

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนกับเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต
3. เพื่อศึกษาเจตคติและความคิดเห็นของนักเรียนที่ใช้หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1) อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 5 คน

1.2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 7 ห้อง

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาเรขาคณิต เรื่อง เส้นขนาน ความคล้าย และการสำรวจรูปเรขาคณิต โดยพิจารณาจากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เน้นการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์เพื่อเพิ่มลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิต พร้อมกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต คือ โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตสเก็ตชแพด(The Geometer's Sketchpad หรือ GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 ผลจากแบบวัดลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิต เจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต พฤติกรรมการเรียน ผลการประเมินชิ้นงาน: การสำรวจทางเรขาคณิต และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยแบ่งขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยเป็นสองขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่สอง โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 5 คน

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองและพัฒนาเครื่องมืองานวิจัยในการนำหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่พัฒนาไปใช้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 7 ห้อง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งในแต่ละห้องมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ในระดับสูง ปานกลางและต่ำในห้องเดียวกัน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ดังนี้

1. การทดลองรายบุคคล ผู้วิจัยเลือกนักเรียนที่อาสาสมัครมาทำการทดลองเป็นรายบุคคล โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 1 คน

2. การทดลองกลุ่มย่อย ผู้วิจัยเลือกนักเรียนที่อาสาสมัครมาทำการทดลองเป็นกลุ่มย่อย โดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลางและต่ำ ระดับละ 3 คน

3. การทดลองกลุ่มภาคสนาม ผู้วิจัยเลือกห้องเรียนหนึ่งห้อง ใช้ทดลองกลุ่มภาคสนามกับนักเรียนจำนวน 1 ชั้นเรียน จำนวน 39 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลางและต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 8 ชนิด คือ

1. หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำมาใช้ในการเรียนการสอนและการทดสอบทั้งหมด 16 คาบ จัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ มีทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เส้นขนาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสำรวจรูปเรขาคณิต ซึ่งหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อเพิ่มลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับใช้ทดสอบนักเรียนหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ประกอบด้วยข้อทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เต็มค่า และอัตนัย ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 20 ข้อ

ที่มีค่าเฉลี่ยความง่ายเท่ากับ 0.53 ค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.38 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับหรือหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของ Cronbach เท่ากับ 0.82

3. แบบวัดลำดับขั้นการคิดเรขาคณิต ใช้สำหรับวัดลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนก่อนและหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม ประกอบด้วยข้อคำถามของแบบวัดลำดับขั้นความคิดมา ใช้เพื่อทำการทดลอง 4 ขั้น คือ ขั้นพื้นฐานหรือขั้น 0 เป็นการมองเห็น (Visualization) ขั้น 1 เป็นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้น 2 เป็นการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน (Informal Deduction) ขั้น 3 เป็นการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างมีแบบแผน (Formal Deduction) โดยมีจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ แต่ละขั้นมีจำนวนคำถามขั้นละ 5 ข้อ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินการผ่านในแต่ละขั้นและเกณฑ์ในการกำหนดลำดับขั้นการคิดของฮานและเซงค์ (Han, 1986; Senk, 1989) คือ การใช้เกณฑ์ผ่าน 3 ข้อใน 5 ข้อ และ ลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตที่สูงสุดที่ผ่านเกณฑ์ต้องต่อเนื่องกัน

4. แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ให้ครอบคลุมพฤติกรรมที่เหมาะสมในการเรียนและแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน เช่น พฤติกรรมการสนใจเรียน การทำงานร่วมกับผู้อื่น การตั้งคำถาม สังเกต การสำรวจ การสืบเสาะ การตรวจสอบ การทดลอง การแก้ปัญหา

5. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต สำหรับวัดเจตคติของนักเรียนก่อนและหลังการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตสำหรับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม แบบวัดเจตคตินี้มีความเหมาะสม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ 0.94

6. แบบประเมินชิ้นงาน:การสำรวจทางเรขาคณิต ใช้ประเมินชิ้นงานทางเรขาคณิตทั้งหมด 8 ชิ้นงานโดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ครอบคลุมความเหมาะสมของชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น

7. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต เพื่อสอบถามข้อมูล ปัญหา อุปสรรค ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต การสร้างหลักสูตร การสร้างหน่วยการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไข เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ในงานวิจัยครั้งนี้ได้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

8. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต เพื่อสอบถามความคิดเห็น ปัญหา อุปสรรค ในการจัดการเรียนการสอนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยทำการสอบถามนักเรียนหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีแนวทาง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต ลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต ทฤษฎีหลักการเรียนรู้เรขาคณิต

1.2 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตในโรงเรียน แนวทางการจัดหลักสูตร สภาพปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตจากอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์

2. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตจำนวน 3 หน่วย ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยเน้นการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่เพิ่มลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีลีโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบวัดลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิต

2.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต

2.5 แบบบันทึกพฤติกรรมการเรียน

2.6 แบบประเมินชิ้นงาน: การสำรวจทางเรขาคณิต

2.7 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

3. การทดลองใช้ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้าง ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มภาคสนาม หลังจากทดลองใช้กับนักเรียนรายบุคคลและนักเรียนกลุ่มย่อยที่ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

4. การประเมินผลและปรับปรุง ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดลองใช้มาพิจารณาปรับปรุงหน่วยการเรียนรู้ให้สมบูรณ์เพื่อเผยแพร่และนำไปใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์จากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ติดต่อกับฝ่ายวิชาการโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อขอความร่วมมือในการทำวิจัย

2. ผู้วิจัยติดต่ออาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อนัดทำการสัมภาษณ์ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต

3. ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 หน่วย ไปดำเนินการสอนและทดสอบทั้งหมด 3 รอบ โดยทำการทดลองครั้งละหนึ่งรอบ แต่ละรอบใช้เวลา 16 คาบ คาบละ 50 นาที วันละ 1 คาบ เพื่อหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต มีรายละเอียดดังนี้

รอบที่ 1 : รายบุคคล : ดำเนินการสอนกับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน ตั้งแต่วันที่ 14 พฤศจิกายน 2548 – 7 ธันวาคม 2548 ช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน วันละ 1 คาบ

รอบที่ 2 : กลุ่มย่อย : ดำเนินการสอนกับนักเรียนจำนวน 9 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 3 คน ตั้งแต่วันที่ 9 ธันวาคม 2548 – 13 มกราคม 2549 ช่วงเช้าก่อนเข้าเรียน วันละ 1 คาบ

รอบที่ 3 : กลุ่มภาคสนาม : ดำเนินการสอนกับนักเรียนทั้งชั้นเรียน ที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ จำนวน 39 คน ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2549 – 14 กุมภาพันธ์ 2549 ช่วงเวลาตามคาบเรียนปกติ วันละ 1 คาบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 ของการจัดการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ขณะเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตแต่ละหน่วย ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ และนิสิตฝึกสอน ได้ร่วมกันสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยบันทึกลงในแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียน และช่วงที่สองหลังเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

สำหรับรอบที่ 3 ของการจัดการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงที่หนึ่ง ก่อนเริ่มเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิต ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดลำดับชั้นคิดทางเรขาคณิตและแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต ช่วงที่สอง ขณะเรียนหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตแต่ละหน่วย ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ และนิสิตฝึกสอน ได้ร่วมกันสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน โดยบันทึกลงในแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียน และช่วงสุดท้ายหลังเรียนจบหน่วยการ

เรียนรู้เรขาคณิต ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิต และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

4. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์และประเมินผล หาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ ผลของแบบวัดลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิต ผลของเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิตของนักเรียน และผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต

5. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์และประเมินผล และหาประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลของแบบวัดลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มภาคสนาม พบข้อสังเกต 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 นักเรียนมีลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีสลิงก์ที่ พบว่าร้อยละของลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตที่คงที่มากที่สุด คือ ลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตขั้น 2 คิดเป็นร้อยละ 28.21 ลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตขั้น 1 คิดเป็นร้อยละ 15.38 ลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตขั้น 0 คิดเป็นร้อยละ 7.69 และลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตขั้น 3 คิดเป็นร้อยละ 5.13 ตามลำดับ

กรณีที่ 2 นักเรียนมีลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีสลิงก์เพิ่มขึ้น โดยลำดับขั้นการคิดได้เปลี่ยนในทางที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่งขั้น ไม่มีนักเรียนคนใดเปลี่ยนข้ามลำดับขั้นเกินหนึ่งขั้น พบว่าร้อยละลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ

การเปลี่ยนลำดับขั้นการคิดทางเรขาคณิตจากขั้น 1 การวิเคราะห์ เป็นขั้น 2 การพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน คิดเป็นร้อยละ 28.21

การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตจากขั้น 0 การมองเห็นเป็นขั้น 1 การวิเคราะห์ คิดเป็นร้อยละ 12.82

การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตจากขั้น 2 การพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน เป็นขั้น 3 การพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างมีแบบแผน คิดเป็นร้อยละ 2.56

2. ผลการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนเรขาคณิต พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มภาคสนามหลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและก่อนการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเรขาคณิตที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในทางที่ดีขึ้น

3. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่เห็นด้วยในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางเรขาคณิตแบบพลวัตช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจและสืบเสาะทางเรขาคณิตได้มากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อใช้โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัตเป็นสื่อในการเรียนรู้ อีกทั้งกิจกรรมได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์ของการเรียนเรขาคณิต ที่สามารถนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนรู้สึกสนุก และอยากเรียนรู้อยิ่งขึ้น นักเรียนมองเห็นประโยชน์ของการเรียนเรขาคณิตที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีสส์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. การสร้างหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตเรขาคณิตเพื่อเพิ่มลำดับขั้นตอนการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮีสส์ควรมีค่านึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้

1.1 รูปแบบการเรียนการสอนเรขาคณิตที่เหมาะสม ผู้สอนควรคำนึงถึงลำดับชั้น การคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ลำดับชั้น ทั้งนี้ นักเรียนต้องมีการพัฒนา ลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตไปที่ละลำดับชั้น และควรมีแนวทางการเรียนการสอนเพื่อสอดคล้อง กับลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตที่เหมาะสม เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพทางเรขาคณิตได้ เต็มที่

1.2 การใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยเฉพาะการใช้สื่อโปรแกรมสำเร็จรูป เรขาคณิตแบบพลวัต จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดี ช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรม ยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถสังเกต สำรวจ ตั้งข้อคาดการณ์ ตรวจสอบ ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ต่อการเรียนเรขาคณิตให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้สอนควรมี ความสามารถในการใช้งานโปรแกรมได้เป็นอย่างดี และควรเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน แทนการเป็นผู้สอนโดยตรง เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถ ทางเรขาคณิตได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยด้านการพิสูจน์ทางเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นสื่อในเรื่อง การพิสูจน์ ได้แก่ การพิสูจน์ความเท่ากันทุกประการ การพิสูจน์รูปเรขาคณิต ซึ่งเป็นการพัฒนา นักเรียนให้มีลำดับชั้นการคิดทางเรขาคณิตตามรูปแบบแวนฮิลล์เพิ่มขึ้น

2. ควรมีการวิจัยการใช้โปรแกรม GSP ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นต่าง ๆ โดยเฉพาะเริ่มใช้โปรแกรมในระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนใน การเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ยากต่อไป

3. ควรมีการวิจัยโดยใช้โปรแกรม GSP ในเนื้อหาต่าง ๆ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

4. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาต่าง ๆ โดยใช้ โปรแกรม GSP เพื่อนำมาจัดทำเป็นคลังสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

5. ควรมีการพัฒนาการวัดผลและการประเมินผลที่เหมาะสมกับการใช้โปรแกรม GSP วัดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน