การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

The Development of Mathematical Instruction On Surface Area and Volume for Matthayom Suksa 3 Base On The Geometer's Sketchpad Program(GSP).

พัชรารัตน์ วัฒนบุตร,[1] มะลิวัลย์ ถุนาพรรณ์,[2] นงลักษณ์ วิริยะพงษ์[3]

Patchararat Watthanabud,[1] Maliwan Thunapun,[2] Nongluk Viiriyapong[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผน การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษาที่ 1/ 2552 จำนวน 5 ห้องเรียนจำนวน 238 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คนเป็นกลุ่มทดลองเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างละ 15 แผน ทำการสอน แผนละ 1 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .21 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .21 ถึง 1.00 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .91 และแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณ

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท, สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[3] อาจารย์, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[1] Master' Degree Student, Major of Mathematics Education, Faculty of Science, Mahasarakham University.

[2] Assistant Professor, Faculty of Science , Mahasarakham University.

[3] Lecturer, Faculty of Science a, Mahasarakham University.

ค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ตั้งแต่ .36 ถึง .57 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .81 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐาน ใช้ t - test

คำสำคัญ : แผนการจัดการเรียนรู้, โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

Abstract

The purposes of this study were to develop learning organization in the mathematics learning strand entitled using the GSP Program with a required efficiency of 75/75, to find out an effectiveness index of learning organization in the mathematics learning strand entitled surface area and volume for Matthayomsucksa 3 base on the GSP Program, to compare learning achievement between the group that learned using the learning organization in the mathematics learning strand entitled surface area and volume for Matthayomsucksa 3 base on the GSP Program and the group that learned using the traditional learning organization, to examine mathematics learning retention and satisfaction of the students who learned using learning organization in the mathematics learning strand entitled surface area and volume for Matthayomsucksa 3 base on the GSP Program. The sample for this study consisted of 238 Matthayomsucksa 3 students attennding satit School under the Office of Maha Sarakham Educational Service Area Zone 1 in the first semester of the academic year 2009, obtained using the cluster random sampling technique. The student were assigned into an experimental group and control group, 40 student each. The experimental group learned using the GSP Program and control group learned using the conventional organization of learning activities. Four types of instruments used in the study were plans for learning organization in the mathematics learning strand entitled surface area and volume for Matthayomsucksa 3 base on the GSP Program and plans for traditional learning organization, 15 plans each, each plan taught for 1 hours; a 30-item 4-choice mathematics achievement test with discriminaties ranging .21- .80, discriminating powers ranging .21-1.00 and a reliability of .91 ; and a 20-item 5-rating-scale inventory on satisfaction with mathematics learning with discriminating powers (r_{xy}) ranging .36-.57 and a reliability of .81 The statistics used for analyzing the collected data were mean, percentage, and standard deviation ; and t-test was employed for testing hypothese.

Keywords : Lesson plans, The Geometer's Sketchpad (GSP) Program

บทนำ

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมานั้นผู้เรียนส่วนหนึ่งยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้เกิดจากตัวผู้สอนและตัวนักเรียนเอง คือผู้สอนยังถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่า ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสภาพจริง ยังไม่เน้นทักษะกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงออกและการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง เพื่อสามารถปรับตัวและแก้ปัญหา ในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมกับสังคมและสภาพแวดล้อม นอกจากนั้นยังสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อยมาก เพราะผู้เรียนเป็นเพียงผู้ฟัง ครูอาจมีการใช้คำถาม ผู้ตอบคำถามครูอาจมี 3-5 และทำหน้าที่ตอบคำถามครูเป็นสม่ำเสมอ ส่วนนักเรียนที่เหลือยังขาดการแสดงความคิดเห็น ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตกต่ำอย่างน่าใจหาย นักเรียนไม่สามารถเรียบเรียงความคิด หรือบรรยายขั้นตอนวิธีทางคณิตศาสตร์ ขอเพียงได้แต่คำตอบของปัญหาตลอดจนนักเรียนมีแนวความคิดทางคณิตไม่ถูกต้อง สิ่งเหล่านี้มีการสั่งสมปัญหาต่อเนื่องมาเป็นเวลาช้านานจนน่าเป็นห่วงต่อการเรียนการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทย

เรขาคณิตเป็นสาระหนึ่งที่กำหนดไว้ในองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิชาเรขาคณิตถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สาขาอื่นๆ อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุผล ทำงานเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและช่วยพัฒนาความสามารถในด้านการค้นพบ ซึ่งสอดคล้องกับ พิชากร แปลงประสบโชคที่กล่าวว่า “เรขาคณิตนอกจากจะเป็นวิชาที่ฝึกทักษะในด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial ability) และยังฝึกในด้านการให้เหตุผลแบบต่างๆ ทั้งสามารถนำนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของหลายวิชา ตลอดจนเป็นพื้นฐานที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์อื่นๆ” (พิชากร แปลงประสบโชค. 2544 : 38)

การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ซึ่งครูสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากโปรแกรม GSP สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว มาอธิบายเนื้อหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นสภาพปัญหาการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันทำให้มีความจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงสนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้แผนการการจัดการเรียนรู้ปกติร่วมกับการสอนโดยใช้ The Geometer’s Sketchpad Program (GSP) ซึ่งเป็นโปรแกรมทางเรขาคณิตช่วยสร้างมโนทัศน์ให้นักเรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่เป็นนามธรรม และการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนได้วางแนวทางการศึกษาให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้และศึกษาประสิทธิภาพของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม GSP ว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นหรือไม่ เพื่อนำผลไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับกลุ่มที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษาที่ 1/2552 จำนวน 5 ห้องเรียน 238 คน

กลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากทางโรงเรียนได้มีห้องเรียนแบบคัดเด็กเก่ง จำนวน 2 ห้อง ดังนั้นจึงตัดห้องเรียนออก 2 ห้องเรียนเหลือห้องเรียนที่นักเรียนมีพื้นฐานเท่ากันที่ทำการสุ่มกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ม. 3/2, ม.3/4 และ ม.3/5 จากนั้นทำการสุ่มโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 ปีการศึกษา 1/2552 จำนวน 40 คน เป็นกลุ่มควบคุม

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad(GSP) เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้สร้าง ใช้เวลาในการสอนแบบใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) ทั้งหมด 15 ชั่วโมง

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ใช้เวลาในการสอนแบบปกติทั้งหมด 15 ชั่วโมง

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad

(GSP) เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 1 ฉบับ โดยจัดทำเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว

ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัว

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว แบบสอบถามต่อไปนี้เป็นข้อความเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนพิจารณาข้อความดังกล่าวแต่ละข้อ แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างด้านขวาของข้อความให้ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนตามความเป็นจริง ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด
4 หมายถึง ความพึงพอใจมาก
3 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง
2 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย
1 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	นักเรียนมีความสนใจโปรแกรม The Geometer's Sketchpad					
2	นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad					
3	นักเรียนพอใจในการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในกระบวนการเรียนรู้เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว					
4	โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีการเคลื่อนไหว ทำให้หาข้อสรุปได้ง่าย					
5	นักเรียนชอบขั้นตอนในการเรียนจัดการเรียนรู้ที่สามารถมองเห็นรูปภาพทางเรขาคณิตได้ชัดเจนยิ่งขึ้น					

การเก็บรวบรมข้อมูล

ผู้ศึกษาวิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 30 ข้อดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 40 คน

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาสอน 15 ชั่วโมง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 40 คน และดำเนินการสอนแบบปกติเรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว กับนักเรียนกลุ่มควบคุมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 40 คน

3. เมื่อเรียนจบแล้ว จึงดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว จำนวน 30 ข้อกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 40 คน

4. ให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวโดยใช้โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว

5. ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวและกลุ่มที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว เมื่อนักเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวได้คะแนนแบบทดสอบเฉลี่ยเท่ากับ 35.10 (S.D. = 1.65) จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 25.05 (S.D. = 1.43) จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการ

จัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว เท่ากับ 87.75/83.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.77 หรือคิดเป็นร้อยละ 77.24 ซึ่งแสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ช่วยทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 77.24

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัด การเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว กับการเรียนแบบปกติ

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p-Value
กลุ่มทดลอง	40	25.05	1.43	7.50	.00*
กลุ่มควบคุม	40	21.03	3.08		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่พัฒนาขึ้น โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.62) ข้อที่ได้คะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ข้อ 1 นักเรียนมีความสนใจโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ($\bar{X}$ = 4.98) ข้อ 9 การจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนดูภาพเรขาคณิตได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ($\bar{X}$ = 4.93) และข้อ 3นักเรียนพอใจที่ได้เรียนรู้ด้วยสื่อ ที่ทันสมัย ($\bar{X}$ = 4.88)

อภิปรายผล

จากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว พบว่า บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.75/83.50 หมายความว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม ประกอบด้วยเนื้อหา แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีแบบฝึกหัดย่อยให้นักเรียนได้ศึกษาและเนื้อหา ที่ใช้ในการเรียนเริ่มจาก เนื้อหา ที่เป็นพื้นฐานก่อนแล้วจึงนำเสนอเนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับ มีการนำเสนอรูปแบบที่เข้าใจง่าย

มีตัวอย่างประกอบเนื้อหาอย่างชัดเจน นักเรียนมีความกระตือรือร้น อยากเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2535,หน้า 40-49) ที่เสนอความคิดเห็นว่า การเสนอภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและมีความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสท้าน เขตวิทย์ (2548, หน้า 47) ที่พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนบทเรียนเรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยสอน ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90. และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรถศาสน์ นิมิตพันธ์ (2542 : 61) ได้ศึกษาผลการใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 44 คน โดยนักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้น สำรวจ ตั้งข้อคาดเดา สืบเสาะหาเหตุผล และสรุปผล พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 40.33, 30.00 และ 26.39 ตามลำดับ

2. ดัชนีประสิทธิผล (The Effective Index : E.I.) ค่า E.I. ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว ที่สร้างขึ้น คิดเป็นร้อยละ 77.24 หมายความว่า หลังจากเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งตรงกับแนวคิดของ วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542 : 2) นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน รวมทั้งช่วยให้รู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง ท้าทายให้เกิดความพยายามจนประสบผลสำเร็จ สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ทางเรขาคณิต พัฒนาความคิดด้านมิติสัมพันธ์ทางเรขาคณิตได้รวดเร็ว ตลอดจนนำไปสู่การค้นหา การพิสูจน์ทฤษฎีบทและสมบัติต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันและการเรียนคณิตศาสตร์แขนงอื่น ๆ ได้ ซึ้งสอดคล้องกับงานวิจัยของเลสเตอร์ (Lester. 1996 : 2343-A) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนตามปกติโดยใช้ดินสอ ไม้โปรแทคเตอร์ และวงเวียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ทางเรขาคณิตและการสร้างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบ หลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อคาดเดาทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของศรีศักดิ์ จามรมาน (2535, หน้า 10) ที่กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้นทำให้นักเรียนมีส่วนรวมในกระบวนการเรียนรู้

สนใจกระตือรือร้นและเข้าใจมากขึ้น สามารถสรุปสาระสำคัญได้อย่างรวดเร็ว ทำให้นักเรียนสามารถทำใบกิจกรรมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งตรงกับงานวิจัยเรณุวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550 : 91-95) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว รวมเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและเร้าใจ ให้ทั้งความรู้ และความเพลิดเพลิน ช่วยให้รู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน และนักเรียนได้เรียนตามเนื้อหาที่ตนต้องการตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ได้ลงมือปฏิบัติมีผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นระยะๆ ท้าทายให้นักเรียนเกิดความพยายามจนถึงระดับหนึ่งก็จะได้รับความสำเร็จทันที ซึ่งตรงกับทฤษฎีของ อรรถพร หาญวานิช (2546: 29) ทัศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่างๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้นๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นๆ สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลนั้นได้ จึงทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และต้องการเรียนจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในเรื่องต่อไปอีก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oden (1982) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กว่าการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีเจตคติที่ดีต่อการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำผลงานวิจัยในครั้งนี้ ไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองในโรงเรียนเดียวกันและเผยแพร่ไปยังโรงเรียนอื่น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นด้วย

1.2 ควรเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานในการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรมีผู้ช่วยสอน เพื่อให้คำแนะนำนักเรียนได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนานำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในนื้อหาอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาปัญหา และผลกระทบจากการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของผู้เรียน ผู้สอน และสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ. (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

พิชากร แปลงประสพโชค. (2540) *การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530) *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. (2540) *การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เรณุวัฒน์ พงษ์อุทธา. (2550) *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ*. วิทยานิพนธ์ (กศ.ม. การวิจัยการศึกษา) : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สท้าน เขตวิทย์. *(2548) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องคู่อันดับและกราฟชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกมัธยมศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร*

อรรถศาสน์ นิมิตพันธ์. (2542) *ผลการใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย