

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

A Comparison of Learning Achievement and Attitude Towards
Science of Mathayomsuksa 5 Students on the Topic of Nerve System
and Sensory Organs by using Computer Assisted Instruction
Learning Method and Traditional Learning Method

ทณิณฎา ฮาลาภ¹ ประสิทธิ์ ปุระชาติ² วันวิสาข์ ลิจจวน²
Thanithda Halarp¹ Prasit Purachat² Wanwisa Lijuan²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 กลุ่ม จากการสุ่มอย่างง่าย กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 4) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์, บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ, ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

Abstract

The purpose of this research were to compare the learning achievement and attitudes towards science of mathayomsuksa 5 students on the topic of Nerve system and sensory organs by using computer assisted instruction learning method and traditional learning method. The sample used in this study were mathayomsuksa 5 students of Thaluangwitthayakom School, Amphur Thaluang, LopBuri province, who were in the 2nd semester of the academic year 2016. Then they were divided into 2 groups by using simple random sampling and have been learned by using computer assisted instruction learning method and traditional learning method. The research tools used in this study were computer assisted instruction, lesson plans, the learning achievement test and the attitude towards science test. The research data were analyzed by percentage, average, standard deviation and t-test.

The results showed that : 1) The learning achievements of mathayomsuksa 5 students after learning by using computer assisted instruction learning method was higher than before learning. 2) The learning achievements of mathayomsuksa 5 students on the topic of nerve system and sensory organs by using computer assisted instruction learning method was higher than traditional method at the .05 level of statistical significance. 3) The attitudes towards science of mathayomsuksa 5 students after learning by using computer assisted instruction learning method was higher than before learning . 4) The attitudes towards science of mathayomsuksa 5 students on the topic of nerve system and sensory organs by using computer assisted instruction learning method was higher than traditional method at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Leaning Achievement , Attitude Towards Science , Computer-Assisted Instruction Method, Traditional Method , Nerve System and Sensory Organs

บทนำ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ยังไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้อันมีสาเหตุมาจากจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมากเกินไป เนื้อหาวิชามากเกินไป เนื้อหาตามหลักสูตรมีมากเกินไปที่ครูจะมีเวลาอธิบายทบทวนให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ การสอนของครูส่วนใหญ่อาศัยแบบเรียนเป็นหลัก และครูส่วนมากสอนไม่ทันหลักสูตร ครูมีภาระหน้าที่มากเกินไป ไม่มีเวลาเตรียมการสอนจึงไม่สามารถดำเนินการสอนตามวิธีของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ทั้งหมด ซึ่งเนื้อหาบางหน่วยเป็นการบรรยายบางหน่วยเป็นประวัติการณ์ค้นพบที่ไม่จำเป็นต้องมีการทดลองเสมอไป บางหน่วยเป็นนามธรรมยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียนรวมทั้งขาดอุปกรณ์การสอน ที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ยังพบว่าวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวิชาที่นักเรียนได้ระดับผลการเรียนต่ำกว่าระดับ 2 รวมทั้งติด “ร” และ “มส” เป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 47.68 (กรมวิชาการ, 2554, หน้า 5-6) และจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประจำปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม พบว่า ผลการเรียนรู้ภาคเรียนที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระดับคะแนนต่ำกว่าภาคเรียนที่ 2

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ได้หลากหลายในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างความสนใจให้ผู้เรียนด้วยภาพ เสียง เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาสามารถย้อนกลับไปศึกษาใหม่ได้สามารถจำลองสถานการณ์เสมือนจริงซึ่งได้นำมาใช้กับหลักสูตร การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสเป็นบทเรียนการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับแผนการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงได้กำหนดให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนรู้จัก วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ในรูปแบบและวิธีที่หลากหลายรวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดการรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก, หน้า 4)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยกระตุ้นให้ครูผู้สอนและผู้บริหารได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนและเป็นพื้นฐานสำหรับผู้สนใจ หรือผู้เกี่ยวข้องในการศึกษา ที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพและทันสมัยประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องอื่นๆ ต่อไป ตลอดจนจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสำคัญด้านความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ วิธีสอนแบบปกติ
3. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ วิธีสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ตำบลซับจำปา อำเภوتاหลวง จังหวัดลพบุรี จำนวนรวม 570 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม จำนวน 72 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยการจับสลากแยกกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 34 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 38 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เนื้อหาที่ศึกษา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ประกอบด้วย เรื่อง เซลล์ประสาท, ศูนย์ควบคุมระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส

3. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- 4.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

5. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (randomized control-group pretest-posttest design) ซึ่งได้มาจากการสุ่ม มีรูปแบบดังตาราง 1 (ล้วน สายยศ, 2540, หน้า 249)

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E(R)	TE ₁	X	TE ₂
C(R)	TC ₁	-	TC ₂

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง (experimental group)
	C	แทน	กลุ่มควบคุม (control group)
	R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (random assignment)
	X	แทน	การจัดกระทำ (treatment)
	TE ₁ และ TC ₁	แทน	การวัดผลก่อนการทดลอง (pre-test) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	TE ₂ และ TC ₂	แทน	การวัดผลหลังการทดลอง (post-test) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ เวลาเรียน และตัวชี้วัดตามหลักสูตร
 - 1.2 กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัดของรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แบ่งเป็น 3 ชุด ได้แก่ เรื่อง เซลล์ประสาท ศูนย์ควบคุมระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส ใช้ระยะเวลา 15 ชั่วโมง

1.3 นำโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเนื้อหาและโครงสร้าง

1.4 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกราฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิค พบว่า (IOC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 จึงถือว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับคุณภาพดี และมีความสอดคล้อง

1.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการตรวจของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้ (try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้รูปแบบการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดังนี้

1) การทดลองแบบเดี่ยว (หนึ่งต่อหนึ่ง) โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากเลือกนักเรียนที่ได้จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มสูง กลุ่มละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไข ในด้านเนื้อหา ภาษา กราฟิก การออกแบบ เสียงคำบรรยาย เวลาที่ใช้ในการเรียนและการฝึก

2) การทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่อยู่ในโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย ประจำปีการศึกษา 2559 จำนวน 5 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ได้มาจากการจับฉลาก กลุ่มละ 3 คน ในขณะที่เรียนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องที่นักเรียนทำได้แล้วนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปหาประสิทธิภาพในการทดลองครั้งนี้ ต่อจากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขด้านเสียง ภาพ เนื้อหา และแบบฝึกหัด อีกครั้ง

3) การทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

1) ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รวมทั้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ เวลาเรียน มาตรฐานและตัวชี้วัด

2) กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมงที่เรียน และตัวชี้วัด เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส แบ่งเป็น 3 ชุด ได้แก่ เซลล์ประสาท ศูนย์ควบคุมระบบประสาท และอวัยวะรับสัมผัส

3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้

4) ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนที่มีความรู้ความสามารถในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหา (IOC)

5) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ที่ผ่านการพิจารณาตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้ (try out)

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition ขึ้นไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

3. การสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส

1) ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมทั้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระ เวลาเรียน มาตรฐานและตัวชี้วัด

2) กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาสาระ จำนวนชั่วโมง และตัวชี้วัดเพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระ

3) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้

4) ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนที่มีความรู้ความสามารถในการสอนและมีผลงานทางวิชาการเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

5) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition ขึ้นมาปรับปรุง แล้วนำไปทดลองใช้ (try out)

7) นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition ขึ้นไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และกระบวนการต่างๆ ในการวัดผล หลักการเขียนข้อสอบประเภทเลือกคำตอบ (selection type) แบบหลายตัวเลือก จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ เช่น พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2556, หน้า 118)

2) วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จากเอกสารประกอบหลักสูตร สถานศึกษาโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม วิชาวิทยาศาสตร์ ว 32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยกำหนดร้อยละของพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน

3) สร้างแบบทดสอบตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผลและด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์ พบว่า แบบทดสอบที่ได้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80-1.00

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 70 คน

7) นำผลไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ

8) พิจารณา ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.53 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.48 เพื่อสร้างเป็นแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ

9) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 70 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้ผ่านการเรียน เรื่อง สารละลาย มาแล้ว เพื่อหาค่าความเที่ยงรายฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ตามวิธี คูเดอร์-ริชาร์ดสัน

10) นำแบบทดสอบที่ได้คุณภาพแล้ว จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จากทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยโดยเลือกใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติแบบประเมินค่า (rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert)

2) สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้พัฒนามาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมมาน (positive) และข้อความเชิงนิเสธ (negative)

3) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์แล้วคัดเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์แต่ละข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556, หน้า 151)

4) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นจึงจัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยสลับข้อให้กระจายข้อความเชิงนิเสธ ข้อความเชิงนิมมาน และเจตคติที่กำกับคุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน จำนวน 30 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

5) นำค่าของคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้ ไปคำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อหรือความตรงเชิงอำนาจรายข้อ ตามวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างรายข้อของคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (pearson product moment correlation)

6) นำข้อความของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 30 ข้อ ไปคำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการทดลอง
2. ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาที่เท่ากันใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลอง และการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุมจำนวน 3 แผน รวม 15 ชั่วโมง
4. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน
5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปการคำนวณทางคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส โดยการหาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้าง ซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามสูตร IOC (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2556, หน้า 151)
2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้
 - 2.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตามสูตร IOC (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2556, หน้า 151)
 - 2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2556, หน้า 151)
 - 2.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามสูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (kuder-richardson method) (สมนึก ภัททิยธานี, 2551, หน้า 223)
3. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

3.1 หาค่าความสอดคล้องตามเนื้อหาและความตรงตามโครงสร้างซึ่งใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญตามสูตร IOC (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2556, หน้า 151)

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมข้อ (item-total correlation) ตามสูตรของ เพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 107)

3.3 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ตามสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 96)

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test

ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขและได้ผลดังนี้

1.1 ขั้นการทดลองแบบเดี่ยว ใช้ตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ได้ปรากฏผลการทดลอง พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความถูกต้องได้ ร้อยละ 73.33 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 71.67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเดี่ยว

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ
จากแบบฝึกหัด 65 คะแนน	47.67	6.03	73.33
จากแบบทดสอบ 40 คะแนน	28.67	4.51	71.67

1.2 ขั้นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก โดยใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนในกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย กลุ่มละ 3 คน พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความถูกต้องได้ร้อยละ 79.49 และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ร้อยละ 76.67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบกลุ่มเล็ก

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ
จากแบบฝึกหัด 65 คะแนน	51.67	6.06	79.49
จากแบบทดสอบ 40 คะแนน	30.67	5.12	76.67

1.3. ขั้นการทดลองภาคสนาม โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความถูกต้องได้ร้อยละ 83.18 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบภาคสนาม

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ
จากแบบฝึกหัด 65 คะแนน	54.07	4.85	83.18
จากแบบทดสอบ 40 คะแนน	32.60	3.77	81.50

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (29.97) สูงกว่าก่อนเรียน (19.85) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	n	$\bar{X}$	SD	t
ก่อนเรียน	34	19.85	4.20	14.62*
หลังเรียน	34	29.97	4.81	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05,

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (24.72) ซึ่งสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (17.35) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	n	$\bar{x}$	SD	t
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	40	24.72	3.70	8.21*
แบบปกติ	40	17.35	1.19	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05,

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน (19.85) และหลังเรียน (29.97) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	SD	t	p-value
ก่อนเรียน	34	19.85	4.20	14.62*	.000
หลังเรียน	34	29.97	4.81		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ย เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3.81) ซึ่งสูงกว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (4.23) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้	n	$\bar{x}$	SD	t
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34	3.81	0.16	10.01*
แบบปกติ	34	4.23	0.27	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ได้ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 83.18/81.50
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.18/81.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นโดยการศึกษาหลักสูตร เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ คาบเวลาเรียนและแนวการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง องค์กรประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น สภาพแวดล้อมและสภาพสังคมของผู้เรียน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และดำเนินการสร้างอย่างเป็นขั้นตอน มีการใช้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ กาเย่ (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 95-105) เพื่อให้มีขั้นตอนการเรียนรู้เหมือนการเรียนการสอนปกติเมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปหาคุณภาพ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผ่านการหาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยวเท่ากับ 73.33/71.67 ครั้งที่ 2 การหาแนวโน้มประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มเท่ากับ 79.49/76.67 และครั้งที่ 3 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มภาคสนามเท่ากับ 83.18/81.50 โดยการหาประสิทธิภาพใช้ประชากรโรงเรียนท่าหลวงวิทยาคม อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทุกขั้นตอนผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส จึงส่งผลให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.18/81.50 จึงถือว่ามีความคุณภาพเชื่อถือได้ และสามารถนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของ นรา สุประพัฒน์โกคา (2552, หน้า 43) ได้หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โครงสร้างศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.93/85.67 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูวดล ภูดิน (2551, หน้า 64) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา อิเล็กทรอนิกส์ ชั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่ามีประสิทธิภาพ 90.77/92.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส พบว่า หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นั้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วาสนา ทองดี (2553, หน้า 108) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบในร่างกาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมากกว่าวิธีสอนแบบปกติ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นักเรียนมีความสนใจศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง จนกว่าจะเข้าใจบทเรียน ผู้เรียนสามารถขอคำแนะนำจากเพื่อนหรือครูผู้สอนได้ตลอดเวลา จึงทำให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เควินชาร์ล ไวน์ (Wise, 1984, pp. 2432-A) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลแบบจำลองไมโครคอมพิวเตอร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า กลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ก่อนปฏิบัติการและกลุ่มที่ใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์หลังปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉราวดี ศรียะศักดิ์, วารุณี เกตุอินทร์, สุวรรณิ์ แสงอาทิตย์และวิโรจน์ ฉิ่งเล็ก (2554, หน้า 91-92) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง อุทกเศียร (Hydrocephalus) สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากับนักศึกษาที่เรียน โดยการจัดการเรียนวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และสุนันทา อินติรมย์ (2557, หน้า 50-51) ได้ศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อ

ประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง (นิมนวล อุทิศ) อำเภอ ลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยผลการศึกษาวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อประสมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วยสื่อประสม และมี พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์เป็นไปในทางที่เพิ่มขึ้นตามลำดับขั้นของการทดลอง ดังนั้น นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ ใน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสมากกว่าวิธีสอนแบบปกติเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. จากการประเมินเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดย ใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีผลการประเมินเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) ซึ่งได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อ ประสมหลังการเรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก และ เคททิงเจอร์ (Kettinger, 1991, abstract) ได้ศึกษาถึง ความเหมาะสมในการนำคอมพิวเตอร์ใช้ในห้องเรียน พบว่า สามารถนำไปใช้ได้หลายกรณี เช่น ใช้ในการนำเสนอ ข้อมูล ใช้ประกอบกับการทำห้องปฏิบัติการใช้จำลองสถานการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ในวิชา เคมี ฟิสิกส์ ฝึก ปฏิบัติงานด้านต่างๆ ใช้ในการศึกษาค้นคว้า และยังพบว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้นสนใจการเรียนมากขึ้น ดังนั้น นักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำ ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้น เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. จากการประเมินเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดย ใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีผลการประเมินเจตคติต่อ วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง นักเรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และทราบผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที ทำให้นักเรียนเกิดความ ภูมิใจในตนเอง และนอกจากนี้นักเรียนยังสามารถสืบค้นข้อมูลหรือกลับสู่บทเรียนได้ตามความพอใจ ทำให้รู้สึก สนุกเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายที่ต้องเรียนวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัย ของเทอร์เนอร์ (Turner, 1983, pp. 1750-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของครู ฝึกสอน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเจตคติต่อวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียน ด้วยหนังสือบทเรียนโปรแกรมอื่นๆสอดคล้องกับงานวิจัยของ โอเดิน (Oden, 1982, pp. 355-A) ได้ศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุนันทา ยินดีรัมย์ (2557, หน้า 50-51) ได้ศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลาดบัวหลวง (นิมนวลอุทิศ) อำเภอ ลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยาผลการศึกษาวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่

สอนโดยใช้สื่อประสมหลังการเรียนด้วยสื่อประสมอยู่ในระดับดีมาก ดังนั้นนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้น

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่า การสอนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน และมีการกระตุ้นด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนประกอบกับมีแรงเสริมระหว่างเรียนอย่างสม่ำเสมอ และสามารถกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิม และกลับมาตอบให้ถูกต้องได้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการนำเสนอด้วยภาพและอักษรที่สวยงาม รวมทั้งรูปแบบการปรากฏของภาพตัวอักษร หรือการทำให้เคลื่อนไหวและเสียง ทำให้นักเรียนสนใจ รู้สึกชอบและสนุกสนานในการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจและประเมินจากคณะกรรมการการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพตามเกณฑ์ 80/80 สามารถพัฒนาและใช้ผลการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส มีประสิทธิภาพที่จะเป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนได้ ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส ได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ควรสนับสนุนให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนในทุกกลุ่มสาระ การเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 ควรสนับสนุนให้มีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสร้างเจตคติที่ดีในการเรียนการสอน ซึ่งส่งผลเจตคติที่ดีต่อวิชาอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้กับนักเรียนเรียนตามความถนัดและความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้พัฒนาได้เต็มศักยภาพอีกด้วย

1.3 ควรนำผลการวิจัยไปเผยแพร่ และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปพัฒนาต่อให้อยู่ในระบบออนไลน์ เพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากร และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในระดับชั้นอื่นๆ และเรื่องอื่นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น พลังงานความร้อน การจำแนกสาร บรรยากาศ ฯลฯ และสาระการเรียนรู้อื่น เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้พัฒนา การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

2.2 ควรมีการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนรู้โดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิธีสอนแบบอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2554). การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา: กรอบและ แนวการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551ก). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551ข). แนวทางการนำมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2556). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- _____. (2556). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- ล้วน สายยศ. และ อังคณา สายยศ. (2540). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม: ประสานการพิมพ์
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วาสนา ทองดี. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบในร่างกาย. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
- นรา สุประพัฒน์โกคา. (2552). เครื่องดื่มแผ่นให้ความร้อน. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- ภูวดล ภูดิน. (2551). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาไฟฟ้า. อิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐานสำหรับงานเทคโนโลยี. สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สารนิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา ยินดีรัมย์, บุญเรือง ศรีเหรียญ และ ชาตรี เกิดธรรม. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อประสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปีที่ 8 (ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2557). 50-61.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- Kettinger, W. J. (1991). Computer classroom in higher educations: and innovation in teaching. Education Technology, 31(8), 36-43.
- Kuder, F. G. and Richardson. M. W. (1937). The Theory of the Estimation of Test Reliability. Psychometrika. 2 (September 1937).
- Oden, R. E. (1982, August). An Assessment of the effectiveness of computer Assisted Instruction

on Altering Teaching Behavior and the Achievement and Attitudes of ninth grade Pre-Algebra Mathematics Students. **Dissertation Abstracts International**. 43 (2) : 355A.

Turner, S. and Weed, F. (1983). **Conflict in Organizations**. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.

Wise, K. C. (1984). The impact of microcomputer simulations on the achievement and attitude of high school physical science students. **Dissertation Abstracts International**, 44(8), 2432-A.