

การพัฒนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบ ฝังตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง

ศุภกิจ ภูมิมา^{1*} และ นพดล ผู้มีจรรยา¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*suphakit22447@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้การสอนแบบเพื่อนคู่คิด และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้การสอบแบบเพื่อนคู่คิด กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน โรงเรียนวัดบ้านหลวง โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์โดยใช้การสอนแบบเพื่อนคู่คิด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวมีจำนวน 3 บทเรียน ได้แก่ บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ บทที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีดิจิทัล บทที่ 3 ไมโครคอมพิวเตอร์และระบบฝังตัว โดยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.22) และมีคุณภาพด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.21) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.45)

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ การสอนแบบเพื่อนคู่คิด เทคโนโลยีและระบบฝังตัว

Development of Online Lessons Integrated with Think-Pair-Share Teaching Method on Digital Technology and Embedded Systems for Grade 5 Students at Watbanluang School

Suphakit Phumma^{1*} and Noppadon Phumeechanya¹

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

*suphakit22447@gmail.com¹

Abstract

This study is a quasi-experimental research aiming to 1) develop an online lesson integrated with think-pair-share teaching method on digital technology and embedded systems for grade 5 students at Watbanluang School, 2) compare pre- and post-test scores on online lessons integrated with think-pair-share teaching method, and 3) study student satisfaction with the online lesson integrated with think-pair-share teaching method. The sample consisted of 30 fifth-grade students from Watbanluang School, selected using simple random sampling. The research instruments included lesson plans, online lessons integrated with think-pair-share teaching method, an achievement test, and a student satisfaction questionnaire. Statistical analyses included mean, standard deviation, and t-test. The results showed that 1) the online lesson integrated with think-pair-share teaching method on the topic of digital technology and embedded systems consisted of three lessons: Chapter 1 Basic Computer Knowledge; Chapter 2 Digital Design and Technology; and Chapter 3 Microcomputers and Embedded Systems. The developed online lessons integrated with think-pair-share teaching method demonstrated the highest level of content quality ($\bar{x} = 4.70$, S.D. = 0.22) and technical quality ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.21). 2) the post-test scores were significantly higher than pre-test scores at the .05 statistical significance level, and 3) students' overall satisfaction towards online lesson integrated with think-pair-share teaching method was highest level ($\bar{x} = 4.62$, S.D. = 0.45)

Keywords: Online lessons, Think-pair-share Teaching, Technology and Embedded systems

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในทุกมิติของวิถีชีวิตมนุษย์และการขับเคลื่อนสังคม ส่งผลให้การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีการปรับตัวอย่างก้าวกระโดดเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน โดยเฉพาะทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ และการคิดวิเคราะห์ ด้วยเหตุนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) [1] จึงได้กำหนดให้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสาระการเรียนรู้พื้นฐานที่สำคัญในหลักสูตรแกนกลาง โดยมีการมุ่งเน้นเนื้อหาด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวซึ่งถือเป็นฐานรากความรู้ทาง

วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมสมัยใหม่ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมกำลังคนเพื่อพัฒนาประเทศไปสู่อนาคต

การจัดการเรียนการสอนในเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นั้น สภาฯจริงในปัจจุบันยังคงเผชิญกับความท้าทายและอุปสรรคหลายด้าน เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวมีความเป็นนามธรรม มีความซับซ้อน และเข้าใจได้ยากสำหรับเด็กวัยนี้ ประกอบกับสถานศึกษาในระดับท้องถิ่นยังคงขาดแคลนสื่อการสอนที่เหมาะสม ทันสมัย และน่าสนใจ ตลอดจนมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาเรียนที่ไม่เพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติ นอกเหนือจากนี้ ปัญหาสำคัญส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังคงยึดติดกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเดิม เช่น วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเน้นการท่องจำเนื้อหาจากตำราเรียนเป็นหลัก รูปแบบการสอนดังกล่าวไม่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคดิจิทัลที่ชอบการมีปฏิสัมพันธ์และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนขาดความสนใจในการเรียน เกิดความเบื่อหน่าย และไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การปฏิบัติจริงได้

การเรียนการสอนเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวในระดับประถมศึกษาเผชิญกับความท้าทายหลายด้านทั้งในด้านความซับซ้อนของเนื้อหา การขาดแคลนสื่อการสอนที่เหมาะสม และข้อจำกัดด้านเวลาในการเรียนครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายซึ่งไม่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนในยุคดิจิทัล [2] จากการสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 58.40 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทเรียนออนไลน์เพื่อยกระดับทักษะการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล พบว่าองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย การออกแบบเนื้อหาที่กระชับ การมีส่วนร่วมผ่านกิจกรรมเชิงโต้ตอบ และระบบการประเมินผลที่รวดเร็ว ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแรงจูงใจและความคงทนในการจำของผู้เรียน [3] นอกจากนี้ งานวิจัยดังกล่าวยังระบุว่าการใช้บทเรียนออนไลน์ช่วยลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่มีคุณภาพได้อย่างเท่าเทียมกัน สอดคล้องกับแนวโน้มการศึกษารูปแบบใหม่ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ได้รับการนิยมนำไปใช้แพร่หลายในการศึกษาไทย เนื่องจากส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน และนำเสนอผลการเรียนรู้ต่อกลุ่มใหญ่ งานวิจัยของ ชุตานันท์ สุดทองคง [4] พบว่าเทคนิค Think-Pair-Share-Show ร่วมกับการสร้างแอนิเมชันแบบ Stop Motion ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการนำนวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนโดยนวัตกรรมแรกคือบทเรียนออนไลน์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในยุคปัจจุบัน สามารถนำเสนอเนื้อหาความรู้ได้ในรูปแบบมัลติมีเดียที่หลากหลาย ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง เสียง วิดีโอ และสถานการณ์จำลองช่วยเปลี่ยนเนื้อหาคอมพิวเตอร์และระบบฝังตัวที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังทลายข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนเพื่อเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย และสามารถทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ตามความต้องการของตนเอง และมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเพื่อให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจะส่งผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้การสอนแบบเพื่อนคู่คิด

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้การสอบแบบเพื่อนคู่คิด

3. สมมุติฐานงานวิจัย

3.1 คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง โดยมีผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คดียู่ในระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ขอบเขตของการวิจัย

4.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนวัดบ้านหลวง จังหวัดนครปฐม จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 70 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนวัดบ้านหลวง จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก

4.1.2 ตัวแปรการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด

ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว
- 2) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด

4.1.3 ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาในการสร้างบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วย หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีดิจิทัล หน่วยที่ 3 ไมโครคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

4.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบวิจัยประกอบด้วย

- 1) บทเรียนออนไลน์ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีและระบบฝังตัว
- 2) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและแบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) แบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าสถิติ (Dependent t-test) โดยนำผลที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมิน [5] ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

5. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง จังหวัดนครปฐม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ ADDIE MODEL ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ทุกคน สามารถทำการเรียนการสอนแบบบทเรียนออนไลน์ได้ ทำการวิเคราะห์เนื้อหาบทเรียนเรื่อง เทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว ได้มีเนื้อหา บทเรียน 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยหน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีดิจิทัล หน่วยที่ 3 ไมโครคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาแบบการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาวิธีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

5.2 การออกแบบ (Design)

ผู้วิจัยทำการออกแบบบทเรียนออนไลน์โดยออกแบบโครงร่างของบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียนจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำไปพัฒนาเป็นเว็บช่วยสอนได้อย่างเหมาะสม และทำการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดร่วมกับการใช้บทเรียนออนไลน์

5.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

ผู้วิจัยรวบรวมเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้มาสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Canva ในการสร้างเว็บไซต์บทเรียนออนไลน์ แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีทั้งรูปภาพและวิดีโอตามเนื้อหาที่วิเคราะห์ไว้เพื่อใช้ในการนำเสนอบทเรียน โดยเนื้อหาประกอบไปด้วย 3 บทเรียน คือ หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยีดิจิทัล และหน่วยที่ 3 ไมโครคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว

5.4 การนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์พร้อมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียน และทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย 1) ขั้น Think ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนออนไลน์ 2) ขั้น Pair ให้นักเรียนจับคู่เพื่อทำกิจกรรมและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่ได้ศึกษามาจากบทเรียนออนไลน์ 3) ขั้น Share เป็นการสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ หลังจากนั้นนักเรียนทำการเรียนเสริมสลับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์

5.5 การประเมินผล (Evaluation)

ผู้วิจัยนำผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำผลการประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์และสรุปผลความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

6. ผลการวิจัย

6.1 การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีและระบบฝังตัว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดบ้านหลวง

บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดประกอบไปด้วยบทเรียน 3 บทเรียน ดังแสดงภาพที่ 1



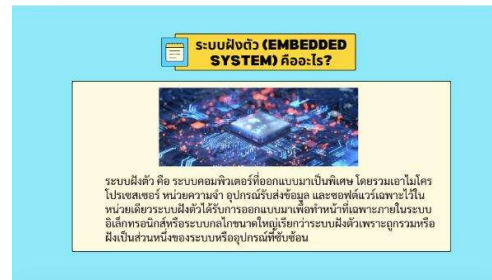
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด

จากภาพที่ 1 แสดงหน้าจอการเข้าสู่บทเรียนและเนื้อหาบทเรียนหน่วยต่างๆ จะประกอบไปด้วยส่วนหน้าแรกของบทเรียนดังแสดงในภาพที่ 1 (ก) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 1 (ข) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 1 (ค) เมื่อนักเรียนเข้าสู่บทเรียนหน่วยที่ 3 ดังแสดงในภาพที่ 1 (ง) โดยมีตัวเลือกให้นักเรียนสามารถเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เช่น ความสำคัญของคอมพิวเตอร์ วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ประเภทของคอมพิวเตอร์ บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ หน่วยที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี เช่น องค์ประกอบ ความสำคัญของการออกแบบและเทคโนโลยี หน่วยที่ 3 ไมโครคอมพิวเตอร์ระบบฝังตัว เช่น ส่วนประกอบของระบบฝังตัว แผนภาพลัดวงจรของระบบฝังตัว การประยุกต์ใช้ระบบฝังตัว

6.1.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวขึ้นนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และนำผลจากการประเมินคุณภาพมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความคิดเห็น
สาระสำคัญ	4.75	0.20	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้	4.70	0.22	มากที่สุด
สาระการเรียนรู้	4.65	0.25	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.18	มากที่สุด
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	4.60	0.27	มากที่สุด
การวัดและประเมินผล	4.68	0.23	มากที่สุด
ภาพรวม	4.70	0.22	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลจากการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีและระบบฝังตัวของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22

6.1.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

ผลประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการออกแบบบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลจากการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความคิดเห็น
ด้านตัวอักษร (Text)	4.70	0.22	มากที่สุด
ด้านภาพนิ่ง (Image)	4.78	0.18	มากที่สุด
ด้านวิดีโอ (Video)	4.65	0.25	มากที่สุด
ด้านปฏิสัมพันธ์	4.79	0.17	มากที่สุด
ภาพรวม	4.73	0.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลจากการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีและระบบฝังตัวของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21

6.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

ผู้วิจัยทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด โดยผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 ผลเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน (คน)	$\bar{x}$	S.D.	สถิติ t
ก่อนเรียน	30	30	15.40	3.21	12.58
หลังเรียน			22.87	2.14	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.87 โดยมีค่า t ที่คำนวณได้มีค่า 12.58 จึงสรุปได้ว่าคะแนนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.3 ผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัว

หลังจากนักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลจากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่องเทคโนโลยีและระบบฝังตัว

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความคิดเห็น
1.เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา	4.08	0.28	มาก
2.เนื้อหาและแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	4.58	0.58	มากที่สุด
3. เนื้อหา มีความกะทัดรัด ชัดเจน เป็นลำดับขั้น	4.54	0.51	มากที่สุด
4. เนื้อหา ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เชื่อมโยงความรู้เดิมและใหม่	4.83	0.38	มากที่สุด
5. ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษร อ่านง่ายชัดเจน	4.82	0.39	มากที่สุด
6. เสียงและวิดีโอ	4.77	0.53	มากที่สุด
7. ภาพประกอบและพื้นหลัง	4.79	0.41	มากที่สุด
8. ความสวยงาม	4.39	0.58	มาก
9.จัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาการเรียนรู้	4.88	0.34	มากที่สุด
10. การเรียนรู้ น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ	4.54	0.51	มากที่สุด
11. มีการวัดผลการเรียนรู้ระหว่างสอน	4.92	0.28	มากที่สุด
12.เปิดโอกาสให้ซักถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.42	0.50	มาก
13. สอนครบตามเนื้อหาที่กำหนด	4.48	0.51	มาก
14. มีการสรุปสาระสำคัญ	4.50	0.49	มากที่สุด
ภาพรวม	4.62	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด เรื่อง เทคโนโลยีและระบบฝังตัว ของนักเรียนจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

7. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการวางแผนการปฏิบัติงานเป็นอย่างดีจึงทำให้งานวิจัยบรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัย ได้ตั้งไว้ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนแบบเพื่อนคู่คิด ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่มีการจัดลำดับเนื้อหาง่ายไปยาก และการออกแบบที่เน้นบทเรียนออนไลน์แบบ Active Learning จากบทเรียนออนไลน์ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามอัธยาศัย ทบทวนเนื้อหาซ้ำได้ และมีกิจกรรมที่หลากหลาย กระตุ้นการมีส่วนร่วม ประกอบกับการนำเสนอเนื้อหาผ่านสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดนามธรรมได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pumsa-ard, K. [6] ที่พบว่า การออกแบบบทเรียนออนไลน์โดยยึดหลักการสอนจากเนื้อหาที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม หรือจากง่ายไปสู่ยาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันจากกระบวนการของ Think-Pair-Share ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ด้วยตนเองก่อน แล้วจึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและลดความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากคุณลักษณะของบทเรียนออนไลน์ที่ช่วยจัดลำดับเนื้อหาอย่างเป็นระบบ นำเสนอผ่านข้อความ ภาพประกอบ วิดีทัศน์ และกิจกรรมเชิงโต้ตอบ ทำให้เนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบฝังตัวซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสามารถมองเห็นและทำความเข้าใจได้อย่างเป็นรูปธรรม การนำเสนอข้อมูลผ่านสื่อหลายรูปแบบยังช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนระดับประถมศึกษา และสนับสนุนการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำและนำความรู้ไปใช้ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Keawpai, W., & Phumeechanya, N. [7] ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและงานวิจัยของ Rawichai, A., & Worakham, P. [8] ที่ได้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดมีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชื่อมโยงกับการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด ซึ่งเป็นแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) รูปแบบหนึ่ง ซึ่งให้ความสำคัญกับการร่วมมือกันของเพื่อน มีความรับผิดชอบรายบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และการพัฒนาทักษะทางสังคม โดยขั้น Think ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนต้องคิดและเตรียมคำตอบของตนเองก่อน จึงช่วยลดปัญหาการพึ่งพาคำตอบจากเพื่อนเพียงฝ่ายเดียว ส่วนขั้น Pair และ Share ทำให้สมาชิกต้องร่วมกันอธิบาย ตรวจสอบ และปรับปรุงความเข้าใจของกลุ่ม การสนทนาระหว่างเพื่อนจึงทำหน้าที่เป็นกระบวนการช่วยเหลือด้านการเรียนรู้ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความเข้าใจจากระดับที่ทำได้ด้วยตนเองไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นผ่านความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะจากเพื่อน

3. ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดสะท้อนให้เห็นว่า การออกแบบบทเรียนที่ผสมผสานระหว่างบทเรียนออนไลน์และการสอนแบบเพื่อนคู่คิดเป็นแนวทางที่ตอบสนองความต้องการและรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tangthanarot, S. [9] ที่พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาจะมีความพึงพอใจสูงเมื่อได้รับโอกาสในการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) ในขณะที่เรียนออนไลน์ เพราะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย และลดความกังวลในการตอบคำถามเพียงลำพัง

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการช่วยสอนแบบเพื่อนคู่คิด พบว่า นักเรียนมีความสนใจมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ จึงควรส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่น ๆ ของรายวิชาอื่นที่มีลักษณะเน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

2. ควรพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่สามารถใช้งานร่วมกับแท็บเล็ตและคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้เสริมการเรียนการสอนกับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ และช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้สะดวกยิ่งขึ้น

3. ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้บทเรียนออนไลน์และกระบวนการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานร่วมกันได้ดียิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เมื่อใช้ร่วมกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อเปรียบเทียบแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2. ควรศึกษาผลกระทบของการใช้บทเรียนออนไลน์ในระยะยาวเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนหรือการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

9. References

- [1] Office of the Basic Education Commission. (2022). Indicators and Core Learning Content: Science and Technology Substance Group (Revised Edition 2023). Agricultural Co-operative Federation of Thailand Printing House.
- [2] Panich, V. (2022). Way of Creating Learning for Students in the 21st Century. Sodsri-Saritwong Foundation.
- [3] Lertwasana, P. (2022). Development of online lessons in conjunction with active learning to promote academic achievement and student satisfaction. Journal of Social Science Academic and Research, 17(2), 45-58.
- [4] Sudthongkhong, C. (2022). Development of academic achievement using active learning models integrated with online media. Journal of Educational Academic, 23(1), 54-68.
- [5] Prommapun, B. (2023). Analysis of Research Data. Kasetart University Press.
- [6] Pumsa-ard, K. (2023). Development of online lessons in conjunction with active learning to promote analytical thinking skills for students. Journal of Faculty of Education, 4(1), 112-125.
- [7] Keawpai, W., & Phumeechanya, N. (2021). The development of computer-assisted instruction with think-pair-share learning science course grade 4, wat phai lom school. Journal of Education Silpakorn University, 19(2), 432-442.
- [8] Rawichai, A., & Worakham, P. (2024). Active learning management combined with Think-Pair-Share technique to promote analytical thinking and learning achievement on work and energy of Grade 8 students. Rajabhat Maha Sarakham University Journal, 18(3), 339-349.
- [9] Tangthanarot, S. (2022). A study of satisfaction and online learning behaviors of primary school students through collaborative learning activities. Journal of Educational Research, 17(1), 134-148.