

## The Development of Online Computer Assisted Instruction on the Subject of the Google SketchUp Application: A Case study of Mathayomsuksa 2 Students at Nuaklongprachabumrung School

Panyaphon Aengchuan<sup>1\*</sup> Khusuma Jaisabay<sup>2</sup> and Somporn Ruangaon<sup>3</sup>

Received: 18/05/2021, Revised: 11/08/2022, Accepted: 03/08/2022

### Abstract

The purposes of this research were aimed to : 1) To develop online computer assisted instruction on the subject of the Google SketchUp application for Mathayomsuksa 2 students that meets 80/80 efficiency criteria. 2) compare the learning achievement of Mathayomsuksa 2 students who take online computer assisted instruction with students who take traditional course. 3) compare the learning achievement of Mathayomsuksa 2 students before and after taking online computer assisted instruction 4) To study on satisfaction of Mathayomsuksa 2 students who take online computer assisted instruction on the subject of the Google SketchUp application. This research is an experimental research. The sample was 60 students Mathayomsuksa 2 students of Nuaklongprachabumrung School, semester 2, academic year 2020. It was a control group of 30 students and an experimental group of 30 students. The statistic used for analyzing data were mean ( $\bar{x}$ ), percentage (%), standard deviation (S.D.) and t-test value. The results of this research were as follows:

1. To develop online computer assisted instruction on the subject of the Google SketchUp application for Mathayomsuksa 2 students had an efficiency of 82.67/92.00 which

<sup>1</sup> Program in Curriculum and Instructional Development, Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

<sup>2</sup> Faculty of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

<sup>3</sup> Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

\* Corresponding author, E-mail address: rayko.aengchuan@gmail.com

was higher than the criteria set at 80/80. Show that online computer-assisted lessons It is suitable for use in learning activities.

2. Achievement among their study groups using the online computer assisted instruction on how to use Google SketchUp for Mathayomsuksa 2 students was higher than group that organizes regular teaching with significantly by statistical level .01. The average score after school of 27.60, representing 92.0% of the full score which was higher than the average score after school of the normal group with an average of 22.37 or 74.57% of the full score. It shows that online computer assisted instruction help students to understand and learn more from normal learning.

3. Achievement through online computer-assisted teaching lessons regarding the use of Google SketchUp for Mathayomsuksa 2 students, after studying, they were significantly higher than before at the .01 level. The mean score before school was 17.23, the standard deviation was 0.73, the mean score after school was 27.60, and the standard deviation was 1.48. Show that students have increased knowledge accounted for 92.0%

4. The students were satisfied with the online computer assisted instruction on the subject of the Google SketchUp for Mathayomsuksa 2 students at a high level. The mean was 3.95 and the standard deviation was 0.30.

**Keywords:** Achieved; Google SketchUp application; Computer assisted instruction

## การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp กรณีศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง

ปัญญาพร เอ่งฉ้วน<sup>1\*</sup> กุสุมา ใจสบาย<sup>2</sup> และ สมพร เรืองอ่อน<sup>3</sup>

วันรับบทความ: 18/05/2564, วันแก้ไขบทความ: 11/08/2565, วันตอบรับบทความ: 03/08/2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ กับกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างได้มาจากวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

<sup>1</sup> สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

<sup>2</sup> คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

<sup>3</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

\* ผู้ประพันธ์บรรณกิจ, ติดต่ออีเมล rayko.aengchuan@gmail.com

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/92.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 27.60 คิดเป็นร้อยละ 92.0 ของคะแนนเต็ม ซึ่งมากกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของกลุ่มปกติที่มีค่าเฉลี่ย 22.37 คิดเป็นร้อยละ 74.57 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจและมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนแบบปกติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.48 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 92.00

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30

**คำสำคัญ :** ผลสัมฤทธิ์; โปรแกรม Google SketchUp; บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

## บทนำ

ศตวรรษที่ 21 ถือเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตและวิธีการทำงาน ทำให้ทรัพยากรมนุษย์ต้องปรับตัวและยกระดับสมรรถนะของตน เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ตลอดจนสามารถเป็นกำลังสำคัญของการขับเคลื่อนสู่ประเทศ 4.0 หรือพัฒนาประเทศให้ก้าวสู่การเป็นประเทศโลก ปรับเปลี่ยนจากเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยประสิทธิภาพเป็นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญของการปฏิรูปประเทศไทย โดยทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ดังนี้ (1) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน (2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องจากในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน และ (3) ทักษะด้านชีวิตและการทำงาน ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญ จะต้องมีความยืดหยุ่นและการปรับตัว ริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง มีภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Panich, 2012)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2560) กำหนดให้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบ่งเป็นสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เพิ่มสาระเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ โดยสำหรับสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในปัจจุบันและได้ถูกจัดกลุ่มให้เข้าไปรวมอยู่ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาคอมพิวเตอร์ยังตอบสนองและส่งเสริมสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนข้อที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสม (Ministry of Education, 2013)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (Sornsara, 2015) ซึ่งผู้วิจัยขอยกตัวอย่างประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

- 1) สามารถตอบสนองการเรียนรู้ส่วนบุคคลได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามระดับความสามารถและอัตราความเร็วตามที่ต้องการ
- 2) สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนโดยการใช้สี เสียง และภาพ รวมทั้งการออกแบบโปรแกรมที่น่าสนใจ (Kaewurai, 2015)
- 3) ผู้เรียนได้เรียนตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก หรือเลือกที่จะเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจก่อนได้
- 4) ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วซ้ำได้อีกตามความต้องการ
- 5) ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผลเพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา (Prasitthirat, 2009)
- 6) ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง ได้แก่ การให้รางวัล หรือคะแนน
- 7) ประเมินการตอบสนองของผู้เรียนได้แก่ การตัดสินใจคำตอบ เป็นต้น (Yodyeamkra, n.d.)

สภาพปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าปกติ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44 ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้ร้อยละ 80 (Nuaklongprachabumrung School, 2019) และการใช้งานโปรแกรม Google sketchup เป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 ของหลักสูตรสถานศึกษาที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มี ความรู้ ความเข้าใจ ในกระบวนการเทคโนโลยี ประกอบด้วย กำหนดปัญหาหรือความต้องการ รวบรวมข้อมูล เลือกรูปแบบ ออกแบบและปฏิบัติการ ทดสอบปรับปรุงแก้ไข และประเมินผล (Nuaklongprachabumrung School, 2018)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) นำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยพัฒนาความรู้และทักษะในการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียน เพื่อนำมาเป็นสื่อการสอน ใช้ควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 และสนใจศึกษาว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติหรือไม่ ตลอดจนศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ว่าอยู่ในระดับใด อันจะสามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนใน

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของโลกในปัจจุบัน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่อไป

### การทบทวนวรรณกรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) จัดว่าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอองค์ความรู้อย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอนตามหลักการเรียนรู้ และตอบสนองการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญาของแต่ละคนได้อย่างเต็มที่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุดโดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมิน และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (Sornsara, 2015)

การจัดการสอนแบบออนไลน์ ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm Shift) ทางการศึกษา เพราะการจัดการสอนแบบออนไลน์ สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น ประโยชน์ของการจัดการสอนแบบออนไลน์ มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (Ruangsuan, 2002)

1. การถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนี้สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้จากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว การจัดการสอนแบบออนไลน์ ที่ได้รับการออกแบบและผลิตมาอย่างมีระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากในด้านของประสิทธิภาพการเรียนรู้อันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบการจัดการสอนแบบออนไลน์ยังมีการจัดหาเครื่องมือ (Course management Tool) ให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

2. มีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะ Non – linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ Hypermedia สำหรับสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจาก Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในลักษณะของกรอบความคิดแบบใย

แมงมุม (Web framework) ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น

3. ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self - paced learning) ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวนโดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ถือเป็นการให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control)

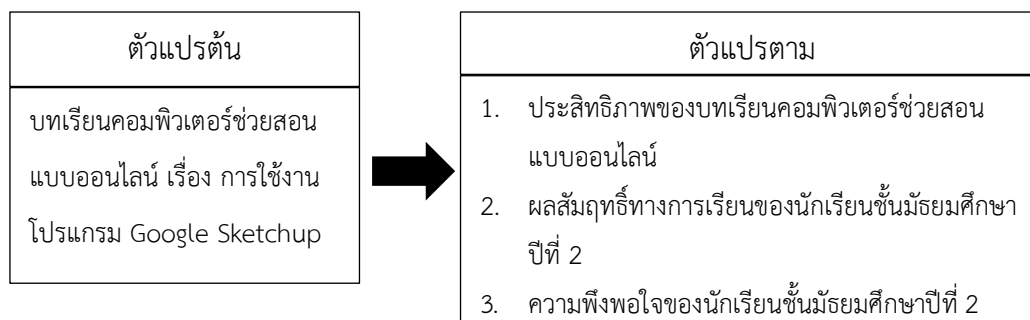
4. เอื้อให้เกิดการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการโต้ตอบกับเนื้อหา การโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อน เอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนได้ เช่น การสนทนา (Chat) หรือการออกอากาศสด (Live broadcast) และในลักษณะต่างเวลากัน (Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บบอร์ด (Web board) เป็นต้น

5. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันทั่วทั้งที่ เพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) สามารถปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกและรวดเร็ว

6. เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น สนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะตลอดชีวิต (Life long learning) และยิ่งไปกว่านั้นสามารถนำการจัดการสอนแบบออนไลน์ ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหลายประการ (Theanthong, 2001) กล่าวคือ ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้โดยตรง จูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น มีการโต้ตอบกับบทเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง สามารถสลับเปลี่ยนโปรแกรมหรือนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว ตอบสนองความต้องการเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี นำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สามารถเรียนได้สะดวกตามความต้องการ ทำให้เวลาเรียนของผู้เรียนลดลง ด้วยเหตุผลดังกล่าวจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถบันทึกและตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนรวมทั้งการประเมินผลของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาคอนเทนต์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยปรากฏดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

**รูปแบบการวิจัย** รูปแบบการวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อพัฒนาคอนเทนต์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง

**ประชากร** ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 6 ห้อง ห้องละ 30 คน รวม 180 คน

**กลุ่มตัวอย่าง** นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 60 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/7 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp จำนวน 5 แผน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 เรื่อง มีประสิทธิภาพ 82.67/92.30

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32- 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.80 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92

4. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

**วิธีดำเนินการวิจัย** การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 นำเนื้อหาสาระที่วิเคราะห์แล้วในแผนการจัดการเรียนรู้มาจัดทำสตอรี่บอร์ด และดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ โดยการทดลองรายบุคคล กลุ่มเล็ก และการดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม ได้ประสิทธิภาพ 82.67/92.00

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์กับกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ และก่อนและหลังการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการใช้โปรแกรม Google SketchUp ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

2) ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.87

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งต้องใช้จริง 30 ข้อ

1) กำหนดตารางผังข้อสอบ ร่างข้อคำถาม นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2) หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาของโรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จำนวน 30 คน วิเคราะห์ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32- 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27-0.80 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92

3) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/9 ซึ่งเป็นกลุ่ม ทำการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

3. เพื่อศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ใช้แบบสอบถามสอบถามความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่างแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

3.2 หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยการคำนวณค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.67-1.00 และสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ตามวิธีครอนบาค (Cronbach) ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน จำนวน 30 คน

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบ t
3. ค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความพึงพอใจของนักเรียน

### ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google Sketchup สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| การประเมิน                                               | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | ร้อยละ |
|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|------|--------|
| คะแนนเฉลี่ยจากการใช้งานโปรแกรม Google Sketchup ( $E_1$ ) | 25        | 4.13      | 1.06 | 82.67  |
| คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ )                | 30        | 27.60     | 1.48 | 92.00  |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่าคะแนนจากแบบประเมินการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.13 คะแนนรวม 620 คะแนน จากคะแนนเต็ม 750 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.67 และคะแนนจากการแบบทดสอบความรู้เชิงเนื้อหา โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 27.60 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.00 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/92.00 จึงยืนยันสมมติฐานข้อที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบออนไลน์กับกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

| การทดลอง    | N  | $\bar{X}$ | S.D. | t-test | sig    |
|-------------|----|-----------|------|--------|--------|
| กลุ่มควบคุม | 30 | 22.37     | 1.33 | 14.45  | .000** |
| กลุ่มทดลอง  | 30 | 27.60     | 1.48 |        |        |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ มีค่าเฉลี่ย 27.60 ขณะที่กลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติมีค่าเฉลี่ย 22.37 จึงยืนยันสมมติฐานข้อที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบออนไลน์ ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| การทดลอง  | N  | $\bar{X}$ | S.D. | ร้อยละ | t-test | sig    |
|-----------|----|-----------|------|--------|--------|--------|
| ก่อนเรียน | 30 | 17.23     | 0.73 | 57.44  | 32.79  | .000** |
| หลังเรียน | 30 | 27.60     | 1.48 | 92.00  |        |        |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 27.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.48 จึงยืนยันสมมติฐานข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่อง การใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

| รายการ                                                             | ระดับความคิดเห็น |             |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
|                                                                    | $\bar{X}$        | S.D.        | แปลผล      |
| 1. คำแนะนำการใช้และการแจ้งข้อมูลพื้นฐานของบทเรียนเหมาะสม           | 3.80             | 0.89        | มาก        |
| 2. เนื้อหาของบทเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้               | 3.83             | 0.65        | มาก        |
| 3. การออกแบบบทเรียนมีความยืดหยุ่นสนองความแตกต่าง                   | 3.67             | 0.66        | มาก        |
| 4. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา                           | 3.80             | 0.61        | มาก        |
| 5. โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ | 3.93             | 0.52        | มาก        |
| 6. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความเหมาะสม          | 3.83             | 0.79        | มาก        |
| 7. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี                                | 3.83             | 0.59        | มาก        |
| 8. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี                           | 4.10             | 0.80        | มาก        |
| 9. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ               | 3.97             | 0.67        | มาก        |
| 10. กิจกรรมระหว่างเรียนของบทเรียนน่าสนใจมีความเหมาะสม              | 4.13             | 0.68        | มาก        |
| 11. การเชื่อมโยงบทเรียนไปยังส่วนต่าง ๆ ถูกต้องและเหมาะสม           | 4.27             | 0.64        | มาก        |
| 12. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ           | 3.83             | 0.65        | มาก        |
| 13. คำถามและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม                  | 3.97             | 0.61        | มาก        |
| 14. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน                           | 4.10             | 0.61        | มาก        |
| 15. การจัดลำดับตามความยากง่ายมีความเหมาะสม                         | 3.90             | 0.66        | มาก        |
| 16. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายได้ชัดเจน                 | 4.03             | 0.67        | มาก        |
| 17. ขนาดตัวอักษร สีตัวอักษร อ่านง่าย และสีพื้นมีความเหมาะสม        | 4.17             | 0.59        | มาก        |
| 18. เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความเหมาะสม                       | 4.20             | 0.71        | มาก        |
| 19. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหา   | 3.90             | 0.66        | มาก        |
| 20. ปุ่มควบคุมบทเรียนใช้งานง่ายและสื่อความหมายได้ชัดเจน            | 3.77             | 0.55        | มาก        |
| <b>รวมเฉลี่ย</b>                                                   | <b>3.95</b>      | <b>0.30</b> | <b>มาก</b> |

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 3.95 คะแนน จึงยืนยันสมมติฐานข้อที่ 4 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

### สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.67/92.00 จะเห็นได้จากผลจากการประเมินประสิทธิภาพกระบวนการและค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kongkrathok (2006) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนระบบเครือข่าย เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.04/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยสามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเรียนเนื้อหาวิชา ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีลักษณะของการนำเสนอภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ที่ดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งแสดงผลการทดสอบให้นักเรียนทราบทันที ทั้งนี้ต้องมีการวางแผนการพัฒนาระบบอย่างมีประสิทธิภาพจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bunmon (2006) ได้ทำวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และการคิดวิเคราะห์จากการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระหว่างวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บและวิธีการเรียนปกติ ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยสามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเรียน เนื้อหาวิชา ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ในลักษณะของการนำเสนอภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้นรวมทั้งแสดงผลการทดสอบให้นักเรียนทราบทันที ทั้งนี้ต้องมีการวางแผนการผลิตรายเป็นระบบจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sanguanrum (2007) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google Sketchup สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากการเรียงลำดับความพึงพอใจของนักเรียน พบว่าความพึงพอใจสูงสุด ในประเด็นการเชื่อมโยงบทเรียนไปยังส่วนต่าง ๆ ถูกต้องและเหมาะสม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ มีการตอบสนองและเร้าความสนใจให้มีการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ (Interactive) ขณะเดียวกันนักเรียนสามารถเรียนซ้ำได้บ่อย ๆ ช่วยให้รู้จักคิด และนักเรียนได้เรียนตามสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องการ ได้ลงมือปฏิบัติมีผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นระยะ ๆ ทำท้าย มีการกระตุ้นความรู้ความจำและความสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียนรู้

จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 5 หน่วย ประกอบด้วย ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง สีที่น่าสนใจ และได้บรรจุเนื้อหาสาระ องค์ความรู้ที่มีในบทเรียนให้อยู่ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันกับการสอนในห้องเรียน ในขณะเดียวกันบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจในบทเรียนนั้นได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาในการเรียนรู้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปปฏิบัติ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์นี้สามารถนำไปประยุกต์เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp กับผู้เรียนในระดับต่าง ๆ
2. ปัจจุบันมีการนำเทคนิควิธีการรูปแบบใหม่ ๆ มาใช้ในบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบออนไลน์จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาโดยเฉพาะส่วนของรูปแบบและเทคนิควิธีการใหม่ ๆ ส่วนที่เป็นการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp เบื้องต้นก็ยังสามารถนำมาใช้สอนได้ปกติ ทั้งนี้เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ทันสมัยและหลากหลาย
3. ควรมีการจัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตให้พร้อมสำหรับการทดลอง
4. ควรให้นักเรียนเตรียมบัญชีของ Google เพื่อลงชื่อเข้าใช้งานบทเรียนและทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมบทเรียน โดยนำระบบและรูปแบบการทดลองนี้ไปทดลองในกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป
2. ควรเผยแพร่ผลงานรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ สื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่องการใช้งานโปรแกรม Google SketchUp ให้แพร่หลายมากขึ้น
3. ควรศึกษาวิจัยเปรียบเทียบการสอนด้วยโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับรูปแบบการสอนแบบอื่น ๆ

## เอกสารอ้างอิง

- Bunmon, S. (2006). *Comparison of learning outcomes and critical thinking from learning, occupational and technology learning subjects between web- based computer learning methods and conventional learning methods*. [Master's Thesis]. Mahasarakham University.
- Kaewurai, R. (2015). *Principles of computer-assisted instruction design principles based on the concept of Gaye, Department of Educational Technology and Communication*.

Faculty of Education Naresuan University. Retrieved July 12th 2019 from <https://www.bu.ac.th/~boons/cai/gange.htm>

Kongkrathok, S. (2006). *Developing lessons on the network about internet network information technology subject 2 group learning about occupation and technology*. [Master's Thesis]. Mahasarakham University.

Ministry of Education. (2013). *The basic education core curriculum, B.E. 2551. (A.D.2008)*. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand.

Nuaklongprachabumrung School. (2018). Curriculum Nuaklongprachabumrung School. Nuaklongprachabumrung School.

Nuaklongprachabumrung School. (2019). Self Assessment Report *B.E.2562. (A.D.2019)*. Nuaklongprachabumrung School.

Panich, V. (2012). *Ways to create learning for students in the 21<sup>st</sup> century*. Sodsri Foundation.

Prasitthirat, O. (2009). *Computers for teaching and learning. (2<sup>nd</sup> ed.)*. Faculty of Education Srinakharinwirot University.

Ruangsuwan, C.(2002).*Educational technology : Lesson Design and Development computer*. Mahasarakham University.

Sanguanrum, R (2007). *Development of computer-assisted instruction Science Learning Subject Group on Force and Motion Grade 5*. [Master's Thesis] Buriram Rajabhat University.

Sornsara, S. (2015). *Computer assisted instruction (CAI)*. Retrieved August 10th 2019 from <https://www.gotoknow.org/posts/442153>.

Theanthong, M. (2001). WBI (Web-Based Instruction). *Journal of Technical Education Development*, 13(37), 72-78.

Yodyeamkra, K. (n.d.). *Teaching material on creating CAI computer-aided tutorials*. Chandrakasem Rajabhat University.