



## การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง

อนุตรา สามคำนิล<sup>1\*</sup> และ พงษ์ดนัย จิตตวิสุทธิกุล<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

\*634144034@webmail.npru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และ 4) หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพานวิทยา จำนวน 42 คน เครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 2) แบบทดสอบก่อนเรียน 3) แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 4) แบบทดสอบหลังเรียน 5) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ย 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3) ประสิทธิภาพ E1/E2 และ 4) t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.58), 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 89.44/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.66)

**คำสำคัญ:** บทเรียนออนไลน์ การเรียนรู้ด้วยตัวเอง วิทยาการคำนวณ

## The Development of e-Learning on Technology (Computing Science) Course of Mathayomsuksa 4 with Self-Directed Learning

Anutra Samkhamnin<sup>1\*</sup> and Phongdanai Jittavisuttikul<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology

Nakhon Pathom Rajabhat University

\*634144034@webmail.npru.ac.th

### Abstract

The purposes of the research were: 1) to develop Web Based Instruction on Technology course (Computing Science) of mathayomsuksa 4 with self-learning techniques, 2) to find out the efficiency of the developed WBI, 3) to compare the learning achievement of learners before and after learning with the developed WBI, and 4) to finding the learners' satisfaction toward the developed WBI. The target group used in this research was 42 mathayomsuksa 4 of Bangsaphanwittaya school. The research tools were the developed WBI, pre-test, exercises, post-test, and the satisfaction evaluation form. The statistics used in this research were mean, standard deviation, E1/E2 efficiency, and t-test.

The research findings showed that the content effectiveness of developed WBI was at the highest level ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) and technical effectiveness was at the highest level ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.58), the efficiency of the developed WBI was 89.44/83.67, which according to the setting criteria of 80/80, the learners' learning achievements after learning with the developed WBI was higher than before learning at the statistically significant value of .05, and the satisfaction of learners toward the developed WBI was high level ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.66)

**Keywords:** Web Based Instruction, Self-Directed learning, Computing science

### 1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ป.ป.) ได้มีการให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หมายถึง การปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญ และจำเป็นต่อตัวนักเรียนอย่างแท้จริง โดยมุ่งหวังให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้เพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยที่มีการกำหนดหน้าที่ของครูผู้สอนไว้ว่า ไม่จำเป็นต้องทำหน้าที่ในการสอนหนังสือและเน้นเนื้อหาสาระ แต่ครูต้องสอนในเรื่องของการใช้ทักษะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยการสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียน และคอยให้ความร่วมมือและสนับสนุน ได้มีการมุ่งเน้นไปที่ทักษะที่สำคัญ เช่น พื้นฐานการเรียนรู้ สาระวิชาหลักความรู้เชิงบูรณาการสำหรับศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและงานอาชีพทักษะด้านการสื่อสาร สื่อและเทคโนโลยี เป็นต้น [1] ในรอบปีที่ผ่านมามีทั่วโลกเกิดการแพร่ระบาดของโควิด-19 ส่งผลกระทบในหลาย



ด้าน รวมไปถึงด้านการศึกษา ตั้งแต่การปิดโรงเรียน ทำให้ต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้ผู้เรียนเรียนอยู่ที่บ้าน โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย ทั้งผู้สอนและผู้เรียนหลายคนจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับระบบการเรียนการสอนแบบใหม่ นอกจากผลกระทบต่อด้านการศึกษา ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สำหรับเด็กยากจนนั้นยิ่งได้รับผลกระทบทั้งทางการศึกษาและทางเศรษฐกิจอย่างมาก อีกทั้งครอบครัวที่ผู้ปกครองตกงาน มีรายได้น้อยลงหรือมีภาระมากขึ้น ล้วนมีผลกระทบต่อการศึกษาของลูกหลาน เพราะอาจจะทำให้เด็กต้องขาดเรียนมากขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงต้องปรับการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาได้กำหนดไว้

การเรียนรู้ในปัจจุบันเน้นการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ซึ่งระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติ [2] โดยผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนออนไลน์ได้โดยใช้ Google Sites ซึ่งเป็นโปรแกรมของ Google ที่ให้บริการสร้างเว็บไซต์ฟรี สามารถสร้างเว็บไซต์ได้ง่าย ปรับแต่งรูปลักษณะได้อย่างอิสระ และสามารถรวบรวมความหลากหลายของข้อมูลไว้ในที่เดียว เช่น วิดีโอ, ปฏิทิน, เอกสารอื่นๆ สามารถนำมาแทรกในหน้าเว็บเพจได้ เป็นการเพิ่มลูกเล่น ใช้งานได้ง่าย ทำให้ช่วยอำนวยความสะดวกได้เป็นอย่างมาก [3] โดยใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed learning) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัดมีเป้าหมาย รู้จักแสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ จนถึงประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยจะดำเนินการด้วยตนเองหรือร่วมมือช่วยเหลือกับผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ การเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และความรู้ที่ได้รับจะจดจำได้นาน และพบว่าเมื่อนำการเรียนรู้ด้วยตนเองมาใช้ในการเรียนรู้รายวิชาคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีความมุ่งมั่น มีความตั้งใจสามารถควบคุมตนเองพัฒนาตนเองได้ตามความสามารถของแต่ละคนและถ้ามีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือทำและคิดจะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง [4]

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพานวิทยา พบว่าจำนวนหนังสือเรียนมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน จึงทำให้การเรียนการสอนมีความลำบาก และปัญหาการขาดเรียนของนักเรียน จึงทำให้มีการเรียนรู้ที่ล่าช้ากว่าเพื่อนนักเรียนส่วนใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพานวิทยา โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวก และความสารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมาก

3.2 บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.3 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

e-Learning เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้และสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างเหมาะสม และนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรม โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะดำเนินการจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้ เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติ [2]

การเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น และความรู้ที่ได้รับจะจดจำได้นาน และพบว่าเมื่อนำการเรียนรู้ด้วยตนเองมาใช้ในการเรียนรู้รายวิชาคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีความมุ่งมั่น มีความตั้งใจสามารถควบคุมตนเองพัฒนาตนเองได้ตามความสามารถของแต่ละคน [4]

##### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Tipasuda Sawasdiporn and Sumalee Suntora [5] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเองเรื่องการใช้ Application Nearpod สำหรับนักศึกษาครู ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเองเรื่องการใช้ Application Nearpod สำหรับนักศึกษาครู ระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ 2) ประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเอง 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเอง 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบนำตนเองเรื่องการใช้ Application Nearpod มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.47) และด้านเทคนิคการผลิตมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.77)

Aparat Charoenkan and Panuwat Sichailard [6] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางลี่วิทยา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางลี่วิทยา 2) ประเมินประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาขึ้น 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) การเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพที่ 80.23/81.61 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในระดับพึงพอใจมากที่สุด



## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพานวิทยา 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

### 5.2 เครื่องมือการวิจัย

5.2.1 บทเรียนออนไลน์ คือ บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งพัฒนาด้วย Google Sites

5.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Google form

5.2.3 ใบงาน คือ ใบงานในแต่ละบทจำนวน 1 ใบงาน รวม 3 ใบงาน

5.2.4 แบบทดสอบท้ายบทเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (บทละ 10 ข้อ) โดยสร้างด้วย Google form

5.2.5 แบบทดสอบหลังเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Google form

5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตาม ADDIE Model 5 ขั้นตอน ดังนี้

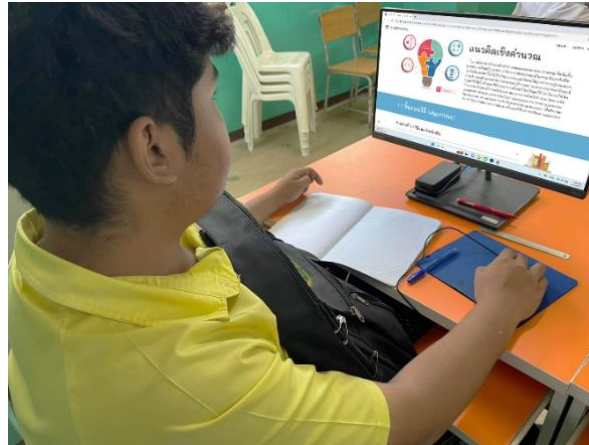
5.3.1 **ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)** ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป และเนื้อหาวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท ได้แก่ บทที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ บทที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และบทที่ 3 การพัฒนาโครงการ แล้วจัดลำดับความสัมพันธ์ของหัวเรื่องด้วย Network Diagram โดยกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเรียงตามลำดับ จากนั้นกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 8 ข้อ แล้วนำไปออกแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยออกแบบทดสอบได้ทั้งหมดจำนวน 32 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเป็นปรนัยโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมจำนวน 30 ข้อ จากนั้นศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน สิ่งอำนวยความสะดวกและความพร้อมของอุปกรณ์ ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อจัดทำแผนการสอน ศึกษาเครื่องมือ/แอปพลิเคชันที่สนับสนุนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

5.3.2 **ขั้นออกแบบ (Design)** ออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยร่าง Storyboard ที่ประกอบด้วยหน้านำเสนอต่าง ๆ เช่น หน้าแรกของบทเรียน, หน้าแสดงเมนูบทเรียน, หน้าแสดงเนื้อหา เป็นต้น จากนั้นออกแบบใบงาน, แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ และกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้แจงรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง และวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น, 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน, 3) เข้าสู่ขั้นตอนการสอน โดยผู้เรียนศึกษาตัวอย่างสถานการณ์ที่กำหนด จากนั้นครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนหรือหาอาสาสมัคร 3 คน บอกหรือเขียนวิธีการแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนด, 4) ให้ผู้เรียนศึกษาสื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยเว็บไซต์ Google Sites, 5) ผู้เรียนทำใบงาน, 6) ครูอธิบายและสรุปเนื้อหาบทเรียน และ 7) ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

5.3.3 **ขั้นพัฒนา (Development)** พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ 2) สร้างสื่อการสอนในแต่ละบทด้วยเว็บไซต์ Animatron 3) สร้างเอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ ใบความรู้, ใบงาน และแบบทดสอบ 4) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการ และ 5) สร้างบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Sites เมื่อเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

5.3.4 **ขั้นนำไปใช้ (Implementation)** ทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3 ขั้นตอน คือ 1) ทดลองใช้โดยผู้วิจัย เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ หาข้อผิดพลาดของบทเรียน และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น, 2) ทดลองใช้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน และแก้ไขบทเรียนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และ 3) ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งก็คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางสะพาน

วิทยา จำนวน 42 คน ตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง รายละเอียด ดังภาพที่ 1-3



ภาพที่ 1 ผู้เรียนใช้สื่อในศึกษาเนื้อหาบทเรียน



ภาพที่ 2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน



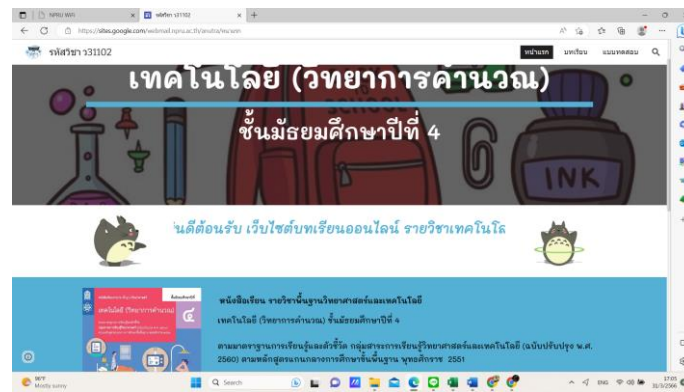
ภาพที่ 3 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

บรรยากาศการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายโดยภาพที่ 1 ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากสื่อ, ภาพที่ 2 ผู้วิจัยส่งแบบทดสอบก่อนเรียนให้ผู้เรียน โดยใช้ Google form, ภาพที่ 3 ผู้วิจัยส่งแบบทดสอบหลังเรียนให้ผู้เรียน โดยใช้ Google form

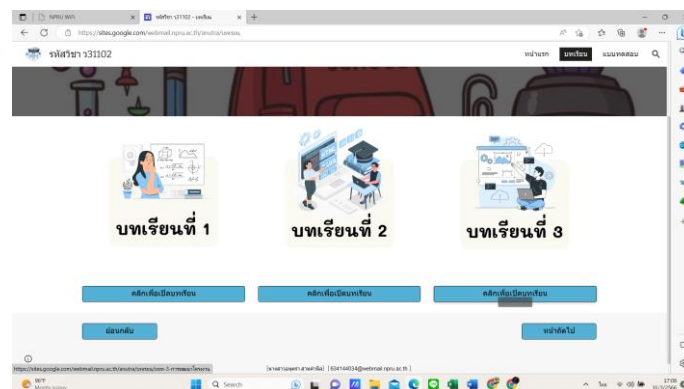
5.3.5 **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำไปประเมินผลด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 และค่า t-test เพื่อทดสอบสมมติฐาน

## 6. ผลการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนการวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และหน่วยที่ 3 การพัฒนาโครงการ รายละเอียด ดังภาพที่ 1-4



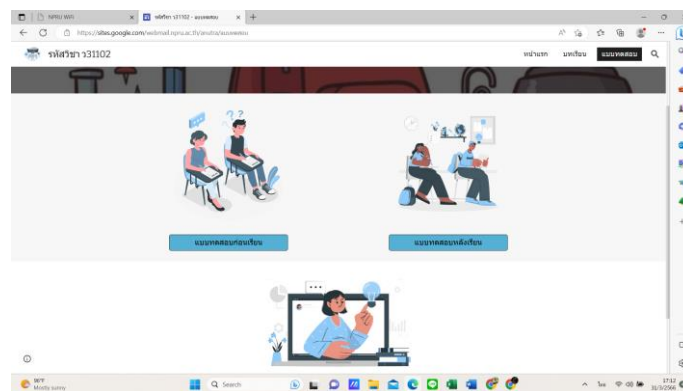
ภาพที่ 4 หน้าแรกของบทเรียน



ภาพที่ 5 หน้าเมนูบทเรียน



ภาพที่ 6 หน้าแสดงเนื้อหา



ภาพที่ 7 หน้าเมนูแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพที่ 4 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยหน้าปกของห้องเรียนออนไลน์ คำอธิบายของหนังสือเรียน และผู้จัดทำสื่อ, ภาพที่ 5 หน้าเมนูบทเรียน ประกอบด้วยเมนูบทเรียนทั้ง 3 บทเรียน ได้แก่ บทเรียนที่ 1 บทเรียนที่ 2 และบทเรียนที่ 3, ภาพที่ 6 หน้าแสดงเนื้อหาของบทเรียน คลิปวิดีโอจาก YouTube และใบกิจกรรม และภาพที่ 7 หน้าแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการประเมินคุณภาพโดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านละ 3 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง แล้วนำคะแนนการประเมินจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	4.73	0.45	มากที่สุด
ด้านเทคนิควิธีการ	4.52	0.58	มากที่สุด
โดยรวม	4.60	0.54	มากที่สุด





จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับที่มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.54) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.58)

**6.3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น** ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายตามเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-หลัง จากนั้นนำผลคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E1/E2 และสรุปผลดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	n	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ
1.คะแนนระหว่างเรียน (E1)	42	30	26.83	1.76	89.44
2.คะแนนสอบหลังเรียน (E2)	42	30	25.10	1.12	83.67

จากตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นพบว่า ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.83 คิดเป็นร้อยละ 89.44 และแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.10 คิดเป็นร้อยละ 83.67 ดังนั้นบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.44/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

**6.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น โดยนำผลคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent และสรุปผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	df	t คำนวณ	t ตาราง
1.การทดสอบก่อนเรียน	42	30	13.29	4.15	41	17.44	1.68
2.การทดสอบหลังเรียน	42	30	24.79	1.12			

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า ค่า t คำนวณมีค่าเท่ากับ 17.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 1.68 ที่กำหนดไว้ในตารางการแจกแจง t ที่ df เท่ากับ 41 ระดับนัยสำคัญ .05 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**6.5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน** หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ตามเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยนำคะแนนจากแบบประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานและสรุปผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาสอดคล้องครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา	4.54	0.71	มากที่สุด
2. การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.22	0.65	มาก
3. เนื้อหาจัดลำดับอย่างเหมาะสม มีตัวอย่าง ทำให้เข้าใจง่าย	4.39	0.49	มาก
4. ภาษาที่ใช้เหมาะสมชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.59	0.50	มากที่สุด
5. การตั้งคำถาม คำตอบของแบบทดสอบ มีความชัดเจน	4.44	0.74	มาก
6. รูปแบบ ขนาดและสีตัวอักษร	4.59	0.50	มากที่สุด
7. เสียง และภาพเคลื่อนไหว	4.71	0.60	มากที่สุด
8. การออกแบบดึงดูด น่าสนใจ รั้าใจผู้เรียน	4.34	0.48	มาก
9. การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้	4.54	0.60	มากที่สุด
10. การออกแบบหน้าจอสวยงาม สัดส่วนเหมาะสม	4.68	0.47	มากที่สุด
11. สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา	4.24	0.77	มาก
12. ความชัดเจนในการสื่อสาร	4.46	0.74	มาก
13. การสร้างเหตุจูงใจในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.24	0.80	มาก
14. การแบ่งระดับการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก	4.10	0.89	มาก
15. แบ่งปันประสบการณ์ผ่านช่องทางออนไลน์กับเพื่อนและผู้สอน	4.59	0.50	มากที่สุด
โดยรวม	4.44	0.66	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.66) โดยรายการประเมินที่มีผลการประเมินสูงที่สุดคือ เสียงและภาพเคลื่อนไหว ได้รับผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.71$ , S.D. = 0.60)

## 7. สรุปผลการวิจัย

บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาโครงงาน ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.58) โดยผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 89.44/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.66) จึงสรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองมีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

## 8. การอภิปรายผลการวิจัย

8.1 บทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท คือ บทที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ บทที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และบทที่ 3



การพัฒนาโครงการ โดยมีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.58) ทั้งนี้เนื่องจากมีกระบวนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ADDIE Model ส่งผลให้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ Warayut Chaemkrajang and Uraiwan Srichai-lerd [7] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.45) และด้านเทคนิคโดยรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.76$ , S.D. = 0.47) ซึ่งใช้กระบวนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามขั้นตอน ADDIE Model เช่นกัน

8.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.44/83.67 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์มาเป็นอย่างดี ส่งผลให้การดำเนินการจัดทำบทเรียนออนไลน์มีเนื้อหาครบถ้วนสอดคล้องกับตัวชี้วัด ออกแบบบทเรียนได้อย่างน่าสนใจ และทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนออนไลน์ให้มีความสมบูรณ์มากที่สุดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย สอดคล้องกับ Anirut Chaemplai and Uraiwan Srichai-lerd [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อช่วยสอนมัลติมีเดียร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า สื่อช่วยสอนมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/84.67 ซึ่งมีการทดลองใช้สื่อช่วยสอนมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นและปรับปรุงแก้ไขให้สื่อช่วยสอนมัลติมีเดียมีความสมบูรณ์มากที่สุดก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มเป้าหมายเช่นเดียวกัน

8.3 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า ค่า t คำนวณมีค่าเท่ากับ 17.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 1.68 ที่กำหนดไว้ในตารางการแจกแจง t ที่ df เท่ากับ 41 ระดับนัยสำคัญ .05 หมายความว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถศึกษาและทบทวนได้ตามความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล สอดคล้องกับ Aparat Charoenkan and Panuwat Srichai-lerd [6] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในกาเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางลี่วิทยา พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสื่อการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมเช่นกัน

8.4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.72) ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ประกอบไปด้วย ภาพ เสียง ข้อความ วิดีโอ ที่มีความน่าสนใจ ผู้เรียนสามารถกลับมาทบทวนบทเรียนย้อนหลังได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ สอดคล้องกับ Wathit Somrutsri, Khokakrit Liamtaisong, and Statipong Euaraimitr [9] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์เพื่อส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดียโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.19$ , S.D. = 0.80) ซึ่งสื่อมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วย ภาพ เสียง ข้อความ วิดีโอ ที่มีความน่าสนใจเช่นเดียวกัน

## 9. ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาสื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนระดับความยากง่ายของเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนในระดับอ่อน ปานกลาง หรือเก่ง เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ตามศักยภาพและความแตกต่างของแต่ละบุคคล และควรนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสร้างความน่าสนใจและฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมให้กับผู้เรียน

## 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Basic Education Commission, Upper Secondary Education Bureau. (n.d). *Guidelines for organizing learning skills 21<sup>st</sup> Century Standards*. The Agricultural Co-operative Federation of Thailand., Ltd. (In Thai)
- [2] Montchai Tienthong. (2002). *Distance Education Technology*. King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai)
- [3] Computer Center, Suranaree University of Technology. (n.d.). *Using Google Sites*. Suranaree University of Technology. <http://web.sut.ac.th/g/index.php/documentation/google-sites> (In Thai)
- [4] Vijarn Panit. (2013). *Creating Learning for the 21<sup>st</sup> Century*. S. Charoen Karnpim. (In Thai)
- [5] Tipasuda Sawasdiorn and Sumalee Suntora. (2021). Developing Online Lessons with Self-directed Learning Techniques Using the Nearpod Application for Undergraduate Teacher Students in Computer Science. in *The 13<sup>th</sup> National Academic Conference*, Nakhon Pathom Rajabhat University (pp. 796-804). (In Thai)
- [6] Aparat Charoenkan and Panuwat Srichai-lerd. (2020). Developing Learning Media through Web Using Virtual Reality Technology in Self-directed Learning Format, Basic Science Course, to Enhance Learning Performance of Grade 2 Secondary School Students at Bang Liwitaya School. in *The 12<sup>th</sup> National Academic Conference*, Nakhon Pathom Rajabhat University (pp. 863-870). (In Thai)
- [7] Warayut Chaemkrajang and Uraiwan Srichai-lerd. (2022). Developing Online Lessons with Self-directed Learning Management for Grade 1 Secondary School Students in Design and Technology Course. in *The 8<sup>th</sup> National Academic Conference on Technology Management and Innovation*, Mahasarakham University (pp. 1081-1087). (In Thai)
- [8] Anirut Chaemplai and Uraiwan Srichai-lerd. (2021). Developing Multimedia Teaching Aids with Self-directed Learning Techniques in Design and Technology Course, Grade 4 Secondary School. in *The 14<sup>th</sup> National Academic Conference*, Nakhon Pathom Rajabhat University (pp. 975-984). (In Thai)
- [9] Wathit Somrutsri, Khokakrit Liamtaisong, and Statipong Euaraimitr. (2018). Development of Interactive Multimedia Media to Promote Emotional Intelligence for Grade 6 Elementary School Students. *Community Research Journal*, 12(2). 229-242. (In Thai)