

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

The Comparison of Learning Achievement in Momentum and Collisions Subject of Critical Thinking and Scientific Attitude of Mathayomsuksa 4 Students Who Learned Organization Learning Using Constructivism Theory and Approach Conventional

กัญญาภัทร เหมขุนทด¹, บุญชม ศรีสะอาด², กนกพร ทองสอดแสง³

Kanyapat Hermkhuntod¹, Boonchom Srisaard², Kanokporn Tongsodsang³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสายวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 จำนวน 70 คน จาก 2 ห้องเรียน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนั้นแบ่งเข้ากลุ่มทดลอง

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² รองศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ M. Ed. Candidate in Educational Research, Faculty of Education, Mahasarakham University

² Associate Professor Dr., Faculty of Education, Mahasarakham University

³ Assistant Professor Dr., Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University



และกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้ผลดังนี้ กลุ่มทดลอง คือ ห้อง 4/5 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และกลุ่มควบคุม คือ ห้อง 4/6 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 5) แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน E1/E2 E.I. และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one – way MANOVA)

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.69/79.54 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 แต่แผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.91/70.51 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เท่ากับ 0.6930 และ 0.5279 ตามลำดับ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์, การจัดการเรียนรู้แบบปกติ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop plans and organization learning using constructivism theory and the plans and organization learning using conventional in momentum and collisions subject of mathayomsuksa 4 students with a required efficiency of 75/75, 2) find out an effectiveness index of organization learning using constructivism theory and the plans and organization learning using conventional and 3) compare learning achievement, critical thinking and scientific attitude in momentum and collisions subject of mathayomsuksa 4 students who learned by organization learning using constructivism theory and organization learning using conventional. The sample used in this research consisted of 70 students of mathayomsuksa 4 science - math group in the first semester of 2013 academic year at Mathayomdankhontod School, Dankhontod District, Nakhonratchasima Province. The school is under the Office of Educational Service Area 31. The sample was from a purposive sampling. The first group is 35 students in class 4/5 studied organization learning using constructivism theory and the second group is 35 students in



class 4/6 studied organization learning using conventional, by samples random sampling method. The instrument used in the research 4 types were 1) the plans for organization of constructivism theory learning and the plans for organization of conventional learning, 2) a learning achievement test, 3) a critical thinking test and 4) a scientific attitude test. The statistics used in this research were mean, percentage, standard deviation, E1/E2, E.I. and hypothesis testing used one – way MANOVA.

The research results were as follows:

1. The plans and organization learning using constructivism theory and in momentum and collisions subject of Mathayomsuksa 4 students had the efficiency of 79.98 / 79.54 higher than the criteria defined 75/75, but the plans and organization learning using conventional efficiency of 72.91/70.51 lower criteria defined 75/75.

2. The effectiveness indexes of the plans and organization learning using constructivism theory and the plans and organization learning using conventional had value of 0.6930 and 0.5279 respectively.

3. The students who learned by the plans for organization learning using constructivism theory had higher learning achievement critical thinking and scientific attitude in the momentum and collisions subject than the students who learned by the plans for organization learning using conventional. It was significantly different at the level of .01.

Keywords: organization learning using constructivism theory, organization learning using conventional, learning achievement, critical thinking, scientific attitude

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมทั้งปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดต่างๆ และสามารถตรวจสอบได้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะ

มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อคุณภาพในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา คือ นักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและวิเคราะห์แบบมีเหตุผล ขาดทักษะในการเลือกสรรข้อมูลอย่างเหมาะสม ไม่สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์



ที่เรียนไปสั่งเคราะห์และบูรณาการความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนในภาพรวมยังคงเน้นเนื้อหา ไม่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาการคิด การแสดงความคิดเห็นและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547)

ดังนั้นครูต้องเปลี่ยนแปลงกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รู้จักการวางแผนร่วมกัน มีการร่วมมือกันทำงานและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุด กระบวนการเรียนรู้ที่เรียกว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ กัน อาศัยประสบการณ์เดิมซึ่งอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ เป็นการพัฒนาแนวคิดจากความเชื่อเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ หรือเป็นการเพิ่มเติมแนวคิดใหม่เข้าไปสู่แนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว และเป็นการปรับแนวคิดโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540) ซึ่งวิธีการนี้จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิด เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทักษะหนึ่งของผู้เรียนควรนำมาใช้ในการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบจากหลักฐาน ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มาสรุปและตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือกหรือสิ่งใดควรทำ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการตัดสินใจเมื่อต้องเผชิญกับการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ถูกต้องและเหมาะสม (Watson and Glaser, 1964 ; Bandman, 1995 ; สุวิทย์ มุลคำ, 2547) ซึ่งสิ่งเหล่านี้

จะส่งผลต่อเจตคติที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการสังเกตพฤติกรรมในการแสวงหาความรู้ และแสดงออกให้เห็นถึงการใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ ที่เป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย (Munby, 1983 ; สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่จะส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติที่ดีในการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้และการแก้ปัญหาเพื่อผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงนำเอาความรู้ต่างๆ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และจะนำผลที่ได้มาจากการทดลองวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน และตรวจสอบตามสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one – way MANOVA) เป็นการวัดตัวแปรตามหลายตัวพร้อมกัน ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม ซึ่งจะบอกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกันโดยรวมในทุกตัวแปร โดยผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการสนับสนุนและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ซึ่มกับแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75



2. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 จำนวน 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด โรงเรียนหนองกรดวัฒนา โรงเรียนขามสะแกแสง โรงเรียนหนองบัวละครวิทยา โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา และโรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ 2 จำนวน 1,259 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสายวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ที่กำลังในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด

อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 70 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) และจากการตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน จากนั้นแบ่งเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก ผลเป็นดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ ห้อง ม. 4/5 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม

กลุ่มควบคุม คือ ห้อง ม. 4/6 จำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจำนวนแบบละ 5 แผน เวลาแผนละ 4 ชั่วโมง รวมเวลาสอนทั้งหมด 20 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .29 ถึง .61 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .77 ถึง .94 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .99

3. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .40 ถึง .63 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .81 ถึง .97 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .99

4. แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .36 ถึง .90 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96



การดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยที่แจ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. ทดสอบก่อนเรียน (pre - test) โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จนครบทั้ง 5 หน่วย ตามเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ

4. ทดสอบหลังเรียน (post - test) โดยกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนและ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และใช้สูตร E1 / E2

2. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย และใช้สูตร E.I.

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one - way MANOVA)

ผลการวิจัย

1. ผลของประสิทธิภาพของแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ผลของประสิทธิภาพของแผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม

จำนวน นักเรียน (n)	คะแนนระหว่างเรียนจากใบงาน และแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้				คะแนนจากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน			
	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ (E ₁)	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ (E ₂)
35	100	79.69	6.57	79.69	25	19.89	1.88	79.54



จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิลิซึม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 79.69 และค่าเฉลี่ยของ

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 79.54 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิลิซึม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.69/79.54 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตาราง 2 ผลของประสิทธิภาพของแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนระหว่างเรียนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้				คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน			
	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ (E_2)
35	100	72.91	4.97	72.91	25	17.63	1.83	70.51

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากใบงานและแบบทดสอบย่อยท้ายหน่วยการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 72.91 และค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.51 หมายความว่า แผนและการ

จัดการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 72.91/70.51 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิลิซึมและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิลิซึมและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้	n	คะแนนเต็ม (40)	คะแนนรวม		ร้อยละของคะแนนรวม		E.I.	ร้อยละ E.I.
			ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
คอนสตรัคติวิลิซึม	35	875	292	696	33.37	79.54	0.6930	69.30
ปกติ	35	875	279	617	31.89	70.51	0.5279	52.79



จากตาราง 3 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6930 และ 0.5279 ตามลำดับ หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมและแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทำให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.30 และ

52.79 ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สถิติทดสอบ	Value	Hypothesis df	Error df	F	p
Pillai's trace	.489	3.000	66.000	21.071	.000
Wilks' lambda	.511	3.000	66.000	21.071	.000
Hotelling's trace	.958	3.000	66.000	21.071	.000
Roy's largest root	.958	3.000	66.000	21.071	.000

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบแยกทีละตัวแปรตาม (Univariate Test) ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติแบบแยกทีละตัวแปรตาม 2 ตัวแปร (univariate test)

ตัวแปรตาม		SS	df	MS	F	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Contrast	89.157	1	89.157	25.941	.000
	Error	233.714	68	3.437		
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	Contrast	188.929	1	188.929	41.588	.000
	Error	308.914	68	4.543		
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	Contrast	26.414	1	26.414	12.146	.001
	Error	147.886	68	2.175		



จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

1. แผนและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม และแผนและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.69/79.54 และ 72.91/70.51 ตามลำดับ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิซึ่มตามแนวคิดของมาร์ติน (Martin, 1994) และ มนต์ชัย พงศพรนฤงษ์ (2552) มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน และนำเสนอปัญหา 2) ชี้นำปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนในกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ 3) ชี้นำสะท้อนความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปราย วิเคราะห์ เปรียบเทียบ หาข้อสรุปในกระบวนการปฏิบัติ 4) ชี้นำสร้างความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันสรุปกระบวนการปฏิบัติ และ 5) ชี้นำประเมินผล ซึ่งได้ลำดับตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านกราวัดและประเมินผล เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเหมาะสม และสามารถนำมาจัดการเรียนรู้ได้ อีกทั้งได้ผ่านการทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียง

กับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และปริมาณเนื้อหา ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ที่มีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูผู้สอน เพื่อร่วมกันแลกเปลี่ยนรู้ อภิปรายผลหาข้อสรุปข้อเท็จจริงที่สมเหตุสมผลจากสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543: 25) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลาเมื่อมีกิจกรรมเกิดขึ้น มีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งสองฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มัดนทนา แพทย์ผล (2550) ที่พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.42/91.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติมี ประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอาจเนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และครูผู้สอนค่อนข้างน้อย เพราะเน้นการศึกษาด้วยตนเองก่อนจะนำข้อมูลที่ได้มาร่วมกันอภิปรายผล จึงทำให้ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ต่ำ ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเท่ากับ 0.6930 และ 0.5279 ตามลำดับ หมายความว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนคิด



เป็นร้อยละ 69.30 และ 52.79 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นั้น ครูเปรียบเสมือนผู้อำนวยการเรียนรู้ที่ทันสมัย สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างอิสระ เน้นกระบวนการหาคำตอบมากกว่าความถูกต้องของคำตอบ เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ Brooks และ Brooks (Brooks and Brooks, 1999: 16 - 17) ที่กล่าวถึงบรรยากาศของห้องเรียนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่าครูต้องคิดว่านักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนต้องยึดแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม เน้นแหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริม คั้นหาความคิดของนักเรียนเพื่อจะได้เข้าใจความคิด.บยอดของนักเรียน และจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของพรพิมล ทองด้วง และคณะ (2556) พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.8464 หรือคิดเป็นร้อยละ 84.64 หมายความว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยสอนตามคู่มือครู จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น อาจจะทำให้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนอยู่ในระดับปานกลาง และต่ำ เกิดความท้อแท้ในการเรียนเนื่องจากต้องแก้ปัญหาจากโจทย์ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมานี้ จึงส่งผลต่อความก้าวหน้าทางเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ที่มีความก้าวหน้าทางการเรียนที่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก ครูที่จะต้องทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะแนวทาง สร้างแรงจูงใจอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้วิธีการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากปัญหาที่กำลังเผชิญ สอดคล้องกับวรรณทิพรอดแรงคำ (2541: 26) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ว่า ครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้วิธีการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้า บทบาทของครูเป็นผู้วินิจฉัยทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดีของนักเรียน ครูต้องจัดหาสื่อและจัดหากิจกรรมใหม่ๆ ให้กับนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจใหม่ๆ บทบาทของครูเป็นนักวิจัย คือ ต้องให้ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นงานวิจัยในชั้นเรียนกับครูคนอื่น ๆ ในฐานะที่ครูช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของนิทยา ฉิมวงศ์ (2551) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณครูทำหน้าที่กระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามที่ท้าทาย เช่น ประเด็นสำคัญคืออะไร ความคิดเห็นของนักเรียนต่อเรื่องนี้คืออะไร รวมทั้งประเด็นปัญหาต่างๆ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองของนักเรียน สอดคล้องกับสุมาลีชัยเจริญ (2551: 109) ที่กล่าวถึงคุณค่าของ



การนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ภารกิจการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัว ภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริง และจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองให้มากกว่าเดิม มีการถ่ายโอนความรู้ การสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสนุกสนานกับกิจกรรมที่หลากหลาย มีแหล่งข้อมูลและสื่อการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปในชีวิตประจำวัน นักเรียนความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี จึงทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 149) ที่ให้ความหมายของเจตคติวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพ โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของอรพินธ์ ช่วยคำชู และคณะ (2554: 25 -31) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสตรัคติวิสต์สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ตรงที่ ผู้เรียนเกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น ทำทนาย

และมีความเป็นมิตร จึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เป็นกันเองกับนักเรียน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงออก และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู มีมากขึ้น

1.2 ครูควรควบคุมเวลาในการเรียนรู้และแจ้งเวลาที่ชัดเจนในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในนักเรียนทราบ

1.3 ครูควรให้ความสำคัญของขั้นตอนที่ได้คำตอบมากกว่าความถูกต้องของคำตอบ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ให้มีความหลากหลาย โดยการผสมผสานเทคนิคในการเรียนรู้ต่างๆ หรือสอดแทรกกระบวนการคิด เช่น การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการเรียนรู้แบบให้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

2.2 ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม เป็นต้น

2.3 ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ไปพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น โปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง การสร้างบล็อกเพื่อให้นักเรียนและผู้สอนได้ปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น



เอกสารอ้างอิง

- นิตยา ฉิมวงศ์. (2551). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความเป็นไปได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นนทียา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้. วารสาร สสวท, 96, 14 – 15.
- พรพิมล ทองดั่ง และคณะ. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และเจตคติ ระหว่างการเรียนบนเครือข่ายที่สร้างตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนแบบปกติ วิชา คอมพิวเตอร์พื้นฐาน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 7(1), 122-133.
- มณฑนา แพทย์ผล และคณะ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อวิธีสอน และความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 1(3), 89-98.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2541). ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). วารสาร สสวท, 26 (101), 26.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). เทคโนโลยีการศึกษา: หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรพินธ์ ช่วยคำชู และคณะ. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนแบบปกติ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 5(2), 25-33.
- Brooks, J.G. and Brooks, M.G. (1999). The Case for constructivist classrooms. New York: Association for Supervision and Curriculum Development.