



## การพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model

ปวีณา ชวงศ์วาน<sup>1\*</sup> และ พงษ์ดนัย จิตตวิสุทธิกุล<sup>1</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

\*624144062@webmail.npru.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model 2) ประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้กระบวนการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 2) แบบทดสอบก่อนเรียน, 3) ใบงาน, 4) แบบทดสอบท้ายบท, 5) แบบทดสอบหลังเรียน และ 6) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี และ 2) ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.73$ , S.D. = 0.45) ซึ่งมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$ , S.D. = 0.40) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$ , S.D. = 0.47)

**คำสำคัญ:** การออกแบบและเทคโนโลยี บทเรียนออนไลน์ โมเดลการสอน MACRO model

## The Development of e-Learning on Science and Technology (Design and Technology) for Mathayomsuksa 1 using MARCO model Learning

Paweena Chuwongwan<sup>1\*</sup> and Phongdanai Jittavisuttikul<sup>1</sup>

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

Nakhon Pathom Rajabhat University

\*624144062@webmail.npru.ac.th

### Abstract

The purposes of the research were: 1) to develop e-Learning on Science and Technology (Design and Technology) for mathayomsuksa 1 using MARCO model learning, and 2) to evaluate quality of the developed e-Learning using discussion from 5 experts, selected by purposive sampling. The research tools were the developed e-Learning, pre-test, worksheets, exercises, post-test, and the content and technical evaluation effectiveness form. The statistics used in this research were mean and standard deviation.

The research findings showed that 1) the developed e-Learning on Science and Technology (Design and Technology) for mathayomsuksa 1 using MARCO model learning consisted of 3 units were: unit 1 Technology around, unit 2 Technology changes, and unit 3 Technology systems, and 2) the overall effectiveness of developed e-Learning was at the highest level ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45), which the content effectiveness was at the highest level ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) and technical effectiveness was at the highest level ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47)

**Keywords:** learning materials, e-Learning, MACRO Model Teaching

### 1. บทนำ

ปัจจุบันการเรียนการสอนของนักเรียนในทุกระดับจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการเรียนการสอนตามมาตรการลดการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ของกระทรวงศึกษาธิการที่ได้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนไว้ทั้งหมด 5 รูปแบบ คือ 1) On-site, 2) On-air, 3) On-line, 4) On-demand และ 5) On-hand [1] โดยการเรียนการสอนที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ รูปแบบ On-line ด้วยการพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีเครือข่าย และเทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์และส่งผ่านองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่ที่แตกต่างกัน ให้ได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกันอย่างมีชีวิตชีวา กระบวนการเรียนรู้และสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างเหมาะสม และนำไปใช้กับผู้เรียนทั้งในลักษณะของการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรม โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและ



ความสามารถของตนเอง ระบบ e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะดำเนินการจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติเสมือนกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาปกติ [2]

ครูผู้สอนจะต้องจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยการเรียนรู้ตาม MACRO model เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการมาจากแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 สามารถสรุปออกมาเป็นขั้นตอนการสอนได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Motivation คือ การสร้างแรงจูงใจ ความสนใจ และความต้องการในการเรียนรู้ เป็นขั้นแรกของการเรียนรู้, 2) Active learning คือ การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ความรู้โดยตรงจากการลงมือทำด้วยตนเองผ่านวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ, 3) Conclusion คือ การที่ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้หรือสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ตามความคิดและภาษาของตนเองได้, 4) Reporting คือ การที่ผู้เรียนสื่อสารและนำเสนอผลการเรียนรู้ด้วยภาษา วิธีการและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตัวเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ, และ 5) Obtain คือ การที่ผู้เรียนนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ เผยแพร่ความรู้สู่ครอบครัว ชุมชน และสังคมต่าง ๆ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นมากยิ่งขึ้น [3]

ด้วยหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model เพื่อสนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบ On-line ตามสถานการณ์ในปัจจุบัน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทบทวนเนื้อหาได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวก และความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ในการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

## 3. สมมติฐานในการวิจัย

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model ที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

## 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

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

MACRO model คือแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการมาจากแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ที่สามารถสรุปออกมาเป็นขั้นตอนการสอนได้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Motivation คือ การสร้างแรงจูงใจ ความสนใจ และความต้องการในการเรียนรู้ เป็นขั้นแรกของการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนในการกำหนดและตั้งประเด็นการเรียนรู้ จุดสำคัญในขั้นตอนนี้คือการที่ผู้เรียนต้องสามารถตั้งประเด็นอภิปรายได้ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในขั้นถัดไป, 2) Active learning คือ การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ความรู้โดยตรงจากการลงมือทำด้วยตนเองผ่านวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการสอนในขั้นนี้ ครูควรให้ความรู้พื้นฐานกับผู้เรียนเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ แนวทางการสืบค้นความรู้เพื่อให้ได้ความรู้ที่ต้องการ ส่วนที่ 2 คือ ศาสตร์ สาขาแขนงความรู้และแหล่งความรู้ที่เกี่ยวข้อง และ ส่วนที่ 3 คือ การเรียบเรียงข้อมูล ค้นพบ ความคิดเห็น และการให้เหตุผลโต้แย้งและสนับสนุน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจถึงกระบวนการสร้างองค์ความรู้, 3) Conclusion คือ การที่ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้หรือสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ตามความคิดและภาษาของตนเองได้ โดยขั้นนี้จะเป็นการที่ผู้เรียนจะนำผลการอภิปรายและสาธิตที่เป็นผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน มากำหนดเป็นความคิดหรือองค์ความรู้ใหม่ และสรุปออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนแผนผังโครงการ บทความ การทำรายงาน การบรรยาย หรือการสรุปองค์ความรู้ในลักษณะอื่น ๆ ซึ่งครูผู้สอนจะทำหน้าที่ในการประเมินองค์ความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ทราบถึงองค์ความรู้และความสมบูรณ์ของ องค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ, 4) Reporting คือ การที่ผู้เรียนสื่อสารและนำเสนอผลการเรียนรู้ด้วยภาษา วิธีการและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งเป็นขั้นตอนของการช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอและแสดงผลงานที่ได้จากการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง เพื่อให้บุคคลอื่นได้รับรู้ ซึ่งเป็น การช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ, และ 5) Obtain คือ การที่ผู้เรียนนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ เผยแพร่ความรู้สู่ครอบครัว ชุมชน และสังคมต่าง ๆ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้นมากยิ่งขึ้น โดยเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งหลังจากนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้แล้ว ก็ควรที่จะเผยแพร่องค์ความรู้ไปยังครอบครัว ชุมชน และสังคม หรืออาจเผยแพร่ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ก็ได้ [3]

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาพร และนิศารัตน์ [4] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาการศึกษาออกแบบและจัดสภาพแวดล้อม สำหรับสถานศึกษาปฐมวัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model นักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 12.76 หลังเรียนเท่ากับ 14.95 พบผลต่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบมีค่าเท่ากับ 2.19 และคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ของผู้เรียนมีค่าร้อยละ 21.49 ส่วนคะแนนพฤติกรรมที่ตั้งใจเรียน นักศึกษามีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เท่ากับ 1.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เท่ากับ 1.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และคะแนนผลการปฏิบัติงานการสร้างโมเดล นักศึกษามีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เท่ากับ 1.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model เท่ากับ 2.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40

ณัฐธิกา และเอกนรินทร์ [5] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค MACRO model เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อ



พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค MACRO model ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านจับใจความของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค MACRO model ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์ (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 82.00/84.00 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านจับใจความของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค MACRO model เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .011

## 5. วิธีการดำเนินการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา และด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์สอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน MARCO model การออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ จำนวน 5 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

### 5.2 เครื่องมือการวิจัย

5.2.1 บทเรียนออนไลน์ คือ บทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model พัฒนาด้วย Google Sites ซึ่งประกอบไปด้วย

(1)แบบทดสอบก่อนเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Google Forms (2) ใบงาน คือ ใบงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 3 ใบงาน โดยสร้างด้วย Liveworksheets.com (3) แบบทดสอบท้ายบทเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (บทละ 10 ข้อ) โดยสร้างด้วย Google Forms (4) แบบทดสอบหลังเรียน คือ แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยสร้างด้วย Google Forms

5.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ คือ แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (rating scale) พร้อมคำถามปลายเปิด โดยสร้างด้วย Google Forms

### 5.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตาม ADDIE Model 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.3.1 **ขั้นวิเคราะห์ (Analysis)** ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วัตถุประสงค์ทั่วไป และเนื้อหาวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี แล้วจัดลำดับความสัมพันธ์ของหัวเรื่องด้วย Network Diagram โดยกำหนดให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเรียงตามลำดับ จากนั้นกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 9 ข้อ แล้วนำไปออกแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยออกแบบทดสอบจำนวน 4 ข้อ ต่อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 1 ข้อ รวมได้แบบทดสอบทั้งหมดจำนวน 36 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเป็นปรนัยโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมจำนวน 30 ข้อ จากนั้นศึกษาเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียน สิ่งอำนวยความสะดวกและความพร้อมของอุปกรณ์ ศึกษาแนวคิดทฤษฎีโมเดลการสอน MARCO model เพื่อจัดทำแผนการสอน ศึกษาเครื่องมือ/แอปพลิเคชันที่สนับสนุนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์

**5.3.2 ขั้นตอนออกแบบ (Design)** ออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยร่าง Storyboard ที่ประกอบด้วยหน้านำเสนอต่าง ๆ เช่น หน้าแรกของบทเรียน, หน้าแสดงเมนูบทเรียน, หน้าแสดงเนื้อหา เป็นต้น จากนั้นออกแบบใบงาน, แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ และกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามโมเดลการสอน MARCO model โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ชี้แจงรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามโมเดลการสอน MARCO model และวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น, 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน, 3) Motivation สร้างแรงจูงใจ ความสนใจ และความต้องการในการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนร่วมมือกับผู้เรียนกำหนดและตั้งประเด็นการเรียนรู้, 4) Active learning ผู้เรียนเรียนรู้โดยตรงจากการลงมือทำด้วยตนเองผ่านวิธีการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย, 5) Conclusion ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้หรือสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้ตามความคิดและภาษาของตนเอง, 6) Reporting ผู้เรียนสื่อสารและนำเสนอผลการเรียนรู้ด้วยภาษา วิธีการและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ, 7) Obtain คือ การที่ผู้เรียนนำผลการเรียนรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ เผยแพร่ความรู้สู่ครอบครัว ชุมชน และสังคม, 8) ผู้เรียนทำใบงาน, 9) ผู้เรียนทำแบบทดสอบท้ายบท และ 10) ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

**5.3.3 ขั้นพัฒนา (Development)** พัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, เสียงประกอบ และวิดีโอที่เกี่ยวข้องจากเว็บไซต์ต่าง ๆ, 2) สร้างเอกสารประกอบบทเรียน ได้แก่ ใบความรู้ด้วย Canva, ใบงานด้วย Liveworksheets.com และแบบทดสอบด้วย Google Forms, 3) สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการด้วย Google Forms และ 4) สร้างบทเรียนออนไลน์ด้วย Google Sites

**5.3.4 ขั้นนำไปใช้ (Implementation)** ทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 2 ขั้นตอน คือ 1) ทดลองใช้โดยผู้วิจัยเพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนออนไลน์ให้สมบูรณ์ และ 2) ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งก็คือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ เพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ และแก้ไขบทเรียนออนไลน์ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

**5.3.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินผลด้วยการวิเคราะห์ผลทางสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 6. ผลการวิจัย

### 6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model ตามขั้นตอนการวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว, หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี แสดงดังภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1 หน้าแรกของบทเรียน



ภาพที่ 2 หน้าเมนูบทเรียน



ภาพที่ 3 หน้าแสดงเนื้อหา



ภาพที่ 4 หน้าใบงาน

จากภาพที่ 1 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ของบทเรียน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใบงาน แหล่งเรียนรู้ แบบทดสอบท้ายบท และแบบทดสอบหลังเรียน, ภาพที่ 2 หน้าเมนูบทเรียน ประกอบด้วยเมนูการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้, ภาพที่ 3 หน้าแสดงเนื้อหาการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และภาพที่ 4 หน้าใบงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างด้วย Liveworksheets.com

6.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยนำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการประเมินคุณภาพโดยสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านละ 5 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง แล้วนำผลคะแนนการประเมินจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิควิธีการมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
ด้านวิธีการจัดการเรียนการสอน	4.60	0.51	มากที่สุด
ด้านเนื้อหา	4.85	0.37	มากที่สุด
ด้านจุดประสงค์ของบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.77	0.43	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.80</b>	<b>0.40</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านเทคนิควิธีการ</b>			

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	4.71	0.46	มากที่สุด
ด้านกราฟิกและการออกแบบ	4.67	0.48	มากที่สุด
ด้านเทคนิคและวิธีการ	4.53	0.52	มากที่สุด
รวม	4.67	0.47	มากที่สุด
โดยรวม	4.73	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค วิธีการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) และด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) แสดงดังตารางที่ 1

## 7. สรุปผลการวิจัย

บทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดล การสอน MACRO model ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้อันรวม 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว, หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่ พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหา และด้าน เทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) และ ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ สรุปได้ว่าสามารถนำไปใช้ ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ได้อย่างเหมาะสม

## 8. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า บทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) ทั้งนี้เนื่องจากมีกระบวนการพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ADDIE Model ส่งผล ให้บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งการเรียนรู้ตาม MARCO model ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการมาจากแนวคิดของการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศที่กำลังก้าวหน้า เนื้อหาความรู้มีอยู่อย่างมหาศาลบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้และเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต

บทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดล การสอน MACRO model ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้อันรวม 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว, หน่วยที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และหน่วยที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี ซึ่งมีผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ที่ พัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.73$ , S.D. = 0.45) โดยมีผลการประเมินด้านเนื้อหา และด้าน เทคนิควิธีการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.40) และ ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ





## 9. ข้อเสนอแนะ

บทเรียนออนไลน์รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โมเดลการสอน MACRO model ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ อย่างไรก็ตามบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนี้ยังไม่ได้ดำเนินการทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนเนื่องจากสถานการณ์ COVID-19 ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถดำเนินการทดลองใช้และเก็บข้อมูลได้ ตามมาตรการลดการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส COVID-19 ซึ่งถ้าหากมีการทดลองใช้จริงกับกลุ่มผู้เรียนอาจเกิดปัญหาในการเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์ของผู้เรียนได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ รวมถึงความสามารถในการใช้งานเครื่องมือ/แอปพลิเคชันสนับสนุนการทำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ของผู้เรียนแต่ละบุคคล ครูผู้สอนควรมีการเตรียมความพร้อมในการใช้งานบทเรียนออนไลน์ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ให้กับผู้เรียนก่อนอย่างเหมาะสม

## 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมประชาสัมพันธ์. (2564). กระทรวงศึกษาธิการกำหนด 5 รูปแบบการเรียนการสอนรองรับการเปิดภาคเรียนให้เหมาะสมแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย. ค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2565. จาก <https://thainews.prd.go.th/th/news/detail/TCATG210517091249485>
- [2] มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [3] นรรัชต์ ผืนเขียว. (2563). MACRO model โมเดลการสอนสู่ศตวรรษที่ 21. ค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2564. จาก <https://www.trueplookpanya.com/education/content/84985/-teamet->
- [4] สุภาพร มูอำมหิต และนิศารัตน์ อิศระมโนรส. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ MACRO model ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาการศึกษาออกแบบและจัดสภาพแวดล้อม สำหรับสถานศึกษาปฐมวัย. วารสารการจัดการทางการศึกษาปฐมวัย, 3 (2), 31-42.
- [5] ญัฐธิดา กองเกิด และเอกนรินทร์ สีผืน. (2564). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค MACRO model เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารอักษราพิบูล, 2 (2), 100-114.