

การพัฒนาแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Development of an Interactive E-Book Model on Zephyrlily Flowers Gardener's for Undergraduate Students

กฤตกร ท่าดี^{1*} และรัตตมา รัตนวงศ์¹Krittakorn Thamdi^{1*} and Rattama Rattanawongsa¹

Received date: 8 มิ.ย. 67 Revised date: 22 ก.ย. 67 Accepted date: 26 ก.ย. 67

DOI: <https://doi.org/10.55003/kmaj.2025.05.28.018>

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จากกลุ่มตัวอย่างที่ คือ นักศึกษาวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ (Principles of ornamental plants) จำนวน 51 คน จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ แบบทดสอบการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินรับรองรูปแบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้สถิติพรรณนา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ T-test ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเชื่อมโยงหลายมิติ 2) โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) มัลติมีเดีย 4) เนื้อหา 5) ห้องเรียนออนไลน์ ผลการทดลองใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้าใจ เรื่องการปลูกบัวดินหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.52 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ด้านลักษณะทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.44 ด้านภาพประกอบ สัญลักษณ์ มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.51 และด้านสื่อมัลติมีเดีย มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.62 ได้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สอนกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ และเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนด้านการเกษตร ในการนำรูปแบบมาใช้ในการพัฒนานักศึกษาด้านการเกษตร

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ การเรียนการสอน บัวดิน

Abstract

This research aims to 1) develop an interactive electronic book model, 2) study the effects of using the interactive electronic book model, and 3) present the interactive electronic book model. The experimental sample for developing the interactive electronic book model included three technology experts and three ornamental plant experts, selected through the purposive sampling method. The user group for testing the model comprised 51 students of the principles the ornamental plants. Research tools included the interactive electronic book, pre- and post-learning tests, and a model evaluation form. Data were analyzed using descriptive statistics, mean, standard deviation, and the t-test. The study found that the developed interactive electronic book model consists of five components: 1) multidimensional linkage, 2) structural design of the book, 3) multimedia, 4) content, and 5) online classroom. The experiment showed a statistically significant increase in students' average understanding scores on planting pink rain lilies after learning, with a high overall satisfaction level towards the interactive electronic book model, achieving an average satisfaction score of ($\bar{X} = 4.58$, SD = 0.52), with the highest averages in the general characteristics of the book ($\bar{X} = 4.72$, SD = 0.44), illustrations, symbols, colors ($\bar{X} = 4.58$, SD = 0.51), and multimedia ($\bar{X} = 4.56$, SD = 0.62)

Keywords: interactive electronic book, Education, zephyrlily

¹ ภาควิชาวนวัตกรรมสื่อสารและการพัฒนาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

¹ Department of Communication Innovation and Agricultural Development, School of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

* Corresponding author: email: 65046001@kmitl.ac.th

คำนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เติบโตอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทและส่งผลให้ประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง (Sanguanpunyasiri, 2020) ทุกหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนก็นำเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพให้กับองค์กรและบุคลากร ซึ่งระบบการศึกษานำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับระบบการศึกษามากขึ้น โดยเฉพาะสื่อประกอบการเรียนการสอนรูปแบบดิจิทัล ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนด้วยตัวผู้เรียนเอง จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 9 ระบุไว้ว่า รัฐควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาหนังสือเรียน และเทคโนโลยีให้มีการพัฒนาบุคลากรในด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เพื่อการศึกษาเพื่อให้ความรู้ ความสามารถและทักษะในการผลิต นั้นต้องใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง (Ministry of Education., 2003) การใช้เครื่องมือด้วยเทคโนโลยี ที่ใช้ในสื่อการเรียนการสอน ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียน ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างทั่วถึงจึงทำให้เกิดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้สามารถครอบคลุมความรู้ของผู้เรียน จึงทำให้เกิดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (Khaemani, 2011)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ Electronic book (E-book) เป็นการใช้เทคโนโลยีร่วมกับการเรียนการสอนที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เป็นการนำสื่อสิ่งพิมพ์ที่เป็นหนังสือเข้าไปอยู่ในรูปแบบของดิจิทัลประกอบไปด้วยข้อความ เสียง รูปภาพและภาพเคลื่อนไหว วิดีโอและสื่อมัลติมีเดียต่างๆ เพื่อลดข้อจำกัดจากการอ่านหนังสือทั่วไป สามารถอ่านได้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ (Seangpongsanon, 2011) ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้อย่างอิสระ ได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถศึกษาบทเรียนซ้ำในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน เพื่อสร้างแรงจูงใจ และสนใจสื่อที่อยู่ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Sanguanpunyasiri, 2020) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive E-book) เป็นรูปแบบที่ใช้การมีส่วนร่วมกันระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน สามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการเพื่อให้เกิดเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ข้อมูลที่อ่านสามารถเชื่อมโยงไปยังอีกที่หนึ่งได้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์สามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนสูงสุด (Khlaissang, 2012) ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์สามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ด้วยคุณลักษณะของหนังสือเรียนที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบระหว่างบทเรียนได้

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ภูมิอากาศของประเทศจึงมีลักษณะแบบร้อนชื้น ไม้ดอกไม้ประดับส่วนใหญ่จึงเป็นไม้ดอกไม้ประดับเขตร้อน แต่สามารถปลูกไม้ดอกไม้ประดับเขตหนาวได้บ้างในบางพื้นที่ ซึ่งปริมาณที่ปลูกได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงมีการนำเข้าไม้ดอกไม้ประดับเขตหนาวเข้ามาเช่นกัน บัวดินก็เป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ที่อยู่ในกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับที่สำคัญทางเศรษฐกิจ (Kittithanawat, 2020) บัวดินเป็นไม้ดอกประเภทหัวที่มีแหล่งกำเนิดในพื้นที่เขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนชื้นที่ทวีปอเมริกาเหนือ และทวีปอเมริกาใต้ รวมทั้งหมู่เกาะในทะเลแคริบเบียน บัวดินเป็นพืชที่ดอกมีสีสันสดใส ดอกมีขนาดใหญ่ และออกดอกพร้อมกันในช่วงฤดูฝน จึงนิยมปลูกเป็นไม้ประดับแปลง ในปัจจุบันมีผู้สนใจนำมาปลูกเป็นไม้กระถางประดับกระเบื้องห้องพักในอาคารชุดมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ที่ดอกมีกลิ่นหอม ซึ่งมักบานในช่วงกลางคืน (Wannakrairoj, 2022) ซึ่งบางพันธุ์มีราคาหัวพันธุ์สูง บางพันธุ์ออกดอกยาก แต่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ง่ายและเก็บรักษาหัวพันธุ์ได้นาน อีกทั้งตลาดมีความต้องการอย่างต่อเนื่อง จึงควรมีการให้ข้อมูลความรู้ให้ครอบคลุม เพื่อสามารถรู้และเข้าใจบัวดินมากยิ่งขึ้น (Phuyodying and Timthong, 2020)

การเรียนการสอนรายวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ (Principles of ornamental plants) เป็น รายละเอียดวิชาที่สอนเกี่ยวกับประวัติวิวัฒนาการทางด้านพืชสวนประดับ ความสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับ การจำแนก การเจริญเติบโต เทคนิคในการผลิต และการใช้ประโยชน์ ซึ่งในรายวิชานี้ขาดสื่อการเรียนการสอนของไม้ดอกไม้ประดับ จากการศึกษาสื่อที่ให้ความรู้เรื่องการปลูกบัวดินนั้นมีน้อย มีเนื้อหาไม่ละเอียดและให้ความรู้ที่ไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ ซึ่งมีความต้องการสื่อที่สามารถทำให้บทเรียนและผู้เรียนนั้นมีส่วนร่วมกัน สามารถโต้ตอบระหว่างบทเรียน เรื่องการปลูกบัวดิน ดังนั้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบยั่งยืนผู้วิจัยได้มีแนวคิดการพัฒนาแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน เป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนของรายวิชา เพื่อที่จะทำให้นักศึกษาวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ (Principles of ornamental plants) รับรู้และเข้าใจได้อย่างชัดเจน

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาและพัฒนา (Research & Development) รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ 2) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ และ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน

การวิจัยขั้นตอนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ส่วนของเนื้อหาเรื่องการปลูกบัวดิน

1.1) ศึกษาและรวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการปลูกบัวดิน โดยศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาจากเอกสารทางวิชาการ ตำราเรียน เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของรายวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ

1.2) นำข้อมูลสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษา การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเรื่องการปลูกบัวดิน

1.3) นำเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านไม้ดอกไม้ประดับ เพื่อดำเนินการตรวจสอบเนื้อหา โดยการหาความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence หรือ IOC) พิจารณาเลือกค่าที่มีค่าเท่ากับ 0.5 และดำเนินการปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลวิเคราะห์พบว่า มีค่ามากกว่า 0.7 สามารถนำเนื้อหาไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ส่วนของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ เรื่องการปลูกบัวดิน เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

2.2) ศึกษาองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ และกำหนดรูปแบบในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์

2.3) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ คือ Adobe Illustrator และแอปพลิเคชัน Heyzine

2.4) นำ (ร่าง) รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน เพื่อดำเนินการตรวจสอบรูปแบบ โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนค่าประเมิน (Rating Scale) กำหนดเกณฑ์การประเมินทั้งหมด 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท ได้แก่ (5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด ผลการรับรองร่างรูปแบบ พบว่าร่างรูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก $\bar{X} = 3.67$, S.D. = 0.5 สามารถนำร่างรูปแบบไปใช้สำหรับการวิจัยต่อไป

Table 1 The mean and standard deviation of the suitability scores for the draft interactive e-book modal

Learning format	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	Meaning
1) Principles and reasons	4.00	0	high
2) Objectives of the modal	4.00	0	high
3) Diagram illustrating the modal	3.67	0.9	high
4) Components of an interactive e-book modal			
4.1) Multidimensional linking components	3.67	0.5	high
4.2) Components of the e-book structure	3.67	0.5	high
4.3) Multimedia components	3.67	1.2	high
4.4) Content components	3.67	0.5	high
4.5) Components of online classrooms	3.33	0.9	medium
5) Steps of the interactive e-book modal			
5.1) The pre-learning phase	4.00	0	high
5.2) The during learning phase	3.67	0.5	high
5.3) The post-learning phase	3.67	0.5	high
5.4) The planting phase	3.33	0.9	medium
6) The interactive e-book modal is suitable for promoting students' understanding in learning	3.67	0.5	high
7) In general, the interactive e-book format can be applied practically in real-life situations	3.33	0.9	medium
Total	3.67	0.5	high

ขั้นตอนที่ 3 ส่วนของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ศึกษารายละเอียดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของวิชาหลักการไม้ดอกไม้ประดับ เรื่องการปลูกบัวดิน เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบการรับรู้ก่อนและหลังเรียน

3.2) สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชุด และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชุด ซึ่งเป็นข้อคำถามแบบคู่ขนาน

3.3) นำแบบทดสอบให้อาจารย์ประจำรายวิชาเพื่อดำเนินการตรวจสอบรายละเอียดให้ถูกต้องและแก้ไขปรับปรุง

3.4) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Try out) จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำคะแนนที่ได้มาหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยให้อยู่ในเกณฑ์ มีระดับความยากง่ายของข้อสอบ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลพบว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23 – 0.77 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.33

3.5) นำแบบทดสอบไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson (KR-20) โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

ขั้นตอนที่ 4 ส่วนของแบบประเมินความพึงพอใจผลการใช้รูปแบบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน มีขั้นตอนดังนี้

4.1) ศึกษาเอกสาร ตำราและวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

4.2) ร่างประเด็นคำถาม โดยแบ่งแบบประเมินความพึงพอใจออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน มีลักษณะการตอบเป็นแบบรายการ (Checklist)

ส่วนที่ 2 เป็นประเด็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อผลของการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนค่าประเมิน (Rating Scale) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจทั้งหมด 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท ได้แก่ (5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) น้อย (1) น้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 เป็นข้อเสนอแนะ มีลักษณะแบบปลายเปิด

4.3) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่ได้ดำเนินการสร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุง

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบกับนักศึกษาปัจจุบันระดับชั้นปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา หลักการไม้ดอกไม้ประดับ (Principles of ornamental plants) จำนวน 51 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อบอกรายละเอียดข้อมูลทั่วไป และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคะแนนการรับรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t-test dependent

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน

การนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบ โดยนำเสนอในรูปแบบแผนภาพแสดงรูปแบบและความเรียงอธิบายรูปแบบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาผลของรูปแบบในระยะที่ 2 มาปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพประกอบความเรียง

2) พัฒนาแบบรับรองรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2) กำหนดประเด็นคำถามเพื่อพัฒนาแบบรับรองรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยแบบประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท และแบบปลายเปิดแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้อง

2.3) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาให้ครบถ้วนสมบูรณ์

3) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญรับรองรูปแบบ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี จำนวน 3 ท่าน แสดงความคิดเห็นและประเมินรับรองรูปแบบ

4) นำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข โดยปรับปรุงรายละเอียดในด้านองค์ประกอบ และขั้นตอนให้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากที่สุด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

1) ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ประกอบไปด้วย เนื้อหาการปลูกบัวดิน 3 ตอนดังนี้
ตอนที่ 1 ทำความรู้จักบัวดิน ประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ถิ่นกำเนิด การนำไปใช้ประโยชน์ของบัวดิน ลักษณะพฤกษศาสตร์ สายพันธุ์บัวดินที่พบในประเทศไทย สายพันธุ์บัวดินลูกผสม วงจรการเจริญเติบโตของบัวดิน และปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

ตอนที่ 2 วิธีการปลูก การดูแลรักษา และวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย ขนาดของหัวบัวดิน ผลการทดลองขนาดหัวบัวดิน วัสดุปลูกและวิธีปลูก โรคและแมลง และการบังคับออกดอก

ตอนที่ 3 องค์ประกอบของหัวบัวดิน ประกอบด้วย องค์ประกอบของหัวบัวดินตอนผ่าหัว วิธีการขยายพันธุ์

Hirumi (2006) ได้กำหนดกรอบความคิดของการปฏิสัมพันธ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในความคิดของผู้เรียนเอง ระดับที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์และทรัพยากรอื่นๆ และระดับที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์ระดับที่ 2 คือ 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหา (Learner-Content Interactions) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเครื่องมือ (Learner-Tool Interactions) โดยโปรแกรมที่ผู้วิจัยใช้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ คือ Adobe Illustrator และแอปพลิเคชัน Heyzine

2) ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ โดยมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านตัวอักษร 2) องค์ประกอบด้านภาพนิ่ง 3) องค์ประกอบด้านภาพเคลื่อนไหว 4) องค์ประกอบด้านเสียง 5) องค์ประกอบด้านวิดีโอ 6) องค์ประกอบด้านการปฏิสัมพันธ์ และโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 1) หน้าปก 2) คำนำ 3) สารบัญ 4) บทเรียน 5) บรรณานุกรม

Hirumi (2006) ได้กำหนดกรอบความคิดของการปฏิสัมพันธ์ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นภายในความคิดของผู้เรียนเอง ระดับที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์และทรัพยากรอื่นๆ และระดับที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์ระดับที่ 2 คือ 1) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเนื้อหา (Learner-Content Interactions) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและเครื่องมือ (Learner-Tool Interactions)

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน

ผลการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน พบว่า นักศึกษาวิชาไม้ดอกไม้ประดับที่เรียนด้วยรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน $\bar{X} = 19.93$, S.D. = 5.22 และมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $\bar{X} = 13.90$, S.D. = 3.53

Table 2 The mean and standard deviation of understanding scores pre-test and post-test learning for the experimental group

Study	Full score	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	t	Sig.
comprehension score					
Pre-test	30	13.90	3.53	7.4	.001
Post-test	30	19.93	5.22		

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ พบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่ผู้เรียนมีต่อรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ผู้เรียนให้ความพึงพอใจระดับมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ด้านลักษณะทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.44) ด้านภาพประกอบ สัญลักษณ์ สี มี ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.51) และด้านสื่อมัลติมีเดีย ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.62)

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน

ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและด้านไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 3 ท่าน ผลการรับรูรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน พบว่า รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.5$, S.D. = 0.5) สามารถนำไปใช้งานได้จริง

Table 3 The results of the analysis of students' satisfaction towards learning using interactive e-book modal

Opinion	Mean ($\bar{x}$)	S.D.	Meaning
1) Textual content			
1.1) The text is clear and easy to read	4.50	0.50	high
1.2) The font style is appropriate	4.56	0.60	highest
1.3) The font color is suitable and easy to read	4.61	0.49	highest
2) Regarding illustrations/icons/colors			
2.1) Illustrations, graphics, and symbols that clearly convey the content's meaning	4.61	0.49	highest
2.2) The size of illustrations, graphics, and symbols is appropriate, not too large or too small	4.50	0.50	มาก
2.3) The illustrations, graphics, and symbols are prominent and engaging	4.56	0.50	highest
2.4) Illustrations, graphics, and symbols used to enhance content clarity and understanding	4.61	0.49	highest
2.5) The colors used are beautiful and eye-catching	4.61	0.59	highest
3) Multimedia aspect (video and audio)			
3.1) The use of multimedia is appropriate	4.56	0.60	highest
3.2) The quality of multimedia is clear	4.44	0.68	high
3.3) The multimedia used is aligned with the content	4.67	0.58	highest
4) Content presentation aspect			
4.1) The appropriateness of content sequencing in presentation	4.44	0.60	high
4.2) The storytelling method is easy to understand and not complicate	4.56	0.50	highest
5) Interactivity aspect			
5.1) The linking between related pages is convenient	4.61	0.49	highest
5.2) The linking of text to external information is convenient and uncomplicated	4.72	0.45	highest
5.3) Interactivity creates a good user experience	4.39	0.49	high
5.4) The interaction is in a non-intrusive and engaging modal	4.28	0.56	high
6) General characteristics of interactive e-book			
6.1) E-book are easy to use	4.78	0.42	highest
6.2) The modal of the e-book is suitable for use	4.78	0.42	highest
6.3) It is aesthetically pleasing in terms of overall design	4.72	0.45	highest
6.4) It has a modern and innovative appearance	4.61	0.49	highest
Total	4.58	0.52	highest

Table 4 Table displaying the average score and standard deviation of the appropriateness of interactive e-book modal

Learning format	Mean ($\bar{X}$)	S.D.	Meaning
1) Principles and reasons	4.33	0.5	high
2) Objectives of the modal	4.33	0.5	high
3) Diagram illustrating the modal	4.67	0.5	highest
4) Components of an interactive e-book modal			
4.1) Multidimensional linking components	4.33	0.5	high
4.2) Components of the e-book structure	4.33	0.5	high
4.3) Multimedia components	4.67	0.5	highest
4.4) Content components	4.33	0.5	high
4.5) Components of online classrooms	4.33	0.5	high
5) Steps of the interactive e-book modal			
5.1) The pre-learning phase	4.33	0.5	high
5.2) The during learning phase	4.33	0.5	high
5.3) The post-learning phase	4.33	0.5	high
5.4) The planting phase	4.33	0.5	high
6) The interactive e-book modal is suitable for promoting students' understanding in learning	4.33	0.5	high
7) In general, the interactive e-book format can be applied practically in real-life situations	4.33	0.5	high
Total	4.38	0.5	high

จากนั้นทำการปรับปรุงรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ได้องค์ประกอบและขั้นตอนดังนี้

1) องค์ประกอบของรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดินฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงหลายมิติ 2) องค์ประกอบด้านโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย 4) องค์ประกอบด้านเนื้อหา 5) องค์ประกอบด้านห้องเรียนออนไลน์ โดยมีรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1.1) องค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hypermedia) คือการเชื่อมโยง ที่เชื่อมโยงกันภายในเล่ม เช่น หน้าสารบัญ ปุ่มหน้าหลัก (Home) และการเชื่อมโยงภายนอกเล่ม ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ผ่านปุ่มเครื่องมือ หรือรูปภาพ

1.2) องค์ประกอบที่ 2 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (eBook Structure) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ออกแบบเหมือนการอ่านหนังสือที่เป็นรูปเล่ม โดยโครงสร้างของหนังสือพื้นฐานประกอบด้วย หน้าปก คำนำ สารบัญ ข้อความ ภาพประกอบ เสียง วิดีโอ จุดเชื่อมโยง แถบเมนู การเปิดหน้าต่างไปและย้อนกลับ

1.3) องค์ประกอบที่ 3 มัลติมีเดีย (Multimedia) คือการนำเสนอเนื้อหาผสมผสานระหว่างเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง เป็นต้น โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.4) องค์ประกอบที่ 4 เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาเรื่องการปลูกบัวดิน ที่เหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย คือนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี และระยะเวลาในการใช้สำหรับจัดการเรียนการสอน

1.5) องค์ประกอบที่ 5 ห้องเรียนออนไลน์ (Online Classroom) เป็นพื้นที่ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และรายงานความก้าวหน้าในการเรียน และการทดลองปลูกบัวดิน โดยแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.1) ขั้นก่อนเรียน (The Pre-Learning Phase) สร้างแรงจูงใจในการเรียนเรื่องการปลูกบัวดิน โดยใช้คำถามสถานการณ์ หรือกิจกรรมอื่นๆ พร้อมทั้งให้ความรู้เนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการปลูกบัวดินเบื้องต้น และสอนวิธีการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน ในขั้นก่อนเริ่มการเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของผู้เรียนและเนื้อหาการปลูกบัวดิน

1.5.2) ขั้นระหว่างเรียน (The During Learning Phase) ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยผู้สอนกำหนดเวลา 30 นาที อ่านเนื้อหาบทเรียนเรื่องการปลูกบัวดินทั้ง 3 ตอนที่กำหนด โดยเชื่อมโยงประสบการณ์สร้างการมีส่วนร่วมในการเรียน ซึ่งผู้สอนนำเสนอประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกบัวดิน

1.5.3) ขั้นหลังเรียน (The Post- Learning Phase) ผู้สอนสรุปสาระสำคัญ พร้อมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามประสบการณ์ที่แตกต่างกันในชั้นเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ โดยผู้สอนกำหนดเวลา 30 นาที

1.5.4) ขั้นทดลองปลูก (The Planting Phase) เมื่อผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ผู้สอนจึงกำหนดช่วงเวลา มอบอุปกรณ์ และวัสดุปลูก ให้นำกลับไปทดลองปลูกบัวดินเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พร้อมติดตามความก้าวหน้าและรายงานผลการทดลองตามระยะการเจริญเติบโตของบัวดิน ผ่านห้องเรียนออนไลน์ Google Classroom (LMS) โดยผู้เรียนต้องรายงานผลทุก 1 สัปดาห์

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้งานรูปแบบการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรีได้ดี โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน $\bar{X} = 19.93$ (S.D. = 5.22) และมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน $\bar{X} = 13.90$ (S.D. = 3.53) สามารถปลูกบัวดินได้ ซึ่งบัวดินมีการแทงใบออกมา จำนวน 3 - 5 ใบต่อหัว มีความยาว 7 - 25 เซนติเมตร และแทงรากออกจากหัวบัวดิน แต่ยังไม่ออกดอก คิดเป็นร้อยละ 80 ของผู้เรียนจำนวน 51 คน ซึ่งสาเหตุที่หัวบัวดินไม่ออกดอกนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต 2 ปัจจัยคือ 1) อุณหภูมิ 2) ความชื้นแสง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.58$ (S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด โดยผู้เรียนให้ความพึงพอใจระดับมากที่สุด 3 อันดับแรกคือด้านลักษณะทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.72$ (S.D. = 0.44) ด้านภาพประกอบ สัญลักษณ์ สี มีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.58$ (S.D. = 0.51) และด้านสื่อมัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ย $\bar{X} = 4.56$ (S.D. = 0.62)

ผลการประเมินรับรองรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและด้านไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 3 ท่าน พบว่า รูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.5$, S.D. = 0.5) ซึ่งรูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงหลายมิติ 2) องค์ประกอบด้านโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย 4) องค์ประกอบด้านเนื้อหา 5) องค์ประกอบด้านห้องเรียนออนไลน์

จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลจากตำรา เอกสาร งานวิจัยที่ การศึกษาผลของการใช้รูปแบบ และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงอภิปรายผลการวิจัยการพัฒนาแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี ดังนี้

การพัฒนาแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี ผลที่ได้มีดังนี้ รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ประกอบไปด้วยเนื้อหาการปลูกบัวดิน 3 ตอน ตอนที่ 1 ทำความรู้จักบัวดิน ตอนที่ 2 วิธีการปลูก การดูแลรักษา และวัสดุอุปกรณ์ และตอนที่ 3 องค์ประกอบของหัวบัวดิน โดยภายในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านการเชื่อมโยงหลายมิติ 2) องค์ประกอบด้านโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) องค์ประกอบด้านมัลติมีเดีย 4) องค์ประกอบด้านเนื้อหา และ 5) องค์ประกอบด้านห้องเรียนออนไลน์ ในองค์ประกอบที่ 5 มีการแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นก่อนเรียน (The Pre-Learning Phase) 2) ขั้นระหว่างเรียน (The During Learning Phase) 3) ขั้นหลังเรียน (The Post- Learning Phase) และ 4) ขั้นทดลองปลูก (The Planting Phase) ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ในข้อที่ 1 เพื่อพัฒนารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ผลการใช้รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ พบว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสามารถเข้าใจเนื้อหา และปลูกบัวดินจนออกดอกได้ ด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบของรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ฯ ที่ออกแบบให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ได้อย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาเบื้องต้นของบัวดินในแต่ละสัปดาห์ โดยผู้สอนสร้างแรงจูงใจในการเรียนเรื่องการปลูกบัวดิน โดยใช้คำถาม สถานการณ์ หรือกิจกรรม ซึ่งเป็นการปูพื้นฐานก่อนให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ผู้สอนจึงกำหนดช่วงเวลา มอบอุปกรณ์ และวัสดุปลูก ให้นำกลับไปทดลองปลูกบัวดินเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พร้อมติดตาม

ความก้าวหน้า ซึ่งผู้เรียนสามารถปลูกจนออกดอกได้ คิดเป็นร้อยละ 80 ของผู้เรียนจำนวน 51 คน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Phadung and Dueramae, 2018) ซึ่งได้พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้ภาษาไทย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยดึงดูดผู้เรียนให้จดจ่ออยู่กับบทเรียนได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Wannawat et al., 2024) ซึ่งการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ GPAS เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่าน เรื่อง วรรณยุกต์ไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน และได้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ให้มีความน่าสนใจทั้งรูปภาพประกอบ พื้นหลัง และเรียบเรียงเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้

ผลความพึงพอใจของผู้เรียน มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ระดับมากที่สุด โดยผู้เรียนให้ความพึงพอใจระดับมากที่สุด 3 อันดับแรกคือด้านลักษณะทั่วไปของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์มีความแปลกใหม่ ทันสมัย และน่าสนใจ (ค่าเฉลี่ย = 4.72) ด้านภาพประกอบ สัญลักษณ์ สี ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (ค่าเฉลี่ย = 4.58) และด้านสื่อมัลติมีเดีย ผู้เรียน (ค่าเฉลี่ย = 4.56) เนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์เป็นสื่อที่ผู้เรียนนั้นสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบไปด้วย ภาพ เสียง วิดีโอ เลือกหัวข้อเนื้อหาที่สนใจ และสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สนใจ สนุกกับบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sanguanpunyasiri, 2020) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ได้มีการศึกษาจุดประสงค์ของเนื้อหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำเสนอเนื้อหาให้มีความสอดคล้องและเข้าใจง่าย สั้นกระชับตรงตามบทเรียน มีการออกแบบบทเรียนให้เกิดความน่าสนใจ เป็นรูปแบบที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างบทเรียนและผู้เรียน สามารถตอบโต้กับบทเรียนได้และกลับมาทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการของผู้เรียน ซึ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนประกอบไปด้วยข้อความ เสียงบรรยาย ภาพประกอบและวิดีโอ สิ่งนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ โดยภาพรวมความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ซึ่งสามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kumnuasin, 2013) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาารูปแบบหนังสือวรรณคดีไทยอิเล็กทรอนิกส์แบบเชื่อมโยงร่วมกับโซเชียลมีเดียตามทฤษฎีการตอบสนองของผู้อ่านเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนประถมศึกษา พบว่าความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ซึ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ฯ ทำให้ผู้เรียนพึงพอใจในการเรียน เกิดการเรียนรู้ และความเข้าใจในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า รูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องการปลูกบัวดิน สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความของผู้เขียน

ความคิดริเริ่ม และ สมมุติฐาน: กฤตกร ทำดี. การปฏิบัติการวิจัย การมีส่วนร่วมในการ ออกแบบ การทดลอง การทดสอบ เครื่องมือวัด วิธีการเก็บข้อมูล และ criteria: กฤตกร ทำดี. การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล: กฤตกร ทำดี. การวิพากษ์วิจารณ์ผล การแสดง การเปรียบเทียบกับข้อสรุปหรือองค์ความรู้ หรือทฤษฎีเดิม: กฤตกร ทำดี. การมีส่วนร่วมในการเขียนต้นฉบับบทความ: กฤตกร ทำดี, รัตตมา รัตนวงศา. การให้การสนับสนุนเครื่องมือ: กฤตกร ทำดี.

เอกสารอ้างอิง

- Hirumi, A. (2006). **Analysing and Designing E-learning Interactions**. Master's Thesis. University of Central Florida.
- Ministry of Education. (2003). **National Education Act B.E. 2542 (1999) and its Second Amendment B.E. 2545 (2002)**. Ministry of Education.
- Khaemani, T. (2011). **Didactics Knowledge for Organizing an Effective Elearning Process**. Chulalongkorn University Press. (in Thai).
- Khlaisang, J. (2012). **Destop Publishing to E-book**. Chulalongkorn University Press. (in Thai).
- Kumnuasin, J. (2013). **Development of a Model of Thai Literature Hypermedia Electronic Books with Social Media Based on The Reader-response Theory to Enhance Reading Comprehension of Elementary School Students**. Master's Thesis. Chulalongkorn University. (in Thai).
- Kittithanawat, S. (2020). **Situation and Direction of Flower and Ornamental Plants in Thailand in 2020**. Retrieved from: <http://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/03/>. (in Thai).
- Phadung, M., & Dueramae, S. (2018). A development of interactive e-book for Thai language learning of students using malay dialect as a mother tongue in three southern border provinces. **Journal of Yale Rajabhat University**, 14(3), 326. (in Thai).
- Phuyodying, T., & Timthong, D. (2020). **Method on Bulb Quality and Flower Production of Rain Lily**. Highland Research and Development Institute. (in Thai).
- Wannawat, P., Supalak, S., & Jirachai, P. (2024). The development of interactive electronic books in collaboration with gps learning management to improve the reading ability of Thai tone marks for grade 1 students. **T.L.A. Bulletin**, 68(1), 159. (in Thai).
- Sanguanpunyasiri, N. (2020). **The Effects of Using Interactive E-book in Ecosystem of Mattayomsuksa 3 Students**. Master's Thesis. Silpakorn University. (in Thai).
- Seangpongsanon, N., (2011). Development of the electronic book (e-book) on the process of the earth surface of science substance for Mathayom Suksa 5. **Journal of Curriculum and Instruction**, 3(8), 17-24. (in Thai).
- Wannakraioj, S. (2022). **Ornamental Plant Breeding Technique**. The Book House. (in Thai).