

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

วันที่รับบทความ	15/12/2563
วันแก้ไขบทความ	18/02/2564
วันตอบรับบทความ	22/02/2564

จิระพงศ์ ฉันทพจน์¹

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ คือ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ กลุ่มที่ 2 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยการเลือกแบบวิธีสุ่มอย่างง่าย จากผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 80.00/88.22 ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาวิทยาการคำนวณสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่า บทเรียนช่วยสอนนี้มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละบท ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ วิทยาการคำนวณ ประถมศึกษา

¹ อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
อีเมล : jirapong.ch@dru.ac.th

The Development of Computer Assisted Online Instruction in Computing Science for Prathomsuksa 2 Students

Received	15/12/2020
Revised	18/02/2021
Accepted	22/02/2021

Jirapong Chantapoch¹

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop and test the efficiency of the computer-assisted online instruction in computing science for Prathomsuksa 2 under 80/80 efficiency criteria, 2) to compare students' learning achievement between those who were taught by computer-assisted online instruction and those taught by regular lesson plans, 3) to evaluate students' satisfaction after using the computer-assisted online instruction. The sample consisted of 60 students divided into two groups: 1) 30 students who were taught by computer-assisted online instruction and 2) 30 students who were taught by regular lesson plans, selected by simple random sampling method. The research results were as follows: 1) the efficiency of the computer-assisted instruction was at 80.00/88.22, which met the selected efficient standard criteria of 80/80, 2) students' achievements between two groups were significantly different at 0.05 level, 3) students satisfaction towards the computer-assisted instruction was at the highest level with a mean of 4.75 and 0.33 for standard deviation. The results also revealed that students agreed that the developed computer-assisted instruction was engaging, easy to understand with properly organized content linked to each lesson, which assisted students to have a better understanding of the content and gain more knowledge.

Keywords: computer assisted online instruction, Computing Science, Prathomsuksa

¹ Instructor, Computer Education Program, Dhonburi Rajabhat University.
e-mail : jirapong.ch@dru.ac.th

บทนำ

ปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการพัฒนาประเทศไทย คือ ปัญหาทางการศึกษา เนื่องจากคุณภาพการศึกษาไทยอยู่ในระดับต่ำ จากผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ PISA 2558 ประเทศไทย พบว่านักเรียนไทยมีผลการประเมินเฉลี่ยต่ำกว่านักเรียนทุกประเทศ หรือเขตเศรษฐกิจในเอเชียตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ที่ร่วมโครงการ ยกเว้น อินโดนีเซีย โดยคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย อีกทั้งยังมีนักเรียนไทยเกือบครึ่งหนึ่งรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานต่ำสุดที่เด็กในวัยนี้ควรจะมี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561, น. 95) ประกอบกับประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต โดยโครงสร้างประชากรไทยได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมสูงวัยมากขึ้นและจะเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างสมบูรณ์ในปี 2564 โดยที่สัดส่วนผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 19.8 ของจำนวนประชากรทั้งหมด (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, น. 11) จึงอาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) จุดเน้นและประเด็นหลักสำคัญประเด็นหนึ่งที่เป็นหัวใจของแผนพัฒนาประเทศนั้นคือการให้ความสำคัญกับการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย โดยในข้อ 5) การยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในทุกระดับและยกระดับการเรียนรู้ กล่าวไว้อย่างน่าสนใจว่า ให้มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งการบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก ปรับระบบการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาคุณภาพครูทั้งระบบ รวมทั้งการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และพัฒนาระบบทวิภาคีหรือสหกิจศึกษาให้เอื้อต่อการเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับการสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตทั้งสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศยุทธศาสตร์ที่ 1 เรื่อง การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ตามตัวชี้วัดเป้าหมายที่ 3 กล่าวไว้ว่า คนไทยมีการศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลและมีความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ได้วางแนวทางไว้ให้มีการพัฒนาเด็กวัยเรียนและวัยรุ่นให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิด สร้างสรรค์ มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงาน และเพื่อตอบโจทย์ในแนวทางการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต ได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาโดยกล่าวถึงการใช้สื่อการเรียนรู้แบบอิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า จัดให้มีการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์และสามารถใช้งานผ่านระบบอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ให้คนทุกกลุ่มสามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวก ทัวถึง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และใช้มาตรการทางภาษีจูงใจให้ภาคเอกชนผลิตหนังสือ สื่อการอ่านและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและราคาถูก (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, น. 70) เพื่อการสร้างสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษามีคุณภาพเพื่อให้นักเรียนเข้าถึงได้ ด้วยเหตุนี้การสร้างสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาก็เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการสอนกันอย่างกว้างขวาง เกิดจากนโยบายของรัฐบาลผลักดันให้เกิดประเทศไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 เน้นการพัฒนาประเทศโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือว่าเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ ด้วยคุณลักษณะที่เป็นสื่อการเรียนรู้แบบผสมผสาน สามารถจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนได้ง่าย เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังที่ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2541, น. 11-12) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องประกอบด้วยสื่อตามองค์ประกอบดังนี้ตัวอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ และวิดิทัศน์องค์ประกอบเหล่านี้มีผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เร้าความสนใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีการนำเสนอวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ถูกต้องครบถ้วน ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้เดิมและเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ และออกแบบให้มีผลย้อนกลับ เช่น เมื่อผู้เรียนตอบแบบฝึกหัดได้ถูกจะมีการเสริมแรงด้วยการกล่าวชมเชย มีการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนจบแล้ว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนให้กับผู้สอน และผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และยังสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ดังที่ ชูदानันท์ แสเนเหลา เจริญยิ่ง (2559, น. 18) กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สนับสนุนการเรียนแบบรายบุคคล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามต้องการ มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลาทำให้ไม่เบื่อหน่าย และช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่นในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้เองได้ เพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ จึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เหมาะกับการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทบทวนเนื้อหารายวิชาวิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐานได้เป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงให้แก่สถานศึกษาในท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาท้องถิ่น เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าว คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ในฐานะตัวแทนมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี จึงจัดโครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโดยมีสถาบันอุดมศึกษาเป็นพี่เลี้ยงขึ้น โดยการมุ่งพัฒนาโรงเรียนในอำเภอบางพลี ซึ่งเป็นโรงเรียนในเครือข่าย โดยจัดโครงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ด้วยโปรแกรมโฟลว์กอร์ริทึม (Flowgorithm) และสแครช (Scratch) ให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษาขึ้น เนื่องด้วยโรงเรียนแจ้งความประสงค์ต้องการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐาน

หลังจากโครงการดำเนินการเสร็จสิ้นไปแล้ว การต่อยอดเพื่อเสริมศักยภาพรายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ให้กับโรงเรียนในเครือข่ายเพื่อการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนรุ่นต่อไป ผู้วิจัยจึงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ขึ้น เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยทบทวนเนื้อหาให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และโรงเรียนในเขตพื้นที่อำเภอบางพลีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคตได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านการศึกษานักศึกษาศาขวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านการศึกษานักศึกษาศาขวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาระดับปริญญาตรี
3. เพื่อศึกษาความรู้และทักษะการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านการศึกษา ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ด้านการศึกษานักศึกษาศาขวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ โรงเรียนในเขตพื้นที่อำเภอบางพลี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรปราการ เขต 2 จำนวน 22 โรงเรียน รวม 14,990 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยเลือกแบบวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำการจับฉลากโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากนั้นจับฉลากห้องเรียนเลือกมา 2 ห้อง ห้องละ 30 คน รวม 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

2) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

2.1 เครื่องมือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

มีขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ดังนี้

1) วิเคราะห์และศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาตรงกับตัวชี้วัด ว.4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้

2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

3) เขียนผังการทำงานของโปรแกรม ร่างส่วนประกอบในหน้าจอ และเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) โดยประกอบด้วย บทนำ ชื่อเรื่องของบทเรียน คำชี้แจงบทเรียน วัตถุประสงค์บทเรียน เมนูแบบทดสอบ เป็นต้น

4) เลือกโปรแกรม Adobe Captivate เพื่อใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ จัดเตรียมสื่อประสมที่ใช้ประกอบบทเรียนด้วยรูปภาพและวิดีโอ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์

5) ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) (Rowineli & Hambleton, 1977, pp. 49-60) โดยพิจารณาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน และความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน จากผลการพิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์นี้มีความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของเนื้อหาของบทเรียน

6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ เพื่อพิจารณาส่วนการนำเข้าสู่บทเรียน เนื้อหาของบทเรียน รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ปฏิสัมพันธ์และการให้ผลย้อนกลับ และองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ จากผลการพิจารณาการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 เป็นช่วงคะแนนในเกณฑ์ระดับดีมาก แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์นี้มีคุณภาพดีมาก

7) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 80/80 ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แบ่งออกเป็นขั้นตอนทดลองดังนี้

7.1) ขั้นตอนทดลองรายบุคคล (One to One Tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์มาก่อน จำนวน 3 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าเท่ากับ 80.00/87.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้ทดลองขั้นตอนต่อไป

7.2) ขั้นตอนทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์มาก่อน จำนวน 9 คน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่าเท่ากับ 81.11/87.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของกลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้ทดลองขั้นตอนต่อไป

7.3) ขั้นตอนทดลองภาคสนาม (Field Tryout) ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ได้เคยเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อน จำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน แล้วนำผลคะแนนที่ได้มาหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 พบว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ เท่ากับ 80.00/88.22 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์นี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2.2 เครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

มีขั้นตอนการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2) นำวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ มาใช้ในการกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แล้วนำไปคัดเลือกแบบทดสอบด้วยการวัดความยากง่าย หรือค่าอำนาจการจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น ตามเกณฑ์ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

4) ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ โดยทำแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Consistency หรือ) โดยพิจารณาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน และความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความเที่ยงตรงและความสอดคล้องของเนื้อหาของบทเรียนมาหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คัดเลือกมา 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งให้นักเรียนกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จากนั้นให้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน หลังจากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย () และค่าอำนาจจำแนก (d) แบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วทำการคัดเลือกแบบทดสอบ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกว่ามีคุณภาพดีมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) หรือ KR-20 (Kuder & Richardson, 1937, pp. 151-160)

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเป็นไปตามเกณฑ์ โดยนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการเลือกแบบวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่มและทำการจับฉลากเลือกห้องเรียนมา 2 ห้อง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติจำนวน 30 คน รวม 60 คน ทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 60 นาที มีวิธีการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1) ชี้แจงวัตถุประสงค์ในแนวทางการวิจัยให้กับทั้ง 2 กลุ่ม และชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ให้กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เข้าใจอย่างถูกต้อง

2) จัดให้กลุ่มทดลอง เรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ใช้เวลาทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 60 นาที ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนแบบวิธีปกติในโรงเรียน

3) เมื่อทดลองเสร็จสิ้นแล้วจึงจัดให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จำนวน 60 คน ดังต่อไปนี้

3.1) รวบรวมคะแนนที่ได้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

3.2) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม รวมจำนวน 60 คน โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533, น. 495) หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปคำนวณหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และแปลความหมายตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการ ดังนี้

4.1) วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ที่นำไปทดลองหาค่าประสิทธิภาพจากบทเรียนโดยพิจารณาค่า $E1 / E2$ ให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2533, น. 495) หากได้ค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์หรือมากกว่า แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์และการเรียนด้วยวิธีปกติ โดยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบหลังเรียนและนำคะแนนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample

4.2) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพ กำหนดเกณฑ์โดยประกอบด้วยมาตราอันดับ (Rating Scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตราอันดับเชิงประมาณ 5 ระดับ โดยใช้สถิติขั้นพื้นฐานประกอบด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 103)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.00/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เท่ากับ 24.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.56 และคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ เท่ากับ 26.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.34 เมื่อได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติและเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติอีกด้วย

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาของบทเรียน ในระดับมากที่สุด ซึ่งข้อที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ การบอกจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ทำให้บทเรียนเข้าใจง่ายและสะดวกในการใช้บทเรียน ความเหมาะสมด้านเวลาและปริมาณเนื้อหาที่จะสอนและลำดับความยากง่ายของเนื้อหาที่จะสอนสามารถเชื่อมโยงในแต่ละบททำให้เข้าใจง่าย ส่วนรายการประเมินที่นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เช่น ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการใช้บทเรียน เทคนิคในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งทำให้เห็นความต่อเนื่องของเนื้อหา และความสะดวกในการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนและตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน แสดงว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ดีและยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นได้ อีกทั้งยังช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.00/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 เนื่องมาจากสาเหตุด้านเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ได้ผ่าน

การศึกษาและการวิเคราะห์รายละเอียดจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาการคำนวณ และมีการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนอีกทั้งได้ผู้เชี่ยวชาญได้ช่วยตรวจสอบเครื่องมือและประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ ทำให้เครื่องมือต่างๆ มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังได้ใช้เวลาและกระบวนการในการดำเนินการทดลอง 3 ครั้ง คือ แบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ควบคู่ไปกับการปรับปรุงแก้ไขทุกครั้งที่มีผลการประเมินประสิทธิภาพออกมา ก่อนที่จะนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำไปทดลองแบบรายบุคคล (One-to-one-Tryout) กับนักเรียน 3 คน ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 80.00/87.78 จากนั้นนำไปทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) กับนักเรียนจำนวน 9 คน พบว่า ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 81.11/87.78 นำไปปรับปรุงและแก้ไขในการทดลองกับนักเรียนแบบภาคสนาม (Field Tryout) จำนวน 30 คน ซึ่งได้ผลการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 80.00/88.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยที่ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพนี้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลที่ได้ พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐริน เจริญเกียรติบวร และคณะ (2560, น. 2096) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนที่ปิงกรวิทยาพัฒนา (ทวีวัฒนา) ในพระราชูปถัมภ์ฯ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.30/81.09 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระดับมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนสูงกว่าปกติ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการนำเสนอที่แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ เป็นการบรรยายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและเป็นการทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปพร้อม ๆ กัน อีกทั้งมีการสอดแทรกข้อสรุปและแนวคิดให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย ในแต่ละตอนผู้วิจัยได้จัดทำบทเรียนให้มีความน่าสนใจ เป็นบทเรียนที่สื่อให้เกิดความเข้าใจได้ชัดเจนและแม่นยำขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนรู้ โดยก่อนเริ่มบทเรียนมีการบอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) ของบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน ด้านการนำเสนอเนื้อหา (Presentation of information) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนเป็นสื่อในการสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความจำดีขึ้นและยังช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่จะเรียนเนื้อหาในบทต่อไป ซึ่งเป็นไปตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner, 1972, pp. 225) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) เป็นการเรียนรู้ของมนุษย์ที่มีพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้า การตอบสนอง (S-R Theory) และทฤษฎีโครงสร้างความรู้ เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์เรียนรู้ อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้เดิม (Pre-existing knowledge) อีกทั้งการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากมนุษย์ตอบสนองสิ่งเร้าและพฤติกรรมตอบสนองจะเข้มข้น หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชย ส่วนการเสริมแรงทางลบ เช่น ให้กลับไปศึกษาบทเรียนอีกครั้งหรืออธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่า บทเรียนช่วยสอนนี้มีความน่าสนใจ บทเรียนมีความเข้าใจง่าย การจัดลำดับเนื้อหามีความเหมาะสมด้านเวลาและปริมาณเนื้อหาที่สอน อีกทั้งยังมีความเชื่อมโยงบทเรียนในแต่ละบท ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง สามารถเลือกลำดับของการเรียนเนื้อหาของบทเรียนตามความสนใจของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาเนื้อหา

ในแต่ละหน่วยของการเรียนรู้ ควรเพิ่มตัวอย่างสถานการณ์ประจำวันหรือตัวอย่างโครงงานให้ผู้เรียนได้ทดลองทำตาม พร้อมกับผลลัพธ์ของการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ที่เรียนมาในแต่ละหน่วยมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ประจำวันได้ และให้ผู้เรียนสามารถแทรกความคิดเห็นควบคู่กันไปด้วย โดยสร้างแบบทดสอบประจำหน่วยที่ใช้ถามเพื่อวัดผลของการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ประจำวันควบคู่ไปด้วย

2. ข้อเสนอแนะด้านการจัดการเรียนการสอน

1) ควรเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ก่อนจึงเริ่มให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งผู้สอนควนนัยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการทำกิจกรรมและมีการประเมินเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลย้อนกลับ

2) ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ในการสอน เช่น สื่อประกอบการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ให้พร้อม และผู้สอนควรให้คำแนะนำการใช้ สื่อการเรียนรู้อีก่อนให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม

3) ผู้สอนควรศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการเรียนรู้และขั้นสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้และสามารถ สรุปประเด็นได้หลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน

4) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงสื่อการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์ได้ ตลอดเวลาตามความสะดวกของผู้เรียนในการเข้าไปเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาและสามารถนำไป ใช้ในการจัดการเรียนการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนในกรณีที่นักเรียนขาดเรียนหรือเรียนรู้ช้า

3. ข้อเสนอแนะด้านเทคนิคและโปรแกรมในการออกแบบบทเรียน

ควรออกแบบระบบเกมแบบตอบคำถามเพื่อถามปัญหาและทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออนไลน์เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เพิ่มเติมในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน และเพื่อดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนเพลิดเพลินในการเรียนรู้

4. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรทำวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความคงทน (retention) ทางการเรียนรู้ของนักเรียน ที่เรียนกับครูผู้สอน กับกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อดูว่าวิธีการใดสามารถทำให้นักเรียนมีความคงทนต่อการเรียนรู้มากกว่ากัน

2) ควรทำวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออนไลน์แบบแก้ปัญหา เช่น เพศ อายุ พื้นฐานด้านการใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เล่มที่ 1-5**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชุดาณัฏฐ์ แสนเหลาเจริญยิ่ง. (2559). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Microsoft Producer เรื่อง การปฏิบัติเบอเกอร์เบื้องต้น โดยใช้เทคนิคการสอนแบบการเรียนรู้จากการทำงาน (Work - based Learning) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีบริหารธุรกิจสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาหลักสูตรและการสอนโครงการบัณฑิตศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.**
- ณัฐริน เจริญเกียรติบวร และคณะ. (2560). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการทำงานของคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนที่ปิงกรวิทยาพัฒน์ (ทวีพัฒนา) ในพระราชูปถัมภ์ฯ. วารสารศิลปกร วิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และศิลปะ). 10 (2), น. 2088-2101.**
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7).** กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น. บุญชม ศรีสะอาด (2545). **วิธีการสร้างสถิติสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 6).** กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2541). **มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา. 11 (28), น. 11-12.**
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). **ผลการประเมิน PISA 2558 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.**
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560 – 2564).** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

Kuder, G.F., & Richardson, M.W. (1937). The Theory of Estimation of Test Reliability. **Psychmetrika**, pp. 151-160.

Ozmen, H.. (2008). The Influence of Computer-Assisted Instruction on Students' Conceptual Understanding of Chemical Bonding and Attitude toward Chemistry: A Case for Turkey. **The Journal of Computers & Education**. 51 (1), pp. 423-438.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. **The Journal of Educational Research**. 2(1), pp. 49-60.

Skinner, B.F., (1972). **Beyond Freedom and Dignity**. New York : Appleton-Century-Crofts, pp. 225.