

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษา ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช. 2551: 56) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่า นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังด้อย ความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างเหตุผล การสื่อสาร หรือการนำเสนอแนวคิด ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆและความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใน ชีวิตประจำวัน และในการศึกษาต่ออย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, [สสวท.], 2550, หน้า 1) ดังนั้นจะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น จึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญของครูผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียน ทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการ จัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ส่วนใน มาตรา 24 ระบุว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรม ให้สอดคล้องกับ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา อีกทั้งระบุให้มีการจัดกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 11-12) ดังนั้นภารกิจของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องจัดเนื้อหาและจัดกิจกรรม ให้สอดคล้อง กับความสนใจ ความสนใจของนักเรียน ฝึกความคิด การประยุกต์ความรู้มาใช้ และต้องปลูกฝังให้

ผู้เรียนรู้จักเหตุผล รู้จักแก้ปัญหา และการรู้จักที่จะอยู่ร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้วิจัยตระหนักตรงส่วนนี้และพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

ในปีการศึกษา 2557 ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 31202 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งเนื้อหาเป็นสองส่วน คือ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ และภาคตัดกรวย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ โดยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.67 เป็นคะแนนที่ต่ำ และจากการสอบถามกับผู้เรียนจะพบว่า ผู้เรียนจำสูตรไม่ได้ บางคนจำสูตรได้แต่นำไปใช้ไม่เป็น แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ เขียนกราฟไม่สมมาตรตามจริงทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ง่าย ฟังการอธิบายตัวอย่างไม่ทันเพราะกังวลอยู่กับการจดตัวอย่าง จากสภาพปัญหาทั้งหมดพอสรุปได้ว่า ผู้เรียนขาดความเข้าใจในบทนิยาม รวมถึงไม่เข้าใจในความคิดรวบยอดในแต่ละเรื่องของเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์อย่างเพียงพอ ไม่สามารถเขียนสมการเมื่อกำหนดรูปกราฟให้ และไม่สามารถเขียนกราฟเมื่อกำหนดสมการมาให้ได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนีย์ กาตะโล (2547: 2)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้หาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เนื่องจากชุดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่หนึ่งที่จะช่วย ในการจัดการเรียนการสอนของครูให้ดำเนินไปตามลำดับขั้น สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ ที่ซับซ้อนเป็นนามธรรม โดยใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นแต่ก็ยังมีปัญหาในการเขียนกราฟกับผู้เรียนบางคน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนสามารถค้นพบข้อสรุปในบทเรียนต่าง ๆ ได้เร็วยิ่งขึ้น ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับการเรียนการสอนนั้นมีมากมาย แต่โปรแกรมGeoGebra เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งที่มีคุณสมบัติใช้งานง่าย เหมาะที่ใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะโปรแกรมดังกล่าวสามารถที่จะสร้างกราฟรูปเรขาคณิต รูปกราฟต่างๆ รูปสามมิติ สามารถเลื่อน หมุน ย่อ ขยาย และเคลื่อนไหวได้ รวมถึงการคำนวณสูตรทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถสืบเสาะ ค้นหา คาดเดา และสรุปหาเหตุผลได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริพร ทิพย์คง (2545: 13) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนนั้นต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการใช้สื่อรูปธรรม มีการทดลองศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอด หลักการ กฎเกณฑ์ต่างๆ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ต้องมีการนำเทคโนโลยี เครื่องคำนวณเชิงกราฟ คอมพิวเตอร์และสื่อต่างๆ มาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรินันท์ บุญพัฒนาภรณ์ (2549: 41-43) ; เกตุกนก หนูดี (2553: 75) และอนุวัฒน์ เดชไธสง (2553: 63) ซึ่งทำการวิจัย

เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต กำหนดการเชิงเส้น และเวกเตอร์ ตามลำดับ โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา ได้เร็วขึ้น ได้ลงมือปฏิบัติด้วยการสำรวจ สังเกต และสรุปแนวคิดที่สำคัญด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและเข้าใจแนวคิดในเรื่องต่าง ๆ ทำให้นักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้งานวิจัย ของสันติ อธิธิพลนาวกุล (2551: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ผลปรากฏว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นว่า การนำซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตเข้ามาประกอบการจัดการเรียนการสอนจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนสร้างและสำรวจด้วยอย่างด้วยตัวเอง เกิดความคิดรวบยอดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และยังเป็นทางเลือกที่ให้ครูประยุกต์กิจกรรมให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ซึ่งโปรแกรม GeoGebra เป็น โปรแกรมที่มีสมบัติเบื้องต้นของ โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต ที่มีความสามารถในการใช้งานทางเรขาคณิตได้ อีกทั้งเป็นโปรแกรมที่ได้รับอนุญาตให้ทำการเผยแพร่โดยไม่เสียค่าลิขสิทธิ์

ด้วยความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างชุดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GeoGebra มาใช้ในในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องเรขาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra กับเกณฑ์

4. เพื่อศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในการออกแบบทลวดลาย

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการสอนด้วย ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

ความสำคัญของการวิจัย

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ได้ชุดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ดังนี้

1. ผลการวิจัยช่วยให้ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในการเรียนการสอนในเนื้อหาบทอื่นๆ ต่อไป

3. ข้อจำกัดและอุปสรรคในการเรียนการสอนของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นแนวทางในการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ในลักษณะอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชา ค 31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 รวม 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 219 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชา ค 31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียน 49 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค 31202 รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ตรงตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโพธิสารพิทยากร พุทธศักราช 2553

ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้เวลาในการวิจัยทั้งหมด 39 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน			2 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 1	เรื่อง	ระยะห่างระหว่างจุดสองจุดและจุดกึ่งกลาง	5 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 2	เรื่อง	ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก	4 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 3	เรื่อง	ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง และระยะห่างระหว่างจุดกับเส้นตรง	4 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 4	เรื่อง	การเลื่อนแกนทางขนาน	2 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 5	เรื่อง	วงกลม	5 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 6	เรื่อง	พาราโบลา	5 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 7	เรื่อง	วงรี	5 คาบ
ชุดการเรียนการสอนที่ 8	เรื่อง	ไฮเพอร์โบลา	5 คาบ
ทดสอบหลังเรียน			2 คาบ
	รวม		39 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra
3. ระดับความสามารถในการออกแบบสไลด์ จากการใช้ความรู้เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

4. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรม GeoGebra หมายถึง โปรแกรมเรขาคณิตแบบพลวัต ที่สามารถสร้างรูปเรขาคณิตในลักษณะเส้นตรงและวงเวียน ซึ่งสามารถหมุน ย่อ ขยาย และเคลื่อนไหวได้ โดยยังรักษาสมบัติและความสัมพันธ์ของรูปนั้น ๆ ไว้ รวมถึงการคำนวณสูตรทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้สำรวจ สังเกต ตั้งข้อคาดการณ์ และสรุปหาเหตุผลด้วยตนเอง

2. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดนั้น นักเรียนจะได้เรียนจากการสอนของครูควบคู่ไปกับการเรียนรู้ จากการปฏิบัติด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรม GeoGebra ในการดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้ใช้ในการตรวจคำตอบหลังจากการทำแบบฝึกหัดเสร็จและใช้ในการออกแบบลวดลาย โดยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีส่วนประกอบดังนี้

- 2.1 ชื่อชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2 คำชี้แจงอธิบายจุดมุ่งหมาย
- 2.3 ผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนมีเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้
- 2.4 เวลาที่ใช้

2.5 ใบกิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม แบ่งเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 เรียนรู้ร่วมกัน

ตอนที่ 2 ศึกษาจากตัวอย่าง

ตอนที่ 3 ฝึกคิดฝึกทำ

ตอนที่ 4 สรุปสิ่งที่เรียน

2.6 แบบฝึกหัด

2.7 แบบทดสอบย่อยประจำชุดการเรียนการสอน ให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนจบแต่ละชุด

3. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เมื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนแล้วทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยมีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบประจำชุดการเรียนในแต่ละชุด โดยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

80 ตัวหลัง หมายถึง เป็นคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ หลังการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ซึ่งสามารถวัดออกมาเป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ในวิชา ค 31202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนที่จะยอมรับว่าหลังการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra แล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ โดยกำหนดเกณฑ์ไว้ร้อยละ 65 ทั้งนี้การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำมาเฉลี่ยมาเทียบเกณฑ์เป็นร้อยละ 65 นั้น ใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2547: 15) ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดีเยี่ยม
คะแนนร้อยละ 75 - 79	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดีมาก
คะแนนร้อยละ 70 - 74	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ดี
คะแนนร้อยละ 65 - 69	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ค่อนข้างดี
คะแนนร้อยละ 60 - 64	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	น่าพอใจ
คะแนนร้อยละ 55 - 59	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	พอใช้
คะแนนร้อยละ 50 - 54	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
คะแนนร้อยละ 0 - 49	หมายถึง	ได้ระดับผลการเรียน	ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. การออกแบบลวดลาย หมายถึง เป็นการนำความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ เรื่อง ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา มาออกแบบลายผ้า ลายกระเบื้อง โดยใช้โปรแกรมGeoGebra ในการออกแบบดังกล่าว

7. ความสามารถในการออกแบบลวดลาย หมายถึง ระดับคุณภาพในการปฏิบัติงาน โดยใช้แบบมาตรประเมินค่า (Rating Scale) 6 ระดับ ซึ่งหมายถึง ดีเยี่ยม ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ไม่ผ่าน ตามลำดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง	ความสามารถในการออกแบบลวดลาย	ดีเยี่ยม
คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง	ความสามารถในการออกแบบลวดลาย	ดีมาก

- คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ความสามารถในการออกแบบลวดลาย ดี
- คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ความสามารถในการออกแบบลวดลาย พอใช้
- คะแนนเฉลี่ย 0.50 - 1.49 หมายถึง ความสามารถในการออกแบบลวดลาย ปรับปรุง
- คะแนนเฉลี่ย 0.00 - 0.49 หมายถึง ความสามารถในการออกแบบลวดลาย ไม่ผ่าน

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ทศนคติของนักเรียนที่มีการแสดงออกทางพฤติกรรมถึงความพึงพอใจในชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ซึ่งวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียน ลักษณะของแบบสอบถามเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 ซึ่งหมายถึง มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามลำดับและการนำเสนอ ใช้การประเมินค่าความคิดเห็นของ ประคอง กรรณสูต (2538: 77) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากที่เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ในระดับน้อยที่สุด

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra สูงกว่าก่อนการใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไป

4. ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์กับโปรแกรม GeoGebra ในการออกแบบบลูคลาย หลังการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับดีขึ้นไป

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม GeoGebra อยู่ในระดับมากขึ้นไป