

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลง  
ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้  
โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

วิทยานิพนธ์  
ของ  
อุสนา ทิพย์หมัด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ตุลาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยทักษิณ

ISBN 974-451-726-3

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย  
จากมหาวิทยาลัยทักษิณ  
ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ได้  
พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยทักษิณได้

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์สมศักดิ์ โพธิ์วิจิตร)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.กรวิกา ก้องกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์สมศักดิ์ โพธิ์วิจิตร)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.กรวิกา ก้องกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(อาจารย์ ดร.เรวดี กระจ่างวงศ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสรรค์ คำกระบี่)

มหาวิทยาลัยทักษิณอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

..... รักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตศึกษา  
(อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ โชคนุกุล)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์สมศักดิ์ โพธิ์วิจิตร ประธานกรรมการและอาจารย์ ดร.กรวิกา กิ่งกุล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสรรค์ คำกระบี่ อาจารย์สันติพร ดันดีหาชัย และอาจารย์อะหลิม หมัดอะด้า ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และให้คำแนะนำต่าง ๆ เป็นอย่างดีตลอดเวลาที่ได้ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยทักษิณ

ขอขอบพระคุณ นายภิญโญ จันทมณี ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล และขอขอบคุณหัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ คณาจารย์ รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล ที่ได้กรุณาให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์อลงกรณ์ แซ่ตั้ง และนายอคุลย์ ยะโก๊บ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำซึ่งเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการศึกษาครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จ

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่บิดามารดา บุรพจารย์และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้ความเมตตาและสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

สุสนา ทิพย์หมัด

## สารบัญ

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| 1 บทนำ .....   | 1    |
| ภูมิหลัง .....   | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....                                | 3    |
| สมมติฐานของการวิจัย .....                                    | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....                                   | 4    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                                      | 4    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ .....  | 5    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                       | 7    |
| เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ .....                                | 7    |
| โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการเรียนการสอน ..... | 11   |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ .....                    | 16   |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                  | 19   |
| 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                                   | 23   |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                                | 23   |
| เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....                                | 23   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล .....              | 24   |
| การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....                | 26   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....                                     | 26   |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                        | 27   |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                 | 29   |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                    | 29   |
| ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                          | 29   |

| บทที่  | หน้า |
|--|------|
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 30   |
| 5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....   | 32   |
| บทย่อ .....  | 32   |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย .....  | 32   |
| การดำเนินการวิจัย .....  | 32   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 33   |
| สรุปผลการวิจัย .....   | 33   |
| อภิปรายผล .....  | 34   |
| ข้อเสนอแนะ .....   | 35   |
| บรรณานุกรม .....   | 37   |
| ภาคผนวก .....  | 43   |
| ภาคผนวก ก แผนการสอน .....  | 44   |
| ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชา<br>คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต .....  | 119  |
| ภาคผนวก ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....  | 128  |
| ภาคผนวก ง ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์<br>ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและค่าความเชื่อมั่นของ<br>แบบทดสอบทั้งฉบับ ..... | 130  |
| บทคัดย่อ .....   | 132  |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย .....  | 137  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง   | หน้า |
|---|------|
| 1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบ<br>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม<br>ควบคุมหลังการทดลอง .....   | 30   |
| 2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบเจตคติ<br>ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม<br>ควบคุมหลังการทดลอง ..... | 31   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

โลกปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปไกลมาก มีสาขาวิชาใหม่ ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา แต่วิชาหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าเป็นรากฐานและเป็นแกนสำคัญของความเจริญก้าวหน้าเหล่านั้น คือ วิชาคณิตศาสตร์ (สุวัฒนา อุทัยรัตน์. 2541 : 1) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ. 2545 : 1) สอดคล้องกับที่ ยูพิน พิพิธกุล (2539 : 1) ได้กล่าวถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่า เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต ตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น (กรมวิชาการ. 2545 :1) แต่การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังประสบกับปัญหา เนื่องจากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม ยากต่อการทำความเข้าใจ ดังเช่นเนื้อหาเรื่องเรขาคณิตที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ และมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีหัวข้อการแปลงทางเรขาคณิต เป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับการเรียนเรื่องเรขาคณิตของนักเรียนส่วนใหญ่ในขณะนี้ ดังนั้น ครู นักวิจัยและนักคณิตศาสตร์จึงพยายามศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาในการเรียนการสอนเรขาคณิต ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536 : 1) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนเรขาคณิตว่า เป็นการให้นักเรียนเรียนรู้และคุ้นเคยกับรูปและรูปทรงจากประสบการณ์รูปธรรม คือ ให้นักเรียนเรียนรู้จากของจริง ดังนั้นในการจัดการเรียน



การสอนครูต้องพยายามหาสิ่งรูปธรรมต่าง ๆ มาใช้เป็นตัวแบบ เพื่อแสดงแนวคิดทางเรขาคณิต นั่นคือ สื่อการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้สถานศึกษาจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (กรมวิชาการ. 2544 : 212) ดังนั้นครูควรวางสื่อที่จูงใจและเหมาะสม เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นอวกาศศาสตร์อย่างเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น ดังที่ จิวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544 : 200) ได้กล่าวไว้ว่า เรขาคณิตเป็นวิชาที่อุดมไปด้วยสื่อจูงใจที่สามารถดึงความสนใจและจินตนาการของนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นต้น ๆ จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับที่สูงกว่า

เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ (Graphing Calculator) เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาชนิดหนึ่ง ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูง สามารถใช้เครื่องคำนวณได้ มีหน่วยความจำ สามารถเขียนโปรแกรมเบื้องต้น แสดงรูปภาพได้ทั้งสองมิติและสามมิติ ใช้งานได้หลาย ๆ อย่างเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ และมีขนาดเล็กพกพาติดตัวได้สะดวก (สุกษัย เรื่องเลข. 2546 : 2) จากการศึกษาการทำงานของเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ พบว่า เราสามารถติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิตในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ แล้วเรียกใช้งานโปรแกรมโดยผ่านทางเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ซึ่งเป็นการเสริมประสิทธิภาพการทำงานให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น และยังสามารถสร้างภาพ และปรับเปลี่ยนรูปได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการเช่นเดียวกับติดตั้งในคอมพิวเตอร์ ดังที่ คัทซ์เลอร์ (Kutzler. 2000 : 5) ได้กล่าวว่า เครื่องคิดเลขเชิงกราฟเป็นเครื่องคิดเลขที่มีความสามารถเกือบเท่าเทียมกับคอมพิวเตอร์

เนื่องจากประเทศต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในส่วนของเนื้อหาเรขาคณิตมากขึ้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดี จะช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิต และวัดหาขนาดส่วนของเส้นตรง ส่วนโค้ง และมุมได้รวดเร็วถูกต้อง ทั้งยังช่วยให้นักเรียนสร้างรูปสองมิติและสามมิติบนหน้าจอแล้วพลิกหมุนหรือเลื่อนรูปในมุมมองต่าง ๆ ทำกิจกรรมการสำรวจเพื่อเรียนรู้โมเดลต่าง ๆ ทางเรขาคณิตได้รวดเร็ว (วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542 : 3 – 4) ดังที่ ชิลกาลิส (Shilgalis. 1998 : 162-165) ได้กล่าวไว้ว่า การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ เป็นการเพิ่มพูนความรู้ที่หลากหลายในการหาคำตอบ เพิ่มคุณค่าในการเรียน การสืบเสาะด้วยการเคลื่อนไหวของรูปทำได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการใช้กระดาษและดินสอ ส่งผลให้นักเรียนสนุกต่อการเรียนรู้และยังสามารถเข้าใจปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเรียนเรขาคณิตทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความหมาย สามารถสร้างรูปเรขาคณิตและคำนวณค่าต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วเป็นที่น่าสนใจ อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนตั้งข้อคาดการณ์ การตรวจสอบข้อคาดการณ์และสรุปผลได้ จึงทำให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย มีทักษะในการแก้ปัญหาด้วยคุณสมบัติของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตและ

เพิ่มพูนความเข้าใจในมโนคติทางเรขาคณิต (Stone, 1994 : 590-594) ในสหรัฐอเมริกาได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมากมายและได้นำมาใช้ในการสอนเรขาคณิต โดยเฉพาะโปรแกรมจีเอสพี หรือ GSP (The Geometer's Sketchpad) ดังที่ ยูซึฟ (Yousif, 1997 : 1631-A) ได้ทำวิจัยผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ซึ่งกลุ่มทดลองเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้กระดาษและดินสอ และผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีระดับเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือโปรแกรมจีเอสพีจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนเรขาคณิตให้เกิดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยคิดว่าการนำโปรแกรมจีเอสพีมาติดตั้งในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟจะช่วยให้ครูเกิดความสะดวกในการใช้ และนำเสนอสื่อในการสอนเรขาคณิต เพราะเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีขนาดเล็ก พกพาได้สะดวก ทั้งยังช่วยให้นักเรียนสนุกกับการเรียนอีกด้วย

จากประโยชน์และเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่า การสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

### ความสำคัญของการวิจัย

จากผลของการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพิจารณาใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการเรียนการสอนซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล
2. กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน โดยแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลางและอ่อนคละกันไป ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากเลือกนักเรียน 2 กลุ่ม ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้
  - 3.1 การเลื่อน
  - 3.2 การสะท้อน
  - 3.3 การหมุน
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน ทำการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 12 ชั่วโมง
5. ตัวแปรที่ศึกษา
  - 5.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

## 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

5.2.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

### นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำศัพท์ในความหมายดังนี้

1. โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์จีเอสพี (The Geometer's Sketchpad: GSP) ที่นำมาติดตั้งในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ เป็นโปรแกรมที่สามารถเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงรูปเรขาคณิตได้หลายลักษณะ นำมาใช้เพื่อให้นักเรียนศึกษาสมบัติต่างๆ ของรูปเรขาคณิตได้จากการสร้างภาพ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปได้อย่างรวดเร็วตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟรุ่น TI - 92 PLUS เป็นของบริษัทเท็กซัส อินสตรูเมนต์ (Texas Instrument) เป็นเครื่องคิดเลขเชิงกราฟที่มีหน่วยความจำ แสดงรูปภาพได้ ทั้งสองมิติและสามมิติ ใช้งานได้หลาย ๆ อย่างเช่นเดียวกับคอมพิวเตอร์ และมีขนาดเล็กสามารถพกพาติดตัวได้

2. การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ หมายถึง การใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จากโปรแกรมจีเอสพีที่ติดตั้งในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ สร้างรูป ทดลอง (ลองผิดลองถูก) และหาข้อสรุป โดยให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟเป็นสื่อในการเรียนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

3. การสอนแบบปกติ หมายถึง การสอนโดยไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ แต่จะใช้กระดานแม่เหล็กและรูปเรขาคณิตในการดำเนินการสอน และเพื่อเป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น จึงมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ สร้างรูป ทดลอง (ลองผิดลองถูก) และหาข้อสรุป ถ้ามีการสร้างรูปให้นักเรียนสร้างรูปโดยใช้กระดาษ ลอกถ่าย ดินสอ และไม้โปรแทรกเตอร์

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความโน้มเอียงที่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของไอเก้น (Aiken. 1977 : 226 อ้างอิงของ เพ็ญจันทร์ เกียบ-ประเสริฐ. 2543 : 169)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

##### 1. ความหมายของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติ ดังนี้

เทอร์สโตน (Thurstone. 1967 : 479) กล่าวถึงเจตคติว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยา ชนิดหนึ่ง ที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงทางด้านจิตใจภายในที่แสดงออก ให้เห็นโดยทางพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

เฟอร์กูสัน (Ferguson. 1981 : 81) อธิบายว่า เจตคติเป็นการแสดงออกเกี่ยวกับความเชื่อ ว่าอะไรถูกอะไรผิด ชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือปฏิเสธ

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2535 : 45) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง กิริยาท่าทีรวม ๆ ของ บุคคลที่เกิดจากความโน้มเอียงของจิตใจและแสดงออกต่อสิ่งหนึ่ง ๆ โดยแสดงออกในทาง สันับสนุน มีความรู้สึกเห็นดีเห็นชอบต่อสิ่งเรานั้นหรือแสดงออกในทางต่อต้าน ซึ่งมีความรู้สึกที่ ไม่เห็นชอบต่อสิ่งเรานั้น ๆ

บุญศรี คำชาย (2540 : 159) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึกหรือความคิดที่ บุคคลมีต่อวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งอยู่ล้อมรอบตัวเรา ลักษณะโดยทั่วไปของเจตคตินั้น อาจกล่าวได้ว่า เป็นสิ่งที่ได้มาจากการเรียนรู้ผูกพันอยู่กับเป้า มีทิศทางและความเข้มที่แปรไปได้ เมื่อเกิดแล้วค่อนข้างคงทนแต่ก็เปลี่ยนแปลงได้ และแสดงออกมาให้เห็นได้

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541 : 366) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง อัจฉาสตร์หรือความโน้มเอียง ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของหรือ ความคิดเจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติในทางบวกต่อสิ่งใดก็มักจะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ๆ ถ้ามีเจตคติทางลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออก ของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

วิมล พงษ์ปาติ (2541 : 52) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความพร้อมของบุคคลในการ ตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคลหรือสภาพการณ์ต่าง ๆ ทั้งทางด้านบวกและด้านลบ เช่น พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุน หรือคัดค้าน

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2542 : 80) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าที ความรู้สึกที่เอนเอียงไป ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง หลังจากที่บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์นั้น ๆ หรือเป็นความพร้อมที่จะ แสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ทั้งด้านดีและไม่ดี หรืออาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์ บางอย่างของบุคคล เช่น รักเกลียดกลัว ไม่พอใจ

เยาวเรศ จตุรพรสวัสดิ์ (2543 : 14) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น รัก เกลียด พอใจ หรือไม่พอใจ เป็นต้น และพร้อมที่จะเอนเอียง ไปในลักษณะเดิมเมื่อประสบกับสิ่งนั้นอีก

สุปราณี พูนประสิทธิ์ (2546 : 42 – 43) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความคิดเห็น ความเชื่อของบุคคลต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะใด ลักษณะหนึ่ง เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ฟังพอใจหรือไม่ฟังพอใจ ดีหรือไม่ดี

รุ่งโรจน์ กิตติ์ทราชิก (2547 : 36) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นความรู้สึก ของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกในลักษณะที่เอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง หลังจากที่ บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้น ๆ เช่น รัก เกลียด พอใจ ไม่พอใจ สนับสนุนหรือคัดค้าน

จากความหมายของเจตคติข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความโน้มเอียงที่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ที่มีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้านักเรียนมีเจตคติที่ดี จะทำให้มีความสนใจอยากจะทำและพร้อมที่จะทำ ตามเงื่อนไข

## 2. ลักษณะของเจตคติ

สมศักดิ์ คำศรี (2534 : 173 – 174) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติดังนี้

- 1) เจตคติเกิดจากการเรียนรู้และสะสมมาจากประสบการณ์ ไม่ใช่เป็นสิ่งที่ติดตัว

มาตั้งแต่เกิดหรือเป็นเพราะเป็นพันธุกรรม บุคคลสร้างเจตคติต่อสิ่งใด ๆ ขึ้นมา จะต้องอาศัย ประสบการณ์ ซึ่งบางครั้งอาจเกิดการเอาอย่าง หรือได้รับอิทธิพลจากการอบรมเลี้ยงดูพ่อแม่ การเลียนแบบพฤติกรรมจากเพื่อนฝูง

2) เจตคติมีอิทธิพลและสามารถกำหนดแนวทางพฤติกรรมของบุคคลได้ เจตคติ เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ ซึ่งบางครั้งก็ทำหน้าที่เป็นตัวจูงใจให้บุคคลอื่นมีพฤติกรรม

3) เจตคติมีลักษณะคงทนถาวร เจตคติเป็นส่วนหนึ่งที่ประกอบเข้าเป็นบุคลิกภาพ ของคน ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว และมีความคงทนถาวรพอสมควร

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541 : 367) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของเจตคติ ดังนี้

1) เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้  
2) เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง ดังนั้น เจตคติจึงมีทั้งทางบวกและทางลบ

3) เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก อารมณ์ องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้จัก องค์ประกอบเชิงพฤติกรรม

4) เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจจะเปลี่ยนแปลงจาก บวกเป็นลบหรือจากลบเป็นบวก ซึ่งบางครั้งเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางของเจตคติ หรือจะ เปลี่ยนแปลงความเข้มข้น หรือความมากน้อย เจตคติบางอย่างอาจจะหยุดเลิกไปได้

5) เจตคติเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจาก ชุมชนหรือสังคมหนึ่ง ๆ อาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้นค่านิยมเหล่านี้จะมี อิทธิพลต่อเจตคติของบุคคลที่เป็นสมาชิกในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติจะต้องเปลี่ยนค่านิยม

6) สังคมประกิต (Socialization) มีความสำคัญต่อพัฒนาการเจตคติ โดยเฉพาะ เจตคติต่อความคิดและหลักการที่เป็นนามธรรม

### 3. องค์ประกอบของเจตคติ

ฉวี วิชญเนตินัย และเกษมศรี เหมวราพรชัย (2526 : 117) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบ ของเจตคติ 3 ด้าน คือ

1) องค์ประกอบทางด้านสติปัญญา ได้แก่ ความคิด ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ ใช้ในการคิด ความคิดนี้อาจจะอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งแตกต่างกัน

2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้าความคิดอีกต่อหนึ่งถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีและไม่ดีขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง



3) องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม องค์ประกอบนี้เป็นองค์ประกอบที่มีแนวโน้มในทางปฏิบัติ หรือถ้ามีสิ่งเร้าที่เหมาะสมจะเกิดพฤติกรรม หรือมีปฏิกริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง

บุญศรี คำชาย (2540 : 159) สรุปองค์ประกอบของเจตคติมีอยู่ 3 องค์ประกอบคือ

1) องค์ประกอบด้านความรู้ หมายถึง ภาพรวมที่เกิดขึ้นในความคิดของบุคคล เมื่อบุคคลรับรู้สิ่งเร้า ความรู้นี้อาจอยู่ในรูปของความเชื่อ ความเห็นหรือความรู้จักสิ่งเร้านั้น ๆ โดยปกติองค์ประกอบด้านความรู้จะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านความรู้สึกและพฤติกรรม

2) องค์ประกอบด้านความรู้สึก เป็นสภาวะความรู้สึกหรือสภาวะทางอารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในลักษณะการประเมิน องค์ประกอบด้านนี้เห็นได้ชัดกว่าด้านความรู้ เนื่องจากเมื่อเกิดความรู้สึกจะมีผลต่อด้านสรีระด้วย

3) องค์ประกอบด้านพฤติกรรม เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นกับความคิดและกระบวนการทางสรีระ ทำให้พร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าตามความรู้สึกที่มีอยู่

#### 4. การสร้างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงควบคู่กับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา

ดวงเดือน อ่อนน่วม ( 2531 : 29-30) ได้กล่าวถึง พฤติกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่จะถ่ายทอดให้แก่ นักเรียนได้ มีดังนี้

1) ครูต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อว่าจะได้มีแรงและกำลังใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนได้

2) ครูต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียนทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูง และผู้ที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพยุคนที่ไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไปได้

3) การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจ และส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัดป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ และเกมต่าง ๆ

4) การกระทำต่อไปนี้ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ได้

- ใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น

- ทำงานกับนักเรียนด้วยความอดทนและใจเย็น จนนักเรียนแต่ละคนประสบความสำเร็จ

ความสำเร็จ นักเรียนจะได้มีความมั่นใจในตนเอง

- เลือกใช้วิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม

เพื่อว่านักเรียนจะได้มีความสุข สนุกสนานในการเรียน

- ให้นักเรียนตามความสามารถและให้อย่างมีเหตุผล เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นประโยชน์และคุณค่า

- ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจลักษณะโครงสร้าง และประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้มองเห็นคุณค่าและเกิดความซาบซึ้ง

- ให้คณิตศาสตร์เป็นการตอบสนองนักเรียนในทางบวก ไม่ใช่ทางลบ เช่น ไม่ทำโทษนักเรียนด้วยการให้ทำโจทย์คณิตศาสตร์หลาย ๆ ข้อ

กฤษณี คำชาย (2540 : 163) ได้เสนอแนะการสร้างเจตคติที่ดีต่อผู้เรียนดังนี้

- 1) ระบุให้ชัดเจนถึงเจตคติที่ต้องการจะปลูกฝัง
- 2) ให้เด็กได้มีโอกาสได้พบกับตัวแบบหลาย ๆ ประเภท
- 3) ใช้การเสริมแรงบวกเพื่อปลูกฝังเจตคติที่ต้องการให้เข้มข้นขึ้น
- 4) ฝึกแสดงเจตคติที่เป็นเป้าหมายในสถานการณ์จริงหลาย ๆ สถานการณ์
- 5) ให้โอกาสเด็กเผชิญสถานการณ์ที่ขัดแย้งกันต่อเจตคติที่ตนยึดถือ เนื่องจากสถานการณ์เช่นนี้ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ในชีวิตจริง แต่ครูต้องร่วมอภิปราย ประเมินและชี้แนะอย่างละมุนละม่อม

6) กระตุ้นให้เด็กพูดถึงหรืออภิปรายถึงเจตคติที่เป็นเป้าหมายร่วมกัน เพื่อที่จะเข้าใจเจตคตินั้นอย่างชัดเจนก่อนการยอมรับ

ดังนั้น เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจ ควรนำมาศึกษาค้นคว้า เพราะเจตคติเป็นเครื่องบ่งชี้อันหนึ่งของพฤติกรรมอันจะนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

## โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการเรียนการสอน

### 1. โปรแกรมจีเอสพีที่ใช้ทางเรขาคณิต

โปรแกรมจีเอสพีหรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ชนิดหนึ่งซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางเรขาคณิต เนื่องจากผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนรูปได้ตามความต้องการ ซึ่งดีกว่าการใช้กระดาษและดินสอ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้มนต์ศัพท์ทางเรขาคณิตสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ทำให้นักเรียนมีศักยภาพในการแก้ปัญหา และเป็นผู้มีจินตนาการทางเรขาคณิต

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542 : 28 – 30) ได้กล่าวถึง โปรแกรมจีเอสพีที่ใช้ในทางเรขาคณิต สามารถสรุปได้ดังนี้

ในระยะแรกโปรแกรมภาษาโลโก (Logo) ซึ่งพัฒนาโดย โบลท์ (Bolt) เบรานัค (Beranek) นิวแมน (Newman) และสถาบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แห่งแมสซาชูเซต (Massachusetts Institute of Technology Artificial Intelligence Laboratory) สหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1960 เป็นการใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์กราฟิกแสดงภาพรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ที่เรียกว่าเต่าเคลื่อนไหวเป็นรูปเรขาคณิต ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้โดยการค้นพบ และการแก้ปัญหา ทั้งนี้ผู้ใช้ภาษาโลโก (Logo) ต้องมีความรู้ทางภาษาและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ๆ การเคลื่อนไหวของรูปจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้เขียนโปรแกรม ด้วยความยุ่งยากดังกล่าว จึงได้มีผู้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ทางภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น โปรแกรมที่สามารถพบเห็น โดยทั่วไปมีดังนี้

- 1) Geometry Supposers เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1985 โดยชวาทซ์ (Schwartz) และ เยรูแซลมี (Yerushalmy) เป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงการสอนเรขาคณิต โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะเป็นซอฟต์แวร์เคลื่อนไหวได้
- 2) GeoDraw พัฒนาขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1987 เหมาะกับการสร้างรูปเรขาคณิตเบื้องต้นบนกระดานเรขาคณิต (Geoboard)
- 3) CABRI Geometry พัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1989 โดยเกรเบิล (Greable) ชาวฝรั่งเศส เหมาะที่จะใช้การสร้างรูปเรขาคณิตและง่ายต่อการใช้
- 4) GSP พัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อปี 1991 โดยนิโคลัส ซึ่งมี ยูจิน คลอทซ์ (Eugene Klotz) และ ดอริส ซาทชไนเดอร์ (Doris Schatschneider) แห่งสหรัฐอเมริกา เป็นหัวหน้าโปรแกรมนี้ ครั้งแรกพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) ในลักษณะทดลองเพื่อใช้กับเครื่องแมคอินทอช (Machintosh) และพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์พีซีที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดวส์ (Windows) ในปี ค.ศ. 1993 ปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นเป็น GSP ในปี ค.ศ. 1995 GSP มีการใช้แพร่หลายในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา และมีการเปิดเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้ GSP ส่งข่าวสารมาเผยแพร่และแลกเปลี่ยน ข้อมูลต่าง ๆ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยจอร์เจีย (Georgia University) สหรัฐอเมริกา ได้มีนักศึกษาหลายคนกำลังใช้ GSP เป็นเครื่องมือในการวิจัย ทำให้การใช้ GSP แพร่หลายมากขึ้น

การใช้โปรแกรมจีโอสพีในการสอน ช่วยให้นักเรียนได้สำรวจความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต นักเรียนจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของรูปเรขาคณิตด้วยการกระทำของตัวเอง ในลักษณะการสร้างและมีความสามารถทางการแปลงที่ขยายขอบเขตของการทำได้กว้างขวางหลายรูปแบบ รวมถึงการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตเกือบทันทีที่ได้รับคำสั่ง

จากการที่ได้ศึกษาโปรแกรมจีโอสพี ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในทางเรขาคณิต

ซึ่งช่วยให้การสร้างรูปเรขาคณิตสามารถทำได้โดยง่าย และการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงรูปช่วยให้นักเรียนได้สำรวจสมบัติต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิต ซึ่งนักเรียนสามารถกระทำด้วยตัวเอง

## 2. การใช้โปรแกรมจีเอสพีในการเรียนการสอนเรขาคณิต

สโตน (Stone. 1994 : 590 – 594) ได้กล่าวถึง การใช้โปรแกรมจีเอสพี ในการเรียนเรขาคณิตทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความหมาย การสร้างรูปเรขาคณิตและคำนวณค่าต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วเป็นที่น่าสนใจ การเปลี่ยนแปลงรูปทำได้โดยง่าย ทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตั้งข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และสรุปผลได้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดหลากหลายและเกิดทักษะในการแก้ปัญหา เพราะคุณสมบัติของโปรแกรมจีเอสพี ทำให้นักเรียนค้นพบความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตและเพิ่มพูนความเข้าใจในทางเรขาคณิต

เจียมเมทที (Giamati. 1995 : 456 – 458) ได้กล่าวว่า การใช้โปรแกรมจีเอสพีทำให้ผู้ใช้สามารถทำกิจกรรมสำรวจในเรื่องที่ยากและซับซ้อนได้ สามารถสำรวจความสัมพันธ์ของทฤษฎีทางเรขาคณิต และสามารถบันทึกรูปที่สร้างขึ้นได้ และยังสามารถสร้างสคริปต์เพื่อใช้ในการสาธิตได้

กาลินโด (Galindo. 1998 : 76 – 82) กล่าวว่า การใช้โปรแกรมจีเอสพีช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตสำรวจความสัมพันธ์ของรูปเหล่านั้น ตั้งข้อความคาดการณ์สมบัติต่าง ๆ และทดสอบข้อความคาดการณ์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้การให้เหตุผลอย่างมีความหมาย ไม่ใช่การพิสูจน์แบบดั้งเดิม นักเรียนสามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างการสร้างรูปโดยใช้โปรแกรมกับรูปทางเรขาคณิตตามความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์ได้

ซิลกาลิส (Shilgalis. 1998 : 162 – 165) กล่าวว่า การนำโปรแกรมจีเอสพีมาประยุกต์ใช้เป็นการเพิ่มความรู้อย่างหลากหลายในการหาคำตอบ เพิ่มคุณค่าในการเรียน โดยใช้การสืบเสาะด้วยการเคลื่อนไหวของรูป ทำให้ง่ายและรวดเร็วกว่าการใช้กระดาษและดินสอ ส่งผลให้นักเรียนสนุกต่อการเรียนรู้ สามารถเข้าใจปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542 : 30) กล่าวถึง การใช้โปรแกรมจีเอสพีว่า นักเรียนได้สำรวจความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิต นักเรียนจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของรูปเรขาคณิตด้วยการกระทำของตัวเอง ในลักษณะการสร้างและมีความสามารถทางการแปลงที่ขยายขอบเขตของการทำ ได้กว้างขวางหลายรูปแบบ รวมถึงการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตเกือบทันทีที่ได้รับคำสั่ง ซึ่งไม่เคยปรากฏในโปรแกรมอื่น ๆ

อรรถศาสน์ นิमितพันธ์ (2542 : 38) ได้กล่าวว่า การใช้โปรแกรมจีเอสพี ช่วยในการสร้างรูป ทำให้อ่านรูปและวัดค่าต่าง ๆ จากรูปได้ รูปที่สร้างโดยโปรแกรมจีเอสพีจะมีสมบัติที่

ถูกต้องตรงตามสมบัติของรูปเรขาคณิตนั้น ไม่ว่าจะปรับเปลี่ยนรูปในลักษณะใดก็ตาม อีกทั้งยังช่วยในการตั้งข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และสรุปผลได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมจีเอสพีในการเรียนการสอนเรขาคณิต พบว่าโปรแกรมจีเอสพีเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิต ซึ่งนักเรียนสามารถมองเห็นการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของรูปได้โดยง่าย และสะดวกในการใช้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย จากการตั้งข้อความคาดการณ์ต่าง ๆ ของรูป ทำให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้มาก

### 3. เครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการเรียนการสอน

ลิมลีช (Lemlech. 1984 : 190 – 191) ได้แนะนำการใช้เครื่องคิดเลขในห้องเรียนไว้ดังต่อไปนี้คือ

- 1) ใช้เป็นแรงจูงใจเครื่องคิดเลขช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในการคำนวณ
- 2) ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับค้นคว้าหาหมโนทัศน์ใหม่ ๆ
- 3) ใช้ในการฝึกฝน ปฏิบัติ และตรวจคำตอบ
- 4) ใช้ในการประยุกต์ เครื่องคิดเลขถูกนำมาใช้ในชีวิตจริง ใช้แก้ปัญหาของตนเอง และครอบครัว
- 5) ใช้ในการแก้ปัญหา เครื่องคิดเลขช่วยลดความยุ่งยากในการคาดการณ์ หรือลองผิดลองถูก ในขั้นตอนของการแก้ปัญหา การคาดการณ์โดยใช้กระดาษและปากกาทำให้น่าเบื่อ การใช้เครื่องคิดเลขทำให้อขั้นตอนการแก้ปัญหาง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความสุขในการเรียนและได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
- 6) ใช้เป็นเครื่องมือในการสอนเสริม สำหรับนักเรียนที่สอบไม่ผ่าน
- 7) ใช้สร้างมโนทัศน์ เครื่องคิดเลขช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้หมโนทัศน์ของระบบจำนวน เช่น เลขฐาน และเลขยกกำลัง

สมพล เล็กสกุล (2525 : 66-67) ได้กล่าวถึงเครื่องคิดเลขขนาดเล็กว่า ไม่สามารถจะใช้แทนระบบการคิดคำนวณที่สอนทั้งหมดในโรงเรียน แต่ควรจะใช้เครื่องคิดเลขเพื่อประโยชน์ในแง่ต่อไปนี้

- 1) เป็นเครื่องมือจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจอย่างต่อเนื่องในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

2) เป็นเครื่องมือในการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ทั่วไปได้รวดเร็ว ถูกต้องมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) เป็นเครื่องมือจูงใจให้นักเรียนพยายามแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ที่ยุ่ยาก และสลับซับซ้อน

4) เป็นเครื่องมือสำหรับให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ที่เรียนมาแล้วให้ กว้างขวางออกไป ซึ่งรวมไปถึงการใช้เครื่องเพื่อสำรวจค้นหาความจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับที่เรียนมาแล้วให้เพิ่มพูนมากขึ้นด้วย

กมล เอกไทยเจริญ (2547 : 20) ได้กล่าวว่า การนำเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมาใช้ ทำให้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปจากแต่ก่อน ซึ่งเน้นการฝึกทักษะการคำนวณ มาเป็น การใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟเพื่อให้เห็นภาพ และสามารถทำสิ่งใหม่ ๆ ได้ดังนี้

- 1) นำเสนอปัญหาและแก้ปัญหาโดยให้คำตอบเป็นจำนวน โดยใช้ตาราง
- 2) ใช้กราฟบนเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ สนับสนุนคำตอบของสมการ และของ อสมการจากการแก้สมการและอสมการโดยใช้กระดาษและดินสอ
- 3) แก้สมการและอสมการโดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ แล้วยืนยันคำตอบด้วยการวิเคราะห์ทางพีชคณิตโดยใช้กระดาษและดินสอ
- 4) สร้างแบบจำลอง แล้วแก้สถานการณ์ของปัญหา โดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ แล้วยืนยันคำตอบด้วยการวิเคราะห์ทางพีชคณิตโดยใช้กระดาษและดินสอ
- 5) ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟสร้างภาพต่าง ๆ เพื่อแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์
- 6) ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟแก้สมการและอสมการ ซึ่งไม่สามารถแก้ได้ด้วย วิธีการวิเคราะห์หรือวิธีการทางพีชคณิต
- 7) ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟศึกษาและแยกแยะพฤติกรรมของกลุ่มของฟังก์ชัน ที่แตกต่างกัน
- 8) ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟเพื่อให้แนวคิดล่วงหน้าซึ่งจะพบในวิชาต่อ ๆ ไป
- 9) ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟในการสังเกตและสำรวจความเกี่ยวข้องของการ นำเสนอปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การนำเครื่องคิดเลขเชิงกราฟเข้ามาใช้ในการเรียน การสอนช่วยให้เกิดการจูงใจ ให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียนและยังสามารถเรียนรู้ใช้งานได้ง่าย

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### 1. ความหมาย

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696 อ้างอิงของ พิชญา พุกผาสุข. 2543 : 49-52) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก็คือ ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านความรู้และการคิดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

- 1.1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และคำนิยาม
- 1.3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับระดับความรู้เกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้นดังนี้

- 2.1) ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ
- 2.2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป
- 2.3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างคณิตศาสตร์
- 2.4) ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง
- 2.5) ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล
- 2.6) ความสามารถในการอ่าน และตีความ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

- 3.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน
- 3.2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3.3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร

4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน แต่ก็อยู่บนขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

- 4.1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน
- 4.2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 4.3) ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์
- 4.4) ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์
- 4.5) ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้อง ให้มีผลใช้ได้

ในกรณีทั่วไป

อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินท์ ชูชม (2530 : 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่อาศัยการทำงานจำนวนหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความ สำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลากการประเมินที่ยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป จะพบว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป มักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จาก โรงเรียนเนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า อย่างน้อยก่อนที่จะทำการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายด้าน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถทางสติปัญญาของแต่ละบุคคล เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม

## 2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน อาจเนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการ ดังที่นักการศึกษาบางท่านกล่าวไว้ดังนี้



เพรสคอตต์ (Prescott, 1961 : 14-16) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วยลักษณะต่อไปนี้

- 1) องค์ประกอบทางกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ความบกพร่องทางกาย
- 2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดา มารดา กับลูกและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
- 3) องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมที่บ้าน
- 4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกันของนักเรียนที่ทั้งบ้านและโรงเรียน
- 5) องค์ประกอบทางพัฒนาตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติที่มีต่อการเรียน
- 6) องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ การแสดงออกทางอารมณ์

วิล ลิมเศรช โส (2527 : 33) กล่าวถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

- 1) พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
- 2) คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและบุคลิกภาพ

3) คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่

ดังนั้น พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาประกอบด้วย

- 1) ด้านผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ลักษณะด้านจิตวิทยา ความพร้อมในด้านร่างกาย คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน คุณลักษณะพฤติกรรม
- 2) ด้านผู้สอน ได้แก่ คุณภาพของการสอน คุณลักษณะของผู้สอน พฤติกรรมด้านการสอนของผู้สอน
- 3) ด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของครอบครัว สังคม ระบบการบริหารงานที่ดี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดว่าเป็นเกณฑ์อย่างหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการสอนอย่างกว้างขวาง ทำให้ผู้วิจัยสนใจทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

วรรณวิภา สุทธเกียรติ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้โปรแกรมจีเอสพีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะส่งเสริมให้นักเรียนคิดจินตนาการเพิ่มพูนความรู้ทางเรขาคณิตด้วยการลงมือปฏิบัติเอง โดยการสำรวจ ตั้งข้อความคาดการณ์ และสืบเสาะหาเหตุผลตามความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบข้อความคาดการณ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนเรขาคณิต ได้แก่ นักเรียนอาสาสมัครจำนวน 42 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2542 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเรขาคณิตมีคุณภาพตามเกณฑ์การตัดสิน 70/70 ดังนั้นบทเรียนเรขาคณิตที่พัฒนาขึ้นสามารถทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีลักษณะตามที่กำหนด

สุจิรา มุสิกะเจริญ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพี ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อรรธศาสน์ นิมิตรพันธ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้โปรแกรมจีเอสพีประกอบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้นที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 44 คน ที่มีระดับผล

การเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ดำเนินการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น ซึ่งประกอบด้วย สำนวณ ตั้งข้อความคาดการณ์ สืบเสาะหาเหตุผล และสรุปผล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุกประการผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีประกอบกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความเท่ากันทุกประการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ณัชชา กมล (2542 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย โดยใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542 จำนวน 79 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 โดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ห้องเรียนที่ 2 เรียนแบบปกติไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ เนื้อหาที่สอนคือ เรื่องพาราโบลา โดยทำการสอนเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

ศุภชัย เรืองเดช (2546 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัย ผลของการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อมโนทัศน์เป็นคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนครราชสีมาศึกษา ซึ่งแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ และกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการเรียนมีมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เลสเตอร์ (Lester. 1996 : 2343-A) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี กลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่บรรทัด ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์และวงเวียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผล

การสอบหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ทางด้านเรขาคณิตและการสร้างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อาคเดาทงเรขาคณิตของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โจนส์ (Jones. 1998 : 438-A) ทำการศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียนที่ด้อยความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียนเป็นไปในทิศทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าเนื้อหาเรื่องหนึ่งที่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีประโยชน์ต่อการเรียนของผู้เรียนที่ด้อยความสามารถคือเรื่องฟังก์ชัน

ออสติน (Austin. 1997 : 3433-A) ทำการศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียนที่เรียนวิชาพีชคณิต ความสัมพันธ์ของความแตกต่างระหว่างเพศและอายุ ผลการศึกษาพบว่า การนำเครื่องคิดเลขเชิงกราฟไปใช้ในวิชาพีชคณิตจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และพัฒนาเจตคติของผู้เรียนทุกคนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

โชฟ-กรูบส์ (Shoaf – Grubbs. 1992 : 119-A) ทำการศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟที่มีต่อระดับความเข้าใจ และความสามารถในการคิดเชิงรูปภาพของผู้เรียนหญิงที่เรียนวิชาพีชคณิต ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีระดับความเข้าใจ และมีความสามารถในการคิดเชิงรูปภาพสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

โรบินสัน (Robinson. 1994 : 4309-A) ได้ศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ และยุทธวิธีการแก้ปัญหาในการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกาในปี ค.ศ. 1994 โดยใช้โปรแกรมจีโอสพีเป็นเครื่องมือ ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การสอนแบบปกติโดยใช้กระดาษและดินสอ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการเรียนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีทำให้นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการเรียน และจากการสัมภาษณ์พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งเดิมไม่สามารถแก้ปัญหาโจทย์บางข้อได้ แต่หลังเรียนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีแล้ว สามารถทำได้โดยสามารถอธิบายประกอบการแก้ปัญหาได้

ยูซิว (Yousif. 1997 : 1631-A) ได้ศึกษาวิจัยผลของการใช้โปรแกรมจีโอสพีที่มีผลต่อเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเซาท์เวสเทิน รัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้โปรแกรมจีโอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วย

กิจกรรมสำรวจโดยใช้กระดาษและดินสอ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

จากการที่ได้ศึกษาโปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการเรียนการสอนเรขาคณิต พบว่า การนำโปรแกรมจีเอสพีมาติดตั้งในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟช่วยให้เกิดความสะดวกและเอื้ออำนวยในการใช้ และด้วยคุณสมบัติของโปรแกรมจีเอสพีซึ่งเป็นโปรแกรมที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสูง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำมาใช้การวิจัยครั้งนี้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยกำหนดเป็นลำดับขั้นดังนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตุล อำเภอเมือง จังหวัดสตุล

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตุล อำเภอเมือง จังหวัดสตุล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน โดยแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลาง และอ่อน ละครันไป ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากเลือกนักเรียน 2 กลุ่ม ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม

1. กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ
2. กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนแบบปกติ

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 ชั่วโมง ดังนี้

- |              |   |         |
|--------------|---|---------|
| 1. การเลื่อน | 3 | ชั่วโมง |
| 2. การสะท้อน | 3 | ชั่วโมง |
| 3. การหมุน   | 6 | ชั่วโมง |

## เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วย

1. แผนการสอนสำหรับกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

1.3 ศึกษาคู่มือการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟและการใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

1.4 สร้างแผนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละชั่วโมงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.5 นำแผนการสอนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลอง

2. แผนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

2.3 สร้างแผนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละชั่วโมงและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแผนการสอนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหา จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มควบคุม

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการวัดและการประเมินผล โดยศึกษาจากหนังสือแนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3.2 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือ ตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมของข้อคำถาม ภาษาและสำนวนตามหลักการสร้างข้อสอบที่ดี

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 50 ข้อ ไปใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย สตุล อำเภอเมือง จังหวัดสตุล ที่ได้ผ่านการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาแล้ว

3.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อหาค่าความยาก (P) มีค่าตั้งแต่ 0.27 - 0.77 และอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.22 - 0.88 และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำข้อสอบที่เลือกไว้มาหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-21) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

4. แบบทดสอบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะแบบลิเคิร์ตสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ของไอเกิน (Aiken, 1977 : 226 อ้างอิงของเพ็ญจันทร์ เจริญประเสริฐ, 2543 : 169) ประกอบด้วยข้อความที่เป็นข้อความหมายทางบวก 10 ข้อ และทางลบ 10 ข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ

ในกรณีที่ข้อความมีความหมายทางบวก (Positive) กำหนดให้คะแนนแต่ละความคิดเห็นดังนี้

|           |          |   |       |
|-----------|----------|---|-------|
| มากที่สุด | ให้คะแนน | 5 | คะแนน |
| มาก       | ให้คะแนน | 4 | คะแนน |
| ปานกลาง   | ให้คะแนน | 3 | คะแนน |



|      |          |   |       |
|------|----------|---|-------|
| น้อย | ให้คะแนน | 2 | คะแนน |
|------|----------|---|-------|

|            |          |   |       |
|------------|----------|---|-------|
| น้อยที่สุด | ให้คะแนน | 1 | คะแนน |
|------------|----------|---|-------|

ในกรณีที่ข้อความมีความหมายทางลบ (Negative) กำหนดให้คะแนนแต่ละความคิดเห็นดังนี้

|           |          |   |       |
|-----------|----------|---|-------|
| มากที่สุด | ให้คะแนน | 1 | คะแนน |
|-----------|----------|---|-------|

|     |          |   |       |
|-----|----------|---|-------|
| มาก | ให้คะแนน | 2 | คะแนน |
|-----|----------|---|-------|

|         |          |   |       |
|---------|----------|---|-------|
| ปานกลาง | ให้คะแนน | 3 | คะแนน |
|---------|----------|---|-------|

|      |          |   |       |
|------|----------|---|-------|
| น้อย | ให้คะแนน | 4 | คะแนน |
|------|----------|---|-------|

|            |          |   |       |
|------------|----------|---|-------|
| น้อยที่สุด | ให้คะแนน | 5 | คะแนน |
|------------|----------|---|-------|

ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 (จักรี วัฒนะ. 2547 : 23)

### การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและการเก็บข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ให้กับนักเรียนในกลุ่มทดลอง ก่อนทำการสอนตามแผนการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ได้อย่างคล่องแคล่ว เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2. ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม กลุ่มละ 12 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลองจะใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการเรียน

3. หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลองสอน ผู้วิจัยทำการทดสอบนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science : SPSS/PC<sup>+</sup>) โดยใช้การทดสอบด้วยที (t – test) ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1.3 ค่าความแปรปรวน ( $S^2$ )

#### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การทดสอบด้วยที (t-test) โดยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (Statistical Package for Social Science : SPSS/PC<sup>+</sup>)

#### 3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรดังนี้

3.1 หาค่ายากง่าย (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่าย

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

$P_H$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$P_L$  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2535 : 143)

3.2 หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 21 (Kuder Richardson – 21 : KR – 21)

$$r_{tt} = \frac{ns^2 - \bar{x}(n - \bar{x})}{s^2(n-1)}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ค่าความเชื่อมั่น

n คือ จำนวนข้อ

$\bar{x}$  คือ คะแนนเฉลี่ย

$s^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนน<sup>u</sup>ทั้งหมด  
(วิญญา วิชาลาภรณ์. 2540 : 123)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้นำเสนอตามลำดับชั้น คือ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล  
ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

$\bar{x}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าสถิติในการทดสอบด้วยที (t-test)

กลุ่มทดลอง แทน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

กลุ่มควบคุม แทน นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

#### ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. หาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่ม  
ควบคุม

2. หาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบ  
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมปรากฏดังตาราง 1

**ตาราง 1** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{x}$ | S.D. | t     |
|---------------|----|-----------|------|-------|
| กลุ่มทดลอง    | 35 | 21.77     | 4.45 | 1.644 |
| กลุ่มควบคุม   | 35 | 20.11     | 3.96 |       |

\*  $P < 0.05$

จากตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 21.77 และ 20.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.45 และ 3.96 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ ขณะเดียวกันก็มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงกว่าด้วย และจากผลการทดสอบด้วยทีแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุมปรากฏดังตาราง 2

**ตาราง 2** คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง

| กลุ่มตัวอย่าง | N  | $\bar{X}$ | S.D. | t      |
|---------------|----|-----------|------|--------|
| กลุ่มทดลอง    | 35 | 3.60      | 0.54 | 2.191* |
| กลุ่มควบคุม   | 35 | 3.29      | 0.61 |        |

\*  $P < 0.05$

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยจากการวัดเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากับ 3.60 และ 3.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และ 0.61 ตามลำดับ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย ใช้โปรแกรม จีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ แต่กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน น้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ และจากผลการทดสอบด้วยทีแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ ได้รับ การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

## บทที่ 5

### บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

#### บทย่อ

##### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

##### การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน โดยแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลางและอ่อนคละกันไป ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากเลือกนักเรียน 2 กลุ่ม ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม

- 2.1 กลุ่มทดลอง มีจำนวน 35 คน ดำเนินการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน

เครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการเรียน ซึ่งให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟคนละ 1 เครื่อง และใช้เครื่องขยายภาพเพื่อแสดงภาพบนจอ ผ่านเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

2.2 กลุ่มควบคุม มีจำนวน 35 คน เป็นกลุ่มที่ดำเนินการสอนแบบปกติโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ แต่จะใช้แผ่นกระดานแม่เหล็กและรูปเรขาคณิตประกอบการเรียนและถ้ามีการสร้างรูป ให้นักเรียนสร้างรูปโดยใช้กระดาษลอกถ่าย ดินสอ และไม้โปรแทรกเตอร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ทั้งกลุ่มที่สอนโดยการใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับกลุ่มที่สอนแบบปกติ ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละกลุ่มมีแผนการสอนเป็นแนวทางในการดำเนินการทดลอง เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการสอนทั้ง 12 ชั่วโมง แล้วผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 ความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.27 – 0.77 และอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.22 – 0.88 และแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ของไอเก็น ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ
2. หาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและผลการทดสอบด้วยทีเพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

#### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ เลสเตอร์ (Lester. 1996 : 2343-A) ซึ่งได้ศึกษาผลของการสอน โดยใช้ โปรแกรมจีเอสพีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ไม้บรรทัด ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์และวงเวียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบหลังเรียนเกี่ยวกับความรู้ด้านเรขาคณิตและการสร้างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิรา มุสิกะเจริญ (2542 : 50) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้และไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้ายไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้โปรแกรมจีเอสพีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การที่ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่ม เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ สร้างรูป ทดลอง (ลองผิดลองถูก) หาข้อสรุป และถึงแม้ว่าผู้วิจัยจะใช้สื่อต่างชนิดกันแต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มก็มีโอกาสได้มองเห็นการเปลี่ยนแปลงของรูปเรขาคณิตจากสื่อที่ต่างกัน คือ กลุ่มทดลองใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผ่นกระดาษแม่เหล็ก รูปเรขาคณิต ดินสอ ไม้โปรแทรกเตอร์และกระดาษลอกลาย จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

2. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อาจเป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง ซึ่งผู้วิจัยนำโปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งโปรแกรมจีเอสพีมีคุณสมบัติใช้งานง่าย มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงชัดเจน นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และมีความอยากรู้อยากเห็นเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งแตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ ถึงแม้ว่านักเรียนจะให้ความสนใจในบทเรียน แต่มีนักเรียนหลายคนสนใจและต้องการศึกษาเรียนรู้จากโปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณค่าความสำคัญลงไป จึงเป็นผลทำให้คะแนนจากการทดสอบน้อยกว่ากลุ่มทดลอง ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยูซิฟ (Yousif, 1997 : 1631-A) ซึ่งศึกษาผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา รัฐโอไฮโอ สหรัฐอเมริกา ซึ่งกลุ่มทดลองเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้โปรแกรมจีเอสพี ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยกิจกรรมสำรวจโดยใช้กระดาษและดินสอ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีระดับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟให้แก่ครูผู้สอน เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. ครูผู้สอนควรเลือกเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ
3. ควรมีการนำโปรแกรมจีเอสพีไปใช้เพื่อความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนการสอน

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำโปรแกรมจีเอสพีไปใช้ในการสอนเสริมนักเรียน
2. ควรมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ ๆ ที่สามารถดาวน์โหลด (download) ได้

ทางอินเทอร์เน็ต มาใช้กับเครื่องคิดเลขเชิงกราฟเพื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใน  
วิชาคณิตศาสตร์

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟในลักษณะ  
เดียวกันนี้กับเนื้อหาอื่น และระดับชั้นอื่นให้กว้างขวางขึ้น

## บรรณานุกรม

- กมล เอกไทยเจริญ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของผู้เรียนระดับปริญญาตรีสาขา  
คณิตศาสตร์ที่มีต่อการเรียนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟ. ภาควิชา  
คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.
- กฤษกร ค้ำชาย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ ภาควิชาจิตวิทยาและการ  
แนะแนว สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, 2540.
- จักรี วัฒนะ. ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตร  
และพื้นที่ผิวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียน  
แบบร่วมมือเป็นกลุ่มย่อยโดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกลุ่ม การสอนโดยใช้กิจกรรมการ  
เรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มย่อยโดยครูเป็นผู้จัดกลุ่มให้และการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2547
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น, 2544.
- ฉวี วิชญนดินัย และเกษมศรี เหมวราพรชัย. ชุดการเรียนรู้วิชาจิตวิทยาการศึกษา. ภาควิชาจิตวิทยา  
และการแนะแนว วิทยาลัยครูจันทระเกษม, 2526.
- ณัชชา กมล. ผลของการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟฟิสิกส์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และ  
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวง  
มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2542.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา.  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.  
\_\_\_\_\_. เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2536.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ :  
สามเจริญพานิชย์, 2535.
- พิชญา พุกผาสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยวิธีแนะแนวทางกับการสอนตาม  
คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒ ประสานมิตร, 2543.

- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. การศึกษาประสิทธิภาพของปฏิบัติการบล็อกแบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเลขฐานอื่น. คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏภูเก็ต, 2543.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. พระนคร : บพิธการพิมพ์, 2539.
- เยาวเรศ จตุพรสวัสดิ์. การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- รุ่งโรจน์ กิตติพิทักษ์. ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์นันทนาการที่มีต่อเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2547.
- วิญญา วิศาลภรณ์. การวิจัยทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.
- วิชากร, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- \_\_\_\_\_. หนังสือสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- วิมล พงษ์पालิต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.
- วิมล ลิ่มเศรษฐ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนปกติในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนสังคมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
- ศุภชัย เรืองเดช. ผลของการใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่มีต่อมโนทัศน์เชิงคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 โรงเรียนนครราชสีมาศึกษา. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2546.
- สมพล เล็กสกุล. “บทบาทของเครื่องคำนวณขนาดเล็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ โรงเรียน,” วารสาร มศว. ปทุมวัน. 7 (2) : 88 – 89 ; กุมภาพันธ์ 2525.
- สมศักดิ์ คำศรี. จิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครู มหาสารคาม, 2534.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (การ มัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.
- สุจิรา มุสิกะเจริญ. การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่ เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- สุปราณี พูนประสิทธิ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรับผิดชอบในการเรียนและเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6จากการสอนด้วยชุดการเรียนการสอน 3 แบบ. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร- วิโรฒ ประสานมิตร, 2546.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2541.
- อัจฉรา สุขารมณ และอรพินท์ ชูชม. การเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า ระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. สถาบันวิจัยพฤติกรรม ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์. ผลของการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ 4 ชั้นที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความเท่ากันทุก ประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

- Austin, J. S. "Effect of Graphing Calculator Use on Student Achievement in College Algebra: Gender and Age Related Differences," Dissertation Abstracts Internatioal. 3433-A , 1997.
- Ferguson, L. W. Personality Measurement. New York : McGraw-Hill, 1981.
- Galindo, E. "Assessing Justification and Proof in Geometry Classes Taught Using Dynamic Software," The Mathematics Teacher. 91 : 76 – 82 ; January 1998.
- Giamati, C. "Conjectures in Geometry and The Geometer's Sketchpad," The Mathematics Teacher. 88 : 456 – 458 ; September 1995.
- Jones, K. L. "The Effects of the Use of Graphing Calculator in Learning Disable Students' Achievement and Attitude in A University Finite Mathematics Course," Dissertation Abstracts International. 438-A ; 1998.
- Kutzler, B. "The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics," The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education, 7(1) : 5, 2000.
- Lemlech, J. K. Curriculum and Instructional Methods for the Elementary School. New York : Macmillan Publishing Company, 1984.
- Lester, M. L. "The Effect of the Geometer's Sketchpad Software on Achievement of Geometric," Dissertation Abstracts International. 57 : 2343-A, 1996.
- Prescott, P. A. Education Bulletin : Report of Conference on Child Study. Bangkok : Faculty of Education, Chulalongkorn University, 1961.
- Robinson, S. O. The Effect of the Availability of the Geometer's Sketchpad on Locus – Motion Problem – Solving Performance and Strategies. Dissertation Abstracts International. 56 : 4309-A, 1994.
- Shilgalis, T. W. "Finding Burried Treasures An : Application of the Geometer's Sketchpad," The Mathematics Teacher. 91 : 162-165 ; February 1998.
- Shoaf – Grubbs, M.PA. "The Effect of The Graphic Calculator on Female Students Cognitive Levels and Visual Thinking," In Lum L. (Ed.) Proceedings of the Fourth International Conference on Technology in Collegiate Mathematics, 1992.
- Stone, Michael E. "Teaching Relationships between Area and Perimeter with The Geometer's Sketchpad," The Mathematics Teacher. 87 ; November 1994.

Thurstone, L. L. "Attitude can be Measured," In Attitude Theory and Measurement. New York :  
John Wiley and Sons Inc, 1967.

Yousif, Adill Eltayeb. "The Effect of the Geometer's Sketchpad on the Attitude toward Geometry  
of High School Students," Dissertation Abstracts International. 58 : 1631 – A, 1997.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
แผนการสอน

## หน่วยการเรียนรู้การแปลงทางเรขาคณิต

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

- วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
- บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบน ระนาบพิกัดฉากได้

### โครงการสอน

| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ | เรื่อง  | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------|---|----------------|
| 1                       | การเลื่อนขนานรูปตามทิศทางและ ระยะทางที่กำหนด  | 1              |
| 2                       | การสร้างรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน และการหาพิกัดของรูปที่เกิดจากการ เลื่อนขนานบนระนาบพิกัดฉาก | 2              |
| 3                       | การสะท้อนรูปต้นแบบบนเส้นสะท้อน ที่กำหนด   | 1              |
| 4                       | การสร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อนและ การหาพิกัดของรูปที่เกิดจากการ สะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก         | 2              |
| 5                       | การหมุนรูปต้นแบบตามจุดหมุนและ มุมของการหมุนที่กำหนด   | 2              |
| 6                       | การสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน  | 2              |
| 7                       | การหาพิกัดของรูปที่เกิดจากการหมุน บนระนาบพิกัดฉาก   | 2              |

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การเลื่อนขนาน เวลา 1 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. บอกความหมายของการเลื่อนขนานได้
2. บอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้เกิดจากการเลื่อนขนานหรือไม่

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

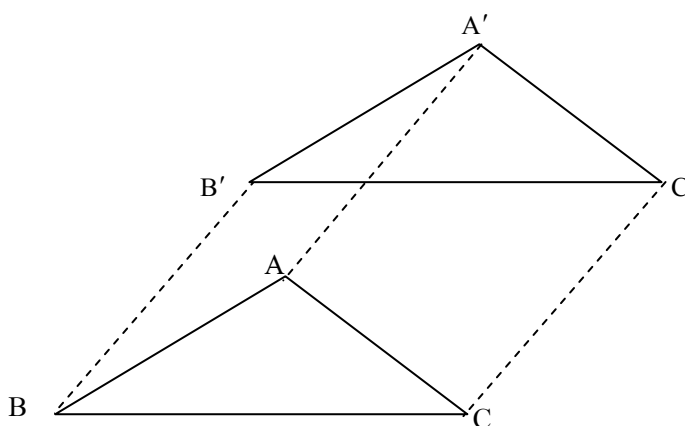
1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร สื่อความหมาย และการให้เหตุผล
3. การเชื่อมโยง

**ด้านคุณลักษณะ**

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความรอบคอบ
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

**สาระการเรียนรู้**

การเลื่อนขนาน คือ การเลื่อนจุดทุกจุดบนรูปต้นแบบไปในทิศทางเดียวกัน และระยะทางที่เท่ากัน โดยที่รูปร่างและขนาดยังคงเท่าเดิม เปลี่ยนแปลงเฉพาะตำแหน่งของรูปต้นแบบเท่านั้น  
 พิจารณาการเลื่อนขนานต่อไปนี้



$\triangle ABC$  เป็นรูปต้นแบบ

$\triangle A'B'C'$  เป็นรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

$$AA' = BB' = CC'$$

$$\overline{AA'} \parallel \overline{BB'} \parallel \overline{CC'}$$

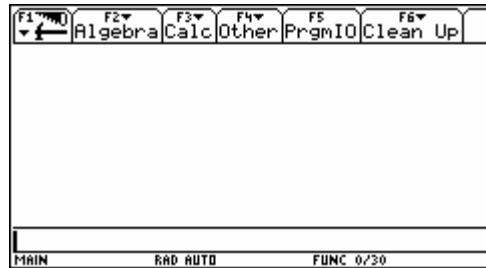
และ  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

สมบัติของการเลื่อนขนาน

1. รูปที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ
2. จุดแต่ละจุดที่สมนัยกันบนรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานกับรูปต้นแบบจะมีระยะห่างเท่ากัน
3. เส้นตรงที่ลากเชื่อมระหว่างจุดที่สมนัยกันจะขนานกัน

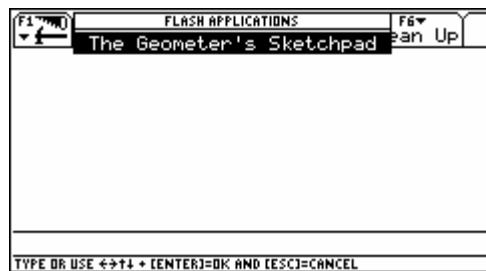
ตัวอย่างการเลื่อนขนานรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

- กด  เพื่อเปิดเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ TI-92 PLUS

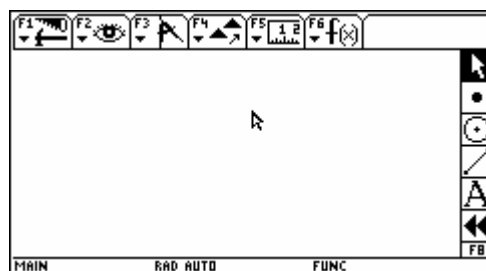


- เข้าสู่โปรแกรมจีเอสพี (The Geometer's Sketchpad) โดยกด

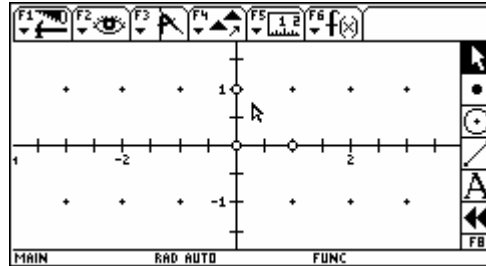
และกด



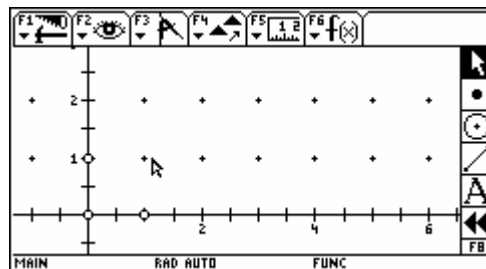
- กด



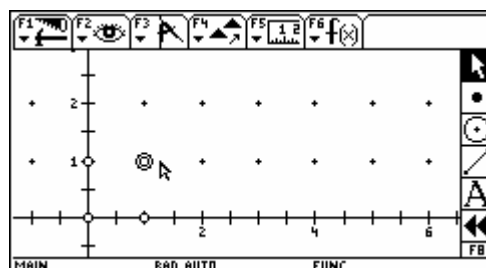
- สร้างแกนพิกัดจากโดยกด



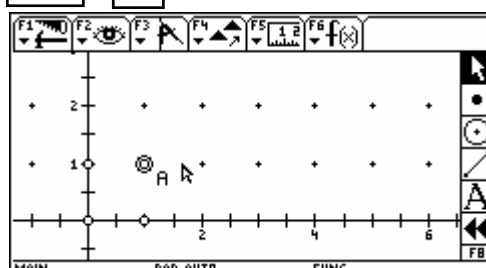
- ถ้าต้องการเลื่อนแกนพิกัดให้กด  แล้วกด cursor เพื่อเคลื่อนลูกศรให้อยู่บนแกนที่ต้องการเลื่อนและกด  จากนั้นกดปุ่ม Lock ค้างไว้และกด  $\downarrow$  ค้างไว้จนได้ระยะพิกัดที่ต้องการ



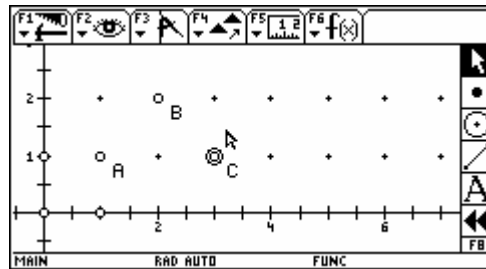
- ต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุดยอด  $A(1, 1)$ ,  $B(2, 2)$ ,  $C(3, 1)$  เป็นรูปต้นแบบ โดยจะต้องสร้างจุดยอดขึ้นมาทีละจุดให้กด   แล้วกำหนดค่าพิกัดจากนั้นกด



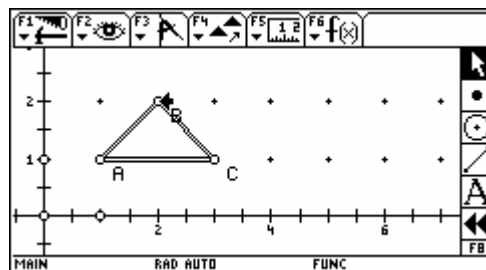
- ตั้งชื่อจุด โดยกด



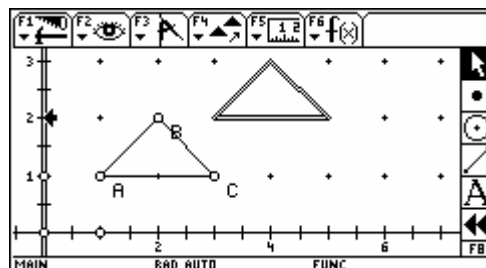
- จุดยอดอื่นก็สร้างได้ในทำนองเดียวกัน



- เลือกจุดที่ต้องการลากเส้นเชื่อมแล้วกด   จะได้รูปต้นแบบตามต้องการ



- ต้องการเลื่อนรูปสามเหลี่ยม ABC ไปทางขวา 2 หน่วย และขึ้นบน 1 หน่วย ได้ โดยกด    และตั้งค่า Horizontal เป็น 2 cm จากนั้นกด ↓ และตั้งค่า Vertical เป็น 1 cm ตามด้วย



สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ       | การสอนแบบปกติ                           |
|---|---|
| 1. โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. ใบงาน T1 | 1. แผ่นใส<br>2. ไม้โปรแทรกเตอร์และดินสอ |

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ | การสอนแบบปกติ                  |
|---|--------------------------------|
| 3. หนังสือเรียน                                       | 3. ใบงาน C1<br>4. หนังสือเรียน |

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเลือกรูปเรขาคณิต จนได้ข้อสรุปว่าในการเลือกรูปเรขาคณิตจะต้องคำนึงถึงทิศทางและระยะทางของการเลื่อน</li> <li>ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟโดยครูคอยสาธิตและสร้างรูปให้ดู เป็นตัวอย่าง</li> </ol> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแจกใบงาน T1 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงานโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ</li> <li>ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการเลื่อนขนาน</li> <li>ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นการเลื่อนขนานและไม่เป็นการเลื่อนขนานมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง และชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่าง การเลื่อนขนานและไม่เลื่อนขนาน</li> </ol> | <p><b>ขั้นนำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการเลือกรูปเรขาคณิต จนได้ข้อสรุปว่าในการเลือกรูปเรขาคณิตจะต้องคำนึงถึงทิศทางและระยะทางของการเลื่อน</li> <li>ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างรูปเรขาคณิตขึ้นมา 2 รูป ที่เป็นการเลื่อนกันตามความคิดของนักเรียนลงในสมุดโดยครูเปิดแผ่นใสให้ดูเป็นตัวอย่าง</li> </ol> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแจกใบงาน C1 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน</li> <li>ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการเลื่อนขนาน</li> <li>ให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นการเลื่อนขนานและไม่เป็นการเลื่อนขนานมาอย่างละ 3 ตัวอย่าง และชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างการเลื่อนขนานและไม่เลื่อนขนาน</li> </ol> |



| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <p>6. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบวัดความเข้าใจจากหนังสือเรียนหน้า 143</p> <p>7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ<br/><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>8. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการเลื่อนขนานและสรุปลักษณะของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน</p> | <p>6. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบวัดความเข้าใจจากหนังสือเรียนหน้า 143</p> <p>7. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ<br/><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>8. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการเลื่อนขนานและสรุปลักษณะของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน</p> |

#### การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| <p>1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน</p> <p>3. สังเกตจากการทำใบงาน</p> | <p>1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</p> <p>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน</p> <p>3. สังเกตจากการทำใบงาน</p> |

#### บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

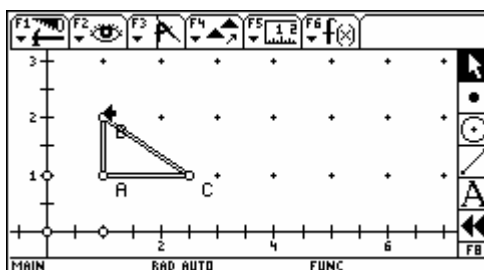
.....

### ใบงาน T1

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้โปรแกรมจีโอสปีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟทำตามขั้นตอนที่กำหนดให้แล้ว  
ตอบคำถาม

- สร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ดังนี้



- กด   เพื่อเลือกคำสั่ง Translate
- กด  ตั้งค่า Horizontal เป็น 3 cm และตั้งค่า Vertical เป็น 2 cm
- กด

$\Delta ABC$  เป็นรูปต้นแบบ


และให้  $\Delta A'B'C'$  เป็นรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

- จุด A กับ จุด A' เรียกว่า จุดที่สมนัยกันทำนองเดียวกัน จะได้ B สมนัยกับ B' และ C สมนัยกับ C' ใช้ไม้บรรทัดวัดระยะระหว่างจุดคู่ที่สมนัยกันจะได้

$AA' = \dots\dots\dots \text{ cm}$     $BB' = \dots\dots\dots \text{ cm}$     $CC' = \dots\dots\dots \text{ cm}$

- ความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างจุดคู่ที่สมนัยกัน คือ .....
- จุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันมีทิศทางในการเลื่อนสัมพันธ์กันอย่างไร.....
- จากรูป  $\overline{AB} \parallel \dots\dots\dots$  ,  $\overline{AC} \parallel \dots\dots\dots$  ,  $\overline{BC} \parallel \dots\dots\dots$

ดังนั้น  $\Delta ABC \cong \Delta A'B'C'$

 การเลื่อนขนาน คือ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

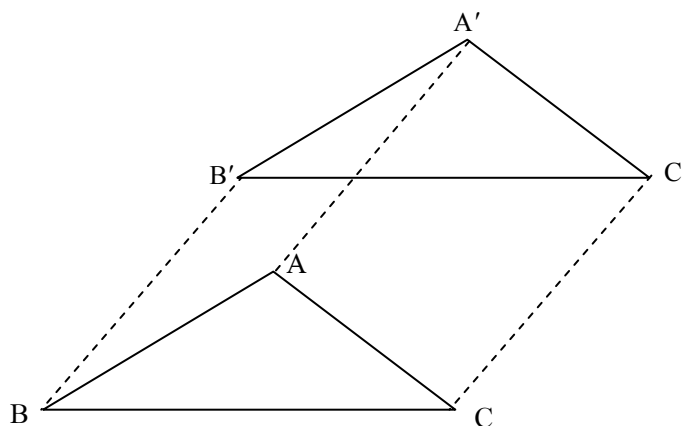
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ใบงาน C1

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง พิจารณาการเลื่อนขนานต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม



$\triangle ABC$  เป็นรูปต้นแบบ

และให้  $\triangle A'B'C'$  เป็นรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

- จุด A กับ จุด A' เรียกว่า จุดที่สมนัยกันทำนองเดียวกัน จะได้ B สมนัยกับ B' และ C สมนัยกับ C' ใช้ไม้บรรทัดวัดระยะระหว่างจุดคู่ที่สมนัยกันจะได้

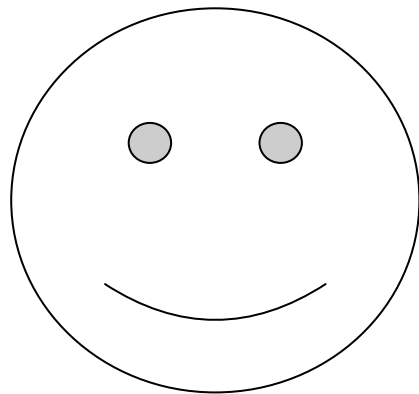
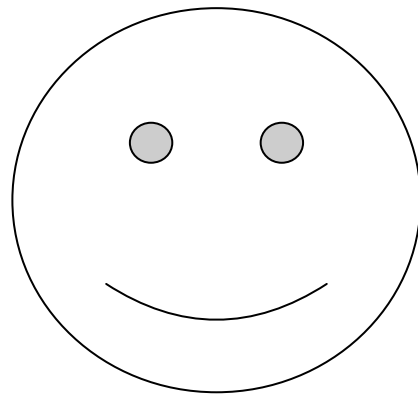
$AA' = \dots\dots\dots \text{ cm}$     $BB' = \dots\dots\dots \text{ cm}$     $CC' = \dots\dots\dots \text{ cm}$

- ความสัมพันธ์ของระยะห่างระหว่างจุดคู่ที่สมนัยกัน คือ .....
- จุดแต่ละคู่ที่สมนัยกันมีทิศทางในการเลื่อนสัมพันธ์กันอย่างไร.....
- จากรูป  $\overline{AB} // \dots\dots\dots$  ,  $\overline{AC} // \dots\dots\dots$  ,  $\overline{BC} // \dots\dots\dots$

ดังนั้น  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

|   |
|---|
| <p>✻ การเลื่อนขนาน คือ _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |
|---|

แผ่นใส



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การเลื่อนขนาน เวลา 2 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. บอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานจากรูปการเลื่อนขนานที่กำหนดให้  
ได้
2. สร้างรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานตามทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานที่  
กำหนดให้ได้
3. บอกพิกัดของจุดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนานบนระนาบพิกัดฉากได้

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ
3. การเชื่อมโยง
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

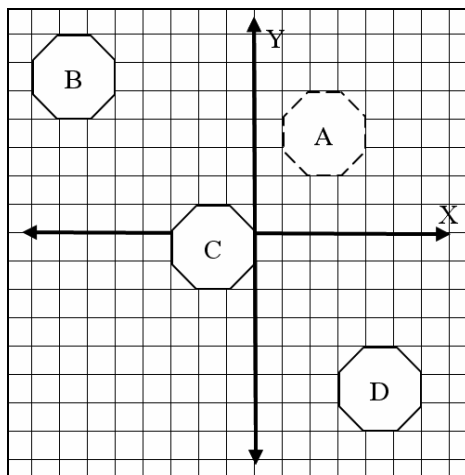
**ด้านคุณลักษณะ**

1. มีความรอบคอบ
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

**สาระการเรียนรู้**

การสร้างรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานสามารถทำได้โดยการพิจารณาทิศทางและระยะทางของการเลื่อน ซึ่งทิศทางของการเลื่อนขนานพิจารณาจากทิศทางการเคลื่อนที่รูปต้นแบบไปยังรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานในแนวนอน (ซ้าย-ขวา) และแนวตั้ง (บน-ล่าง) ส่วนระยะทางของการเลื่อนขนานพิจารณาจากระยะทางระหว่างด้านที่สมนัยกันหรือระยะทางระหว่างจุดที่สมนัยกันของรูปต้นแบบและรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

การเลื่อนขนานรูปแปดเหลี่ยม A เพื่อให้ได้รูปแปดเหลี่ยม B รูปแปดเหลี่ยม C และรูปแปดเหลี่ยม D



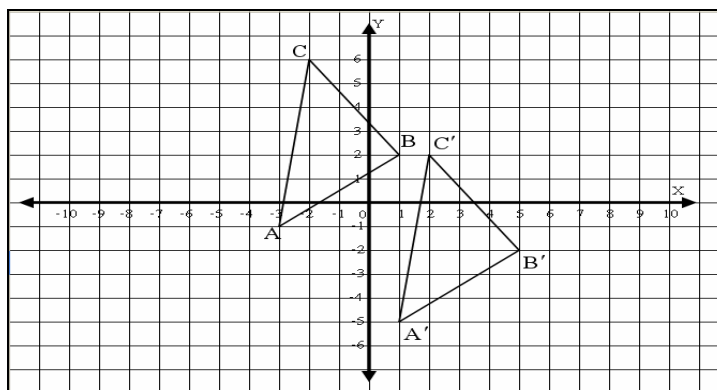
สามารถบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานได้หลายวิธี (เลื่อนตามแกน X แล้วเลื่อนตามแกน Y หรือ เลื่อนตามแกน Y แล้วเลื่อนตามแกน X หรือเลื่อนสลับกันระหว่างแกน X กับแกน Y ทีละทีหน่วยก็ได้จนบรรลุจุดหมาย) ยกตัวอย่างเช่น

รูป B เป็นการเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 9 หน่วย แล้วเลื่อนขนานกับแกน Y ขึ้นบน 2 หน่วย

รูป C เป็นการเลื่อนขนานกับแกน Y ลงล่าง 4 หน่วย แล้วเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 4 หน่วย

รูป D เป็นการเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางขวา 1 หน่วย แล้วเลื่อนขนานกับแกน Y ลงล่าง 2 หน่วย แล้วเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางขวาอีก 1 หน่วย และเลื่อนขนานกับแกน Y ลงล่างอีก 7 หน่วย

ตัวอย่าง ถ้าสามเหลี่ยม ABC มีจุดยอด  $A(-4, 0)$ ,  $B(1, 2)$  และ  $C(-2, 5)$  จงเขียนรูปสามเหลี่ยม ABC แล้วเขียนรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC ไปทางขวา 4 หน่วย และลงล่าง 4 หน่วย เขียนรูปได้ดังนี้



## จุดยอดของรูปต้นแบบ

A(-3, -1)

B(1, 2)

C(-2, 6)

## จุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

A'(1, -5)

B'(5, -2)

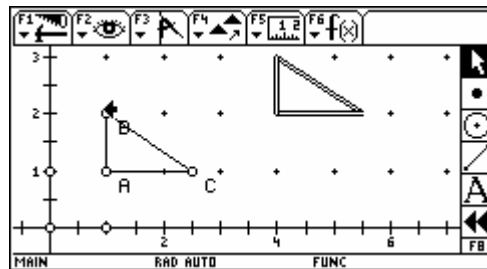
C'(2, 2)

จะเห็นว่า จากพิกัดของจุดยอดของรูปต้นแบบเปลี่ยนไปเป็นพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะต้องบวกด้วย (4, -4) ทุกจุด

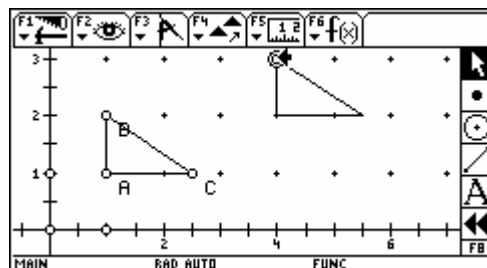
ดังนั้นการเลื่อนขนานของจุด ๆ หนึ่งเมื่อเลื่อนไปทางขวาหรือขึ้นบนค่าพิกัดจะเพิ่มมากขึ้น และเมื่อเลื่อนไปทางซ้ายหรือลงล่างค่าพิกัดจะลดน้อยลง

## ตัวอย่างใช้โปรแกรมจีโอเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟหาพิกัดของจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

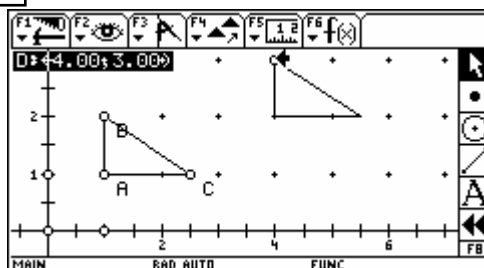
- เมื่อได้รูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานดังรูป



- กด ESC เพื่อไม่ให้มีการเลือก object ใด ๆ
- กด cursor เพื่อเคลื่อนลูกศรไปยังจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานแล้วกด ENTER เพื่อเลือกจุดดังกล่าว



- กด F5 D 1



จะพบว่า พิกัดของจุดที่เลือก คือ (4, 3)

### สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ  |
|---|--|
| 1. โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. แผ่นใส<br>3. ใบงาน T2 , T3 และ T4<br>4. หนังสือเรียน | 1. แผ่นตารางแม่เหล็ก<br>2. รูปแปดเหลี่ยม 4 รูป<br>3. ไม้โปรแทรกเตอร์ ดินสอ และกระดาษลอกลาย<br>4. แผ่นใส<br>5. ใบงาน C2, C3 และ C4<br>6. หนังสือเรียน |

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <u>ชั่วโมงที่ 1</u><br>ขั้นนำ<br>1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการเลื่อนขนาน และให้นักเรียนแต่ละคนทดลองสร้างรูปเรขาคณิต โดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟแล้ว | <u>ชั่วโมงที่ 1</u><br>ขั้นนำ<br>1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการเลื่อนขนาน และให้นักเรียนแต่ละคนทดลองสร้างรูปเรขาคณิต 2 รูปที่เป็น การเลื่อนขนานกัน โดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ |



| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ  |
|---|--|
| <p>สังเกตการเลื่อนของรูปโดยครูคอยชี้แนะ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเราจะทราบทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานรูปเรขาคณิตได้อย่างไร โดยให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวความคิดจนได้ข้อสรุปร่วมกัน</p> <p>3. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน T2 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานรูปเรขาคณิต</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน T3 พร้อมทั้งปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนในใบงานโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนดูแผ่นใสและช่วยกันบอกพิกัดของตัว เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับจุดบนระนาบพิกัดฉาก</p> <p>6. ครูสาธิตการหาจุดพิกัดที่เกิดจากการเลื่อนขนานโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟจากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน T4 และทำกิจกรรมตามใบงาน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาพิกัดของจุดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน</p> | <p>คินสอ และกระดาษลอกลาย ลงในสมุดของนักเรียน โดยครูคอยชี้แนะ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเราจะทราบทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานรูปเรขาคณิตได้อย่างไร โดยให้นักเรียนร่วมกันเสนอแนวความคิดจนได้ข้อสรุปร่วมกัน</p> <p>3. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน C2 เพื่อให้นักเรียนเข้าใจทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนานรูปเรขาคณิต</p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน C3 พร้อมทั้งปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนในใบงานโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์และคินสอ</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนดูแผ่นใสและช่วยกันบอกพิกัดของตัว เพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับจุดบนระนาบพิกัดฉาก</p> <p>6. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน C4 และทำกิจกรรมตามใบงาน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการหาพิกัดของจุดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน</p> |

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ                       | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| บนระนาบพิกัดฉาก<br>9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.1 ข้อ 1-4<br>จากหนังสือเรียน | บนระนาบพิกัดฉาก<br>9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.1 ข้อ 1-4<br>จากหนังสือเรียน |

### การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| 1. สังเกตจากการทำกิจกรรมตามใบงาน<br>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน | 1. สังเกตจากการทำกิจกรรมตามใบงาน<br>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน |

### บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

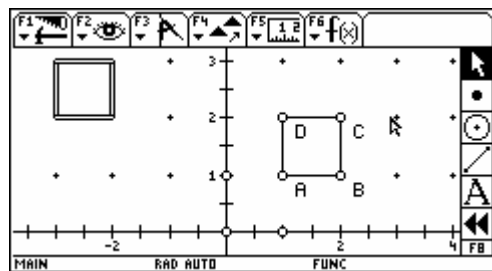
.....

### ใบงาน T2

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

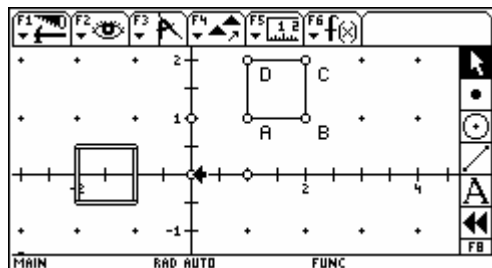
คำชี้แจง ให้นักเรียนจดบันทึกทิศทางและระยะทางที่ได้จากการเลื่อนขนาน □ ABCD

ตัวอย่าง



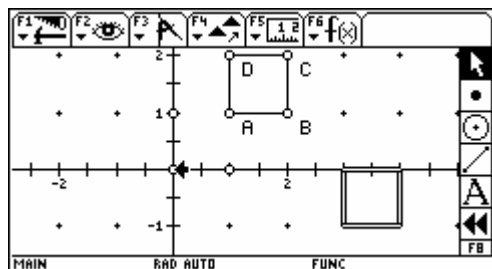
รูปที่ได้เกิดจากการเลื่อนขนาน  
 □ ABCD ไปทางซ้าย 4 หน่วย  
 และขึ้นบน 1 หน่วย

1.



.....  
 .....  
 .....

2.



.....  
 .....  
 .....

## ใบงาน C2

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนจดบันทึกทิศทางและระยะทางที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปแปดเหลี่ยม A, B, C และ D บนกระดาษแม่เหล็กที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยกำหนดให้รูปแปดเหลี่ยม A เป็นรูปต้นแบบ

ตัวอย่าง รูป B เกิดจากการเลื่อนขนานรูป A ไปทางซ้าย 9 หน่วยและขึ้นบน 2 หน่วย

รูป C .....

.....

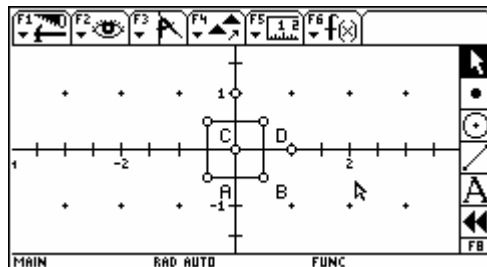
รูป D .....

.....

### ใบงาน T3

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง กำหนด  $\square ABCD$  เป็นรูปต้นแบบ จงสร้าง  $\square ABCD$  และรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนานของ  $\square ABCD$  โดยใช้โปรแกรมจีโอสปีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟตามเงื่อนไขในแต่ละข้อต่อไปนี้



- 1) เลื่อนขนานกับแกน X ไปทางขวา 3 หน่วย และเลื่อนขนานกับแกน Y ขึ้นบน 2 หน่วย
- 2) เลื่อนขนานกับแกน Y ลงล่าง 1 หน่วยและเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 3 หน่วย
- 3) เลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 5 หน่วย
- 4) เลื่อนขนานกับแกน Y ขึ้นบน 4 หน่วย

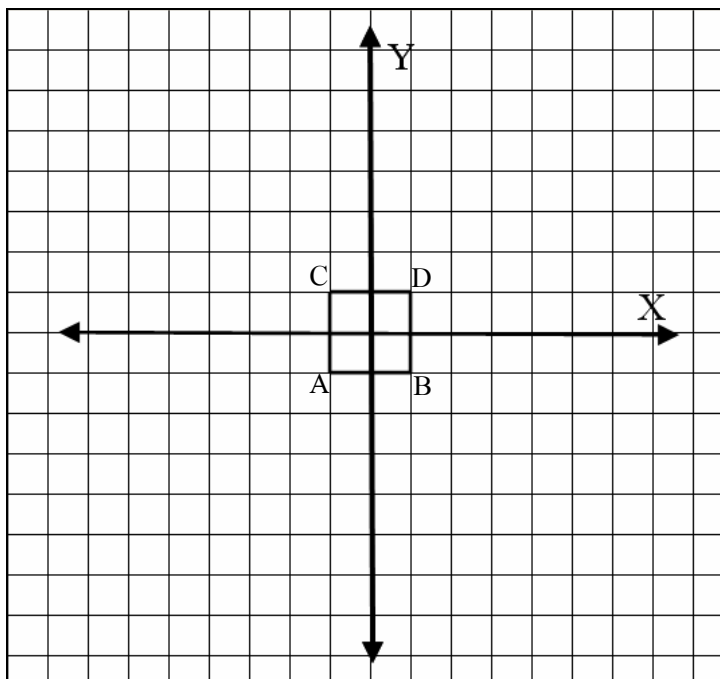
### ใบงาน C3

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง กำหนด  $\square ABCD$  เป็นรูปต้นแบบ จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนานของ

$\square ABCD$  ตามเงื่อนไขในแต่ละข้อต่อไปนี้

- 1) เลื่อนขนานกับแกน X ไปทางขวา 3 หน่วย และเลื่อนขนานกับแกน Y ขึ้นบน 2 หน่วย  
ได้เป็น  $\square A_1B_1C_1D_1$
- 2) เลื่อนขนานกับแกน Y ลงล่าง 1 หน่วย และเลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 3 หน่วย  
ได้เป็น  $\square A_2B_2C_2D_2$
- 3) เลื่อนขนานกับแกน X ไปทางซ้าย 5 หน่วย ได้เป็น  $\square A_3B_3C_3D_3$
- 4) เลื่อนขนานกับแกน Y ขึ้นบน 4 หน่วย ได้เป็น  $\square A_4B_4C_4D_4$



### ใบงาน T4

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้  $\triangle ABC$  มีจุดยอด  $A(-1, 0)$ ,  $B(1, 1)$  และ  $C(-2, 1.5)$  จงสร้าง  $\triangle ABC$  โดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ จากนั้นสร้างรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนาน  $\triangle ABC$  ไปทางขวา 3 หน่วยและล่าง 4 หน่วย

จุดยอดของรูปต้นแบบ

จุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน

$A(-1, 0)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ล่างล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow A'(\dots, \dots)$

$B(1, 1)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ล่างล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow B'(\dots, \dots)$

$C(-2, 1.5)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ล่างล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow C'(\dots, \dots)$

จะเห็นว่า พิกัดของจุดยอดของรูปต้นแบบเปลี่ยนไปเป็นพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะต้องบวกด้วย  $(\dots, \dots)$  ทุกจุด

จากการสังเกตค่าพิกัดของจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานพบว่า

ถ้าเลื่อนไปทางขวาค่าพิกัดตัวหน้าจะ .....

ถ้าเลื่อนไปทางซ้ายค่าพิกัดตัวหน้าจะ .....

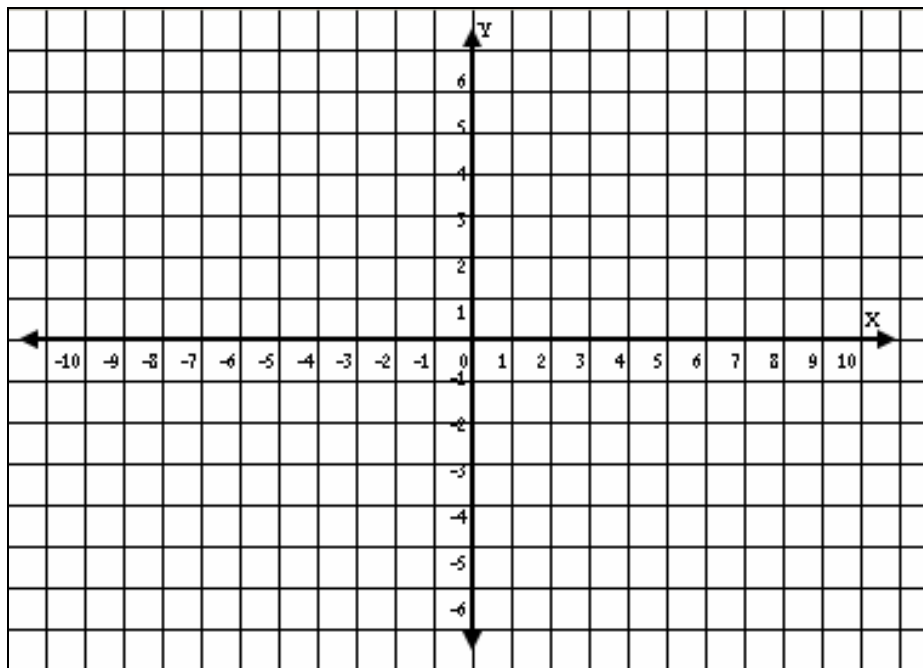
ถ้าเลื่อนขึ้นบนค่าพิกัดตัวหลังจะ .....

ถ้าเลื่อนลงล่างค่าพิกัดตัวหลังจะ .....

### ใบงาน C4

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้  $\triangle ABC$  มีจุดยอด  $A(-4, 0)$ ,  $B(1, 2)$  และ  $C(-2, 5)$  จงเขียน  $\triangle ABC$  แล้วเขียนรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการเลื่อนขนาน  $\triangle ABC$  ไปทางขวา 3 หน่วยและลงล่าง 4 หน่วย



**จุดยอดของรูปต้นแบบ**

**จุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนาน**

$A(-4, 0)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ลงล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow A'(\dots, \dots)$

$B(1, 2)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ลงล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow B'(\dots, \dots)$

$C(-2, 5)$  เลื่อนไปทางขวา 3 หน่วย ลงล่าง 4 หน่วย  $\rightarrow C'(\dots, \dots)$

จะเห็นว่า พิกัดของจุดยอดของรูปต้นแบบเปลี่ยนไปเป็นพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานจะต้องบวกด้วย  $(\dots, \dots)$  ทุกจุด

จากการสังเกตค่าพิกัดของจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนานพบว่า

ถ้าเลื่อนไปทางขวาค่าพิกัดตัวหน้าจะ .....

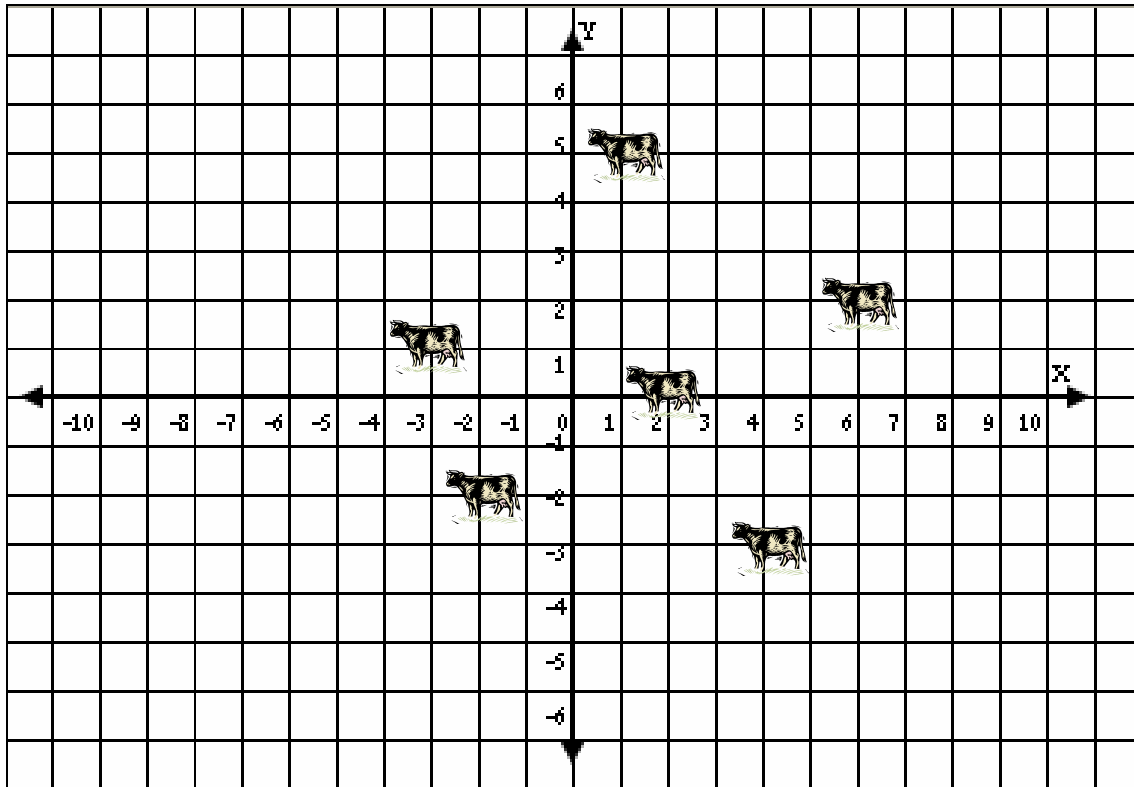
ถ้าเลื่อนไปทางซ้ายค่าพิกัดตัวหน้าจะ .....

ถ้าเลื่อนขึ้นบนค่าพิกัดตัวหลังจะ .....

ถ้าเลื่อนลงล่างค่าพิกัดตัวหลังจะ .....



## แผนสี่



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การสะท้อน เวลา 1 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. บอกความหมายของการสะท้อนได้
2. บอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้เกิดจากการสะท้อนหรือไม่

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

1. การให้เหตุผล
2. การเชื่อมโยง
3. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

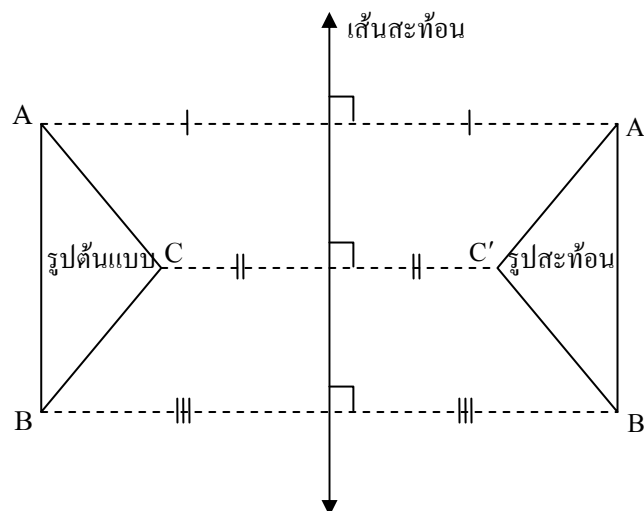
**ด้านคุณลักษณะ**

1. มีความรอบคอบ
2. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

**สาระการเรียนรู้**

การสะท้อน คือ การแปลงที่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยที่เส้นสะท้อนนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

ดังรูป



จะได้  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

และเส้นสะท้อนจะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  $\overline{AA'}$ ,  $\overline{BB'}$  และ  $\overline{CC'}$

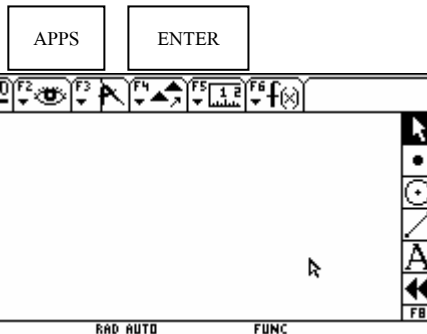
สมบัติของการสะท้อน

1. รูปที่เกิดจากการสะท้อนจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ
2. รูปที่เกิดจากการสะท้อนกับรูปต้นแบบจะห่างจากเส้นสะท้อนเท่ากัน
3. จุดบนเส้นสะท้อนเป็นจุดคงที่ไม่มี การสะท้อน

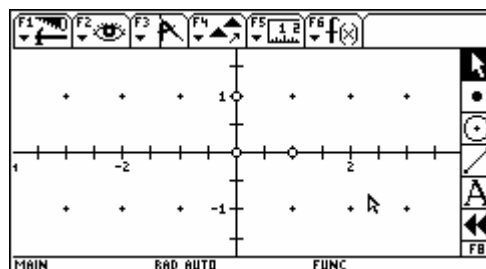
รูปเรขาคณิตที่สามารถหารอยพับและพับรูปทั้งสองข้างของรอยพับให้ทับกันสนิทได้เรียกว่า รูปสมมาตรบนเส้น

ตัวอย่างการสะท้อนรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

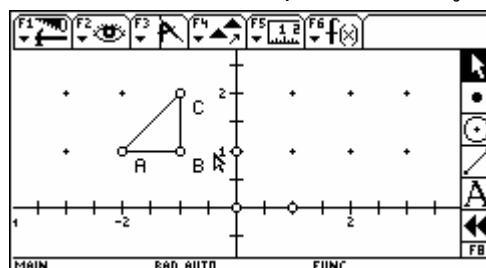
- เข้าสู่โปรแกรมจีโอสพีกด



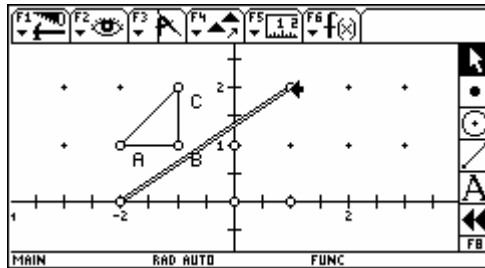
- กด    เพื่อกำหนดแกนพิกัดฉาก



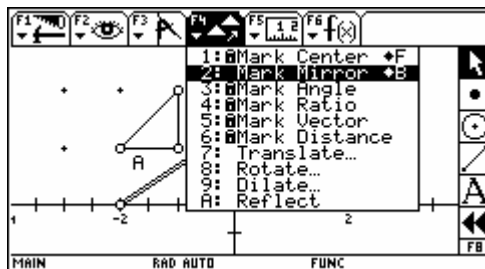
- กด   เพื่อกำหนดค่าพิกัดของจุดที่จะใช้สร้างรูปต้นแบบ



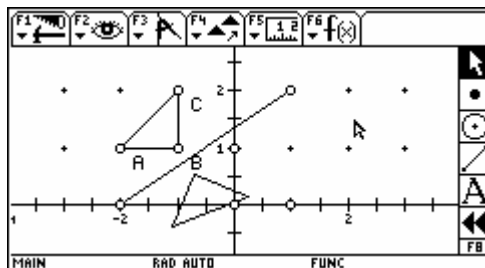
- สร้างเส้นสะท้อนโดยกด F6 6 เพื่อกำหนดจุดสองจุดจากนั้นลากเส้นเชื่อมโดยกด F3 4



- กำหนดเส้นสะท้อนกด F4 2



- เลือกรูปแล้วกด F4 A จะได้รูปที่เกิดจากการสะท้อน



สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ       | การสอนแบบปกติ                           |
|---|---|
| 1. โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. ใบงาน T5 | 1. ไม้โปรแทรกเตอร์ ดินสอ<br>2. ใบงาน C5 |

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| <p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูนำเสนอเกี่ยวกับการมองเห็นภาพในกระจกเงา โดยให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเรามองเห็นภาพในกระจกเงาได้อย่างไร จนได้ข้อสรุปว่า เรามองเห็นได้เพราะเกิดการสะท้อน</p> <p>2. ให้นักเรียนทดลองสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ โดยครูสาธิตการสร้างรูปให้ดูเป็นตัวอย่าง</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูแจกใบงาน T5 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน</p> <p>4. ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการสะท้อน</p> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบความเข้าใจจากหนังสือเรียนหน้า 170</p> <p>6. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบจากหนังสือเรียน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการสะท้อนและรูปสมมาตรบนเส้น</p> | <p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูนำเสนอเกี่ยวกับการมองเห็นภาพในกระจกเงา โดยให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเรามองเห็นภาพในกระจกเงาได้อย่างไร จนได้ข้อสรุปว่า เรามองเห็นได้เพราะเกิดการสะท้อน</p> <p>2. ให้นักเรียนทดลองสร้างรูปเรขาคณิตที่เป็นการสะท้อนกันโดยใช้กระดาษลอกวางลงในสมุดของนักเรียนโดยครูคอยชี้แนะ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูแจกใบงาน C5 ให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน</p> <p>4. ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการสะท้อน</p> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบความเข้าใจจากหนังสือเรียนหน้า 170</p> <p>6. ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบจากหนังสือเรียน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของการสะท้อนและรูปสมมาตรบนเส้น</p> |

## การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| 1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน<br>2. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สัมผัสจากการทำใบงาน | 1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน<br>2. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สัมผัสจากการทำใบงาน |

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

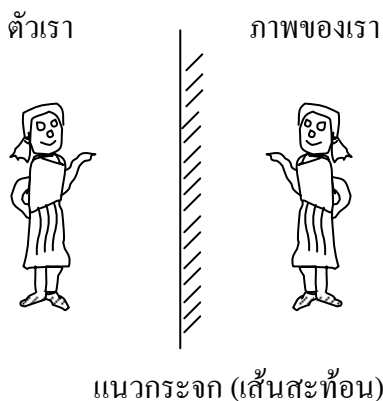
.....

.....

### ใบงาน T5

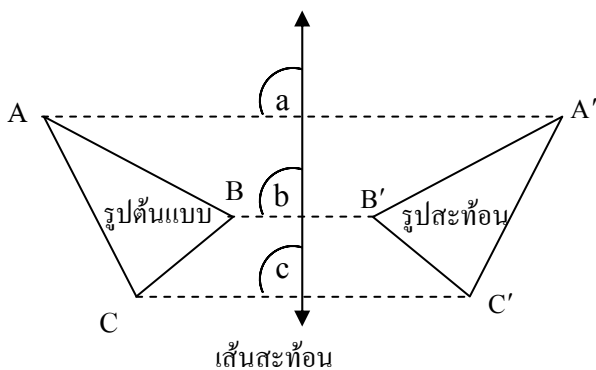
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาการสะท้อนของรูปแล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1. ขนาดและรูปร่างของรูปต้นแบบกับรูปที่เกิดจากการสะท้อนสัมพันธ์กันอย่างไร.....
2. แนวกระจกเป็นเส้นแบ่งระหว่างตัวเราและภาพของเรา ถ้าลากเส้นจากจุดหนึ่งในร่างกายของเราไปยังแนวกระจก และลากเส้นจากแนวกระจกไปยังภาพของเรา ณ จุดนั้น จะมีระยะห่างสัมพันธ์กันอย่างไร .....

#### การสะท้อนของรูปเรขาคณิต



- จุดที่สะท้อนจุด A คือ.....
- จุดที่สะท้อนจุด B คือ.....
- จุดที่สะท้อนจุด C คือ.....

วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง ได้ดังนี้

$AB = \dots\dots\dots$  ,  $A'B' = \dots\dots\dots$   
 $BC = \dots\dots\dots$  ,  $B'C' = \dots\dots\dots$   
 $CA = \dots\dots\dots$  ,  $C'A' = \dots\dots\dots$

- ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด A ถึงเส้นสะท้อนกับจุด A' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
  - ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด B ถึงเส้นสะท้อนกับจุด B' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
  - ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด C ถึงเส้นสะท้อนกับจุด C' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
- วัดมุม ได้ดังนี้

มุม a = \_\_\_\_\_ องศา

มุม b = \_\_\_\_\_ องศา

และ มุม c = \_\_\_\_\_ องศา

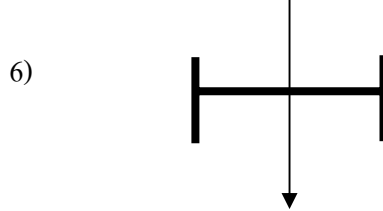
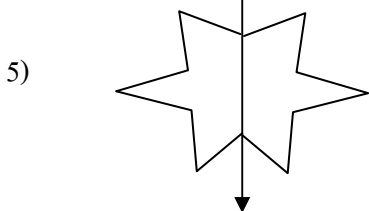
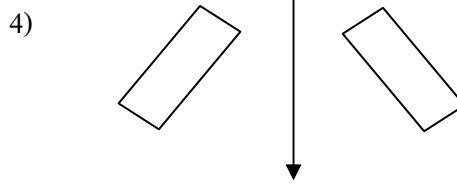
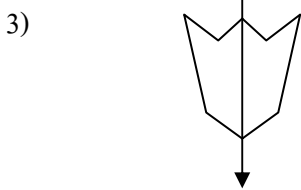
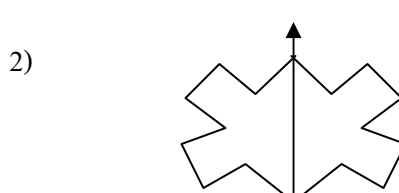
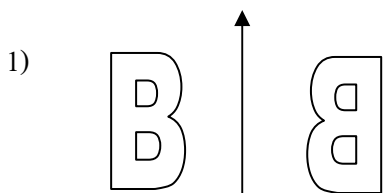
นักเรียนคิดว่า เส้นสะท้อน คือ \_\_\_\_\_

✿ การสะท้อน คือ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

พิจารณารูปสะท้อนต่อไปนี้



จากรูป ข้อ 2), 3), 5) และ 6) เป็นรูปสมมาตรบนเส้น นักเรียนคิดว่า รูปสมมาตรบนเส้น มีลักษณะเป็นอย่างไร \_\_\_\_\_

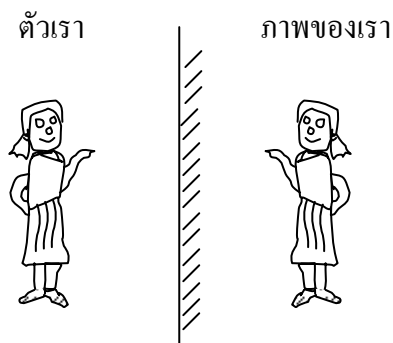
\_\_\_\_\_



### ใบงาน C5

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

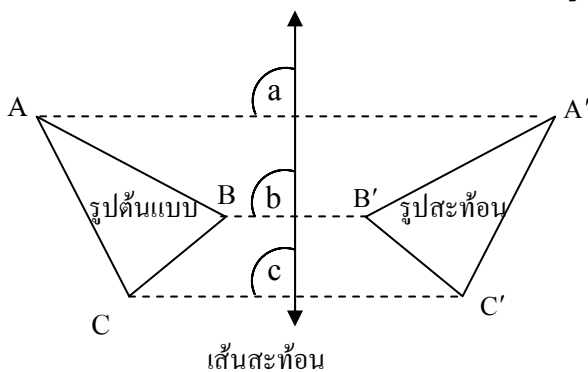
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาการสะท้อนของรูปแล้วตอบคำถามต่อไปนี้



แนวกระจก (เส้นสะท้อน)

1. ขนาดและรูปร่างของรูปต้นแบบกับรูปที่เกิดจากการสะท้อนสัมพันธ์กันอย่างไร.....
2. แนวกระจกเป็นเส้นแบ่งระหว่างตัวเราและภาพของเรา ถ้าลากเส้นจากจุดหนึ่งในร่างกายของเราไปยังแนวกระจก และลากเส้นจากแนวกระจกไปยังภาพของเรา ณ จุดนั้น จะมีระยะห่างสัมพันธ์กันอย่างไร .....

#### การสะท้อนของรูปเรขาคณิต



- จุดที่สะท้อนจุด A คือ.....
- จุดที่สะท้อนจุด B คือ.....
- จุดที่สะท้อนจุด C คือ.....

วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง ได้ดังนี้

$AB = \dots\dots\dots$  ,  $A'B' = \dots\dots\dots$   
 $BC = \dots\dots\dots$  ,  $B'C' = \dots\dots\dots$   
 $CA = \dots\dots\dots$  ,  $C'A' = \dots\dots\dots$

- ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด A ถึงเส้นสะท้อนกับจุด A' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
  - ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด B ถึงเส้นสะท้อนกับจุด B' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
  - ความสัมพันธ์ของระยะทางจากจุด C ถึงเส้นสะท้อนกับจุด C' ถึงเส้นสะท้อน คือ .....
- วัดมุม ได้ดังนี้

มุม a = \_\_\_\_\_ องศา

มุม b = \_\_\_\_\_ องศา

และ มุม c = \_\_\_\_\_ องศา

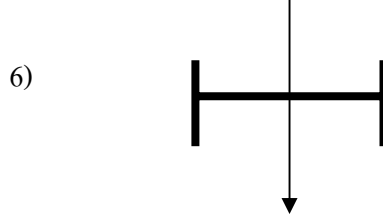
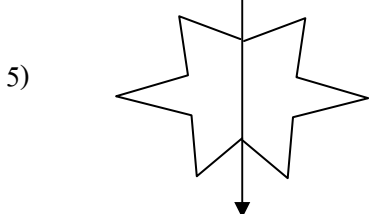
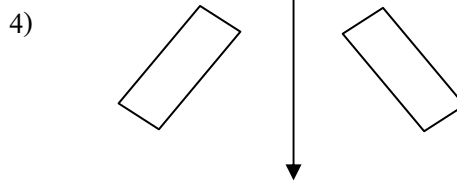
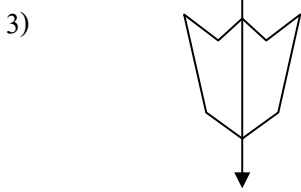
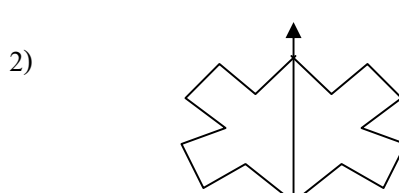
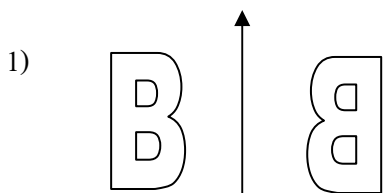
นักเรียนคิดว่า เส้นสะท้อน คือ \_\_\_\_\_

✿ การสะท้อน คือ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

พิจารณารูปสะท้อนต่อไปนี้



จากรูป ข้อ 2), 3), 5) และ 6) เป็นรูปสมมาตรบนเส้น นักเรียนคิดว่า รูปสมมาตรบนเส้น มีลักษณะเป็นอย่างไร \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การสะท้อน เวลา 2 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. สร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการสะท้อนบนเส้นสะท้อนที่กำหนดให้ได้
2. หาเส้นสะท้อนได้เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและรูปที่เกิดจากการสะท้อนให้
3. บอกพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉากได้

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

**ด้านคุณลักษณะ**

1. มีความรอบคอบ
2. มีความรับผิดชอบ

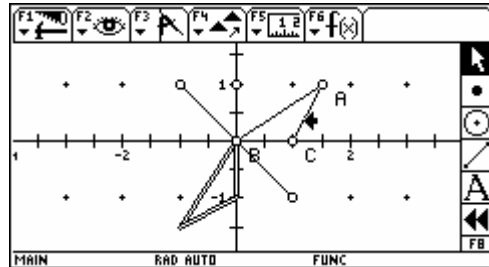
**สาระการเรียนรู้**

1. การสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการสะท้อนสามารถทำได้โดย
  - 1.1 การใช้สื่อ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โปรแกรมจีโอสปีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ หรือสร้างโดยใช้กระดาษลอกถ่าย เป็นต้น
    - 1.2 สร้างรูปโดยการหาจุดสะท้อนที่สมนัยกับรูปต้นแบบ
  2. การหาเส้นสะท้อน
 

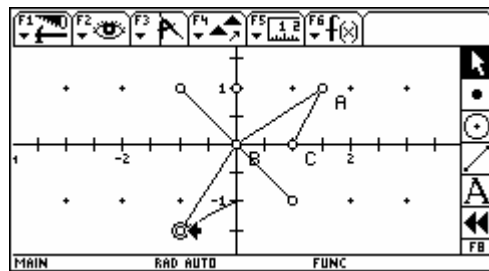
เส้นสะท้อนจะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน
  3. การหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก
    - 3.1 การสะท้อนรูปต้นแบบข้ามแกน X จะหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนได้โดย ค่าพิกัด X เป็นค่าพิกัดเดียวกับค่าพิกัดของจุดต้นแบบ ส่วนค่าพิกัด Y ให้คูณด้วย -1
    - 3.2 การสะท้อนรูปต้นแบบข้ามแกน Y จะหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนได้โดยคูณค่าพิกัด X ด้วย -1 ส่วนค่าพิกัด Y ให้เป็นค่าพิกัดเดียวกับค่าพิกัดของจุดต้นแบบ

ตัวอย่างการหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่ได้จากการสะท้อนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

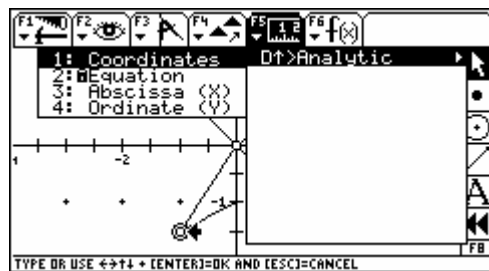
- จากการสะท้อนดังรูป



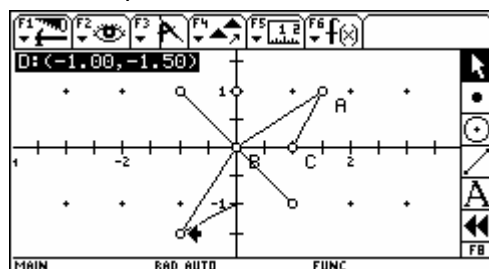
- กด  เพื่อไม่ให้มีการเลือก Object ใด ๆ จากนั้นกด cursor เพื่อเคลื่อนลูกศรไปยังจุดที่ต้องการทราบพิกัด และกด  เพื่อเลือกจุดดังกล่าว



- กด



- กด  จะได้พิกัดของจุดที่ต้องการทราบ คือ (-1, -1.5) ดังรูป



## สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ                                 | การสอนแบบปกติ  |
|---|--|
| 1. โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. ใบงาน T6 และ T7<br>3. หนังสือเรียน | 1. แผ่นกระดานแม่เหล็ก<br>2. รูปเรขาคณิต<br>3. ไม้โปรแทรกเตอร์และดินสอ<br>4. ใบงาน C6 และ C7<br>5. หนังสือเรียน |

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ   |
|--|---|
| <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการสะท้อนและเส้นสะท้อน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนทดลองสร้างรูปเรขาคณิตจากโปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าถ้าเรามีรูปต้นแบบและมีเส้นสะท้อนเราจะสร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อนได้อย่างไร และให้นักเรียนลองใช้คำสั่งจากโปรแกรมจีเอสพีเพื่อสังเกตการสะท้อนของรูปเรขาคณิตที่สร้างขึ้น โดยครูสาธิตให้นักเรียนดู</p> <p>3. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน T6 เพื่อทำความเข้าใจการ</p> | <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u></p> <p><b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการสะท้อนและเส้นสะท้อน แล้วให้นักเรียนแต่ละคนทดลองสร้างรูปเรขาคณิต 1 รูป ลงในสมุดของนักเรียนโดยใช้ไม้บรรทัดและดินสอ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าถ้าเรามีรูปต้นแบบและมีเส้นสะท้อนเราจะสร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อนได้อย่างไรและให้นักเรียนสร้างเส้นสะท้อนและวาดรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปเรขาคณิตที่นักเรียนวาดขึ้นในตอนแรกโดยครูคอยชี้แนะ</p> <p>3. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงาน C6 เพื่อทำความเข้าใจการ</p> |

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ   |
|--|---|
| <p>สร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อนและการหาเส้นสะท้อน</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงาน T7 เพื่อทำความเข้าใจการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉากโดยใช้เครื่องคิดเลขเชิงกราฟประกอบการทำกิจกรรม</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการสะท้อน</p> <p>6. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาเส้นสะท้อน</p> <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก</p> <p>8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.2 ข้อ 1-3 หน้า 173-174 จากหนังสือเรียน</p> | <p>สร้างรูปที่เกิดจากการสะท้อนและการหาเส้นสะท้อน</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>4. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงาน C7 เพื่อทำความเข้าใจการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉากโดยครูเตรียมแผ่นกระดาษแม่เหล็กและรูปเรขาคณิตไว้ให้</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการสะท้อน</p> <p>6. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาเส้นสะท้อน</p> <p>7. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปการหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉาก</p> <p>8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.2 ข้อ 1-3 หน้า 173-174 จากหนังสือเรียน</p> |

#### การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน</li> <li>3. สังเกตจากการทำใบงาน</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>2. สังเกตจากความสนใจของนักเรียน</li> <li>3. สังเกตจากการทำใบงาน</li> </ol> |

**บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

.....

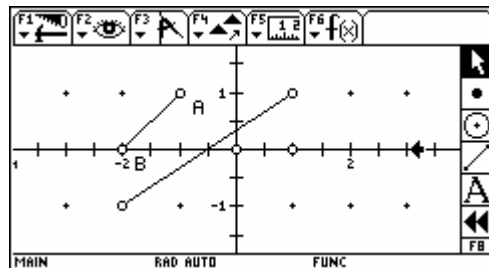
## ใบงาน T6

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

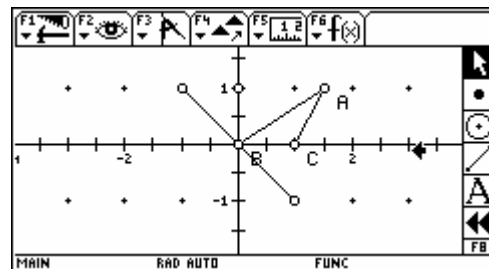
คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแสดงวิธีสะท้อนรูปต่อไปนี้ให้ถูกต้องโดยใช้โปรแกรมจีโอสปีโน เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

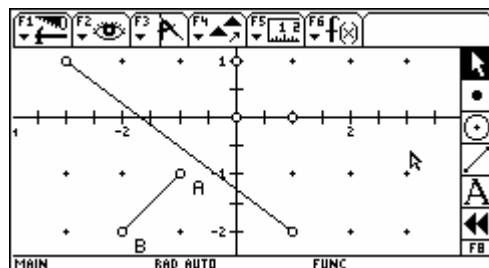
ก)



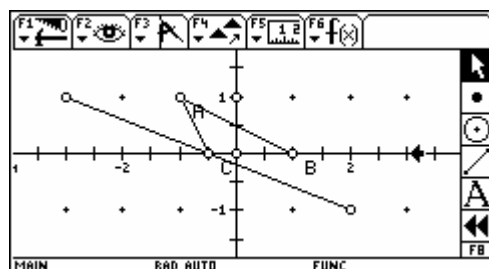
ข)



ค)



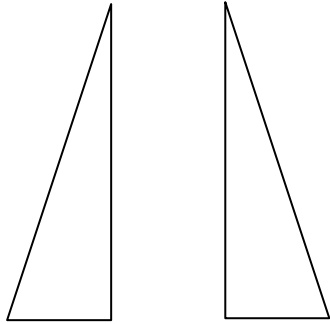
ง)



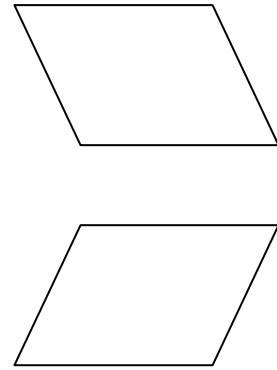


2. ให้นักเรียนแสดงวิธีหาเส้นสะท้อนจากรูปในแต่ละข้อต่อไปนี้

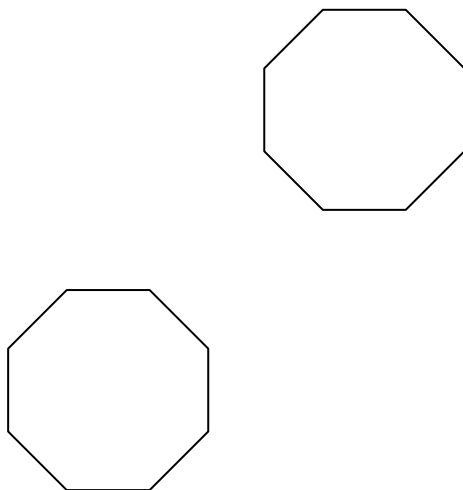
ก)



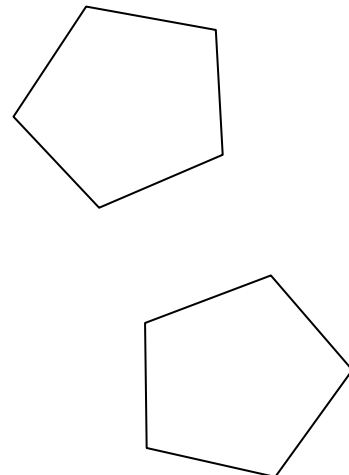
ข)



ค)



ง)



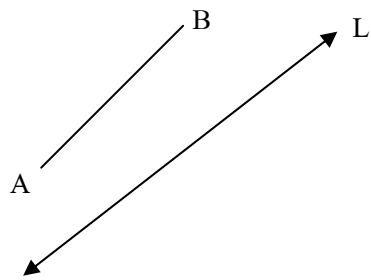
## ใบงาน C6

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

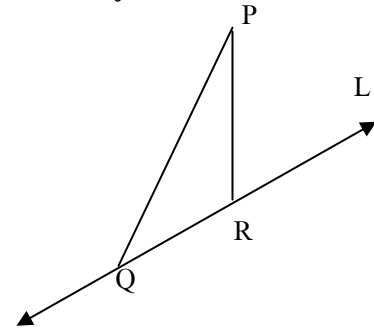
### คำสั่ง

1. ให้นักเรียนแสดงวิธีสะท้อนรูปต่อไปนี้ข้ามเส้นสะท้อน L ให้ถูกต้อง

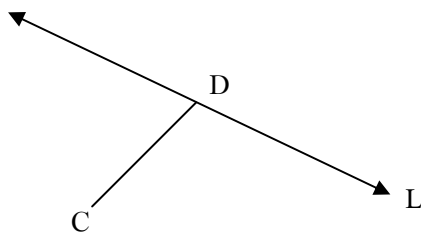
ก)



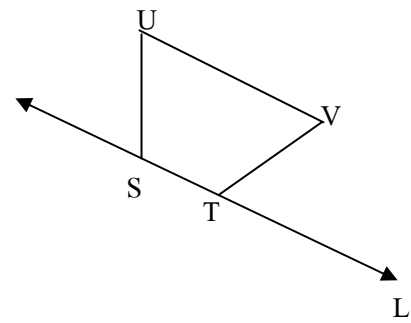
ข)



ค)

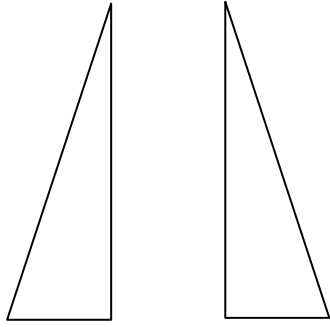


ง)

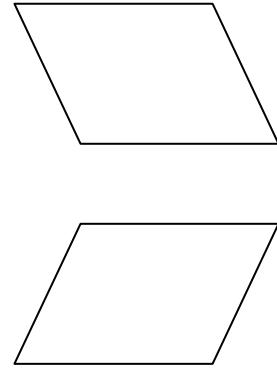


2. จากรูปในแต่ละข้อต่อไปนี้ ให้นักเรียนแสดงวิธีหาเส้นสะท้อน

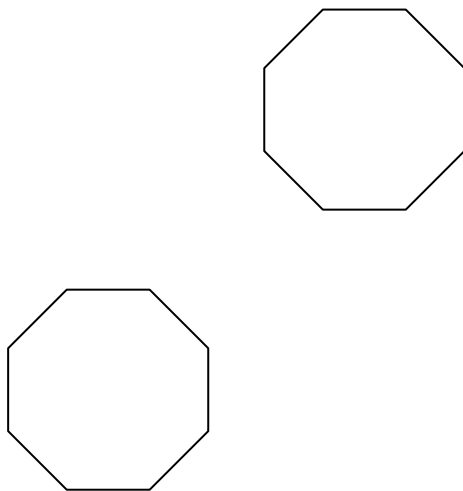
ก)



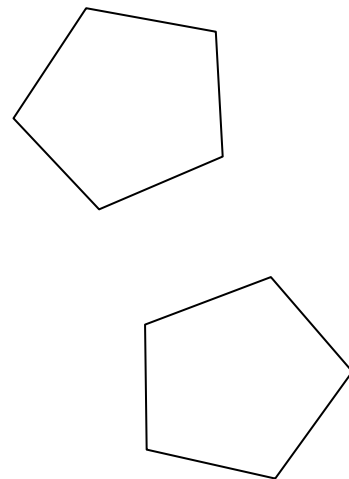
ข)



ค)



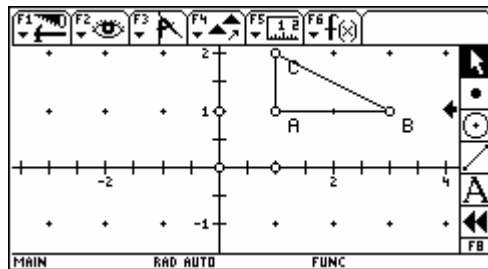
ง)



### ใบงาน T7

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมต้นแบบที่กำหนดให้จากโปรแกรมจีโอสปีในเครื่องคิดเลข  
เชิงกราฟจากนั้นทำการสะท้อนรูปข้ามแกน X และแกน Y แล้วตอบคำถาม



| รูปต้นแบบ                       | รูปที่ถูกสะท้อนข้ามแกน X         | รูปที่ถูกสะท้อนข้ามแกน Y         |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| พิกัดของจุด A คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด A' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด A" คือ (.....,.....) |
| พิกัดของจุด B คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด B' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด B" คือ (.....,.....) |
| พิกัดของจุด C คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด C' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด C" คือ (.....,.....) |

เปรียบเทียบพิกัดของจุด A กับ A', B กับ B' และ C กับ C' นักเรียนสังเกตเห็น  
อะไรบ้าง .....

.....

.....

.....

เปรียบเทียบพิกัดของจุด A กับ A", B กับ B" และ C กับ C" นักเรียนสังเกตเห็น  
อะไรบ้าง .....

.....

.....

.....

### ใบงาน C7

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาการสะท้อนของรูปสามเหลี่ยมบนแผ่นกระดาษแม่เหล็กที่ครูเตรียมไว้ให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

| รูปต้นแบบ                       | รูปที่ถูกละท้อนข้ามแกน X         | รูปที่ถูกละท้อนข้ามแกน Y          |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| พิกัดของจุด A คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด A' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด A'' คือ (.....,.....) |
| พิกัดของจุด B คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด B' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด B'' คือ (.....,.....) |
| พิกัดของจุด C คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด C' คือ (.....,.....) | พิกัดของจุด C'' คือ (.....,.....) |

เปรียบเทียบพิกัดของจุด A กับ A', B กับ B' และ C กับ C' นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง .....

.....

.....

.....

เปรียบเทียบพิกัดของจุด A กับ A'', B กับ B'' และ C กับ C'' นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง .....

.....

.....

.....

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การหมุน เวลา 2 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. บอกความหมายของการหมุนได้
2. บอกได้ว่ารูปที่กำหนดให้เกิดจากการหมุนรูปต้นแบบหรือไม่
3. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตที่กำหนดให้มีสมมาตรการหมุนหรือไม่

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

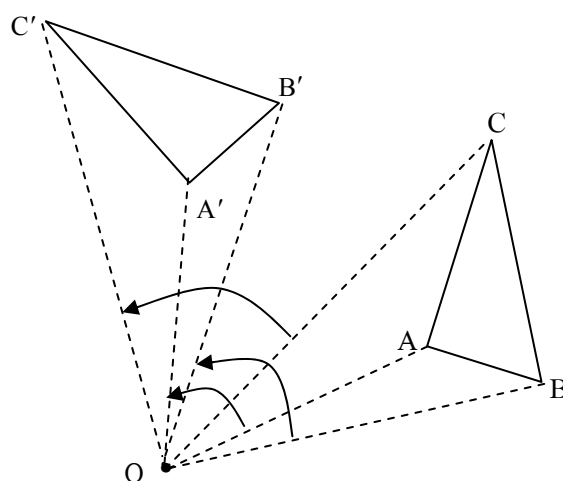
**ด้านคุณลักษณะ**

1. มีความรับผิดชอบ
2. เป็นคนช่างสังเกต
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

**สาระการเรียนรู้**

การหมุน คือ การแปลงที่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

**ตัวอย่าง** การหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC ทวนเข็มนาฬิกาการรอบจุดหมุนด้วยมุมขนาด 60 องศา

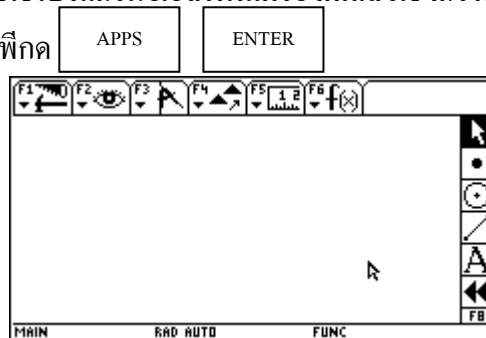


จากรูปจะเห็นว่า การหมุนเป็นการแปลงที่เกิดจากการจับคู่ของจุดแต่ละคู่ระหว่างรูปต้นแบบกับรูปที่ได้จากการหมุน โดยจุด A, B, C ของสามเหลี่ยม ABC จะเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันด้วยมุมขนาดเดียวกันคือ 60 องศา รอบจุดหมุน O ซึ่งเป็นจุดตรึงอยู่กับที่ ดังนั้น  $\widehat{AOA'}$ ,  $\widehat{BOB'}$ ,  $\widehat{COC'}$  จะมีขนาด  $60^\circ$  เท่ากัน และ  $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$

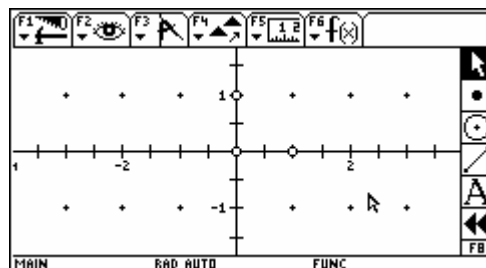
ในการหมุนรูปต้นแบบรอบจุดหมุน เมื่อสามารถหมุนรูปต้นแบบด้วยมุมที่มีขนาดน้อยกว่า  $360$  องศา แล้วปรากฏว่าภาพที่ได้จากการหมุนทุกรูปเหมือนกับรูปต้นแบบ จะเรียกการหมุนในลักษณะนี้ว่า สมมาตรการหมุน

ตัวอย่างการหมุนรูปเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรมจีโอสตีปในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

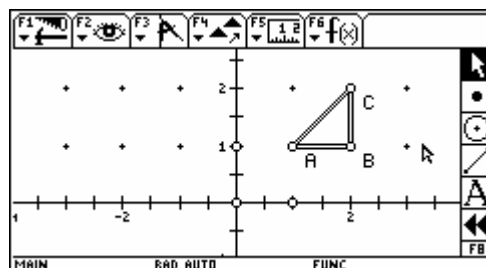
- เข้าสู่โปรแกรมจีโอสตีป



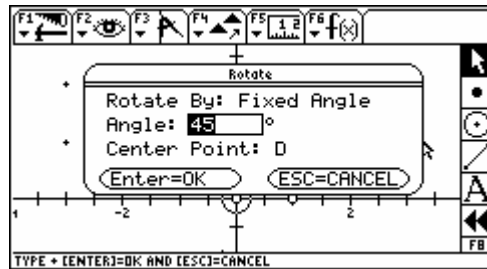
- กด    เพื่อกำหนดแกนพิกัดฉาก



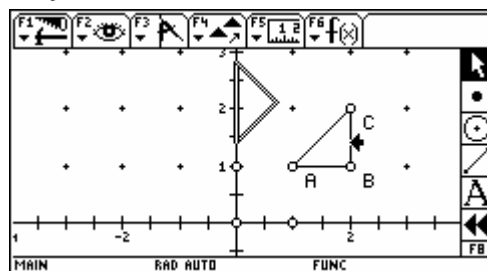
- กด   เพื่อกำหนดค่าพิกัดของจุดที่จะใช้สร้างรูปต้นแบบ
- และกด   เพื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างจุด



- กด F4 8 แล้วกำหนดค่ามุมที่ต้องการจะให้รูปหมุน



- กด ENTER จะได้รูปที่เกิดจากการหมุนตามต้องการ



สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ</li> <li>ใบงาน T8 , T9 และ T10</li> <li>หนังสือเรียน</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>กระดาษลอกถ่าย</li> <li>ไม้โปรแทรกเตอร์และดินสอ</li> <li>ใบงาน C8 , C9 และ C10</li> <li>หนังสือเรียน</li> </ol> |

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u></p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำเสนอถึงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันว่านักเรียนเคยพบเห็นสิ่งใดบ้างที่</li> </ol> | <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u></p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำเสนอถึงเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันว่านักเรียนเคยพบเห็นสิ่งใดบ้างที่</li> </ol> |



| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <p>มีลักษณะเป็นการหมุน</p> <p>2. ให้นักเรียนทำใบงาน T8 เพื่อศึกษาการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน โดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ และสังเกตรูปที่ได้จากการหมุนโดยครุคอยซีแนะ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ให้นักเรียนทำใบงาน T9 เพื่อศึกษาความหมายของการหมุน</p> <p>4. ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการหมุนและร่วมกันอภิปรายลักษณะของรูปที่แปลงโดยการหมุน</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนทำใบงาน T10 เพื่อศึกษาสมมาตรการหมุน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>6. ให้นักเรียนสรุปลักษณะของสมมาตรการหมุน</p> <p>7. ให้นักเรียนสรุปความหมายของการหมุนอีกครั้ง</p> <p>8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความเข้าใจหน้า 193 จากหนังสือเรียน</p> | <p>มีลักษณะเป็นการหมุน</p> <p>2. ให้นักเรียนทำใบงาน C8 เพื่อศึกษาการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน โดยใช้กระดาษลอกลายและสังเกตรูปที่ได้จากการหมุนโดยครุคอยซีแนะ</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ให้นักเรียนทำใบงาน C9 เพื่อศึกษาความหมายของการหมุน</p> <p>4. ให้นักเรียนช่วยกันเสนอความหมายของการหมุนและร่วมกันอภิปรายลักษณะของรูปที่แปลงโดยการหมุน</p> <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนทำใบงาน C10 เพื่อศึกษาสมมาตรการหมุน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>6. ให้นักเรียนสรุปลักษณะของสมมาตรการหมุน</p> <p>7. ให้นักเรียนสรุปความหมายของการหมุนอีกครั้ง</p> <p>8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบความเข้าใจหน้า 193 จากหนังสือเรียน</p> |

## การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| 1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน<br>2. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สัมผัสจากการทำใบงาน | 1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน<br>2. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>3. สัมผัสจากการทำใบงาน |

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบงาน T8

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปโดยใช้โปรแกรมจีโอสปีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟตามขั้นตอนแล้ว  
ตอบคำถาม

### ขั้นตอน

- 1) สร้างรูปต้นแบบขึ้นมา 1 รูป
- 2) เลือกรูปแล้วกด   เพื่อกำหนดค่ามุมที่ต้องการจะหมุน
- 3) กด

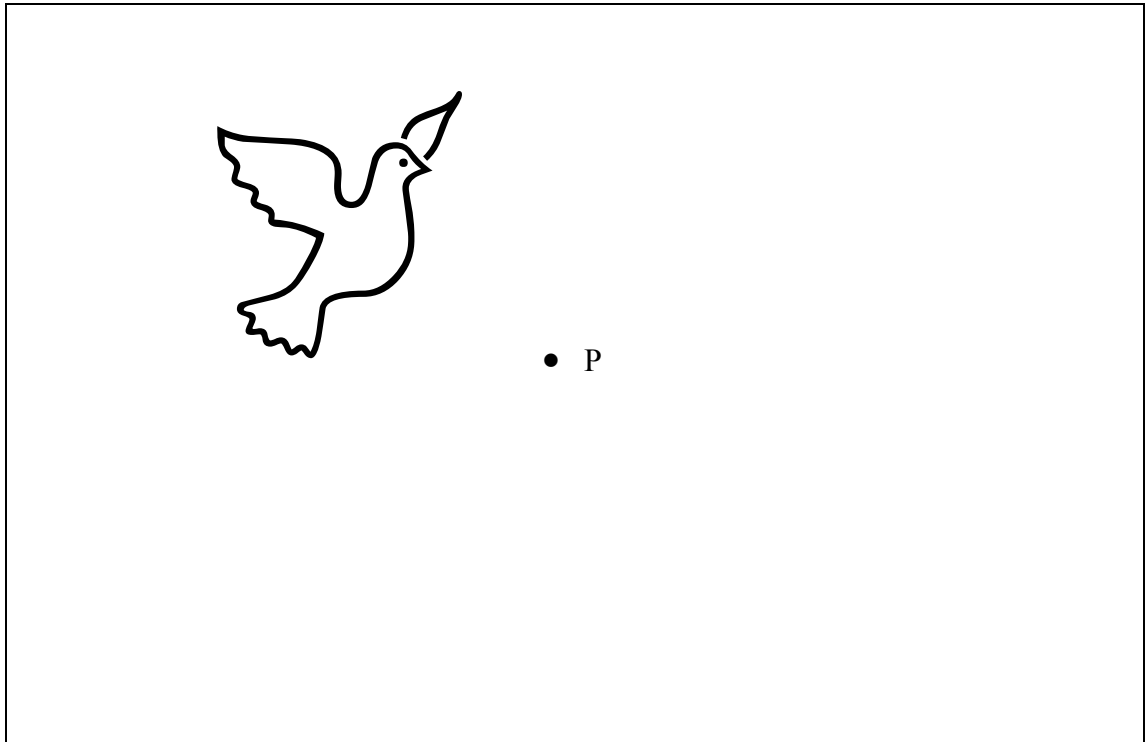
### คำถาม

- 1) รูปแรกกับรูปที่สองมีลักษณะเป็นเช่นไร  
ตอบ .....
- 2) จุดหมุนอยู่ที่ใด  
ตอบ .....

## ใบงาน C8

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปตามขั้นตอนแล้วตอบคำถาม



### ขั้นตอน

- 1) ลอกรูปที่กำหนดให้รวมทั้งจุด P ลงบนกระดาษลอกถ่าย โดยยังไม่ต้องเลื่อนกระดาษ
- 2) ใช้ปลายดินสอจรดลงที่จุด P กดลงผ่านกระดาษลอกถ่าย หมุนกระดาษรอบ ๆ จุด P ให้ไกลเท่าที่ต้องการ แล้วลอกรูปครั้งที่สองพร้อมกำหนดชื่อรูปแรกและรูปที่สอง

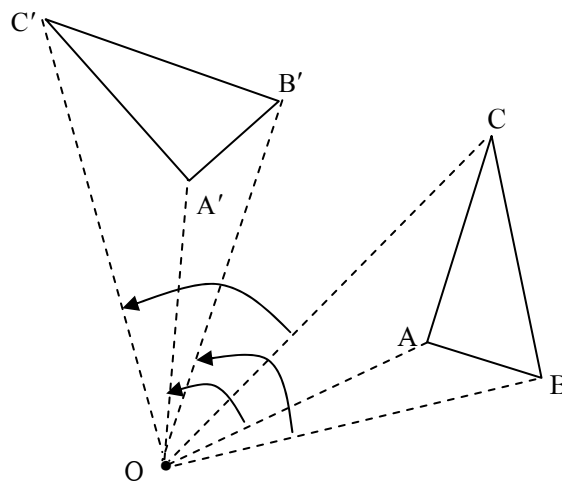
### คำถาม

- 1) รูปแรกกับรูปที่สองมีลักษณะเป็นเช่นไร  
ตอบ .....
- 2) จุดหมุนอยู่ที่ใด  
ตอบ .....

### ใบงาน T9

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปที่เกิดจากการหมุนที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม



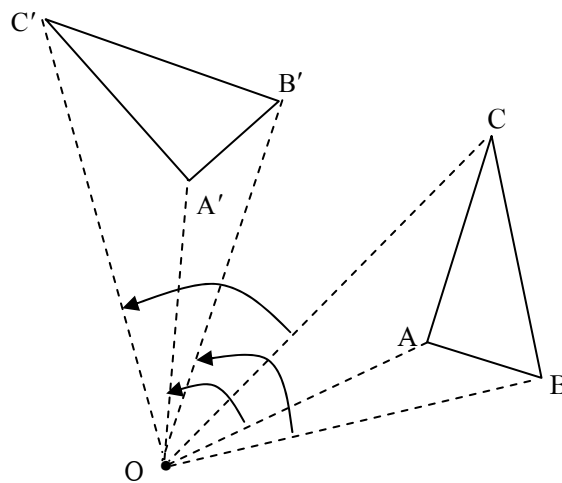
กำหนด  $\triangle ABC$  เป็นรูปต้นแบบ และ  $\triangle A'B'C'$  เป็นรูปที่เกิดจากการหมุน

1. รูปต้นแบบกับรูปที่เกิดจากการหมุนมีขนาดเท่ากันหรือไม่  
.....
2. มีจุดคู่ใดบ้างที่สมนัยกัน  
.....
3.  $\overline{AO}$  กับ  $\overline{A'O}$ ,  $\overline{BO}$  กับ  $\overline{B'O}$  และ  $\overline{CO}$  กับ  $\overline{C'O}$  แต่ละคู่มีความยาวสัมพันธ์กันอย่างไร  
.....
4. ลองวัดขนาดของ  $\widehat{AOA'}$ ,  $\widehat{BOB'}$  และ  $\widehat{COC'}$  มุมทั้งสามมีขนาดสัมพันธ์กันอย่างไร  
.....
5. ในการหมุนจุด O เปลี่ยนตำแหน่งไปหรือไม่  
.....
6. รูป  $\triangle ABC$  หมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา  
.....

### ใบงาน C9

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปที่เกิดจากการหมุนที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม



กำหนด  $\triangle ABC$  เป็นรูปต้นแบบ และ  $\triangle A'B'C'$  เป็นรูปที่เกิดจากการหมุน

1. รูปต้นแบบกับรูปที่เกิดจากการหมุนมีขนาดเท่ากันหรือไม่  
.....
2. มีจุดคู่ใดบ้างที่สมนัยกัน  
.....
3.  $\overline{AO}$  กับ  $\overline{A'O}$ ,  $\overline{BO}$  กับ  $\overline{B'O}$  และ  $\overline{CO}$  กับ  $\overline{C'O}$  แต่ละคู่มีความยาวสัมพันธ์กันอย่างไร  
.....
4. ลองวัดขนาดของ  $\widehat{AOA'}$ ,  $\widehat{BOB'}$  และ  $\widehat{COC'}$  มุมทั้งสามมีขนาดสัมพันธ์กันอย่างไร  
.....
5. ในการหมุนจุด O เปลี่ยนตำแหน่งไปหรือไม่  
.....
6. รูป  $\triangle ABC$  หมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา  
.....

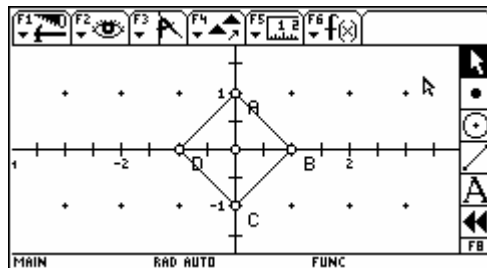
## ใบงาน T10

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำตามขั้นตอนต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

### ขั้นตอน

- 1) สร้างรูปด้นแบบตามตัวอย่าง



- 2) เลือกรูปแล้วกด   กำหนดค่ามุมที่ต้องการหมุน
- 3) กด  ตั้งเกิดแล้วจดบันทึก
- 4) ถ้าต้องการกำหนดค่ามุมที่ต้องการหมุนใหม่ให้กด   แล้วย้อนกลับ

ไปทำข้อที่ 2)

### คำถาม

1. เมื่อหมุนครบรอบพบว่า รูปบนซ้อนทับรูปล่างพอดีกี่ครั้ง (ไม่นับรูปเริ่มต้น)  
.....
2. แบ่งมุม  $360^\circ$  ตามจำนวนครั้งที่รูปซ้อนกันพอดี ขนาดมุมแต่ละมุมที่ได้คือ  
.....

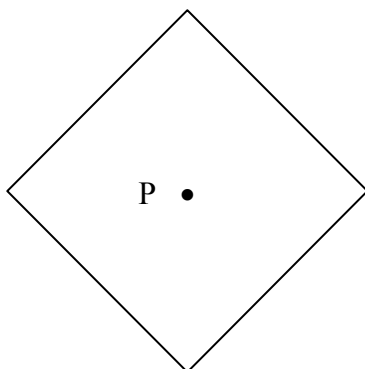
### ใบงาน C10

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำตามขั้นตอนต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

#### ขั้นตอน

- 1) ลอกรูปที่กำหนดให้รวมทั้งจุด P ลงบนกระดาษลอกลาย โดยยังไม่ต้องเลื่อนกระดาษ
- 2) ใช้ปลายคินสอจรดลงที่จุด P กดลงผ่านกระดาษลอกลาย
- 3) หมุนกระดาษลอกลายรอบ ๆ จุด P สังเกตแล้วจดบันทึก



#### คำถาม

1. เมื่อหมุนครบรอบพบว่า รูปบนซ้อนทับรูปล่างพอดีกี่ครั้ง (ไม่นับรูปเริ่มต้น)

.....

2. แบ่งมุม  $360^\circ$  ตามจำนวนครั้งที่รูปซ้อนกันพอดี ขนาดมุมแต่ละมุมที่ได้คือ

.....



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การหมุน เวลา 2 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

1. สร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการหมุนรูปต้นแบบตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดให้
2. อธิบายลักษณะการหมุนของรูปเรขาคณิตได้ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและรูปที่เกิดจากการหมุนให้

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

**ด้านคุณลักษณะ**

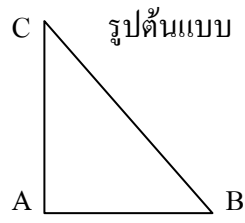
1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความรอบคอบ
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง

**สาระการเรียนรู้**

การสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน จะต้องพิจารณาจากจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน เราสามารถอธิบายลักษณะของการหมุนได้เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและรูปที่เกิดจากการหมุนมาให้โดยการหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน ซึ่งสามารถหาจุดหมุนของรูปทั้งสองได้จากเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดที่สมนัยกันของรูปต้นแบบและรูปที่เกิดจากการหมุนผ่านจุดหมุน ดังนั้นการลากเส้นเชื่อมจุดที่สมนัยกันอย่างน้อยสองคู่แล้วสร้างเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นจะได้จุดที่ตัดกันคือจุดหมุน สำหรับขนาดของมุมที่ใช้ในการหมุนสามารถหาได้จากการวัดมุมระหว่างส่วนของเส้นตรงสองเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดหมุนและจุดที่สมนัยกัน

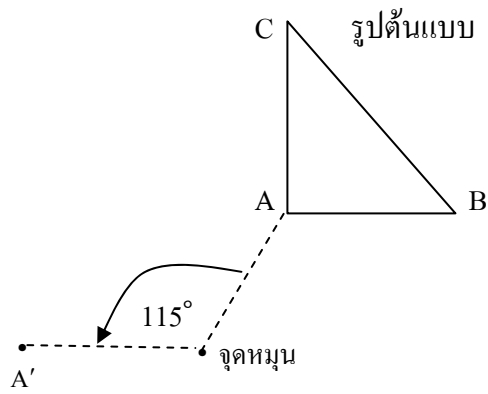
**ตัวอย่าง** การสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC ทวนเข็มนาฬิการอบจุดหมุนขนาด

115 องศา

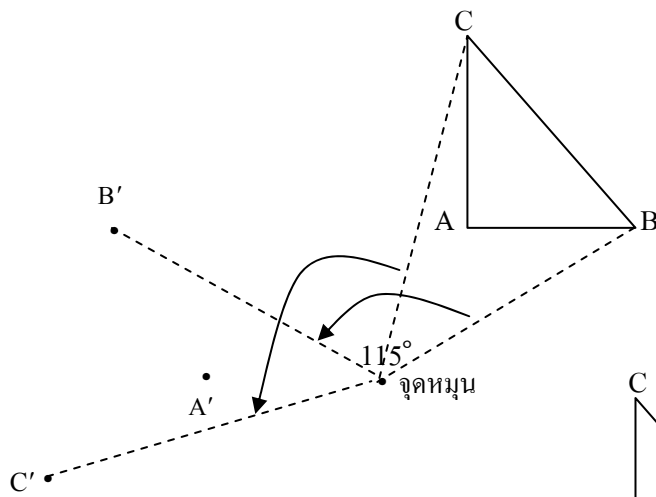


• จุดหมุน

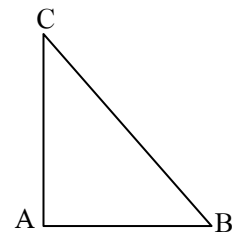
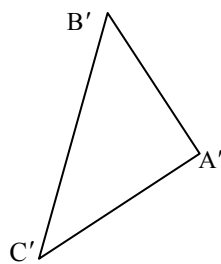
ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2

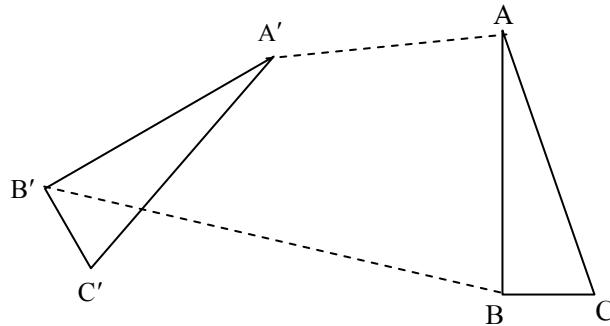


ขั้นตอนที่ 3

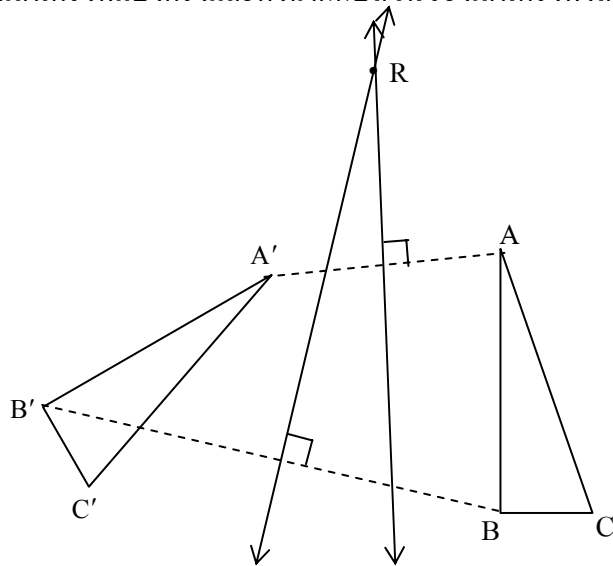


ตัวอย่าง การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน

ขั้นตอนที่ 1 ลากเส้นเชื่อมจุดคู่ที่สมนัยกันอย่างน้อย 2 คู่



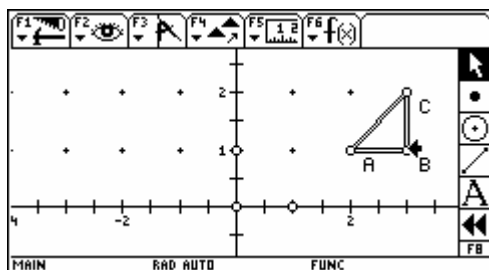
ขั้นตอนที่ 2 สร้างเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงทั้งสองเส้นนั้นจะได้จุดตัดกันคือจุดหมุน



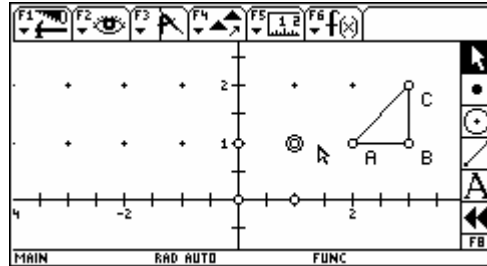
อธิบายได้ว่า  $\triangle ABC$  หมุนรอบจุดหมุน R ตามเข็มนาฬิกาด้วยขนาดของมุมเท่ากับ  $m(\widehat{CR'C})$

ตัวอย่างการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดโดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

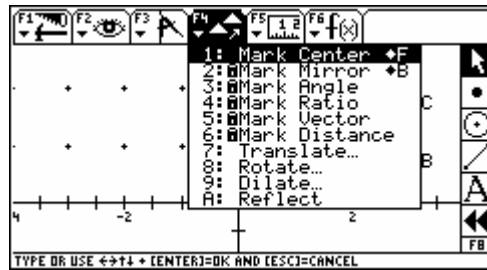
- เมื่อได้รูปต้นแบบดังตัวอย่าง



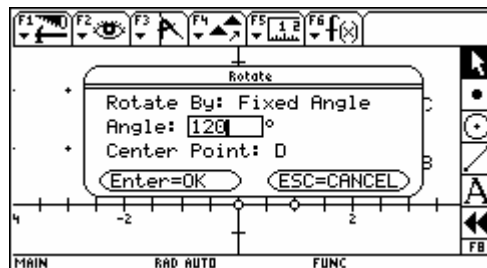
- สร้างจุดหมุนที่ต้องการ โดยกด F6 6 เพื่อกำหนดพิกัดของจุดหมุนจากนั้น  
กด ENTER



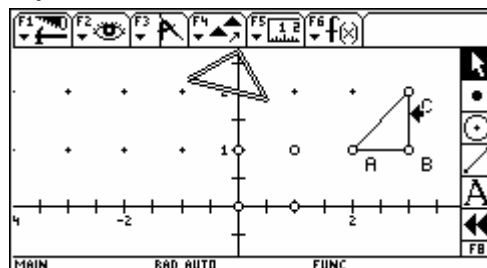
- กด F4 1 เพื่อกำหนดจุดหมุน



- เลือกรูปที่ต้องการหมุนแล้วกด F4 8 เพื่อกำหนดค่ามุมของการหมุน



- กด ENTER จะได้รูปการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนด



## สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ                | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| 1. โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. ใบงาน T11 และ T12 | 1. กระดาษลอกลาย<br>2. ไม้โปรแทรกเตอร์และดินสอ<br>3. แผ่นใส<br>4. ใบงาน C11 และ C12 |

## การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u><br/> <b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการหมุน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ถ้าเรามีรูปต้นแบบและต้องการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน เราต้องทราบอะไรบ้าง ถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้ ครูอาจใช้คำถามจนได้ข้อสรุปว่า เราต้องทราบจุดหมุนและมุมของการหมุน</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูสาธิตการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ จากนั้นให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากใบงาน T11</p> <p>4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอรูปและคำตอบที่ได้จากใบงาน T11</p> | <p><u>ชั่วโมงที่ 1</u><br/> <b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความหมายของการหมุน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า ถ้าเรามีรูปต้นแบบและต้องการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน เราต้องทราบอะไรบ้าง ถ้านักเรียนยังตอบไม่ได้ ครูอาจใช้คำถามจนได้ข้อสรุปว่า เราต้องทราบจุดหมุนและมุมของการหมุน</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูเปิดแผ่นใสเพื่อสาธิตขั้นตอนการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนตามจุดหมุนและมุมของการหมุนที่กำหนดจากนั้นให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากใบงาน C11</p> <p>4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอรูปและคำตอบที่ได้จากใบงาน C11</p> |

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน T12 และทำกิจกรรมตามใบงานเพื่อทดลองหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุนของรูปเรขาคณิต</p> <p>6. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอรูปที่ได้จากใบงาน T12</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการอธิบายลักษณะการหมุนของรูปเรขาคณิต</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการหมุนเมื่อกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุนให้</p> <p>9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายชั่วโมงจากหนังสือเรียนหน้า 190 – 191 ข้อ 2 และ ข้อ 3</p> | <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u></p> <p>5. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาเอกสารจากใบงาน C12 และทำกิจกรรมตามใบงานเพื่อทดลองหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุนของรูปเรขาคณิต</p> <p>6. ให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมานำเสนอรูปที่ได้จากใบงาน C12</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปการอธิบายลักษณะการหมุนของรูปเรขาคณิต</p> <p>8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการสร้างรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการหมุนเมื่อกำหนดจุดหมุนและมุมของการหมุนให้</p> <p>9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายชั่วโมงจากหนังสือเรียนหน้า 190 – 191 ข้อ 2 และ ข้อ 3</p> |

### การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ  | การสอนแบบปกติ  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>2. สัมผัสจากการทำใบงาน</li> <li>3. สัมผัสจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>4. สัมผัสจากความสนใจ</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน</li> <li>2. สัมผัสจากการทำใบงาน</li> <li>3. สัมผัสจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> <li>4. สัมผัสจากความสนใจ</li> </ol> |

**บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

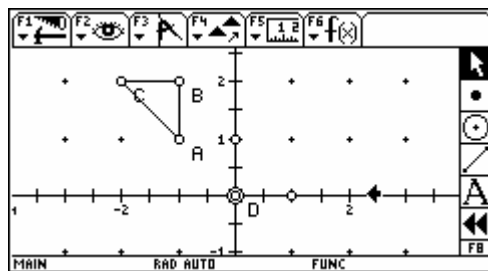
.....

## ใบงาน T11

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปต้นแบบตามจุดหมุนและขนาดของมุมที่กำหนด โดยใช้โปรแกรมจีโอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

- หมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา (กำหนด D เป็นจุดหมุน)



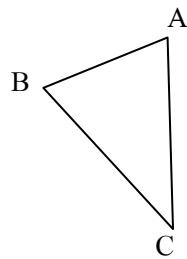


## ใบงาน C11

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแสดงขั้นตอนการสร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปต้นแบบตามจุดหมุนและขนาดของมุมที่กำหนดโดยวิธีการสร้างจุดสมนัย

➤ หมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา

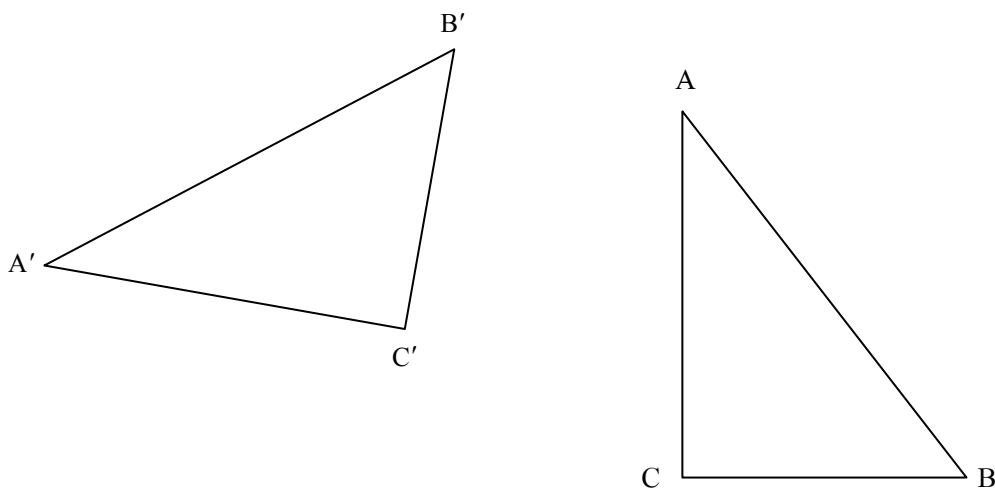


- จุดหมุน

## ใบงาน T12

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาจุดหมุน ทิศทางของการหมุนและขนาดของมุมที่หมุน จากรูปดังต่อไปนี้  
 ข้อแนะนำ ลากเส้นเชื่อมจุดคู่ที่สมนัยกันอย่างน้อยสองคู่ แล้วลากเส้นตรงแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  
 ส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นจะได้จุดตัดกัน



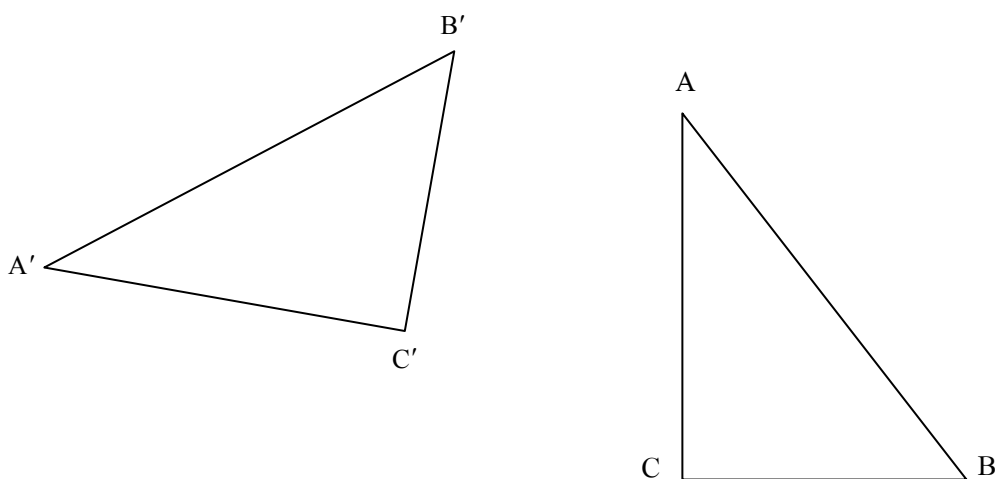
ทิศทางของการหมุน คือ .....

ขนาดของมุมที่หมุน คือ .....

## ใบงาน C12

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาจุดหมุน ทิศทางของการหมุนและขนาดของมุมที่หมุน จากรูปดังต่อไปนี้  
 ข้อแนะนำ ลากเส้นเชื่อมจุดคู่ที่สมนัยกันอย่างน้อยสองคู่ แล้วลากเส้นตรงแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ  
 ส่วนของเส้นตรงทั้งสองนั้นจะได้จุดตัดกัน

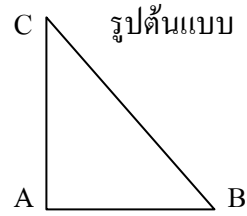


ทิศทางของการหมุน คือ .....

ขนาดของมุมที่หมุน คือ .....

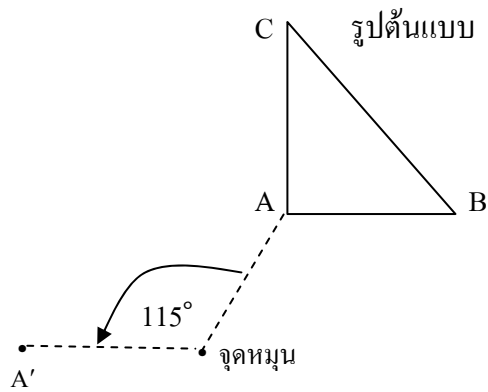
แผ่นใส

ตัวอย่าง การสร้างรูปที่เกิดจากการหมุน  $\triangle ABC$  ทวนเข็มนาฬิกาการรอบจุดหมุนขนาด  $115^\circ$  องศา

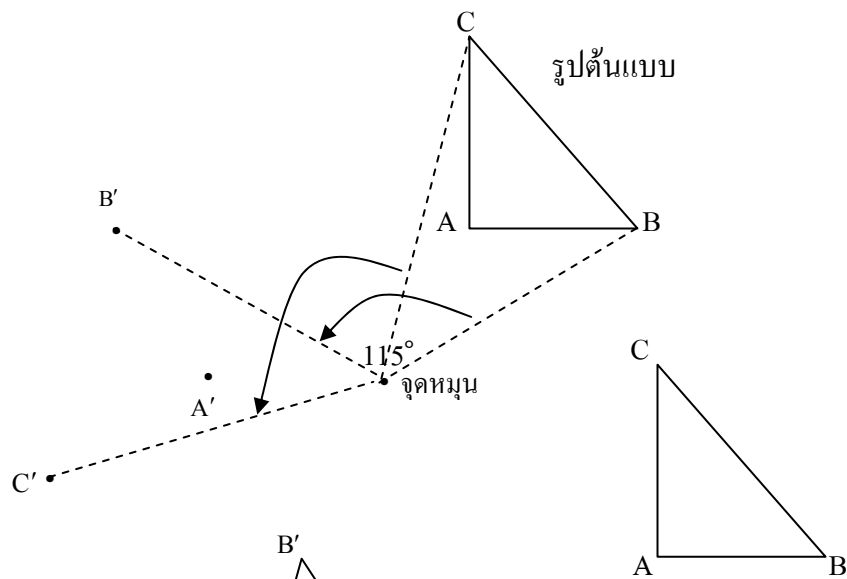


ขั้นตอนที่ 1

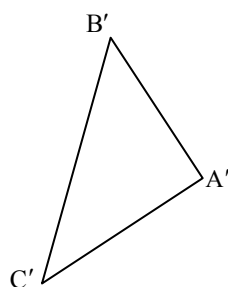
• จุดหมุน



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3**  
**เรื่อง การหมุน เวลา 2 ชั่วโมง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

**ด้านความรู้**

บอกพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการหมุนรูปต้นแบบบนระนาบพิกัดฉากได้

**ด้านทักษะ / กระบวนการ**

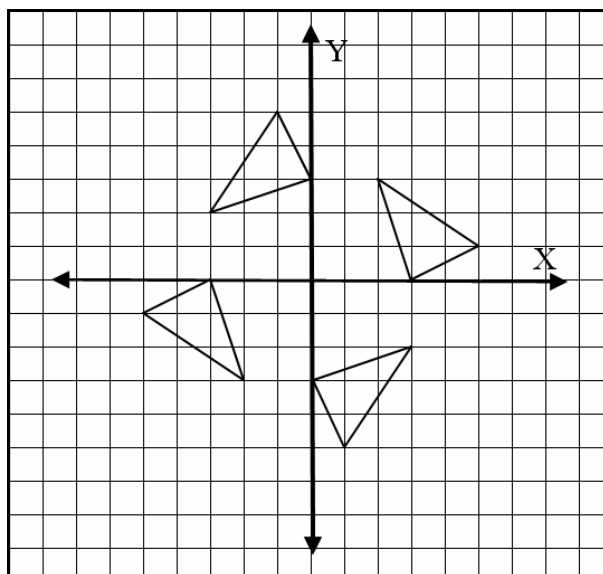
1. การให้เหตุผล
2. การเชื่อมโยง
3. การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ

**ด้านคุณลักษณะ**

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความรอบคอบ
3. มีความรับผิดชอบในการทำงาน

**สาระการเรียนรู้**

การหมุนบนระนาบพิกัดฉากที่จะศึกษานี้เป็นการหมุนที่มีจุดหมุนอยู่ที่จุด  $(0, 0)$  หรือจุดกำเนิด โดยขนาดของมุมของการหมุนที่สำคัญคือ มุม 90 องศา และ 180 องศา ดังรูปต่อไปนี้



### การหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 90 องศา

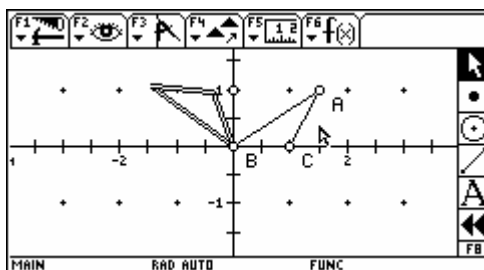
ให้จุด A มีพิกัด  $(x, y)$  จะได้ว่าพิกัดของจุด A ที่เกิดจากการหมุนรอบจุดกำเนิดทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 90 องศา จะมีพิกัดเป็น  $(-y, x)$

### การหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 180 องศา

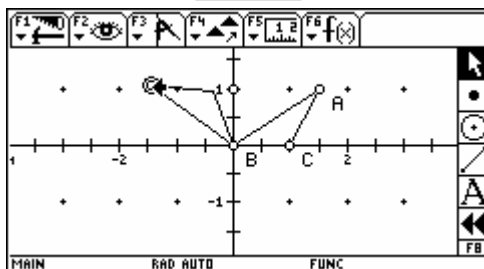
ให้จุด A มีพิกัด  $(x, y)$  จะได้ว่าพิกัดของจุด A ที่เกิดจากการหมุนรอบจุดกำเนิดทวนเข็มนาฬิกาด้วยมุม 180 องศา จะมีพิกัดเป็น  $(-x, -y)$

ตัวอย่างการหาพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการหมุนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ

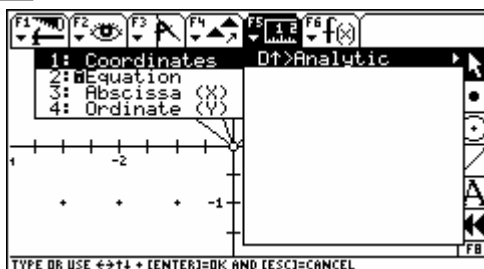
- จากการหมุนดังรูป



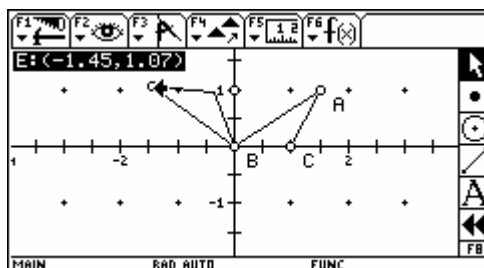
- กด ESC เพื่อไม่ให้มีการเลือก Object ใด ๆ จากนั้นกด cursor เพื่อเคลื่อนลูกศรไปยังจุดที่ต้องการทราบพิกัด และกด ENTER เพื่อเลือกจุดดังกล่าว



- กด F5 D 1



- กด ENTER จะได้พิกัดที่ต้องการทราบ ซึ่งพิกัดนั้นคือ  $(-1.45, 1.07)$  ดังรูป



### สื่อการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ                     | การสอนแบบปกติ  |
|---|--|
| 1. โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ<br>2. ใบงาน T13<br>3. แผ่นใส | 1. แผ่นกระดานแม่เหล็ก<br>2. เข็มหมุด<br>3. กระดาษลอกลาย<br>4. ใบงาน C13<br>5. แผ่นใส |

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ  |
|---|--|
| <u>ชั่วโมงที่ 1</u><br><b>ขั้นนำ</b><br>1. ครูเปิดแผ่นใสให้นักเรียนดูแล้วอธิบายลักษณะการหมุนบนระนาบพิกัดจากที่มีจุด $(0, 0)$ หรือจุดกำเนิดเป็นจุดหมุน<br><b>ขั้นสอน</b><br>2. ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างรูป $\triangle ABC$ ลงในจุดภาคที่หนึ่งบนระนาบพิกัดจากโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ | <u>ชั่วโมงที่ 1</u><br><b>ขั้นนำ</b><br>1. ครูเปิดแผ่นใสให้นักเรียนดูแล้วอธิบายลักษณะการหมุนบนระนาบพิกัดจากที่มีจุด $(0, 0)$ หรือจุดกำเนิดเป็นจุดหมุน<br><b>ขั้นสอน</b><br>2. ครูติดแผ่นตารางแม่เหล็กบนกระดานและให้นักเรียนส่งตัวแทนออกมาติดรูป $\triangle ABC$ ที่เป็นรูปต้นแบบลงในจุดภาคที่หนึ่ง |

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| <p>3. ให้นักเรียนอาสาสมัคร 1 คนออกมาแสดงการหมุน <math>\triangle ABC</math> ที่สร้างขึ้น โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา 90 องศา แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของพิกัดที่เปลี่ยนแปลงไป</p> <p>4. ให้นักเรียนอาสาสมัครอีก 1 คนออกมาแสดงการหมุน <math>\triangle ABC</math> ที่สร้างขึ้น โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา 180 องศา แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของพิกัดที่เปลี่ยนแปลงไปอีกครั้ง</p> <p>5. ครูสาธิตการหาพิกัดของจุดบนรูปที่ได้จากการหมุนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟจากนั้นให้นักเรียนทำใบงาน T13 เพื่อศึกษาการหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 90 องศา และ 180 องศา</p> | <p>3. ให้นักเรียนอาสาสมัคร 1 คนนำเข็มหมุดมาปักกระดาษลอกลายไว้ที่จุด <math>(0, 0)</math> ซึ่งเป็นจุดหมุน แล้วลอก <math>\triangle ABC</math> ลงกระดาษลอกลาย จากนั้นหมุนรูปที่ลอกจากรูปต้นแบบทวนเข็มนาฬิกา 90 องศา แล้วให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมที่ได้จากการหมุนดังกล่าวบนตาราง แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของพิกัดที่เปลี่ยนแปลงไป</p> <p>4. ให้นักเรียนอาสาสมัครอีก 1 คน ออกมาแสดงการหมุน <math>\triangle ABC</math> ทวนเข็มนาฬิกา 180 องศา ด้วยวิธีการเดียวกับในตอนแรก แล้วร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของพิกัดที่เปลี่ยนแปลงไปอีกครั้ง</p> <p>5. ให้นักเรียนทำใบงาน C13 เพื่อศึกษาการหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 90 องศา และ 180 องศา</p> |
| <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u><br/><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>6. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 90 องศา และ 180 องศา</p> <p>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.3 ข้อ 1-5 จากหนังสือเรียน</p> <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด จากนั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย แล้วอธิบายจนนักเรียนเข้าใจ</p>  | <p><u>ชั่วโมงที่ 2</u><br/><u>ขั้นสรุป</u></p> <p>6. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปลักษณะพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการหมุนรอบจุดกำเนิดด้วยมุม 90 องศา และ 180 องศา</p> <p>7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.3 ข้อ 1-5 จากหนังสือเรียน</p> <p>8. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด จากนั้นครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย แล้วอธิบายจนนักเรียนเข้าใจ</p>  |



## การวัดผลและการประเมินผล

| การสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีใน<br>เครื่องคิดเลขเชิงกราฟ   | การสอนแบบปกติ   |
|---|---|
| 1. สัมผัสจากการทำใบงาน<br>2. สัมผัสจากการทำแบบฝึกหัด<br>3. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>4. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน | 1. สัมผัสจากการทำใบงาน<br>2. สัมผัสจากการทำแบบฝึกหัด<br>3. สัมผัสจากความสนใจของนักเรียน<br>4. สัมผัสจากการตอบคำถามของนักเรียน |

## บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

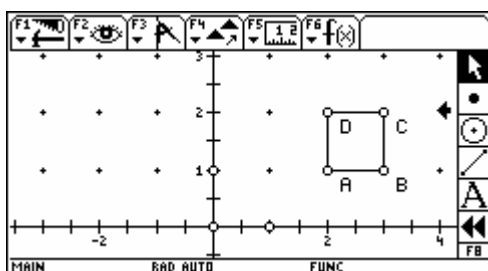
.....

.....

### ใบงาน T13

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปที่ได้จากการหมุน  $\square ABCD$  แล้วจดบันทึก



1. หมุน 90 องศา ได้เป็น  $\square A'B'C'D'$
2. หมุน 180 องศา ได้เป็น  $\square A''B''C''D''$

บันทึก

A ( , ) , B ( , ) , C ( , ) , D ( , )

A' ( , ) , B' ( , ) , C' ( , ) , D' ( , )

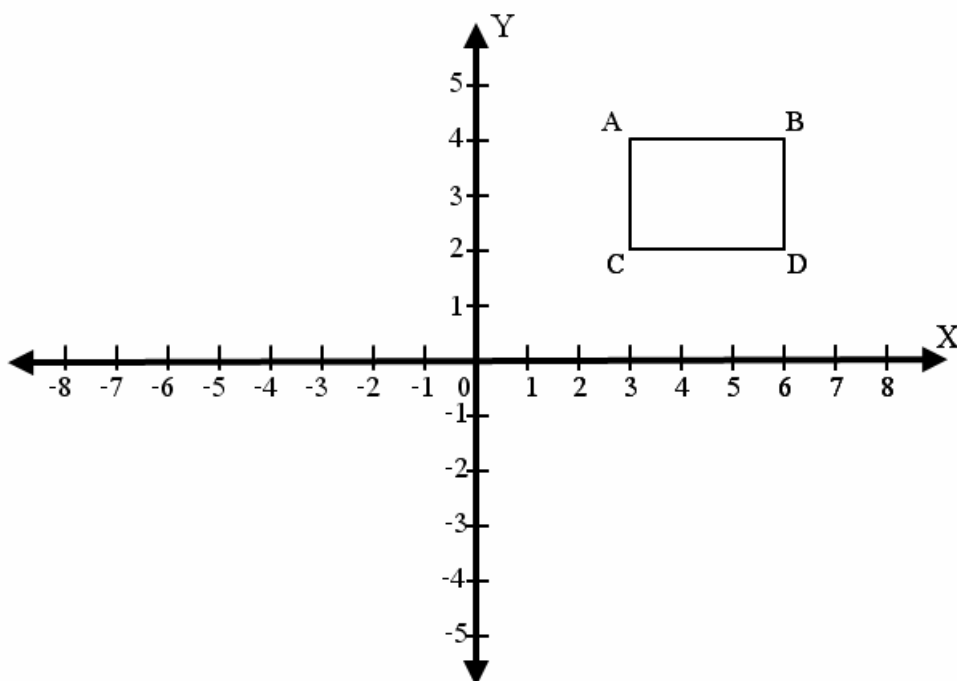
A'' ( , ) , B'' ( , ) , C'' ( , ) , D'' ( , )

### ใบงาน C13

ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น ม. 2/.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเขียนรูปที่ได้จากการหมุน  $\square ABCD$  แล้วจดบันทึก

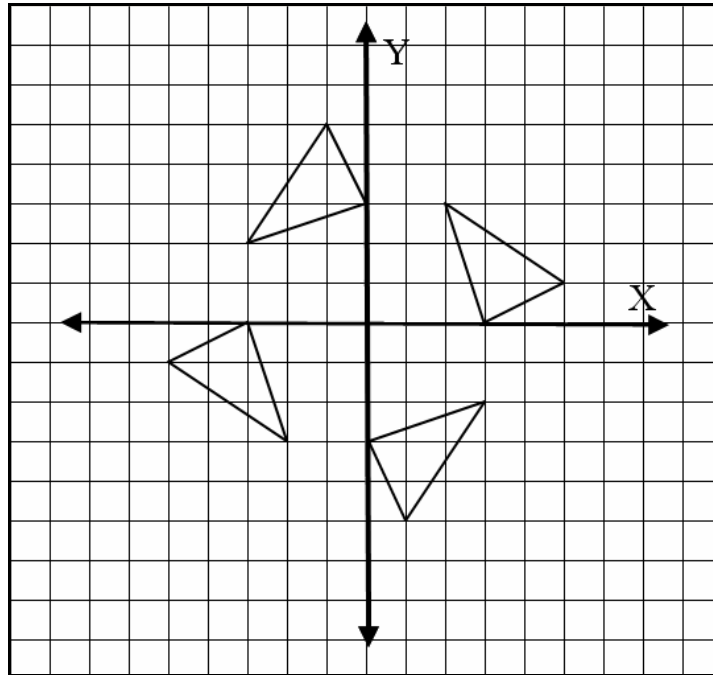
1. หมุน 90 องศา ได้เป็น  $\square A'B'C'D'$
2. หมุน 180 องศา ได้เป็น  $\square A''B''C''D''$



**บันทึก**

A ( , ), B ( , ), C ( , ), D ( , )  
 A' ( , ), B' ( , ), C' ( , ), D' ( , )  
 A'' ( , ), B'' ( , ), C'' ( , ), D'' ( , )

## แผนสี่



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต**  
**คำชี้แจง** จงเลือกคำตอบที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องเพียงข้อละหนึ่งคำตอบโดยให้นักเรียนกากบาทลงในช่อง  ที่เป็นตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

- การเลื่อนขนาน คือข้อใด
  - การเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน
  - การเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งเปรียบเทียบกับกระจกเงา
  - การเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรงที่อยู่กับที่
  - ถูกทุกข้อ
- รูปสามเหลี่ยม AUN มีจุดยอด A (0, 4), U (1, -1) และ N (3, 3) โดยให้รูปสามเหลี่ยม AUN เคลื่อนไปทางซ้าย 6 หน่วย เคลื่อนขึ้นบน 3 หน่วย แล้วรูปสามเหลี่ยม A'U'N' มีจุดพิกัดตรงกับข้อใด
 

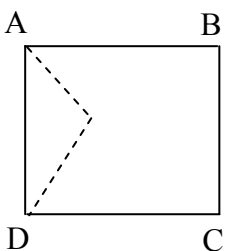
|                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| ก. A'(0,7), U'(1,2), N'(3,6)    | ข. A'(-6,4), U'(-5,-1), N'(-3,3) |
| ค. A'(-6,7), U'(-5,2), N'(-3,6) | ง. A'(6,1), U'(7,2), N'(9,0)     |
- รูปสี่เหลี่ยม BIRD มีจุด B (0, 1), I (3, 4), R (4, 3) และ D (1, 0) เมื่อเลื่อนขนานได้ B' มีพิกัดเป็น (0, -2) แล้ว I', R' และ D' มีจุดพิกัดตรงกับข้อใด
 

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. I'(3,1), R'(4,0), D'(1,-3) | ข. I'(2,3), R'(3,2), D'(0,1) |
| ค. I'(6,4), R'(7,3), D'(0,4)  | ง. I'(3,4), R'(4,3), D'(1,0) |
- ถ้าเลื่อนขนานจุด (-3, -4) ไปทางขวา 5 หน่วยและขึ้นบน 7 หน่วย จะอยู่ที่พิกัดใด
 

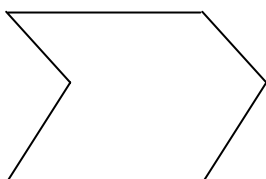
|            |           |           |             |
|------------|-----------|-----------|-------------|
| ก. (8, 10) | ข. (4, 1) | ค. (2, 3) | ง. (-8, 11) |
|------------|-----------|-----------|-------------|
- ถ้าเลื่อนขนานเส้นตรง AB ที่มี A (3, 1) และ B (6, 1) ไปทางซ้าย 2 หน่วย และลงล่าง 5 หน่วย จะไปอยู่ที่จุดพิกัดใด
 

|                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| ก. A (5, 6) และ B (4, 7)  | ข. A (5, 6) และ B (8, 6)   |
| ค. A (1, -4) และ B (8, 6) | ง. A (1, -4) และ B (4, -4) |

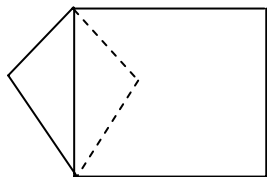
6. ถ้าเลื่อนขนานเส้นตรง PQ ที่มี  $P(-1, -2)$  และ  $Q(-1, -6)$  ไปทางขวา 2 หน่วยและขึ้นบน 5 หน่วย จะไปอยู่ที่จุดพิกัดใด
- ก.  $P(1, 3)$  และ  $Q(1, -1)$                       ข.  $P(3, 7)$  และ  $Q(-3, -11)$
- ค.  $P(-3, -7)$  และ  $Q(-3, -11)$                       ง.  $P(-1, -3)$  และ  $Q(-1, -11)$
7. กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC มีจุดพิกัด  $A(2, 4)$ ,  $B(2, 1)$  และ  $C(4, 1)$  ถ้ารูปที่ปรากฏจากการเลื่อนขนานไปทางขวา 2 หน่วย และขึ้นบน 4 หน่วย เป็นรูปสามเหลี่ยม  $A'B'C'$  หากลากเส้น  $AA'$ ,  $BB'$  และ  $CC'$  แล้วส่วนของเส้นตรงทั้งสามเส้นจะขนานกันหรือไม่
- ก. ไม่ขนาน    ข. ขนาน
- ค. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2    ง. ผิดทั้งข้อ 1 และ 2
8. ข้อใดเป็นลักษณะพิกัดของจุดที่เกิดจากการเลื่อนขนาน
- ก. ถ้ารูปเลื่อนขนานไปทางขวาพิกัดตัวหน้าจะเพิ่มขึ้น
- ข. ถ้ารูปเลื่อนขนานลงด้านล่างพิกัดตัวหน้าจะลดลง
- ค. ถ้ารูปเลื่อนขนานไปทางซ้ายพิกัดตัวหลังจะลดลง
- ง. ถ้ารูปเลื่อนขนานขึ้นด้านบนพิกัดตัวหน้าจะเพิ่มขึ้น
9. กำหนดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ดังรูป ถ้าตัดตามรอยประ แล้วเลื่อนรูปสามเหลี่ยมไปด้านตรงข้ามจะได้รูปใด



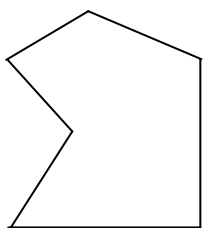
ก.



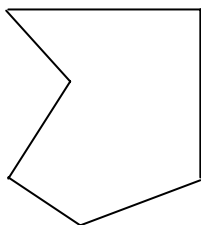
บ.



ค.



ง.



10. รูปสามเหลี่ยม TIC มีจุดยอด  $T(1,1)$ ,  $I(4,2)$  และ  $C(2,5)$  ข้อใดเป็นจุดพิกัดของรูปสามเหลี่ยม  $T'I'C'$  ภายหลังจากสะท้อนข้ามแกน X
- ก.  $T'(-1,1), I'(-4,2), C'(-2,5)$
- ข.  $T'(-1,-1), I'(-4,-2), C'(-2,-5)$
- ค.  $T'(1,-1), I'(4,-2), C'(2,-5)$
- ง.  $T'(1,0), I'(4,-1), C'(2,-4)$
11. รูปสี่เหลี่ยม LIPO มีจุดยอด คือ  $L(1,4)$ ,  $I(4,5)$ ,  $P(3,2)$  และ  $O(0,1)$  ข้อใดเป็นจุดพิกัดของรูปสี่เหลี่ยม  $L'I'P'O'$  ภายหลังจากสะท้อนข้ามแกน Y
- ก.  $L'(-1,4), I'(-4,5), P'(-3,2), O'(0,1)$
- ข.  $L'(-1,-4), I'(-4,-5), P'(-3,-2), O'(0,1)$
- ค.  $L'(1,-4), I'(4,-5), P'(3,-2), O'(0,-1)$
- ง.  $L'(4,-1), I'(5,-4), P'(2,-3), O'(1,0)$



12. ถ้าสะท้อนพิกัด  $(-6, 1)$  โดยมีแกน  $Y$  เป็นเส้นสะท้อน จุดที่เกิดจากการสะท้อนจะอยู่ที่พิกัดใด  
 ก.  $(6, -1)$                       ข.  $(-1, 6)$                       ค.  $(6, 1)$                       ง.  $(1, 6)$

13. ถ้าสะท้อนเส้นตรง  $PQ$  ที่มี  $P(-7,2)$  และ  $Q(-2,5)$  โดยมีแกน  $Y$  เป็นเส้นสะท้อน จะได้รูปสะท้อน  $P'Q'$  ที่จุดพิกัดใด

- ก.  $P'(7,2)$  และ  $Q'(-2,5)$                       ข.  $P'(7,2)$  และ  $Q'(2,5)$   
 ค.  $P'(-7,2)$  และ  $Q'(2,-5)$                       ง.  $P'(-7,-2)$  และ  $Q'(-2,5)$

14. จากข้อ 24 ถ้าให้  $X$  เป็นเส้นสะท้อน จะได้รูปสะท้อน  $P'Q'$  ที่จุดพิกัดใด

- ก.  $P'(7,2)$  และ  $Q'(-2,5)$                       ข.  $P'(7,2)$  และ  $Q'(2,5)$   
 ค.  $P'(-7,-2)$  และ  $Q'(2,5)$                       ง.  $P'(-7,-2)$  และ  $Q'(-2,-5)$

กำหนดให้สามเหลี่ยม  $ABC$  มีจุดยอด  $A(-6,2)$ ,  $B(-1,5)$  และ  $C(-4,9)$  เมื่อสะท้อนรูป โดยมีแกน  $Y$  เป็นเส้นสะท้อน ได้รูปสามเหลี่ยม  $A'B'C'$

จงตอบคำถามข้อ 15 – 18

15. พิกัดของจุด  $A'$  อยู่ที่พิกัดใด

- ก.  $(-6, 2)$                       ข.  $(1, 5)$                       ค.  $(6, 2)$                       ง.  $(-6, -2)$

16. พิกัดของจุด  $B'$  อยู่ที่พิกัดใด

- ก.  $(1, 5)$                       ข.  $(1, -5)$                       ค.  $(-1, -5)$                       ง.  $(-1, 5)$

17. พิกัดของจุด  $C'$  อยู่ที่พิกัดใด

- ก.  $(4, 9)$                       ข.  $(-4, -9)$                       ค.  $(-4, 9)$                       ง.  $(4, -9)$

18. ถ้าลากเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุด  $A$  และ  $A'$ ,  $B$  และ  $B'$ ,  $C$  และ  $C'$  แล้วเส้นตรงทั้งสามเส้นจะขนานกันหรือไม่

- ก. ไม่ขนาน                      ข. ขนาน  
 ค. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2                      ง. ผิดทั้งข้อ 1 และ 2

19. ถ้าสะท้อนรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้ด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นเส้นสะท้อน รูปที่เกิดขึ้นเป็นรูปเหลี่ยมชนิดใด

ก. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

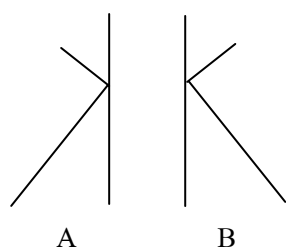
ข. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

ค. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

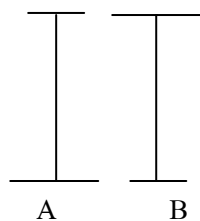
ง. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

20. รูปในข้อใดที่รูป A เกิดจากการสะท้อนรูป B บนเส้นสะท้อนสองเส้นที่ขนานกัน

ก.



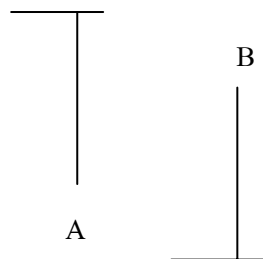
ข.



ค.



ง.

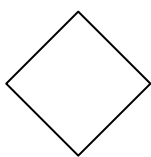


21. การหมุน คือข้อใด

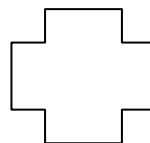
- ก. การเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนกระจกเงา
- ข. การเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรงที่อยู่กับที่
- ค. การเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน
- ง. การเคลื่อนที่อย่างอิสระมีการเปลี่ยนแปลงทางรูปร่าง

22. รูปในข้อใดต่อไปนี้ไม่มีการหมุนสมมาตร

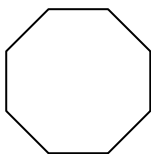
ก.



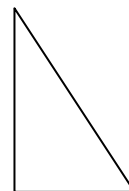
ข.



ค.



ง.



23. รูปสี่เหลี่ยม COLD ซึ่งมีจุดยอด  $C(2,2)$ ,  $O(5,4)$ ,  $L(6,2)$  และ  $D(3,0)$  หมุนรูปสี่เหลี่ยม COLD ไป  $90^\circ$  ทวนเข็มนาฬิกา ได้จุดพิกัดของรูปสี่เหลี่ยม  $C'O'L'D'$  ดังข้อใด

- ก.  $C'(2, -2)$ ,  $O'(5, -4)$ ,  $L'(6,2)$ ,  $D'(3,0)$
- ข.  $C'(2, -2)$ ,  $O'(4, -5)$ ,  $L'(2, -6)$ ,  $D'(0, -3)$
- ค.  $C'(-2, -2)$ ,  $O'(-5, -4)$ ,  $L'(-6, -2)$ ,  $D'(-3,0)$
- ง.  $C'(-2, 2)$ ,  $O'(-4, 5)$ ,  $L'(-2, 6)$ ,  $D'(0, 3)$

24. ถ้าหมุนจุด  $(-3, 4)$  ทวนเข็มนาฬิกา  $90^\circ$  รอบจุดกำเนิด จะไปอยู่ที่พิกัดใด

- ก.  $(4, -3)$
- ข.  $(-4, 3)$
- ค.  $(-4, -3)$
- ง.  $(4, 3)$

กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC มี  $A(2,-2)$ ,  $B(-1,-3)$  และ  $C(-3,-4)$  หมุนรอบจุดกำเนิดหรือจุด O โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา  $90^\circ$  ได้รูปสามเหลี่ยม  $A'B'C'$

จงตอบคำถามข้อ 25 - 28

25. ข้อใดคือพิกัดของจุด  $A'$

- ก.  $(-2, 2)$
- ข.  $(2, -2)$
- ค.  $(2, 2)$
- ง.  $(-2, -2)$

26. ข้อใดคือพิกัดของจุด B'

- ก. (-3, -1)      ข. (3, -1)      ค. (-3, 1)      ง. (3, 1)

27. ข้อใดคือพิกัดของจุด C'

- ก. (4, 3)      ข. (4, -3)      ค. (-4, 3)      ง. (-4, -3)

28. ถ้าลากเส้นตรง AO และ A'O เส้นตรงสองเส้นนี้ทำมุมกันเป็นมุมชนิดใด

- ก. มุมแหลม      ข. มุมฉาก      ค. มุมป้าน      ง. มุมตรง

กำหนดให้เส้นตรง AB มี A(-2,-2) และ B(-3,-4) หมุนรอบจุดกำเนิดทวนเข็มนาฬิกา  $90^\circ$  ได้เส้นตรง A'B' แล้วสะท้อนโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน ได้เส้นตรง A''B''

จงตอบคำถามของ 29 - 30

29. ข้อใดคือจุดพิกัดของ A' และ B'

- ก. A'(2,-2) และ B'(4,-3)      ข. A'(-2,-2) และ B'(4,3)  
ค. A'(-2,2) และ B'(-4,3)      ง. A'(2,-2) และ B'(-4,3)

30. ความยาวจากจุด A' ถึงจุด A'' เป็นกี่หน่วย

- ก. 2 หน่วย      ข. 3 หน่วย      ค. 4 หน่วย      ง. 5 หน่วย

.....

### แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

ชื่อ ..... ชั้น ม. .... เลขที่ .....

คำชี้แจง แต่ละประโยคข้างล่างต่อไปนี้เป็นการแสดงความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ให้นักเรียนใส่เครื่องหมายกากบาทข้อที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง , 2 = ไม่เห็นด้วย , 3 = เฉย ๆ , 4 = เห็นด้วย , 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

| ความรู้สึกของข้าพเจ้า   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. ข้าพเจ้ารู้สึกกดดันมากเวลาอยู่ในห้องเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต  |   |   |   |   |   |
| 2. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และเรื่องนี้ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกกลัวเวลาเรียน  |   |   |   |   |   |
| 3. คณิตศาสตร์น่าสนใจมาก และข้าพเจ้าชอบเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต  |   |   |   |   |   |
| 4. คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเป็นวิชาที่น่าทึ่งและสนุก  |   |   |   |   |   |
| 5. เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกมั่นใจ อีกทั้งยังกระตุ้นความคิดของข้าพเจ้า  |   |   |   |   |   |
| 6. ข้าพเจ้าจะคิดอะไรไม่ออกและรู้สึกว่าสมองว่างเปล่าเวลาทำงานเกี่ยวกับเรขาคณิต   |   |   |   |   |   |
| 7. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่มั่นใจเวลาต้องใช้คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต   |   |   |   |   |   |
| 8. เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกไม่สบายใจ หงุดหงิดและกระวนกระวายใจ  |   |   |   |   |   |
| 9. ความรู้สึกที่ข้าพเจ้ามีต่อคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเป็นความรู้สึกที่ดี  |   |   |   |   |   |
| 10. คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่ากำลังหลงทางอยู่ในป่าลึกที่เต็มไปด้วยรูปร่างเรขาคณิต และข้าพเจ้าหาทางออกไม่เจอ |   |   |   |   |   |
| 11. คณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเป็นวิชาที่ข้าพเจ้าชอบเรียนมาก  |   |   |   |   |   |
| 12. เวลาข้าพเจ้าได้ยินคำว่า การแปลงทางเรขาคณิต ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเกลียดขึ้นมาทันที   |   |   |   |   |   |
| 13. ข้าพเจ้ารู้สึกไม่แน่ใจเวลาต้องข้องแวะกับรูปร่างเรขาคณิต เพราะกลัวว่าจะไม่สามารถทำได้  |   |   |   |   |   |
| 14. ข้าพเจ้าชอบคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเอามาก ๆ เลย   |   |   |   |   |   |
| 15. การแปลงทางเรขาคณิตเป็นบทเรียนหนึ่งที่ข้าพเจ้าสนุกกับการเรียนทุกครั้ง  |   |   |   |   |   |
| 16. ข้าพเจ้ารู้สึกกระวนกระวายใจทุกครั้งที่คิดที่จะแก้ปัญหาวาดด้านการศึกษาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต   |   |   |   |   |   |
| 17. ข้าพเจ้าไม่เคยรู้สึกชอบการแปลงทางเรขาคณิตเลย เป็นเรื่องที่ข้าพเจ้ารู้สึกเกลียดและกลัวมากที่สุด  |   |   |   |   |   |
| 18. ข้าพเจ้ามีความสุขเวลาเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมากกว่าวิชาอื่น ๆ   |   |   |   |   |   |
| 19. ข้าพเจ้าสบายใจเวลาเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และชอบวิชานี้มาก ๆ  |   |   |   |   |   |
| 20. ข้าพเจ้ามีความรู้สึกทางด้านบวกต่อคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เรียนแล้วรู้สึกสนุก   |   |   |   |   |   |

ภาคผนวก ค  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- |  |   |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสกสรรค์ คำกระบี่ | อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์<br>คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ<br>อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา      |
| 2. อาจารย์สันติพร ตันติหาชัย           | หัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์<br>โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล<br>อำเภอเมือง จังหวัดสตูล                |
| 3. อาจารย์อะหลิ้ม หมัดอะด้า            | อาจารย์ประจำหมวดคณิตศาสตร์<br>โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา<br>อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา |

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลง  
ทางเรขาคณิตและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ



ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

| ข้อ | ค่าความยากง่าย<br>(P) | ค่าอำนาจจำแนก<br>(r) | ข้อ | ค่าความยากง่าย<br>(P) | ค่าอำนาจจำแนก<br>(r) |
|-----|-----------------------|----------------------|-----|-----------------------|----------------------|
| 1   | 0.61                  | 0.33                 | 16  | 0.44                  | 0.88                 |
| 2   | 0.72                  | 0.33                 | 17  | 0.50                  | 0.77                 |
| 3   | 0.77                  | 0.22                 | 18  | 0.72                  | 0.55                 |
| 4   | 0.72                  | 0.55                 | 19  | 0.55                  | 0.66                 |
| 5   | 0.77                  | 0.44                 | 20  | 0.44                  | 0.44                 |
| 6   | 0.66                  | 0.44                 | 21  | 0.44                  | 0.88                 |
| 7   | 0.66                  | 0.44                 | 22  | 0.66                  | 0.66                 |
| 8   | 0.61                  | 0.33                 | 23  | 0.33                  | 0.66                 |
| 9   | 0.72                  | 0.33                 | 24  | 0.55                  | 0.44                 |
| 10  | 0.61                  | 0.55                 | 25  | 0.44                  | 0.66                 |
| 11  | 0.38                  | 0.77                 | 26  | 0.44                  | 0.66                 |
| 12  | 0.61                  | 0.77                 | 27  | 0.38                  | 0.55                 |
| 13  | 0.55                  | 0.88                 | 28  | 0.27                  | 0.33                 |
| 14  | 0.55                  | 0.88                 | 29  | 0.38                  | 0.33                 |
| 15  | 0.50                  | 0.77                 | 30  | 0.50                  | 0.55                 |

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.84

**บทคัดย่อ**

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลง  
ทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้  
โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ

บทคัดย่อ  
ของ  
อุสุณา ทิพย์หมัด

เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ตุลาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยทักษิณ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรม จีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ 2) เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้โปรแกรม จีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟกับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สตุล อำเภอเมือง จังหวัดสตุล ซึ่งทางโรงเรียนได้แบ่งกลุ่ม นักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี ปานกลางและอ่อนคละกันไป ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากเลือกนักเรียน 2 กลุ่ม ให้เป็น กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองดำเนินการสอนโดยใช้โปรแกรม จีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟ ส่วนกลุ่มควบคุมดำเนินการสอนแบบปกติ ผู้วิจัยดำเนินการสอน นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 12 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและแบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบด้วยที่

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลข เชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไม่แตกต่างกับ นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยใช้โปรแกรมจีเอสพีในเครื่องคิดเลขเชิงกราฟมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลง ทางเรขาคณิตแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**A COMPARATIVE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE IN  
MATHEMATICS ON THE TOPIC OF GEOMETRIC TRANSFORMATION OF  
MATHAYOMSUKSA II STUDENTS WHO STUDY BY USING GSP  
PROGRAMME IN GRAPHING CALCULATORS AND THOSE  
WHO STUDY BY THE TRADITIONAL METHOD**

**AN ABSTRACT  
BY  
HUSNA THIPMAD**

**Presented to Thaksin University in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree in Mathematics**

**October, 2005**

**Copyrighted by Thaksin University**

The purposes of this research were : 1) To compare the learning achievement in mathematics on the topic of geometric transformation of Mathayomsuksa II students who study by using GSP programme in graphing calculators and those who study by the traditional method. 2) To compare the attitude in mathematics on the topic of geometric transformation of Mathayomsuksa II students who study by using GSP programme in graphing calculators and those who study by the traditional method. The samples were Mathayomsuksa II students in Julapornratchawittayalai Satul school, Muang District, Satul Province. The samples were separated into five groups. Each group consisted of three levels of students in mathematic that are good average and below average. Two sample groups were selected by random sampling technique and then divided into experimental group and controlled group. The experimental group was taught by using GSP programme in graphing calculators and the controlled group was taught by the traditional method. Both sample groups were taught by the researcher for 12 hours and then took the mathematics achievement test and attitude test in mathematics on the topic geometric transformation. The data was analyzed for arithmetic means, standard deviations and t-test by SPSS PC<sup>+</sup>.

The research findings were as follows : 1) The students who studied by using GSP programme in graphing calculators had the same learning achievement as those who studied by the traditional method at 0.05 level of significance. 2) The students who studied by using GSP programme in graphing calculators had different attitude in mathematics from those who studied by the traditional method at 0.05 level of significance.

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุสนา ชื่อสกุล ทิพย์หมัด

เกิดวันที่ 24 เดือนพฤศจิกายน พุทธศักราช 2520

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 7 ถนนเพชรเกษม ซอย 33 ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่  
จังหวัดสงขลา 90110

### ประวัติการศึกษา

|           |   |
|-----------|---|
| พ.ศ. 2536 | มัธยมศึกษาตอนต้น<br>โรงเรียนส่งเสริมศาสนาวิถยามูลนิธิ<br>จังหวัดสงขลา         |
| พ.ศ. 2539 | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>โรงเรียนนวมินทราชูทิศทักษิณ<br>จังหวัดสงขลา              |
| พ.ศ. 2543 | วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์)<br>มหาวิทยาลัยรามคำแหง<br>จังหวัดกรุงเทพมหานคร |
| พ.ศ. 2548 | การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์)<br>มหาวิทยาลัยทักษิณ<br>จังหวัดสงขลา           |