) และข้อ 9. มีการเรียบเรียงเนื้อหาคงเส้น คงวา มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=5$, S.D.=0) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ข้อ 5. มีการสอดแทรกประสบการณ์ และความคิดเห็นของผู้พัฒนา และ ข้อ 6. เนื้อหาสอดคล้องกับชื่อเรื่อง ชัดเจนและมีเอกภาพ มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4$, S.D.=0) ด้านการออกแบบรูปเล่ม ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดมี 2 ข้อ ได้แก่ ข้อ 3. ภาพประกอบในแต่ละบท กระตุ้นให้เกิดความน่าสนใจ และข้อ 5. ภาพประกอบช่วยให้เกิดความสนใจที่จะอ่านเนื้อหา มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.57) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดมี 3 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1. การจัดออกแบบรูปเล่มสวยงาม น่าอ่าน ข้อ 2. ภาพปกน่าสนใจ สื่อความหมาย สัมพันธ์กับเรื่อง และข้อ 4. ภาพประกอบแต่ละบทมีความหมายสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=4$, S.D.=0) ด้านการใช้ภาษา ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มี 2 ข้อ ได้แก่ 3. ตัวอักษรอ่านง่าย ขนาดมีความเหมาะสมและข้อ 5. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีภาพรวมที่น่าสนใจ เหมาะสมที่จะนำไปใช้เผยแพร่ให้ความรู้ มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ ($\bar{X}=5$, S.D.=0) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ ข้อ 1 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้อ่าน มีระดับค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.57) ผู้วิจัยนำผลประเมินในข้อที่มีผลคะแนนต่ำ มาทบทวนและทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความชัดเจนมากขึ้น

5. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจึงได้นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try out) โดยทดสอบไปตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วปรับปรุงประสิทธิภาพให้สื่อที่พัฒนาขึ้นไปให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด กับนิสิตกลุ่มเรียนที่ 1 ที่สุ่มได้มีจำนวน 24 คน ขั้นตอนการทดสอบเริ่มครั้งที่ 1 กับนิสิต 3 คน โดยเลือกนิสิตที่มีผลการเรียน ดี ปานกลาง และอ่อน ให้ทดสอบการเรียนกับ หนังสือฯ ที่สร้างขึ้น ผลการทดสอบประสิทธิภาพมีผลลัพธ์ 71.20/72.58 ผู้วิจัยพิจารณาผลลัพธ์จากคะแนนที่นิสิตทำได้ พบข้อที่ได้คะแนนต่ำที่เหมือน ๆ กัน จึงทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงเนื้อ



เรื่องที่เป็นประเด็นที่มีเนื้อหาเข้าใจยาก อธิบายไม่ชัดเจนทำให้เมื่อตอบแบบทดสอบทำได้ไม่ถูกต้อง ได้นำข้อมูลดังกล่าวไปทำการปรับแก้ให้ชัดเจนมากขึ้น แล้วนำออกทดสอบอีกครั้งกับนิสิตจำนวน 10 คน โดยคณะผู้เรียนที่มีผลการเรียนทั้ง ดี ปานกลาง และอ่อนในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ได้ผลลัพธ์ 79.85/80.12 ซึ่งมีผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด จึงมีการแก้ไขปรับในส่วนที่เห็นว่าเข้าใจได้ยากให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จึงนำออกทดลองภาคสนาม กับผู้เรียนทั้งห้อง ได้ผลลัพธ์ 82.35/83.59 ซึ่งมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนด จากนั้นจึงนำหนังสือฯ ที่ได้ทำการปรับปรุงจนถึงเกณฑ์ที่กำหนดไปทดลองกับกลุ่ม 2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพจริง (Trial Run)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพจริง (Trial Run) ดำเนินการ ดังนี้

- 1) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนที่สร้างขึ้น จำนวน 25 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ ใช้เวลา 30 นาที เพื่อเก็บคะแนนไว้ในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล จากนั้นผู้วิจัยทำการสอนเนื้อหาในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการออกแบบสาร โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น เป็นเอกสารประกอบการสอนควบคู่กับการบรรยาย โดยมีเนื้อหาทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หลังเรียนจบแต่ละหน่วย ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยนั้น ๆ เพื่อนำคะแนนใช้หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้นทุกหน่วยจำนวน 60 ข้อ
- 2) หลังจากเรียนจบครบทุกหน่วย ให้ผู้เรียนทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมจำนวน 25 ข้อ เพื่อใช้คะแนนเป็นค่าวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
- 3) ให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น
- 4) เมื่อทดลองครบกระบวนการนำคะแนนทั้งหมดที่ได้ทำการทดสอบไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) สรุปผลการทดลองนำเสนอไว้ในการสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมดังนี้

1. การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ โดยใช้ E_1/E_2 ใช้เกณฑ์ 80/80 ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

E_1 = ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการการเรียนรู้ (Efficiency of Process)

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน (N คน)

N = จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ

A = คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน



$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 = ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Efficiency of Product)

$\sum F$ = ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน (N คน)

N = จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. การหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ โดยใช้สูตรของ เผชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดังนี้

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

4. การประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลที่ได้จากการพัฒนาในครั้งนี้ ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่องการออกแบบสาร ที่เป็นเอกสารการสอนที่นำเอาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้แทนตำราเรียนแบบเป็นเล่ม ซึ่งเป็นการบูรณาการการใช้สื่อการเรียนที่ได้รับความนิยมในยุคดิจิทัลว่าใช้งานง่าย สะดวกในการอ่าน มานำเสนอเนื้อหาในรูปแบบอินโฟกราฟิก ที่นำเสนอเนื้อหาที่สั้น กระชับ เข้าใจง่าย จึงนับว่าสิ่งที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนสนใจเรียน ไม่เบื่อ จดจำเนื้อหาได้ดี และเมื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.31)

ตอนที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของสื่อประสม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ประสิทธิภาพ	ร้อยละ	ความหมาย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	81.60	มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์	82.77	มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
E_1/E_2	81.60/82.77	มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

จากตาราง 2 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.60/82.77 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก
ตาราง 3 ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล	
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	E.I.	ร้อยละ
26	25	124	538	0.7870	78.70

จากตาราง 3 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่พัฒนาขึ้น มีค่า E.I. = 0.7870 คิดเป็นร้อยละ 78.70

ตอนที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก
ตาราง 4 ผลประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	\bar{x}	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาอธิบายชัดเจน สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	4.50	0.49	มากที่สุด
2. เนื้อหาเหมาะสมกับการนำไปใช้ได้จริงตามหลักสูตร	4.52	0.47	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมในระดับความรู้ของผู้เรียน	4.54	0.62	มากที่สุด
4. เนื้อหาที่มีความทันสมัย เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้	4.53	0.50	มาก
	4.47	0.68	มาก
5. การนำเสนอ ลำดับขั้นตอนและดำเนินเรื่องได้อย่างน่าสนใจ	4.47	0.62	มาก
6. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย เหมาะสมกับผู้เรียน	4.40	0.49	มาก
7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเรื่อง สวยงามน่าติดตาม	4.40	0.49	มาก
8. ภาพมีความละเอียดและแสดงผลคมชัด	4.47	0.62	มาก
9. ตัวอักษรชัดเจน เข้าใจง่าย มีสีสันทันที่เหมาะสม	4.47	0.49	มาก
10. ภาพกับเนื้อหาสอดคล้อง ในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดี	4.47	0.50	มาก
11. รูปแบบการใช้งาน และนำเสนอต่อการอ่าน และเข้าใจ	4.37	0.57	มากที่สุด
12. มีอิสระในการศึกษาหาความรู้ เข้าถึงได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว	4.67	0.34	มากที่สุด
13. ภาพรวมของหนังสือมีคุณค่า ต่อการเรียนในหลักสูตรของนิสิต	4.52	0.49	มากที่สุด
14. ใช้ศึกษาด้วยตนเองที่ทำให้ได้รับความรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.87	0.34	มากที่สุด
15. เหมาะสมกับการนำไปใช้ประกอบกรเรียนการสอน และใช้ในการส่งเสริมและนำความรู้ไปเผยแพร่ต่อได้			
เฉลี่ยรวม	4.51	0.51	มากที่สุด

จากตาราง 4 ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ข้อ 15 เหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน และใช้เป็นการส่งเสริมและนำความรู้ไปเผยแพร่ต่อได้ มีระดับค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.34) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ 7. ภาพประกอบสอดคล้องกับเรื่อง สวยงามน่าติดตาม และ 8. ภาพมีความละเอียดและแสดงผลคมชัด มีระดับค่าเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.40$, S.D.=0.49)

อภิปรายผล

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก เรื่อง การออกแบบสาร ผลการศึกษา มีข้อค้นพบประเด็นที่น่าสนใจ สามารถนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งถือเป็นสื่อที่เหมาะสมแก่การนำไปใช้ในการประกอบการเรียนการสอนทดแทนหนังสือรูปเล่มในรูปแบบเดิมได้ดีในยุคปัจจุบัน อีกทั้งยังสามารถสร้างและจัดทำได้ง่ายด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีให้ใช้อย่างหลากหลาย แต่การที่จะทำให้ได้หนังสือมีความน่าสนใจนั้น จำเป็นที่จะต้องอาศัยการค้นคว้า รวบรวม เรียบเรียงเนื้อหาเพื่อการนำเสนอที่เป็นระบบ ผู้วิจัยได้บูรณาการการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาโดยการใช้อินโฟกราฟิกโดยเชื่อว่าจุดเด่นดังกล่าวจะช่วยในการสื่อความหมายแทนข้อความที่เป็นทางการในรูปแบบเก่าที่จะช่วยเราและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สนใจที่จะเรียน อยากที่จะอ่านและจดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อเป็นการยืนยันว่าการพัฒนามีคุณภาพเหมาะสม จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำออกใช้ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบรูปเล่ม และด้านภาษา ผลการประเมินมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.31) ถือเป็นเกณฑ์การประเมินที่อยู่ระหว่าง 3.51–4.50 เป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมมาก

เพื่อหาเหตุผลสนับสนุน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศที่ยืนยันให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เป็นสื่อที่ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี อาทิ เพจมติชนออนไลน์ (2563) ได้นำเสนอประโยชน์และข้อดีของ e-book ว่า ในปัจจุบันก็มีสถาบันศึกษาหลาย ๆ แห่งเริ่มมีการใช้แทนที่หนังสือหรือเอกสารประกอบการเรียนการสอน ด้วยความสะดวกหลาย ๆ บริบท เช่น การเข้าถึงได้ง่าย เพียงแค่มีสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตกับอินเทอร์เน็ต ทั้งยังสามารถดาวน์โหลดเก็บไว้อ่านแบบออฟไลน์ได้ รวมถึงประโยชน์ในด้านการพกพาไปพร้อมๆ กับสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตของแต่ละคน จึงอ่านได้ทุกที่ทุกเวลา ในสถานศึกษานำมาใช้แทนหนังสือหรือเอกสารประกอบการเรียน ทำให้นักเรียนไม่ต้องถือกระเป๋านักเรียนที่หนัก โดยเฉพาะในยุคที่มีเทคโนโลยีอยู่รอบตัวหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นหนึ่งในสื่อดิจิทัลที่น่าสนใจ และเมื่อได้ศึกษาข้อมูลจากสมาคมผู้จัดพิมพ์และผู้จำหน่ายหนังสือแห่งประเทศไทย (PUBAT) เผยว่า ผู้อ่านชาวไทยเปลี่ยนพฤติกรรมการอ่านจากหนังสือกระดาษไปสู่ e-book เป็นสัดส่วนมากถึง 42% ซึ่งนับเป็นอัตราที่สูงมากเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของนักอ่านทั่วโลก เช่นเดียวกับวงการการศึกษา เป็นเวลาหลายปีมาแล้วที่ e-Book เข้ามามีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในห้องเรียน ควบคู่ไปกับแบบเรียนเป็นเล่ม ประกอบกับการที่นักเรียนในยุคนี้คุ้นเคยกับเทคโนโลยีเป็นอย่างดีอยู่แล้ว จึงพร้อมเปิดรับ ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ให้รับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างมาก (Aksorn, ม.ป.ป.)

และเมื่อมีการนำเสนอเนื้อหาของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของอินโฟกราฟิกแทนการนำเสนอในรูปแบบเอกสารวิชาการแบบเดิม ยิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดการเข้าใจให้ผู้เรียนอยากอ่านมากขึ้น ดังการศึกษาในงานวิจัยของ ภาวนนท์ คัมสุภา, 2558 (อ้างอิงจาก ก่อเกียรติ ขวัญสกุล, 2562) ที่ศึกษาวิจัยเรื่อง อินโฟกราฟิก เพื่อตอบสนองความต้องการผู้บริโภค ในยุคการตลาดเชิงเนื้อหา ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า อินโฟกราฟิก (Infographic)

คือภาพที่เป็นตัวแทนของการผสมผสานภาพกับข้อมูล ที่ช่วยให้การส่งสารไปยังผู้รับสารง่ายสะดวกขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการนำเสนอข้อมูลที่ถูกละเลือกสรรผ่านรูปภาพนั่นเอง อินโฟกราฟิกจึงเป็นเครื่องมือการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมาก กับอีกความเห็นจาก ญัฐพงษ์ สายพิณ, 2560 (อ้างอิงจาก ก่อเกียรติ ขวัญสกุล, แหล่งเดิม) กล่าวไว้ในบทความเรื่อง บทบาทของการสื่อสารอินโฟกราฟิกต่อสังคมไทย ข้อความตอนหนึ่งว่า การที่จะอ่านหนังสือที่มีข้อความยาว ๆ ที่มีข้อมูลหลายหน้า อาจต้องใช้เวลานาน ที่สำคัญคือผู้อ่านจะไม่ได้ให้ความสำคัญกับข้อมูลจำนวนมากเหล่านั้น ประกอบกับผู้อ่านแต่ละคนมีความสามารถในการตีความข้อมูลที่แตกต่างกัน อินโฟกราฟิก จึงเป็นการย่อยข้อมูลที่มีอยู่จำนวนมากที่มีความยาก ให้เกิดความเข้าใจที่ง่าย โดยใช้การสื่อสารด้วยภาพ และข้อความที่ลงตัวให้สามารถอธิบายข้อมูลที่ต้องการได้รวดเร็วและชัดเจนขึ้น อินโฟกราฟิกจึงเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้รับสารเข้าใจเนื้อเรื่องได้ดีขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องมีผู้อธิบายเพิ่มเติม

2. ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เมื่อได้มีการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนและทำการทดสอบประสิทธิภาพจริง (Trial Run) โดยใช้เกณฑ์แบบ E_1/E_2 มีผลลัพธ์เท่ากับ 81.60/82.77 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

เกณฑ์ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) ถือเป็นเกณฑ์ที่มีการยอมรับในการนำมาใช้ในการกำหนดประสิทธิภาพของสื่อ หรือนวัตกรรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยพิจารณาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้และผลของการเรียนรู้ โดยกำหนด 80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ส่วนค่า 80/80 นั้น ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กำหนดให้ผู้วิจัยพิจารณาตามพิสัยของการเรียน หากจำแนกเนื้อหาของสื่อว่าเป็นด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ที่มีเนื้อหาเป็นความรู้ความจำสามารถตั้งไว้ที่ 80/80 หรือมากกว่า ซึ่งหมายความว่าเมื่อผู้เรียนอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบทดสอบท้ายหน่วยได้ผลเฉลี่ย 80% และเมื่อประเมินด้วยแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากรเรียนหน่วยสุดท้ายจบ ได้ผลเฉลี่ย 80% ซึ่งจากการทดสอบ มีผลลัพธ์ E_1 เท่ากับ 81.60 และ E_2 มีผลลัพธ์เท่ากับ 82.77 ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวเป็นการยอมรับว่าการทดสอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ที่ได้รับการพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์พิสัยของการเรียน 80/80 ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

และเมื่อได้ศึกษากระบวนการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีการลักษณะดังกล่าว จากงานวิจัยพบว่า มีผู้นำไปใช้อย่างแพร่หลาย อาทิ สมิหลา นพภาลัย และกรวิภา สรรพกิจจำนง (2565) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการงานอาชีพ เรื่อง การเลือกซื้ออาหารและหลักการประกอบอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับการสอนแบบปกติ พบว่าการทดสอบประสิทธิภาพด้วย E_1/E_2 เช่นกัน ซึ่งผลที่ได้คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.45/80.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากทดสอบกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วยังพบว่างานวิจัยของพิรยา กิตติวรกุล (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้หนังสือคำคล้องจองประกอบภาพ เพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลตำบลจิม (คือเวียงจ่า) มีการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ E_1/E_2 กับหนังสือรูปเล่ม โดยการพัฒนาหนังสือคำคล้องจองประกอบภาพขึ้นจำนวน 10 เล่ม นำไปจัดการเรียนการสอนและทดลองกับเด็กระดับอนุบาล ผลการทดลองพบว่า หนังสือคำคล้องจองประกอบภาพ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.25/94.00 จะเห็นว่าการทดสอบประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่หากพิจารณาได้ว่าค่า E_2 สูงกว่า E_1 เกินกว่าระดับ 2.5 ก็อาจสันนิษฐานได้ว่าแบบทดสอบหลังเรียนอาจจะง่ายกว่าแบบทดสอบระหว่างเรียน เพราะเป็นการวัดความรู้ความจำ หากต้องการประสิทธิภาพ E_1/E_2

ที่เน้นการเปรียบเทียบผลการเรียนจากพฤติกรรมต่อเนื่องคือกระบวนการ กับพฤติกรรมสุดท้ายคือผลลัพธ์ ผู้วิจัยอาจต้องต้องปรับกิจกรรมให้ตรงตามระดับพฤติกรรมที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์ แล้วทดลองซ้ำอีกครั้ง ซึ่งกระบวนการผลิตสื่อและการออกแบบกิจกรรมต้องทำอย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เกิดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่มีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 2.5

สำหรับค่าดัชนีประสิทธิผล เป็นตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น จะดูประสิทธิผลทางการสอน และการวัดผลประเมินผลของสื่อการสอนนั้นว่ามีพัฒนาการของผู้เรียนว่าเพิ่มขึ้นเท่าใด ซึ่งผลคะแนนที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.7870 เพื่อให้ง่ายในการสื่อความหมายจึงเขียนเป็นร้อยละเท่ากับ 78.70 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 70

3. ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกชอบ หรือความรู้สึกที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งที่ตนเองพึงพอใจทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ๆ ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของงานที่บรรลุเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองตรงตามความต้องการที่พึงประสงค์

การศึกษาความพึงพอใจในการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการหาคำตอบ เพื่อยืนยันว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นในรูปแบบของอินโฟกราฟิกเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกชอบ และสามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ โดยการทดสอบโดยใช้แบบสำรวจ ผลลัพธ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระดับมากที่สุด (\bar{X} =4.51, S.D.=0.51) ซึ่งสรุปได้ว่าผู้เรียนมีความรู้สึกชอบที่ได้รับการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการและวัย ทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหา ประกอบกับการนำเสนอด้วยอินโฟกราฟิกที่มีการการออกแบบจัดการนำเสนอเป็นขั้นตอนที่ดี ทำให้เกิดความสนใจต่อการเรียนการสอนมากขึ้น

โดยการวิจัยที่ศึกษาผลสำรวจในลักษณะดังกล่าวมีผู้ศึกษาไว้ อาทิ ชารีปะ รักดี (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบ 2W3P โดยใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมชุด A little Guide เพื่อส่งเสริมทักษะการอ่านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.67) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด รวมถึงผลการศึกษาของ มารุตติศ วชิรโกเมน และมณฑล วชิรโกเมน (2561) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบด้วย Photoshop สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านวังยาววิทยายน ผลสำรวจความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งานและด้านรูปแบบสื่อ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E- Book) มีความสะดวก มีความรวดเร็วการเข้าเลือกดูเนื้อหา รูปภาพต่างๆ ได้ตามความต้องการของแต่ละบุคคล ได้โดยอิสระไม่มีใครบังคับทำให้รู้เข้าใจง่าย



ข้อเสนอแนะ

1. นำแนวคิดการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบอินโฟกราฟิก ไปใช้ในการพัฒนาเอกสารการสอน ตำรา และหนังสือ ในรายวิชาต่าง ๆ
2. นำคุณลักษณะพิเศษของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ อาทิ การแทรกภาพเคลื่อนไหว และเสียงมาใช้ในการออกแบบและทำการศึกษาวิจัยผลการตอบสนองการเรียนรู้
3. ใช้เทคนิคพิเศษอื่น ๆ มาผสมผสานการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทคโนโลยี AR (Augmented reality) ที่นำภาพเสมือน ที่เป็นรูปแบบ 3 มิติ มาใช้ให้เกิดความน่าสนใจมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ก่อเกียรติ ขวัญสกุล. (2562). *การผลิตและออกแบบสิ่งพิมพ์เพื่อการศึกษา*. อภิชาติการพิมพ์.
- ชัยรงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5(1), 7-25. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sueduresearchjournal/article/view/28419>
- ซารีปีะ รักษ์ดี (2562) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบ 2W3P โดยใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมชุด A little Guide เพื่อส่งเสริมทักษะการอ่านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 2(5), 42-48. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedu msujournal/article/view/242357>
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาส์น.
- ประโยชน์ของอีบุ๊คบน Online Platform ที่นักอ่านออนไลน์ควรรู้!. (2563, 25 ธันวาคม). มติชนออนไลน์. https://www.matichon.co.th/publicize/news_2500939
- เมธิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 8, 30-36. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/jemmsu/article/view/154725>
- พัทธ์ ภัทรนุชาพร. (2556, 22 กรกฎาคม). *ว่าด้วยอินโฟกราฟิก*. <http://www.slideshare.net/patpataranutaporn/infographic-23318901>
- พิรยา กิตต์วีรกุล. (2562) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้หนังสือคำคล้องจองประกอบภาพเพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด ของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลตำบลจิม (คือเวียงจ่า). *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 2(6), 145-157. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/242334>
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. (2556, 10 กุมภาพันธ์). *หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book)*. สำนักพิมพ์ สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. [https://maejopress2.mju.ac.th/wtms_news Detail.aspx?nID=5140&lang=th-TH](https://maejopress2.mju.ac.th/wtms_news_Detail.aspx?nID=5140&lang=th-TH)
- มารุตติศ วชิรโกเมน และมณฑล วชิรโกเมน. (2561). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การออกแบบด้วย Photoshop สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านวังยาววิทยายน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม], <http://research.rmu.ac.th/rdimis/upload/fullreport/1632636323.pdf>

- สมิหลา นพภาลัย. และ กรวิภา สรรพกิจจำนง. (2565). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการงานอาชีพ เรื่อง การเลือกซื้ออาหารและหลักการประกอบอาหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) กับการสอนแบบปกติ. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 5(14), 72-80. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/etcedumsujournal/article/view/252406>
- สุวรรณา ใจกล้า. และจตุภูมิ เขตจัตุรัส. (2562). การพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามแนวคิดการประเมินที่ใช้การปฏิบัติเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย, *การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20*. 1707-1718, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- 5 เหตุผลที่ครูควรเปิดใจให้ e-Book. (ม.ป.ป.) Aksorn. <https://www.aksorn.com/ac1-5-reasons-for-ebook-classrooms>