

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

8

ปีที่ 3

THE LEARNING ACTIVITIES USING THE GEOMETER'S SKETCHPAD TO SHARE WITH
THE APPLICATION OF 4 MAT AFFECTING LEARNING THE ANALYTICAL THINKING ABILITIES,
THE CREATIVE THINKING ABILITIES AND MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATTAYOM SUKSA 3

กรรณรินทร์ อ่อนสุระทุม*

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารศรี กลางประพันธ์**

ดร.สมเกียรติ พลละจิตต์***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 5) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน เมื่อได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิ์งามศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ซึ่งมีการจัดกลุ่มคละกันตามความสามารถทางการเรียน 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

*** ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองตากวย

ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT 2) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3) แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีประสิทธิผล สถิติทดสอบค่าที่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียว และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันเมื่อได้รับการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวแล้วพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมีดังนี้
 - 5.1 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 5.2 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 5.3 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) find out the Effectiveness Index of the learning activities using the Geometer's Sketchpad to share with the Application of 4 MAT, 2) compare learning the analytical thinking abilities of Mattayom Suksa 3 who learned through the lesson plans based the learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with The Application of 4 MAT before and after learning, 3) compare the Creative Thinking abilities of Mattayom Suksa 3 students who learned through the lesson plans based The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share withThe Application of 4 MAT before and after learning, 4) compare learning the Achievements of Mattayom Suksa 3 who learned through the lesson plans based The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with The Application of 4 MAT before and after learning, 5) compare learning the Analytical Thinking abilities, the Creative Thinking abilities and Achievements of Mattayom Suksa 3 students who were taught by the lesson plans based on The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share withThe Application of 4 MAT among those students with high, moderate and low learning Achievements. The samples consisted of 30 students of Mattayom Suksa 3 from one class at Phonngamsuksa School under the Office of the Secondary Educational Service Area 23. In the first semester of 2013 academic year selected by Cluster Random Sampling Technique. The research instruments were composed of 1) the lesson plans using the learning activitie susing The Geometer's Sketchpad to share withThe Application of 4 MAT, 2) a test of a analytical thinking abilities, 3) a test of Creative Thinking abilities, 4) a test of learning Achievements. The statistics used comprised mean, standard deviation (S.D), Effectiveness Index (E.I), t-test (Dependent Samples), One-way ANCOVA and One-way ANCOVA.

The findings of this study were as follows :

1. The Effectiveness Index of the learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with the Application of 4 MAT was 0.62 showing that the students' progress in creased at 62.00 percent respectively (E.I.).
2. There was a difference in the average scores of the Analytical thinking abilities among the students who were taught through The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with the Application of 4 MAT after learning higher than before being taught at the .05 level of significance.
3. The students in Mattayom Suksa 3 who were taught through The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with The Application of 4 MAT gained average scores on the Creative Thinking abilities after learning higher than those before learning at the .05 level of significance.
4. There was a difference in the average scores of learning Achievements among the students who were taught through The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share withThe Application of 4 MAT after learning higher than before being taught at the .05 level of significance.
5. The effects of One-way MANCOVA in the comparison of the differences on the Analytical thinking abilities, the Creative Thinking abilities and learning Achievements of Mattayom suksa 3 students taught by The learning activities using The Geometer's Sketchpad to share with The Application of 4 MAT among the students with high, moderate and low learning Achievements were significantly different at the .05 level. From the analysis of One-way ANCOVA, it was found that:

5.1 The students whose learning Achievements were different gained average scores on the Analytical thinking abilities at the .05 level of significance. The students with high learning Achievements gained higher Achievements than those students with moderate and low learning Achievements .

5.2 The students whose learning Achievements were different gained average scores on the Creative Thinking abilities at the .05 level of significance. The students with higher learning Achievements obtained higher abilities in analytical thinking than those with moderate and low learning Achievements.

5.3 The students whose learning Achievements were different gained learning Achievements at the .05 level of significance. The students whose attitudes toward Thai were high obtained higher average scores on learning Achievements in the attitudes toward Thai than those with moderate and low Achievements.

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และประเมินสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กรมวิชาการ. 2555 : 1) และคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์และสังคม สามารถคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (จรรยา อาจหาญ. 2549 : 2) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคนทุกระดับและทุกอาชีพ โดยที่ทุกคนใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันโดยไม่รู้ตัว เช่น การดูเวลา การกระยะทาง การซื้อขาย การกำหนดรายรับรายจ่าย หรือแม้แต่การเล่นกีฬา เป็นต้น จากความสำคัญดังกล่าวกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ไว้ว่าการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนทุกคนเป็นผู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียงสามารถนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นรวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กรมวิชาการ. 2555 : 2) ส่วนด้านคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีแล้ว ผู้เรียนจะต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2549 : 2)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจากการวิเคราะห์แนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดในแต่ละช่วง พบว่า ช่วงชั้นที่ 1 เน้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ คิดคำนวณควบคู่กับการพัฒนาลักษณะนิสัย

ช่วงชั้นที่ 2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด การค้นคว้า แสวงหาความรู้ สร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างสรรค์ผลงานตามความสนใจและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ช่วงชั้นที่ 3 เน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดความเข้าใจ และรู้จักตนเองในด้านความสามารถ ความถนัด และช่วงชั้นที่ 4 มุ่งเน้นความสามารถการคิดระดับสูง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2549 : 1)

เนื่องจากการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างเป็นระบบ แต่จากผลการประเมินสถานศึกษา จำนวน 7,273 แห่ง ที่ผ่านมาการประเมินภายนอกจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา พบว่ามาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ร้อยละ 18.12 เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้ พบว่า ความสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี-ข้อเสีย ความถูกต้อง ระบุสาเหตุ ผลการค้นหาคำตอบ เลือกวิธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม อยู่ในระดับต่ำมาก ร้อยละ 18.74 รองลงมาคือความสามารถจำแนก ประเภทข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด ร้อยละ 26.24 และการมีความคิดริเริ่ม มีจินตนาการ สามารถคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้ ร้อยละ 36.74 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2549 : 2) ซึ่งเป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ด้านผู้เรียนที่ควรเร่งปรับปรุงและพัฒนา ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดจึงนับเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนากันอย่างจริงจัง

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่า ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุ และปัจจัยหลายประการ เช่น หลักสูตร เนื้อหา ครูผู้สอน นักเรียนสภาพแวดล้อมผู้ปกครองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนเทคนิคและวิธีการสอนของครู และอาจเนื่องมาจากครูทั่วไปมักเข้าใจว่าการสอนคณิตศาสตร์คือสอนหรืออธิบายเนื้อหาสาระ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดก็เป็น การเพียงพอ แต่ที่จริงการสอนคณิตศาสตร์ทุกเรื่อง ต้องพยายามให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงควบคู่กับการคำนวณ สิ่งแรกคือการลงมือปฏิบัติ การพิสูจน์ การตรวจสอบแล้วให้ทำแบบฝึกหัดและในบางเรื่องครูต้องสาธิตให้เข้าใจหลักการควบคู่กับการอธิบาย (สมนึก ภัททิยธนี. 2550 : 3)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโพนงามศึกษาปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 26.08 ซึ่งอยู่ในระดับไม่น่าพอใจซึ่งเป็นระดับผลการเรียนที่ไม่ค่อยน่าพอใจมีผลการประเมินแสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากการขาดทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และขาดทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์ สภาพบรรยากาศชั้นเรียนที่อยู่ภายใต้การจัดกิจกรรมการเรียนแบบเดิม คือครูเป็นศูนย์กลางมีบทบาทให้ความรู้โดยการบอกการบรรยาย และผู้เรียนขาดการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ขาดความร่วมมือการทำงาน ทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้น ขาดความรับผิดชอบส่งผลให้เกิดปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์ และขาดทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์ สภาพปัญหาและสาเหตุดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้มีความพยายามที่จะหาหนทาง และกลวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนที่แปลกใหม่เร้าใจมากระตุ้นและเร่งเร้าให้ผู้เรียนนำศักยภาพแห่งตนออกมาหล่อหลอมรวมร่วมกันในการแสวงหาองค์ความรู้จากการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยครูก็จะปรับบทบาทจากการให้ความรู้โดยการบอกการบรรยายเป็นการวางแผนการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมให้วิธีการเรียนรู้การ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ และสรุปความรู้ประเมินผลด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้จากเอกสารหนังสือ และคู่มือต่างๆ และได้พิจารณาว่าเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมมีขั้นตอนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนอย่างละเอียด และนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำหรับการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก แม้ครูผู้สอนเองก็ต้องพัฒนาตนเองด้วยการเรียนรู้เทคโนโลยีต่างๆ ควบคู่กับการต้องนำเทคโนโลยีไปใช้ การเรียนการสอนโดยใช้วิธีบูรณาการเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนของผู้เรียน (แจ่มจันทร์ ทองสา. 2550 : 42-46) การนำเทคโนโลยีและสารสนเทศมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเอง คอมพิวเตอร์นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพยิ่งเพื่อใช้สอน ทบทวน และฝึกปฏิบัติในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ในการคำนวณ รวมถึงการมองเห็นภาพพจน์เชิงวิทยาศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการสอนคณิตศาสตร์ จึงช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน และสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก สามารถใช้ในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระจากการคำนวณที่น่าเบื่อ ทำให้มีสมาธิยิ่งขึ้นในการแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการของข้อมูลได้อย่างชัดเจนขึ้น โดยนำซอฟต์แวร์โปรแกรมมาใช้ในการเรขาคณิตและสถิติ และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ใช้สอนเรขาคณิต เพื่อสร้างรูปทรงเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติ วัดหาขนาดส่วนของเส้นโค้ง เส้นตรง มุมและพื้นที่ (กิตานันท์ มลิทอง. 2548 : 261-265)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยให้การสอนคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Centered Learning) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนิภาพ (Visualization) หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving –Skills) เป็นตัวอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจที่กระจ่างชัดเพราะนักเรียนสามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถนำไปสร้างสื่อเพื่อเสริมการเรียนรู้ได้หลายสาระทั้งทางด้านเรขาคณิต พีชคณิต ตรรกศาสตร์ แคลคูลัสและคณิตศาสตร์อื่นๆ อีกมากมายซึ่งนับว่าเป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องเข้ากับทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะทางเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ด้านการสื่อสารและการนำเสนอ ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะวาดด้วยเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549 ก : 1)

การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างของผู้เรียน 4 แบบเป็นสำคัญคือนักเรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม (Imaginative Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้จินตนาการ เป็นพวกที่ชอบถามเหตุผลว่าทำไมหรือ Why นักเรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากแนวคิดต่างๆ (Analytic Learners) ผู้เรียนที่ถนัดการคิดวิเคราะห์เป็นพวกที่ถามว่าข้อเท็จจริงคืออะไร หรือ What นักเรียนแบบที่ 3 เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติทดลองปฏิบัติ (Learning by doing) ผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึกเป็นพวกที่ชอบถามว่าอย่างไร How และนักเรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Dynamic Learners) ผู้เรียนที่สนใจค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นพวกที่ชอบตั้งเงื่อนไขอย่างนั้น อย่างนี้ หรือ If การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวาแบบนี้ทำให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดของตนเองไม่เกิดความเบื่อหน่ายเนื่องจากนักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้างทางสติปัญญา กลไกการเรียนรู้ หรือการทำงาน ของสมองที่แตกต่างกันเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถได้อย่างเต็มศักยภาพ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2550 : 154)

การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียน 4 คุณลักษณะ กับพัฒนาการสมองซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุลเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (สมหมาย ปะบุตร. 2551 : 91) ที่ได้ศึกษาความสามารถทางการเขียนและความสนใจในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับที่เรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนของกรมวิชาการมีความสามารถในการเขียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสนใจในการเขียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับการวิจัยของ พิสมัย แก้วทาสี (2550 : 95) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการอ่านและการเขียนคำประสมด้วยสระเปลี่ยนรูป และสระลดรูปกลุ่มสระการเรียนรู้อาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT พบว่า นักเรียนมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ มอร์ริส และแม็คคาร์ธี (Morris & McCarthy. 2005 : 3) ได้เสนอว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของแม็คคาร์ธี (4 MAT) จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อผู้สอนสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันในการเรียนมีลักษณะสนใจสอนทักษะ และความคิดรวบยอดพร้อมๆ กับให้เห็นประโยชน์โดยตรงต่อนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสุขกับการค้นพบตนเองกระตือรือร้นในการเรียนโดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

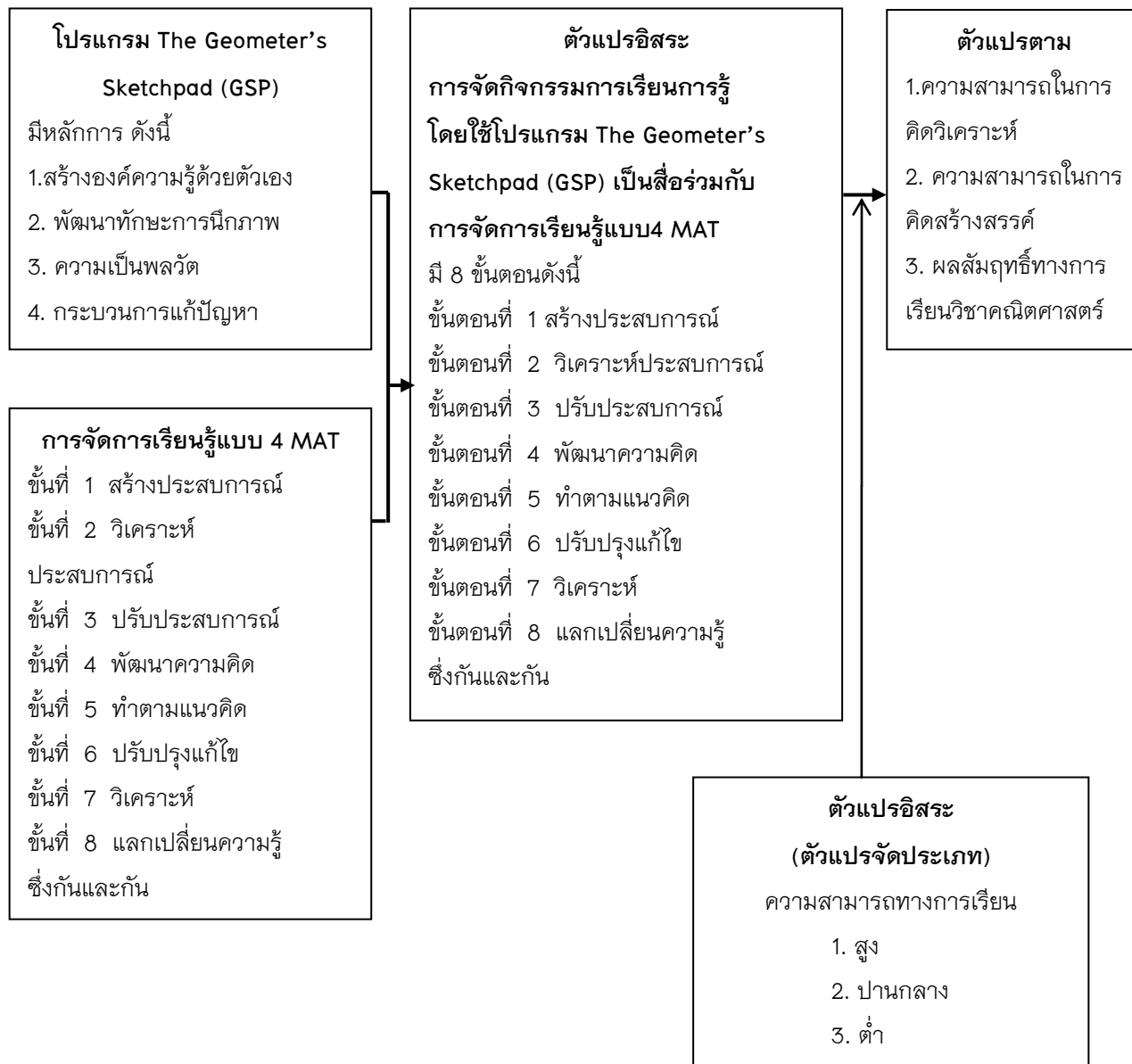
จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อันเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) แบบ One Groups Pre – test Post – test Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2551 : 248–249) ดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One Group Pre – test Pos – test Design

การทดสอบก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
T_1	X	T_2

X คือ การจัดการกระทำ (Treatment)

T_1 คือ การสอบก่อนที่จะทำการทดลอง (Pre – test)

T_2 คือ การทดสอบหลังจากที่จัดการทำการทดลอง (Post – test)

วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิ์งามศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 215 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนโพธิ์งามศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมีการจัดกลุ่มคละกันตามความสามารถทางการเรียน 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ก่อนทดลองนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องกราฟและระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. ดำเนินการทดลองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างซึ่งผู้รายงานเป็นผู้สอนเองใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 30 ชั่วโมง
4. หลังการทดลองนักเรียนทำแบบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง กราฟและระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน (Post-test) โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
7. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ตามลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I)
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's -Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Samples)
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันเมื่อได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's-Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณแบบทางเดียว (One-way MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One-way ANCOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ของการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.62 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันเมื่อได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียวพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมีดังนี้

5.1 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำและนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำและนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 รูปแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ร่วมกับ ผังกราฟิก เป็นรูปแบบการสอนที่มีขั้นตอนการสอนละเอียดครบทุกองค์ประกอบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและผ่านการทดลองใช้สอนแล้วพบว่ามีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการเขียนสะกดคำความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติที่ดีต่อวิชาภาษาไทย ดังนั้นควรนำไปใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาต่อไป

1.2 ครูควรชี้แจงทำความเข้าใจกับนักเรียนก่อนเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนก่อนเพื่อจะได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเองมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดโดยให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกและแสดงความคิดเห็นออกมาแม้ว่าจะเป็นความคิดเห็นที่แตกต่างหรือไม่ถูกต้องเพื่อนำไปสู่การอภิปรายและการสรุปที่ถูกต้อง

1.3 ควรมีการเสริมแรงให้นักเรียนอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง เช่น ยกย่องชมเชย ให้รางวัล ให้กำลังใจกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่อยู่ในกลุ่มต่ำเป็นพิเศษ และคอยช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยการพัฒนาแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ร่วมกับผังกราฟิกไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นอื่นหรือกลุ่มสาระวิชาอื่นๆ

2.2 ควรทำการวิจัยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ร่วมกับผังกราฟิกส่งผลต่อตัวแปรอื่น เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.3 ควรทำวิจัยโดยออกแบบการวิจัยที่มีตัวแปรอิสระประเภทจัดกระทำที่มี 2 ระดับ หรือออกแบบการวิจัยโดยมี 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ร่วมกับผังกราฟิก และ วิจัยการจัดการเรียนรู้แบบปกติของกระทรวงศึกษาธิการกำหนด

2.4 ควรนำการวิจัยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT ร่วมกับผังกราฟิกโดยออกแบบการวิจัยที่ใช้ตัวแปรอิสระชนิดที่เรียกว่าตัวแปรจัดประเภทกับตัวแปรอื่นๆ ที่แตกต่างไปจากตัวแปรความสามารถทางการเรียนรู้ เช่น ความวิตกกังวล ความฉลาดทางอารมณ์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความมีสติและสมาธิ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2555.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- จรรยาอาจหาญ. หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- แจ่มจันทร์ ทองสา. “การบูรณาการเทคโนโลยีกับการสอน,” วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 31(123) : 42-44 ; มีนาคม-เมษายน, 2550.
- พิศมัยแก้วทาสี. การพัฒนาการอ่านและการเขียนคำประสมด้วยสระเปลี่ยนรูปและสระลดรูปกลุ่มสระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2551.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น THE GEOMETER'S SKETCHPAD ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549 ก.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์, 2550.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2550ก.
- สมหมาย ปะบุตร. การศึกษาความสามารถการเขียนและความสนใจการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สำนักทดสอบทางการศึกษา. รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชาติปีการศึกษา. กลุ่มวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล, 2549.
- Morris. Susan and Bernice McCarthy. 4 MAT in the Action II. Barington.IL : EYELInc., 2005.