



## รายงานการวิจัย

เรื่อง

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Efficiency of Mathematics Learning Activities  
on Ordered Pair and Graph for MathayomSuksa 1

โดย

ชูนกาจ ชูเลิศ

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ปีงบประมาณ 2558

## รายงานการวิจัย

เรื่อง

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Efficiency of Mathematics Learning Activities  
on Ordered Pair and Graph for MathayomSuksa 1

โดย

ชูณกาจ ชูเลิศ

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
ปีงบประมาณ 2558

## บทคัดย่อ

ชื่อรายงานการวิจัย : ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับ และกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อผู้วิจัย : ชูณกาจ ชูเลิศ

ปีที่ทำการวิจัย : 2558

.....

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 และเพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.950 และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.814 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่าประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.67/70.63 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้
2. เจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำเร็จได้เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณา  
ช่วยเหลือให้ข้อมูลข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์เกตุม สระบุรินทร์ อาจารย์อำนาจศักดิ์ อุดมพรไพบุลย์  
และอาจารย์ณัฐพล คชาธร ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วิชาญ เลิศลพ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย  
ราชภัฏสวนสุนันทา อาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเอื้อเฟื้อสถานที่และอำนวยความสะดวก  
สะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งเป็น  
กลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็น  
อย่างดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจและ  
ให้การสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา ส่งผลให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จดังตั้งใจ

นายชูกาจ ชูเลิศ

สิงหาคม 2558

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติกรรมประกาศ	(2)
สารบัญ	(3)
สารบัญตาราง	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	4
2.2 ความสามารถของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad	6
2.3 เจตคติ	8
2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	17
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	17
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	17
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	22
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	23
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการวิจัย	29
5.2 อภิปรายผล	29
5.3 ข้อเสนอแนะ	30
บรรณานุกรม	31
ภาคผนวก	35
ภาคผนวก ก	36

(4)

ภาคผนวก ข	39
ภาคผนวก ค	41
ภาคผนวก ง	44
ภาคผนวก จ	46
ประวัติย่อผู้วิจัย	48

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ	18
3.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ	19
3.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ	20
4.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ	26
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์	27

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความรู้คณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างเป็นคนมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (ยุพิน พิพิธกุล, 2545)

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นทุกขณะซึ่งจะเห็นได้จากการนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ เช่น ทางด้านการแพทย์ วิทยาศาสตร์ การทหาร วงการธุรกิจ และในด้านการศึกษาโดยเฉพาะการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ในลักษณะการศึกษารายบุคคลโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ การใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม การจัดระบบการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนเนื่องจากผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ครบทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามหลักสูตร ในการเรียนรู้ หากมีระบบการเรียนเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับความรู้เดิมจะทำให้มีความเข้าใจในการเรียนได้กระจ่างขึ้น สามารถวิเคราะห์ ตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้เดิม เพราะความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้การทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนรู้มาก่อนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ (เสาวลักษณ์ มโนภิรมย์, 2544)

ปัญหาสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ส่วนหนึ่งมาจากการขาดแคลนสื่อประกอบการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมไม่หลากหลายการสอนของครูอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เนื่องจากครูผู้สอนไม่ใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจและเสริมแรงในการเรียนรู้ ดังนั้นหากครูนำเอาสื่อการเรียนการสอนมาใช้จะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้ตามสภาพตนเองมองสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา ง่ายต่อการเข้าใจและรวบรวมเก็บไว้เป็นความทรงจำได้ยาวนานขึ้น ครูต้องจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกวิเคราะห์ เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียงจากง่ายไปยาก ฝึกให้คิดวิเคราะห์เป็นขั้นเป็นตอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการเรียนเนื้อหานั้นๆเพิ่มขึ้นและมีส่วนร่วมในการตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองเป็นระยะๆ กระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการในการ



พัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนจนเกิดการคิด วิเคราะห์ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน ตลอดจนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น(อรุณรัตน์ชาลีคำ, 2549)

การนำคอมพิวเตอร์มาพัฒนาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเนื้อหาวิชา โดยมีการนำเอาเนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ไปพัฒนาเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถ แสดงเนื้อหาวิชาทั้งที่เป็นตัวหนังสือ รูปภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวรวมทั้งแสงสีเสียง ซึ่งทำให้ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานไปกับการเรียน ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ ได้รับความสนใจของผู้เรียนให้อยาก เรียน ซึ่งสนองการเรียนรู้อย่างบุคคลเป็นอย่างดีเนื่องจากสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่มีการ แข่งขันหรือรอคอยผู้อื่น ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนวิธีการเรียนกำหนดเวลาในการทำ ประเมินผลได้ด้วยตนเองทั้งยังสามารถเรียนได้ตามลำพังหรือปรึกษาหาหรือการทำกิจกรรมร่วมกับ เพื่อนหรือขอคำแนะนำจากครูผู้สอนก็ได้ อีกทั้งยังสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตลอดเวลาตามความ ต้องการ

จากประโยชน์ของการนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอน และปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และนำไปใช้ ในการจัดการเรียนการสอนซึ่งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นตลอดจนเป็น แนวทางให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 70/70
2. เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 70/70
2. เจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียน 192 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน ทำการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ คาบละ 50 นาที
4. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 4.1 ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ
  - 4.2 ตัวแปรตาม คือ – คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
เรื่อง คู่อันดับและกราฟ  
– เจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับครูและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครู

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นความรู้สึกและอารมณ์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นตัวบุคคลวัตถุ สิ่งของ รวมถึงสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวกเมื่อรู้สึกพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน และแสดงพฤติกรรมออกมาในทางลบเมื่อรู้สึกไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่สนับสนุน

ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างความรู้เองหมายถึง คุณภาพของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70 โดย 70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนของผู้เรียน 70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

## บทที่ 2

### เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.2 โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
- 2.3 เจตคติ
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่สำคัญ ที่ผู้สอนจะต้องมีกระบวนการในการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียนรู้ไม่เป็นโรคกลัวคณิตศาสตร์ (ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย, 2546 : 4) และสนองต่อความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนควรรู้หลักการสอนเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 12-13) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์โดยจัดประสบการณ์ให้เด็กดังนี้

1. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนได้กระทำกับวัตถุควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมายตัวอย่าง เช่น  $4+2=6$  นักเรียนหาคำตอบด้วยการหยิบดินสอ 4 แท่ง แล้วหยิบเพิ่มอีก 2 แท่ง นับรวมกันได้ดินสอ 6 แท่ง
2. ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม เป็นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับสิ่งเร้าทางสายตาควบคู่ไปกับสัญลักษณ์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นว่าสัญลักษณ์นั้นมีความหมายนักเรียนไม่ต้องกระทำกับวัตถุ แต่สังเกตหรือดูภาพของวัตถุตัวอย่างเช่น ดูภาพจากหนังสือเรียน ดูการสาธิตของครู หรือดูภาพยนตร์ ดูโทรทัศน์ ประสบการณ์กึ่งรูปธรรมแสดง ให้เห็นดังนี้ คือเมื่อนักเรียนต้องการหาคำตอบ  $4+2=6$  นักเรียนหาคำตอบโดยการดูจากภาพในหนังสือเรียนแล้ว เขียนวงกลมล้อมรอบภายในหนังสือเพื่อแสดงจำนวนที่ต้องการ คือ 4 และ 2 รวมกันทั้งหมดได้เป็น 6

ขนาดเชื้อสุวรรณทวี (2542 : 7) ได้สรุปหลักการสอนคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์รู้เหตุผลและรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ
  4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ
  5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกตความคิดตามลำดับเหตุผลแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบระเบียบง่ายสั้นกะทัดรัดชัดเจนสื่อความหมายได้มีความละเอียดถี่ถ้วนมีความมั่นใจแม่นยำและรวดเร็ว
  6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผลโดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบด้วยตนเองเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดการประยุกต์ใช้ได้โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น
  7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆหรือวิชาอื่นต่อไป
  8. การสอนคณิตศาสตร์ไม่เป็นเพียงการบอกควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและค้นพบหลักเกณฑ์ข้อเท็จจริงต่างๆด้วยตนเองเคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ยุพินพิพิธกุล (2545 :11-12) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
  2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม
  3. สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมดการรวบรวมเรื่องที่ทำให้เหมือนกันเข้ากันเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้เข้าใจง่ายและจำได้อย่างแม่นยำขึ้น
  4. เปลี่ยนวิธีการสอนไม่ซ้ำซากเพื่อหน่ายผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
  5. ใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มเป็นแรงดลใจที่จะเรียนด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเร้าความสนใจเสียก่อน
  6. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่การจัดกิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม
  7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆกัน
  8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
  9. ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไปผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆเกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนอ่อนท้อถอยแต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งอาจจะชอบควรส่งเสริมเป็นรายไปในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมศักยภาพ
  10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองการยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้อย่างريبอกเกินไปควรเลือกวิธีการที่สอดคล้องกับเนื้อหา
  11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
  12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศการเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนักครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดควรให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
  13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน ผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตนจึงจะทำให้สอนได้ดี

จากหลักการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์จะต้องคำนึงถึงลำดับของเนื้อหาควรสอนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมจากเรื่องที่ย่างไปสู่เรื่องที่ยากเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาข้อสรุปของตนเองลงมือปฏิบัติเน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะ ความชำนาญ รู้จักให้เหตุผล ผู้สอนไม่ควรเคร่งเครียดจนเกินไป ควรมีอารมณ์ขัน เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้น่าเรียนยิ่งขึ้น

### 2.1.1 การสอนแบบอุปนัย

วิธีการสอนแบบอุปนัย (Inductive) เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนได้รู้จักสังเกตพิจารณา ลักษณะร่วมของแบบรูปและให้เหตุผลซึ่งผู้สอนมีบทบาทในการเตรียมบทเรียนเพื่อกำหนดแนวทางให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาและทำด้วยตนเองเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนแบบอุปนัยดังนี้

ทิตินา แคมมณี (2553 :340) กล่าวว่าวิธีสอนโดยการอุปนัยคือ กระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการนำตัวอย่างข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ ที่มีหลักการแนวคิดที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่างๆด้วยตนเอง

สนิท สัตโยภาส (2547 :32) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยหรืออุปมาเป็นวิธีสอนที่ครูพยายามนำเสนอด้วยตัวอย่างก่อนแล้วให้ผู้เรียนศึกษาสังเกตค้นคว้าทดลองหรือเปรียบเทียบข้อมูลต่างๆแล้วค่อยๆสรุปเข้าหาทฤษฎีข้อสรุปแนวคิดหรือหลักเกณฑ์ภายหลัง

ยุพิน พิพิธกุล (2539 :69) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองโดยเริ่มจากการยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบโดยอาศัยทักษะต่างๆเช่นการสังเกตการพิจารณาหาเหตุผลเปรียบเทียบและการสรุปประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม

จากความหมายของการสอนแบบอุปนัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนโดยผู้สอนจะยกตัวอย่าง สถานการณ์ หรือกำหนดข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต ศึกษา ค้นคว้าจนกระทั่งผู้เรียนนำไปสู่ข้อสรุปอันใหม่ได้ด้วยตนเอง

## 2.2 ความสามารถของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมอเนกประสงค์มีขอบเขตของการใช้งานขึ้นอยู่กับจินตนาการของผู้ใช้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 2-4) โดยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีความสามารถดังนี้

### 1. การสำรวจและการสอนทฤษฎีบททางเรขาคณิต

ในการเรียนการสอนสามารถใช้ The Geometer's Sketchpad สร้างแบบจำลองต่างๆ เพื่อใช้ในการพิสูจน์ ทฤษฎีบท สัจพจน์ บทแทรก และบทนิยาม ซึ่งมีหลากหลายและยากต่อการทำความเข้าใจ

## 2. การนำเสนอในชั้นเรียน

The Geometer's Sketchpad ได้ออกแบบไว้สำหรับการนำเสนอไปยัง กลุ่มบุคคลต่าง ๆ โดยแบบร่างที่นำเสนอจะมีภาพกราฟิกที่สวยงาม เคลื่อนไหวได้ มีปุ่มแสดงการทำงาน ครูสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถสอนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ทุกวัน แต่ก็สามารถนำมาสาธิตในห้องเรียนที่มีคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวพร้อมเครื่องฉาย LCD นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถนำงานที่สร้างในแบบร่างมาเสนอในชั้นเรียนหรือทำรายงานตลอดจนทำแฟ้มผลงานต่าง ๆ ได้

## 3. การศึกษารูปต่าง ๆ จากหนังสือเรียน

The Geometer's Sketchpad สามารถสร้างรูปต่าง ๆ บนจอคอมพิวเตอร์โดยใช้เวลาน้อยกว่าการสร้างด้วยมือ นอกจากนี้ในการสร้างรูปด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ยังได้เปรียบตรงที่สามารถทำให้รูปนั้นเคลื่อนไหวได้ และสำรวจการเปลี่ยนแปลงได้

## 4. The Geometer's Sketchpad ในรายวิชาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์

The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือที่จำเป็นอย่างยิ่งในรายวิชาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนหรือครู เช่น ในพีชคณิต สามารถใช้สำรวจความชันและสมการของเส้นตรง ตรวจสอบปริมาตร และหัวข้ออื่น ๆ ที่สำคัญอีกหลายหัวข้อในวิชา พีชคณิตและแคลคูลัสเบื้องต้น นักเรียนและครูสามารถสำรวจการเคลื่อนไหวของฟังก์ชันด้วยการใช้คำสั่งต่าง ๆ จากเมนูกราฟ ใช้กับวิชาตรีโกณมิติ ในวิชาแคลคูลัส ใช้สำรวจอนุพันธ์ของฟังก์ชันด้วยการสร้างเส้นสัมผัสเส้นโค้งและใช้คำสั่งอนุพันธ์ หรือสำรวจปริพันธ์โดยการสร้างพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง นอกจากนี้ The Geometer's Sketchpad ยังสามารถใช้ประโยชน์ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงได้อีกด้วย

## 5. การสร้างแฟร็กทัล (Fractal)

แฟร็กทัลเป็นรูปเรขาคณิตที่สวยงามสะดุดตาซึ่งพบเห็นได้ในธรรมชาติ และเป็นรากฐานที่สำคัญของโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกหลาย ๆ โปรแกรมการสร้างแฟร็กทัลเริ่มจากการสร้างรูปง่าย ๆ แล้วทำซ้ำรูปเดิมแต่ให้มีขนาดเล็กลง ๆ การใช้คำสั่งทำซ้ำของ The Geometer's Sketchpad ช่วยให้สามารถสร้างแฟร็กทัล หรือ การสร้างแบบอื่น ๆ ที่ใช้กระบวนการทำซ้ำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

## 6. การวาดภาพที่ได้สัดส่วนเหมือนจริงและรูปศิลปะทางเรขาคณิตแบบต่าง ๆ

การทำบัตรอวยพรหรือการออกแบบพื้นหลังบน webpage ให้ได้ภาพที่สวยงาม ไม่ซ้ำแบบใครสามารถใช้เครื่องมือในเมนูการแปลงของ The Geometer's Sketchpad ร่วมกับเครื่องมือจากเมนูแสดงผลก็จะช่วยให้เราสร้างภาพได้อย่างวิจิตรงดงาม ตื่นตาตื่นใจ

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นระบบซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ The Geometer's Sketchpad เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้างสำรวจและวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้ The Geometer's Sketchpad ในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลาย ตั้งแต่การค้นหาในระดับพื้นฐานไปจนถึงขั้นสูง ๆ

นารี วงศ์สิโรจน์กุล (2549) กล่าวว่าโปรแกรมนี้ทำให้ครูและนักเรียนมีเวลาในการเรียนการสอนมากขึ้น เพราะไม่ต้องเสียเวลานานในการสร้างรูปเรขาคณิตจำนวนมากเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีต่าง ๆ

อีกทั้งยังทบทวนได้ง่ายและบ่อยขึ้น การสอนด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ยังทำให้นักเรียนเรียนได้สนุก เข้าใจได้เร็ว และน่าตื่นเต้น นอกจากนี้การใช้ The Geometer's Sketchpad สร้างสื่อการสอนและใบงานยังทำได้รวดเร็วและแม่นยำกว่าใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศอื่น ๆ สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (animation) มาใช้อธิบายเนื้อหาที่ยาก ๆ เช่น ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ให้เป็นรูปธรรม ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจง่าย และโปรแกรม ยังเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตัวเองได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ศิลปะอย่างไม่มีข้อจำกัด

วิลม อยู่พิพัฒน์ (2551, หน้า 25) กล่าวว่า ควรนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มาใช้ประกอบการเรียนการสอนปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมมีอิสระในการคิด ทำให้สามารถสร้างองค์ความรู้และสรุปความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ กิจกรรม สื่อ อุปกรณ์ต่าง ๆ และสืบเสาะหาเหตุผลอันจะเป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

จากความสามารถของโปรแกรมที่กล่าวข้างต้นจะพบว่า The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมที่สามารถนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และสามารถสร้างรูปเรขาคณิต รูปทรงต่าง ๆ ตลอดจนใช้ในการนำเสนอแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัส และยังสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาตามที่ต้องการ

### 3. จุดเด่นของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชานามธรรมเข้าใจยากกลายเป็นวิชาที่สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นและเป็นรูปธรรมมากขึ้นครูและนักเรียนสามารถเข้าใจแก่นแท้ของคณิตศาสตร์ และนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ อาทิเช่น เรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิต แคลคูลัส สามารถสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างสร้างสรรค์และพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยไม่ต้องเสียเวลานานในการสร้างรูปเรขาคณิตจำนวนมาก ๆ เพียงเพื่อพิสูจน์ทฤษฎี เด็กที่คิด ไม่ทันก็สามารถย้อนกลับทบทวนได้ง่ายและบ่อยครั้ง

ครูใช้สร้างใบงานและสื่อการสอนต่าง ๆ ได้ฉับไวส่วนเนื้อหาใดที่ว่ายาก อาทิ ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ก็สามารถใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad นำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวเพื่ออธิบายให้เด็ก ๆ ได้เข้าใจดีกว่าปล่อยให้เด็กนั่งจินตนาการเอาเอง และที่สำคัญคือเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองจากการฝึกปฏิบัติ เด็กสนุกเรียน ครูสนุกสอน ประหยัดเวลาที่ต้องอธิบายซ้ำแล้วซ้ำเล่ากว่าจะเข้าใจได้ อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ ลวดลายทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลาย จากศักยภาพของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ยังสามารถนำไปใช้งานได้มากมาย เช่น ออกแบบลายผ้าไทย ผ้ามัดหมี่ ผ้าขิด ผ้าตีนจก ผ้าลายดอกพิกุล หรือแม้แต่ลวดลายศิลปะอื่น ๆ บนเครื่องมือเครื่องใช้ (ดุซงกีอุทัยยะ, 2550)

## 2.3 เจตคติ

### 2.3.1 ความหมายของเจตคติ

คำว่า“เจตคติ” พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานตรงกับภาษาอังกฤษที่ว่า“attitude” แปลว่า ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีนัยการศึกษาได้ให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของเจตคติในมุมมองที่หลากหลายดังนี้

สุรางค์ไคว้ตระกูล (2541) ได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะคติโดยกล่าวว่าทักษะคติเป็นอชฌาสัย(disposition)หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ทั้งคนวัตถุสิ่งของหรือความคิด (ideas) ทักษะคติอาจจะเป็นบวกหรือลบถ้าบุคคลมีทักษะคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้นถ้ามีทักษะคติลบก็จะหลีกเลี่ยงทักษะคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 54) กล่าวว่า เจตคติเป็นความรู้สึกศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมาซึ่งเป็นในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้

อศิวชัย ลิ้มเจริญ (2546 :27) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความคิดเห็น ความรู้สึก เอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายหลังจากที่ได้มีประสบการณ์ต่อสิ่งนั้นพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นเป็นไปทั้งทางบวก เช่น พึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุนปฏิบัติตนด้วยความเต็มใจ หรือทางลบ เช่น ไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

อุเทน อ้อสิทธิสมบูรณ์ (2547 : 36) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจเป็นทั้งความรู้สึกที่ดีและความรู้สึกที่ไม่ดีซึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมาในรูปของอารมณ์ การแสดงออกสีหน้า พฤติกรรมบางอย่างที่แสดงความชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์

บุญธรรมกิจปริดาบริสุทธิ์ (2549) กล่าวว่าเจตคติเป็นท่าทีรวมๆของบุคคลที่เกิดจากความพร้อมหรือความโน้มเอียงของจิตใจซึ่งแสดงออกต่อสิ่งเร้าหนึ่งๆเช่นต่อวัตถุสิ่งของและสถานการณ์ต่างๆ ที่สำคัญโดยจะแสดงออกในทางบวก(positive)ซึ่งมีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้นหรือแสดงออกในทางลบ (negative) ซึ่งมีความรู้สึกไม่เห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเร้านั้น

กูต (Good, 1973 :94) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจจะเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกและอารมณ์ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ว่าจะเป็นตัวบุคคล วัตถุ สิ่งของ รวมถึงสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งจะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวกเมื่อรู้สึกพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน และแสดงพฤติกรรมออกมาในทางลบเมื่อรู้สึกไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ ไม่สนับสนุน

### 2.3.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาคือ เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีนัยการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอถึงความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้



ยุพิน พิพิธกุล (2536:13) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นมโนคติของนักเรียนที่ต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบถ้าเป็นทางบวกก็จะเป็นแรงจูงใจแต่ถ้าเป็นทางลบก็จะทำให้หมดกำลังใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อัศวชัย ลิ้มเจริญ (2546: 27) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หมายถึงความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งถ้าเป็นทางบวกก็จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนแต่ถ้าเป็นทางลบก็จะทำให้หมดกำลังใจในการเรียน

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547 : 43) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงสภาพความพร้อมทางจิตใจหรือความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากความคิดหรือประสบการณ์ที่มีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งจะตอบสนองในทางบวกหรือลบต่อความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์

อุเทน อ้อสิทธิสมบูรณ์ (2547 : 37) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ แล้วนักเรียนแสดงพฤติกรรมสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ออกมาในลักษณะทางบวกหรือทางลบไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

บลูม (Bloom, 1971 :15-18) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นความรู้สึกความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องให้ความสนใจและพยายามสร้างเจตคติในทางบวกให้กับนักเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์อันจะส่งผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 2.3.3 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ว่าเจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปในทางดีหรือไม่ก็ตามขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปหรือมีการได้รับข้อมูลใหม่มากขึ้นซึ่งได้มีนัยการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติดังนี้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติโดยใช้คำว่า ทศนคติไว้ ดังนี้

1. ทศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้
2. ทศนคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยงดังนั้นทศนคติจึงมีทั้งบวกและลบเช่นถ้านักเรียนมีทศนคติบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนจะชอบเรียนคณิตศาสตร์และเมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเลือกเรียนแขนงวิทยาศาสตร์ตรงข้ามกับนักเรียนที่มีทศนคติลบต่อคณิตศาสตร์ก็จะไม่ชอบหรือไม่มีแรงจูงใจที่จะเรียนเมื่ออยู่ชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเลือกทางสายอักษรศาสตร์ทางภาษาเป็นต้น

3. ทศนคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 อย่างคือองค์ประกอบด้านความรู้สึก องค์ประกอบด้านความคิดความเข้าใจและองค์ประกอบด้านพฤติกรรม

4. ทศนคติเปลี่ยนแปลงได้แต่ต้องอาศัยระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงทศนคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวกซึ่งบางครั้งเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงทิศทางของทศนคติหรืออาจจะเปลี่ยนแปลงความเข้ม(intensity)หรือความมกน้อยทศนคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้

5. ทัศนคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิกเนื่องจากชุมชนหรือสังคมหนึ่งๆอาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะดังนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อทัศนคติของบุคคลที่เป็นสมาชิกในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนทัศนคติจะต้องเปลี่ยนค่านิยม

6. สังคมประภคิต(socialization)มีความสำคัญต่อพัฒนาการทัศนคติของเด็ก โดยเฉพาะทัศนคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรมเช่นอุดมคติทัศนคติต่อเสรีภาพในการพูด การเขียนเด็กที่มาจากครอบครัวที่สภาพเศรษฐกิจสังคมสูงจะมีทัศนคติบวกสูง

ลั้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 :57-58) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินโนภภาพของเจตคติแล้วเกิดเป็นพฤติกรรม
2. เจตคติเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวทางของทิศทางตั้งแต่วกจนถึงลบ
3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเองแต่กำเนิด
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่ได้สัมผัส
5. เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่มกลุ่มที่มีลักษณะเดียวกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันสูง

6. เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงยาก

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกในทางบวกหรือลบซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าที่ได้สัมผัสโดยเจตคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้แต่ต้องอาศัยระยะเวลาเนื่องจากเจตคติมีลักษณะมั่นคงซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ยาก

#### 2.3.4 องค์ประกอบของเจตคติ

ธีระพร อูรรณโณ (2530 :434-439) ได้เสนอแนวคิดในการพิจารณานิยามของเจตคติโดยอาศัยจำนวนองค์ประกอบของเจตคติการนิยามเจตคติแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. เจตคติมีสามองค์ประกอบ

1.1 องค์ประกอบด้านปัญญา (cognitive component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ ความคิดและความเชื่อของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าหรือเป้าหมายของเจตคติซึ่งอาจเป็นสิ่งของบุคคลสถานที่หรือสถานการณ์

1.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (affective component) เป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงอารมณ์ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดีชอบหรือไม่ชอบพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

1.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (behavioral component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความโน้มเอียงหรือความพร้อมที่บุคคลจะกระทำหรือปฏิบัติต่อสิ่งเร้า

2. เจตคติมีสององค์ประกอบตามแนวคิดนี้เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านปัญญาและองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก

3. เจตคติมีหนึ่งองค์ประกอบเจตคติในแนวคิดนี้มีองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกเพียงองค์ประกอบเดียว

ลั้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 59-60) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติตามแนวความคิดของนักจิตวิทยาซึ่งมีแนวคิดแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่มดังนี้

1. เชื่อว่าเจตคติมีองค์ประกอบเดียวคือความคิดหรือความเชื่อซึ่งพิจารณาจากนิยามเจตคติ

2. เชื่อว่าเจตคติมีองค์ประกอบประกอบไปด้วยด้านสติปัญญา (cognitive) และด้านความรู้สึก (affective)

3. เชื่อว่าเจตคติมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านสติปัญญา ประกอบไปด้วยความรู้ความคิดและความเชื่อมั่นที่ผู้เรียนมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3.2 ด้านความรู้สึก เป็นความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3.3 ด้านพฤติกรรม เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือแสดงพฤติกรรม

อัสวชัย ลิ้มเจริญ (2546 : 79-83) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติว่าองค์ประกอบของเจตคติมี 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน

2. ด้านความพึงพอใจที่เรียนคณิตศาสตร์

3. ด้านความพึงพอใจที่ทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

4. ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์

5. ด้านความรู้ที่มั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติมี 3 ด้าน ได้แก่

ด้านสติปัญญา เป็นข้อความที่แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์

ด้านความรู้สึก เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์

ด้านพฤติกรรม เป็นข้อความที่แสดงถึงความพร้อมที่จะแสดงออก

### 2.3.5 การสร้างเจตคติ

แสงเดือน ทวีสิน (2545 :68) กล่าวถึง ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลโดยรวบรวมประสบการณ์จากอดีตสะสมไว้ซึ่งจะจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ ชอบ-ไม่ชอบ ดี-ไม่ดี สนใจ-ไม่สนใจ ซึ่งอาศัยประสบการณ์ในการตัดสินใจเพื่อกำหนดทิศทางของเจตคติ

2. เจตคติที่เกิดจากการรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเองโดยการรับเจตคติของบุคคลอื่นมาเป็นของตนเองเกิดจากการที่บุคคลอื่นนั้นมีความสำคัญมีความน่าเชื่อถือน่ายกย่องเป็นอย่างมาก

3. เจตคติที่เกิดจากประสบการณ์ที่ประทับใจเป็นเจตคติที่เกิดจากประสบการณ์ที่ประทับใจทั้งในด้านดีและไม่ดีเพียงครั้งเดียวก็ก่อให้เกิดเจตคติได้อย่างรวดเร็ว

อัลพอร์ต (Allpor, 1967 :258) กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดเจตคติดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมการเรียนรู้ทางตรง คือ การได้รับการอบรมสั่งสอน การเรียนรู้ทางอ้อม คือ การได้รับประสบการณ์ของตนเอง

2. เกิดจากความสามารถในการแยกแยะว่าสิ่งใดดี สิ่งใดไม่ดี ตลอดจนวิธีการปฏิบัติต่อสิ่งที่แตกต่างกัน เช่น การสนใจ การเอาใจใส่ต่อสิ่งที่สนใจ

3. เกิดจากประสบการณ์ในอดีตเกิดจากการยอมรับเอาเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติเกิดจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคลโดยเกิดจากประสบการณ์ในอดีตทั้งในด้านดีและไม่ดี เกิดจากการยอมรับเจตคติของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง

### 2.3.6 เครื่องมือวัดเจตคติ

การทดสอบวัดเจตคติ ในการวัดเจตคตินั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติไว้หลายแบบด้วยกัน เช่นการสร้างแบบเทอร์สโตนการสร้างแบบออสกูดวิธีของกัตแมนวิธีของพีชบายและวิธีสร้างแบบลิเคิร์ต ในการจัดการเรียนรู้อารยวิทยาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert's method )

เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตเรียกว่า summated rating method ลิเคิร์ตสร้างขึ้นเมื่อค.ศ. 1932 และเป็นวิธีที่ง่ายกว่าวิธีของเทอร์สโตนมีความเชื่อมั่นสูงและพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่างการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความในตอนหลังคือ หลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้วซึ่งตรงข้ามกับแบบเทอร์สโตนที่กำหนดค่าน้ำหนักของข้อความก่อนนำไปสอบการสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกันข้อความอาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบหรือผสมกันก็ได้การนำคะแนนข้อที่เห็นด้วยหรือข้อที่ไม่เห็นด้วยมาพล็อตกราฟจะเป็นรูปแบบ monotonous คือ เป็นลักษณะที่ไปด้วยกัน

เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตล้วนสายยศและอังคณาสายยศ (2543 :90-93) เสนอขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตมีดังนี้

1. เลือกชื่อเป้าเจตคติ(attitude object)ก่อนเช่นเจตคติต่อคณิตศาสตร์หรือต่ออาชีพครูหรือต่อมหาวิทยาลัย เป็นต้น เป้าของเจตคติอาจจะเป็นคน วัตถุสิ่งขององค์กรสถาบันอาชีพวิชา ฯลฯ แล้วแต่จะเลือกยิ่งแคบยิ่งดี ยิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วการแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติโดยวิเคราะห์ให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความควรเป็นดังนี้

- เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าที่ต้องการ
- ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง
- มีความแจ่มชัดสั้นให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้
- ไม่ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดีหรือบวกและลบ
- ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อนข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมาข้อความที่มีคำว่าทั้งหมดเสมอ ไม่เคย ไม่มีเลย เพียงเท่านั้น
- ข้อความเดียวมีชื่อเดียว

3. การตรวจสอบข้อความเป็นการตรวจสอบขั้นแรกเพื่อดูให้แน่ชัดว่าข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมหรือไม่การตอบจะให้ตอบว่าชอบ - ไม่ชอบ, ดี - ไม่ดี, หรือเห็นด้วย - ไม่เห็นด้วยและควรเลือกใช้มาตราแบบ 3 มาตรา 4 มาตราหรือ 5 มาตรา

ในกรณีผู้สอบรู้จักเป้าหมายของเจตคติทุกคน เช่น เจตคติต่อวิชาที่เรียน โดยหลักการแล้วกลุ่มตัวอย่างจะต้องพบเห็นและมีประสบการณ์ ดังนั้นตัวคำตอบที่เร้าให้ตอบควรเป็นแบบคู่ ไม่ควรมี

ตรงกลาง เพราะเป็นไปได้ที่จะไม่เกิดความรู้สึกหรือไม่แน่ใจ นอกจากจะไม่ค่อยได้สัมผัสกับเป้าหมายนั้น การใช้ตัวเร้าคู่จึงเป็นการให้ตัดสินเพียง 2 อย่างใหญ่ๆ คือ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยชอบหรือไม่ชอบ แล้วค่อยแปลงเป็น 4 หรือ 6 ตามความต้องการ

4. การให้น้ำหนักขึ้นอยู่กับความเหมาะสมแต่การให้น้ำหนักนั้นมีวิธีการหลายวิธีด้วยกันวิธีการน้ำหนักแบบผลการ (arbitrary weighting method) เป็นการกำหนดน้ำหนักโดยคิดว่าถ้ามากที่สุดให้ 5 ถัดมาเป็น 4 เป็น 3 เป็น 2 และ 1 นั่นคือน้อยที่สุดให้น้ำหนักต่ำสุดนั่นเองเช่น ตัวเลือกเห็นด้วยอย่างยิ่งให้น้ำหนัก 5 ตัวเลือกเห็นด้วยให้น้ำหนัก 4 ตัวเลือกไม่แน่ใจให้น้ำหนัก 3 ตัวเลือกไม่เห็นด้วยให้น้ำหนัก 2 และตัวเลือกไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้น้ำหนัก 1 ในระยะหลังลิเคิร์ทจึงแนะนำให้ใช้วิธีการกำหนดโดยผลการได้เลยโดยให้เรียงตัวเลขเรียงค่าตามความสำคัญของตัวเร้าหรือตัวเลือกจะใช้ 0, 1, 2, 3, 4 หรือ 1, 2, 3, 4, 5 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 ก็ได้

ผู้วิจัยจึงสร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คูณอันดับและกราฟ ให้ครอบคลุมต่อพฤติกรรมที่แสดงออกทางด้านความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียน ประโยชน์ของการเรียนคณิตศาสตร์ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนการทำใบกิจกรรมและใบงานที่เป็นมาตรวัดประมาณค่าแบบลิเคิร์ทซึ่งผู้วิจัยกำหนดให้ประเมินน้ำหนักความรู้สึกดังนี้ตัวเลือกมากที่สุดให้น้ำหนัก 5 ตัวเลือกมากให้น้ำหนัก 4 ตัวเลือกปานกลางให้น้ำหนัก 3 ตัวเลือกน้อยให้น้ำหนัก 2 และตัวเลือกน้อยที่สุดให้น้ำหนัก 1

## 2.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา

หลังจากที่นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้สร้างนวัตกรรมควรทำการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม โดยการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (tryout) ตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปสอนจริง (trial run)

รำพึง ร่วมทอง (2550) กล่าวว่า การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นที่ต้องการแก้ปัญหาจำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ทดสอบหาประสิทธิภาพรายบุคคล

นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นครั้งแรกไปทดลองใช้กับเด็ก 1-3 คน พร้อมกับถามความคิดเห็น ปัญหาในการใช้นวัตกรรม ภาษา และความต้องการเพิ่มเติม แล้วนำผลไปปรับปรุงนวัตกรรม เช่น ปรับปรุงแผนภูมิ ภาพประกอบ ภาษา ให้ชัดเจนเหมาะสมถ้าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ควรปรับปรุงการเข้าออกโปรแกรมได้ทุกจุดตามที่ต้องการเทคนิคต่าง ๆ ความชัดเจนของภาพ แสง สี เสียง ขนาดและสีของตัวอักษร เป็นต้น

ครั้งที่ 2 ทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มเล็ก

นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 5-7 คนแล้ว สอบถามความคิดเห็น ปัญหาและความต้องการ นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ แก้ไขปรับปรุงในด้านกราฟฟิคเทคนิคต่าง ๆ สำหรับนวัตกรรมประเภทเทคนิค วิธีการ หรือวิธีการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ควรทดลองให้นักเรียนทำตามขั้นตอนจนจบ ตามคำชี้แจงในใบกิจกรรมหรือใบงาน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีนวัตกรรมนี้อยู่ (หมายถึง ครูต้องมีแผนการสอนที่มีการใช้สื่อหรือนวัตกรรมขั้นที่ผลิต) เพื่อ

ตรวจสอบดูว่านักเรียนเข้าใจภาษาที่เขียนอธิบายหรือไม่ นักเรียนเข้าใจคำชี้แจงในใบงานหรือไม่ เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น เพื่อนำมาปรับปรุงทุก ๆ อย่างที่นักเรียนเสนอให้แก้ไข เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจและประสบผลสำเร็จตามที่ผู้สอนต้องการ

ครั้งที่ 3 ทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มขนาดใหญ่

ทดลองนำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มนักเรียนขนาดใหญ่ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ได้สร้างสื่อหรือนวัตกรรมดังกล่าวจำนวน 30 คน โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมทุกขั้นตอน ตามที่กำหนดวิธีการใช้สื่อ/นวัตกรรมที่สร้างขึ้น ถ้ามีแบบฝึกหัดก็ทำให้ครบแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียน บันทึกคะแนนในทุกหัวข้อ แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรม

การคำนวณหาประสิทธิภาพพบที่เรียนตามเกณฑ์คำนวณได้จากสูตรดังนี้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2537 :147)

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยของผู้เรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดหรือแบบทดสอบรวมกัน

สูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum X}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมนิยมใช้เกณฑ์ดังนี้

รายวิชาที่เป็นที่มีเนื้อหาเป็นความรู้ความจำ มักตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2$  ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมไม่ควรต่างไปจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากกว่าหรือน้อยกว่า 5 เช่น ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2 = 80/80$  เมื่อนำไปใช้หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_1$  / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  $E_2 = 78.3/80.5$  ถือว่ายอมรับได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษาผู้วิจัยจึงเลือกใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่ 70/70 เนื่องจากเป็นการวิจัยในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ดังนี้

นงลักษณ์ ผ่องสุวรรณ (2547) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียน แกนนำ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม กลุ่มทดลองสอนโดยวิธี จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียนแกนนำ และกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ใช้เวลาสอน 8 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวบรวมข้อมูลโดยการนำเครื่องมือทั้ง 2 ชนิดไปทดสอบกับ กลุ่มตัวอย่างทั้งก่อนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัย พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนที่เรียนโดยวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ จากนักเรียนแกนนำ และเรียนตามปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับ และกราฟ ไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียนแกนนำ ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ หลังจากการ เรียนด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียนแกนนำ แล้ว ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่มสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียนแกนนำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนิศรภา ฉัตรแก้ว (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนกับเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัต 3) เพื่อศึกษาเจตคติและความคิดเห็นของนักเรียนที่ใช้หน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์เพิ่มขึ้นมาก

ที่สุดโน 2 ชั้น ซึ่งเป็นการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเรขาคณิตโดยคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนและก่อนการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตและการใช้โปรแกรม GSP มีความเหมาะสมในการเรียน

ปิยนาฏ แก้วสรรค์ (2549) ได้ทำการศึกษาเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ชัยนาท ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับเห็นด้วย

สุทธิ กระจ่าง (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีประสิทธิภาพ 79.69/78.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันเพ็ญ ตั้งจรรยา (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนโยเซฟ บางนา จังหวัดสุทรปราการ โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง คู่อันดับและกราฟโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัต ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนโดยใช้โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตสูงกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ และเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการวิจัยดังรายละเอียดที่จะนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียน 192 คนซึ่งนักเรียนมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (cluster sampling) จำนวน 45 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิดประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ซึ่งเป็นแบบปรนัยเลือกตอบและแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

### 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สารระการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.2 ศึกษาแนวคิดและวิธีการสร้างสื่อ ตลอดจนเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟจำนวน 4 แผน โดยแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สารระการการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ลำดับขั้นการเรียนรู้ โดยประเมินความเหมาะสมในรายการต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. สารระการการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. สื่อการเรียนรู้
5. การวัดผลประเมินผล

จากนั้นนำผลการประเมินที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 100)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ปรากฏผลดังตารางที่ 3.1 ดังนี้

**ตารางที่ 3.1** แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

รายการการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
2. สารระการการเรียนรู้	4.55	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้	4.14	0.57	เหมาะสมมาก
4. สื่อการเรียนรู้	4.48	0.51	เหมาะสมมาก
5. การวัดผลประเมินผล	4.33	0.52	เหมาะสมมาก

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 รอบดังนี้

#### 1.6.1 การทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคล

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ไปทดลองกับนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 1 คน ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ต้องการหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทุกขั้นตอนพร้อมกับถามความคิดเห็นและความเข้าใจ เนื้อหา คำสั่ง คำถามเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งหาประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้

จากการทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟได้ผลดังตารางที่ 3.2 ดังนี้

**ตารางที่ 3.2** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_1$	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_2$
3	30	21.40	71.33	20	14.57	72.85

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ประสิทธิภาพรายบุคคลของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 71.33/72.85 แต่ผู้วิจัยยังพบข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ นักเรียนยังไม่สามารถสรุปการหาค่าของตัวแปรที่สอดคล้องกับสมการได้

2. กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ นักเรียนยังไม่สามารถสรุปขั้นตอนการลงจุดบนแกนพิกัดฉากได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขโดยปรับปรุงรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการลงจุดบนแกนพิกัดฉากเพื่อให้เกิดความชัดเจน

3. โจทย์ คำถาม ในใบกิจกรรมและใบงานบางข้อยังไม่ชัดเจนทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขและปรับปรุงโจทย์ คำถาม ในใบกิจกรรมและใบงานที่มีปัญหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

### 1.6.2 การทดลองหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก

หลังจากนำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟไปทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลและปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันในระดับสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 3 คน โดยให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งและคำชี้แจงทุกขั้นตอน จากนั้นสอบถามความคิดเห็น และปัญหาต่าง ๆ จากการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็ก

จากการทดลองหาประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ได้ผลดังตารางที่ 3.3

**ตารางที่ 3.3** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_1$	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_2$
9	30	22.32	74.40	20	14.34	71.70

จากตาราง 3.3 พบว่า ประสิทธิภาพกลุ่มเล็กของการจัดการเรียนรู้เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 74.40/71.70

1.7 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ไปทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคลและประสิทธิภาพกลุ่มเล็กแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัราชภัฏสวนสุนันทาเป็นข้อสอบที่วัดความเข้าใจและความคิดรวบยอดของนักเรียนจำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนใน การสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ

2.3 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์และเทคนิคการวัดผลทางการศึกษา

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับ และกราฟเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ใช้สำหรับทดสอบหลังเรียนโดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และบันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

2.6 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดโดยใช้หลักเกณฑ์ในการกำหนดคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่าต้องพิจารณาค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดควรตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไข (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 249) ซึ่งจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่าข้อสอบทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67-1.00 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับ และกราฟที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาจำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้

2.8 นำผลการทดสอบจากข้อ 2.7 มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยค่าความยากง่ายต้องอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 184) พบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.25 – 1.00

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ที่คัดเลือกและหาคุณภาพรายข้อแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเพื่อหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบโดยหาความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์สัน

(Kuder-Richardson) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเชื่อมั่นต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปพบว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.950

2.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการคัดเลือกในข้อ 2.9 จำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุมตัวชี้วัดที่ต้องการไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้

3. แบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะแบบลิเคิร์ทสเกลชนิด 5 ตัวเลือกโดยผู้วิจัยซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติการวัดเจตคติ วิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.2 สร้างแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ท รวม 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อโดยแบ่งเป็นด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ด้านสติปัญญาเป็นข้อความที่แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์  
ด้านความรู้สึก เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ด้านพฤติกรรม เป็นข้อความที่แสดงถึงความพร้อมที่จะแสดงออก  
โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแต่ละความคิดเห็นดังนี้

มากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

มาก ให้คะแนน 4 คะแนน

ปานกลางให้คะแนน 3 คะแนน

น้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

น้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

3.3 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาและสำนวนที่ใช้โดยพิจารณาเป็นรายข้อแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3.4 นำแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน กรุงเทพมหานครโดยแปลความหมายเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 100) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง นักเรียนมีระดับระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(Coefficient Alpha)ของคอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.814

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยปฏิบัติดังนี้

1. ดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเรื่อง คู่อันดับและกราฟ กับกลุ่มตัวอย่างและเก็บคะแนนระหว่างเรียนคะแนนแบบทดสอบย่อยรวมระยะเวลา 8 คาบคาบละ 50 นาที
2. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง คู่อันดับและกราฟ และแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์
3. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแล้วบันทึกไว้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน
4. เปรียบเทียบคะแนนที่ได้แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนำผลที่ได้มาเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. การศึกษาระดับเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์

### 3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1.1 สถิติพรรณนา

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) โดยใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$  แทน ผลรวมคะแนนของแต่ละคน

$\sum x^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนของแต่ละคน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

#### 3.4.1.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ, 2539 :249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทนผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาค่าความยากง่าย (difficulty) ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยใช้สูตร (ล้วนสายยศ และอังคณาสายยศ, 2539 : 183)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในแต่ละข้อ

N แทนจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด



3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (discrimination) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 186) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{Ru - RI}{f}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $f$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน  
 $Ru$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบถูก  
 $RI$  แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ, 2549 : 266) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อ ๆ หนึ่ง เท่ากับ  
 จำนวนคนที่ทำถูก ÷ จำนวนคนทั้งหมด  
 $q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อ ๆ หนึ่ง เท่ากับ  $1-p$   
 $s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

5. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นหลักประกันว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 โดยคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (วิชัยวงษ์ใหญ่, 2537 : 147)

สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยของผู้เรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดหรือแบบทดสอบรวมกัน

สูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$N$  แทน แทนจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$B$  แทน แทนคะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร  
สัมประสิทธิ์แอลฟา (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549 :266)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

$k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

$S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ตามลำดับขั้นดังนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย
- N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $E_1$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยของผู้เรียน
- $E_2$  แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

**ตารางที่ 4.1** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

N	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_1$	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	$E_2$
45	30	21.50	71.67	20	14.13	70.63

จากตารางที่ 4.1 พบว่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 โดยมีค่าประสิทธิภาพ 71.67/70.63 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์ระดับเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ มีการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยรวมโดยใช้เกณฑ์การประเมินดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจง่ายเพราะมีลำดับขั้นตอน	3.83	0.83	ดี
2. คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ	4.17	0.94	ดี
3. นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์	3.25	0.45	ปานกลาง
4. นักเรียนอยากเรียนคณิตศาสตร์ทุกวัน	3.85	0.62	ดี
5. นักเรียนมั่นใจทุกครั้งเมื่อต้องตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์	3.58	0.79	ดี
6. ถ้ามีโอกาสนักเรียนจะสมัครเข้าแข่งขันทักษะทางด้านคณิตศาสตร์เสมอ	3.17	0.39	ปานกลาง
7. นักเรียนเต็มใจที่จะอธิบายเนื้อหาหรือแบบฝึกหัดให้เพื่อนฟัง	3.68	0.67	ดี
8. เวลาว่างข้าพเจ้าจะทบทวนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	3.48	0.79	ดี
9. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต	3.65	0.87	ดี
10. นักเรียนอยากให้เพิ่มชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.18	0.29	ปานกลาง
11. คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีเหตุผลมากขึ้น	3.58	1.16	ดี
12. ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะศึกษาต่อทางด้านคณิตศาสตร์	3.22	1.08	ปานกลาง
13. นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	3.92	0.79	ดี
14. นักเรียนชอบค้นคว้าหาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	3.28	0.29	ปานกลาง
15. การทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์เป็นการพัฒนาความสามารถของนักเรียน	3.57	0.78	ดี
16. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการประกอบอาชีพในอนาคต	4.08	0.90	ดี
17. นักเรียนพยายามเข้าห้องเรียนตรงเวลาทุกครั้งเมื่อถึงวิชาคณิตศาสตร์	4.00	0.95	ดี
18. การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ	4.08	0.90	ดี
19. ข้าพเจ้าจะอ่านบทเรียนคณิตศาสตร์มาล่วงหน้าเสมอ	3.57	0.89	ดี

ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
20. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทุกคนต้องเรียน	3.68	0.79	ดี
รวม	3.68	0.79	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่า โดยภาพรวมระดับเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 มีระดับเจตคติระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อความที่มีคะแนนสูงที่สุดได้แก่ รายการที่ 2 คณิตศาสตร์ช่วยให้ให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.94 และมีระดับเจตคติระดับดี รองลงมาคือรายการที่ 16 การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการประกอบอาชีพในอนาคต และรายการที่ 18 การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.90 และมีระดับเจตคติระดับดี รองลงมาคือรายการที่ 17 นักเรียนพยายามเข้าห้องเรียนตรงเวลาทุกครั้งเมื่อถึงวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.95 และมีระดับเจตคติระดับดี

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ มีสมมติฐานการวิจัยดังนี้ กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70และเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพ 71.67/70.63ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70
2. เจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 3.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 มีระดับเจตคติอยู่ในระดับดี

#### 5.2 อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟมีประสิทธิภาพ 71.67/70.63ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแบ่งกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนประกายความสนใจ ขั้นวางแผนการเรียนรู้ ขั้นลงมือเรียนรู้ตามแผน ขั้นนำเสนอข้อมูลการเรียน และจัดทำรายงานผลการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยกำหนดให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งในแต่ละคาบเรียน นักเรียนจะได้ลงมือทำกิจกรรมสำรวจหาความรู้จากแฟ้มเอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากนั้นนักเรียนต้องพยายามหาข้อสรุปให้ได้พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและสรุปเพื่อสร้างความรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสฐติ กระจะจ่าง (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ที่สร้างจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีประสิทธิภาพ 79.69/78.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

ที่กำหนดไว้และสอดคล้องกับงานวิจัยชนิดรวร ถัตรแก้ว (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตที่สร้างขึ้นตามลำดับขั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮิลล์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนกับเกณฑ์ 70/70

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีระดับเจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี ทั้งนี้ซึ่งเป็นผลจากการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งนี้การที่เจตคติของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัย ที่จัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริงมีอิสระในการคิด มีเวลาในการค้นหาและ สร้างความรู้ สรุปลงความคิดรวบยอดด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถทบทวนเนื้อหาได้ง่ายและบ่อยขึ้น นอกจากนี้การนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอนทำให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ และทำให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้สนุก เข้าใจได้เร็ว นำตื่นเต้นมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิ กระจะจ่าง (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad วัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยปรากฏว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน เรื่องกำหนดการเชิงเส้นโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยนงลักษณ์ ผ่องสุวรรณ (2547) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียน แกนนำ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมืองจังหวัดพิจิตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองกลุ่มสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยวิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจากนักเรียนแกนนำ สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งจะนำเสนอในประเด็นดังนี้

ควรมีการวิจัยศึกษาปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อ



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- ชนิศวรา ฉัตรแก้ว. (2549). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรขาคณิตและลำดับชั้นการคิดตามรูปแบบแวนฮีลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ. 2542. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2535. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุขฎิ อุทัยยะ. (2550). “กระจกไอที” ผลงานคณิตศาสตร์จับคู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์. สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2557, จาก [http://news.sanook.com/education/education\\_89099.php](http://news.sanook.com/education/education_89099.php).
- ทีศนา แคมมณี. 2553. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นารี วงศ์สิโรจน์กุล. (2549). สสวท. ชวนครูคณิตศาสตร์อบรม GSP ช่วงปิดเทอม. สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2557, จาก <http://www.blogth.com/blog/Science/Science/3081.html>.
- ธีระพร อูวรรณโณ. 2530. จริยธรรมกับการศึกษา. กรุงเทพฯ: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2549. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- ปิยนฎ แก้วสรรค์. 2549. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ชัชวาทจังหวัดชัชวาท. ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เย็น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย. 2546. ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ยุพิน พิพิธกุล. 2536. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. 2539. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. 2545. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ร่าพิง ร่วมทอง. 2550. การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 12 ธันวาคม 2557, จาก <http://learners.in.th/blog/eti5301/110155>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วัชรสัน อินธิสาร. 2547. ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อ  
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้โปรแกรม  
The Geometer's Sketchpad. ปริญญาโทครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. 2537. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- วันเพ็ญ ตั้งจรูญ. 2552. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟโดยใช้โปรแกรม  
เรขาคณิตพลวัตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 1 โรงเรียนเซนโยเซฟ บางนา. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิมล อยู่พิพัฒน์. (2551). บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S  
SKETCHPAD) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต การมัธยมศึกษา.  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. . (2548). คู่มือแนะนำการใช้งาน  
The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต.  
กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2548). คู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์  
เรขาคณิตพลวัต. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สนิท สัตโยภาส. 2547. กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:  
คุรุสภาลาดพร้าว.
- เสาวลักษณ์ มโนภิรมย์. 2544. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง คู่อันดับและกราฟ อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- สุทธิ กระจ่าง. (2551). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP). สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2557,  
จาก <http://www.bangsayi.ac.th/Doc/d1.doc>.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แสงเดือน ทวีสิน. 2545. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยเส็ง.
- อรุณรัตน์ ชารีคำ. (2549).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย วิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหา  
วิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัศวชัย ลิ้มเจริญ. 2546. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียน

- แบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์และการสอนปกติ. ปริญญาโท  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- อุเทน อ้อสิทธิสมบูรณ์. 2547. ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.  
ปริญญาโทครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- Allport, Gardon W. 1967. **Reading in Attitude Theory and Measurement.**  
New York: John Wiley and Sons Ins.
- Bloom, Benjamin S. 1971. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of  
Student Learning.** New York: McGraw-Hill Book Company.
- Good, Carter V. 1973. **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill Book  
Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
ต่อแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สารการเรียนรู้			
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.78</b>	<b>0.50</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>
2. จุดประสงค์การเรียนรู้			
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 สามารถประเมินผลได้	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
2.3 นักเรียนสามารถทำได้ตามที่คาดหวัง	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
<b>รวม</b>	<b>4.55</b>	<b>0.53</b>	<b>เหมาะสมมากที่สุด</b>
3. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.2 เนื้อหาที่ใช้สอนเหมาะสมกับเวลา	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 กิจกรรมการเรียนการสอนส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
3.5 ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
3.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.7 เป็นไปตามลำดับขั้นการเรียนรู้	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
<b>รวม</b>	<b>4.14</b>	<b>0.57</b>	<b>เหมาะสมมาก</b>
4. สื่อการเรียนรู้			
4.1 กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.3 เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.5 ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายชัดเจน	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.7 สื่อช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความรวดเร็วประหยัดเวลา	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.48</b>	<b>0.51</b>	<b>เหมาะสมมาก</b>

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5. การวัดผลประเมินผล			
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับผลการเรียนที่คาดหวัง	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
<b>รวม</b>	<b>4.33</b>	<b>0.52</b>	<b>เหมาะสมมาก</b>



## ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)  
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC)ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ข้อที่	IOC	P	r	หมายเหตุ	ข้อที่	IOC	P	r	หมายเหตุ
1	0.67	0.38	0.75		21	1.00	0.53	0.75	
2	1.00	0.44	0.83	*	22	1.00	0.58	0.58	*
3	0.67	0.78	0.67		23	1.00	0.49	0.75	*
4	1.00	0.53	0.75	*	24	1.00	0.42	0.75	*
5	0.67	0.38	0.42		25	1.00	0.51	0.75	*
6	0.67	0.67	0.25		26	1.00	0.42	0.67	*
7	1.00	0.71	0.33		27	1.00	0.76	0.75	
8	1.00	0.47	0.67	*	28	1.00	0.58	0.67	*
9	1.00	0.56	0.67	*	29	1.00	0.51	0.75	*
10	1.00	0.33	0.42		30	0.67	0.58	1.00	
11	1.00	0.42	0.42	*	31	0.67	0.71	0.67	
12	1.00	0.71	0.58		32	1.00	0.53	0.75	*
13	1.00	0.44	0.75	*	33	1.00	0.49	0.67	*
14	1.00	0.58	0.58	*	34	1.00	0.49	0.58	*
15	1.00	0.53	1.00	*	35	0.67	0.67	0.83	
16	0.67	0.76	0.83		36	1.00	0.76	0.92	
17	1.00	0.67	0.92		37	1.00	0.53	0.58	
18	0.67	0.67	0.58		38	0.67	0.64	0.42	
19	1.00	0.49	0.67	*	39	1.00	0.62	0.25	
20	1.00	0.44	0.75		40	1.00	0.53	0.50	*

\* ข้อที่เลือก

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับ และกราฟ

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนทดสอบ หลังเรียน
	เรื่องที่ 1	เรื่องที่ 2	เรื่องที่ 3	รวม	
1	8	8	10	26	15
2	7	7	7	21	18
3	7	9	7	23	12
4	7	5	8	20	16
5	6	9	8	23	12
6	7	5	7	19	16
7	4	8	8	20	14
8	5	6	8	19	14
9	10	6	9	25	12
10	5	7	8	20	16
11	7	8	7	22	12
12	7	5	7	19	13
13	10	8	7	25	13
14	5	4	3	12	14
15	7	7	6	20	12
16	7	7	6	20	11
17	8	5	6	19	14
18	7	4	5	16	11
19	8	5	8	21	14
20	3	5	6	14	12
21	9	10	10	29	14
22	8	9	7	24	14
23	8	9	7	24	12
24	9	9	7	25	16
25	7	6	5	18	15
26	9	8	6	23	14
27	7	7	6	20	14
28	9	7	8	24	14
29	5	4	6	15	19

ตาราง 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน			รวม	คะแนนทดสอบ
	เรื่องที่ 1	เรื่องที่ 2	เรื่องที่ 3		หลังเรียน
30	6	9	7	22	15
31	7	9	7	23	18
32	8	7	6	21	17
33	8	7	8	23	13
34	9	10	8	27	15
35	7	8	9	24	18
36	6	7	7	20	10
37	4	9	9	22	14
38	8	7	8	23	13
39	6	9	9	24	15
40	10	7	8	25	14
รวม	285	286	289	860	565
x	7.13	7.15	7.23	21.50	14.13
S.D.	1.67	1.70	1.39	3.49	2.18
%	71.25	71.50	72.25	71.67	70.63

**ภาคผนวก ง**

ผลการวิเคราะห์ค่า (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
รายวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา  
คณิตศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	ความหมาย
	1	2	3			
1	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14	1	0	1	2	0.67	สอดคล้อง
15	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก จ  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์เกตุม สระบุรินทร์ อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. อาจารย์อำนาจศักดิ์ อุดมพรไพบูลย์ อาจารย์โรงเรียนบางบัวทอง  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. อาจารย์ณัฐพล คชาธร อาจารย์โรงเรียนสตรีวัดระฆัง  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายชอุภจ ชูเลิศ
วัน เดือน ปีเกิด	วันพฤหัสบดีที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
การศึกษา	
พ.ศ. 2544	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
พ.ศ. 2553	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาศาสตรนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ตำแหน่งงาน	อาจารย์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา