



การใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP สอนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พัชรินทร์ เศรษฐชัยชนะ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

E-mail: patcharin.settee@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาความคิดสร้างสรรค์เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของหลักสูตรห้องเรียนส่งเสริมความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ การออกแบบการศึกษาในครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองสำหรับแบบกลุ่มเดียว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.38-0.54 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.52-0.76 เวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เท่ากับ 20 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่าการใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP เป็นนวัตกรรมวิธีการจัดการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต จากการประเมินความรู้ของนักเรียนเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนรวม 100 คะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 47.90 และ 83.13 ตามลำดับ หลังจากการศึกษานักเรียนมีระดับความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.61 และแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.04/83.13 หลังการเรียนนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ, โปรแกรม GSP, รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความคิดสร้างสรรค์



Using Productivity-based Learning and GSP on Two-Dimensional Geometric Figures and Geometric Transformation for Seventh Grade Students

Patcharin Setteechaichana

Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage

E-mail: patcharin.settee@vru.ac.th

ABSTRACT

The objective of this research was to develop a lesson plan, to study achievement, and to study creative thinking on two-dimensional geometric figures and geometric transformation by using productivity-based Learning and GSP. The research sample was 30 seventh grade students for gifted child in the science and mathematics curriculum from Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Demonstration School in the first semester of the 2017 academic year. The design of this study was the one group pretest-posttest design. Tools used in this research were a lesson plan, an achievement test, and a creative thinking test. The achievement test had Reliability of 0.79, Item Difficulty of 0.38-0.54 and Discrimination Power of 0.52-0.76. Time taken for this experiment was 20 hours. From evaluating the knowledge of students on two-dimensional geometric figures and geometric transformation, students had an average score from the total score 100 in pretest and in the achievement test equal to 47.90, and 83.13, respectively. After the study, the students had better achievement, at the level of significance .05. The students had average learning development at 67.61%, and lesson plan on two-dimensional geometric figures and geometric transformation by using productivity-based learning and GSP had efficiency at 91.04/83.13%. After the study, the students had creative thinking at the level of significance .01 ($p < .05$).

Keywords: productivity-based learning, GSP, two-dimensional geometric figures and geometric transformation



บทนำ

ปัจจุบันภาวะเศรษฐกิจโลกกำลังเติบโตไปในทิศทางบวก และผู้นำหลายประเทศต่างคาดหวังให้เป็นยุคของคนรุ่นใหม่ที่จะนำพาพัฒนาประเทศไปสู่ความยั่งยืนทุกด้าน ปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญคือ ศักยภาพของระบบการศึกษาเป็นปัจจัยการส่งเสริมนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ที่จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของประเทศโดยภาพรวมในศตวรรษที่ 21 (ไกรยศ ภัทรรัตน์, 2556) ความท้าทายของการก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 อย่างสมบูรณ์จึงอยู่ที่ว่าผู้นำประเทศจะหาอย่างไรให้ประชาชนมีความคิดสร้างสรรค์และสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้จากหลายสาขาพยายามศึกษาหาวิธีการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์มาเป็นเวลากว่า 50 ปี พบว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ 1) ประเภท Big C หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) บุคคลในระดับนี้ เช่น Da Vinci, Edison, Einstein, Steve Jobs เป็นต้น และ 2) ประเภท Little C หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปที่เกิดขึ้นได้กับพวกเราทุกคน ดังนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาในหลายประเทศ เช่น สิงคโปร์ เกาหลีใต้ จีน ฮองกง ญี่ปุ่น มาเลเซีย เวียดนาม ฟินแลนด์ เป็นต้น จึงพยายามพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เน้นสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 หรือ 21st Century Competencies และเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมอันเป็นสาเหตุหลักในการสร้างระบบทางเศรษฐกิจที่ยั่งยืนและมั่นคงในอนาคต อันเป็นที่มาของทิศทางการจัดการศึกษารูปแบบใหม่ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าองค์ความรู้ เนื่องจากผลการวิจัยของนักวิจัยทางด้านระบบประสาทวิทยาและสมองของหลายๆ ท่าน พบว่า การอัดข้อมูลความรู้ผ่านการสอนเข้าไปสู่สมองของเด็กและเยาวชนจำนวนมากไม่ได้มีผลส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญต่อความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ (Creative thinking) ซึ่งต้องเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้และต้องมิให้เหตุผล (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2558) ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์มี 3 ประการ ได้แก่ 1) เป็นความคิดที่แปลกใหม่ 2) เป็นความคิดที่แก้ปัญหาได้ 3) เป็นความคิดริเริ่มที่ต้องมีความคงทนและสามารถพัฒนาไปจนถึงจุดที่สมบูรณ์ (ศรีสุรางค์ ทัศนะกุล, 2552) ความคิดสร้างสรรค์ชอบบุคคลสามารถพัฒนาได้ด้วยการสอนและการฝึก

ปฏิบัติที่ถูกต้อง การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ควรกระทำตั้งแต่ยังเด็กก่อนวัยเรียน เพราะเป็นระยะเวลาที่เด็กมีจินตนาการสูงและสมองกำลังพัฒนาศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง (อารี พันธุ์ณี, 2557) การวัดความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับกลุ่มเป้าหมายและเครื่องมือวัดจากการสืบค้นงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์นิยมใช้ 5 วิธี ได้แก่ 1) การสังเกต 2) การวาดภาพ 3) รอยหยดหมึกจากงานศิลปะ 4) การเขียนเรียงความ 5) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) (Torrance E. P., 1965) และแบบตรวจสอบผลงานด้านความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford J. P., 1968) ได้รับความนิยมใช้เป็นอย่างมาก จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยมีความเห็นว่า การเรียนรู้เกี่ยวกับรูปภาพสองมิติและทรงสามมิติ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยในฐานะของผู้สอนต้องดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอยู่แล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สาระการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต เป็นสาระการเรียนรู้สำหรับการวิจัยครั้งนี้

เรขาคณิตเกิดขึ้นตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ เมื่อประมาณ 1,700 ปี ก่อนคริสต์ศักราชชาวอียิปต์และชาวบาบิโลนนำเรขาคณิตมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การหาพื้นที่ การหาระยะทาง ความยาว ส่วนสูง เป็นต้น ส่งผลให้ความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาถึงยุคสมัยปัจจุบัน ยุคสมัยที่การนำความรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตไปใช้ดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น สิ่งปลูกสร้าง สิ่งของเครื่องใช้ รูปสัญลักษณ์อาหาร การสำรวจโลกและอวกาศ เป็นต้น เรขาคณิตช่วยพัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น ทักษะเชิงมิติสัมพันธ์หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ การคิด การให้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ทักษะเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป สาระการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต เป็นหน่วยการเรียนรู้หน่วยหนึ่งในรายวิชาการสำรวจเรขาคณิตด้วยโปรแกรม GSP ซึ่งรายวิชาดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มวิชาเพิ่มเติมตามโปรแกรม พสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555) สำหรับนักเรียนห้องเรียนความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในอดีตการจัดกิจกรรม



การเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิต ครูส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือวงเวียน ครึ่งวงกลมและสันตรงหรือไม้บรรทัด เพื่อสร้างรูปร่างประดาช ให้นักเรียนเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน ซึ่งการใช้เครื่องมือวงเวียน และสันตรงหรือไม้บรรทัด ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนของรูป จากความสำคัญและปัญหาที่พบข้างต้น ส่งผลให้ครูจำเป็นต้อง ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่นักเรียนสามารถนำ ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ลักษณะ กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแนวคิด การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ซึ่งการเรียนรู้รูปแบบนี้จะทำให้นักเรียน เกิดความตระหนักและเห็นความสำคัญ

ของการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต

การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ (Productivity - Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างผลงาน สร้างผลผลิต สร้างองค์ความรู้จากการเรียนรู้เรื่องนั้น เป็นการ เรียนรู้ขั้นสูงสุดที่ต้องเริ่มต้นจากการวางรากฐานกระบวนการ เรียนรู้อย่างเป็นระบบ (Gardner H., 2017) กล่าวคือ กระบวนการ เรียนรู้เริ่มจากการแสวงหาความรู้ การปรับความรู้ การตกผลึก ความรู้ โดยใช้วิธีการเรียนที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยการวิจัย การเรียนรู้เป็นทีม เป็นต้น บทบาทของครูต้องเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้และเป็นผู้นำที่ ผลิตผลงานเชิงสร้างสรรค์ (Creative Productive Leader: CPL) เชิงประจักษ์ โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่สถาบันส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พยายามส่งเสริม สนับสนุนให้ครูคณิตศาสตร์และครูวิทยาศาสตร์นำไปใช้เป็น เครื่องมือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยการจัดให้มีการ แข่งขันการใช้โปรแกรม GSP ในหน่วยงานต่างๆ ตั้งแต่ระดับเขต พื้นที่การศึกษาถึงระดับประเทศ ประมาณปี พ.ศ. 2542 สสวท. ซื่อลิขสิทธิ์โปรแกรมรุ่น 4.06 และปัจจุบันพัฒนาถึงรุ่น 5.06 สสวท.นำมาแปลเป็นภาษาไทย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับครู วิทยาศาสตร์และครูคณิตศาสตร์ทั่วประเทศ โปรแกรม GSP เป็น โปรแกรมที่สำรวจเชิงเรขาคณิตพลวัตที่ใช้งานง่าย ลักษณะ โครงสร้างของโปรแกรมไม่ซับซ้อน มีคำสั่งสำเร็จรูปต่างๆ สามารถนำมาใช้งานได้ทันที การใช้โปรแกรม GSP ในห้องเรียน คณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการเกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์และ ทักษะด้านเทคโนโลยีทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาปัญญาทาง ภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์และด้านศิลปะ

จากการสืบค้นข้อมูลข้างต้น ส่งผลให้ผู้วิจัยสนใจศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดของการวิจัย จากการศึกษาการจัดกิจกรรม การเรียนรู้สำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้าน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิต สองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ การ ใช้โปรแกรม GSP นั้น ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้มาสร้างเป็นกรอบ แนวคิดเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและศึกษาความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกำหนดให้สาระการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิต สองมิติ การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ และการใช้โปรแกรม GSP เป็น ตัวแปรต้นและผลที่คาดว่าจะได้รับเป็นตัวแปรตาม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและ การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและการใช้ โปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 80/80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการเรียนรู้เชิง ผลิตภาพและการใช้โปรแกรม GSP มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการเรียนรู้เชิง ผลิตภาพและการใช้โปรแกรม GSP มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี โดยมีวิธีการคัดเลือกจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากนักเรียนห้องเรียนความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในแต่ละระดับชั้นมีเพียง 1 ห้องเรียน

การออกแบบการศึกษารั้งนี้เป็งานวิจัยเชิงทดลองสำหรับแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นศึกษาค้นคว้าข้อมูล ผู้วิจัยศึกษาเอกสารหนังสือ ตำรา บทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ การใช้โปรแกรม GSP การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสร้างแบบสอบถามวัดความคิดสร้างสรรค์
2. ขั้นวิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์พฤติกรรมทางการเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต ประกอบด้วย การสำรวจสมบัติรูปเรขาคณิตสองมิติและการพิสูจน์ทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตและการนำไปใช้ จากนั้นผู้วิจัยสร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมทางการเรียนที่ต้องการวัดให้

สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรห้องเรียนพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2555) เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต

3. ขั้นตอนออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง

รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยการเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP มี 4 แผน สำหรับใช้ทดลองสอน 20 ชั่วโมง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต คะแนนเต็ม 100 คะแนน

3.3 แบบทดสอบวัดความคิด

สร้างสรรค์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต มีจำนวน 4 กิจกรรม

4. ขั้นตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยนำเครื่องมือวิจัยทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา การใช้ภาษาและความเหมาะสมของเวลา แล้วนำคำแนะนำต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข

5. ขั้นพัฒนาเครื่องมือวิจัย (Tryout) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 37 คน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง และเป็นนักเรียนศึกษาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2542 ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย

6. ขั้นทดลองจริง (ขั้นเก็บข้อมูล) ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัย



ดำเนินการทดลองสอนตามขั้นตอน ใช้เวลาสอน 15 ชั่วโมง จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

7. ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลการวิจัยตามหลักสถิติและวิเคราะห์ผลแบบพรรณนาความ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ จากนั้นผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยเพื่อค้นหาค้นพบที่เกิดขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ และการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนที่ 1 สรุปรวมสมบัติรูปเรขาคณิตสองมิติ

แผนที่ 2 การพิสูจน์ทางเรขาคณิต

แผนที่ 3 การแปลงทางเรขาคณิต ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน

แผนที่ 4 การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิตและการนำไปใช้

การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP มีกระบวนการเริ่มต้นจากการทบทวนความรู้โดยผู้วิจัย และการศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ (Study & Search) จนนักเรียนมีความรู้ (Comprehend) ซึ่งในความรู้ที่ได้นั้น จากนั้นนักเรียนนำความรู้ไปปฏิบัติฝึกฝน (Application) วิเคราะห์ (Analysis) และสังเคราะห์ (Synthesis) ซึ่งในกระบวนการนี้จะได้ความรู้ที่ตกผลึก (Regulating Knowledge) ส่วนความรู้อีกส่วนหนึ่งเกิดจากกระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ (Investigating Knowledge) แนวคิดใหม่เพื่อให้ได้ผลงานสร้างสรรค์ใหม่ๆ ในกระบวนการนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ใหม่

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเติมคำตอบสั้นๆ 5 ข้อ จากขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวิจัย พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.38-0.54 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.52-0.76

3) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิตเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) (Torrance, 1965) และแบบตรวจสอบผลงานด้านความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford, 1968) มี 4 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 จินตนาการรูปเหลี่ยม โดยครูกำหนดรูปเหลี่ยมชนิดต่างๆ แล้วให้นักเรียนวาดรูปที่มีความหมายตามจินตนาการของตนเองหรือวาดภาพใดๆ ที่มีรูปเหลี่ยมเป็นส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่ง พร้อมกับเขียนชื่อกำกับไว้ใต้ภาพ ครูกำหนดรูปเหลี่ยมให้จำนวน 60 ภาพ นักเรียนสามารถวาดรูปให้ได้มากที่สุด 60 ภาพ ใช้เวลา 20 นาที

กิจกรรมที่ 2 การประกอบภาพ โดยครูกำหนดรูปเรขาคณิตแล้วให้นักเรียนนำรูปเรขาคณิตนั้นมาประกอบเป็นรูปภาพที่มีความหมายตามจินตนาการให้ได้จำนวนภาพมากที่สุด พร้อมเขียนชื่อกำกับใต้ภาพ กิจกรรมดังกล่าวครูกำหนดรูปเรขาคณิตมาให้ 2 ชุด ชุดละ 4 รูป แต่ละชุดนักเรียนสามารถประกอบเป็นรูปภาพให้ได้จำนวนมากที่สุดเท่าที่ต้องการ ใช้เวลา 20 นาที

กิจกรรมที่ 3 ประโยชน์ของสิ่งของ โดยครูกำหนดชื่อสิ่งของมาให้แล้วให้นักเรียนเขียนประโยชน์ของสิ่งของชนิดนั้นในแง่มุมมองต่างๆ มาให้มากที่สุด กิจกรรมดังกล่าวครูกำหนดชื่อของสิ่งของมาให้จำนวน 4 คำ แต่ละคำนักเรียนสามารถเขียนประโยชน์ของสิ่งของได้มากที่สุด 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

กิจกรรมที่ 4 ผลที่จะเกิดตามมา โดยครูกำหนดสถานการณ์ต่างๆ มาให้แล้วให้นักเรียนเขียนข้อคาดการณ์หรือทำนายผลกระทบที่จะเกิดในแง่มุมมองต่างๆ มาให้มากที่สุด กิจกรรมดังกล่าวครูกำหนดสถานการณ์มาให้ 3 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์นักเรียนสามารถเขียนคำตอบได้มากที่สุด 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

แนวทางการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์จำนวน 4 กิจกรรม มีการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยให้คะแนนตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ลักษณะ ได้แก่ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Originality) แล้วรวมคะแนน ทุกลักษณะเข้าด้วยกันทุกข้อเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกิจกรรม การทำกิจกรรมในแต่ละข้อไม่มีคะแนนเต็มแต่ถูกจำกัดด้วยเวลา ผู้วิจัยกำหนดหลักเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้



1. คะแนนความคิดคล่อง (Fluency) การให้คะแนนพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ แต่ถ้าตอบไม่เป็นไปตามเงื่อนไข คำตอบซ้ำในกิจกรรมเดียวกัน หรือเหมือนเดิมกับของตนเองจะไม่ได้คะแนน

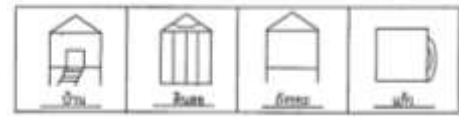
2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การให้คะแนนพิจารณาจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบโดยนำคำตอบที่ให้คะแนนความคิดคล่องตัวไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือมีความหมายอย่างเดียวกันจัดเข้ากลุ่มเดียวกันแล้วนับจำนวนกลุ่มและให้คะแนนตามจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบที่จัดไว้นั้นโดยให้กลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Originality) การให้คะแนนพิจารณาจากร้อยละของความคิดของคำตอบของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดยการตรวจสอบว่า แต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันคิดเป็นร้อยละเท่าใด ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ามีคนตอบน้อยเท่าใดคำตอบนั้นจะได้คะแนนมาก เกณฑ์การพิจารณาความซ้ำซ้อนของคำตอบมีดังนี้(ไพรัตน์ วงษ์นาม)

1. ซ้ำกันมากกว่าร้อยละ 13 ได้ 0 คะแนน
2. ซ้ำกันช่วงร้อยละ 10 - 12 ได้ 1 คะแนน
3. ซ้ำกันช่วงร้อยละ 7 - 9 ได้ 2 คะแนน
4. ซ้ำกันช่วงร้อยละ 4 - 6 ได้ 3 คะแนน
5. ซ้ำกันไม่เกินร้อยละ 3 ได้ 4 คะแนน

การคำนวณคะแนนด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้มาจากผลบวกของคะแนนความคิดคล่องตัว คะแนนความคิดยืดหยุ่น และคะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในแต่ละกิจกรรมแต่ละชุดมารวมกันเป็นผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน ตัวอย่างการตรวจประเมินให้คะแนนกิจกรรมที่ 1 จินตนาการสีเหลี่ยมผืนผ้า

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพต่างๆ จากรูปสีเหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด โดยใช้รูปสีเหลี่ยมผืนผ้าเป็นส่วนสำคัญของภาพและเขียนชื่อภาพกำกับไว้ใต้ภาพ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการเขียนคำตอบกิจกรรมที่ 1

จากภาพที่ 2 ผู้วิจัยประเมินผลการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามตัวชี้วัด 3 ด้าน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านความคิดคล่องตัว คำนวณคะแนนให้ตามจำนวนคำตอบ คือ 4 คะแนน

2. ด้านความคิดยืดหยุ่น คำนวณคะแนนให้ตามจำนวนกลุ่มของคำตอบ ซึ่งจากภาพที่ 1 สามารถแบ่งกลุ่มคำตอบออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 บ้าน กลุ่มที่ 2 ดินสอ กลุ่มที่ 3 ถึงขยะและแก้วเป็นคำตอบกลุ่มเดียวกันเพราะเป็นภาชนะที่ใช้ใส่ของเหมือนกัน ดังนั้นในส่วนนี้ นักเรียนจะได้คะแนน 3 คะแนน

3. ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการประเมินคะแนนได้แก่ บันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนทั้งหมด 30 คน จากนั้นหาความถี่ของคำตอบแต่ละข้อแล้วให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- 3.1 ซ้ำกันมากกว่าร้อยละ 13 ได้ 0 คะแนน
- 3.2 ซ้ำกันช่วงร้อยละ 10 - 12 ได้ 1 คะแนน
- 3.3 ซ้ำกันช่วงร้อยละ 7 - 9 ได้ 2 คะแนน
- 3.4 ซ้ำกันช่วงร้อยละ 4 - 6 ได้ 3 คะแนน
- 3.5 ซ้ำกันไม่เกินร้อยละ 3 ได้ 4 คะแนน

ข้อคำถามในแบบทดสอบวัดความรู้ (ก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ และการแปลงทางเรขาคณิต มีรูปแบบคำถามที่คล้ายคลึงกันแตกต่างกันแค่ระดับความยากง่ายและความซับซ้อนของข้อมูลที่กำหนดให้ ข้อคำถามในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีจำนวน 4 ข้อและ 1 ชิ้นงาน มีรายละเอียดของข้อคำถาม ดังนี้

1. รูปเรขาคณิตสองมิติ 1 ข้อ
2. การแปลงทางเรขาคณิต 3 ข้อ
3. ชิ้นงานลดทอนแล้ว 1 ชิ้นงาน

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การประเมินและการแปลความหมายของระดับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ (ก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

75.01–100.00 หมายถึง นักเรียนมีความรู้ดีมาก



50.01–75.00 หมายถึง นักเรียนมีความรู้ดี
25.01–50.00 หมายถึง นักเรียนมีความรู้พอใช้
00.00–25.00 หมายถึง นักเรียนมีความรู้ควรปรับปรุง

ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโครงการวิจัยเรื่อง การใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP สอนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีประเด็นการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.จากผลการวิเคราะห์ พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.04/83.13

2.ผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ (ก่อนเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต และผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ (ก่อนเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยเฉลี่ย 47.90 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 47.90) อยู่ในระดับ “พอใช้” และมีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยเฉลี่ย 83.13 คะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 83.13) อยู่ในระดับ “ดีมาก” หลังจากการศึกษา นักเรียนมีระดับความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 67.61

3.ผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ก่อนเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยเฉลี่ย 73.81 คะแนน และมีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (หลังเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยเฉลี่ย 88.68 คะแนน หลังการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและอภิปรายผล

1.นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ และการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพและโปรแกรม GSP มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.04/83.13 นักเรียนมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความรู้ (ก่อนเรียน) เฉลี่ย 47.90 (ร้อยละ 47.90) และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต เฉลี่ย 83.13 คะแนน (ร้อยละ 83.13) นักเรียนมีความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 67.61

2.นักเรียนมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ก่อนเรียน) เฉลี่ย 73.81 คะแนน และมีคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (หลังเรียน) เฉลี่ย 88.68 คะแนน นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและการแปลงทางเรขาคณิต โดยเฉลี่ย 73.81 และ 88.68 คะแนน หลังการเรียน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากข้อสรุปผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นอภิปรายผล เพื่อนำเสนอ 2 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพเป็นวิธีสอนที่มีความเหมาะสมวิธีหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้และครูสามารถนำไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นกระบวนการเรียนที่สอดคล้องกับรูปแบบและธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสามารถพัฒนาศักยภาพสมองของนักเรียนแล้วยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าการสอนปกติ การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ทั้งครูและนักเรียนต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรม โดยบทบาทครูกับการสอนแบบเชิงผลิตภาพต้องปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่จากการเน้นการสอนแบบบรรยายให้ความรู้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงบทบาททำหน้าที่ของตนเองให้เต็มที่ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน คือ ความรู้ความเข้าใจกล้าแสดงความรู้สึกที่ดีและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ดังนั้นครูมีบทบาทหน้าที่ที่สำคัญ คือ ผลักดัน ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาทักษะที่สำคัญของ



ร่างกาย สิ่งที่จะเกิดกับนักเรียน คือ 3H ได้แก่ 1) Head สมอง
 เกิดความรู้ 2) Hand การลงมือปฏิบัติ 3) Heart จิตใจดี ดังนั้น
 สิ่งแรกที่ครูควรทำ คือ ลดการพูด ลดการบรรยาย บทบาทสำคัญ
 ของครูจะส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีผลงาน พฤติกรรมของ
 ครูที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงผลิตภาพมี ดังนี้

1. เป็นผู้ประสาน (Coordinator)
 2. เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)
 3. เป็นผู้ชี้แนะและชี้แนะ (Coach)
 4. เป็นผู้จัดการกิจกรรมให้นักเรียนกล้าแสดงออก
 (Activator)
 5. เป็นผู้กระตุ้นและให้กำลังใจ (Stimulator)
 6. เป็นผู้สนับสนุนส่งเสริมและค้นหาศักยภาพของ
 ผู้เรียน (Supporter)
 7. เป็นผู้แสวงหาโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงาน
 (Seeker)
 8. เป็นผู้แสวงหาความรู้ (Researcher and
 Explorer) อยู่ตลอดเวลา
- การเรียนรู้เชิงผลิตภาพส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมที่
 เปลี่ยนแปลงในทางบวก ดังนี้

1. เป็นผู้ปฏิบัติดี (Good Practice)
 2. เป็นผู้มีความรับผิดชอบ (Responsible)
 3. เป็นผู้มีความคิดดี (Positive Thinking)
 4. เป็นผู้ใฝ่รู้ (Learning – Oriented)
 5. เป็นผู้มีความสัมพันธ์ (Sociable)
- นอกจากนี้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพเป็นการเรียนรู้ที่
 ส่งเสริมนักเรียนให้ค้นหาศักยภาพและความถนัดของตนเอง
 เพื่อให้เป้าหมายการเรียนรู้สัมฤทธิ์ผลจุดเด่นของการเรียนรู้เชิงผลิต
 ภาพที่ส่งผลต่อนักเรียนโดยตรง มีดังนี้
1. นักเรียนพัฒนาการกระบวนกรคิดทุกแบบ ได้แก่
 การคิดแบบมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การคิดวิเคราะห์
 (Analysis Thinking) การคิดสังเคราะห์ (Synthesis Thinking)
 การคิดแก้ปัญหา (Solving Problem Thinking) การคิดสร้างสรรค์
 (Creative Thinking)
 2. นักเรียนพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงาน
 ร่วมกับผู้อื่น
 3. นักเรียนรู้จักแนวทางการแสวงหาและจัดการความรู้

4. นักเรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วย
 ตนเอง
5. นักเรียนความรับผิดชอบและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่
 เกี่ยวข้อง
6. นักเรียนเกิดความภูมิใจและเกิดแรงผลักดันให้พัฒนา
 ความรู้และผลงานของตนเอง
7. นักเรียนเกิดความมั่นใจในการประกอบอาชีพเมื่อ
 สำเร็จการศึกษา

ประเด็นที่ 2 การใช้โปรแกรม GSP เนื่องจากโปรแกรม
 GSP สามารถแสดงให้เห็นภาพและมโนทัศน์ของเนื้อหาได้
 อย่างชัดเจนและเป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับครูคณิตศาสตร์เพราะ
 สามารถแสดงลำดับขั้นตอนการอธิบาย ทำให้เข้าใจเนื้อหาเรื่อง
 ยากๆ ได้รวดเร็วขึ้น การยกตัวอย่างที่หลากหลายช่วยให้นักเรียน
 เกิดแนวคิดสามารถสร้างรูปตามที่กำหนดให้ได้ นักเรียนสามารถ
 มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อความเชิงทฤษฎีและรูปภาพ
 นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ข้อความเชิงทฤษฎีเมื่อแปลงเป็น
 รูปภาพแล้วจะมีลักษณะอย่างไร หรือเมื่อกำหนดรูปภาพมาให้
 แล้วแปลงเป็นข้อความเชิงทฤษฎีจะมีข้อความเป็นอย่างไ
 นักเรียนสามารถหาข้อสรุปในแต่ละทฤษฎีได้ ซึ่งสอดคล้องกับ
 ผลการวิจัยของนักวิจัยหลายท่านพอสรุปได้ว่า การใช้ซอฟต์แวร์
 คอมพิวเตอร์ในการเรียนช่วยให้การสร้างรูปมีประสิทธิภาพ ทำให้
 กระบวนการแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปของนักเรียนทำได้ง่าย ส่งเสริม
 ความสนใจในการเรียน ช่วยในการเรียนเรื่องที่ยากและซับซ้อนได้
 และประหยัดเวลาในการเรียนรู้ นอกจากนี้การใช้โปรแกรม GSP
 ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามขั้นตอน
 การเรียนรู้เชิงผลิตภาพนั้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติ
 ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของสภาครูคณิตศาสตร์
 ระดับชาติของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers
 of Mathematics (NCTM), 2011) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการ
 เรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ทำให้นักเรียนมีความรอบรู้ทางคณิตศาสตร์
 สามารถใช้เหตุผลได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล และเลือกใช้วิธี
 แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจกล่าวได้ว่า การจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้เชิงผลิตภาพประกอบ
 กับการใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ครู
 คณิตศาสตร์สามารถนำไปปรับใช้สอนเนื้อหาในเรื่องอื่นๆ ต่อไป



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป เนื่องจากการใช้การเรียนรู้เชิงผลิตภาพประกอบกับการใช้โปรแกรม GSP เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่เคยมีนักวิจัยท่านใดนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองสอนกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นหรือนักเรียนชั้นอื่น ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้มีการวิจัยเชิงทดลอง โดยการนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองสอนกับเนื้อหาเรื่องอื่นในลำดับต่อไป

References

- Chareonwongsak K.. (2015). **Creative Thinking**. Retrieved March 27, 2018, from www.bb.go.th/
- Gardner, H. (2017). **Five Minds for the Future**. Boston: Harvard Business School Press.
- Guilford J. P.. (1968). **Intelligence, Creativity, and Their Educational Implications**. Retrieved March 27, 2018, from <http://journals.sagepub.com>
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2009). **The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008) Mathematics**. Bangkok: Ministry of Education.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). **International Standard Science Classroom High school**. Bangkok: Ministry of Education.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2011). **Report from the 2011 NCTM Annual Meeting**. Retrieved March 27, 2018, from http://www.dynamicgeometry.com/General_Resources/User_Groups/NCTM_2011.html
- Panmani A.. (2014). **Teacher: Creative Personality**. Journal of Guidance and Educational Psychology, Vol. 2 (No. 3-4), 25-29.
- Pattarasat K.. (2013). **Creativity Essentials for 21st Century Education**. Retrieved March 27, 2018, from <http://www.prachachat.net>
- Teenakul S.. (2009). **Influence of Calculator on Mathematics Achievement and Attitudes in Mathayom Suksa Udonthani Women's School**. Retrieved March 27, 2018, from <http://www.thailis.or.th/tdc>
- Torrance, E. P.. (1965). **Rewarding creative behavior: Experiments in classroom creativity**. Englewood Cliffs. Retrieved March 27, 2018, from <http://www.scirp.org>