วารสารวิชาการ อุตสาหกรรมศึกษา

วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554 (66-73)

ผลการใช้ชุดการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

เยาวภา ผูกสมัคร, เสกสรรค์ ทองคำบรรจง, วัญญา วิศาลาภรณ์

สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

114 สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

THE EFFECT OF INSTRUCTIONAL PACKAGE USING THE GEOMETER'S SKETCHPAD ON ACHIEVEMENT IN GEOMETRIC TRANSFORMATION OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS WHEN MENTAL ABILITY OF SPATIAL IS CONTROLLED

Yawwapha Phuksamak, Sakesan Tongkhambanchong, Wunya Wisaraporn

---

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 3 ข้อคือ 1.เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad: GSP) 2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP กับกลุ่มที่สอนแบบปกติ และ3.เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP โดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลอง Nonrandomized pretest posttest control group design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จำนวน 2 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 45 คน สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 45 คน โดยสอนแบบปกติ เครื่องมือทดลองที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1.ชุดการสอนโปรแกรม GSP 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต 3.แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ และ 4.แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ E_1 / E_2 ค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) และ t-test Dependent ผลการทดลองพบว่า 1.) ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75 2.) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ ($\overline{X}_{adj.E} = 24.44$, $\overline{X}_{adj.C} = 21.36$, $F = 815$) 3.) ผลการเปรียบเทียบเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP

เยาวภา ผูกสมัคร, เสกสรรค์ ทองคำบรรจง, วัญญา วิศาลาภรณ์
วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554 (66-73)

ระหว่างก่อนการสอนและหลังการสอน ผลปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนเจตคติเฉลี่ยหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t=6.632)

คำสำคัญ : *ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์*

Abstract

The purposes of this research were 1. To build and find the efficiency of instructional package using the Geometer's Sketchpad. 2. To compare the achievement of secondary school 8th grade students on Geometric Transformation topic between students who were used the instructional package on Geometer's Sketchpad program and students who were taught normally (without using Geometer's Sketchpad program) and 3. To compare the attitude towards mathematics of the students, who studied by instructional package using the Geometer's Sketchpad. The experiment was conducted by Nonrandomized control group pretest posttest design. The samples in the study consisted of 2 classes of secondary school 8th grade students at SamutsakornWittayalai School. One class was assigned as the experimental group, taught by instructional package used the Geometer's Sketchpad of 45 students. Another class were 45 students which a control group was taught normally. The experimental tools in this research were, 1. Instructional package using the Geometer's Sketchpad. 2. The achievements on learning mathematics in Geometric Transformation. 3. The mental of spatial test and 4. The attitude towards mathematics. The statistical tools that were used to analyze the data were E1/E2, mean, analysis of covariance and t – test dependence. The results of this experiment were as follows: 1.)The Instructional package using the Geometer's Sketchpad possessed the efficiency of 75/75 criteria. 2.) The achievements of the students on Geometric Transformation of secondary school grade 8 students between two groups found that, the first group that was taught by the instructional package using the Geometer's Sketchpad had higher achievement than the second group that was taught normally at .01 significance level, when mental ability of spatial was controlled ($\overline{X}_{adj.E}$ = 24.44, $\overline{X}_{adj.C}$ = 21.36, F = 21.815). 3.)The comparative on attitude of secondary school grade 8th students towards mathematics subject taught by instructional package using the Geometer's Sketchpad between before and after teaching. The result found that the students had higher attitude after taught than before which statistically significant at .01 level (t=6.632).

Keyword: The Instructional package using the Geometer's Sketchpad, The achievements, The attitude towards mathematics

ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและศักยภาพของนักเรียน ในด้านความมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.) ซึ่งเรขาคณิต เป็นสาขาวิชาหนึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ฝึกทักษะการคิดหาเหตุผล อธิบายลักษณะและสมบัติรูปทรงเรขาคณิต ตลอดจนนำทักษะการแก้ปัญหานำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและชีวิตประจำวัน และเป็นการช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีเหตุผล ทำงานเป็นระบบ แต่ในปัจจุบันพบว่า

การเรียนการสอนเรขาคณิตเป็นปัญหามากสำหรับครูคณิตศาสตร์และเป็นเนื้อหาที่นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ(สุพจน์ ไชยสังข์) ที่พบว่าการเรียนในวิชาเรขาคณิตอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดทางเรขาคณิตต่ำ และมีประมาณร้อยละ 1 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าใจความหมายของบทนิยาม ทฤษฎีบท และโครงสร้างในการพิสูจน์

สำหรับการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื้อหาส่วนใหญ่มีเรื่องเรขาคณิต และยังเป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับการเรียนเรขาคณิตต่อไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับมัธยมศึกษา โดยการสอบถามครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 จำนวน 70 คน พบว่า นักเรียนไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นทำอย่างไร เป็นปัญหามากที่สุด รองลงมา ได้แก่ นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิต นักเรียนมีความเบื่อหน่ายที่มักต้องสร้างรูปหลาย ๆ ครั้งในหลาย ๆรูปแบบเพื่อหาข้อสรุป นักเรียนไม่สามารถพลิกแพลงใช้ประโยชน์ในสิ่งที่เรียนรู้มาแก้ปัญหาโจทย์ทางเรขาคณิตทั้งในแง่การนำไปใช้โดยตรงและการพิสูจน์ นักเรียนขาดทักษะการให้เหตุผล สื่อการสอนไม่เหมาะสมในการเรียนรู้ อีกทั้งนักเรียนไม่สามารถรู้ว่าตนเองทำผิดหรือถูกต้องเนื่องจากมองไม่เห็นภาพอย่างชัดเจน

โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต(The Geometer's Sketchpad: โปรแกรม GSP) ซึ่งเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนี้การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์พบว่าสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวกำหนดหรือตัวทำนายที่สำคัญตัวหนึ่งของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับเรขาคณิต และพบว่าสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึง ขนาด และมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน ทั้งอยู่ในระนาบเดียวและหลายระนาบ รวมทั้งความสามารถในการมองภาพรูปทรงต่าง ๆที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือซ่อนอยู่ภายใน ตลอดจนการแยกภาพประกอบภาพ และการจำแนกตำแหน่งที่ บน-ล่าง ซ้าย-ขวา(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการใช้ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนหรือไม่เพียงใด เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) มาใช้ในการวางแผนการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้เพื่อ

1.เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP กับกลุ่มที่สอนแบบปกติ เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

3.เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ก่อนและหลังการสอน

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP กับกลุ่มที่สอนแบบปกติแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนและแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์กับผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนจากนั้นจับโดยใช้โปรแกรม GSP 1 ห้องเรียนจำนวน 45 คน ส่วน และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ 1 ห้องเรียนจำนวน 45 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยขั้นทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 คาบ คาบละ 50 นาที รวมทั้งหมด 12 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน แบ่งเป็น 2 วิธี ได้แก่

1.1 การสอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP

1.2 การสอนแบบปกติ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. ตัวแปรร่วม คือ สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ได้แก่ ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และแบบฝึกหัด เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2. เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการวัดประเมินประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ แบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลที่ได้มาก่อนการดำเนินการสอน โดยเป็นการศึกษาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้ E_1/E_2

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลที่ได้มาระหว่างการดำเนินการสอนโดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระหว่างที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ โดยการพิจารณาจากคะแนนของแบบฝึกหัดทั้ง 11 ชุด

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP กับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) ใช้คะแนนจากการวัดสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวแปรร่วม และข้อมูลเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชา

คณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSPเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนและหลังการสอนโดยใช้ t-test Dependent

สมมุติฐานการวิจัย

1. ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/ 75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ เมื่อปรับอิทธิพลของสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์

3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75 / 75 (E_1 = 79.106 / E_2 = 82.439)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP และกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ใช้คะแนนสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวแปรร่วม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP $\overline{X}_{adj.E}$ เท่ากับ 24.44 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ $\overline{X}_{adj.C}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 21.36 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อประมาณค่า พบว่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.563 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กับสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันเท่ากับ $\sqrt{0.563}$ ได้ค่าเป็น 0.75

3. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

1. ชุดการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ(อนงค์นาฏ เดชอัมพร.) เรื่อง การสร้างชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบค้นพบเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ และ (สุกัญญา ยีกา.)เรื่องการสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่องเรขาคณิตการแปลงและเป็นไปตามสมมติฐานข้อ1 เนื่องมาจาก ชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสร้างอย่างมีระบบโดยการศึกษาทฤษฎีและหลักการในการผลิตสื่อ การเรียนการสอนของ(บุญเกื้อ ควรหาเวช.) และขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนจากตำราของ(สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. [11]) และกิจกรรมในชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSPเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการกำหนดผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบทุกหน่วยการเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับเนื้อหาสาระและทราบแนวทางการวัดผลในแต่ละหน่วยการเรียน และเมื่อผู้เรียนเรียนแต่ละหน่วยการเรียนผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างจากชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างแล้วยังไม่เข้าใจผู้เรียนสามารถกลับมาศึกษาใหม่ได้ และขณะผู้เรียนศึกษาตัวอย่างจะมีคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบ และผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีและหลักการของเคมป์และเดย์ตัน (Kemp; & Dayton.) ที่

กล่าวถึง การฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำ บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้และทักษะได้ จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการทำซ้ำอยู่เสมอซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้ ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น สร้างโดยใช้โปรแกรม GSP ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งโปรแกรม GSP นี้ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง นักเรียนได้สร้างรูปเรขาคณิต สามารถมองเห็นรูปธรรมในการเคลื่อนที่ของรูปเรขาคณิตที่นักเรียนสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดกระตือรือร้น เกิดความอยากเรียนรู้ และนักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องกับ (ศรีศักดิ์ จามรมาน.) ที่กล่าวถึง การนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ทำให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น เกิดความเข้าใจและมองเห็นสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ลดการท่องจำ รวมทั้งนักเรียนสามารถสรุปหลักการ เนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทเรียนได้สะดวกขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันในระหว่างนักเรียน ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นไปอย่างมีความสุข สนุกสนาน และไม่เครียด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP และกลุ่มที่สอนแบบปกติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) ใช้คะแนนสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวแปรร่วม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อภิปรายได้ดังนี้คือ การสอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นโปรแกรมที่นักเรียนสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นนามธรรมสามารถเห็นเป็นรูปธรรม เช่น การเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิต ง่ายต่อการใช้งาน สามารถสร้างรูปและวัดขนาดของมุมและความยาวของรูปที่สร้างขึ้นได้รวดเร็วถูกต้องและสามารถสื่อภาพในการนำเสนอแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากการลงมือปฏิบัติ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.) ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการนึกภาพ ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเลสเตอร์(Lester.), บาฮาวานด์ (Baharvand.). (อำนาจ เชื้อบ่อคา.) และสุภัทรา เกิดมงคล) ซึ่งจากการวิจัยทั้งสี่ฉบับ สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดการสอน โดยโปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพราะการนำโปรแกรม GSP มาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีอิสระในการคิด ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถสรุปความคิดรวบยอด ภายหลังการควบคุมตัวแปรสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ให้คงที่แล้วนักเรียนที่สอนด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ยังคงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่สอนแบบปกติ โดยที่สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ในฐานะที่เป็นตัวแปรร่วม(Covariate) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่เพิ่มขึ้นภายหลังที่ได้รับการสอนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตด้วยชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งนี้เนื่องมาจากสมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ตามทฤษฎีของ Thurstone ที่กล่าวถึง สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถในการมองเห็นหรือมีมโนภาพในการหมุนของรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปทรงต่าง ๆและมีมโนภาพในการเห็นรูปทรง เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งหรือแปลงสภาพไป (มาลี เกิดผลหลาก.) ซึ่งข้อดีของการควบคุมตัวแปรร่วมจะช่วยให้ผู้ทดลองขจัดแหล่งความลำเอียงที่ไม่สามารถขจัดออกไปได้โดยการควบคุมการทดลองได้อย่างน้อย 1 แหล่ง และลดความคลาดเคลื่อนทางการทดลอง (ระวีวรรณ พันธ์พานิช.) ในการทดลองที่มีการควบคุมตัวแปรร่วม จากการทดลองที่ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมนั้นมีข้อดี คือ ผู้วิจัยสามารถระบุได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต นั้นผู้วิจัยสามารถขจัดตัวแปรแทรกซ้อน 1 ตัวที่ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องมาจากเป็นระดับความสามารถของผู้เรียน

คือ สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ได้ ทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่มีความคลาดเคลื่อน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จึงเป็นผลเนื่องมาจากชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยแท้จริง

3. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน โดยใช้โปรแกรม GSP หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก ชุดการสอนที่ใช้ในแต่ละชั่วโมงจะมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหา เรียนรู้และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจกับความรู้ที่นักเรียนสรุปได้เองจากการทำกิจกรรม นอกจากนั้นยังมีบางส่วนของชุดการสอนที่ให้นักเรียนประเมินความรู้ของตนเองจากการทำแบบฝึกทักษะซึ่งอยู่ในบทเรียน และสามารถทราบผลได้ทันทีถือเป็นการเสริมแรงทางหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ(ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์.[2]) ที่กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้การเสริมแรงทางบวกแก่นักเรียน จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ครูควรให้ความสนใจ ให้กำลังใจ ให้คำชม เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มมากขึ้น เช่น กิจกรรมที่ผู้เรียนมีโอกาสทราบผลทันทีทันทีทันใด เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าได้เป็นส่วนหนึ่งในการเรียนการสอนโดยผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง รวมทั้งกิจกรรมที่แตกต่างกันไปในแต่ละชั่วโมง ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นให้ความสนใจในกิจกรรม ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตรงกับหลักการสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็กของ(สำเริง บุญเรืองรัตน์.) ที่กล่าวถึงหลักการสร้าง เจตคติที่ดีให้แก่ผู้เรียนนั้นจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของห้องเรียนให้มีบรรยากาศน่าอยู่ น่าสนใจ และผู้เรียนได้เรียนโดยสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อที่จะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียน อันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การนำชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องควบคุมดูแลเพื่อให้คำแนะนำและตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาสงสัย

1.2 การนำชุดการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรปรับเปลี่ยนเวลาให้เหมาะสมกับบทเรียนและกิจกรรมในเรื่องนั้น ๆ เนื่องจากกิจกรรมบางกิจกรรมนักเรียนต้องใช้ทักษะทางการคิดคำนวณ อาจต้องใช้เวลานานเกินกว่าที่กำหนดไว้ ดังนั้นครูผู้สอนอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP กับสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2.2 การประยุกต์ใช้โปรแกรม GSP เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส

2.3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล

บรรณานุกรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพฯ.

มาลี เกิดผลหลาก. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านความคิดเอกนัยกับการได้ยินเสียงกับคะแนนเฉลี่ยสะสมวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ระวีวรรณ พันธ์พานิช. (2541). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2541). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2535). การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. วารสารรามคำแหง. 15(3) : 10

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

สุกัญญา ยีกา. (2545). การสร้างชุดการเรียนการสอนเรื่อง เรขาคณิตการแปลงสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

สุพจน์ ไชยสังข์. (2539). การสำรวจความคิดและถ่ายเอกสารความสามารถในการพิสูจน์ในวิชาเรขาคณิตของนักเรียนไทย. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภัทรา เกิดมงคล. (2550). กิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวิทย์ มูลคำ; และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2544). การวัดจิตพิสัยของมนุษย์ กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อนงค์นาฏ เดชอัมพร. (2548). ชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบค้นพบ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อำนาจ เชื้อบ่อคา. (2547). ผลการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Baharvand, Mohsen. (2002, June). A Comparison ofthe Effectiveness of Computer-Assisted Instruction Versus Traditional Approach to Teaching Geometry. Dissertation Abstracts International.

Kemp; & Dayton. 1985. Planning and producing instructional media. New York: Harper & Row

Lester, Margaret Lynn. (1996, December). The Effects of The Geometer's Sketchpad Software on Achievement of Geometric Knowledge of High School Geometry Students. Dissertation Abstracts International.