

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านมหาชัย (อนุเคราะห์)
โดยใช้บทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

วิริศ แสงสงวน^{1*} และ มณีนิต ใจดี¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*wirissaengsngwn@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) 2) ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการจัดทำบทเรียนดิจิทัล 3) หาประสิทธิภาพของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนดิจิทัล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการจัดทำบทเรียนดิจิทัล และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วย คือ 1.1) สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 1.2) ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น และ 1.3) การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม 2) บทเรียนดิจิทัลมีคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการจัดทำ อยู่ในระดับดีมากทั้งสองด้าน 3) บทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.58/ 68.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงเกณฑ์ 70/70 โดย E1 ผ่านเกณฑ์และ E2 ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนดิจิทัล การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)



The Development of Learning Achievement in Technology Subject (Design and Technology) for Grade 9 Students at Ban Mahachai Municipal School (Anukulrat) Using Digital Lessons Integrated with Blended Learning

Wirit Saengsanguan^{1*} and Manutnit Jaidee¹

¹Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

*wirissaengsngwn@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop digital lessons in the Technology Subject (Design and Technology); 2) evaluate the quality of the content and technical design of the digital lessons; 3) determine the efficiency of the digital lessons integrated with blended learning; 4) compare the students' learning achievement before and after learning with the digital lessons integrated with blended learning; and 5) study students' satisfaction towards digital lessons integrated with blended learning. The sample group used in the research consisted of 23 students from Grade 9/6, derived by cluster sampling. The research instruments included lesson plans, digital lessons, learning achievement tests, quality evaluation forms for content and technical design, and a student satisfaction questionnaire. Statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and dependent t-test.

The research findings revealed that: 1) the developed digital lessons consisted of 3 content units: 1.1) causes or factors contributing to technological change; 1.2) the relationship between technology and other disciplines; and 1.3) the application of technology to create innovation; 2) the digital lessons was at a high quality in both content and technical design; 3) the efficiency of the digital lessons integrated with blended learning was 70.58/ 68.41 which was close to the 70/70 criteria. Specifically, the E1 score met the standard, while the E2 score fell slightly below it; 4) the post-test learning achievement was significantly higher than the pre-test at the .05 level; and 5) the students' overall satisfaction with the digital lessons integrated with blended learning was at a high level.

Keywords: Digital Lessons, Blended Learning, Technology Subject (Design and Technology)

1. บทนำ

ในสภาวะการณ์ปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ระบบการศึกษาต้องเผชิญกับความท้าทายในการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้ทันต่อยุคสมัย การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายเพียงอย่างเดียวเริ่มมีข้อจำกัดในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

รวมถึงเป็นการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล [1] รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นั้น มีเป้าหมายสำคัญในการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์อย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบและการใช้เครื่องมือดิจิทัลจึงเป็นปัจจัยหลักที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ [2]

บทเรียนดิจิทัลที่ประกอบด้วยสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลาย ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ และเสียง มีบทบาทสำคัญในการดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการรับรู้ของผู้เรียนได้อย่างดีเยี่ยม การใช้บทเรียนดิจิทัลช่วยให้เนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมหรือมีความซับซ้อนสูงสามารถถ่ายทอดออกมาให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและมีความคงทนในการจดจำข้อมูลที่ได้รับจากการเรียนรู้ [3]

นอกจากการใช้เทคโนโลยีแล้ว รูปแบบการสอนก็ยังมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงในยุคดิจิทัล เนื่องจากเป็นการผนวกจุดแข็งของการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเข้ากับการเรียนรู้ออนไลน์ที่ให้ความยืดหยุ่นในเรื่องของเวลาและสถานที่ รูปแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมความเร็วในการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self-Paced Learning) และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้รายบุคคลตามความถนัดและความสนใจ ซึ่งถือเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ตลอด [4]

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใช้การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานวิธีสอนระหว่างเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการในการจัดทำบทเรียนดิจิทัล
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3. สมมติฐานในการวิจัย

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.1.1 Kualita Thungkanai [5] กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการสอนที่มีการวางแผนการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าที่ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายผสมผสานกับการเรียนการสอนระบบออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนรู้ได้รวดเร็วมากขึ้น

4.1.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือ การเรียนรู้โดยผู้เรียนนำตนเอง (Self-directed Learning) หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เลือกวิธีเรียนรู้ แสวงหาแหล่งความรู้ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินตนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ Tisana Khemmani [6]

4.1.3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรมที่มีความหมาย โดยเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการใช้งานและความเป็นอยู่ของผู้ใช้งาน นวัตกรรมซึ่งจะช่วยให้เห็นวิธีการใหม่ ๆ ในการแก้ไขปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ มองปัญหาได้รอบทิศและรอบคอบ คิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน และมีลำดับการบริหารจัดการที่ดี [7] ซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เข้าใจปัญหา (Empathize) 2) ระบุความต้องการ (Define) 3) นำเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ideate) 4) สร้างผลงาน (Prototype) และ 5) ทดสอบ (Test) [8]

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2.1 Somchai Pachob [9] ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยพยุหะบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมถึงความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาจำนวน 32 คน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานในระดับมาก

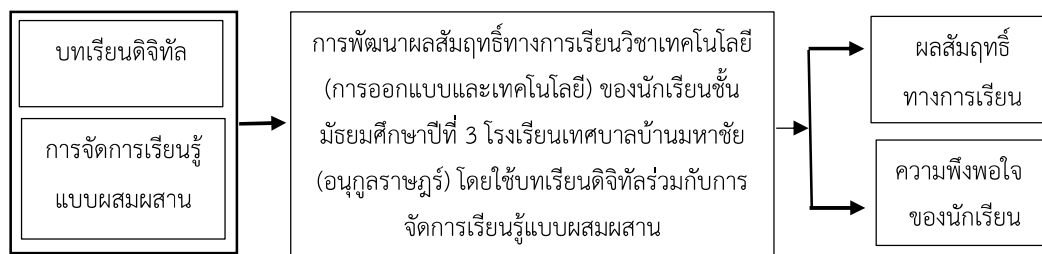
4.2.2 Supavadee Binditowa and Sunchai Pattanasith [10] ได้พัฒนาบทเรียนดิจิทัล เรื่องการแก้ปัญหา โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลที่มีคุณภาพและหาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้คือบทเรียนดิจิทัล AR และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับดีมาก และมีค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.33/80.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้นักเรียนยังมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6552 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 65.52

4.2.3 Natthapol Saetiao and Wiman Jaidee [11] ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสานการเรียนรู้แบบอภิปรายกับแบบสืบเสาะหาความรู้ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัย พบว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 หน่วย บทเรียนออนไลน์โดยรวมมีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคและวิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1.05 ตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับรูปแบบการสอนแบบผสมผสานเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมในการนำมาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจากการสอนแบบผสมผสานเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการสืบค้นและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลที่หลากหลาย

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านมหาชัย (อนุกุลราษฎร์) โดยใช้บทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้วิจัยนำเสนอต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

6.1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

6.1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านมหาชัย (อนุเคราะห์) ตำบลมหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 6 ห้อง รวม 180 คน

6.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านมหาชัย (อนุเคราะห์) ตำบลมหาชัย อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 23 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม

6.2 เครื่องมือการวิจัย

6.2.1 บทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ 1) สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2) ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น และ 3) การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม ซึ่งผู้วิจัยจัดทำเนื้อหาด้วย CANVA โดยนำเสนอเนื้อหาผ่าน Google Sites

6.2.2 แบบประเมินด้านเนื้อหาของบทเรียนดิจิทัล เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท (Likert) แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง จำนวน 8 ข้อ ด้านรูปแบบการสอน จำนวน 4 ข้อ ด้านใบงานและแบบทดสอบ จำนวน 9 ข้อ และด้านความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ

6.2.3 แบบประเมินด้านเทคนิคและวิธีการในการจัดทำบทเรียนดิจิทัล เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านตัวอักษรและสี จำนวน 5 ข้อ ด้านภาพนิ่ง จำนวน 4 ข้อ ด้านวิดีโอ จำนวน 2 ข้อ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ข้อ ด้านปฏิสัมพันธ์ จำนวน 3 ข้อ และด้านเสียงและดนตรีประกอบ จำนวน 4 ข้อ

6.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จัดทำโดยใช้ Google Forms

6.2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการสอนแบบผสมผสาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ท โดยแบบประเมินความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ จำนวน 6 ข้อ ด้านเนื้อหา จำนวน 7 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ ด้านเทคโนโลยีและการเข้าถึง จำนวน 5 ข้อ และด้านประโยชน์และผลลัพธ์ต่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ จัดทำโดยใช้ Google Forms

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.3.1 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนดิจิทัลและการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน ทราบถึงภาระงาน และปฏิบัติตนได้ถูกต้องในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.3.2 ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 โรงเรียนเทศบาลบ้านมหาชัย (อนุเคราะห์) จำนวน 23 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design โดยจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนดิจิทัล

ร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 3 หน่วย ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 6 ชั่วโมง โดยที่หน่วยที่ 1 เรื่อง สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง หน่วยที่ 2 เรื่อง ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง และหน่วยที่ 3 เรื่อง การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม จัดการเรียนรู้ด้วยตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งก่อนการเรียนรู้แต่ละหน่วยผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านระบบออนไลน์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียน ในช่วงท้ายของการเรียนรู้ผู้วิจัยจะให้นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนและสะท้อนสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการนำเสนอผลงานก่อนที่จะทำการทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพัฒนาการทางการเรียน

6.3.3 เมื่อเรียนเนื้อหาครบ 3 หน่วย ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยด้วยบทเรียนดิจิทัลและการเรียนรู้แบบผสมผสาน

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.4.1 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนดิจิทัล จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.4.2 วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการจัดทำบทเรียนดิจิทัล จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์คอมพิวเตอร์และมีความเชี่ยวชาญในการจัดทำบทเรียนดิจิทัล จำนวน 3 คน ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.4.3 วิเคราะห์ผลของการประเมินข้อสอบ จำนวน 39 ข้อ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 37 ข้อ และมีค่าเท่ากับ 0.67 จำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบมีค่า IOC ≥ 0.5 จำนวน 30 ข้อ โดยเลือกให้ครบทุกวัตถุประสงค์มาจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

6.4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้การทดสอบที่แบบไม่อิสระจากกัน

6.4.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

6.5.6 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้จากผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการ และผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน จะนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินของ Boonchom Srisa-ard [12] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า มีคุณภาพ/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับดีมาก/มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า มีคุณภาพ/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับดี/มาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า มีคุณภาพ/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง

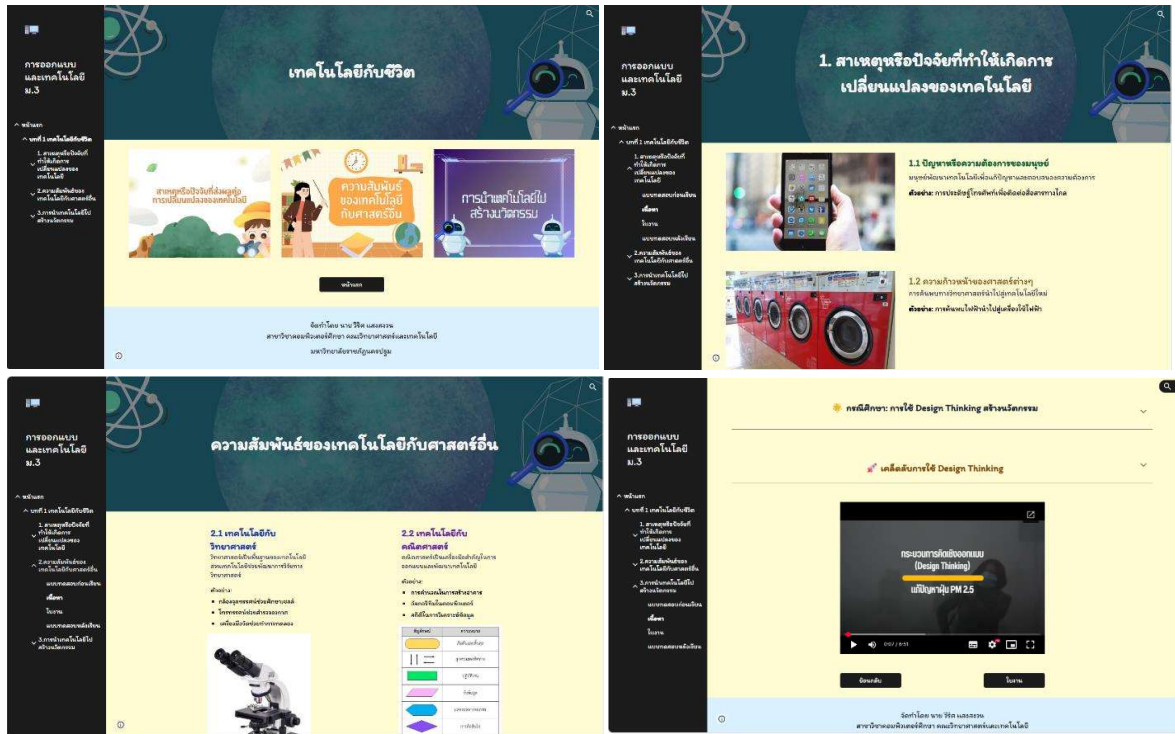
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า มีคุณภาพ/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับพอใช้/น้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า มีคุณภาพ/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปรับปรุง/น้อยที่สุด

7. ผลการวิจัย

7.1 ผลการพัฒนาบทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

บทเรียนดิจิทัลในรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ 1) สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2) ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น และ 3) การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม ซึ่งในบทเรียนดิจิทัลแต่ละหน่วยจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหาที่เป็นข้อความ วิดีทัศน์ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และ ใบงาน ผลการพัฒนาบทเรียนดิจิทัล ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 บทเรียนดิจิทัล รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7.2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนดิจิทัล ในรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ผู้วิจัยนำบทเรียนดิจิทัลเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพ ได้ผลดังนี้

7.2.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนดิจิทัล ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.63	0.25	ดีมาก
ด้านรูปแบบการสอน	4.50	0.43	ดี
ด้านใบงานและแบบทดสอบ	4.37	0.23	ดี
ด้านความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.75	0.43	ดีมาก
โดยรวม	4.53	0.28	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.28) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความน่าสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ และ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง และอยู่ในระดับดี จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบการสอน และด้านใบงานและแบบทดสอบ

7.2.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนดิจิทัล ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการของบทเรียนดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านตัวอักษร	4.53	0.23	ดีมาก
ด้านภาพนิ่ง	4.42	0.14	ดี
ด้านวิดีโอ	4.67	0.56	ดีมาก
ด้านการออกแบบ	4.44	0.38	ดี
ด้านปฏิสัมพันธ์	4.89	0.19	ดีมาก
ด้านเสียงและดนตรีประกอบ	4.50	0.25	ดี
โดยรวม	4.56	0.21	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.56$, S.D. = 0.21) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิสัมพันธ์ ด้านวิดีโอ และด้านตัวอักษร และอยู่ในระดับดี จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเสียงและดนตรีประกอบ ด้านการออกแบบ และด้านภาพนิ่ง

7.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

รายการ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	30	21.17	70.58
คะแนนหลังเรียน (E_2)		20.52	68.41

จากตารางที่ 3 พบว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่มีคะแนนระหว่างเรียนเท่ากับ 70.58 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 68.41 นั่นคือ บทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.58/68.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงเกณฑ์ 70/70 โดย E_1 ผ่านเกณฑ์และ E_2 ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย

7.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คะแนน	n	$\bar{x}$	S.D.	df	tคำนวณ	tตาราง	Sig
ก่อนเรียน	23	12.57	3.07	22	17.81	1.72	0.000*
หลังเรียน	23	20.52	4.63				

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 $t_{คำนวณ}$ มีค่าเท่ากับ 17.81 สูงกว่า $t_{ตาราง}$ ที่มีค่าเท่ากับ 1.72 สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.5 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียน

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินของ Boonchom Srisa-ard [12] ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านการออกแบบ	4.20	0.27	พึงพอใจมาก
ด้านเนื้อหา	4.22	0.24	พึงพอใจมาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.13	0.21	พึงพอใจมาก
ด้านเทคโนโลยีและการเข้าถึง	4.15	0.21	พึงพอใจมาก
ด้านประโยชน์และผลลัพธ์ต่อการเรียนรู้	4.13	0.14	พึงพอใจมาก
โดยรวม	4.17	0.10	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.17$, S.D. = 0.10)

8. สรุปผลการวิจัย

บทเรียนดิจิทัลรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2) ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น และ 3) การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคและวิธีการในการจัดทำบทเรียนดิจิทัล อยู่ในระดับดีมากทั้งสองด้าน บทเรียนดิจิทัลรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 70.58/68.41 ซึ่งบทเรียนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงเกณฑ์ 70/70 โดย E1 ผ่านเกณฑ์และ E2 ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก

9. อภิปรายผลการวิจัย

9.1 บทเรียนดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการจัดทำอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยศึกษาตัวชี้วัด หลักสูตร และเนื้อหาของวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อนำมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และเนื้อหาบทเรียน ในส่วนของการพัฒนาบทเรียนดิจิทัลได้ดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาสื่ออย่างเป็นระบบ ใช้ภาพที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการประเมินคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะสอดคล้องกับงานวิจัยของ Supavadee Binditowa and Sunchai Pattanasith [10] และ Natthapol Saetiao and Wiman Jaidee [11] ที่พบว่า การวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด วัตถุประสงค์รายวิชา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนจะทำให้ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมาก

ที่สุด และการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามหน้าจอที่ออกแบบไว้ การเลือกสีขนาดตัวอักษร และภาพที่เหมาะสมจะทำให้ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคและวิธีการมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

9.2 บทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีค่าประสิทธิภาพค่าเท่ากับ 70.58/68.41 ซึ่งมีประสิทธิภาพใกล้เคียงเกณฑ์ 70/70 โดย E1 ผ่านเกณฑ์และ E2 ต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย การที่ค่า E₁ มีค่าตามเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนดิจิทัลและได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานทำให้เข้าใจเนื้อหาจึงสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ และการที่ค่า E₂ มีค่าต่ำกว่าร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบหลังเรียนไม่ได้ผ่านการหาค่าความยากง่าย แต่ก็มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % จึงยอมรับได้ว่าบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ [13]

9.3 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนฯ มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด บทเรียนดิจิทัลเป็นแบบออนไลน์จึงช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามศักยภาพและความต้องการของตนเองทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Natthapol Saetiao and Wiman Jaidee [11] และ Chiratchaya Choosri and Manutnit Jaidee [14] ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่นำไปใช้ร่วมกับบทเรียนออนไลน์ หรือใช้ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียออนไลน์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยผสมผสานวิธีสอนระหว่างเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังที่ Panita Wannapiroon [15] กล่าวไว้ว่า การผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการเรียนที่ดีที่สุด

9.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยรวม อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนดิจิทัลมีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดียที่น่าสนใจเนื้อหาทั้งข้อความ ภาพ และวิดีโอ การเข้าถึงบทเรียนดิจิทัลทำได้ง่าย ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานเทคนิคการจัดการเรียนรู้เป็นสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anirut Chaemphlai and Uraiwan Srichailard [16] ที่พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อช่วยสอนมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากสื่อช่วยสอนมัลติมีเดีย ประกอบด้วยภาพ เสียง ข้อความ วิดีโอที่น่าสนใจ ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ทุกที่ทุกเวลา

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

10.1.1 จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีประสิทธิภาพ และช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ครูผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยีควรนำรูปแบบการเรียนรู้ไปปรับใช้ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่มีความซับซ้อน เช่น การนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรม เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองและมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น

10.1.2 ควรเพิ่มวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายนอกเหนือจากการทำแบบทดสอบ เช่น การประเมินผลงานนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น หรือการให้นักเรียนประเมินตนเอง (Self-assessment) เพื่อให้เห็นพัฒนาการรอบด้าน

10.1.3 ควรนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหาคุณภาพในด้านต่าง ๆ เช่น ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เพื่อให้แบบทดสอบมีมาตรฐานและเหมาะสมในการนำไปใช้



10.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

10.2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนดิจิทัลร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน กับรูปแบบการสอนอื่น ๆ หรือการสอนแบบปกติ เพื่อศึกษาความแตกต่างของระดับทักษะการคิดเชิงออกแบบหรือความสามารถในการแก้ปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

10.2.2 ควรมีการขยายผลการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานนี้ไปประยุกต์ใช้ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น ๆ โดยปรับปรุงสื่อและเครื่องมือดิจิทัลให้เหมาะสมกับวัยและธรรมชาติของเนื้อหา

10.2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ (Retention) ของนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนดิจิทัลไปแล้วในระยะเวลาหนึ่ง

11. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Thanarak Santhuenkaew. (2023). The Development of Digital Course with Technology Based Learning to Improve the Practical Skills in the Computer Science For Students in Secondary School, *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 9(8), 1727-1740. (In Thai)
- [2] Winai Phengpinyo and Apisit Ganphet. (2023). The Development of Online Computer Lessons with Gamification to Enhance Learning Achievement in Design and Technology Subject for Grade 8 Students Municipal School 3, Wat Chainawat, *Journal of Science and Technology RMUTSB*, 7(2), 37-48. (In Thai)
- [3] Warakorn Saepun, Chutima CamKaew, and Husna Hayeewachi. (2023). Developing Digital Lessons on Chinese Vocabulary for Students Using Malay Dialects in the Three Southern Border Provinces of Thailand. *ECT Educational and Communication Technology Journal*, 18(24), 76-88. (In Thai)
- [4] Panunphop Chuaemsuk, Patompong Rergsamut, and Suthida Chaichomchuen. (2023). Blended Learning Development Using the Project-Base with Classcraft Gamification and Character Design Digital Media Technology, Thonburi University. *Journal of Science and Technology Thonburi University*, 7(1), 59-70. (In Thai)
- [5] Kualita Thungkanai. (2021). Blended Learning in a New Normal. *Journal of Education Studies*, 15(1), 29-43. (In Thai)
- [6] Tisana Khemmani. (2019). *Science of Teaching: Knowledge for effective learning process management*. (23th ed.) Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- [7] Somkamol Boonmi, Piyanuch Sungkhomkamhang, Sasitthep Pitipornatapin, Vachira Srikum. (2025, 17 April). *Learning Based on the Concept of Design Thinking in the Early Childhood Classroom Context*.
<https://www.scimath.org/article-stem/item/18361-17-04-2025#:~:text=Design%20Thinkin> (In thai)
- [8] The Stanford D.school Bootcamp Bootleg. (HPI). (2010). *Design Thinking Bootleg*.
<https://dschool.stanford.edu/tools/design-thinking-bootleg>
- [9] Somchai Pachob. (2021). The Effect of Blended Learning in Innovation and Educational Technology Courses of Students in the Faculty of Education Pitchayabundit College. *Academic Journal of Mahamakut Buddhist University Roi Et Campus*, 10(1), 316-326. (In Thai)



- [10] Supavadee Binditowa and Sunchai Pattanasith. (2022). The Development of Digital Lesson on Problem Solving by Applying Augmented Reality Technology for Mathayomsuksa 1 Students. *Journal of Educational Technology and Communications*, 5(14), 59-71. (In Thai)
- [11] Natthapol Saetiao and Wiman Jaidee. (2024). The Development of Online Lessons with Blended Learning between Discussion Method and Inquiry Method in Technology (Computing Science) Subject of Grade 4 Students. In *Proceedings of 16th NPRU National Academic Conference*. (pp. 892-902). (In Thai)
- [12] Boonchom Srisa-ard. (2017). *Preliminary Research* (10th ed.). Suveeriyasarn. (In Thai)
- [13] Chaiyong Brahmvong. (2013). Developmental Testing of Media and Instructional Package, *Silpakorn Education Research Journal* ,5(1), 7-20. (In Thai)
- [14] Chiratchaya Choosri and Manutnit Jaidee. (2024). The Development of Online Multimedia on Scratch Programming with Blended Learning Management for Grade 4 Students at Watpailom School (Pool-Pra-Cha-Upatham). In *Proceedings of 16th NPRU National Academic Conference*. (pp. 903-913). (In Thai)
- [15] Panita Wannapiroon. (2011). Blended Learning: Principles into Practice, *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)* ,1(2), 43-44. (In Thai)
- [16] Anirut Chaemphlai and Uraiwan Srichailard. (2022). The Development of Multimedia Instruction with Self-learning Techniques in Design and Technology Course Mattayomsuksa 4. In *Proceedings of 14th NPRU National Academic Conference*. (pp. 978-984). (In Thai)