

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF ELECTRONIC BOOK ON HOMEOSTASIS
FOR MATHAYOMSUKSA 4 STUDENTS

นภาพร เชื้อทอง
Napaporn Chuathong

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
The Demonstration School of Ramkhamhaeng University
E-mail: Napaporn.c@ds.ru.ac.th

Received:	September 20, 2023
Revised:	February 22, 2024
Accepted:	February 28, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 60 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.76 (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.65 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปี 4 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.48/83.58 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.69, SD = 0.70)

คำสำคัญ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การรักษาคุณภาพของเซลล์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop an electronic book on Homeostasis for mathayomsuksa 4 students that meets the effective criteria of 80/80, 2) compare the achievement before and after studying the electronic book on Homeostasis for mathayomsuksa 4 students using the electronic book, and 3) study student satisfaction in studying with the electronic book on Homeostasis for mathayomsuksa 4. The research sample consisted of 60 mathayomsuksa 4 students from the Demonstration School of Ramkhamhaeng University in the first semester of the 2019 academic year by simple random sampling. The instruments employed to collect data included: (1) An electronic book on Homeostasis for mathayomsuksa 4, (2) a multiple-choice test measuring learning outcomes on cell homeostasis with 60 questions and a reliability coefficient of 0.76, and (3) a satisfaction questionnaire with a reliability coefficient of 0.65. Statistical analysis included mean, standard deviation, and t-test.

The result found that 1) the electronic book about Homeostasis for mathayomsuksa 4 was developed and effective about 85.48/83.58, 2) learning achievement of students who learned from the electronic book about Homeostasis for mathayomsuksa 4 had posttest higher than pretest statistically significant at the 0.05 level, and 3) students' satisfaction toward the electronic book about Homeostasis for mathayomsuksa 4 was at a high level overall ($\bar{X}$ = 3.69, SD = 0.70).

Keywords

Electronic Book, Homeostasis, Learning Achievement

ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้การดำรงชีวิตสะดวกสบาย ไม่จะเป็นการติดต่อสื่อสาร การเดินทาง ความเป็นอยู่สบายขึ้น เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ล้วนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิต เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าปัจจัยที่ 5 ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานให้แก่ผู้ใช้ เทคโนโลยีที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย คือ โทรศัพท์มือถือ ไม่ว่าจะอยู่ใกล้หรือไกลแค่ไหนก็สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ซึ่งโทรศัพท์ก็มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เริ่มต้นโทรศัพท์นั้นใช้

สำหรับการโทรติดต่อสื่อสารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และมีการพัฒนามาเรื่อย ๆ จนกระทั่งปัจจุบันสามารถดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกม และยังสามารถติดต่อสื่อสารในรูปแบบการโทรที่ใช้แอปพลิเคชันที่ทำให้สามารถเห็นหน้ากันผ่านโทรศัพท์ แม้กระทั่งการอ่านหนังสือผ่านโทรศัพท์ ก็สามารถทำได้ โดยที่ไม่ต้องพกหนังสือติดตัวไปด้วย โทรศัพท์มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้และพกพา นักเรียนสามารถเรียนรู้ ทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ตามต้องการ ในทุกที่ทุกเวลาและเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง เป็นการมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ เอกสารในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงผลได้ทั้งภาพและเสียง ด้วยอุปกรณ์มัลติมีเดีย และสามารถโยงเอกสารข้อมูลจากจุดใดจุดหนึ่งในเอกสารชุดเดียวกันหรือเอกสารอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกันหรือคนละที่ก็ได้ (Reiss & Radin, 1995) ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อนวัตกรรมที่ใช้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือ ที่เกิดขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษาปัจจุบัน เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ที่จะนำสื่อเข้าไปบรรจุในรูปแบบดิจิทัล ทั้งนี้เพื่อลดข้อจำกัดของการอ่านหนังสือปกติทั่วไป สามารถใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และการใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งมีความยืดหยุ่น สอนองความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคมและประเทศชาติ ผู้เรียนเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกสถานที่ ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจง่าย และรวดเร็วขึ้น รวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้ อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และต่อเนื่องตลอดเวลา โทรศัพท์มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการใช้และพกพา รวมทั้งความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการสื่อสาร จึงทำให้มีการพัฒนาโทรศัพท์ให้มีความสามารถพิเศษรองรับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้ เป็นไปตามความสามารถ ตามมาตรฐานของคอมพิวเตอร์ในการทำงานและจัดเก็บ จึงทำให้โทรศัพท์สามารถนำมาใช้ในการอ่าน บันทึก หรือเข้าถึงข้อมูลในอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้โทรศัพท์เพื่อการศึกษาในลักษณะของการเรียนรู้ทางไกลผ่านโทรศัพท์ เป็นการเรียนที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาข้อมูลได้ตามต้องการ ในทุกที่ทุกเวลา และเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง (Dokput, 2013) สื่อการสอนที่ใช้ในปัจจุบันมีการพัฒนาไปหลากหลายรูปแบบโดยในส่วนของการผลิตหนังสือหรือตำรา ได้มีบริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวนมากได้ทำการพัฒนาโปรแกรม จนสามารถผลิตเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นลักษณะเหมือนหนังสือทั่วไป ที่สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสารไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องได้อีกทั้งยังสามารถแทรกเสียง ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ ลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น และสามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ไม่สามารถทำได้ในหนังสือทั่วไป (Srifa, 2011) สื่อเทคโนโลยีทางการศึกษาในปัจจุบัน ช่วยเปลี่ยนแปลงรูปแบบการศึกษาไปมาก โดยเฉพาะการจัดการกับความรู้ เพื่อนำองค์ความรู้มาใช้ประโยชน์ และสามารถสร้างรูปแบบการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่งที่จะทำให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้ เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนังสือที่จัดทำและแสดงผลในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับ

ผู้เรียนได้ นอกจากนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถส่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้อีก ประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (Srifa, 2008)

การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ประเภทของการเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพน้ำในเซลล์ จำเป็นที่จะต้องใชภาพประกอบเพื่ออธิบายถึงคุณภาพของเซลล์ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายในการถูกนำมาสร้างเป็นบทเรียนสำหรับนักเรียน เนื่องจากสามารถใช้รูปภาพเข้ามาอธิบายเพิ่มเติม ถึงขั้นตอนการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตได้ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้นดีกว่าการเรียนที่เน้นตัวหนังสือเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถถ่ายทอดหรือนำเสนอ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ (Multiple Forms) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมหรือสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสร้าง แรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี อธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น ขยายสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถเลือกและเรียนบทเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการและตอบสนองความแตกต่างในแต่ละบุคคล การโต้ตอบกับบทเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้เรียนก็จะได้รับข้อมูล ป้อนกลับทันทีโดยจะได้รับการเสริมแรงเปรียบเสมือนกับการเรียนรู้จากตัวครูผู้สอนเอง และผู้เรียนยังสามารถทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรง ให้อยากเรียนต่อในการใช้เทคนิคการนำเสนอที่หลากหลายจะสามารถดึงดูดและคงความสนใจของเรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำด้วย เพราะผู้เรียนสามารถรับรู้ได้จากหลายช่องทางทั้งภาพและเสียง (Songkhram, 2011)

ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ให้ความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และช่วยสร้างความสนใจ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตขึ้น เพื่อให้นักเรียนใช้ทบทวนความรู้ที่เรียนมา โดยนักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหา หรือทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยการศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมา ผ่านโทรศัพท์มือถือเพื่อทบทวนความรู้ ทำให้การเกิดเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้ทุกเมื่อ

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้นหรือไม่
2. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต จะทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้นหรือไม่

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการได้รับการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย (HYPOTHESES)

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. หนังสือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจ ต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องคุณภาพของสิ่งมีชีวิตอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ขอจริยธรรมในการวิจัย จากคณะกรรมการจริยธรรม มหาวิทยาลัยรามคำแหง ชื่อโครงการ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลขที่โครงการวิจัย xd-060/61 เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 9 ห้อง 310 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) เป็นนักเรียนที่มีการเรียนแบบคละกัน (เก่ง กลาง อ่อน) นักเรียนแต่ละห้องมีลักษณะทั่วไปไม่แตกต่างกัน ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (simple random sampling) แบบจับสลาก แบ่งเป็น 2 ระยะ โดยระยะที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 ห้องเรียน (ม. 4/1(2) และม. 4/1(3)) จำนวน 60 คน ใช้กับการสร้างและการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระยะที่ 2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน (ม. 4/2 และ ม. 4/3(1+3)) จำนวน 60 คน ใช้สำหรับการสอนโดยการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษา

ความพึงพอใจต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะเวลาการทดลอง

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 4 สัปดาห์
ใช้เวลารวมทั้งสิ้น 8 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/วิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยเนื้อหา การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ ประเภทของการเคลื่อนที่
ของสารผ่านเซลล์ กลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำในเซลล์ ประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน
ดังนี้ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ และอาจารย์ผู้สอนระดับอุดมศึกษา โดย
แบบประเมินที่สร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา และด้านมัลติมีเดียเป็นแบบประเมินที่
มีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับคือ 5, 4, 3, 2, 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนน
ไว้ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี

ระดับ 3 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีคุณภาพระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในการปรับขนาดตัวหนังสือ ความกระชับ
ของเนื้อหา และสีเส้นของตัวอักษร ประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.75,
SD = 0.46) ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง 0.67-1.00 นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ลงในโปรแกรม Google
Classroom เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพ
แบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) อยู่ในช่วง 0.67-1.00 จากผู้เชี่ยวชาญทาง
วิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 2 ท่าน และอาจารย์ผู้สอน
ระดับอุดมศึกษา 1 ท่าน ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.76
ตรวจสอบค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.40-0.80 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20-
0.40

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เรื่องการรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา
(IOC) อยู่ในช่วง 0.67-1.00 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับ
มัธยมศึกษา 2 ท่าน และอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์ 1 ท่าน ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha
Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.65

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดำเนินการโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4/1(2) และ 4/1(3) เพื่อเก็บคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายบทระหว่างเรียนจำนวนทั้งหมด 35 ข้อ แล้วหาค่าร้อยละของคะแนนรวม เพื่อใช้เป็นค่า E1 ได้ค่าเท่ากับ 85.48 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 60 ข้อ ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 4/1(2) และ 4/1(3) หลังจบกิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม และหาค่าร้อยละของคะแนนรวม เพื่อใช้เป็นค่า E2 ได้ค่า เท่ากับ 83.48 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น E1/E2 เท่ากับ 85.48/83.48

2. การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างดำเนินการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ก่อนการเรียนรู้ โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และหลังการได้รับการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดเดียวกับก่อนได้รับการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ทดสอบสมมติฐาน ด้วยสถิติ t-test dependent

3. การหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องคุณภาพของสิ่งมีชีวิต นำคะแนนจากการสำรวจความคิดเห็น ที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 80/80

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนการทำแบบทดสอบ การทดสอบค่าที ด้วยสถิติ t-test dependent

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการเรียน โดยใช้คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ใช้ลักษณะการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ 5, 4, 3, 2, 1 โดยกำหนดความหมายของคะแนนไว้ดังนี้

ระดับ 5.00-4.99 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4.00-3.99 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3.00-2.99 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2.00-1.99 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1.00-0.99 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สัปดาห์	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/สาระการเรียนรู้	ลักษณะของกิจกรรม	ภาพตัวอย่าง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์
1	หน่วยที่ 1 เซลล์และองค์ประกอบของเซลล์	ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองเรื่องเซลล์ โดยนำสไลด์ทางกระบอก และเยื่อข้างแก้มมาส่อง เพื่อเปรียบเทียบ ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
2	หน่วยที่ 2 การลำเลียงสารเข้า-ออก จากเซลล์ - การแพร่ - การแพร่แบบฟาซิลิเทต - การลำเลียงสารแบบใช้พลังงาน - การลำเลียงสารขนาดใหญ่	ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองเรื่องการแพร่ของสาร ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
3	หน่วยที่ 3 กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์ - รักษาสภาพความเข้มข้นของเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ - รักษาสภาพความเป็นกรด-เบส	ผู้เรียน เรียนรู้เรื่องรักษาสภาพความเข้มข้นของเกลือแร่ชนิดต่าง ๆ และการรักษาสภาพความเป็นกรด-เบส ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
4	หน่วยที่ 3 กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในเซลล์ (ต่อ) - รักษาระดับปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ในเซลล์ - รักษาระดับของเสียต่าง ๆ	ผู้เรียน เรียนรู้เรื่องการรักษาระดับปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ในเซลล์ และรักษาระดับของเสียต่าง ๆ ร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน โดยนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

และแบบทดสอบหลังเรียน ที่ได้จากการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 80/80$ ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ E_1/E_2

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม ทั้งหมด	คะแนนเต็ม ที่ได้	ประสิทธิภาพ E_1/E_2
ระหว่างเรียน	60	35	2100	1,795	85.48/83.58
หลังเรียน	60	60	3600	3,009	

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.48 และผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.58 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.48/83.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนน	$\bar{X}$	SD	t	Sig.
ก่อนเรียน	60	60	22.03	4.17	46.39**	0.00**
หลังเรียน	60	60	50.13	2.43		

**ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 50.13$, $SD=2.43$) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X} = 22.03$, $SD=4.17$) แสดงว่าการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม	ลำดับที่
1. การเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	3.63	0.86	มาก	6
2. เนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย	3.20	0.63	ปานกลาง	12
3. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายชัดเจน	3.53	0.70	มาก	7
4. ภาพตรงกับเนื้อหา	3.90	0.71	มาก	4
5. เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก	3.73	0.86	มาก	5
6. การใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน สะดวกต่อการใช้งาน	3.47	0.62	ปานกลาง	9
7. ความเหมาะสมของภาพ	3.40	0.62	ปานกลาง	10
8. ลักษณะ ขนาด สีของตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย และเหมาะสมกับระดับชั้นที่เรียน	3.33	0.71	ปานกลาง	11
9. ความเหมาะสมของสีพื้น กับเนื้อหาที่นำเสนอ	3.52	0.65	มาก	8
10. สื่อมีรูปแบบสภาพที่เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัจจุบัน	4.20	0.68	มาก	2
11. มีการสรุปให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	4.08	0.67	มาก	3
12. นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดสถานที่	4.35	0.63	มาก	1
รวมเฉลี่ย	3.70	0.70	มาก	

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.69$, $SD = 0.70$) นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้าน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดสถานที่ ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.35$, $SD = 0.63$) และนักเรียนมีความพึงพอใจต่ำสุดในด้านเนื้อหาที่มีความชัดเจนทำให้เข้าใจง่าย ซึ่งนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.20$, $SD = 0.63$) แสดงว่าการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ไม่จำกัดสถานที่ สามารถทบทวนความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีการสรุปบทเรียน มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก การใช้งานหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ง่ายไม่ซับซ้อน ภาพตรงกับเนื้อหา ขนาดตัวอักษร ชัดเจน สวยงามอ่านง่าย และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตโดยวิธีหาค่าเฉลี่ยร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 80/80 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.48 และผลการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.58 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.48 /83.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 50.13, SD = 2.43) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 22.03, SD = 4.17) แสดงว่าการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.69, SD = 0.70)

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 80/80 พบว่าผลการทดสอบระหว่างเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.48 และผลการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.58 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 85.48 /83.58 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามขั้นตอนการพัฒนา มีการเก็บข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงอย่างเป็นระบบ มีการใช้คำอธิบาย พร้อมกับภาพประกอบ นอกจากนี้มีการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในช่วงเวลาเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปเรียนรู้นอกเวลาเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหา เรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ สอดคล้องกับ Singha-o-pas, Nuchmee & InThanin (2016) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาสำหรับนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยทักษิณ พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาสำหรับนิสิตปริญญาตรี มีประสิทธิภาพ 88.00/89.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากนิสิตปริญญาตรีมีความตั้งใจในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้นิสิตปริญญาตรีเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนได้อย่างรวดเร็วขึ้น และการนำเสนอบทเรียนนั้นมีการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ เนื้อหามีความชัดเจน ถูกต้อง เข้าใจง่าย มีการใช้รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่น่าสนใจ สีของตัวอักษรมีความสวยงาม มีการใช้ภาษาได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีการนำมัลติมีเดียมาใช้ เช่น ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์

เสียงดนตรี เสียงบรรยาย ที่สวยงาม น่าสนใจ เพื่อเป็นการดึงดูดให้นิสิตปริญญาตรีเกิดแรงจูงใจในการเรียน Nakamalee & Dangchamroo (2020) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-Book ชุดประวัติศาสตร์ไทยสมัยรัตนโกสินทร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทิวธาภิเศก พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ E-book ชุดประวัติศาสตร์ไทยสมัยรัตนโกสินทร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.93/81.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดของ E1/E2 คือ 80/80 เนื่องจากการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ชุดประวัติศาสตร์ไทยสมัยรัตนโกสินทร์ได้ดำเนินการสร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเพื่อปรับปรุงให้ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ ก่อนนำไปทดลองใช้ จึงมีผลทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) ชุดประวัติศาสตร์ไทยสมัยรัตนโกสินทร์มีความน่าสนใจ มีประโยชน์และสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่าย อีกทั้งมีภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนที่ชัดเจน ภาพวิทัศน์ สีสัน และขนาดตัวอักษร เหมาะสม สวยงามมองเห็นได้ง่าย ภาพวิทัศน์และเสียงประกอบดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนจึงเป็นผลให้ได้สื่อประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) มีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ Suttisan & Wutchana (2021) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้สามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทั้งนี้อาจเกิดจากกระบวนการหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีระบบ มีขั้นตอนพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อย่างต่อเนื่อง เช่น มีการปรับเปลี่ยนคำอธิบายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น มีการเพิ่มรายละเอียดการอธิบายโครงสร้างของเซลล์ผ่านวิทัศน์ในรูปแบบคิวอาร์โค้ด มีการปรับเปลี่ยนคำถามท้ายกิจกรรมให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าถึงง่ายผ่านระบบ Google Form สามารถเข้าถึงได้ทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ ใช้วิทัศน์ช่วยสร้างความสนใจนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ เช่น การตรวจสอบโครงสร้างของเซลล์โดยการส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 50.13, SD=2.43) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 22.03, SD=4.17) แสดงว่าการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนได้หากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้ มีการอธิบายเนื้อหาบทเรียนให้เข้าใจง่ายขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuekul (2016) ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร่วมกับการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร ร่วมกับการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผู้วิจัยมีการทำการทดลองในชั้นเรียนอยู่เป็นประจำสังเกตได้จากแผนการจัดการเรียนรู้และตอบคำถามสั้นหลังจากการเรียนจบทุกครั้ง Ihmeideh (2014) ได้ศึกษาผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการเสริมสร้างพัฒนาการเด็กก่อนวัยเรียน โดยเปรียบเทียบระหว่างเด็กกลุ่มทดลอง ที่ใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับ เด็กกลุ่มควบคุม ที่ใช้หนังสือที่ตีพิมพ์ปกติ โดยมีประชากรทั้งสิ้นทั้งสิ้น 92 คน กลุ่มทดลองจำนวน 48 คน ($n = 48$) และกลุ่มควบคุมจำนวน 44 คน ผลการศึกษาพบว่า เด็กในกลุ่มทดลองมีพัฒนาที่ดีกว่าได้ดีกว่าเด็กในกลุ่มควบคุม และเด็กผู้หญิงแสดงทักษะความรู้ออกมาดีกว่าเด็กผู้ชาย Wen, Chuang & Kuo (2012) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลการเรียนรู้ของการ บูรณาการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เข้ากับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) ไม่มีประสิทธิผลในการเรียนรู้ เรื่องการเรียนการสอนแบบบูรณาการ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ระหว่างนักเรียนที่มีเพศต่างกัน (2) ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการเรียนกับประสิทธิผล การเรียนรู้ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับนักเรียนกลุ่มทดลอง และความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติการเรียนรู้กับประสิทธิผลการเรียนรู้ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกลุ่มทดลอง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อการสอนแบบบูรณาการหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 3.69$, $SD = 0.70$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงอย่างตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปสู่ยาก ปรับขนาดตัวอักษร เพิ่มภาพประกอบเนื้อหาพร้อมอธิบาย ขนาดตัวอักษร ชัดเจน สวยงามอ่านง่าย ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และช่วยสร้างความสนใจ ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน นอกจากการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในช่วงเวลาเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปเรียนรู้นอกเวลาเรียนเพื่อทบทวนเนื้อหา เรียนได้ไม่จำกัดสถานที่ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสอดคล้องกับ Srikrajang & Sukpreedee (2013) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X} = 4.50$) เนื่องจากผู้วิจัย ได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Books) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ภายนอก เมื่อมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต นอกจากนี้หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ ยังมีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระแบบสื่อผสมที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงเพลง และ เสียงบรรยายประกอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ ผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่าง ๆ และโปรแกรมที่รองรับบทเรียนให้เรียบร้อยเพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และไม่เกิดปัญหาระหว่างการใช้บทเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ให้มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาพฤติกรรมการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนของผู้เรียน ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียน หรือความสามารถในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนของผู้เรียนแต่ละช่วงวัย

2.3 ควรมีการใช้รูปแบบการสอนร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การรักษาดุลยภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีงบประมาณ 2562

References

- Chuekul, S. (2016). *kānphatthana nangsū 'ilekthronik wichā witthayāsāt rūāng sām lāe sombat khōng sām samrap nak rian namat yom suksā pī thī nung rōwō boḳān chat kitchakam kān rian kanson bāp sūpsō hākhwām rū* [The development of electronics books the subject is substance and its properties. the science study learning group of the 1st high school by inquiry-based approach]. Master of Education. Naresuan University.
- Dokput, P. (2013). *thōrasap phūā kānsuksā* [Mobile learning]. *Journal of Southern Technology*. 6(2), 85– 94. Retrieved from https://so04.tci-thaijo.org/index.php/journal_sct/article/view/83801
- Ilhmeideh, F. (2014). The effect of electronic books on enhancing emergent literacy skills of pre-school children. *Computers & Education*. 79(October), 40- 48.
- Nakamalee, J. & Dangchamroo, A. (2020). *kānphatthana nangsū 'ilekthronik E-Book chut prawattisāt Thai samai Rattanakosin samrap nak rian namat yom suksā pī thī sām rōngrian thawī thā sok* [The development of E-book “The history of Thailand in Rattanakosin Kingdom” for mattayom 3 students in Taweethapisek School]. *The 7th National Conference Nakhonratchasima Collage NMCCON 2020* (23 May 2000).

- Reiss, L. & Radin, J. (1995). **Open computing guide to mosaic**. Worcester, United Kingdom: Osborne Publishing.
- Singha-o-pas, S., Nuchmee, K. C. & InThanin, W. T. (2016). **kānphatthana nangsū 'ilekthronik wicha theknoloyi sarasonthet phua kansuksa samrap nisit parinya tri mahawiththayalai thaksin** [Development of an electronic book on information technology for education for undergraduate students at Thaksin University]. Master of Education in Educational Technology and Communications. Thaksin University.
- Songkhram, N. (2011). **kan'okbaep lae phatthana man ti mi dia phua kanrianru** [Multimedia for learning: design & development]. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Srifa, P. (2008). **E Book nangsu phut dai** [E-Book that can talk]. Bangkok: Than books Publisher.
- Srifa, P. (2011). **nangsū 'ilekthronik kap sangkhom kanrianru yuk mai** [E-books and the new era of learning society]. Bangkok: Department of Educational Technology Kasetsart University.
- Srikrajang, P. & Sukpreedee, L. (2013). **kānphatthana nangsū 'ilekthronik sara kanrianru withthayasat ruang rabop suriya chan prathom suksa pi thi si** [The development of electronic book in science on the topic of solar system for Prathomsuksa 4]. **Journal of Education and Social Development**. 9(1), 154-165.
- Suttisan, A. & Wutchana, U. (2021). **kānphatthana nangsū 'ilekthronik wicha withthayasat ruang sen samrap nak rian namat yom suksa pi thi nung rowo bokan chatkan rianru baep supso hakhwam ru** [The development of electronic book the subject is cell. The Science Student Learning Group of the 1ST high school by the 5E's of inquiry-based learning]. **NEU Academic and Research Journal**. 11(1), 244-259. Retrieved from <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/neuarj/article/view/248234>
- Wen, J., Chuang, M. K. & Kuo, S. H. (2012). The learning effectiveness of integrating e-books into elementary school science and technology classes. **International Journal of Humanities & Arts Computing: A Journal of Digital Humanities**. 6(1/2), 224-235.