

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Development of Computer-Assisted Instruction on the Topic of
Force and Motion in Science Strand for the 9th Grade Students

เกรียงกวินท์ ชูรา¹ และภควัฒน์ วงศ์วรรณวัฒนา²
Kriangkawin Chura¹ and Pakawat Wongwanwattana²

(วันที่รับบทความ 28 พฤษภาคม 2562, วันที่รับแก้ไขบทความ 18 มิถุนายน 2562, วันที่ตอบรับบทความ 27 มิถุนายน 2562)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 30 คน โรงเรียนน้ำเย็นวิทยา ตำบลสีวิเชียร อำเภอน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หัวข้อย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากระหว่าง 0.50-0.74 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.55 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89 สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.42/84.24
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, แรงและการเคลื่อนที่, กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

¹ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
535 หมู่ 11 ตำบลไร่น้อย อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000 E-mail: gongkuba@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี: อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Abstract

The purposes of this research were to develop the computer-assisted instruction based on the standard criteria of the efficiency at 80/80 and to compare the students' achievement before and after learning through the computer-assisted instruction on the topic of Force and Motion in the science strand for the 9th grade students. The sample was randomized by cluster random sampling, consisted of 30 students which studied at classroom 3/1 of Namyuenwittaya School, Si Wichian, Nam Yuen District, Ubon Ratchathani. The research instruments were the computer-assisted instruction on the topic of Force and Motion which divided into four sub-topics and an achievement test consisted of 40 items with the difficulty indices range from 0.50 to 0.74 and the discrimination indices range from 0.22 to 0.55 and the reliability value was at 0.89. The statistics used to analyze data were percentage, mean, standard deviation, and t-test.

The research findings were as follows:

1. The efficiency values of computer-assisted instruction which produced by researcher was the 80.42/84.24.
2. The students' achievement after using the computer-assisted instruction was higher than that before using it with the statistical significant at .01 level.

Keywords The Computer-Assisted Instruction, Force and Motion, Science Strand

บทนำ

โลกในปัจจุบันของเราถือได้ว่าเป็นโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศ เราใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารการจัดการข้อมูลด้านต่าง ๆ ความเปลี่ยนแปลงของโลกยุคปัจจุบันส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีเหล่านี้ในการติดต่อสื่อสารและการรับส่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อที่จะให้ง่าย สะดวก และรวดเร็วทันเวลา ถือได้ว่าเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตมนุษย์เป็นเสมือนปัจจัยในการดำรงชีวิตอีกอย่างหนึ่งก็ว่าได้

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย และเหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 1)

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งปัญหาและความพยายามค้นหาคำตอบ หรืออีกนัยหนึ่ง การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากมนุษย์ใช้สติปัญญาเพื่อทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ซึ่งนัยสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นี้ควรถูกชี้ให้เห็นเป็นรูปธรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนในระดับปฐมวัยถึงประถมศึกษาควรมุ่งเน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากธรรมชาติและปรากฏการณ์ทางสังคมรวมถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักเรียนในวัยนี้ยังไม่สามารถทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรมได้ แต่เมื่อนักเรียนได้ฝึกฝนเกี่ยวกับการเรียนรู้และเข้าใจวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่

เริ่มต้นของการเรียน นักเรียนจะสามารถพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี มีความซับซ้อน รวมถึงความสามารถในการอธิบายสิ่งที่ซับซ้อนได้ดีขึ้นตามวัยและประสบการณ์ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้และสั่งสมประสบการณ์เกี่ยวกับการทำงานทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในระดับนี้สามารถทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้ นักเรียนอาจออกแบบและทำการทดลองง่าย ๆ เพื่อตรวจสอบความคิดของตน ในขณะที่เดียวกันการจัดการเรียนการสอนในชั้นสรุป (ทั้งในหนังสือเรียนและในห้องเรียน) ควรมีการชี้ให้นักเรียนเห็นอย่างสม่ำเสมอว่าคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนได้ทำในห้องเรียนนั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการตรวจสอบถามมาแล้ว และข้อสรุปที่ได้มาจากการยอมรับจากนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนั้นครูควรท้าทายความคิดของนักเรียนตลอดเวลาด้วยคำถาม “เราจะรู้ได้อย่างไรว่าสิ่งเหล่านี้เป็นจริงหรือไม่” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 15)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 3)

การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ เกิดทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนด ครูจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการส่งเสริมการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถทำได้โดยจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดและได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนัยินวิทยา อำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ นักเรียนบางส่วนขาดทักษะการวิเคราะห์ ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ (งานวัดและประเมินผลการศึกษา, 2560, น. 27)

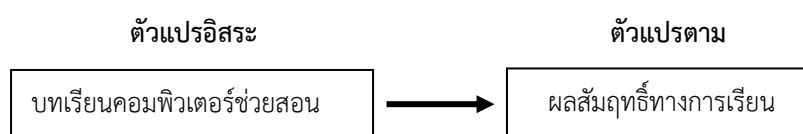
เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาการอย่างก้าวกระโดด ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ที่มาตอบสนองต่อความต้องการในการดำเนินชีวิต ทำให้เกิดสังคมออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการติดต่อสารกันจากคนทั่วทุกมุมโลก สื่อสารกันอย่างรวดเร็ว จากแนวคิดทางการศึกษาของนักการศึกษาทั้งหลายที่มุ่งเน้นมีทักษะตามศตวรรษที่ 21 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ให้เข้ากับยุคสมัย สร้างเครื่องมือการวัดผลโดยอาศัยพื้นฐานว่านักเรียนแต่ละคนมีศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด ความชอบ ที่แตกต่างกัน วางกรอบแนวคิดให้นักเรียนในปัจจุบันเป็นไปในทางที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เป็นทรัพยากรบุคคลตามที่ตลาดต้องการของโลก การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นหนึ่งวิธีที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้พัฒนาจากบริการทางอินเทอร์เน็ตที่ Google สร้างขึ้นเพื่อให้บริการ นำมาประยุกต์ให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ให้นักเรียนสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและสามารถเพิ่มเติมสื่อมัลติมีเดีย เช่น ภาพหรือวิดีโอได้อย่างหลากหลาย และยังสามารถใช้โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ตโฟนในการเรียนการสอนได้ และไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือแผ่นซีดี ซึ่งปัจจุบันกลายเป็นเทคโนโลยีที่ล้าสมัยไปแล้ว เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ทำให้บรรยากาศในการจัดการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมให้ความรู้แก่ผู้เรียน และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการใช้เทคโนโลยีของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสรุปได้ดังนี้



สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนน้ำยันทวิทยา ตำบลสีวิเชียร อำเภอน้ำยันท จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 7 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด จำนวน 225 คน

ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 30 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนน้ำยันทวิทยา ตำบลสีวิเชียร อำเภอน้ำยันท จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

- 3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่โดยใช้ Google Sites

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบย่อยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ชุด 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบย่อยแบบ 4 ตัวเลือก เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าเฉลี่ยที่ได้ คือ 0.50 ซึ่งมีข้อสอบที่ใช้ได้ 50 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้ จำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนายนันทวิทยา ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง และเคยเรียนเรื่องนี้ จำนวน 50 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

3.6 นำผลการสอบจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 81) และค่าอำนาจจำแนก (B) (Brennan, 1972, pp. 289-303 อ้างถึงใน สุมิตร ถึงทอง, 2558, น. 78) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ **จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน)** ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คำนวณโดยวิธีของ Livingston (เชวาร์ประภา เชื่อสาธุชน, 2552, น. 125) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index มีดังนี้

3.6.1 ทำการสอบหลังจากที่สอนจบ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตรวจให้คะแนนข้อสอบในแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ

3.6.2 คำนวณหาค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งได้ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.50-0.74

3.6.3 กำหนดคะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดที่ร้อยละ 60 ของคะแนนสอบ เพื่อใช้เป็นหลักในการแบ่งนักเรียนที่ทำการสอบ

3.6.4 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าที่ได้อยู่ระหว่าง 0.22-0.55

3.6.5 คำนวณค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้ค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

3.6.6 คำนวณหาค่าความยากของแบบทดสอบ ซึ่งได้ค่าความยากของแบบทดสอบย่อยของชุดที่ 1 อยู่ระหว่าง 0.42-0.52 ชุดที่ 2 อยู่ระหว่าง 0.49-0.60 ชุดที่ 3 อยู่ระหว่าง 0.39-0.51 และ ชุดที่ 4 อยู่ระหว่าง 0.24-0.62

3.6.7 กำหนดคะแนนเกณฑ์หรือจุดตัด ที่ร้อยละ 60 ของคะแนนสอบ เพื่อใช้เป็นหลักในการแบ่งนักเรียนที่ทำการสอบ

3.6.8 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อยของชุดที่ 1 อยู่ระหว่าง 0.46-0.55 ชุดที่ 2 อยู่ระหว่าง 0.52-0.57 ชุดที่ 3 อยู่ระหว่าง 0.47-0.53 ชุดที่ 4 อยู่ระหว่าง 0.49-0.68

3.6.9 คำนวณค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้ค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยของชุดที่ 1 อยู่ระหว่าง 0.98 ชุดที่ 2 อยู่ระหว่าง 0.81 ชุดที่ 3 อยู่ระหว่าง 0.77 และชุดที่ 4 อยู่ระหว่าง 0.72

3.7 จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบย่อย 4 ชุดชุดละ 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับตัวอย่างในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการทดลองสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แบ่งเป็นคาบเรียนคู่ และเดี่ยว รวมเวลาทดลองทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนใช้เวลา 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ติดต่อกับผู้บริหารเพื่อขออนุญาตก่อนทำการทดลอง และทำความเข้าใจกับนักเรียน

4.2 เตรียมสถานที่ในการทดลองโดยใช้ห้องเรียนปกติ และเตรียมเครื่องปล่อยสัญญาณ WIFI จากนั้นแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนตัวอย่าง จากนั้นให้นักเรียนทำการสแกน QR Code โดยใช้โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟนของตนเอง เพื่อเข้าไปยังหน้าเว็บไซต์ จากนั้นให้นักเรียนเริ่มทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนเริ่มทำการเรียนและเมื่อเรียนเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ดำเนินการทดลองการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ตามแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยได้ดำเนินการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

4.3.1 ทดลองใช้แบบรายบุคคล 1 : 1 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนน้ำยันทวิทยา ในภาคเรียนที่ 2 โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงนักเรียน ที่เรียน เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน การทดลองแบบกลุ่มย่อย 1 : 10 โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนน้ำยันทวิทยา ในภาคเรียนที่ 2 โดยเลือกนักเรียนแบบเฉพาะเจาะจงนักเรียนที่เรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข

4.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วนำไปทดลองใช้จริงกับตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนน้ำยันทวิทยา จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 คนต่อ 1 เครื่อง ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาเนื้อหาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อศึกษาเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80 (ตัวแรก)

4.4 ให้ผู้เรียนทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม แต่ทำการเปลี่ยนลำดับของข้อสอบ และสลับตัวเลือกใหม่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมไปวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80 (ตัวหลัง)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำมาจัดกระทำโดยการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

5.1 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจากการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้จากผู้เชี่ยวชาญ

5.2 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ร้อยละเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3 วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ t-test

สรุปผลการวิจัย

1. ผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หลังจากผู้วิจัยได้ทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	ร้อยละ
1. คะแนนเฉลี่ยการทดสอบย่อย ระหว่างเรียน (4 ชุด)	10	8.42	.83	80.42
2. การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนด้วยกิจกรรมฝึกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (40 ข้อ)	40	33.69	2.84	84.24

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบย่อยแบบฝึกหัดท้ายบท บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ คิดเป็นร้อยละ 80.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 33.69 คิดเป็นร้อยละ 84.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.84 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.42/84.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของตัวอย่าง ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S	t	Sig.(2-tailed)
ก่อนเรียน	30	13.23	1.85	31.858**	0.000
หลังเรียน	30	33.37	3.03		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.85 และหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.03 ค่าที่ เท่ากับ 31.858 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.42/84.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการนำไปในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับกระบวนการสอนตามที่ Gagne' (1974, pp. 121-136, อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2555, น. 72-76) ได้เสนอระบบการสอนไว้ 9 ขั้น ได้แก่ 1) สร้างความสนใจ (Gaining Attention) 2) แจ้งจุดประสงค์ (Informing the learning of the objective) 3) กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (Stimulating recall of prerequisite learned capabilities) 4) เสนอบทเรียน (Presenting the stimulus) 5) ให้แนวทางการในการเรียนรู้กับผู้เรียน (Providing learning guidance) 6) ให้ลงมือปฏิบัติ (Eliciting the performance) 7) ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 8) ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (Assessing the performance) และ 9) ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing retention and transfer) เป็นการสรุป การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัด การให้ทำกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ รวมทั้งการให้ทำการบ้าน การทำรายงาน หรือหาความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในชั้นเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลการพัฒนาของวลัยรัตน์ หลาริ้ว (2552, น. 96) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การคำนวณทางไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการอยู่ในระดับดีมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่ 81.00/82.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับผลการพัฒนาของพิชิต ที่อุปมา (2551, น. 70) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว มีประสิทธิภาพที่ 97.57/75.77 คะแนนในการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง น้ำ ไฟ และดวงดาว ในระดับดีทั้งด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบการสอน ด้านแบบหน้าจอ ด้านเทคนิค และด้านผลป้อนกลับ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมฝึกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่ากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ Thorndike (1962, unpagged, อ้างถึงใน ทิศนา ขัมมณี, 2555,

น. 51-52) ได้กล่าวไว้ถึงหลักเรียนรู้โดยการฝึกฝน (Law of exercise Thorndike) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อได้มีการฝึกฝน หรือกระทำซ้ำ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา ทองดี (2553, น. 103) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบในร่างกายสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรีผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบร่างกายมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.26/78.66 ซึ่งมีค่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีโดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมที่ 4.43 สอดคล้องกับงานวิจัยของชุตีรัตน์ ประสงค์มณี (2553, น. 73) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 8 เรื่อง โมเมนตัม การทดลองกับนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหวหยุดเป็นระยะ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โมเมนตัม ที่แสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบภาพนิ่ง มีประสิทธิภาพที่ 80.33/81.17 และแบบภาพเคลื่อนไหวหยุดเป็นระยะ มีประสิทธิภาพที่ 80.00/83.50 และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดาวรรณ ศรีฉิม และบัญชา สำรวัยริน (2557, น. 17-19) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู้สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครไทย จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.13/87.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ ด้วยโปรแกรม Google Site ตามแนวทฤษฎีสร้างสรรคความรู้ มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บ อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นต้องการเรียนรู้และค้นพบคำตอบ โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับระบบคอมพิวเตอร์จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติให้ละเอียดทุกขั้นตอน โดยเฉพาะการเตรียมตัวล่วงหน้าสำหรับครู และความรู้สำหรับครู การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ ครูควรศึกษาเนื้อหาสาระแต่ละหน่วยให้เข้าใจและเลือกแบบประเมินให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติในแต่ละหน่วย ในระหว่างการจัดกิจกรรม ครูควรให้คำชี้แนะแก่ผู้เรียน ครูต้องเสนอแนะให้ละเอียด เพราะบางคนมีความสามารถแตกต่างกัน ครูผู้สอนควรเสนอแนะให้นักเรียนศึกษาเป็นแนวทางการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนฝึกการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามรูปแบบอื่น เพื่อค้นหาวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในประเด็นการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- Chueasathuchon, C. (2009). *Using the B-Index program for analyzing the quality of tools measurement tools Textbook for Instrument Development in Educational Research and Evaluation*.
Ubon Ratchathani: Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University. [in Thai]
- Educational Measurement and Evaluation. (2017). *Academic achievement report for academic year 2017*. Ubon Ratchathani: Academic Management Group Nam Yuen Witthaya School. [in Thai]
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2008). *Organizing the subject matter of science strand in basic education curriculum*. Bangkok: Author. [in Thai]
- Khaemmanee, T. (2012). *Teaching methodology: Knowledge for organizing effective learning processes*. Bangkok: Dann Suttha kanpim. [in Thai]
- Lariw, V. (2009). *Development of computer-assisted instruction science about electrical calculations for 9th grade students* (Master's Thesis, department of Curriculum Development).
Naresuan University, Phitsanulok. [in Thai]
- Ministry of Education. (2008). *The basic education core curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008)*. Bangkok: Agriculture Cooperative of Thailand Publishing House Limited. [in Thai]
- Prasongmanee, C. (2010). *Comparison of learning achievement in science 8 momentum experiments with students studying with computer-assisted instruction lessons that show the movement of objects like still images and moving images periodically* (Master's Thesis, department of Technological Education, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok, Bangkok. [in Thai]
- Srichim, L. and Sumruayruen, B. (2014). Developing computer-based lessons via the Google Site program theory of creative knowledge for Mathayom Suksa 3 of Nakhon Thai School Phitsanulok Province. *Journal Humanities and Social Sciences College Pibulsongkram Rajabhat University*, 8(2), 17-19. [in Thai]
- Srichim, L. and Samruayruen, B.. (2014). The development of web-based instruction using Google Site Based on the constructivist theory for Mathayom Suksa 3 of Nakhon Thai School, Phitsanulok Province. *Journal Humanities and Social Sciences Pibulsongkram Rajabhat University*, 8(2), 17-19. [in Thai]
- Srisa-ard, B. (2010). *Introduction to research* (8th ed). Bangkok: Suwiriyan. [in Thai]
- Tangtong, S. (2015). *Development of Test-Item banking on English learning substance for Phathom Suksa 4 students* (Master's Thesis, department of Education in Educational Research and Evaluation). Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi.
- Teeupama, P. (2008). *The Development of Computer Assisted Instruction Science Learning Group Entitled 'Water, Sky, and Star', for 5th Grade Education* (Master's Thesis, department of Education in Learning and Teaching Development), Khon Kaen University, Khon Kaen. [in Thai]
- Thongdee, W. (2010). *Development of computer-assisted instruction on body systems lesson for Mathayomsuksa 2 students, SuanTaengwittaya School, Suphan Buri Province* (Master's Thesis, department of Technology Education Department). Silpakorn University, Bangkok. [in Thai]