

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2

The 2nd STOU Graduate Research Conference

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์
 ชิ้นงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน

บ้านผาเวียง จังหวัดสุโขทัย

The Effects of Mathematic Learning Activities in the Topic of Geometric Transformation with the Use of Constructionist Teaching Method on Mathematics Learning Achievement and Mathematics Creative Thinking of Mathayom Suksa II Students at Ban paweang School in Sukhothai Province

จรรย์ เจสันทียะ (Charun Chesantia)* อุษาวดี จันทรสันธิ (Usavadee Chantarasonthi)**

ปรีชา เนาว์เย็นผล (Preecha Nowyenphol)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับวิธีสอนแบบปกติ และ (2) ประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านผาเวียง จังหวัดสุโขทัย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 32 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบปกติ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และ (4) กณฑ์การให้คะแนนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Rubrics) โดยจะประเมินจากชิ้นงานของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t (Independent t-test)

ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานแบบองค์รวม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานอยู่ในระดับคุณภาพเฉลี่ย “ดีมาก” และผลการประเมินชิ้นงานแบบแยกส่วน ตามประเภทของความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับคุณภาพ “ดี” ขึ้นไป

คำสำคัญ วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มัธยมศึกษา

* นักศึกษาปริญญาโท แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

e-mail address runjung.c@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail address Usavadee.Cha@stou.ac.th

*** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail address Preecha.Now@stou.ac.th

Abstract

The purposes of this research were to (1) compare mathematics learning achievements in the topic of Geometric Transformations of Mathayom Suksa II students who learned under the learning management with the use of Constructionist Teaching Method and under the traditional instruction; and (2) assessment of Mathematics Creative Thinking from Create the Specimens of Mathayom Suksa II students who learned under the learning management with the use of Constructionist Teaching Method on Mathematics.

The sample used in research consisted of students from 2 classrooms each 32 students in Mathayom Suksa II of Ban paweang school in sukhothai Province in the First semester of the academic year 2011, obtained using cluster random sampling. The types of the instruments used in the research were : (1) lesson plans on the topic of Geometric Transformations with the use of Constructionist Teaching Method on Mathematics, (2) lesson plans on the topic of Geometric Transformation with the use of traditional instruction Teaching Method on Mathematics, (3) an achievement test on the topic of Geometric Transformations, and (4) Scoring criteria assessment Rubrics of Mathematics Create Thinking from Specimens of students. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, and independent t-test was employed for testing hypotheses.

The results of the research were as follows: (1) mathematics learning achievement in the topic of Geometric Transformations of Mathayom Suksa II students who learned under the learning management with the use of Constructionist Teaching Method was significantly higher than the counterpart learning achievement of students who learned under the traditional instruction at the .05 level significance. (2) Effect evaluation of mathematical creativity from specimens by Holistic Rubrics of students Mathayom Suksa II students who learned under the learning management with the use of Constructionist Teaching Method in the average quality score level is “very good” and effect evaluation of a split by Analytic Rubrics of creative thinging quality score level is “good ” and more than.

Keywords: Constructionism teaching method, Learning achievement, Creative thinking, Mathayom Suksa

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มีจุดมุ่งหมายและหลักการว่า การศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มีวิสัยทัศน์ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นในการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และเกิดสมรรถนะสำคัญทั้งด้านความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองและพลโลก

วิชาคณิตศาสตร์ถือว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของชีวิตมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้เกิดการค้นคว้า วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และการออกแบบการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้และเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

โรงเรียนบ้านผาเวียง อ.ศรีสำราญ จ.สุโขทัย จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาสุโขทัย เขต 2 มีผลการเรียนเฉลี่ยปีการศึกษา 2552 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทุกห้องในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง และผลการประเมินคุณภาพภายนอกนอกปี พ.ศ.2551 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่ามีผลการประเมินอิงเกณฑ์ ตัวบ่งชี้ด้านผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ สรุปความคิดอย่างเป็นระบบและมีการคิดแบบองค์รวม สามารถแก้ปัญหาได้เหมาะสมกับวัย มีจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับ พอใช้ เท่านั้น นอกจากนี้พบว่าผลการจัดการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ปลายปีการศึกษา 2553 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนต่ำที่สุดได้แก่หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และจำนวนจริงตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนต่ำที่สุดแล้วพบว่าเนื้อหาส่วนที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ด้านเรขาคณิต ดังนั้นกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้มีพื้นฐานความรู้ด้านเรขาคณิตที่ดี มีจินตนาการ มีมโนทัศน์ และการประยุกต์ใช้รูปเรขาคณิตอย่างสร้างสรรค์จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยให้ผู้เรียน ลงมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึงปฏิภณระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วจึงสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา โดยครูควรพยายามจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเรียนรู้อย่างมีความสุขสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้ ส่วนครูเป็นผู้ช่วยเหลือและคอยอำนวยความสะดวก หลักการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม หลักการนี้เน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้

The 2nd STOU Graduate Research Conference

ร่วมกัน (Social value) ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญ การสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เป็นการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลกภายนอก และสุดท้ายคือหลักการใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการแสวงหาคำตอบจากแหล่งความรู้ต่างๆด้วยตนเองเป็นผลให้เกิดพฤติกรรมที่พึงเน้นเมื่อผู้เรียน "เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร (Learn how to Learn)"

ด้วยความสำคัญและเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านผาเวียง จังหวัดสุโขทัย เพื่อเป็นแนวทางเลือกอีกแนวทางหนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับวิธีสอนแบบปกติ
2. เพื่อประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านผาเวียง จังหวัดสุโขทัย ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบปกติ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และ (4) เกณฑ์การประเมินการสร้างสรรค์จากชิ้นงาน โดยมีกระบวนการในการสร้างเครื่องมือดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง โดยทำการศึกษาจากสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาสาระ และได้กำหนดเนื้อหาตามตัวชี้วัดการเรียนรู้ในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และกำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้คือการแปลง 3 ชั่วโมง การสะท้อน 3 ชั่วโมง การเลื่อนขนาน 3 ชั่วโมง การหมุน 3 ชั่วโมง และการนำการแปลงไปใช้ 4 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยได้กำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551ที่กำหนดไว้ ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และดำเนินการสร้างแผนจำนวน 5 แผน 16 ชั่วโมง โดยยึดตามแนวทางทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการสำรวจ ผู้เรียนสำรวจตรวจค้น หรือทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ ผ่านการจัดกิจกรรมหรืองานที่ผู้สอนมอบหมาย โดยมีการจัดสิ่งแวดล้อม สื่อที่เอื้อให้ผู้เรียนได้พบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใหม่ ความรู้ใหม่ๆ โดยอาศัยพื้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. ขั้นทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการทดลอง ตรวจสอบ หรือค้นหาคำตอบ อาจเป็นการลองผิดลองถูกภายหลังจากการสำรวจไปแล้ว ด้วยการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือสิ่งแวดล้อมในการตรวจสอบ เพื่อเก็บเกี่ยวประสบการณ์และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ภายในความคิดของตนเอง

3. ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายกับตนเองแล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา

4. ขั้นการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นมาจากความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนค้นพบและตรวจสอบความรู้ที่นั่นแล้วด้วยตนเอง

โดยกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นมีความสัมพันธ์กันและมีการผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลาและจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนอาจเริ่มที่ขั้นตอนต่างกัน ขึ้นอยู่กับพื้นฐานความรู้เดิม และความสามารถในการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงไม่ได้แยกขั้นตอนเป็นอิสระตามพฤติกรรมข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดกำหนดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน จากนั้นทำตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ตรวจสอบความสอดคล้องและปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงใช้สอนกับกลุ่มทดลองต่อไป

สำหรับแผนการสอนแบบปกติ คือ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร หลักสูตร และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจัดทำแผนผังการสร้างข้อสอบ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด โดยมีรายละเอียดการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัด คือ (1) ระดับความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ (2) ระดับความเข้าใจ (3) ระดับการนำไปใช้ และ (4) ระดับการวิเคราะห์ แล้วจึงดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย มี 4 ตัวเลือก โดยข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนี้เป็นข้อสอบคู่ขนานกันจำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความถูกต้องและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อหาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ด้วยวิธีคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence:IOC) ข้อใดที่ค่า $IOC < .5$ ทำการปรับปรุงแก้ไข นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วไปทดลองใช้สอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบ หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์โดยยึดจุดประสงค์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วจึงนำไปทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมโดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 1.30 ชั่วโมง เพื่อหาค่าความยาก อำนาจจำแนก และหาค่าความเที่ยงอีกครั้ง โดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ที่ 20 (K.R.-20) ได้คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2
The 2nd STOU Graduate Research Conference

คุณภาพแบบทดสอบ	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)	ความเที่ยง (r_{tt})
ก่อนเรียน	0.40-0.84	0.31-0.64	0.8929
หลังเรียน	0.63-0.81	0.26-0.87	0.8850

2.3 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Rubrics) โดยจะประเมินจากชิ้นงานของผู้เรียนผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 2 รูปแบบคือ 1) เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแบบองค์รวม และ 2) เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบแยกส่วน และได้กำหนดช่วงค่าเฉลี่ยเพื่อแปลผลระดับคุณภาพชิ้นงานเป็น 5 ระดับดังนี้

0.00 - 0.49	ไม่ผ่าน
0.50 - 1.49	ปรับปรุง
1.50 - 2.49	พอใช้
2.50 - 3.49	ดี
3.50 - 4.49	ดีมาก
4.50 - 5.00	ดีเยี่ยม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบผู้เรียนก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตกับกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และประเมินผลงานจากชิ้นงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตกับกลุ่มควบคุมโดยใช้วิธีสอนแบบปกติตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ทำการทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียน
5. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน
6. วิเคราะห์ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตหลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับวิธีสอนแบบปกติ โดยการทดสอบค่า t (Independent t-test)

2. วิเคราะห์ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จากชิ้นงานของนักเรียน ที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานแบบองค์รวมและแบบแยกส่วน โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

จากการวิจัย พบว่า

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับวิธีสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจำแนกตามระดับพฤติกรรม นักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติในทุกระดับพฤติกรรม

2. ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น พบว่า

1) ผลการประเมินด้านการสร้างสรรค์จากชิ้นงานแบบองค์รวมของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.26 จากคะแนนเต็ม 5 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.72 ระดับคุณภาพ “ดีมาก”

2) ผลการประเมินด้านการสร้างสรรค์จากชิ้นงานแบบแยกส่วนของนักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่องการแปลง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 ระดับคุณภาพ “ดี” เรื่องการสะท้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.82 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ระดับคุณภาพ “ดีมาก” เรื่องการหมุน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 ระดับคุณภาพ “ดี” เรื่องการเลื่อนขนาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 ระดับคุณภาพ “ดีมาก” และ เรื่องการนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88 ระดับคุณภาพ “ดีมาก”

อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อ คือ

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กับแบบวิธีปกติ

จากการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของงานวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของพินิจ พินิจพงศ์ (2553) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของมาลินี พูลศรี (2549:100-107) ที่พบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความสามารถในการทบทวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก คือด้านการจัดการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับ รวมถึงผลการวิจัยของโอเวอร์ตัน (Overton, 1994:476) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เพิ่มมากขึ้นและการสอนทักษะการคิดให้กับ

นักเรียนเกรด 4 สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาและคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเหตุผลสนับสนุนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก

1) การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนได้มีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยใช้สื่อเทคโนโลยี และวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้วจะทำให้มองเห็นความคิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างชิ้นงานขึ้นมาก็เป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง จึงเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียนและอยู่คงทน ลึกซึ้ง และถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้เป็นอย่างดี (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553:41)

2) นอกจากการจัดเตรียมสื่อและวัสดุที่เหมาะสมไว้สำหรับการเรียนรู้แล้ว การจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดีก็มีส่วนอย่างมาก ซึ่งในการจัดนั้นเน้นการจัดบรรยากาศที่มีทางเลือกหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจทำให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมเน้นที่มีความแตกต่างหลากหลายทางด้านเพศ ความถนัด พื้นความรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ เพื่อเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการช่วยเหลือ ขอมรับ แสดงออก และมีการร่วมมือกันทำงาน ทำให้บรรยากาศมีความเป็นมิตรเป็นกัน ผู้เรียนสนุกสนานในการเรียนรู้ (ทศนา แหมมณี, 2553:97-98)

จากเหตุผลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การสอนโดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิธีหนึ่ง ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออก ได้ใช้ศักยภาพของตนเองในการแสวงหาความรู้ สร้างความคิดและนำความคิดไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยใช้สื่อ เทคโนโลยี ที่เหมาะสมและการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รวมถึงการทำงานเป็นทีม และบทบาทของครูต้องเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่ต้องเป็นผู้จัดให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ต้องมีจิตวิทยาเพื่อช่วยผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองให้ได้ สำหรับผู้เรียนต้องมีความมุ่งมั่นที่จะค้นหา สืบเสาะ แสวงหา ต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดี มีคุณลักษณะด้านการคิดวิเคราะห์ มีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ได้รับมอบหมาย การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น อาจกล่าวได้ว่าการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เป็นการจัดประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลก และการสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานก็เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพรูปแบบหนึ่ง หากผู้เรียนได้รับการฝึกฝน หรือได้เรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบนี้บ่อยเมื่อเขาจบออกไปก็จะปรับตัวได้ง่ายและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นพบว่า ผู้เรียนมีระดับคุณภาพของผลการประเมินแบบองค์รวมอยู่ในระดับ “ดีมาก” และระดับคุณภาพผลการประเมินแบบแยกส่วนตามระดับพฤติกรรมส่วนแต่อยู่ในระดับ “ดี” และ “ดีมาก” ทั้งสิ้น ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมุติฐานและสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สวัสดิ์ วังศ์สกุล (2542:Online) ที่พัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และพบว่านักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของทะนงเกียรติ พลไชยา(2549:50-57) ที่พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเสนอเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับการศึกษาของเอมอส กูร์และทามาร์ รา โพออร์ท (Amos Goor and Tamar Rapoport, 1997:636-643) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการ

สอนเสริมโดยใช้เกมเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เป็นสื่อ จะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สาเหตุสนับสนุนที่ทำให้ผู้เรียนที่สอนโดยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงานมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับคุณภาพ “ดี” และ “ดีมาก” อาจมาจากกระบวนการเรียนรู้ซึ่งกว่าจะถึงขั้นตอนของการสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น ผู้เรียนต้องผ่านขั้นตอนมากมายซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกัน หากผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งจะทำให้การสร้างสรรค์ชิ้นงานล้มเหลวไปด้วย ดังนั้นปัจจัยที่จะส่งผลให้การสร้างสรรค์ชิ้นงานประสบผลสำเร็จก็คือครูและ ผู้เรียนมีความสำคัญ โดยครูจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้และมีความแม่นยำในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคชันนิสซึม และเนื้อหาที่จะถ่ายทอด ต้องมีการจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ต้องมีจิตวิทยาช่วยกระตุ้นเพื่อเป็นการเสริมแรงให้กับผู้เรียน และรอบรู้ด้านการแหล่งค้นคว้า สื่อ เทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนนั้นปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น พื้นฐานความรู้เดิม เป็นสิ่งสำคัญมาก อีกทั้งความ มุ่งมั่นความพยายามที่จะหาคำตอบหาความสัมพันธ์ตามกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมาย ความเป็นช่างสงสัยอยากรู้ และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบสิ่งที่ค้นพบ (การทดลอง) และในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้อาจไม่สำเร็จหรือ เสร็จสิ้นในชั่วโมงเรียน ดังนั้นความรับผิดชอบของผู้เรียนถือเป็นสิ่งสำคัญและถือเป็นคุณลักษณะพึงประสงค์ของเด็กไทย ที่ครูผู้สอนต้องการเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะบทบาทและคุณสมบัติของครูในการสอนแบบ คอนสตรัคชันนิสซึม ดังนี้

1. บทบาทของครูในการสอนแบบคอนสตรัคชันนิสซึม

1.1 ในการดำเนินกิจกรรมการสอน ครูควรรู้จักบทบาทของตนเองอย่างแจ่มแจ้ง ครูนับว่าเป็นบุคคล สำคัญที่จะทำให้การสอนสำเร็จผล ดังนั้นจึงควรรู้จักบทบาทของตนเอง

1.2 จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมาะสม โดยควบคุมกระบวนการการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายตามที่ กำหนดไว้และคอยอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น

1.3 แสดงความคิดเห็นและให้ข้อมูลที่ประ โยชน์แก่ผู้เรียนตามโอกาสที่เหมาะสม (ต้องคอยสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนและบรรยากาศการเรียนที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา)

1.4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม โดยเน้นให้ผู้เรียนสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้จุดประกายความคิดและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน โดยทั่วถึงกัน ตลอดจนรับฟังและสนับสนุนส่งเสริมให้กำลังใจแก่ผู้เรียนที่จะเรียนรู้เพื่อประจักษ์แก่ใจด้วยตนเอง

1.5 ช่วยเชื่อมโยงความคิดเห็นของผู้เรียนและสรุปผลการเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมและนำทางให้ผู้เรียนได้ รู้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

2. คุณสมบัติที่ครูควรมีในการสอนแบบคอนสตรัคชันนิสซึม

2.1 มีความเข้าใจทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม และพร้อมที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามแนวทาง ของทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม

2.2 มีความรู้ในเนื้อหาที่สอนอย่างดี

2.3 มีความเข้าใจมนุษย์ มีจิตละเอียดพอที่จะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนและดึงความคิดของผู้เรียนให้แสดงออกมามากที่สุด

2.4 มีการพัฒนาตนเอง ทางร่างกาย สติปัญญาและจิตใจอยู่เสมอ ครูควรรู้จักตนเองและพัฒนาความรู้บุคลิกภาพ ของตนให้ดีขึ้น มีใจกว้าง ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ไม่ถือว่าความคิดตนถูกต้องเสมอ เข้าใจและยอมรับว่าบุคคลมีความแตกต่างกัน ไม่ด่วนตัดสินผู้เรียนอย่างผิวเผิน

2.5 ควรมีมโนชนสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน เพราะการมีมโนชนสัมพันธ์ที่ดีของครูจะทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเกิดความเป็นกันเองและมีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน

2.6 ควรมีทักษะในการสื่อความหมายกับผู้เรียน ในการสอนนั้นครูมักจะมีการสื่อความหมายกับผู้เรียนเสมอ จึงควรสื่อความหมายให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ รู้จักใช้วาจาที่สุภาพให้เหมาะกับกาลเทศะ และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (การสื่อความหมายให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกันเพราะผู้เรียนมีการรับรู้และเรียนรู้ได้ไม่เท่ากัน)

2.7 มีทักษะในการใช้วิจารณ์งานตัดสินใจและแก้ไขปัญหา ทักษะด้านนี้ทำให้ครูดำเนินงานได้สะดวกราบรื่น เนื่องจากการสอนแบบ คอนสตรัคชันนิสซึม นั้นผู้สอนจะต้องคอยสังเกตบรรยากาศการเรียนที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และจะต้องคอยแก้ไขปัญหาในแต่ละช่วงให้เหมาะสม ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีทักษะในการใช้วิจารณ์งานตัดสินใจและแก้ไขปัญหาที่ดี

2.8 มีทักษะในการช่วยเหลือผู้เรียน บ่อยครั้ง ครูต้องคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนครูจึงควรมีความเป็นมิตรเป็นกันเองกับนักเรียนเสมอ หากครูไม่มีทักษะทางด้านนี้แล้ว การช่วยเหลืออาจไม่บรรลุผล

เอกสารอ้างอิง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553) 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตโปรดเรชั่น

ทะนงเกียรติ พงษ์ไชยา (2549) “การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5”

วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ทศนา เขมมณี (2553) *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 12 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พินิจ พินิจพงศ์ (2553) “ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

สาลิณี พูลศรี (2549) “การแปลงทางเรขาคณิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร

สาวิตรี วงศ์สุกัล (2542) “การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Amos Goor and Tamar Rapoport. (1997). *Enhancing creativity in an informal educational framework*. *Journal of Educational Psychology* vol. 69 issue 5 October 1977. p. 636-643

Overton, T. (1994). *Assessing Learners with Special Needs*. New Jersey: Merrill / Prentice Hall