Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง*

The Construction of Computer-Assisted Instruction Lessons for Matthayom Sueksa Four Students at Ramkhamhaeng University Demonstration School in Physics on Rotational Motion as Based on Robert M. Gagné's Concepts

วีระชัย นาสารีย์ (Weerachai Nasaree)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 55 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบ t-test แบบ Dependent Samples

ผลการวิจัยพบว่าได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการการเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ ที่มีประสิทธิภาพ 81.01/80.19 และเมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{x}$ =3.63)

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, แนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยที่ได้รับทุนวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง ปีงบประมาณ 2559 The article is part of Research from Ramkhamhaeng University Research Fund Fiscal Year 2016.

** โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง The Demonstration School of Ramkhamhaeng University, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University.

Abstract

In this research inquiry, the researcher (1) constructs computer-assisted instruction (CAI) lessons in physics on Rotational Motion as based on Robert M. Gagné's concepts in addition to determining whether these lessons satisfy the efficiency standard of 80:80; (2) compares the academic achievement of students using these lessons prior to the commencement and after the completion of this science-mathematics plan study; and (3) establishes levels of student satisfaction with the lessons.

The research sample consisted of 55 students of Matthayom Sueksa 4 during second semester in the academic year 2016 at The Demonstration School of Ramkhamhaeng University (DSRU). The instruments use for gathering data were : 1) Computer Assisted Instruction Lessons on Rotational Motion 2) A learning achievement test and 3) A Questionnaire on students' satisfaction towards the Computer Assisted Instruction Lessons on Rotational Motion. The data were analyzed using means, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

Findings are as follows:

The CAI lessons were found to show efficiency at 81.01/80.19

In comparing academic achievement of the students in the experimental group using the CAI lessons, the researcher found that academic achievement after the completion of the experiment was higher than prior to its commencement at the statistically significant level of .05.

In establishing the levels of student satisfaction with the CAI lessons, the researcher found that the students evinced mean satisfaction in all aspects at a high level (M = 3.63).

Keywords: Computer-Assisted Instruction, Robert M. Gagné's Concepts

บทนำ

สังคมเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Society) เป็นกระแสที่มาแรงมากในสังคมโลก นานาประเทศต่างก้าวเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาร่วมพัฒนากิจกรรมต่างๆ ของประเทศ ในแวดวงการศึกษาก็มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาร่วมผสมผสานในการจัดการเรียนการสอน นับตั้งแต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอน การจัดทำหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ จนก้าวสู่การใช้คอมพิวเตอร์พัฒนาสื่อช่วยเสริมการเรียนการสอน ที่เรียกว่า "สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" หรือที่รู้จักในชื่อ CAI – Computer Aided Instruction การนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันนั้นทำให้สังคมโลกกลายเป็นสังคมความรู้ (Knowledge Society) หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning Society) องค์กรทางการศึกษาจึงต้องปรับตัวให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) ครูในศตวรรษที่ 21 จึงต้อปรับตัวให้เท่าทันยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลง โดยเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอด มาเป็นผู้แนะนำหรือที่ปรึกษา ออกแบบระบบ

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

การสอน ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้จากภายใน ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วัดและประเมินผลผู้เรียนด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายและเหมาะสมกับวิธีการหรือรูปแบบการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน (Unesco, 1996; ภาสกร เรืองรอง และคณะ, 2557: 95)

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เป็นสถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นสถานที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาระดับปริญญาตรีของคณะศึกษาศาสตร์ เป็นแหล่ง ค้นคว้าทดลอง วิจัยของนักศึกษาและอาจารย์ในการผลิตบัณฑิตทางการศึกษาของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง และมีหน้าที่ผลิตนักเรียนระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ให้มีคุณภาพตามแนวนโยบายและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ มีเป้าหมายให้นักศึกษาได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ดีจากการปฏิบัติงานกับสภาพจริงและสามารถนำไปเป็นแบบอย่างและแนวทางในการพัฒนาเพิ่มทักษะความรู้ความสามารถเพื่อประกอบอาชีพต่อไป (โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2548) การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงนั้น กำหนดโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นกรอบและแนวทางการจัดทำหลักสูตร เนื่องจากโรงเรียนมีกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนานักเรียนในด้านต่างๆ ค่อนข้างมาก จึงมีข้อจำกัดทางด้านเวลาในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงต้องหาวิธีการเพื่อการแก้ปัญหาในข้อจำกัดดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ มีศักยภาพและบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สื่อการสอนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะสามารถนำมาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน และสื่อมีอิทธิพลและสามารถจูงใจผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้นนั้นมีหลากหลายทฤษฎี ทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์สู่การจัดทำสื่อการสอนคือทฤษฎีของโรเบิร์ต กาเย่ หรืออาจเรียกว่าทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้น เป็นทฤษฎีที่บูรณาการระหว่างทฤษฎีของกลุ่มพฤติกรรมนิยมกับทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธนิยม ทั้งนี้เพื่อตอบสนองสมรรถภาพของมนุษย์ทั้ง 5 อันได้แก่ การเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะด้านเชาว์ปัญญา ยุทธศาสตร์การคิด ทักษะการเคลื่อนไหวและเจตคติ (ศักดา สุจริต, 2558) ดังงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามหลักการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามกระบวนการเรียนรู้ของกาเย่ การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่ การประยุกต์ใช้บทเรียนบนเครือข่าย WBI กับขั้นตอนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (นิกร หล้าน้อย, พณณา ตั้งวรรณวิทย์ และไพศาล สุธีบรรเจิด, 2558; ศักดา สุจริต, 2558; กนกอร สะภา, 2559; ภาสกร เรืองรอง, ม.ป.ป.)

การเคลื่อนที่แบบหมุน เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในวิชาฟิสิกส์ที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ยากและเกิดความคลาดเคลื่อนหรือความเข้าใจที่ผิดได้ง่าย อีกทั้งยังมีนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจถึงความสำคัญในเนื้อหาว่า เรียนเพื่ออะไร นำไปใช้ประโยชน์อะไร ในการจัดการเรียนการสอนต้องใช้เวลาค่อนข้างยาวนานและต้องอาศัยสื่อการสอนที่ส่งเสริมให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เน้นการฝึกทักษะการคำนวณที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจน และแบบฝึกทักษะที่นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและทำซ้ำใหม่จนกว่าจะคำนวณได้ถูกต้อง ถ้าเรียนยังไม่เข้าใจในส่วนใดของบทเรียนก็สามารถกลับไป

เรียนซ้ำได้ และการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำให้ผู้เรียนมีความสุข เพลิดเพลินกับบทเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างคงทน

ด้วยความสำคัญและปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ โดยยึดหลักการการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบผสมผสานของกาเย่ มี 9 ขั้นได้แก่ 1) เร่งเร้า ความสนใจ 2) บอกวัตถุประสงค์ 3) ทบทวนความรู้เดิม 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ 8) ทดสอบความรู้ใหม่ และ 9) สรุปและนำไปใช้

จากหลักการและเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงกำหนด วัตถุประสงค์การวิจัย สมมติฐานการวิจัย ขอบเขตการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1) สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่

3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ มีความพึงพอใจบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระดับมาก ($\overline{x} = 3.50$ ขึ้นไป)

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 115 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 55 คน ซึ่งได้มาจากการการสุ่มแบบกลุ่ม

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน
- ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. กรอบเนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในวิชา ฟิสิกส์ (สาระเพิ่มเติม) เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยได้จัดแบ่งเนื้อหาเป็น 5 หน่วยดังนี้

3.1 ปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุน สมการการเคลื่อนที่แบบหมุน

3.2 ทอร์กและโมเมนต์ความเฉื่อยกับการเคลื่อนที่แบบหมุน

3.3 โมเมนตัมเชิงมุม กับการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม

3.4 งาน พลังงานของการหมุนและการอนุรักษ์พลังงาน

3.5 การเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่และหมุนไปพร้อมกัน

4. ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่มีลักษณะเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับทันทีและสามารถเรียนตามความสามารถของตนเอง แต่ละหน้าจอมีสื่อภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง เป็นองค์ประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย จอต้อนรับ หน้าหลัก คำแนะนำ หน่วยเรียนย่อย ในหน่วยการเรียนย่อยแต่ละหน่วยประกอบด้วย ชื่อบทเรียน จุดประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบท้ายหน่วย ซึ่งมีการออกแบบที่สอดคล้องตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่

2. การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยจัดให้ผู้เรียนแต่ละคนใช้คอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมดูแล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มทดลองที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ละหน่วยรวมกัน คิดเป็นร้อยละ ไม่ต่ำกว่า 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบทุกหน่วย คิดเป็นร้อยละ ไม่ต่ำกว่า 80

การดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีลำดับการสร้างและพัฒนาดังนี้

1) ผู้วิจัยเลือกสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนำเสนอเนื้อหา (tutorial instruction) โดย ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ตำรา และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านฟิสิกส์

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

3) จัดทำผังงาน (Flowchart) โดยยึดหลักการการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบผสมผสานของกาเย่ มี 9 ขั้น

4) จัดทำสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย แล้วสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 หน่วยเรียน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5) หาคุณภาพ ความตรง (Validity) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

6) สร้างและประเมินคุณภาพแบบทดสอบท้ายหน่วยเรียน

7) ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปพัฒนาผ่านกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นต่อไปดังนี้

7.1 ทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดสอบหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน 1-3 คนโดยใช้ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อทดลองและหาข้อบกพร่องต่างๆ และทำการแก้ไขปรับปรุง

7.2 ทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดสอบหาประสิทธิภาพกับผู้เรียน 6-10 คน คละผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อทดลองและหาข้อบกพร่องต่างๆ ทำการแก้ไขปรับปรุง และตรวจสอบผลการแก้ไขในครั้งแรกว่าข้อบกพร่องจากการทดสอบแบบเดี่ยวหายไปหมดหรือไม่

7.3 ทดสอบหาประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทดสอบหาประสิทธิภาพกับผู้เรียนทั้งชั้น เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

การดำเนินการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกขั้น ใช้กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดโดยให้นักเรียนเรียนเนื้อหาแต่ละหน่วยจนจบแล้วทำแบบทดสอบท้ายหน่วย จนครบทั้ง 5 หน่วยการเรียน นำคะแนนท้ายหน่วยนี้มาคำนวณเป็นประสิทธิภาพของประบวนการ (E_1) เมื่อเรียนครบทุกหน่วยแล้ว จึงให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนการทดสอบนี้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแต่ละขั้น

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ หลักการ ความคิดรวบยอด และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์ จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบตามจุดประสงค์ที่สอดคล้องกับระดับพฤติกรรม

3) สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามตารางการวิเคราะห์ข้อสอบ แล้วนำเสนอแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์(ฟิสิกส์) 2 คน และด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน รวม 3 คน ประเมินความสอดคล้อง (IOC)

4) นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ IOC ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม. 4/1(1) ปีการศึกษา 2557 ที่เคยเรียนเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จากนั้นทำการตรวจให้คะแนนรายข้อ พบว่าได้ข้อสอบจำนวน 25 ข้อ ที่ความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 และอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.50

5) นำข้อสอบที่คัดเลือกได้ 25 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR- 20 ของ Kuder-Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

6) นำข้อสอบที่คัดเลือกได้ 25 ข้อ ที่ได้มาจัดทำเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนกลุ่มทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจลักษณะเป็น แบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารการวัดและประเมินผลต่างๆ

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ

3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลทางการศึกษา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านฟิสิกส์ 2 คน รวมจำนวน 3 คน พิจารณา ประเมินคุณภาพ ตรวจสอบสอดคล้อง (IOC) รายข้อ

คัดเลือกคือข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ข้อคำถามที่มีดัชนีความสอดคล้อง ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีผลการพิจารณาความสอดคล้องค่า IOC รวมทุกข้อเท่ากับ 1.00

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถาม นักเรียนกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคสนาม หลังจัดการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครบทั้ง 5 หน่วย

5) นำผลการตอบแบบสอบถามที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

2. วิธีการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแยกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ตามสตอรี่บอร์ดและคำแนะนำที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะเสร็จเรียบร้อยแล้วจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาผ่านขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นย่อย ซึ่งแต่ละขั้นย่อยจะดำเนินการดังนี้

1. จัดเตรียมสถานที่ในการทดลอง โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ บรรจุชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงในคอมพิวเตอร์ที่จะใช้จัดการเรียนการสอน

2. ผู้วิจัยดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อชี้แจงวิธีการเรียนและดำเนินการจัดการเรียน โดยจัดให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วตรวจให้คะแนน

4. ให้นักเรียนกลุ่มทดสอบหาประสิทธิภาพแต่ละขั้นเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะต้องเรียนแต่ละหน่วยไปตามลำดับของบทเรียนโดยผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนด้วยตนเอง หลังจากเรียนจบหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนทันที นำคะแนนผลการตรวจทุกคนและทุกหน่วยมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย แล้วคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มทุกหน่วย กำหนดให้เป็น E_1 ของแต่ละขั้นในการทดสอบหาประสิทธิภาพ

5. เมื่อนักเรียนเรียนจบครบ 5 หน่วยแล้ว จึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนนทุกคน แล้วคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็มของแบบทดสอบ กำหนดให้เป็น E_2 ของแต่ละขั้นในการทดสอบหาประสิทธิภาพ

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

การทดสอบหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นย่อย ผู้วิจัยสังเกตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ขั้น 1 การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ที่ผ่านการปรับปรุงไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 3 คนที่เตรียมไว้ ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพจับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ งานที่มอบหมายให้ทำและทดสอบหลังเรียน พูดคุยสอบถามผู้เรียน แล้วรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามจุดที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน ตรวจให้คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงเนื้อหา สาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ตามข้อค้นพบและข้อมูลที่ได้รับจากผู้เรียน

ขั้น 2 การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้น 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม 6 คนที่เตรียมไว้ ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพจับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ งานที่มอบหมายให้ทำและทดสอบหลังเรียน และสังเกตปัญหาที่พบในการทดลองขั้น 1 ว่าหายไปหมดหรือไม่ พูดคุยสอบถามผู้เรียน แล้วรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามจุดที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน ตรวจให้คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วทำการปรับปรุงเนื้อหา สาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ตามข้อค้นพบและข้อมูลที่ได้รับจากผู้เรียนในขั้น 2 นี้

ขั้น 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการปรับปรุงจากขั้น 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพภาคสนาม 22 คนที่เตรียมไว้ ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพจับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางที่ไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนและสังเกตปัญหาที่พบในการทดลองขั้น 2 ว่าหายไปหมดหรือไม่ พูดคุยสอบถามผู้เรียน แล้วรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามจุดที่ควรปรับปรุงจากนักเรียน ตรวจให้คะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจบทุกหน่วยแล้ว นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2 ขั้นตอนการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ ต่อไปผู้วิจัยจะนำมาทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมสถานที่ในการทดลอง โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ บรรจุชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงในคอมพิวเตอร์ที่จะใช้จัดการเรียนการสอน

2. ผู้วิจัยดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อชี้แจงวิธีการเรียน โดยจัดให้ผู้เรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบพื้นฐานความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วตรวจให้คะแนน กำหนดให้เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน

4. ให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยจะต้องเรียนแต่ละหน่วยไปตามลำดับของบทเรียนโดยผู้วิจัยควบคุมชั้นเรียนด้วยตนเอง

5. เมื่อนักเรียนเรียนจบครบ 5 หน่วยแล้ว จึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วกำหนดให้เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีทางสติ

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้สูตร Efficiency (E)=E_1/E_2

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระ (dependent Sample t -test)

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อและรายด้าน

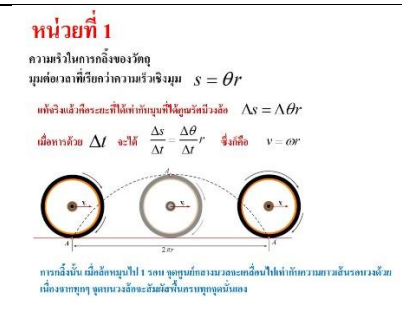
ผลการวิจัย

3.1 ผลการสร้างและพัฒนาและทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีหลักการตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ดังนี้

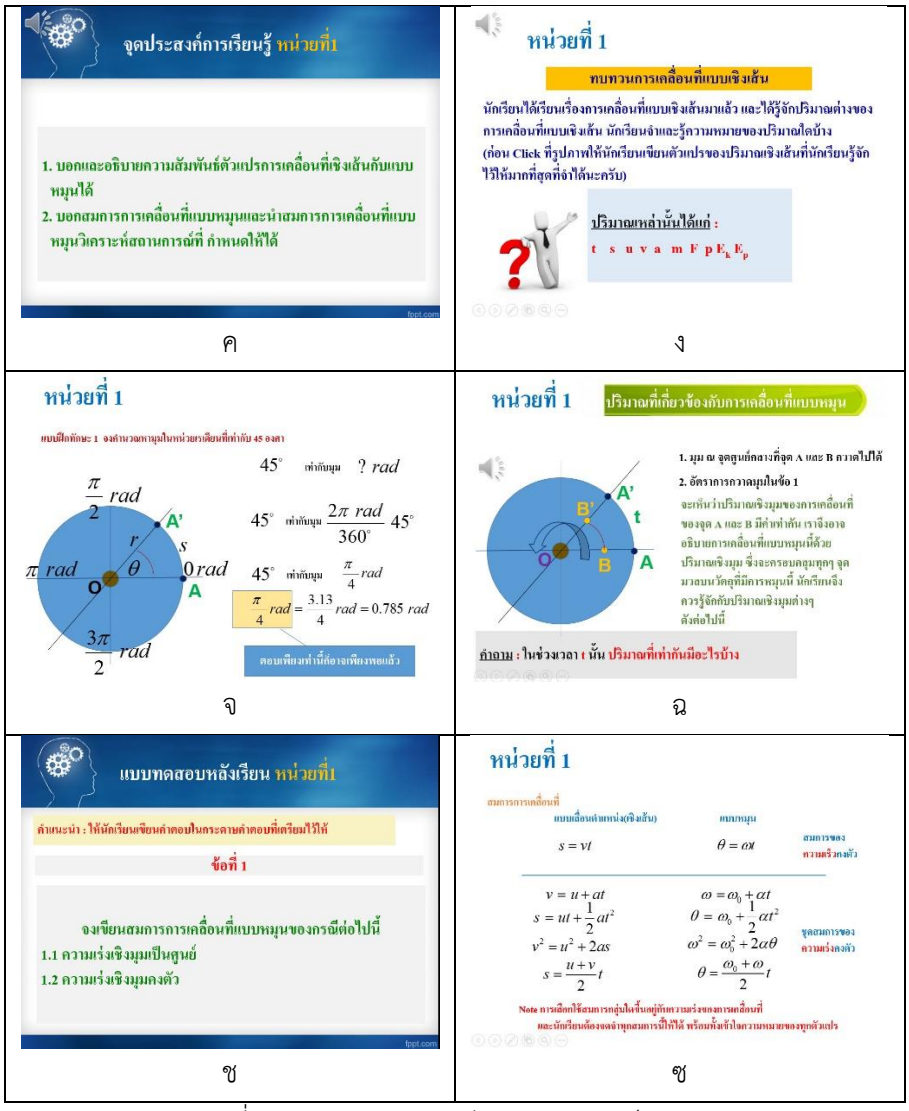


ก



ข

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเร้าความสนใจผู้เรียน (Gaining Attention) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ก และ ข ซึ่งแสดงการนำเสนอบทนำเรื่องและการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดพอเหมาะ ลักษณะของภาพเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ชื่นชอบภาพกราฟิกที่สร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีสีสันสวยงาม มีการบรรยายทั้งข้อความและสียง เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงกดแป้นพิมพ์หรือคลิกเมาส์ เพื่อเพิ่มการอธิบายหรือเปลี่ยนหน้าจอ

2. การบอกวัตถุประสงค์(Informing Learners of the Objective) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ค ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้บอกวัตถุประสงค์หลักเป็นภาพรวมและภายในหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยจะมีวัตถุประสงค์ประจำหน่วยซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าในประเด็นหลักของเนื้อหาที่จะเรียน โดยนำเสนอเป็นข้อความที่กระชับ ชัดเจน มีจำนวนข้อไม่มากนักในหนึ่งหน่วยการเรียน

3. การทบทวนความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prior Learning) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ง บทเรียนได้ทวนความรู้เดิมคือการการเคลื่อนที่แบบเลื่อนที่หรือเลื่อนตำแหน่ง ซึ่งจำเป็นที่ผู้เรียนต้องรู้และนำมาปรับและประยุคในการทำความเข้าใจในความรู้ใหม่ ทั้งนี้ได้มีการทดสอบความรู้เดิมด้วยแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมเพื่อให้ทราบถึงพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ก่อนที่จะทบทวนความรู้เดิมด้วยระยะเวลาที่สั้น กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Presenting the Content) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ข เน้นการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพประกอบ และการอธิบายด้วยข้อความที่สั้นๆ ง่ายต่อความเข้าใจ จัดข้อความอธิบายให้สอดคล้องกับภาพ ใช้คำที่ผู้เรียนคุ้นเคย การนำเสนอคำศัพท์ใหม่จะเปรียบเทียบกับสิ่งที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้วและอธิบายสรุปความหมายให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจน

5. การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Providing “Learning Guidence”) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ข เป็นการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ในตัวอย่างที่ยาก โดยการเปรียบเทียบการเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่งซึ่งผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว ให้ผู้เรียนได้นำมาวิเคราะห์มาสร้างความเข้าใจในการเคลื่อนที่แบบกลิ้งของวัตถุให้เกิดความกระจ่างชัด

6. การกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Eliciting Performance) ตัวอย่างในรูปที่ 1 จ และ ฉ แสดงตัวอย่างการทำแบบฝึกทักษะ ให้ผู้เรียนได้ลองคิด จินตนาการเสริมความเข้าใจที่ถูกต้อง และเสริมด้วยการถามตอบในองค์ความรู้ย่อยๆ สลับการสอนเนื้อหาเป็นช่วงๆ เพื่อกระตุ้นการตอบสนองให้เกิดการเรียนรู้ทีละเล็กละน้อยต่อเนื่องกันไป

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) ให้ข้อมูลผลการตอบได้ทันทีเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบคำตอบ และหากผิดพลาดจะได้ค้นหาข้อผิดพลาดได้

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assessing Performance) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ช หลังจากการเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนจะทำการทดสอบความรู้รายหน่วย เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองและเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป โดยการใช้แบบทดสอบท้ายหน่วยที่สร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัยที่ผ่านการหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้ว

9. สรุปและนำไปใช้ (Enhancing Retention and Transfer) ตัวอย่างในรูปที่ 1 ซ เป็นการสรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญส่วนหนึ่ง ที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมา และทบทวนแนวความคิดสำคัญของเนื้อหา

การทดลอง	ผลการทดสอบประสิทธิภาพ	
	E_1	E_2
การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1)	66.67	46.67
การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)	75.42	72.67
การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)	81.01	80.19

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับความร่วมมือจำนวน 55 คน ผลการวิเคราะห์ดังนี้

การทดลอง	n	$\overline{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	55	7.75	2.398	29.618	.00
หลังเรียน	55	20.00	2.975		

$p \leq .01$

จากตาราง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 7.75 และ 20.00 ตามลำดับ ค่า S.D. เท่ากับ 2.398 และ 2.975 ตามลำดับ

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่	ประเด็นข้อคำถาม	ผลการวิเคราะห์		
		$\overline{x}$	S.D.	แปลผล
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและง่าย	3.29	0.51	ปานกลาง
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาของบทเรียนมากขึ้น	3.65	0.93	มาก
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.65	1.25	มาก
	เนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ชัดเจน และเข้าใจง่าย	3.24	0.40	ปานกลาง
	แบบฝึกทักษะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้แต่ละตอนมีความเหมาะสม	3.24	0.34	ปานกลาง
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้	3.88	0.77	มาก
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เป็นวิธีการเรียนที่น่าสนใจ	3.53	0.48	มาก
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยให้นักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้	3.35	0.25	ปานกลาง
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	4.53	0.45	มากที่สุด
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้	3.94	0.51	มาก
	รวมทุกประเด็น	3.63	0.73	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมทั้ง 10 ประเด็นคำถาม นักเรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ($\bar{x}$ =3.63 , S.D. = 0.73) เพื่อพิจารณารายประเด็นคำถามพบว่า ประเด็นที่ 9 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจสูงที่สุดในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.53 , S.D. = 0.45) และประเด็นข้อคำถามที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดในระดับปานกลาง คือ ประเด็นที่ 4 และ 5 ($\bar{x}$ =3.24 , S.D. = 0.40) และ ($\bar{x}$ =3.24 , S.D. = 0.34) ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัย 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ โดยมีประชากรเป็น นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 รวมทั้งสิ้นจำนวน 115 คน กลุ่มตัวอย่างทดสอบหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง ห้อง ม.4/1(3) จำนวน 31 คน ผู้วิจัยจับฉลากสุ่มตัวอย่างกลุ่มทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3 ขั้นได้แก่ ขั้นการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว(1:1) สุ่มจากกลุ่มเก่ง กลาง และ อ่อน กลุ่มละ 1 คนได้ 3 คน ขั้นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม(1:10) จับฉลากจากกลุ่มเก่ง กลาง และ อ่อนกลุ่มละ 2 คน ได้ 6 คน และขั้นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม(1:100) เป็นนักเรียนที่เหลือในห้องนี้ จำนวน 22 คน และกลุ่มทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการสุ่มแบบเจาะจงอีกเช่นเดียวกัน โดยเลือกนักเรียนห้อง ม.4/1(2) และ ม.4/1(4) จำนวน 55 คน

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวิจัย ได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน แบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorial instruction) จำนวน 5 หน่วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ จำนวน 25 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีการดำเนินการทดลองมี 2 ตอน ได้แก่ 1) การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มี 3 ขั้น แต่ละขั้นให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เข้าสู่หน่วยเรียนที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ สุดท้ายจึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน การเรียนในแต่ละหน่วย ให้นักเรียนเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยจัดให้นักเรียน 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง 2) การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทดลองเช่นเดียวกับในขั้นของการหาประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนท้ายสุดให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

จากการดำเนินการวิจัยทั้งหมด ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการการเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ที่มีประสิทธิภาพ 81.01/80.19 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ โดยใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นและพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจ เฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมาก ($\overline{x}$ =3.63)

วิจารณ์

1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงถึงการนำเสนอเนื้อหาหรือจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ มีผลทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพที่ดี ทั้งนี้การส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี หากได้มีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและการส่งเสริมเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีแล้ว ย่อมก่อให้เกิดการพัฒนาการทางเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีที่สุด (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction, CAI) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ และเพิ่มประสิทธิผล เป็นสื่อการสอนที่ประกอบด้วยข้อความ สื่อวีดิทัศน์ และเสียง ควบคู่กับการเลือกใช้ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย มีความคงทนในการจำ ช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ และช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียน ทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนด และยังมีแบบฝึกหัดที่ช่วยให้ผู้เรียนทบทวนเนื้อหาความรู้และโต้ตอบกับบทเรียนได้ ซึ่งอยู่บนหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ความสำคัญกับความเป็นปัจเจกบุคคล (จิณพิชญ์ชา มะมม, 2557) อีกทั้งเป็นการเปิดประตูการศึกษาจากห้องเรียนสู่โลกแห่งการเรียนรู้กว้างใหญ่ไร้ขีดจำกัด สนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการถ่ายโอนความรู้จากความรู้และประสบการณ์เดิมสู่การเรียนรู้ใหม่ เสริมสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนในมิติที่ไม่จำกัดขอบเขตด้านเวลา ระยะทาง และสถานที่ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553: 17)

2) ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา และหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่

กิตติชัย เกษมศานติ์ (2557) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้หลากหลาย เช่น มาใช้ในการเรียนการสอน ในลักษณะการนำเสนอบทเรียนแทนผู้สอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทุกที่ทุกเวลาโดยที่ไม่มีผู้สอนคอยกำกับ และยังเพิ่มประสิทธิภาพและความสนใจเนื้อหาที่เรียน

ข้อเสนอแนะ

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นสื่อที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดและพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เราจึงควรมีสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องต่าง ที่มีคุณภาพและมาตรฐาน ให้นักเรียนที่ขาดโอกาสได้พัฒนาตนเองได้ หรือนักเรียนที่ต้องการฝึกฝนทักษะของตนเองเป็นพิเศษได้ใช้อย่างหลากหลาย

2) ปัจจุบันเรายังขาดแคลนบุคลากรครูและยังมีครูบางส่วนที่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาวิชาที่สอนอยู่บ้าง การจัดการศึกษาในส่วนกลางอาจใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เป็นมาตรฐานกลาง เพื่อให้ครูและนักเรียนที่ด้อยโอกาสได้ใช้เรียนรู้ เพื่อสร้างโอกาสทางการศึกษา โอกาสในการเจริญงอกงามให้กับนักเรียนที่มีสมรรถนะสูง อีกทางหนึ่ง

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติชัย เกษมศานติ์. (2557). การพัฒนาและประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “พื้นฐานการถ่ายภาพ” ตามแนวคิดของโรเบิร์ต กาเย่ สำหรับนักเรียนชั้นประถม. วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สจล, 16(18), หน้า 194-205.

กนกอร สะภา. (2559). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเย่ ประกอบบทเรียนบนเว็บรายวิชางานธุรกิจ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จิณพิชญ์ชา มะมม. (2557). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน : เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะสำหรับนักศึกษาพยาบาล. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 22(2). หน้า 286-293. แหล่งที่มา: http://tujournals.tu.ac.th/tstj/detailart.aspx?ArticleID=67.

จุไรรัตน์ สอนสีดา, กิตติมา พันธ์พฤกษา, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และธนาวุฒิ ลาตวงษ์ . (2560). “ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 10, ฉบับที่ 3 (เดือน กันยายน -ธันวาคม): 21-37.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2553). การออกแบบพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเว็บ. (พิมพ์ครั้งที่ 14). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นิกร หล้าน้อย, พณณา ตั้งวรรณวิทย์ และไพศาล สุธีบรรเจิด. (2558). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามหลักการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ(Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ ภาคเหนือ ครั้งที่ 15.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพ วิชาการ.

ภาสกร เรืองรอง และคณะ. (2557). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่21. วารสารปัญญาภิวัฒน์ ปีที่ 5 ฉบับพิเศษประจำเดือนพฤษภาคม 2557.

ภาสกร เรืองรอง.(ม.ป.ป.). การสร้างความสัมพันธ์หลักสูตรการเรียนการสอนกับ WBI.[Online]. แหล่งที่มา: http://www.thaiwbi.com/topic/Course_relation/.

มนต์สิทธิ์ ธรสิทธิโกศล และมิ่งขวัญ ภาคสัญไชย. (2558). “รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่มีเจตคติในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับปริญญาตรี.” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal ปีที่ 8, ฉบับที่ 3 (เดือน กันยายน -ธันวาคม): 880-888.

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง.(2548). วารสารสาธิตรามรวมใจ ประจำปี 2548.

ศักดา สุจริต. (2558). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามกระบวนการเรียนรู้ของกาเย่ เรื่อง การออกแบบสารเพื่อการจำ รายวิชาการออกแบบสาร สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 ปการศึกษา 2558 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2558).

ภาษาต่างประเทศ

UNESCO. (1996). World Science Report 1996. Paris. UNESCO Publishing.