

ชื่อการศึกษา คั่นคว้ออิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้ศึกษา นางพรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์ **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เนาว์เย็นผล **ปีการศึกษา** 2546

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่เรียนวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน 36 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ (2) สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานที่ใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต และสามารถอธิบายโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

คำสำคัญ การแปลงทางเรขาคณิต สื่อคอมพิวเตอร์ การสอนคณิตศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาไว้เย็นผล รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสุนธิ รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล รองศาสตราจารย์ ดร.สาคร บุญดาว ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและ ติดตามการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระอย่างใกล้ชิดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล อาจารย์พิสมัย ทองพันธุ์พาน อาจารย์เรวดี บุญจันทร์ อาจารย์สนั่น เขื่อนแก้ว อาจารย์อารมณ์ จันทอมรพร และอาจารย์จิระ ทักษิเศษ โรงเรียนสงวนหญิง ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดียิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสงวนหญิง รองผู้อำนวยการทุกฝ่าย ครูอาจารย์โรงเรียนสงวนหญิง ที่กรุณาให้ความสะดวก สนับสนุน และช่วยเหลือ ในการทดลอง การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นอย่างดี และขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโทเอกคณิตศาสตร์ทุกคน ที่เป็นกำลังใจให้ตลอดมา

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งจากคุณแม่จอง ดอกพุด คุณวราภรณ์ ดอกพุด และคุณแสนศักดิ์ เผ่าอินทร์จันทร์ ซึ่งผู้วิจัยถือว่ามีคุณค่าอย่างยิ่ง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยเคยศึกษาและเรียนรู้มา

พรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์

กรกฎาคม 2547

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	6
แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิต.....	8
แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสื่อการเรียนการสอน...13	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	26
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต	
รายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	33
ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบอ้อม.....	34
ข้อสรุปที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน.....	36
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	40
สรุปการวิจัย.....	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อภิปรายผล.....	42
ข้อเสนอแนะ.....	46
บรรณานุกรม.....	47
ภาคผนวก.....	51
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	52
ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต.....	54
ค แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต (ให้นักเรียนปฏิบัติจริง) จำนวน 12 ชั่วโมง.....	62
ง คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	146
จ ผลงานนักเรียน.....	148
ประวัติผู้วิจัย.....	160

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	รายละเอียดสาระการเรียนรู้และการกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี.....	25
ตารางที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง.....	33
ตารางที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัย ระหว่างก่อนและหลังเรียนของ แบบทดสอบข้อที่ 1.....	34
ตารางที่ 4.3	ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัย ระหว่างก่อนและหลังเรียนของ แบบทดสอบข้อที่ 2.....	35
ตารางที่ 5.1	ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้สื่อ คอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสังเกตขณะนักเรียนร่วมกิจกรรม และการตรวจผลงานในแต่ละด้าน.....	45

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 4.1	ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัย ระหว่างก่อนและหลังเรียนของ แบบทดสอบข้อที่ 1.....	34
ภาพที่ 4.2	ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัย ระหว่างก่อนและหลังเรียนของ แบบทดสอบข้อที่ 2.....	35

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 ที่กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษา ในมาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542: 12) กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีบทบาทสำคัญยิ่งเพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จากแหล่งต่าง ๆ กัน ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องรอรับความรู้จากผู้สอนแต่ฝ่ายเดียว ผู้เรียนอาจค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น ทำโครงการคณิตศาสตร์ หรืออาจจะศึกษาจากบทเรียนที่ผู้สอนเตรียมให้ ผู้สอนอาจเตรียมสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อประเภทวัสดุประดิษฐ์ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน แต่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเท่าที่จะสามารถทำได้ (ยุพิน พิพิธกุล 2543: 27) การศึกษาควรใช้ความจริงเป็นตัวตั้ง ซึ่งมี 3 เรื่อง คือ (1) ศึกษาให้รู้จักตนเอง (2) ศึกษาให้เข้าใจสภาพแวดล้อม (3) ศึกษาให้เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมและการจัดการศึกษาให้เกิดความสัมพันธ์เกื้อกูลต่อกัน และใช้วิชาเป็นตัวประกอบและควรปรับวิธีการเรียนรู้ ดังนี้ (1) ลดการเรียนท่องจำวิชาต่าง ๆ (2) เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรม และการทำงาน (3) นำประสบการณ์ ความรู้จากการทำกิจกรรมมาสังเคราะห์เป็นปัญหาที่สูงขึ้น เช่น ฝึกสังเกตในสิ่งที่ตนทำ ฝึกการบันทึก ฝึกการนำเสนอ หัดฟัง ฝึกการปุจฉา-วิสัชนา ฝึกตั้งคำถาม ฝึกค้นหาคำตอบ ฝึกทำวิจัย และฝึกเชื่อมโยงความรู้ (ประเวศ วะสี 2542: 8-11)

จากแนวคิดข้างต้นนี้อาจกล่าวได้ว่า การเรียนการสอนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ควรเน้นการประยุกต์และการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงผสมผสานกับการสอนจากตำรา มีการนำตัวอย่างจากสิ่งรอบตัวมาเป็นวัตถุดิบของการสอน ต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้เป็นเรื่องสำคัญที่สุด การเพิ่มพูนของจินตนาการมีส่วนสำคัญของการเกิดนักคิดที่ดี การสอนจึงไม่ควรเน้นแต่เพียงให้รู้เนื้อหาสาระเท่านั้นแต่ต้องการความสนใจใฝ่รู้เป็นสำคัญ ตลอดจนการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว เพราะสังคมจะมีความเจริญก้าวหน้าที่ยั่งยืนได้ ควรที่จะมีความเจริญทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ภาษาศิลปะ วัฒนธรรม และศาสนา ควบคู่กันไป

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์คำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจและความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้องเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชนหรือในท้องถิ่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ความเหมาะสมของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักการบูรณาการความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงาน และปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2545: 184-185)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานเป็น 6 สาระ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545: 13-14) ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในสาระเรขาคณิต ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือ (1) อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ (2) ใช้การนัยภาพให้เหตุผลเชิงปริภูมิและใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้ และในสาระการเรียนรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิตนั้นมีเนื้อหาใหม่เข้ามาหลายเรื่อง โดยเฉพาะในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต จากมาตรฐานการเรียนรู้จะกำหนดให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้ได้ สามารถบอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบ และสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏ เมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้ โดยมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี คือ นักเรียนมีความสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้ และยังสามารถวิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้

เนื่องจากการแปลงทางเรขาคณิตเป็นเนื้อหาใหม่ซึ่งผู้เรียนยังไม่คุ้นเคย ผู้วิจัยคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนปฏิบัติจริงและการใช้สื่อที่หลากหลายโดยเฉพาะการใช้สื่อคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอนจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากสื่อที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากการใช้ภาพที่มีสีสันสดใส น่าสนใจ เห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะเรียน ล้วนส่งผลให้มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระได้ดียิ่งขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตได้ดี และผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้กับเนื้อหาที่สูงขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย ได้แก่

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน 156 คน โดยจัดห้องเรียนให้มีนักเรียนที่เรียนร่วมกันแบบลดความสามารถ

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 36 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 การวิจัยครั้งนี้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 12 ชั่วโมง

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา ในการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัยและหาข้อมูลต่าง ๆ มีตัวแปรที่ศึกษาดังนี้

4.4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิงจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง เวลา 12 ชั่วโมง

4.4.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

5.1 การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบ โดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

5.2 การเลื่อนขนาน หมายถึง การแปลงแบบหนึ่งที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

5.3 การสะท้อน หมายถึง การแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

5.4 การหมุน หมายถึง การแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

5.5 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ หมายถึง แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

5.6 สื่อคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอภาพชิ้นงาน ตัวอย่าง สถานการณ์ปัญหา ข้อสรุป และเฉลยใบกิจกรรม เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยนำเสนอผ่าน โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยต์

5.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง คะแนนสอบก่อนและหลังเรียน ของนักเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ในรายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัด สุพรรณบุรี

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย ได้แก่

6.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่ เหมาะสมกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3

6.2 ได้แนวทางในการเตรียมการเพื่อปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติ จริง โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

6.3 ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด คือ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน/แหล่งเรียนรู้ เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล โดย สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 และสามารถนำไปใช้กับคาบกิจกรรมอิสระหรือคาบกิจกรรมชุมนุม

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิต

ตอนที่ 3 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสื่อการเรียนการสอน

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 1-12) สรุปมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน เพื่อเป็นมาตรฐานในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์พื้นฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งเป็นแนวทางในการกำกับ ตรวจสอบ และประเมินคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา และเป็นหลักในการเทียบโอนความรู้ และประสบการณ์จากการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็น 6 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 1.1 – ค 1.4

สาระที่ 2 : การวัด ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 2.1 – ค 2.3

สาระที่ 3 : เรขาคณิต ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 3.1 – ค 3.2

สาระที่ 4 : พีชคณิต ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 4.1 – ค 4.2

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 5.1 – ค 5.3

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย มาตรฐาน ค 6.1 – ค 6.5

สำหรับสาระที่ 3 : เรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนี่ยภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

จากมาตรฐาน ค 3.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระสำคัญของ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ดังนี้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้
3. บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้

สาระสำคัญ

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเคลื่อนที่ของรูปเรขาคณิตโดยที่ระยะห่างระหว่างสองจุดใด ๆ ของรูปไม่เปลี่ยนแปลง โดยการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนของรูปหนึ่ง ๆ ซึ่งพบได้ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา หรือการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ก็สามารถจำลองออกมาในรูปของการแปลง รวมทั้งงานศิลปะต่าง ๆ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการแปลงบนระนาบ

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งจุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

ตอนที่ 2 แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิต

2.1 การเรียนการสอนเรขาคณิต

เรขาคณิต เป็นแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับรูปร่าง และขนาดของสิ่งของรอบ ๆ ตัวเรา เป็นวิชาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างเส้น มุม การวัดพื้นที่ ส่วนที่กล่าวถึงรูปบนพื้นราบ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปจัตุรัสและวงกลม เรียกว่า เรขาคณิตระนาบ ส่วนที่กล่าวถึงรูปทรง เช่น ลูกบาศก์ ทรงกลม กรวยกลม และกรวยเหลี่ยม (พีระมิด) เรียกว่า เรขาคณิตสามมิติ มีประโยชน์ในการก่อสร้าง เช่น การออกแบบสร้างอาคาร การสร้างถนน สะพาน และเขื่อนกั้นน้ำ การคำนวณในวิชาดาราศาสตร์ การเดินเรือ การสำรวจ และการรังวัด ที่ดิน (สํานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่ม 6 2542: 10)

2.2 ความสำคัญของการเรียนการสอนเรขาคณิต

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2545) ได้สรุปจุดมุ่งหมายหลักของการเรียนการสอนเรขาคณิต มี 3 ประการดังนี้

ประการที่ 1 การฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล การเรียนเรขาคณิตไม่ว่าจะเป็นการสำรวจหรือเริ่มต้นด้วยระบบสัจพจน์มักจะมีผลสืบเนื่องติดตตามาซึ่งไม่จำเป็นต้องสำรวจ หรือตั้งระบบใหม่ เราสามารถพิสูจน์ผลสืบเนื่องนั้น เรขาคณิตนิยมใช้การพิสูจน์บนข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการให้คนมีเหตุผลมากกว่าจะเชื่อโชคกลาง หรือเดาสุ่ม นอกจากนี้พื้นฐานของการพิสูจน์เป็นรากฐานของการเรียนกฎหมาย ในการพิสูจน์นักเรียนต้องแยกแยะได้ว่าอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลที่ต้องพิสูจน์ ส่วนใดนำมาอ้างอิงได้ แค่เพียงแยกแยะเหตุผลออกได้เองนับว่าน่าพอใจระดับหนึ่ง แต่ถ้าจะมุ่งหวังจากการเรียนเรขาคณิตอย่างเต็มที่ที่จะมุ่งฝึกความสามารถต่อไปนี้

1. ความสามารถด้านนิรนัย
2. สามารถยกตัวอย่างค้าน (counterexample) สำหรับข้อความที่เป็นเท็จ
3. สามารถให้นิยามที่ชัดเจนและรัดกุม
4. รู้จักเงื่อนไขที่จำเป็น และเงื่อนไขที่เพียงพอ
5. สามารถพิสูจน์บางแบบ เช่น พิสูจน์โดยแจกกรณี (proof by cases) และพิสูจน์ โดยทำให้เกิดข้อขัดแย้ง (proof by contradiction) เป็นต้น
6. ให้รู้จักระบบสัจพจน์ บทบาท และคุณค่าของระบบสัจพจน์

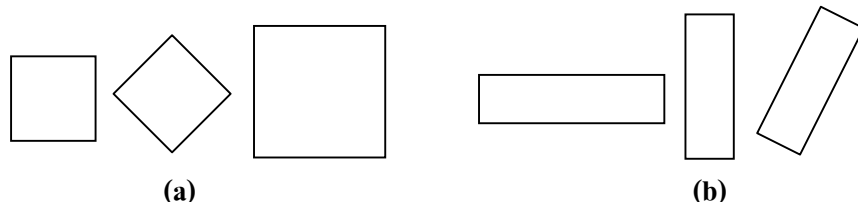
ประการที่ 2 ฝึกความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ สามารถมองโครงสร้างหรือรูปสำคัญออกจากรูปที่ซับซ้อน หรือสามารถมองว่ารูปที่กำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของอะไรบ้าง ตลอดจนการจินตนาการในเรื่องสมมาตรแบบต่าง ๆ ทั้งการเลื่อน การสะท้อน และการหมุน และรับรู้ ความผิดปกติของรูป เช่น เขียนขอบแก้วทรงกระบอกเป็นลูกกรกบี่ ไม่ว่าจะมองมุมใดเป็นไปไม่ได้ที่จะไม่พบความหักของโค้งบนระนาบ ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์นี้หมายรวมถึงการกะประมาณด้วยการมองรูปหรือการสำรวจสเปซรอบ ๆ ตัวเรา เป็นเรื่องที่เด็กคุ้นเคยและให้ความสนใจตามธรรมชาติอยู่แล้ว เพียงแต่ขาดการชี้แนะที่ดี ทำให้พัฒนาไม่ถึงขีดสุด และที่พบอยู่ในชีวิตจริงมักเป็นถึง 3 มิติ

ประการที่ 3 มีพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้ ทั้งด้านเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ กณศาสตร์ แสง เสียง และวิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบทั้งด้านสัญลักษณ์และเครื่องกล การสำรวจ สถาปัตยกรรม ช่างไม้ ช่างตัดเสื้อ การเดินเรือ เช่น โครงรูปสามเหลี่ยมเป็นโครงที่แข็งแรงใช้ยึดเสากับโครงที่ยังไม่สำเร็จ โครงรูปสี่เหลี่ยมปรับเป็นรูปสามเหลี่ยมให้ออกแบบ คีมลีด การใช้วงเวียนและสันตรงออกแบบรูปตราสัญลักษณ์และตัวอักษร การใช้มุมในส่วนของวงกลม ช่วยให้เรือไม่เกยหินโสโครก โดยไม่ต้องแล่นให้ไกลฝั่งนัก เป็นต้น

แวนฮิลได้กำหนดระดับความสามารถทางความคิดในวิชาเรขาคณิตของนักเรียนไว้ 5 ระดับ มีรายละเอียดแต่ละระดับดังต่อไปนี้ (Crowley, 1987: 2-3)

ระดับ 0 : (ขั้นพื้นฐาน) ขั้นการมองเห็นภาพ

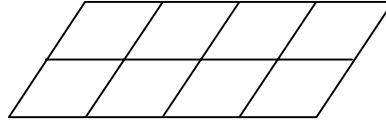
ความสามารถในระดับนี้นักเรียนระลึกถึงรูปร่างภายนอกของรูปเรขาคณิต มีการแสดงความคิดออกมาเป็นรูปพรรณภายนอกมากกว่าองค์ประกอบหรือคุณลักษณะของรูป เช่น ถ้ากำหนดรูปเรขาคณิตให้นักเรียนบอกรูปร่างภายนอกได้แต่บอกสมบัติต่าง ๆ ของรูปไม่ได้คำถามต่าง ๆ ในระดับนี้จะเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับรูปร่างที่เห็นจากภายนอก ดังในรูป นักเรียนบอกได้ว่ากลุ่ม a คือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กลุ่ม b คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และบอกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายกัน แต่บอกไม่ได้ว่ารูปมีมุมเป็นมุมฉาก หรือด้านตรงข้ามขนานกัน



ระดับ 1 : ขั้นการวิเคราะห์

ความสามารถในระดับนี้เป็นการเริ่มต้นการวิเคราะห์หมโนมิติทางเรขาคณิต จาก การสังเกตและทดลองนักเรียนเริ่มเห็นคุณลักษณะเฉพาะของรูป และจัดกลุ่มรูปตามลักษณะเฉพาะ

ได้ตัวอย่างเช่น จากรูปนักเรียนบอกได้ว่ามุมที่ระบายนั้นมีขนาดเท่ากัน และสรุปได้ว่ามุมตรงซ้ายของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน และเมื่อให้ตัวอย่างที่มากพอนักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้แต่ไม่สามารถบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่เห็นกับรูปที่ยังไม่เห็นได้ ถึงบรรยายได้แต่ก็ไม่เข้าใจ



ระดับ 2 : ขั้นตอนการสรุปที่ไม่เป็นแบบแผน

ผู้เรียนสามารถบอกรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับสมบัติของรูปต่าง ๆ ทางเรขาคณิต เปรียบเทียบและบอกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน รวมทั้งบอกลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านตรงข้ามเท่าและขนานกัน มีมุมตรงข้ามเท่ากัน ลอการภาพรวมของรูปได้ เช่น บอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกรูปคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสามารถแยกรูปต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ตามสมบัติอย่างที่เขาใจ บอกความหมายได้สามารถสรุปได้อย่างไม่เป็นแบบแผนจากสิ่งที่กำหนดให้ได้แต่ไม่สามารถสรุปโดยใช้สัญจน์ ทฤษฎี บทนิยาม ต่างๆ ได้ ไม่สามารถให้เหตุผลในลักษณะที่เป็นโครงสร้างได้

ระดับ 3 : ขั้นตอนการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนสามารถสรุปเรขาคณิตภายใต้สัญจน์ ทฤษฎีบท นิยาม และบทนิยามต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจและถูกโครงสร้างให้ลำดับเหตุผล สามารถทำการพิสูจน์ได้หลายรูปแบบภายใต้ข้อเท็จจริง สามารถทำทฤษฎีบทกลับได้ สามารถสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ ถูกต้องตามลำดับของเหตุผล

ผู้เรียนที่มีความคิดในขั้นนี้เริ่มเข้าใจการพิสูจน์โดยให้เหตุผลแบบนิรนัย สามารถพิสูจน์หลักเกณฑ์ทางเรขาคณิตตามหลักการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ รู้จักตั้งกฎเกณฑ์และข้อโต้แย้งในการคิดไปตามลำดับเหตุผล ติดตามการพิสูจน์ได้ เรียนรู้ที่จะดำเนินการพิสูจน์ด้วยตนเอง พิสูจน์สิ่งที่ต้องการได้มากกว่าหนึ่งวิธี

ระดับ 4 : ขั้นตอนการคิดขั้นสูงสุด

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนต้องมีความรอบรู้ระบบสัญจน์อย่างหลากหลาย เช่น สามารถศึกษาเรขาคณิตที่ไม่ใช่ของระบบยูคลิดได้ สามารถเปรียบเทียบเนื้อหาในระบบต่าง ๆ ได้ และสามารถมองเรขาคณิตในลักษณะของนามธรรม สามารถจัดทฤษฎีบทต่าง ๆ เข้าเป็นระบบระเบียบและสร้างทฤษฎีใหม่ ๆ ทางเรขาคณิต

แวนฮิลลี ได้ระบุสมบัติของพัฒนาการทางความคิดเรขาคณิตดังกล่าว (Crowley, 1987: 4) ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องผ่านระดับขั้นของความคิดจากขั้นแรกไปสู่ขั้นที่สูงกว่า โดยไม่มีการข้ามระดับ
2. การที่นักเรียนจะผ่านแต่ละระดับขั้นขึ้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีสอนมากกว่าขึ้นอยู่กับอายุ ไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้เด็กเรียนข้ามระดับได้ เช่น ข้ามจากขั้น 0 ไปเป็นขั้น 3 ไม่ได้
3. ลักษณะของสิ่งของที่อยู่ในระดับหนึ่งจะกลายเป็นสิ่งที่ต้องการศึกษาในระดับถัดไปเช่น ในขั้น 0 เพียงรู้จักรูป เมื่อถึงขั้น 1 จึงวิเคราะห์รูปและองค์ประกอบของรูป และค้นพบสมบัติต่าง ๆ
4. ในแต่ละระดับจะมีลักษณะเฉพาะของภาษาที่ใช้ และมีลักษณะของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับภาษาที่ใช้
5. ถ้าใช้การสอนของระดับที่สูงกว่า ไปสอนนักเรียนที่อยู่ระดับต่ำกว่าแล้ว ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจะไม่เกิดขึ้น

เห็นได้ว่าระดับขั้นของ แวนฮิลลี มีความสำคัญต่อการศึกษาและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรขาคณิต และเป็นที่ยืนยันว่าความล้มเหลวต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเรขาคณิตปัจจุบันมีส่วนมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่คำนึงถึงระดับขั้นของแวน ฮิลลี

แวนฮิลลี ได้เสนอแนะลำดับขั้นวิธีสอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนี้ (Crowley, 1987: 5-6)

1. การให้ข้อมูล ครูสนทนากับนักเรียน มีการแนะนำคำศัพท์ แจงจุดประสงค์ ตั้งคำถาม แล้วสังเกตการตอบของนักเรียน ครูใช้คำถามให้นักเรียนได้มีโอกาสอภิปราย เช่น ครูถามว่า “รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คืออะไร” “รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง” “รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่ เพราะเหตุใด” เป็นต้น ซึ่ง จุดประสงค์ของขั้นนี้มี 2 ประการ คือ เพื่อให้ครูได้รู้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนต่อไป และนักเรียนได้รู้แนวทางของหัวข้อที่จะเรียนต่อไป
2. การแนะนำโดยตรง นักเรียนปฏิบัติตามในสิ่งที่ครูบอกแต่ละขั้นตอน ครูแนะนำคำศัพท์ที่ใช้ในวิชาเรขาคณิตในเนื้อหาที่กำลังสอน ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสสังเกต สำรวจและศึกษาจนเข้าใจและเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ครูให้นักเรียนใช้กระดาษจุดสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน หรือสร้างให้มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่า เป็นต้น

3. การแสดงความคิดเห็น ครูส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นสิ่งที่นักเรียนพบจากการสังเกต การสำรวจ และการคิด เพื่อสรุปและทำความเข้าใจในมโนมตินั้น ๆ ในขั้นนี้ครูจะมีบทบาทน้อยที่สุดเป็นผู้ช่วยแก้คำศัพท์หรือช่วยให้ นักเรียนใช้ศัพท์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

4. การศึกษาอย่างอิสระ ครูให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ครูกำหนดปัญหาที่ท้าทาย สลับซับซ้อน เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่มีมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวอย่างอิสระและมีโอกาสสำรวจความสามารถของตน มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น สามารถคิดและพิสูจน์เรขาคณิตได้ด้วยตนเอง การคิดหรือการพิสูจน์นั้นอาจจะมีได้หลายวิธี นอกจากนั้นนักเรียนยังมีโอกาสแก้ปัญหาโจทย์ที่สลับซับซ้อนและสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับความเป็นเหตุเป็นผลได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า “ทำไมพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจึงเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลคูณของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมนั้น” หรือการทำนายผลจากการปฏิบัติจริง เช่น “จะเกิดภาพอะไรขึ้นเมื่อนักเรียนตัดมุมของกระดาษที่พับซ้อนกัน 2 ครั้ง โดยการตัดเป็นมุม 30 องศา และ 45 องศา”

5. การบูรณาการ นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากข้อ 1-4 มาผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างข้อสรุปโดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ทางเรขาคณิตที่นักเรียนเข้าใจเพื่อนำไปใช้ได้ง่าย เช่น สรุปสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535: 246) กล่าวถึง การสอนเรขาคณิตว่า ควรพยายามใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสื่อเพื่อให้เกิดมโนคติทางเรขาคณิต เพราะมโนคติทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมมาก ตัวอย่างเช่น การใช้ลูกบอลแสดงทรงกลม ขอบสองข้างของไม้บรรทัดแสดงส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน เป็นต้น นอกจากนี้ควรพยายามให้นักเรียนเกิดความสนุกจากการค้นพบด้วยตนเอง โดยอาศัยไหวพริบ และประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม เช่น การค้นพบว่ารูปสี่เหลี่ยมเกิดจากรูปสามเหลี่ยมหลายรูปมาต่อกัน เป็นต้น

สิริพร ทิพย์คง (2537: 272) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับชั้นต่าง ๆ ก็เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับศิลปะ สามารถอธิบายสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจและซาบซึ้งในวิชาเรขาคณิต ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ในชั้นประถมศึกษาให้นักเรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรม เช่น การตัดกระดาษเป็นรูปต่าง ๆ การสร้างรูปเรขาคณิตบนกระดานตะปู การพับกระดาษให้เป็นรูปเรขาคณิต การใช้กระจกเงาให้เกิดภาพสะท้อนในการเรียนเรื่องสมการ

ปานทอง กุลนาถศิริ (2541: 65-68) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรขาคณิต ควรเอื้อต่อการค้นพบ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดมโนคติต่าง ๆ ทางเรขาคณิต กิจกรรมต่าง ๆ ควรทำท่าย น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สำรวจ วิพากษ์วิจารณ์ พุด คืด แก้ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรม เรขาคณิตเพื่อให้เกิดวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความรู้เชิงปริภูมิ ตลอดจนการสร้างเจตคติ ที่ดี และให้นักเรียนเห็นถึงความงดงามของเรขาคณิตกับศิลปะเป็นสิ่งทีครุตระหนักด้วยในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542: 27) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตต้องอาศัย บทบาทของครูในการกำหนดกิจกรรม การวางขั้นตอนที่เหมาะสม รวมทั้งบทบาทในการกระตุ้น ให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อค้นพบสิ่ง ใหม่ ๆ ซึ่งเป็นสิ่งท้าทายความสามารถความอยากรู้อยากเห็นตามลักษณะของวัยนักเรียน เพื่อให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และยังส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีจินตนาการพร้อมที่แก้ปัญหาต่าง ๆ

สมเดช บุญประจักษ์ (สสวท 2544ข: 2) กล่าวว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ เรขาคณิตสามารถใช้ความรู้และเชื่อมโยงความรู้เรขาคณิตกับความรู้แขนงอื่น ๆ ได้ ผู้เรียนจะต้อง ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมง่าย ๆ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่ ท้าทาย ผู้เรียนจะต้องทำการสืบค้น ทดลองและสำรวจ สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝึกการมองภาพ สร้างภาพ และเปรียบเทียบรูปร่างในตำแหน่งต่าง ๆ กัน

ฮอฟเฟอร์ (Hoffer 1977) เสนอแนะว่า การพัฒนามโนคติ เกี่ยวกับเรขาคณิต ครั้งแรกนักเรียนต้องสร้างความคุ้นเคยกับวัตถุ นำไปจินตนาการ และสุดท้ายแสดงความคิดออกมา เป็นรูปแบบ กระบวนการนี้ฝึกได้ทั้งกับเด็กเล็กและเด็กโต กิจกรรมทางเรขาคณิตที่เปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ทำให้เกิดรูปแบบการคิด ทั้งเรื่องการมองเห็นและการนำเสนอความคิด ตั้งแต่รูปและวัตถุที่ เคลื่อนไปจริงหรือเป็นเพียงในความคิด

ตอนที่ 3 แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสื่อการเรียน การสอน

3.1 แนวการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติ

ฝึกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม ถูกต้อง และเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

ศาสตราจารย์นายแพทย์ประเวศ วะสี (2542: 8) ให้ความหมายการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุดไว้ดังนี้ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งรวมถึงพัฒนาการทางจิตวิญญาณด้วย (spiritual development) แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นกระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญาความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยการสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ตามความต้องการ ตามความสนใจ ในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้น เรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชน หรือในห้องถื่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝากให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ฝากให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

3.2 แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้

เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ 2 คน หรือกลุ่มย่อย 4-5 คน หรืออาจจัดเป็นกิจกรรม ให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัด กิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึง ถึงคือความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้า สู่กิจกรรมผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิมในขั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความ เชื่อมโยงกับเรื่องราว ในขั้นเตรียมความพร้อมและใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือ เข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียน ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนควรให้อิสระทางความคิดกับผู้เรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่ม ต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกต ตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็นการจัดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ ออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอน ควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริม เพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้น ทำให้การเรียนรู้ ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไป ประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมา นำเสนอผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับขั้นการฝึกทักษะหรือ ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของ สาระและกิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ใน การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็กผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ ทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อ รูปธรรมหรือแบบจำลองต่าง ๆ ก่อน และขยายวงความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความ สามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้ นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้

พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีการรูปของปัญหานั้นให้
ง่ายกว่าเดิม หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

3.3 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้สรุปถึงรูปแบบ
ของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ ผู้สอนสามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหา
และเวลาเรียนของผู้เรียน ได้ดังนี้

- 1) การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง
- 2) การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล
- 3) การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า
- 4) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.3.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงาน
นั้นจริง ๆ ได้รับความรู้ตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถ
นำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้
การสาธิตประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะใช้การทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการ
ทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/
กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล
การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุปกระบวนการดำเนินการทดลอง
หรือปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริง
ตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระ
ในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควร
สังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทางควร
ตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้
ด้วยตัวเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

3.3.2 การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความ
จำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำอธิบาย บทนิยาม
สังพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้น

ก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยาม เพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3.3.3 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ สามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือจากการทำโครงการคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำ ให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา ให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียน ตลอดจนบุคคลทั่วไป

3.3.4 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้วผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุ ใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปได้ กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียดในการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และ สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3.4 สื่อการเรียนการสอน

3.4.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของสื่อการสอน ซึ่งนำมาเป็นแนวทางได้ ดังนี้

จินตนา ไบกาซูยี (ม.ป.ป.: 11) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่จัดทำขึ้น ซึ่งมีข้อมูลเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนของครูและนักเรียนให้เป็น

ไปตามหลักสูตรกำหนด สื่อการเรียนการสอนเป็นองค์ประกอบประการหนึ่ง ที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา เกิดทักษะกระบวนการ และความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ อันจะนำไปสู่จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

สุโชติ คาวสุโข และสาโรจน์ แพ่งยัง (2535: 11) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใด ๆ ก็ตามที่เป็นตัวกลางถ่ายทอดความรู้หรือช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Hienich (อ้างถึงใน ฉลองชัย 2536: 252) สรุปว่า สื่อมีกำเนิดมาจากการปฏิรูปทางการสื่อสาร ซึ่งสามารถนำมาใช้เพื่อสนองวัตถุประสงค์การเรียนการสอนไว้ว่าสื่อนี้หมายถึง พาหนะที่นำข่าวสาร (เนื้อหา) ไปยังผู้รับ (ผู้เรียน) จากแหล่งกำเนิดการถ่ายทอด (เป็นคนหรือประดิษฐ์กรรมที่เป็นสื่อต่าง ๆ) ผู้รับจะต้องใช้ประสาทเพื่อรับข้อสนเทศ รวมทั้งระบบประสาทรับรู้เกี่ยวกับการทำงานทางกลไกของร่างกาย เพื่อทำงานให้ถูกต้อง บ่อยครั้งที่จะต้องรับรู้ข่าวสารแบบผสม เพื่อได้รับข้อสนเทศได้สมบูรณ์

จากนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะไปยังผู้เรียนได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532: 108) ได้แบ่งประเภทของสื่อการเรียนการสอนไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งที่ช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง เช่น ซอด้วง ฟิล์มภาพถ่าย ภาพยนตร์ สไลด์ เป็นต้น
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งที่ช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิตทดลอง เกมส์ และกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้นและมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

ยุพิน พิพิธกุล (2546: 52-53) ได้แยกประเภทของสื่อการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. วัสดุ แยกออกดังนี้คือ
 - 1.1 วัสดุประกอบการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน คู่มือ

ครู วารสาร จุลสาร หนังสืออ่านประกอบ หนังสืออุเทศ เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งได้แก่ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัด บทเรียนการ์ตูน บทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเอง ชุดการเรียน บทเรียนโปรแกรม

1.2 วัสดุประดิษฐ์ เป็นสิ่งที่ครูสามารถทำด้วยตนเอง อาจจะใช้กระดาษ ไม้ พลาสติก และสิ่งอื่น ๆ ที่ครูนำมาประดิษฐ์ขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น ใช้กระดาษทำรูปทรงต่าง ๆ หรือภาพเขียน แผ่นภาพโปร่งใส ภาพถ่าย แผนภูมิ บัตรคำ กระเป๋า ผับ แผ่นภาพพลิก กระดานตะปู กระดานผ้าดำดี ชุดการเรียนการสอน สไลด์ประกอบเสียง สื่อเทคโนโลยี เช่น วิดิทัศน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เครื่องคิดคำนวณกราฟฟิก อินเทอร์เน็ต

1.3 วัสดุถาวร ได้แก่ กระดานดำ กระดานนิเทศ กระดานกราฟ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง โปสเตอร์ แผนที่ แผ่นเสียง ฯลฯ

1.4 วัสดุสิ้นเปลือง ได้แก่ ซออล์ก ฯลฯ

2. อุปกรณ์ เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเครื่องมือ เช่น เครื่องฉาย ภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นจานเสียง เครื่องเทป บันทึกภาพ เครื่องรับวิทยุ เครื่องฉายภาพทึบ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องสอน เครื่องฉายภาพยนตร์

3. กิจกรรม การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ก็ถือว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น เช่น การทดลอง การสาธิต การจัดนิทรรศการ การเล่นเกม การทำโครงการ การศึกษานอกสถานที่ การเล่าเรื่อง การแสดงบทบาทสมมติ การร้องเพลง การใช้คำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง การใช้เกม ปริศนา การ์ตูน กลลวง

4. สื่อการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม เป็นสื่อการเรียนการสอนที่หาได้ง่าย เพราะอยู่รอบตัวเรา

สื่อการเรียนรู้ภายในห้องเรียน เช่น สมุด หนังสือ กระดานดำ หน้าต่าง ประตู ต่างก็เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สื่อการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน ต้นไม้ สนามฟุตบอล ทุ่งนา ฯลฯ

Gerlach และ Ely (อ้างถึงใน กมล และนิศยา 2539: 40-41) ได้แบ่งสื่อการเรียน การสอนออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่

2. สื่อการสอนประเภทภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นโปร่งใส

3. วัสดุกราฟฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากนำมาใช้โดยตรงแล้วยังปรากฏอยู่ในตำราแบบเรียน หนังสืออ้างอิงต่าง ๆ บนแผ่นโปร่งใส ในฟิล์มสตริป สไลด์ เป็นต้น
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพสไลด์ และฟิล์มสตริป
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์
6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จาร่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ
7. สื่อประเภทการสอนแบบโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่จะต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าอาจมีสื่อทางโสตทัศนะเข้ามาช่วย เช่น บทเรียนโปรแกรม และบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนหรือใช้คอมพิวเตอร์
8. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาทละครในงาน

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าแต่ละท่านได้แสดงความคิดเห็นของตนในการจัดแบ่งประเภทของสื่อการเรียนการสอนออกเป็นหลายลักษณะ เช่น เน้นทางด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านประสบการณ์ในการผลิตและการนำไปใช้ตามความเหมาะสมของงาน ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความต้องการ ความเหมาะสม ความจำเป็น ที่จะใช้งานตามวัตถุประสงค์ของแต่ละคน

3.5 สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์เป็นผลผลิตของการพัฒนาอุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถนำมาใช้งานตามความประสงค์ของผู้ใช้ด้วยคำสั่งที่สร้างขึ้นหรือเรียกว่า โปรแกรม ผู้ที่สร้างโปรแกรม เรียกว่า นักเขียนโปรแกรม โดยที่สามารถสั่งให้คอมพิวเตอร์ควบคุมอุปกรณ์การสอนต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ เช่น สไลด์ วิดีโอ ฟิล์ม ฟิล์มสตริป เทปเสียง และวัสดุสิ่งพิมพ์ทั้งหลาย นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ในการสอนได้อีกด้วยการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งในวงการศึกษาก็สามารถใช้ได้ทั้งด้านการบริหารและใช้ในด้านการศึกษาการสอนที่เรียกว่า “การสอนด้วยคอมพิวเตอร์”

3.5.1 ความหมาย

การสอนด้วยคอมพิวเตอร์ หมายถึง วิธีการสอนหรือการฝึกหัดใด ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ บางทีอาจเรียกว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ การฝึกหัดโดยใช้คอมพิวเตอร์ (สุพิทย์ กาญจนพันธ์ 2541: 52) การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน (กิดานันท์ มลิทอง 2540: 225) คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนนั้น เป็นการที่ครูหรือนักเรียนใช้โปรแกรมที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนแล้วจะเน้นที่ผลของโปรแกรม ไม่ใช่ที่ตัวโปรแกรมหรือตรรกะในโปรแกรม โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างกิจกรรม โจทย์ รูปภาพ กราฟ เสียง หรือเก็บสิ่งที่นักเรียนได้ทำไป (สมชัย ชินะตระกูล 2528: 4)

3.5.2 การนำเสนอสื่อผ่านคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน

โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ เป็นโปรแกรมสำหรับช่วยในการสร้างผลงานเพื่อการนำเสนอ ทั้งในงานธุรกิจ ประชาสัมพันธ์ และสื่อการเรียนการสอน ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ จึงสามารถสร้างผลงานได้ทั้งข้อความ ภาพ เสียง อีกทั้งมีวิธีการใช้งานที่สะดวกและง่าย สามารถนำข้อมูลเข้าได้จากแหล่งข้อมูลหลากหลายแหล่ง ไม่ว่าจะเป็นจากไมโครซอฟต์ เวิร์ด, ไมโครซอฟต์ เอ็กเซล, โปรแกรม Paint, คลิปบอร์ด และอื่น ๆ

โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ มีรูปแบบพื้นสไลด์ การวางข้อความ รูปภาพ ตลอดจนวัตถุอื่น ๆ บนสไลด์ไว้มากมายหลายหลายรูปแบบ มีเครื่องมือช่วยในการสร้างชิ้นงานบนสไลด์แบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปเหลี่ยม หลายเหลี่ยม วงรี วงกลม ลูกศร เป็นต้น เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการออกแบบสไลด์ สำหรับการตกแต่งและจัดการด้านสี โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ มีชุดสีทั้งแบบสำเร็จ และการผสมสีเองให้เลือกใช้ ตลอดจนรูปแบบการใช้งานสีในด้านการไล่โทนแบบต่าง ๆ เพื่อความหลากหลาย และโดดเด่นของสไลด์แต่ละส่วน แต่ละชิ้น

การนำเสนอผลงานมีทั้งระบบควบคุมด้วยแป้นพิมพ์ และการตั้งเวลาให้ดำเนินการเอง สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอ ได้ทั้งข้อความและตัวสไลด์หลากหลายลักษณะ และมีรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงจากมุมซ้ายบน ไปมุมขวาล่าง การเปลี่ยนภาพแบบจุด การแทนที่จากขอบบนลงมาขอบล่าง เป็นต้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลของโปรแกรมที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า โปรแกรมโปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับใช้สร้างสื่อคอมพิวเตอร์ เพื่อการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถศึกษาได้ง่ายใช้ได้กับบุคคลทั่วไป มีประสิทธิภาพที่ดีสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรมอื่น ๆ ได้

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

ประพันธ์ ผลัดริน (2520) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้เครื่องฉายภาพโปร่งใส กับภาพยนต์ 8 มม. พิเศษ และจากการสอนปกติ ในการสอนวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใสกับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนต์ 8 มม. พิเศษไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทางด้านความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียน ผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปร่งใสและกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนต์ 8 มม. พิเศษ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่สอนตามปกติแล้ว กลุ่มทดลอง ทั้งสองมีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่าที่ระดับนัยสำคัญ .01

พีระพล ศิริวงส์ (2525) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ ในการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิด กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิดมีความสามารถในการสรุปครอบคลุมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กฤษฎา ศรีชนะ (2537) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ธีรวัฒน์ สุพัตกุล (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง อัตราส่วน โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือ กลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่เรียนจากการซ่อมเสริมตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการซ่อมเสริมตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

มะลิ จุลวงษ์ (2530) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์กับที่เรียนโดยครูสอนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับใช้สอนซ่อมเสริมวิชา คณิตศาสตร์ ค 204 เรื่อง สมการ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และกลุ่มที่เรียนจากการซ่อมเสริมตามปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการซ่อมเสริมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

พิทักษ์ แสงพล (2531) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เรื่อง ร้อยละ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนประชาราชบุรี ปีการศึกษา 2530 กรุงเทพฯ แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละเท่า ๆ กัน หลังจากทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนเรื่องร้อยละ ตามที่โรงเรียนสอนตามปกติแล้ว ทำการทดลองก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบแบบที่ 1 ทั้งสองกลุ่ม แล้วให้กลุ่มทดลองเรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์กลุ่มควบคุมเรียนเองตามปกติแล้วทำการทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ ฉบับที่ 2 และให้กลุ่มที่เรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทำการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่า



กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่ได้เรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

อภิญา คุณเลิศ (2534: 80-81) ได้วิจัยเรื่องปัญหาการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 9 พบว่า (1) สภาพของครูคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 15-19 คาบต่อสัปดาห์ นอกจากนี้ ยังมีหน้าที่พิเศษนอกเหนือจากการสอนคณิตศาสตร์ (2) ครูคณิตศาสตร์มีปัญหาการสอนด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด (3) ครูคณิตศาสตร์ที่อยู่ในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน มีปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน (4) วุฒิการศึกษาของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา และด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (5) ครูคณิตศาสตร์แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัญหาการสอน คิดเป็นร้อยละ 58.2 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

สุริยัน แสงแก้ว (2535) ได้ศึกษาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์การรู้แจ้งกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนที่มีเกณฑ์การรู้แจ้งแตกต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำใช้เวลาในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

ชนันท์ สอาดไพร (2546) ได้วิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยการค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) แผนกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรีได้ (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยการค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้ค่าเฉลี่ย 27.02 คิดเป็นร้อยละ 84.44 ผ่านเกณฑ์ทุกคน (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตโดยการค้นพบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี มีความพึงพอใจในเกณฑ์ดี

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

คลีเมนต์และซารามา (Clements and Sarama 2000: 482-488) ได้ศึกษาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต พวกเขาศึกษาโดยการสัมภาษณ์นักเรียนอายุ 3-6 ปี จำนวน 128 คน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิต เช่น เข้าใจว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่อยู่ในลักษณะยาว เช่น   เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือนักเรียนเข้าใจว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามด้านหรือจุดสามจุด พวกเขาไม่เข้าใจถ้าบอกว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามมุม นอกจากนี้คลีเมนต์และซารามา ได้เสนอแนะกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่แท้จริงของรูปเรขาคณิต เช่น ในระดับเบื้องต้น ให้บอกรูปเรขาคณิตที่พบในห้องเรียน โรงเรียนและชุมชน จัดรูปเรขาคณิตเป็นพวก และบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด ลอกและสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้แบบรูปได้ และในระดับการมองภาพให้นักเรียนบอกได้ว่าทำไมรูปที่กำหนดเป็นหรือไม่เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใดชนิดหนึ่งหรือไม่ ให้พับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเพื่อหาเส้นสมมาตรและให้เห็นถึงความเท่ากันของความยาวด้านหรือขนานของมุม เป็นต้น

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่า คอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยในการผลิตสื่อสำหรับการจัดการเรียนการสอน มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้สอนเนื้อหา ทบทวน ฝึกปฏิบัติ หรือสอนซ่อมเสริม โดยที่สื่อคอมพิวเตอร์ที่สร้างจะต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และมีความสุขกับการเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการใน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 156 คน โดยจัดห้องเรียนให้มึ้นักเรียนที่เรียนร่วมกันแบบลดความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 36 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ (2) สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต และเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งมีรายละเอียดการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต เป็นแผนการจัดการกิจกรรม การเรียนการสอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีรายละเอียดการสร้าง พัฒนา การหาคุณภาพเครื่องมือวิจัยและสถิติที่ใช้ คือ

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ วิธีการวัดผล ประเมินผลในรายวิชาที่สอน

2.1.2 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ-อุปกรณ์ และการวัดผลประเมินผล

2.1.3 เขียนแผนผังความคิด

2.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสาระการเรียนรู้และการกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี

แผนการ จัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การสะท้อน	2
2	การสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นแกนสะท้อน	2
3	การเลื่อนขนาน	2
4	การหมุน	2
5	การแปลงทางเรขาคณิต	2
6	บทประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต	2
รวมเวลา		12

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้ สื่อคอมพิวเตอร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาพัฒนาปรับปรุงให้เหมาะสม

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน เป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง จำนวน 3 คน กลุ่มปานกลาง จำนวน 4 คน กลุ่มอ่อน จำนวน 3 คน โดยให้นักเรียนปฏิบัติในบางกิจกรรมและสัมภาษณ์หลังจากการปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง แล้วพัฒนาปรับปรุงแก้ไขเพื่อความเหมาะสม

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสงวนหญิง ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

2.2 สื่อคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ผู้วิจัยสร้างสื่อโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู คู่มือการจัดการเรียนรู้ และหนังสือแบบเรียนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแปลงทางเรขาคณิต เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการสร้าง

2.2.2 ศึกษาขั้นตอนการสร้างและตัวอย่างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาต่าง ๆ และที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์

2.2.3 วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้สำหรับการสร้างสื่อเพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาที่ใช้ในการสอน โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญภายในโรงเรียน

2.2.4 เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละโปรแกรม ได้ข้อสรุปสร้างสื่อคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยต์

2.2.5 สร้างสื่อคอมพิวเตอร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

2.2.6 ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

2.2.7 ได้รับข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 10 คน โดยให้นักเรียนปฏิบัติในบางกิจกรรมและสัมภาษณ์หลังจากการปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง แล้วพัฒนาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบอัตนัย โดยผู้วิจัยเป็นผู้ออกข้อสอบเอง ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้จากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษา วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้
- 2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ และแบบอัตนัย ฉบับละ 6 ข้อ ให้ครอบคลุมตามสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสอดคล้องตามจุดประสงค์ของการแปลงทางเรขาคณิตที่ตั้งไว้
- 3) นำมาตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
- 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ได้แบบทดสอบก่อนการทดลอง และแบบทดสอบหลังการทดลอง ซึ่งคัดเลือกได้แบบทดสอบแบบปรนัย ฉบับละ 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย ฉบับละ 4 ข้อ
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตก่อนการทดลองและหลังการทดลองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ ฉบับละ 50 นาที
- 6) นำผลการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองที่ได้มาหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20–.80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20–1.00 ได้แบบทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ซึ่งได้แบบทดสอบแบบปรนัย ฉบับละ 14 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย ฉบับละ 2 ข้อ
- 7) นำแบบทดสอบแบบปรนัยที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 6 มาคำนวณเพื่อหาความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ 2545: 249) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตก่อนการทดลองเป็น 0.80 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต หลังการทดลองเป็น 0.78

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองภาคสนามและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทบทวนการดำเนินการ ลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเตรียมเอกสารต่าง ๆ ประกอบการวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

3.2 เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี

3.3 จัดทำสำเนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ตามตัวแปรตามให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ประกอบด้วย

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
- 2) ใบกิจกรรม

3.4 ก่อนการทดลอง นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3.5 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง ใช้เวลา 12 ชั่วโมง นักเรียนปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียน ความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม การคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการสังเกต การอภิปราย การนำเสนอด้วยวาจา และการตรวจผลงาน

3.6 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง ช่วงปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต รายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

3.7 นำผลคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบคำถามตามที่ระบุในวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวิจัย ดังนี้

4.1 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้และความ

เป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นำข้อมูลจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาแจกแจงความถี่ และหาค่าเฉลี่ย

4.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง

หลังจากนั้นนำคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อรายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาเลือกเสรีคณิตศาสตร์ รายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 โดยกลุ่มทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอโดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต รายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง
- ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบอัตนัย
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
รายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต รายวิชา
ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง
จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ระหว่างก่อนและหลังการทดลอง ปรากฏผล
ในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระหว่าง
ก่อนและหลังการทดลอง

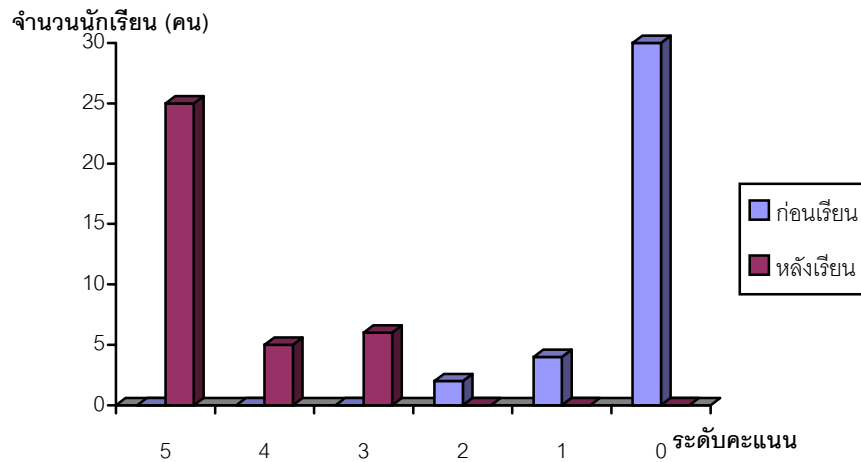
กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S	t
ก่อนการทดลอง	36	24	11.61	1.69	
หลังการทดลอง	36	24	21.03	1.56	27.05*

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 48.38 และคะแนนเฉลี่ย
หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 87.63 ของคะแนนเต็ม และจากการทดสอบค่าทีของคะแนนจาก
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต รายวิชา 034 เสริมทักษะ
คณิตศาสตร์ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็น
กลุ่มทดลองพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบอัตนัย

จากผลการตรวจแบบทดสอบอัตนัยก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ข้อ ๆ ละ 5 คะแนน รวม 10 คะแนน ได้ข้อสรุปดังแผนภูมิและตาราง ดังนี้

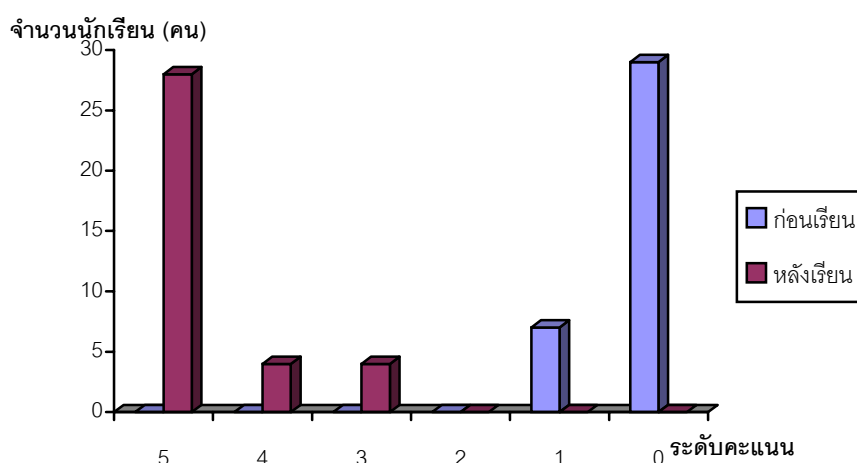


ภาพที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ของแบบทดสอบข้อ 1

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของ
แบบทดสอบข้อ 1

ระดับคะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียน ที่ตอบถูก (คน)	คิดเป็นร้อยละ
5	-	-	25	69.44
4	-	-	5	13.89
3	-	-	6	16.67
2	2	5.56	-	-
1	4	11.11	-	-
0	30	83.33	-	-
รวม	36	100.00	36	100.00

จากภาพที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มีความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนในระดับ 0 ถึงร้อยละ 83.33 ระดับ 1 ร้อยละ 11.11 และระดับ 2 ร้อยละ 5.56 ตามลำดับ หลังจากมีการใช้สื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ในระดับ 5 ร้อยละ 69.44 ระดับ 4 ร้อยละ 13.89 และระดับ 3 ร้อยละ 16.67 ตามลำดับ



ภาพที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบข้อ 2

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบอัตนัยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบข้อ 2

ระดับคะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (คน)	คิดเป็นร้อยละ	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (คน)	คิดเป็นร้อยละ
5	-	-	28	77.78
4	-	-	4	11.11
3	-	-	4	11.11
2	-	-	-	-
1	7	19.44	-	-
0	29	80.56	-	-
รวม	36	100.00	36	100.00

จากภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนยังไม่มีความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและการประยุกต์ใช้การแปลงสร้างสร้งงานทศเซลล์ชัน ซึ่งนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนในระดับ 0 ร้อยละ 80.56 และระดับ 1 ร้อยละ 19.44 ตามลำดับ หลังจากมีการใช้สื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ในระดับ 5 ถึงร้อยละ 69.44 ระดับ 4 และระดับ 3 ร้อยละ 11.11 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ข้อสรุปที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการสังเกตและการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน สามารถสรุป ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อน

การใช้สื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสอน เรื่อง การสะท้อน ทำให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรมและทำให้การสอนเป็นไปด้วยความรวดเร็ว มีความกระชับมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียน ร้อยละ 90 สามารถบอกวิธีการที่จะได้รูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบไว้และสามารถเขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อนของจุด เส้นตรง และรูปเรขาคณิตได้ถูกต้อง

นักเรียนสามารถสร้างภาพการสะท้อนของจุด เส้นตรง และรูปเรขาคณิตจากใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนองานให้สมาชิกในห้องฟังได้อย่างน่าสนใจ

นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เป็นคนช่างสังเกต มีความรอบคอบ สนใจใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ สามารถให้คำจำกัดความเกี่ยวกับภาพต้นแบบและภาพสะท้อนได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถทำใบกิจกรรมที่ 1.1 – 1.3 เสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ได้รับมอบหมาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน

จากการสังเกตในช่วงแรกของการเรียนนักเรียนร้อยละ 20 ยังไม่เข้าใจเรื่องการสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน แต่หลังจากครูทบทวนความรู้เดิม และใช้สื่อคอมพิวเตอร์แสดงการเคลื่อนที่ของรูปผ่านแกนต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิต บนระนาบมุมฉากแล้วสะท้อนรูปนั้น ๆ โดยมีแกน X หรือ

แกน Y เป็นเส้นสะท้อนได้ถูกต้อง นอกจากนั้นจะสังเกตเห็นว่า สื่อคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน เนื่องจากความสดใส สีเส้นของภาพ และตรวจสอบคำตอบได้รวดเร็ว

นักเรียนสามารถเขียนรูปสะท้อน จากการทำใบกิจกรรมเขียนรูปสะท้อนตามคำบอกเขียนภาพในความคิด โดยเชื่อมโยงกับความรู้ในเรื่องจุดภาค คู่อันดับ และกราฟ แล้วใช้ศิลปะในการวาดให้ได้ภาพสำเร็จที่สวยงาม แล้วนำเสนองานให้สมาชิกในห้องฟังได้อย่างน่าสนใจ

นักเรียนทุกคนเป็นคนช่างสังเกต และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถใช้ความสามารถทำใบกิจกรรมในห้องเรียนได้อย่างถูกต้อง บางกิจกรรม เช่น เกมภาพสะท้อนตามคำบอกสามารถใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนเขียนภาพที่สวยงาม ส่งผลให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากได้ทั้งความสนุกสนานและได้ความรู้ไปพร้อมกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลื่อนขนาน

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์สามารถวาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด และนักเรียนร้อยละ 90 สามารถวาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบมุมฉาก เปรียบเทียบค่าพิกัดของรูปทั้งสองได้ในระดับดี ส่วนนักเรียนประมาณร้อยละ 10 ทำได้ในระดับปานกลาง ครูให้นักเรียนศึกษาสื่อคอมพิวเตอร์เรื่องการเลื่อนขนานเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจในเรื่องการเลื่อนขนานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

นักเรียนสามารถวาดรูปการเลื่อนขนาน จากการทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถเชื่อมโยงการเลื่อนขนานเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่พบเห็น เช่น การพุดถึงรถไฟฟ้า BTS โดยที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบไม่เปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบได้อย่างน่าสนใจ และมีความหลากหลาย

นักเรียนร้อยละ 90 สามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างสร้างสรรค์ เริ่มตระหนักในคุณค่าว่าในชีวิตประจำวันของเราทุกที่แฝงอยู่ด้วยความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 10 ทำได้ในระดับปานกลาง สังเกตได้จากสถานการณ์ในการทำใบกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การเลื่อนขนานได้อย่างหลากหลาย พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ และเมื่อได้ตรวจสอบคำตอบด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความชัดเจนกับเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหมุน

นักเรียนร้อยละ 90 สามารถวาดรูปจากการหมุนรูปต้นแบบบนระนาบและเปรียบเทียบค่าพิคคของรูปทั้งสองได้ในระดับดี ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลางขาดความสมบูรณ์เล็กน้อยในบางขั้นตอน ครูใช้ภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียน จากการสอบถามนักเรียนเข้าใจเพิ่มเติมขึ้นเกี่ยวกับการหมุน

นักเรียนร้อยละ 70 มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี มีความกระตือรือร้นนำเสนองานจากใบกิจกรรมได้ดี นักเรียนร้อยละ 30 มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ในบางกิจกรรมที่กำหนดทำไม่ได้จะแสดงความพยายาม ปล่อยให้เพื่อนในกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเอง ซึ่งครูต้องคอยกระตุ้นและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

นักเรียนร้อยละ 80 เป็นคนช่างสังเกตและรอบคอบในขณะที่ปฏิบัติงานกลุ่มสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ดี แต่บางคนยังขาดความรู้และทักษะเลยทำให้ไม่อยากร่วมกิจกรรม แต่เมื่อได้รับการกระตุ้นจากครูทำให้มีความกระตือรือร้นและแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

จากการตรวจใบกิจกรรมและการสังเกตขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม และสอบถามนักเรียนบางคน ทำให้ทราบว่าบางกิจกรรมยากเกินไปสำหรับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มนี้ เช่น กิจกรรมที่ 4.3 นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูจึงต้องนัดนักเรียนบางคนเพื่ออธิบายเพิ่มเติมนอกเวลา โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เป็นส่วนกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเพิ่มความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

เมื่อนำภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์มาให้ให้นักเรียนดู นักเรียนร้อยละ 90 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้ และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ในได้ในระดับดี ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลาง

นักเรียนทุกคนสามารถแก้ปัญหาจากการทำใบกิจกรรมและนำเสนองานได้ดี

นักเรียนกล้าแสดงออก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานได้ดีไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพและสร้างสรรค์งานได้ดียิ่งขึ้น ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลาง ต้องใช้คำถามกระตุ้นเพิ่มเติม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้ และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปประยุกต์ใช้ได้ โดยประเมินผลจากชิ้นงาน สามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ออกมาเป็นชิ้นงานที่ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีคุณภาพ และนำเสนอได้อย่างมีความน่าสนใจ เป็นตัวอย่างที่ดีได้

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การเสนอผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ครอบคลุมเนื้อหาและสาระสำคัญ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์

1.2 สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย มีดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่เรียนวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 จำนวน 4 ห้องเรียน โดยจัดห้องเรียนให้มีนักเรียนที่เรียนร่วมกันแบบละความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 36 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งตามลักษณะการใช้ ดังนี้

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

- 2) สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทาง

เรขาคณิต

1.3.3 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการดังนี้

- 1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 14 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 2 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที
- 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 กับกลุ่มทดลอง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2 ชั่วโมง เวลา 12 ชั่วโมง
- 3) ขณะดำเนินการทดลองผู้วิจัยสังเกต/สัมภาษณ์นักเรียนเป็นระยะ
- 4) ประเมินผลนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 14 ข้อ ข้อสอบอัตนัย 2 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 50 นาที หลังจากการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

1.4 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ นั่นคือหลังจากที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ทำให้เห็นความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้หลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์แล้วนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุน จนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยเลือกใช้สื่อคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอภาพ ชิงงาน กิจกรรม สถานการณ์ปัญหา การเฉลย และสรุปบทเรียนให้กับนักเรียน โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยต์ ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถศึกษาได้โดยง่าย เหมาะสมกับครูทั่วไป เนื่องจากโปรแกรมมีรูปแบบพื้นสไลด์ การวางข้อความ รูปภาพ ตลอดจนวัตถุอื่น ๆ บนสไลด์ไว้มากมายหลายหลายรูปแบบ มีเครื่องมือช่วยในการสร้างชิ้นงานบนสไลด์แบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปเหลี่ยม หลายเหลี่ยม วงรี วงกลม ลูกศร เป็นต้น เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการออกแบบสไลด์ สำหรับการตกแต่งและจัดการด้านสี โปรแกรมไมโครซอฟต์ เพาเวอร์พอยท์ มีชุดสีทั้งแบบสำเร็จ และการผสมสีเองให้เลือกใช้ ตลอดจนรูปแบบการใช้งานสีในด้านการไลโทนแบบต่าง ๆ เพื่อความหลากหลาย และโดดเด่นของสไลด์แต่ละส่วนแต่ละชิ้น การนำเสนอผลงานมีทั้งระบบควบคุมด้วยแป้นพิมพ์ และการตั้งเวลาให้ดำเนินการเอง สามารถกำหนดรูปแบบการนำเสนอ ได้ทั้งข้อความและตัวสไลด์หลากหลายลักษณะ และมีรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงจากมุมซ้ายบน ไปมุมขวาล่าง การเปลี่ยนภาพแบบจุด การแทนที่จากขอบบนลงมาขอบล่าง เมื่อนำความสามารถของโปรแกรมไปสร้างเป็นสื่อการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความสนใจกับบทเรียน การนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ และสรุปบทเรียนได้อย่างรวดเร็วและสามารถดูบททวนซ้ำได้ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชีรวัดณ์ สุพัตกุล (2530) พบว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการซ่อมเสริมตามปกติ และนักเรียนที่เรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนซ่อมเสริมมากยิ่งขึ้น

2.2 เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ที่เลือกทำวิจัย คือ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต มีความเหมาะสมในการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูป ได้แก่ ขนาด รูปร่าง และตำแหน่งในปริภูมิ (สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล 2542: 62) ธรรมชาติของวิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เอื้อที่จะสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวิจารณญาณ ช่างสังเกต ช่างสำรวจ มีเหตุผล (ปานทอง กุลนาถศิริ 2546: 66) และเนื่องจากการแปลงทางเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับการสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุน (สสวท 2546: 1) ดังนั้น จุดประสงค์หนึ่งในการสอนการแปลงทางเรขาคณิต คือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุน จะเห็นได้ว่าเนื้อหาก็มีส่วนที่จะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตได้ประกอบกับรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องสอดคล้องและเหมาะสมเป็นไปตามเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ นั้นทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในเรื่องดังกล่าวมากยิ่งขึ้น

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ใบกิจกรรม ใบงานฝึกทักษะ ใบงานวัดผลการเรียนรู้ มีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้น ทดลอง ปฏิบัติ สังเกต สำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น การมองภาพจากการนำเสนอด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ แล้วนักเรียนนำมาสร้างภาพ สอดคล้องกับปานทอง กุลนาถศิริ (2541: 65-68) ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ควรเอื้อต่อการค้นพบ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดมโนคติต่าง ๆ ทางเรขาคณิต กิจกรรมต่าง ๆ ควรทำท่าย น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สำรวจ วิพากษ์วิจารณ์ พุด คิด แก้ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง จากสื่อวัสดุ-อุปกรณ์ที่ได้เตรียมไว้ และอุปกรณ์บางอย่างเป็นสิ่งใกล้ตัวนักเรียน ผู้วิจัยได้ถ่ายภาพและนำเสนอให้นักเรียนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจให้นักเรียนเข้ามาสู่บทเรียน ที่สำคัญจากสิ่งที่นักเรียนเห็นเป็นนามธรรมได้รู้ ได้เห็นความเป็นรูปธรรมมากขึ้น และนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมจากใบกิจกรรม ซึ่งเป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ซึ่งนักเรียนไม่เคยทำมาก่อนกับการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น กิจกรรมเขียนรู้สะท้อนตามคำบอก กิจกรรมดังกล่าว ส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากลองไปคำเพื่อจะได้ทราบว่ารูปที่ได้จะเป็นอย่างไร ดังนั้น ความหลากหลายของสื่อและกิจกรรมทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ทำให้บรรยากาศการเรียนไม่น่าเบื่อ นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

2.4 ลักษณะของการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจัดด้วยวิธีที่หลากหลาย ไม่ว่าจะ เป็นกิจกรรมที่ใช้ความสามารถรายบุคคล กิจกรรมคู่ หรือกระบวนการกลุ่ม นักเรียนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรม มีการคิดแก้ปัญหาและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นผลให้นักเรียนได้พัฒนา ด้านอารมณ์ สังคมและสติปัญญา เพราะนักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความเพลิดเพลิน ได้ช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน บางเนื้อหาสอดแทรกด้วยวิธีการใช้เกมการเรียนรู้ หรือสถานการณ์ในชีวิตจริงเข้าไป เช่น สถานการณ์ไขหวานไปคูหนึ่งแล้วนั่งคิดที่ นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาโดยวิธีการที่หลากหลายและมีเหตุผลประกอบที่น่าสนใจ ส่วนเนื้อหาเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตที่ได้รับจะ ชีบจับกับนักเรียนอย่างไม่รู้ตัว เพราะนักเรียนจะเข้าใจว่าเป็นเพียงเกมหรือสถานการณ์ที่ครูนำมาให้ เล่นเท่านั้น หรือจะเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล ได้แก่ การทำใบกิจกรรมฝึก ทักษะ การทำแบบทดสอบ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้พัฒนาตนเองเต็มความสามารถ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแต่ละเนื้อหาเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียน ได้อีกทางหนึ่ง

2.5 บทบาทของครูผู้สอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง นั่นคือผู้สอนเป็น เพียงที่ปรึกษาหรือผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่บทบาทในการทำกิจกรรมส่วนใหญ่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม พูดยุกับนักเรียน ให้นักเรียนหาหรือกันเองในสิ่งที่กำลังลงมือทำ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การทำงาน โดยผู้วิจัยยึดหลักการดำเนินกิจกรรม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่ว่าผู้เรียน ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และเต็มตามศักยภาพ (พิพัฒน์ วิเชียรสุวรรณ 2542:11) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียร์เจต์ (Piaget) ที่ว่าเด็กต้องได้รับ ประสบการณ์จากวัตถุรูปธรรม ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เน้นว่า การเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องลงมือกระทำและการปฏิบัติจริง และที่สำคัญครูจะไม่ปล่อยให้ นักเรียนทำกิจกรรมตามลำพัง

จากการอภิปรายผลดังที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า มีหลายองค์ประกอบที่จะนำมาซึ่งการ ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งได้แก่ สื่อการเรียนการสอน การวิเคราะห์เนื้อหา สารให้เหมาะสมกับกิจกรรม วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย และบทบาทของ ครูผู้สอน ต้องจัดให้มีความกลมกลืนและผสมผสาน มีการบูรณาการ จะทำให้นักเรียนได้ พัฒนาสูงสุดครบทั้ง 3 ด้าน คือด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้าน คุณลักษณะ ซึ่งการจัดกิจกรรมครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่านักเรียนได้รับการพัฒนาในทุกด้าน ดังแสดงในตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยสังเกตขณะนักเรียนร่วมกิจกรรม และการตรวจผลงานในแต่ละด้าน

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตขณะทำกิจกรรม	ข้อมูลที่ได้จากการตรวจผลงานของนักเรียน
<p>ด้านความรู้</p> <p>นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดหลักการในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาอธิบายในเรื่อง การสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุน โดยประยุกต์สถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาใช้ได้</p>	<p>ด้านความรู้</p> <p>นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในใบกิจกรรมได้ถูกต้อง</p>
<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>ขณะปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มนักเรียนสามารถจำลองสถานการณ์หรือปัญหาจากใบกิจกรรมที่ครูแจกให้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม และสามารถสื่อสารให้ครู เพื่อน เข้าใจแนวคิดในการแก้ปัญหาได้ค่อนข้างชัดเจน</p>	<p>ด้านทักษะ/กระบวนการ</p> <p>นักเรียนสามารถนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรมโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย นักเรียนส่วนใหญ่สามารถนำเสนอรายละเอียดของใบกิจกรรมเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตได้ชัดเจน สื่อสารให้ผู้อื่นฟังได้เข้าใจ</p>
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>นักเรียนมีความรับผิดชอบ ช่างสังเกต มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเดี่ยว คู่ และกิจกรรมกลุ่ม กล้าแสดงออก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ให้ความร่วมมือกับการทำกิจกรรมกลุ่ม</p>	<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานได้มีคุณภาพ</p>

จากตารางที่ 5.1 จะพบว่า การพัฒนานักเรียนให้เต็มตามศักยภาพต้องพัฒนาให้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะ ซึ่งครูผู้สอนสามารถสังเกตได้ทั้งในขณะปฏิบัติกิจกรรมหรือการตรวจผลงาน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการดำเนินการวิจัย

3.1.1 การนำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการให้นักเรียนปฏิบัติจริงประกอบกับการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะนำกิจกรรมไปใช้กับนักเรียน ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจแนวทางการจัดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติจริงให้เข้าใจอย่างชัดเจน

3.1.2 การใช้สื่อคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบสื่อคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรมีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี และนำเสนอให้ลึกซึ้งในส่วนรูปธรรมที่นักเรียนไม่สามารถจินตนาการได้อย่างชัดเจน

3.1.3 การจัดกิจกรรมควรมีรูปแบบวิธีการสอนที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาคุณภาพของตนเองอย่างเต็มที่หรือจะเป็นการเรียนรู้จากเกมเพื่อเพิ่มความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และยังเป็นการเรียนรู้อย่างมีความสุข หรือจะเป็นการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่ม เป็นการแก้ปัญหาและทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันควรเป็นนักเรียนที่ละความสามารถ ทั้งนี้เพื่อที่นักเรียนจะได้รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้แต่ละเนื้อหา

3.1.4 การเรียนเรขาคณิต จะต้องมีภาพ การสร้างภาพ การนำเสนอภาพ ซึ่งเป็นผลงานของนักเรียน เป็นการสื่อถึงพัฒนาการความเข้าใจของนักเรียน ดังนั้นควรมีการเสริมแรงให้กับนักเรียน โดยการชื่นชม กล่าวชมเชย ให้รางวัล หรืออาจจะมีการจัดนิทรรศการนำเสนอผลงานของนักเรียน เพื่อเป็นการสร้างขวัญ กำลังใจ และสร้างความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3.1.5 ระดับโรงเรียน ผู้บริหารควรให้การสนับสนุนส่งเสริมให้มีคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนทุกห้องเรียนอย่างน้อย 1 ชุด เพื่อเป็นสื่อการสอนให้ครูผู้สอน อาจต่อออกทีวีหรือ LCD ซึ่งแล้วแต่งบประมาณของแต่ละโรงเรียน เพื่อช่วยในการนำเสนอที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการทำวิจัยเพื่อสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่างๆ

3.2.2 ควรมีการทำวิจัยการบูรณาการชิ้นงานภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และ/หรือระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อลดภาระงานของนักเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษฎา ศรีชนะ (2537) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดุม อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2536) *เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา* กรุงเทพมหานคร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร คุรุสภาลาดพร้าว
- _____ (2546) *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* กรุงเทพมหานคร พริกหวานกราฟฟิค
- จารุวรรณ แสงทอง รจนา รัตนาณิกม และวันดี ทีระสกุศล (2546) การแปลงทางเรขาคณิต สาระสังเขปออนไลน์ ค้นคืนวันที่ 20 กันยายน 2546 จาก <http://www.ipst.ac.th/dltv3/Gtcomt.pdf>
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ และคณะ (2545) *ชุดปฏิรูปการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – 3)* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ประสานมิตร
- ณรงค์ ปั้นนัม และคณะ (2546) *คณิตศาสตร์รวม ม.1-2-3* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ภูมิบัณฑิต
- ดวงเดือน อ่อนนวม (2535) *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย* กรุงเทพมหานคร
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2546) *คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 – ม. 3) เล่มที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) “อินเทอร์เน็ต ; เครือข่ายเพื่อการศึกษา” *วารสารครุศาสตร์*, 26 (พฤศจิกายน 2540-กุมภาพันธ์ 2541) หน้า 5

- ประพันธ์ ผลัดถิ่น (2520) “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เครื่องฉายโปร่งใส กับภาพยนตร์ 8 ม.ม. พิเศษ” ปรินูญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- ประเวศ วะสี “วิสัยทัศน์ของกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน” วารสาร
วิชาการ 2,1 (มกราคม 2542) หน้า 8-11
- ปานทอง กุลนาถศิริ (2541 มีนาคม-เมษายน) การสอนเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาในศตวรรษ
ที่ 21 คณิตศาสตร์ 41 (474-475) หน้า 65-68
- พิตร ทองชั้น (2545) “การวางแผนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา
การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 หน้า 249 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- พิพัฒน์ วิเชียรสุวรรณ (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* กรุงเทพมหานคร
เดอะบุคส์
- พีระพล ศิริวงศ์ (2525) “การเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและความคงทนในการจำ เรื่อง รูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
จากการสอนที่แตกต่างกันสองแบบ” ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- ยุพิน พิธกุล (2545) *จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร* วารสารวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ
เทคโนโลยี 30, 116 (มกราคม-กุมภาพันธ์) : 15-22
- _____ (2546) *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา* กรุงเทพมหานคร
บพิธการพิมพ์
- ล้วน สายยศ (2545) “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การ
วิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 หน้า 301 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) “การพัฒนาเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือใน
การเรียนรู้” ปรินูญานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544ก) คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กรุงเทพมหานคร
- _____ (2546) การจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ
ช่วงชั้นที่ 4 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
สำนักพิมพ์กราฟฟิค โกร
- _____ (2546) สารสังเขปออนไลน์ ค้นคืนวันที่ 15 ตุลาคม 2546 จาก
<http://www.ipst.ac.th/smath/docs/a1.pdf>
- _____ (2547) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (2542)
พิมพ์ครั้งที่ 10 เล่มที่ 6 กรุงเทพมหานคร ด้านสุทธาการพิมพ์
- สิริพร ทิพย์คง (2537) “แนวโน้มการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระ
ชุดวิชา สาระตละและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 12-15 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- สุพล สุวรรณพ และคณะ (2546) *สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
นิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร*
- สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2545) ความสำคัญของการเรียนการสอนเรขาคณิต สารสังเขป
ออนไลน์ ค้นคืนวันที่ 20 กันยายน 2546 จาก <http://www.ripnmath.com>
- Clements, Douglas H. & Sarama, Julie. (2000) “Young Children s ideas about Geometric
Shape.” *Teaching Children Mathematics*. 6, 8 (April): 482-488.
- Crowley, Mary L. (1987). " Wthe van Hiele Model of the Deverlopment of Geometric Thought."
In *Lerning and Teaching Geometry , K-12*, Yearbook of the National Council of
Teachers of Mathematics, Edit by Mary Montgomery Lindquist. Reston. Va : The
Council.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นายมานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล
วุฒิ ศศ.ม. หลักสูตรและการสอน มัธยมศึกษา (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
2. นางเรวดี บุญจันทร์
วุฒิ กศ.บ. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
3. นายสนั่น เชื้อนแก้ว
วุฒิ วท.บ. การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
4. นางพิศมัย ทองพันธุ์พาน
วุฒิ กศ.บ. คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ตำแหน่ง อาจารย์ 3 ระดับ 8 สาขาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี
5. นายจิระ ท้วพิเศษ
วุฒิ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี และวิทยากรแกนนำ
คอมพิวเตอร์ สสวท.

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
รายวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้
ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย จำนวน 14 ข้อ 14 คะแนน
ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน

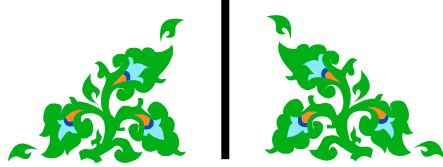
ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของการแปลง
 - ก. เป็นการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตโดยการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนของรูปหนึ่ง ๆ
 - ข. เป็นการเคลื่อนที่โดยมีพิกัดจากแกน x และ แกน y เป็นจุดเริ่มต้นแล้วเคลื่อนที่ตามเข็มนาฬิกา
 - ค. เป็นการเคลื่อนที่โดยมีพิกัดจากแกน x และ แกน y เป็นจุดเริ่มต้นแล้วเคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา
 - ง. เป็นการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนของรูปสามเหลี่ยมบนระนาบ

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2 – 14 จากโจทย์ตรงกับการแปลงในข้อใด

- | | |
|------------------|----------------------|
| ก. การเลื่อนขนาน | ข. การสะท้อน |
| ค. การหมุน | ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง |
2. เข็มนาฬิกากำลังเดิน
 3. รูปเงาของพระปรางค์วัดอรุณราชวรารามในแม่น้ำเจ้าพระยา
 4. ชิงช้าสวรรค์
 5. การเคลื่อนที่ของรถไฟ
 6. การเคลื่อนที่ของกังหัน
 7. เด็กหญิงน้อยยืนแต่งตัวอยู่หน้ากระจก
 8. การเคลื่อนไหวของนักเล่นสกีโดยที่ทุกส่วนของร่างกายไม่เคลื่อนที่
 9. การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะ

10.



จากรูปเป็นการแปลงแบบใด

11.



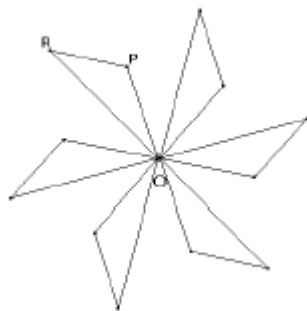
จากรูปเป็นการแปลงแบบใด

12.



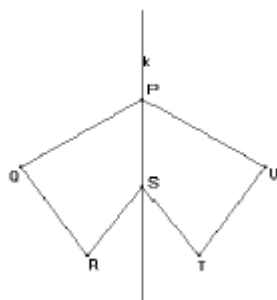
จากรูปเป็นการแปลงแบบใด

13.



จากรูปเป็นการแปลงแบบใด

14.



จากรูปเป็นการแปลงแบบใด

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
รายวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

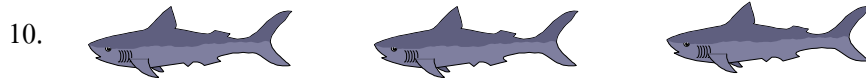
คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้
ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัย จำนวน 14 ข้อ 14 คะแนน
ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

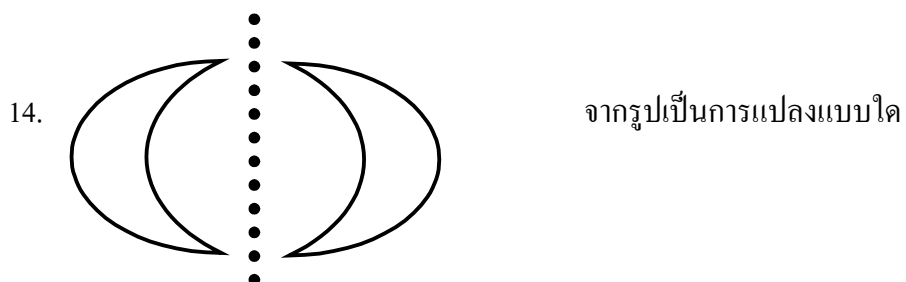
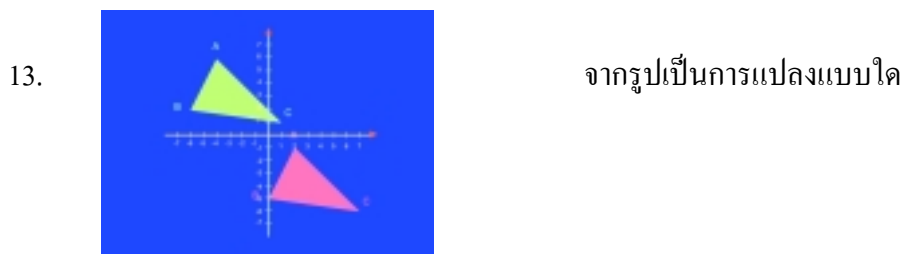
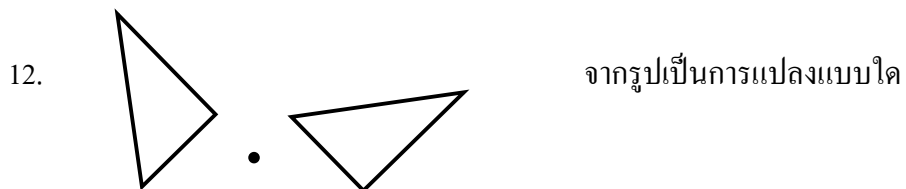
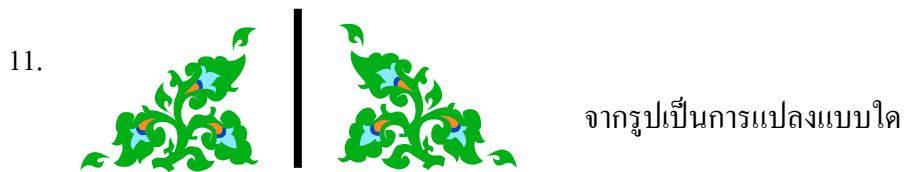
1. ข้อใดเป็นความหมายของการแปลง
 - ก. เป็นการเลื่อนขนาน การหมุน และการสะท้อนของรูปสามเหลี่ยมบนระนาบ
 - ข. เป็นการเคลื่อนที่โดยมีพิกัดจากแกน x และ แกน y เป็นจุดเริ่มต้นแล้วเคลื่อนที่ตามเส้นนาฬิกา
 - ค. เป็นการเคลื่อนที่โดยมีพิกัดจากแกน x และ แกน y เป็นจุดเริ่มต้นแล้วเคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา
 - ง. เป็นการเคลื่อนไหวของรูปเรขาคณิตโดยการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนของรูปหนึ่ง ๆ

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2 – 14 จากโจทย์ตรงกับการแปลงในข้อใด

- | | |
|------------------|----------------------|
| ก. การเลื่อนขนาน | ข. การสะท้อน |
| ค. การหมุน | ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง |
2. การเคลื่อนที่ของรถไฟฟ้าใต้ดิน
 3. หม่าป่าคาบก่อนเนือมองลงไปในบ่อน้ำ
 4. การเคลื่อนที่ของลูกข่าง
 5. รถยนต์กำลังวิ่งอยู่บนถนน
 6. การเคลื่อนที่ของพัดลม
 7. เด็กชายแจ๊คยืนแต่งตัวอยู่หน้ากระจก
 8. การเคลื่อนไหวของเตีบกบนกระดานลื่น โดยที่ร่างกายอยู่ในสภาพไม่เปลี่ยนแปลง
 9. การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะ



จากรูปเป็นการแปลงแบบใด



เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย

- ข้อ 1 คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- ตอบปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยยกเหตุผลประกอบได้ถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ข้อ 5 คะแนน
 - ตอบปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยยกเหตุผลประกอบได้ถูกต้อง 2 ใน 3 ข้อ 4 คะแนน
 - ตอบปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยยกเหตุผลประกอบได้ถูกต้อง 1 ใน 3 ข้อ 3 คะแนน
 - ตอบปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ได้ครบ 3 ข้อ แต่ไม่ให้เหตุผลประกอบ 2 คะแนน
 - ตอบปัญหาจากการเชื่อมโยงความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ได้ครบ 1-2 ข้อ แต่ไม่ให้เหตุผลประกอบ 1 คะแนน
 - ไม่ได้เขียนตอบ 0 คะแนน
- ข้อ 2 คะแนนเต็ม 5 คะแนน
- เขียนรูปโดยแสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงานชัดเจน ถูกต้อง สวยงาม 5 คะแนน
 - เขียนรูปโดยแสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงานชัดเจน ถูกต้อง ขาดความสมบูรณ์และสวยงามเล็กน้อย 4 คะแนน
 - เขียนรูปโดยแสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงานชัดเจน ถูกต้อง แต่ขาดความสมบูรณ์ของรูป 3 คะแนน
 - เขียนรูปโดยแสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงานชัดเจน ถูกต้อง พอรู้ว่าเป็นภาพอะไร 2 คะแนน
 - เขียนรูปได้ แต่ไม่ได้แสดงขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน 1 คะแนน
 - ไม่ได้เขียนตอบ 0 คะแนน

ภาคผนวก ค

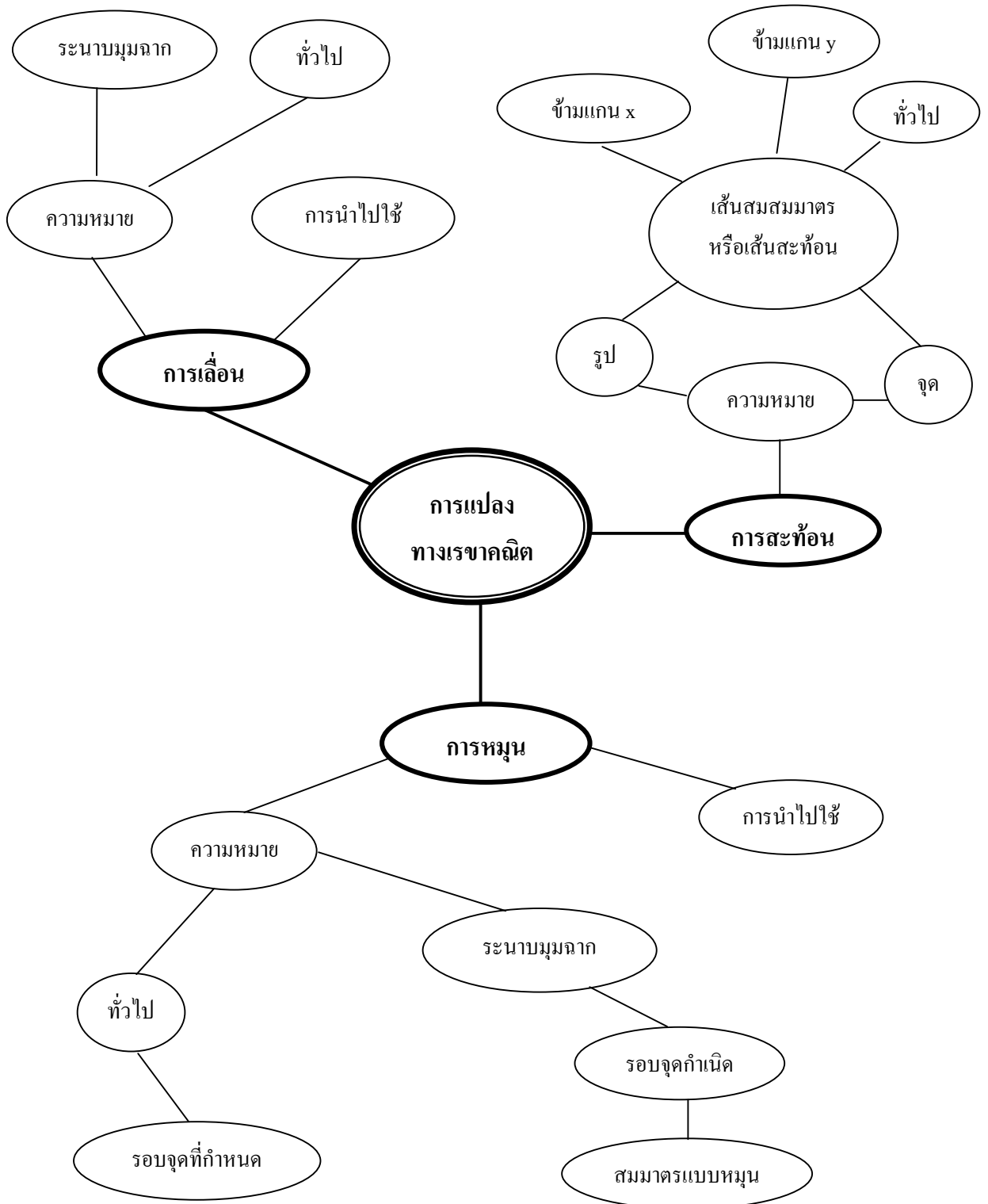
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
(ให้นักเรียนปฏิบัติจริง) จำนวน 12 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี

สาระการเรียนรู้ในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตจะประกอบไปด้วยเนื้อหาที่จะสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการ จัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหาเรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	การสะท้อน	2
2	การสะท้อน โดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน	2
3	การเลื่อนขนาน	2
4	การหมุน	2
5	การแปลงทางเรขาคณิต	2
6	บทประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต	2
รวมเวลา		12

ผังมโนทัศน์
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต



หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

รายวิชาเลือกเสรี ค 034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

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

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้
3. บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน บนระนาบพิกัดฉากได้

สาระสำคัญ

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบโดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

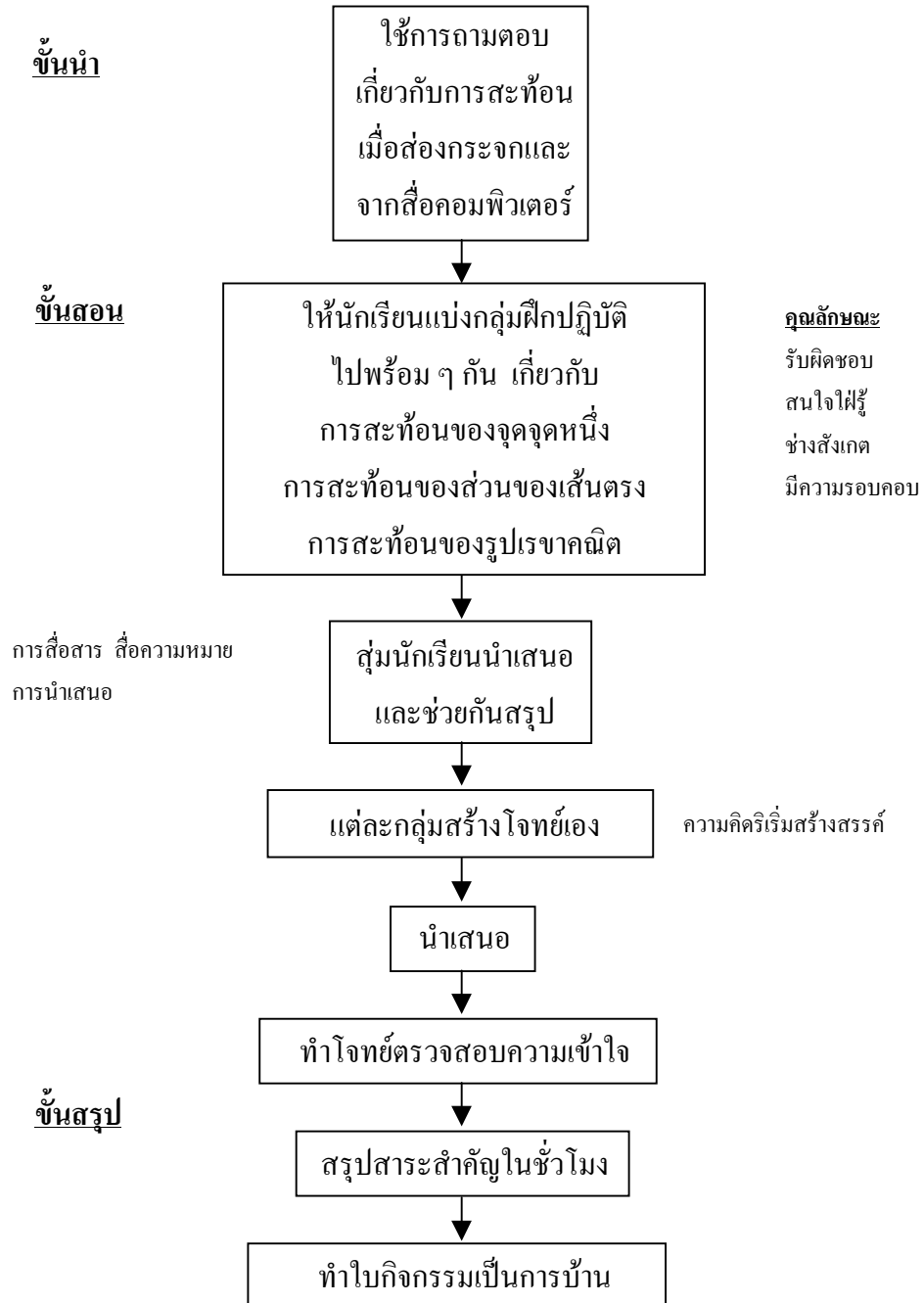
การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งจุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง การสะท้อน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4
เรื่อง การสะท้อน

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อนของจุด เส้นตรง และรูปเรขาคณิตได้
2. บอกวิธีการที่จะได้รูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบให้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. ในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

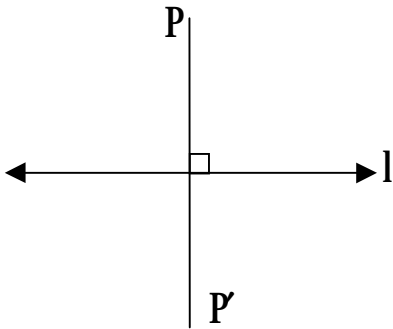
ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความรอบคอบ
3. มีความสนใจใฝ่รู้
4. มีความรับผิดชอบ

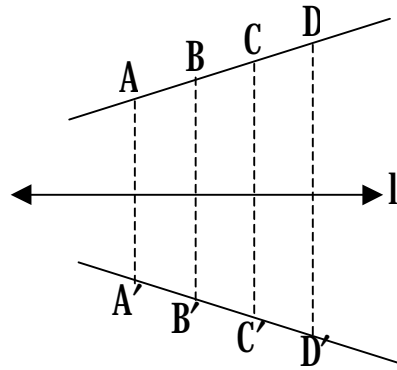
2. สาระการเรียนรู้

การสะท้อนจะต้องมีเส้นสะท้อน การสะท้อนเป็นการแปลงแบบหนึ่งมีลักษณะดังนี้

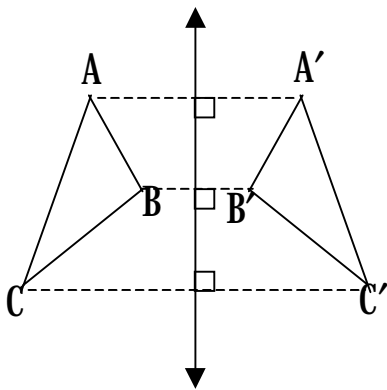
1. การสะท้อนเป็นการแปลงบนระนาบที่มีการจับคู่กันแบบหนึ่งต่อหนึ่งซึ่งสมนัยกันระหว่างจุด ต่าง ๆ บนรูปต้นแบบและรูปสะท้อน
2. ระยะระหว่างจุดในรูปต้นแบบถึงเส้นสะท้อนกับระยะจากเส้นสะท้อนถึงจุดในรูปสะท้อนที่สมนัยกันกับจุดในรูปต้นแบบมีความยาวเท่ากัน
3. รูปที่เกิดจากการสะท้อนมีรูปร่างและขนาดเหมือนรูปต้นแบบทุกประการ
4. เส้นสะท้อนจะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบถึงจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน
5. จุดต่าง ๆ บนเส้นสะท้อนเป็นจุดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งเมื่อทำการสะท้อน



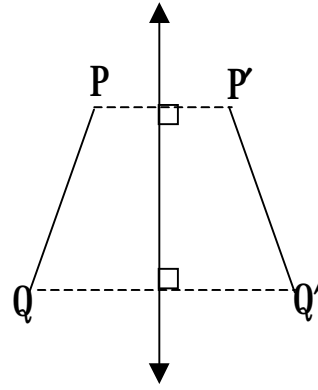
(1)



(2)



(4)



(3)

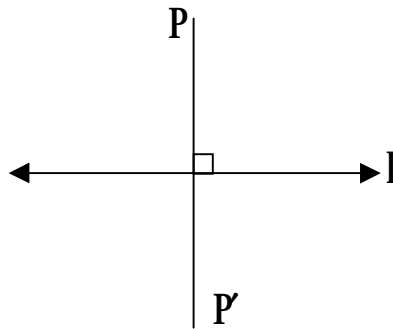
3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. กระจกเงา
2. สิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกห้องเรียน
3. สื่อคอมพิวเตอร์
4. กระดานตะปู
5. ใบกิจกรรมที่ 1.1 การสะท้อนภาพ
6. ใบกิจกรรมที่ 1.2 ภาพอะไรเอ๋ย???
7. ใบกิจกรรมที่ 1.3 การสะท้อนในชีวิตประจำวัน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูใช้การถามตอบสนทนาเมื่อนักเรียนส่องกระจก พร้อมกับให้ดูภาพนักเรียนยืนอยู่หน้ากระจกจากสื่อคอมพิวเตอร์ จะสังเกตเห็นว่าภาพของนักเรียนในกระจกเป็นอย่างไร เช่น ขนาด ระยะระหว่างตัวนักเรียนกับแนวกระจกกับระยะของภาพของนักเรียนกับ ขอบกระจก

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน นำกระจกวางบนกระดาษแล้วทำเครื่องหมาย (.) ลงไป ให้นักเรียนสังเกตระยะระหว่างจุดกับแนวกระจกและระยะห่างระหว่างภาพสะท้อนของจุดกับแนวกระจก แล้วเขียนรูปประกอบ



ครูใช้การถามตอบให้นักเรียนสังเกต จะได้ว่า

1 เป็นเส้นสะท้อน

1 แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ PP'

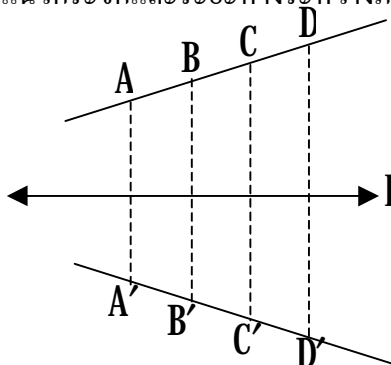
P' เป็นภาพสะท้อน

ระยะทางจาก P กับเส้นสะท้อน 1 เท่ากับ ระยะจาก P' ถึงเส้นสะท้อน 1

P เป็นภาพต้นแบบ P' เป็นภาพสะท้อน

ครูให้ทุกคนทำลงสมุด

3. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมกำหนดจุดหลายจุดซึ่งอยู่บนเส้นตรงเส้นหนึ่งบนแผ่นกระดาษ แล้วสังเกตระยะระหว่างจุดกับแนวกระจกและระยะห่างระหว่างภาพสะท้อนของจุดกับแนวกระจก



ให้นักเรียนอภิปรายสรุป ซึ่งจะได้ว่า

1 เป็นเส้นสะท้อน

ระยะจาก A ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก A' ถึงเส้นสะท้อน 1

ระยะจาก B ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก B' ถึงเส้นสะท้อน 1

ระยะจาก C ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก C' ถึงเส้นสะท้อน 1

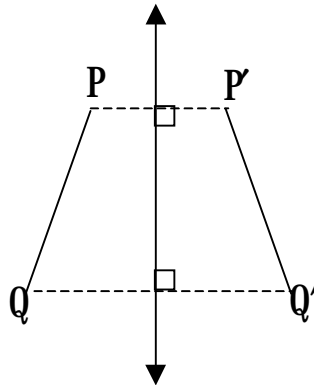
ระยะจาก D ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก D' ถึงเส้นสะท้อน 1

จากจุด A, B, C และ D เป็นจุดต้นแบบจุด A', B', C', D' เป็นจุดสะท้อน

เส้นสะท้อน 1 แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{DD'}$

ครูให้นักเรียนทุกคนทำลงสมุด

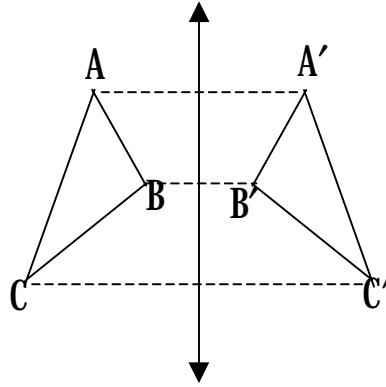
4. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมลากส่วนของเส้นตรง แล้วให้หาภาพสะท้อน



ให้นักเรียนอภิปรายซึ่งจะสรุปได้ว่า

1. ระยะจาก P ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก P' ถึงเส้นสะท้อน 1
ระยะจาก Q ถึงเส้นสะท้อน 1 เท่ากับระยะทางจาก Q' ถึงเส้นสะท้อน 1
2. ความยาวของส่วนของเส้นตรง PQ เท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรง P'Q'
นั่นคือ $PQ = P'Q'$
3. เส้นสะท้อน 1 แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับ PP' และ QQ'

5. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมวาดรูปเรขาคณิตบนกระดาษ แล้วสังเกตพิจารณาสรุปเช่นเดียวกับจุดและเส้นตรงที่ผ่านมา ซึ่งนักเรียนจะสรุปได้ว่า



1. จุด A' เป็นภาพสะท้อนของจุด A
จุด B' เป็นภาพสะท้อนของจุด B
จุด C' เป็นภาพสะท้อนของจุด C
2. ระยะจากจุด A ถึง 1 เท่ากับระยะจากจุด A' ถึง 1
ระยะจากจุด B ถึง 1 เท่ากับระยะจากจุด B' ถึง 1
ระยะจากจุด C ถึง 1 เท่ากับระยะจากจุด C' ถึง 1
3. ความยาวของส่วนของเส้นตรงเท่ากันคือ
 $AB = A'B'$ $BC = B'C'$ $CA = C'A'$
 $\triangle ABC \cong \triangle A'B'C'$
4. เส้นสะท้อน 1 แบ่งครึ่งแรกตั้งฉากกับ $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$

ครูให้นักเรียนทำลงสมุด

6. ครูให้นักเรียนดูภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์ เช่น ภาพประเพณีลอยกระทง สิ่งของวางอยู่บนกระจก ฯลฯ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายสรุป แล้วสุ่มตัวแทนมานำเสนอบนกระดาน ซึ่งจะสรุปได้ว่า

การสะท้อนจะต้องมีเส้นสะท้อน การสะท้อนเป็นการแปลงแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. การสะท้อนเป็นการแปลงที่มีการจับคู่กันแบบหนึ่งต่อหนึ่งที่สมนัยกันระหว่างจุดต่าง ๆ บนรูปต้นแบบและรูปสะท้อน
2. ระยะระหว่างจุดในรูปต้นแบบกับเส้นสะท้อนกับระยะจากเส้นสะท้อนถึงจุดในรูปสะท้อนที่สมนัยกับจุดในรูปต้นแบบมีความยาวเท่ากัน
3. รูปที่เกิดจากการสะท้อนมีรูปร่างและขนาดเหมือนรูปต้นแบบทุกประการ
4. เส้นสะท้อนจะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบ กับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สัมพันธ์กัน
5. จุดต่าง ๆ บนเส้นสะท้อนเป็นจุดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่ง เมื่อทำการสะท้อน

ครูตรวจสอบความถูกต้องแล้วให้นักเรียนทุกคนทำลงสมุด

7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1.1 ให้นักเรียนทุกคนทำ แล้วให้นักเรียนช่วยกันเฉลยคำตอบบนกระดาน ครูตรวจสอบความถูกต้อง แล้วให้นักเรียนทุกคนตรวจสอบว่าตนทำถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้แก้ไข และให้ดูสรุปภาพเฉลยจากสื่อคอมพิวเตอร์อีกครั้ง

8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมสะท้อนภาพตามใบกิจกรรมที่ 1.2 แล้วสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอภาพสะท้อนที่ได้ เพื่อน ๆ ตรวจสอบความถูกต้อง ให้นักเรียนดูภาพเฉลยจากสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

9. ครูให้นักเรียนดูภาพโครงร่างนักเรียนยืนอยู่หน้ากระจกจากสื่อคอมพิวเตอร์ ให้ทุกคนเขียนภาพสะท้อน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูสุ่มนักเรียนออกมาเฉลยบนกระดาน ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง และให้นักเรียนทุกคนตรวจสอบที่ตนเองทำ

10. ครูใช้การถามตอบให้นักเรียนสรุปลักษณะของการสะท้อนอีกครั้งหนึ่ง

11. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1.3 ให้นักเรียนเขียนการสะท้อนในชีวิตประจำวันที่นักเรียนพบเห็นหรือกับรายวิชาอื่น ๆ และสร้างรูปต้นแบบแล้วเขียนรูปสะท้อนมาคนละ 5 ข้อ ทำเป็นการบ้าน

5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 3. ทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ	1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น 2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน 3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตาม ใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อน

ด้านความรู้

การใช้สื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสอน เรื่อง การสะท้อน ทำให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรมและทำให้การสอนเป็นไปด้วยความรวดเร็ว มีความกระชับมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนร้อยละ 90 สามารถบอกวิธีการที่จะได้รูปซึ่งเกิดจากการสะท้อนเมื่อกำหนดรูปต้นแบบให้และสามารถเขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อนของจุด เส้นตรง และรูปเรขาคณิตได้ถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถสร้างภาพการสะท้อนของจุด เส้นตรง และรูปเรขาคณิตจากใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนองานให้สมาชิกในห้องฟังได้อย่างน่าสนใจ

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 เป็นคนช่างสังเกต มีความรอบคอบ สนใจใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ สามารถให้คำจำกัดความเกี่ยวกับภาพต้นแบบและภาพสะท้อนได้เป็นอย่างดี ทำให้สามารถทำใบกิจกรรมที่ 1.1 – 1.3 เสร็จทันตามกำหนดเวลาที่ได้รับมอบหมาย

นักเรียนร้อยละ 20 ทำกิจกรรมบางกิจกรรมไม่เสร็จทันในเวลา เนื่องจากขึ้นห้องเรียนช้า ไม่สนใจเท่าที่ควรขณะที่ครูสอนและเพื่อนร่วมกันทำกิจกรรม ครูจึงต้องนัดนักเรียนมาเรียนเสริมเกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนนอกเวลา โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เข้ามาเพิ่มเติมให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น

ลงชื่อ

นางพรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

5 กุมภาพันธ์ 2547

ใบกิจกรรมที่ 1.1



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

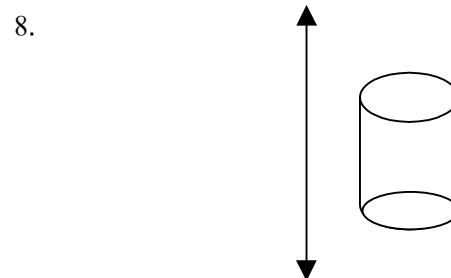
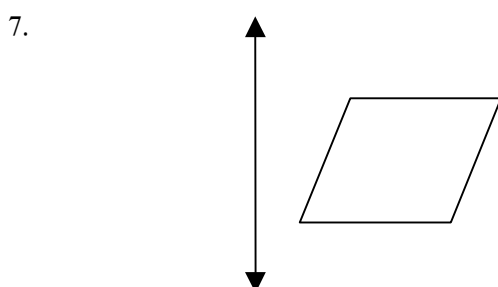
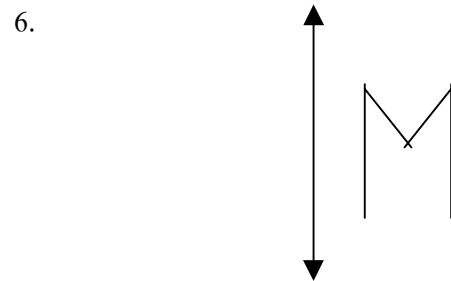
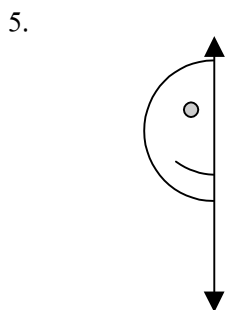
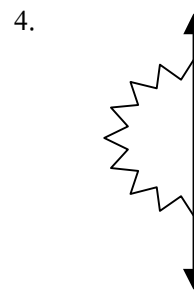
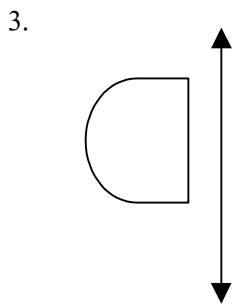
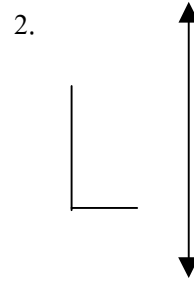
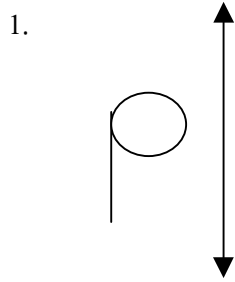
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เขียนภาพที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดได้ โดยมีเส้นสะท้อนตามที่กำหนด

อุปกรณ์

กระดาษใบกิจกรรม ไม้บรรทัด ดินสอหรือปากกา

วิธีดำเนินการ

ให้นักเรียนเขียนรูปสะท้อนจากภาพที่กำหนดให้ โดยมีเส้นสะท้อนกำกับ



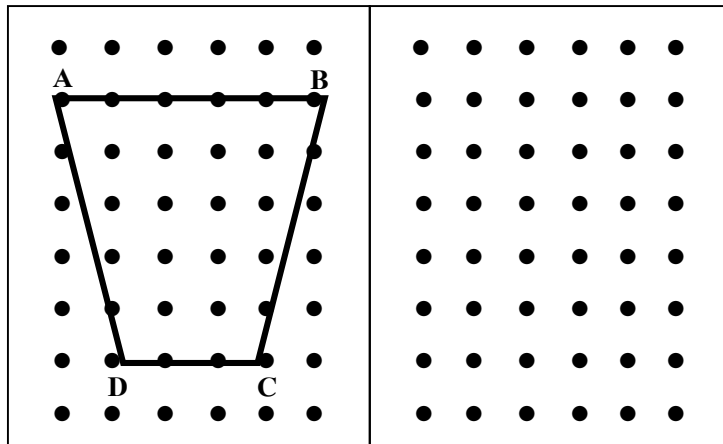
ใบกิจกรรมที่ 1.2



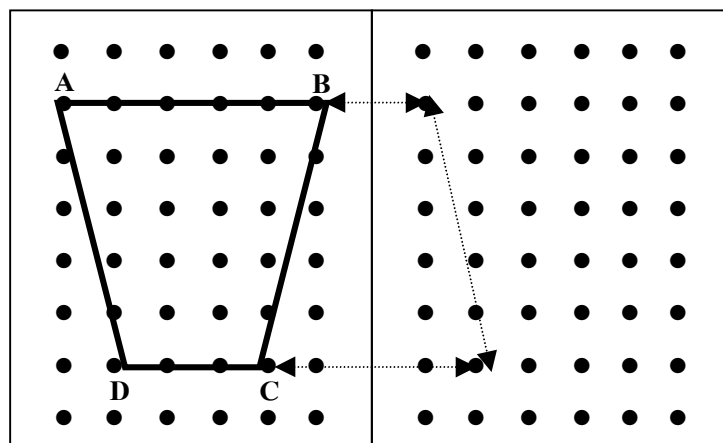
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หากภาพที่เกิดจากการสะท้อนรูปที่กำหนดได้
 อุปกรณ์ กระจกนตะปู หนึ่งยาง

วิธีดำเนินการ

1. วางกระจกนตะปูสองแผ่นให้เรียงต่อกันใช้หนึ่งยางสร้างรูปดังภาพต่อไปนี้



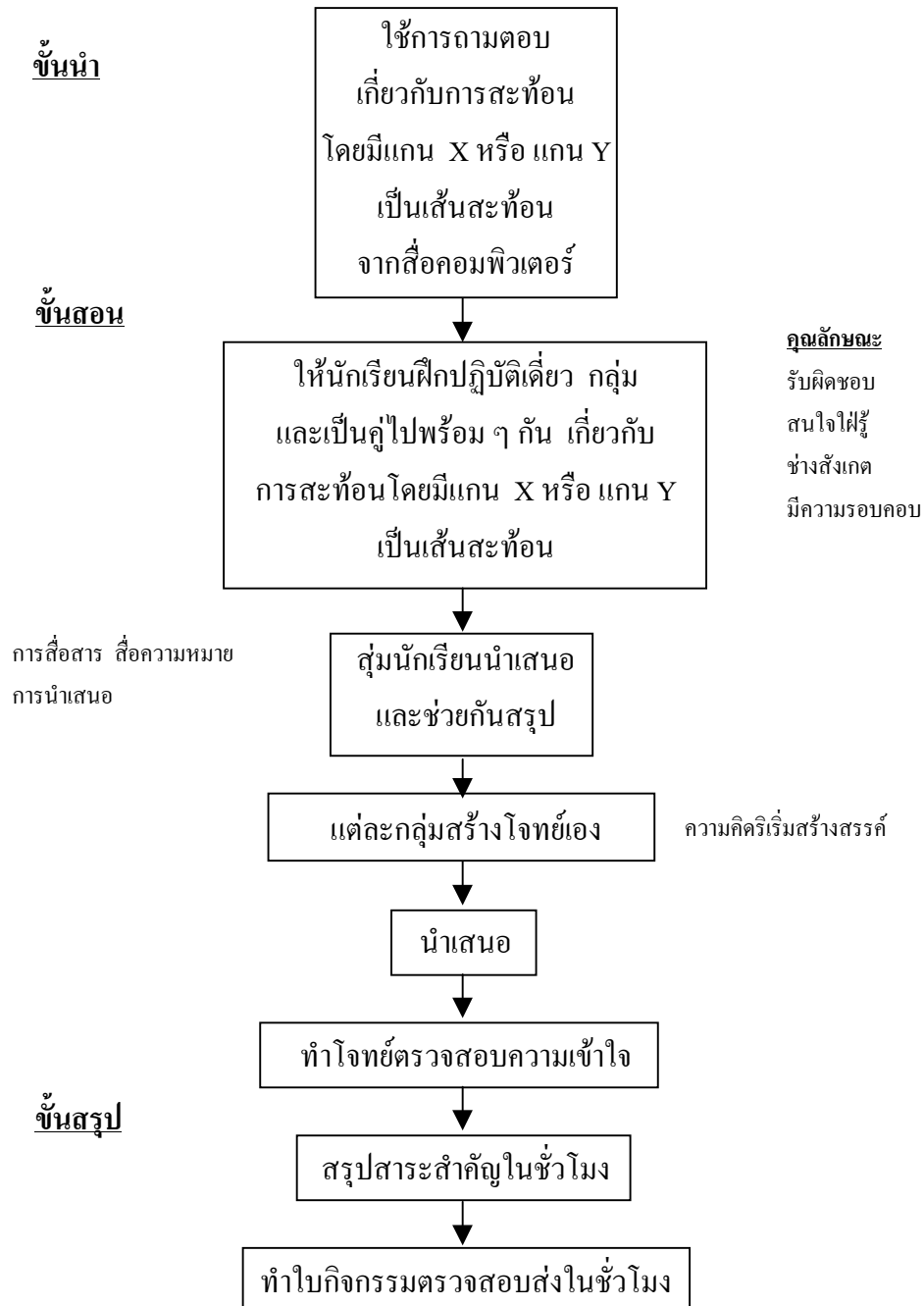
2. ให้ขอบที่ชนกันเป็นเส้นสะท้อน จุด A อยู่ห่างจากขอบมาทางซ้าย 6 หมุด จุด B อยู่ห่างจากขอบมาทางซ้าย 1 หมุด จุด C อยู่ห่างจากขอบมาทางซ้าย 2 หมุด และจุด D อยู่ห่างจากขอบมาทางซ้าย 5 หมุด ใส่หนึ่งยางรอบหมุดตามจุดที่กำหนดเพื่อให้ได้รูปสมบูรณ์
3. รูปที่อยู่บนกระจกนทางขวามือ คือ รูปที่เกิดจากการสะท้อนของกระจกนทางซ้ายมือ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างรูปสะท้อนที่สมบูรณ์ และเตรียมตัวนำเสนอหน้าชั้นเรียน



สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. สร้างรูปเรขาคณิต บนระนาบมุมฉากแล้วสะท้อนรูปนั้น ๆ โดยมีแกน X หรือ แกน Y เป็นเส้นสะท้อนได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล/การแก้ปัญหา
2. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. เป็นคนมีความคิดสร้างสรรค์
3. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. สารการเรียนรู้

การสะท้อนโดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน หมายถึง การสะท้อนจุดข้ามแกน X ใช้ค่าพิกัด x เดียวกัน และคุณค่าพิกัด y ด้วย -1

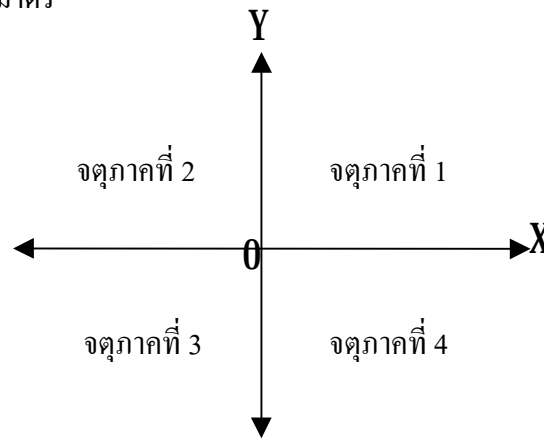
การสะท้อนโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน หมายถึง การสะท้อนจุดข้ามแกน Y คุณค่าพิกัด x ด้วย -1 และใช้ค่าพิกัด y เดิม

3. สื่อการเรียนรู้

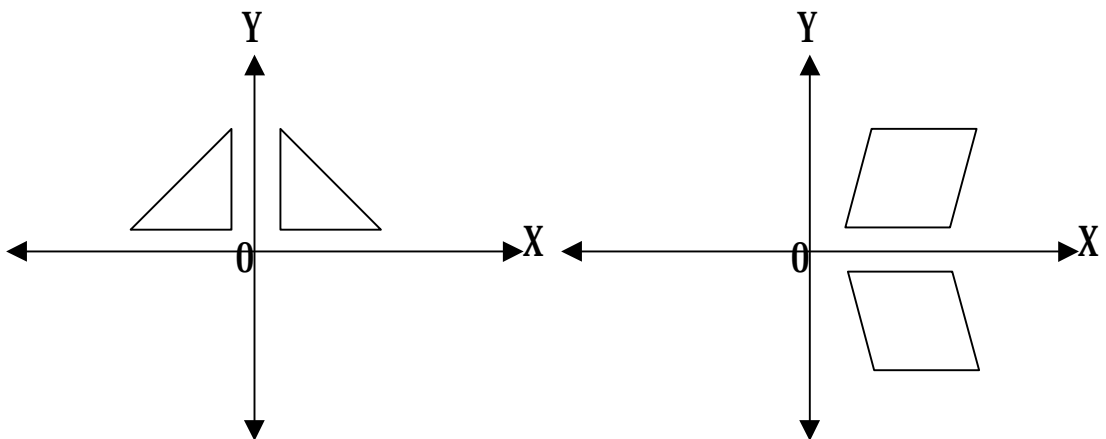
1. สื่อคอมพิวเตอร์
2. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน
3. ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน
4. ใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง ภาพในความคิด
5. ใบกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง เขียนรูปตามคำบอก

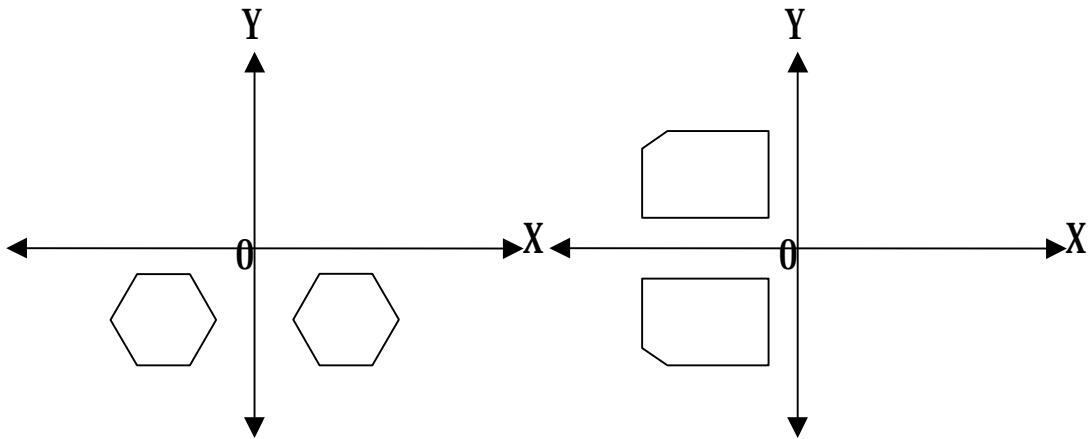
4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูใช้การสนทนากับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การสะท้อนจากการเรียนในชั่วโมงที่ผ่านมา โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์นำภาพจากชั่วโมงที่ผ่านมาให้นักเรียนดูอีกครั้ง
2. ครูถามนักเรียนว่า ถ้าเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน จะเกิดอะไรขึ้น ให้นักเรียนดูการเคลื่อนที่ของเส้นที่มาตัดกันจากสื่อคอมพิวเตอร์ และร่วมกันอภิปรายความรู้เดิมในเรื่องชื่อแกน จุดภาค คู่อันดับ และแกนสมมาตร



3. ให้นักเรียนดูภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์ แล้วให้นักเรียนบอกชื่อเส้นสะท้อนของรูปแต่ละคู่





4. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายสรุปความหมายของเส้นสะท้อน
5. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน และร่วมกันอภิปรายคำตอบ ครูให้นักเรียนดูภาพสำเร็จจากสื่อคอมพิวเตอร์
6. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน และร่วมกันอภิปรายคำตอบ ครูให้นักเรียนดูภาพสำเร็จจากสื่อคอมพิวเตอร์
7. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละประมาณ 4 คน ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.3 ภาพในความคิดเวลา 10 นาที ครูสุ่มนักเรียน 2 กลุ่ม นำเสนอภาพหน้าชั้นเรียน เพื่อนักเรียนและครูตรวจสอบความถูกต้อง ครูสรุปให้นักเรียนดูภาพสำเร็จจากสื่อคอมพิวเตอร์อีกครั้ง
8. ให้นักเรียนจับคู่ตามความสมัครใจ เล่นเกมตามใบกิจกรรมที่ 2.4 เขียนรูปตามคำบอกสลับกันบอกใช้เวลาประมาณ คนละไม่เกิน 10 นาที
9. ให้นักเรียนอภิปรายตรวจสอบความถูกต้องกับเพื่อนนักเรียนที่อยู่ใกล้เคียง ครูตรวจสอบความถูกต้อง โดยให้นักเรียนดูภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์
10. ครูใช้การถามตอบให้นักเรียนสรุปลักษณะของการสะท้อนโดยมีแกน X และ แกน Y เป็นเส้นสะท้อนอีกครั้งหนึ่ง

5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม 3. ทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจจากใบกิจกรรม	1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น 2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีความสุขกับการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตามใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน

ด้านความรู้

จากการสังเกตในช่วงแรกของการเรียนนักเรียนร้อยละ 20 ยังไม่เข้าใจเรื่องการสะท้อน โดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อน แต่หลังจากครูทบทวนความรู้เดิม และใช้สื่อคอมพิวเตอร์แสดงการเคลื่อนที่ของรูปผ่านแกนต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิต บนระนาบมุมฉากแล้วสะท้อนรูปนั้น ๆ โดยมีแกน X หรือแกน Y เป็นเส้นสะท้อนได้ถูกต้อง นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่า สื่อคอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียน เนื่องจากความสดใส สีสันทันของภาพ และตรวจสอบคำตอบได้รวดเร็ว

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถเขียนรูปสะท้อน จากการทำใบกิจกรรมเขียนรูปสะท้อนตามคำบอก เขียนภาพในความคิด โดยเชื่อมโยงกับความรู้ในเรื่องจุดภาค คู่อันดับ และกราฟ แล้วใช้ศิลปะในการวาดให้ได้ภาพสำเร็จที่สวยงาม แล้วนำเสนองานให้สมาชิกในห้องฟังได้อย่างน่าสนใจ

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนทุกคนเป็นคนช่างสังเกต และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถใช้ความสามารถทำใบกิจกรรมในห้องเรียนได้อย่างถูกต้อง บางกิจกรรมเช่น เกมภาพสะท้อนตามคำบอก สามารถใช้ความรู้เรื่องการสะท้อนเขียนภาพได้สวยงาม ส่งผลให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากได้ทั้งความสนุกสนานและได้ความรู้ไปพร้อมกัน

ลงชื่อ

นางพรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

10 กุมภาพันธ์ 2547

ใบกิจกรรมที่ 2.1

เรื่อง การสะท้อนรูปโดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน

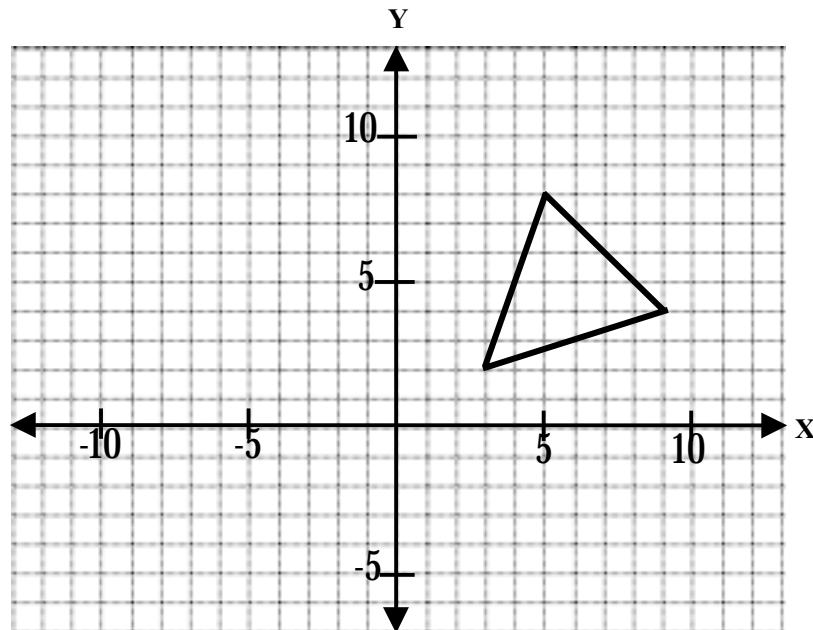


ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/..... เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สะท้อนรูปโดยมีแกน X เป็นเส้นสะท้อน และเปรียบเทียบค่าพิกัดได้
อุปกรณ์ กระดาษกราฟ ไม้บรรทัด กรรไกร

วิธีดำเนินการ

1. สร้างรูป $\triangle ABC$ ให้มีจุดยอด A (3, 2), B (5, 8) และ C (9,4)
2. นับจำนวนหน่วยที่จุด A ห่างจากแกน X แล้วนับจำนวนหน่วยนั้นไปอีกด้านหนึ่งของแกน X กำหนดให้เป็นจุด A'
3. นับจำนวนหน่วยที่จุด B และจุด C ห่างจากแกน X ใช้วิธีการเดียวกับข้อ 2 หาจุด B' และ C'
4. วาดรูป $\triangle A'B'C'$ ตัดระนาบแกนมุมฉากออกมาแล้วพับตามแกน X



คำถาม

1. เมื่อพับกระดาษ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้างเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมสองรูป
.....
2. เปรียบเทียบค่าพิกัดของ A กับ A', B กับ B' และ C กับ C' นักเรียนสังเกตเห็นแบบรูป
อะไรบ้าง.....
.....

ใบกิจกรรมที่ 2.2

เรื่อง การสะท้อนรูปโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน

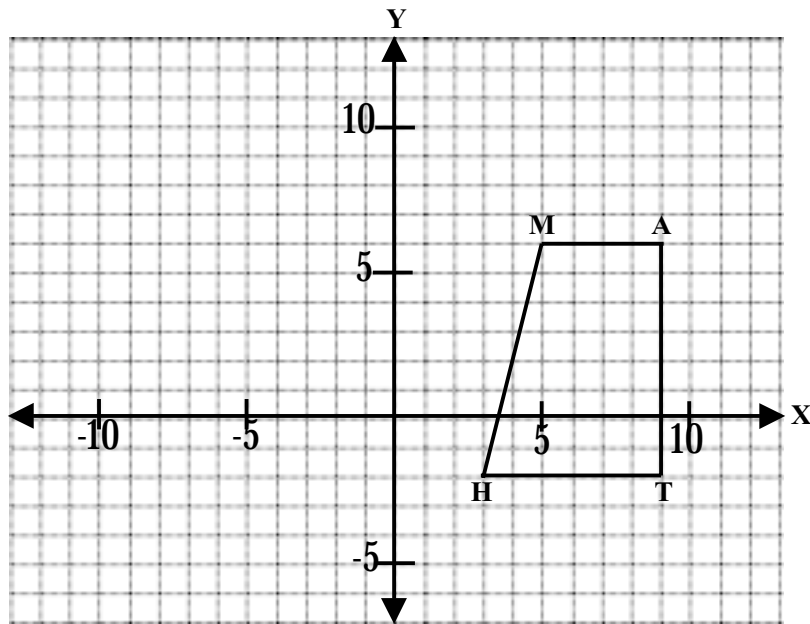


ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/..... เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สะท้อนรูปโดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน และเปรียบเทียบค่าพิกัดได้
 อุปกรณ์ กระดาษกราฟ ไม้บรรทัด กรรไกร

วิธีดำเนินการ

จงสะท้อนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู MATH โดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน เมื่อจุดยอดคือ M (5, 6), A (9, 6), T (9, -2) และ H (3, -2) พร้อมทั้งนับจำนวนหน่วยจากจุดยอดแต่ละจุดมายังแกน Y



คำถาม

จงเปรียบเทียบค่าพิกัดเดิมกับค่าพิกัดของจุดที่เกิดจากการสะท้อน นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2.3

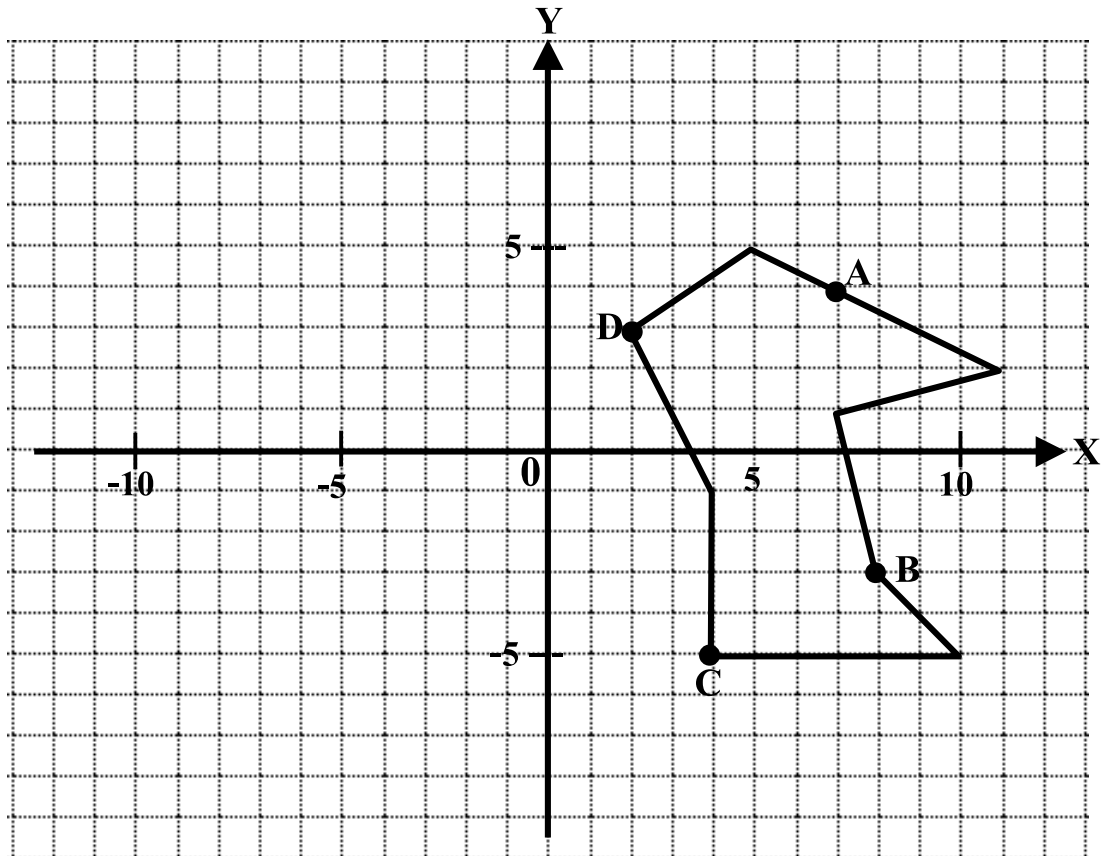
ภาพในความคิด



กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

กิจกรรมกลุ่ม

ให้นักเรียนแต่ละคนนึกภาพที่เกิดจากการสะท้อนของรูปที่กำหนดให้ เมื่อใช้แกน Y เป็นเส้นสะท้อน แล้วช่วยกันสรุปภายในกลุ่มว่าตำแหน่งของจุด A, จุด B, จุด C และ จุด D ที่เกิดจากการสะท้อนนั้นเป็นจุดใด (ห้ามเขียนรูปสะท้อนเพื่อหาคำตอบ)

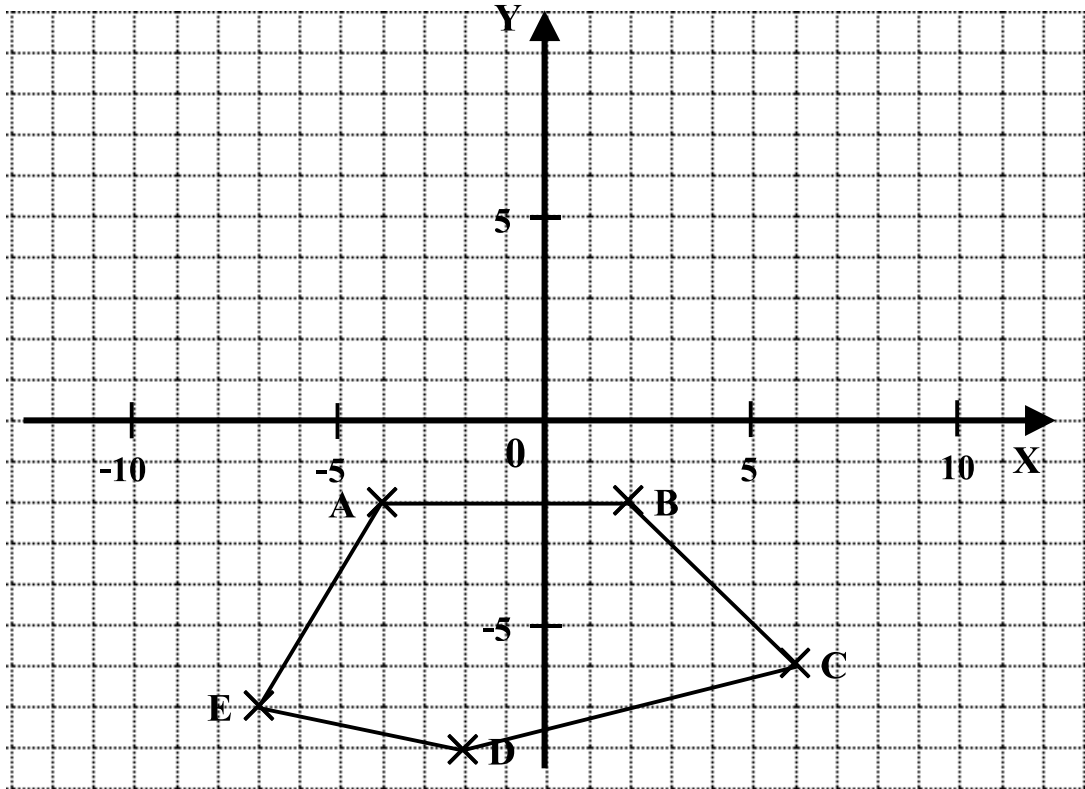


ใบกิจกรรมที่ 2.4
เขียนรูปสะท้อนตามคำบอก

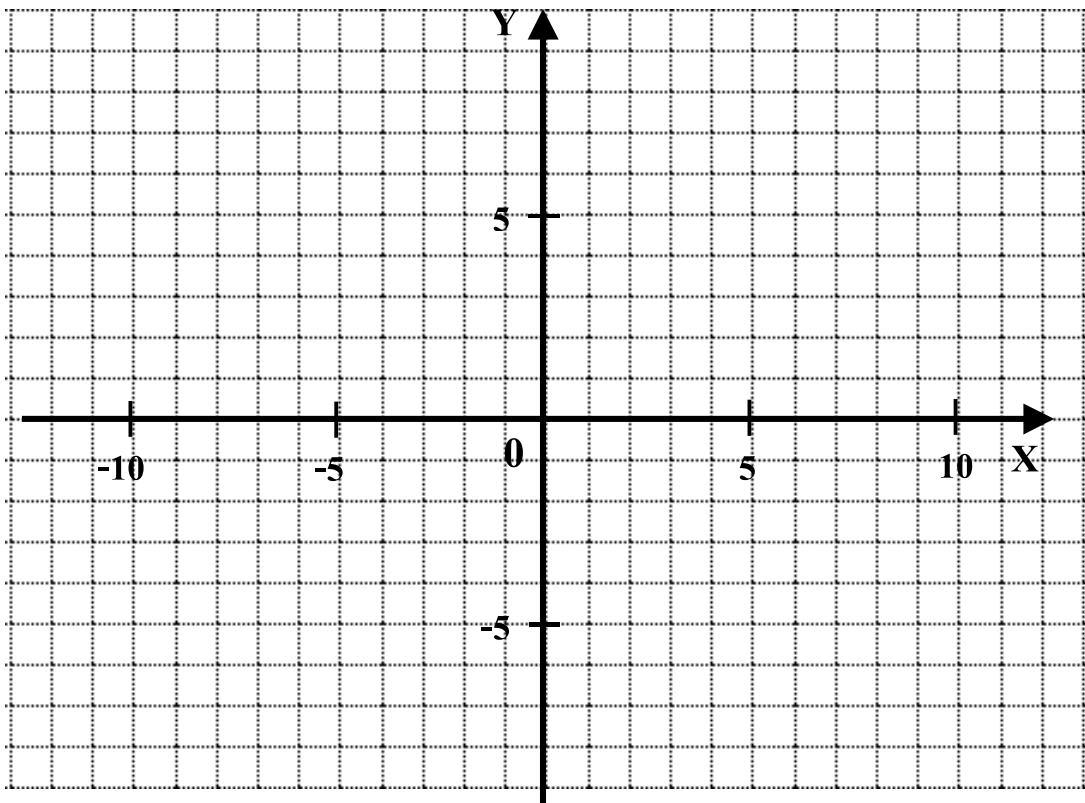


กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

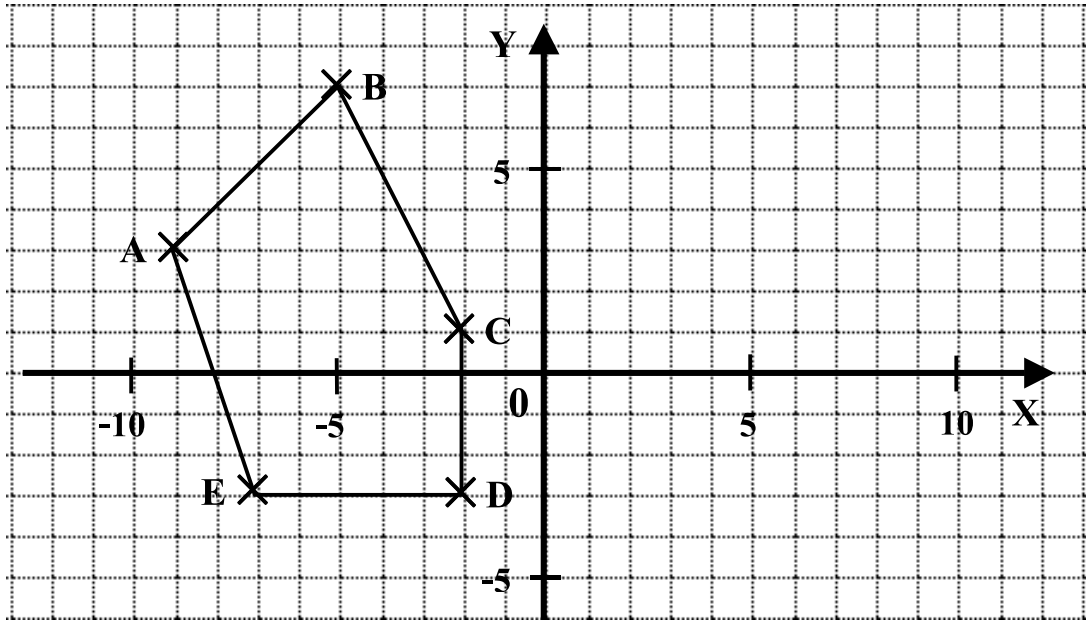
(ชุด A) รูปสำหรับฝ่ายผู้บอก ครั้งที่ 1 ใช้แกน X เป็นเส้นสะท้อน



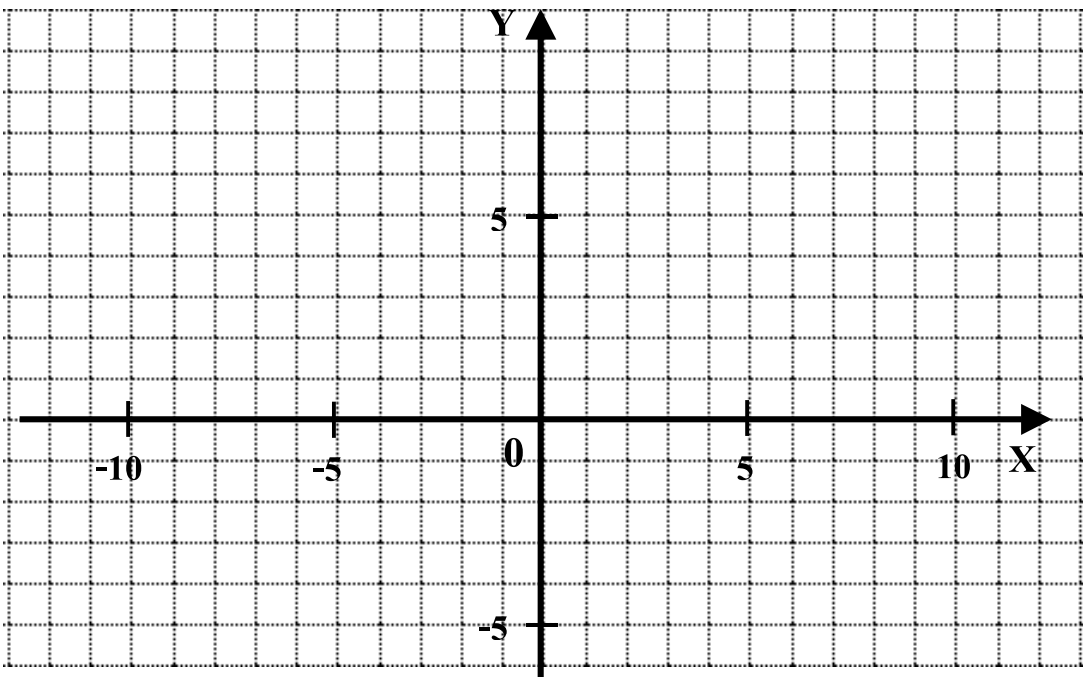
(ชุด A) สำหรับฝ่ายผู้เขียนตามคำบอก ครั้งที่ 1



(จุด B) รูปสำหรับฝ่ายบอกครั้งที่ 2 ใช้แกน Y เป็นเส้นสะท้อน



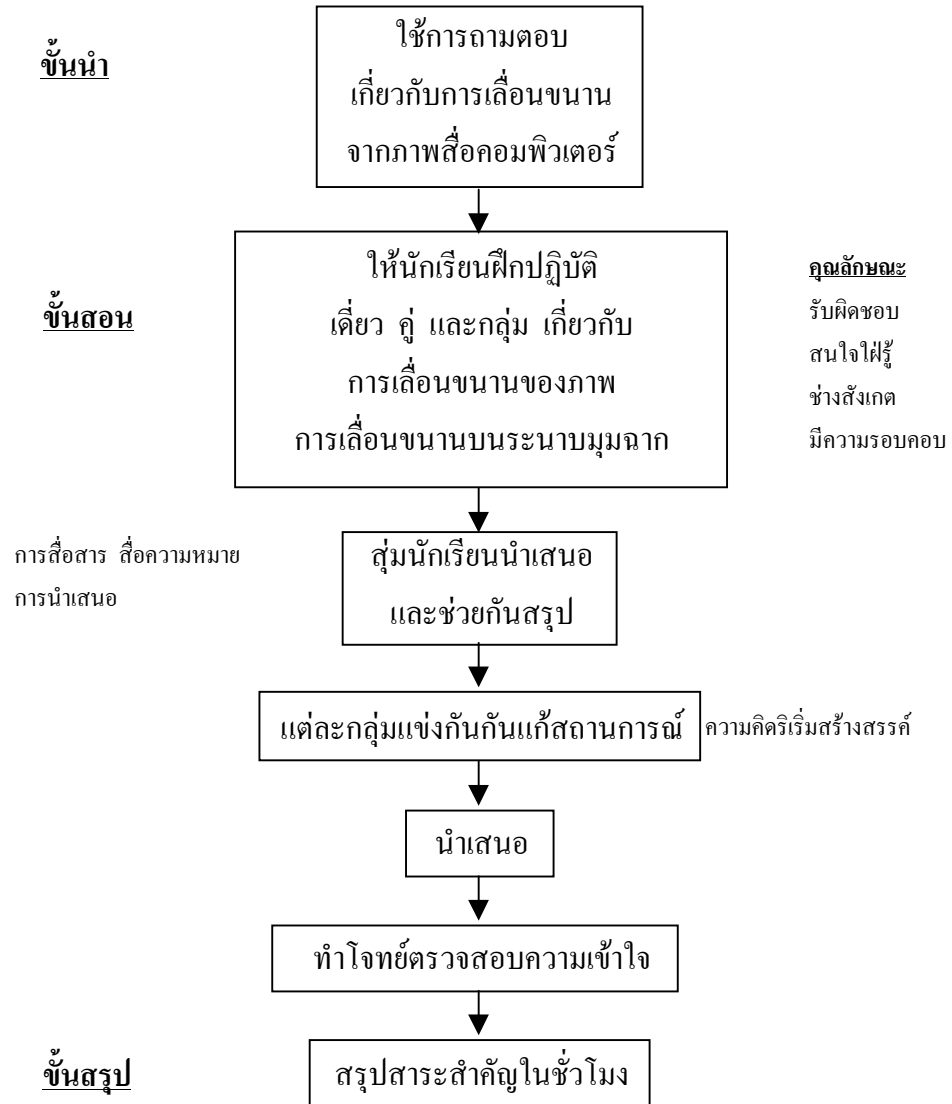
(จุด B) สำหรับฝ่ายผู้เขียนตามคำบอก ครั้งที่ 2



สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสะท้อนโดยมีแกน X หรือ แกน Y เป็นเส้นสะท้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การเลื่อนขนาน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การเลื่อนขนาน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. วาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้
2. วาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบมุมฉาก และเปรียบเทียบค่าพิสัยของรูปทั้งสองได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล/การแก้ปัญหา
2. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. เป็นคนมีความคิดสร้างสรรค์
3. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน เป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

สรุปลักษณะของการเลื่อนขนานได้ดังนี้

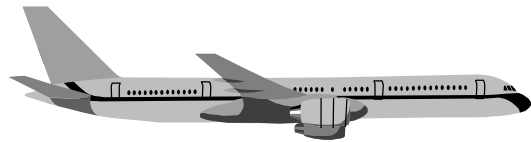
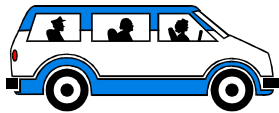
- 1) การเลื่อนขนานต้องมีทิศทางและระยะทางที่ต้องการเลือกรูป
- 2) รูปที่ได้จากการเลื่อนขนานเท่ากันทุกประการกับรูปเดิม
- 3) จุดแต่ละจุดบนรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานจะห่างจากจุดที่สมนัยกันบนรูปต้นแบบเป็นระยะเท่ากัน
- 4) ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยของรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานจะขนานกัน

3. สื่อการเรียนรู้

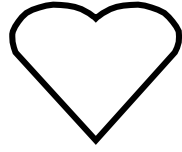
1. สื่อคอมพิวเตอร์
2. กระดาษลอกลาย
3. กระดาษกราฟ
4. ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การวาดรูปการเลื่อนขนาน
5. ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบมุมฉาก
6. ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง การเลื่อนขนาน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

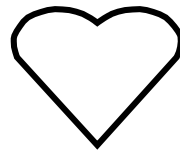
1. ครูและนักเรียนร่วมสนทนาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวในชีวิตประจำวัน เช่น ตอนเข้านักเรียนนั่งรถอะไรมาโรงเรียน เคยสังเกตการเคลื่อนที่ของรถที่นิ่งมาหรือไม่ หรืออาจพูดถึงภาพยนตร์ผจญภัยในปัจจุบัน เช่น สตาร์วอร์, แฮรี่ พอตเตอร์, เดอะลอร์ดออฟเดอะริง เป็นต้น ซึ่งใช้เทคนิคพิเศษ ซึ่งเกิดจากการประยุกต์การเคลื่อนที่ของการแปลง ซึ่งนักสร้างภาพยนตร์ใช้คอมพิวเตอร์เคลื่อนไหววัตถุเพื่อสร้างภาพลวงตาแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนดูภาพประกอบจากสื่อคอมพิวเตอร์



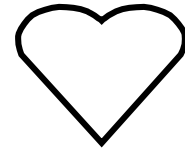
2. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ครูซักถามเพื่อให้นักเรียนอยู่ในกรอบแห่งจินตนาการ
3. ครูให้นักเรียนทุกคนวาดรูปหัวใจลงบนกระดาษคนละ 1 รูป กำหนดเป็นรูปต้นแบบ แล้วให้นักเรียนวาดรูปหัวใจที่มีขนาดเท่าของเดิมโดยเลื่อนไปทางขวาด้วยระยะห่างเท่า ๆ กันคนละ 2 รูป สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น



รูปต้นแบบ



รูปจำลองครั้งที่ 1



รูปจำลองครั้งที่ 2

4. ครูซักถาม นักเรียนแสดงความคิดเห็น นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การวาดรูป การเลื่อนขนาน ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อนและครูตรวจสอบความถูกต้อง ครูเฉลยอีกครั้งด้วยสื่อคอมพิวเตอร์

5. ให้นักเรียนอภิปรายสรุปลักษณะการเลื่อนขนาน ซึ่งนักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

สรุปลักษณะของการเลื่อนขนานได้ดังนี้

- 1) การเลื่อนขนานต้องมีทิศทางและระยะทางที่ต้องการเลือกรูป
- 2) รูปที่ได้จากการเลื่อนขนานเท่ากันทุกประการกับรูปเดิม
- 3) จุดแต่ละจุดบนรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานจะห่างจากจุดที่สมนัยกันบนรูปต้นแบบ เป็นระยะเท่ากัน
- 4) ส่วนของเส้นตรงที่สมนัยของรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนานจะขนานกัน

6. ครูให้นักเรียนจับคู่ทำใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบมุมฉาก ให้นักเรียนเสนอข้อมูลจากการทำใบกิจกรรม ประมาณ 2 คู่ ตามสมัครใจ ครูและนักเรียนอภิปราย สรุปการเลื่อนขนานบนระนาบมุมฉาก ได้ข้อสรุปดังนี้

การเลื่อนขนานบนระนาบมุมฉาก สามารถอธิบายความหมายได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

ในแง่ภาษา หมายถึง การเลื่อนขนานจากจุดหนึ่งจุดซึ่งแทนด้วยคู่อันดับ ให้บวกค่าพิกัดของคู่อันดับนั้นด้วยพิกัดของจุด

ในทางเลขคณิต หมายถึง (3, 2) เคลื่อนไป (1, 3) เป็น (4, 5)

ในทางพีชคณิต หมายถึง (x, y) เคลื่อนไป (a, b) เป็น (x + a, y + b)

7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน 4 คน แจกสถานการณ์ตามทำใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง การเลื่อนขนาน เพื่อสรุปการนำการเลื่อนขนานไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันแก้สถานการณ์ให้เวลา 10 นาที

8. กลุ่มที่เสร็จก่อน 2 กลุ่มแรกนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ เพื่อนและครูตรวจสอบความถูกต้อง และสรุปการเลื่อนขนานอีกครั้ง

5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม	1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรม	2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีความสุขกับการทำกิจกรรม
3. ทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจจากใบกิจกรรม	3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตามใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลื่อนขนาน

ด้านความรู้

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์สามารถวาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด และนักเรียนร้อยละ 90 สามารถวาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบมุมฉาก เปรียบเทียบค่าพิกัดของรูปทั้งสองได้ในระดับดี ส่วนนักเรียนประมาณร้อยละ 10 ทำได้ในระดับปานกลาง ครูให้นักเรียนศึกษาสื่อคอมพิวเตอร์เรื่องการเลื่อนขนานเพิ่มเติม เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจในเรื่องการเลื่อนขนานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถวาดรูปการเลื่อนขนาน จากการทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถเชื่อมโยงการเลื่อนขนานเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่พบเห็น เช่น การพุดถึงรถไฟฟ้า BTS โดยที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบไม่เปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบได้อย่างน่าสนใจ และมีความหลากหลาย

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนร้อยละ 90 สามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน สามารถแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างสร้างสรรค์ เริ่มตระหนักในคุณค่าว่าในชีวิตประจำวันของเราทุกที่แฝงอยู่ด้วยความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 10 ทำได้ในระดับปานกลาง สังเกตได้จากสถานการณ์ในการทำใบกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การเลื่อนขนานได้อย่างหลากหลาย พร้อมให้เหตุผลประกอบ และเมื่อได้ตรวจสอบคำตอบด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนมีความชัดเจนกับเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น

ลงชื่อ

นางพรไพร์ เผ่าอินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

12 กุมภาพันธ์ 2547

ใบกิจกรรมที่ 3.1

เรื่อง การวาดรูปการเลื่อนขนาน

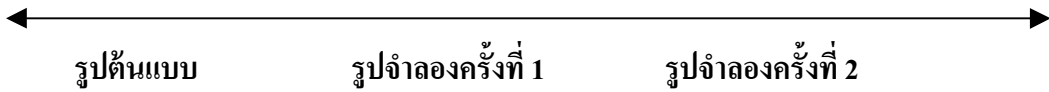
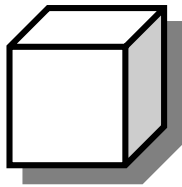
ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/..... เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบได้

อุปกรณ์ กระดาษลอกกลาย ดินสอ ไม้บรรทัด

วิธีดำเนินการ

1. ลอกรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ลงบนกระดาษลอกกลายโดยยังไม่มี การเลื่อนกระดาษ



2. เลื่อนกระดาษไปทางขวาจนภาพเส้นตรงอยู่ในแนวเดียวกัน ลอกรูปเป็นครั้งที่ 2
3. กำหนดชื่อรูปที่วาดครั้งแรกและครั้งที่ 2 เป็นรูปต้นแบบและรูปจำลองตามลำดับ
4. เลื่อนกระดาษจนภาพเส้นตรงอยู่ในแนวเดียวกัน ลอกรูปเป็นครั้งที่ 3
5. ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

คำถาม

นักเรียนสังเกตเห็นภาพเป็นอย่างไรบ้างหลังจากการใช้กระดาษลอกกลาย

1.
2.
3.
4.
5.
6.

ใบกิจกรรมที่ 3.2

เรื่อง การเลื่อนขนานบนระนาบมุมฉาก

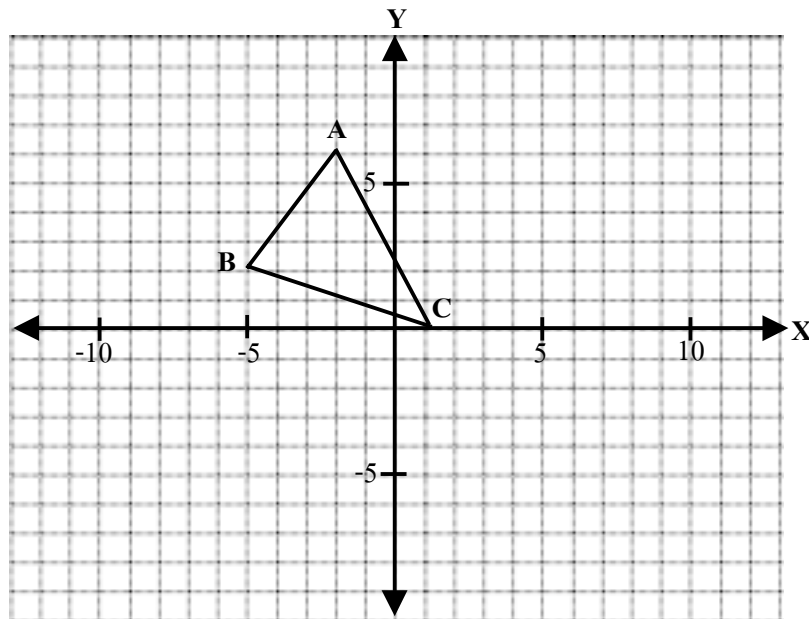
- ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/..... เลขที่.....
- ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/..... เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วาดรูปจากการเลื่อนขนานรูปต้นแบบบนระนาบมุมฉาก และเปรียบเทียบค่าพิกัดของรูปทั้งสองได้

อุปกรณ์ กระดาษกราฟ ดินสอสี ไม้บรรทัด

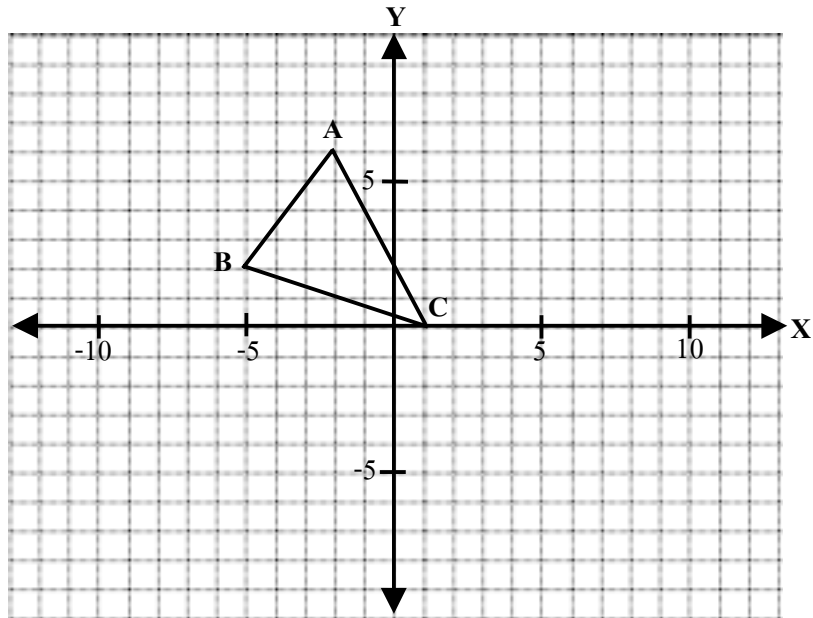
วิธีดำเนินการ

- วาดรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีจุดยอด A (-2, 6), B (-5, 2) และ C (1, 0) บนระนาบมุมฉาก



- ลอกรูป $\triangle ABC$ แล้วตัดออกมา
- นำรูปที่ตัดออกมาทาบไปบนรูป $\triangle ABC$ แล้วเลื่อนขนานไปทางขวา 4 หน่วย และเลื่อนขนานลงข้างล่าง 6 หน่วย วาดรูปใหม่ด้วยดินสอสีที่ต่างจากรูปเดิม

ใบกิจกรรมที่ 3.2 (ต่อ)



คำถาม

1. คู่อันดับ 3 คู่ ที่แสดงตำแหน่งของจุดทั้งสามหลังจากการเลื่อนขนานแล้ว คือ.....

.....

2. เปรียบเทียบค่าพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการเลื่อนขนานกับค่าพิกัดของจุดยอดของรูปเดิม นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3.3

เรื่อง การเลื่อนขนาน


กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นำความรู้เรื่องการเลื่อนขนานไปประยุกต์ใช้ได้

อุปกรณ์ กระดาษกราฟ ดินสอสี ไม้บรรทัด

วิธีดำเนินการ

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนด และใช้การเลื่อนขนานแก้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นและตอบคำถาม



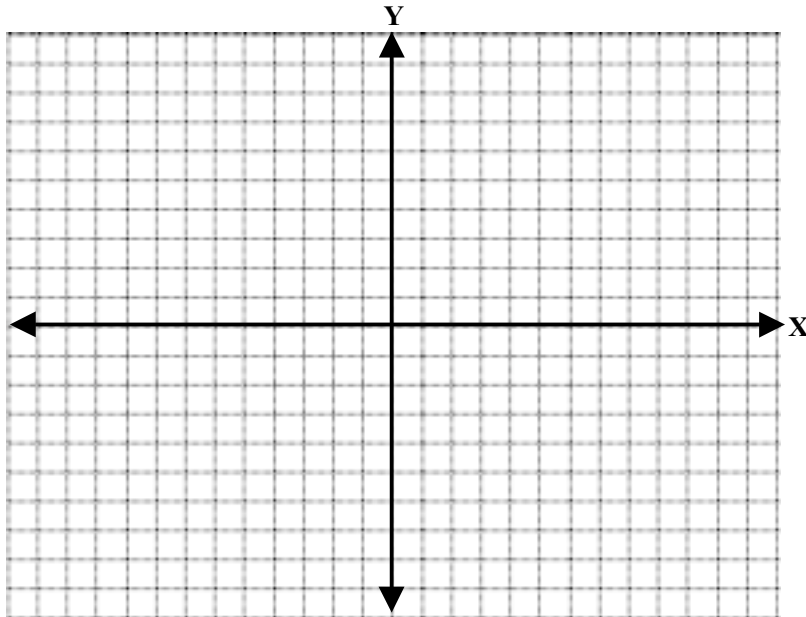
*** สถานการณ์ ***

ไขหวานเข้าไปในโรงภาพยนตร์ภายหลังที่ภาพยนตร์ฉายไปแล้ว

ไขหวานไปนั่งที่ (G, 8) แทนที่จะนั่ง (C, 3)

คำถาม

- จงใช้กราฟแสดงสถานการณ์นี้

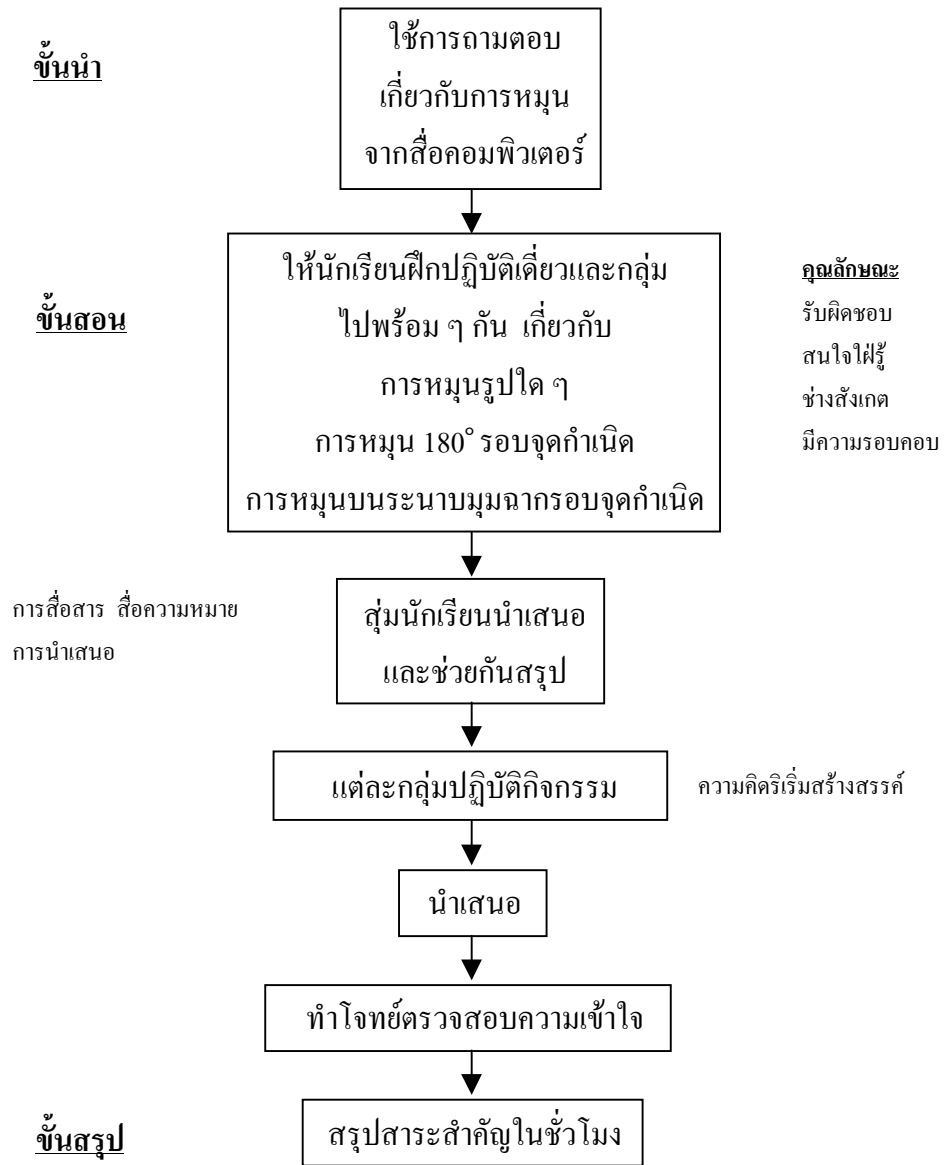


- จงบอกแถวที่ที่นั่งที่ไขหวานต้องเคลื่อนย้าย เพื่อให้นั่งได้ถูกต้องตามบัตร

.....

สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลื่อนขนาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การหมุน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การหมุน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. วาดรูปจากการหมุนรูปต้นแบบได้
2. วาดรูปจากการหมุนรูปต้นแบบบนระนาบมุมฉาก และเปรียบเทียบค่าพิสัยของรูปทั้งสองได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล/การแก้ปัญหา
2. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความรอบคอบ

2. สาระการเรียนรู้

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน โดยที่

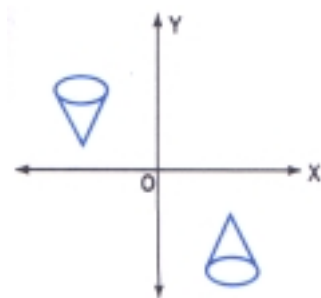
- 1) รูปที่เกิดจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ
- 2) จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่กำหนด
- 3) จุดที่ได้จากการหมุนจุดต้นแบบเป็นจุดที่สมนัยกับจุดต้นแบบนั้นสำหรับจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ระยะระหว่างจุดต้นแบบถึงจุดหมุนเท่ากับระยะจากจุดสมนัยถึงจุดหมุน
- 4) เส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดต้นแบบและจุดที่สมนัย จะผ่านจุดหมุน
- 5) เมื่อทำการหมุน จุดหมุนไม่เปลี่ยนตำแหน่ง จุดหมุนจึงเป็นจุดคงที่

3. สื่อการเรียนรู้

1. สื่อคอมพิวเตอร์
2. ใบกิจกรรมที่ 4.1 การหมุนรูปใด ๆ
3. ใบกิจกรรมที่ 4.2 การหมุน 180° รอบจุดกำเนิด
4. ใบกิจกรรมที่ 4.3 การหมุนบนระนาบมุมฉากรอบจุดกำเนิด
5. ใบกิจกรรมที่ 4.4 การสมมาตรแบบเส้นตรงและการสมมาตรแบบหมุน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับเรื่องการหมุนในชีวิตประจำวัน
2. ครูให้นักเรียนดูภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์ ถามนักเรียนว่าภาพเหล่านี้มีส่วนใดเกี่ยวข้องกับการหมุนบ้าง



3. ครูและนักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น ครูยกตัวอย่างประกอบเพิ่มเติม
4. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4.1 การหมุนรูปใด ๆ เวลาประมาณ 5 นาที สุ่มนักเรียนตอบคำถาม ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง
5. ครูและนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการหมุนอีกครั้ง ครูใช้คำถามนำไปสู่การสรุปความหมายของการหมุน

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่า

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกัน รอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน โดยที่

- 1) รูปที่เกิดจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากับทุกประการกับรูปต้นแบบ
- 2) จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนด้วยขนาดของมุมที่กำหนด
- 3) จุดที่ได้จากการหมุนจุดต้นแบบเป็นจุดที่สมนัยกับจุดต้นแบบนั้น สำหรับจุดที่สมนัยกัน แต่ละคู่ระยะระหว่างจุดต้นแบบถึงจุดหมุน เท่ากับระยะจาก จุดสมนัยถึงจุดหมุน
- 4) เส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดต้นแบบและจุดที่สมนัยจะผ่านจุดหมุน
- 5) เมื่อทำการหมุน จุดหมุนไม่เปลี่ยนตำแหน่ง จุดหมุนจึงเป็นจุดคงที่

7. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 การหมุน 180° รอบจุดกำเนิด ตอบคำถามจากใบกิจกรรม สุ่มนักเรียนตอบคำถามจากใบกิจกรรม เพื่อนักเรียนและครูตรวจสอบการนำเสนออีกครั้ง

8. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนประมาณกลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4.3 การหมุน บนระนาบมุมฉากรอบจุดกำเนิด เวลาประมาณ 10 นาที เตรียมสมาชิกในกลุ่มเพื่อการนำเสนอ ข้อมูล ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สุ่มหมายเลขกลุ่มนักเรียนเพื่อนำเสนอข้อมูลตามใบกิจกรรม ประมาณ 2 กลุ่ม

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง จากกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า

<p>ความหมายของการหมุน 90° ทวนเข็มนาฬิกา</p>	<p><i>ในทางภาษา</i> หมายถึง การหมุนรูปทวนเข็มนาฬิกาไป 90° สลับค่าพิกัดแต่ละจุด แล้วคูณค่าพิกัดแรกด้วย -1</p> <p><i>ในทางเลขคณิต</i> หมายถึง $A(3, 2) \rightsquigarrow A'(-2, 3)$</p> <p><i>ในทางพีชคณิต</i> หมายถึง $A(x, y) \rightsquigarrow A'(-y, x)$</p>
<p>ความหมายของการหมุน 180°</p>	<p><i>ในทางภาษา</i> หมายถึง การหมุนไป 180° คูณค่าพิกัดทั้งสองของแต่ละจุดด้วยด้วย -1</p> <p><i>ในทางเลขคณิต</i> หมายถึง $A(3, 2) \rightsquigarrow A'(-3, -2)$</p> <p><i>ในทางพีชคณิต</i> หมายถึง $A(x, y) \rightsquigarrow A'(-x, -y)$</p>

10. ให้นักเรียนตามกลุ่มที่แบ่งไว้ทำใบกิจกรรมที่ 4.4 การสมาตรบนเส้นตรงและการสมาตรการหมุน นักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ ครูตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตขณะทำกิจกรรม 3. ตรวจใบกิจกรรม	1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น 2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน 3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตามใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหมุน

ด้านความรู้

นักเรียนร้อยละ 90 สามารถวาดรูปจากการหมุนรูปต้นแบบบนระนาบและเปรียบเทียบค่าพิสัยของรูปทั้งสองได้ในระดับดี ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลางขาดความสมบูรณ์เล็กน้อยในบางขั้นตอน ครูใช้ภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์ตรวจสอบความเข้าใจนักเรียน จากการสอบถามนักเรียนเข้าใจเพิ่มเติมขึ้นเกี่ยวกับการหมุน

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนร้อยละ 70 มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี มีความกระตือรือร้นนำเสนองานจาบกิจกรรมได้ดี นักเรียนร้อยละ 30 มีทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ในบางกิจกรรมที่กำหนดทำไม่ได้จะแสดงความพยายาม ปลดปล่อยเพื่อนในกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเอง ซึ่งครูต้องคอยกระตุ้นและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนร้อยละ 80 เป็นคนช่างสังเกตและรอบคอบในขณะที่ปฏิบัติงานกลุ่มสามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ดี แต่บางคนยังขาดความรู้และทักษะเลยทำให้ไม่ยอมรับร่วมกิจกรรม แต่เมื่อได้รับการกระตุ้นจากครูทำให้มีความกระตือรือร้นและแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

จากการตรวจใบกิจกรรมและการสังเกตขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม และสอบถามนักเรียนบางคน ทำให้ทราบว่าบางกิจกรรมยากเกินไปสำหรับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มทดลองกลุ่มนี้ เช่น กิจกรรมที่ 4.3 นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ครูจึงต้องนำนักเรียนบางคนเพื่ออธิบายเพิ่มเติมนอกเวลา โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์เป็นส่วนกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและเพิ่มความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ลงชื่อ

นางพรไพโร ฝ่ออินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

17 กุมภาพันธ์ 2547

ใบกิจกรรมที่ 4.1



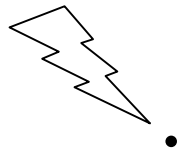
ชื่อ.....นามสกุล.....ม. 2/.....เลขที่.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปที่กำหนดรอบจุด 1 จุดได้

อุปกรณ์ กระดาษลอกกลาย ดินสอปลายแหลม

วิธีดำเนินการ

1. ลอกรูปที่กำหนดให้ รวมทั้งจุดลงบนกระดาษลอกกลายโดยยังไม่ต้องเลื่อนกระดาษ



2. ให้ปลายดินสอจรดลงที่จุด กดลงผ่านกระดาษลอกกลาย หมุนกระดาษรอบ ๆ จุดให้ไกลเท่าที่ต้องการ ลอกรูปครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

4. กำหนดชื่อรูปแรก รูปที่สอง และรูปที่สาม เป็นรูปต้นแบบ และรูปที่เกิดจากการหมุนตามลำดับ

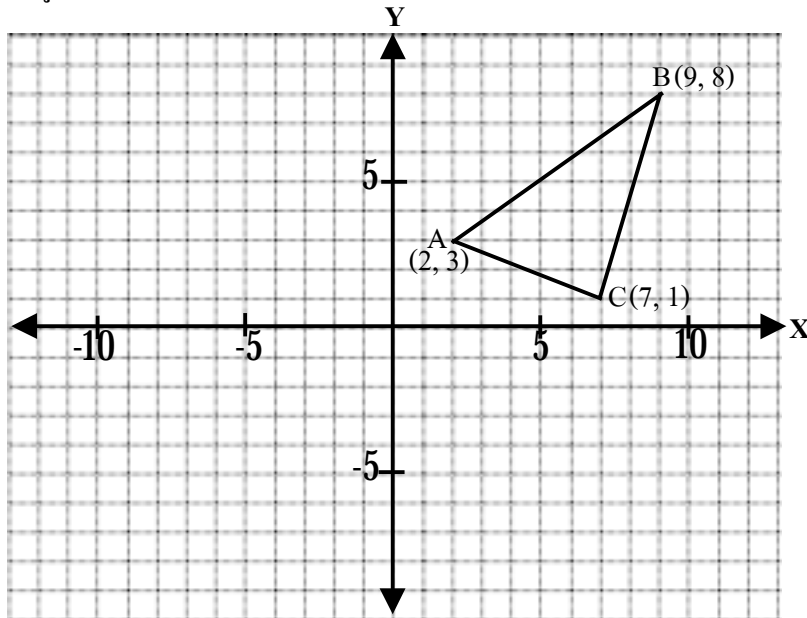
ใบกิจกรรมที่ 4.2



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

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปที่กำหนดไป 180° รอบจุดกำเนิดได้
 อุปกรณ์ กระดาษกราฟ ไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ดินสอ
 วิธีดำเนินการ

1. ลอกรูปสามเหลี่ยม ABC ลงบนกระดาษกราฟ



2. คูณค่าพิกัด X และค่าพิกัด Y ของแต่ละจุดด้วย -1
3. เขียนจุดใหม่แต่ละจุด แล้วโยงจุดเหล่านั้นให้เกิดรูปสามเหลี่ยมใหม่ แล้ววัดความยาวด้านและขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป

คำถาม

1. รูปสามเหลี่ยมใหม่เท่ากันทุกประการกับรูปสามเหลี่ยมเดิมหรือไม่.....
2. หมุนรูปเดิม จุดศูนย์กลางของการหมุนอยู่ที่ใด.....และรูปหมุนไปที่องศา..... ให้นักเรียนเขียนลูกศรโค้งแสดงทิศทางของการหมุน
3. อธิบายวิธีการหมุนรูป 180° รอบจุดกำเนิด แสดงวิธีของผู้เรียนออกมาเป็นกฎสำหรับการหมุนจุดต่าง ๆ ในรูปเดิมรอบจุดกำเนิด.....

ใบกิจกรรมที่ 4.3



กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างรูปที่เกิดจากการหมุนรูปรอบจุดกำเนิดบนระนาบมุมฉาก และหาค่าพิกัดได้

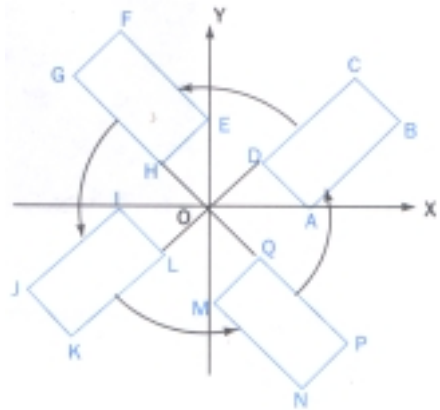
อุปกรณ์ ไม้โปรแทรกเตอร์ รูปกราฟจำลอง

วิธีดำเนินการ

1. ครูแจกรูปกราฟจำลองต่อไปนึ้ให้กับนักเรียน
2. ผู้เรียนบันทึกค่าพิกัดของแต่ละจุดของรูปกราฟ

จำลองภาพกึ่งหันลมของชาวคัทซ์

3. วัด C°G , $\text{G}^{\circ}\text{O}\text{K}$, $\text{K}^{\circ}\text{O}\text{P}$, $\text{P}^{\circ}\text{O}\text{C}$ บันทึกผลที่ได้
 4. ขณะที่กึ่งหันหมุน แต่ละจุดบนกึ่งหันจะทับตำแหน่งก่อนหน้านี้ของจุดที่สมนัยกันบนกึ่งหันอีกอันหนึ่ง
- นักเรียนเขียนตารางแสดงจุดที่สมนัยกันบนกึ่งหันทั้ง 4 อัน



คำถาม

1. ใบพัดแต่ละอันของกึ่งหันลมเป็นรูปอะไร.....
2. กึ่งหันลมนี้หมุนไปในทิศทางใด.....
3. ค่าพิกัดของใบพัด ABCD เมื่อเปรียบเทียบกับค่าพิกัดของ EFGH เป็นอย่างไร.....
4. กึ่งหันหมุนจากจุด C ไปยังจุด G กี่องศา.....
5. เปรียบเทียบค่าพิกัดของจุดยอดของใบพัด ABCD กับจุดยอดของใบพัด IJKL.....
6. กึ่งหันหมุนจากจุด C ไปยังจุด K กี่องศา.....

ใบกิจกรรมที่ 4.4



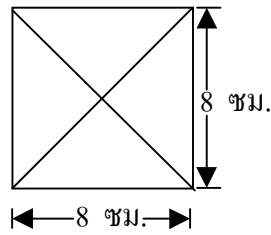
กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อธิบายได้ว่ารูปที่กำหนดมีการสมมาตรแบบเส้นตรงหรือการสมมาตรแบบหมุน

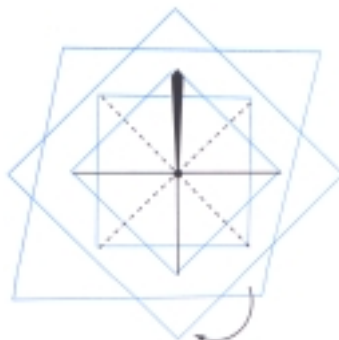
อุปกรณ์ สันตรง ดินสอ เข็มหมุด กระดาษลอกลาย กระดาษ ไม้บรรทัด

วิธีดำเนินการ

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสให้ยาวด้านละ 8 ซม. แล้วลากเส้นทแยงมุม



2. วางกระดาษลอกลายบนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วลอกรูป
3. จุดที่เส้นทแยงมุมตัดกัน เรียกว่า จุดศูนย์กลาง ปักเข็มหมุดผ่านจุดศูนย์กลาง เพื่อตรึงรูปทั้งสองให้อยู่ด้วยกัน
4. หมุนรูปบน จุดบันทึกว่ารูปบนซ้อนทับรูปล่างพอดีกี่ครั้ง

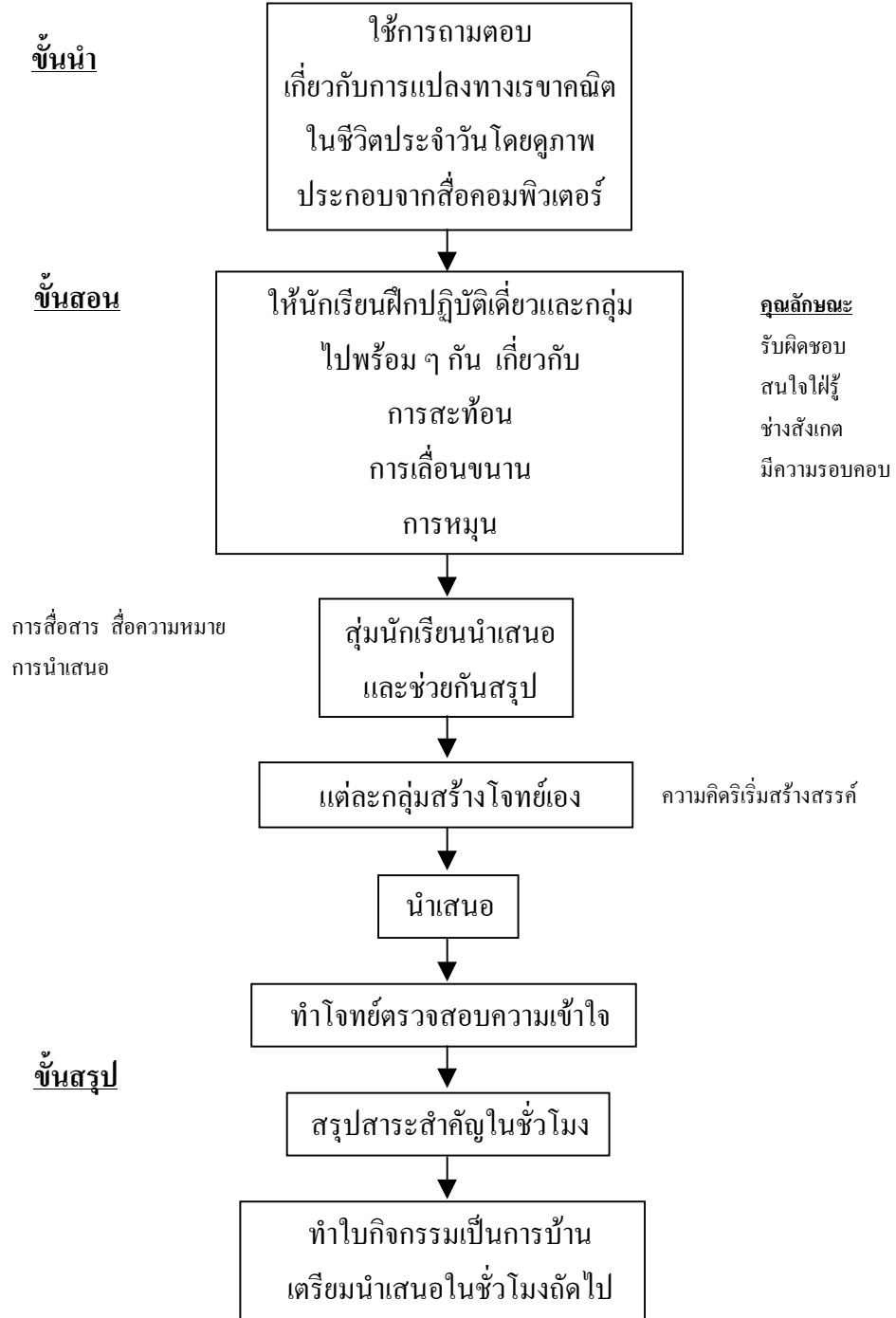


คำถาม

1. รูปบนซ้อนรูปล่างพอดีเมื่อหมุนครบรอบกี่ครั้ง (ไม่นับเริ่มต้นสองครั้ง).....
2. แบ่งมุม 360° ตามจำนวนครั้งที่รูปซ้อนกันพอดี นี่คือนุมแรกของการหมุน มุมของการหมุนรูปอื่น ๆ คือนุมใด.....

สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหมุน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล/การแก้ปัญหา
2. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต/มีความรอบคอบ
2. เป็นคนมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีวิจารณ์ญาณ/มีความรับผิดชอบ

2. สาระการเรียนรู้

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบโดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

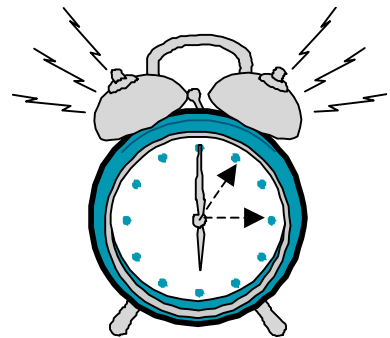
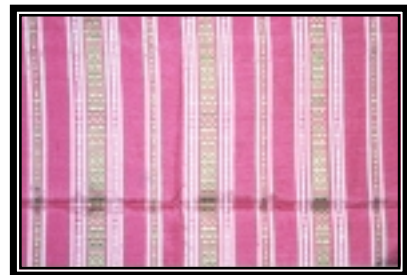
รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

3. สื่อการเรียนรู้

1. รูปภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์
2. ใบกิจกรรมที่ 5.1 ถามมา ตอบไป
3. ใบกิจกรรมที่ 5.2 แบบรูปพิเศษเลขัน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. กำหนดรูปภาพ (ครูเตรียมไว้ในสื่อคอมพิวเตอร์) ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าภาพนั้นส่วนใด ได้มาจากการแปลงชนิดใด เช่น รูปต่อไปนี้



2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าภาพต่าง ๆ ที่ดูจากสื่อคอมพิวเตอร์เป็นการแปลงชนิดใด
3. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5.1 ถามมาตอบไป เวลาประมาณ 10 นาที สุ่มนักเรียนตอบคำถาม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้ง ได้ข้อสรุปดังนี้

การแปลงทางเรขาคณิต คือ การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบ โดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบ เคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

ครูให้ความรู้เพิ่มเติม เรื่อง เทตเซลเลชัน ซึ่งหมายถึง แบบรูปที่เกิดจากการประยุกต์จากการแปลงในเรื่องการสะท้อน การเลื่อนขนาน และการหมุน นักเรียนสามารถสร้างภาพเอง นำภาพมาปรับแต่งและตัดแปลงได้เป็นภาพใหม่ที่มีคุณค่าทางศิลปะ

4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน ประมาณ 4 คน ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5.2 แบบรูป เทตเซลเลชัน เวลาประมาณ 20 นาที และสุ่มนักเรียนนำเสนอภาพที่สร้างตามจินตนาการ

5. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน สร้างภาพตามจินตนาการ ตามใบกิจกรรมที่ 5.3 การแปลงทางเรขาคณิตกับชีวิตประจำวัน โดยอาจทำเป็นโมเดล แผ่นพับ ภาพวาด ฯลฯ ออกแบบนำเสนอและเสนอผลงานในการเรียนชั่วโมงถัดไป

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตขณะทำกิจกรรม 3. ตรวจใบกิจกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น 2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีความสุขกับการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตามใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

ด้านความรู้

เมื่อนำภาพจากสื่อคอมพิวเตอร์มาให้ให้นักเรียนดู นักเรียนร้อยละ 90 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้ และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ในได้ในระดับดี ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลาง

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนทุกคนสามารถแก้ปัญหาจากการทำใบกิจกรรมและนำเสนอผลงานได้ดี

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนกล้าแสดงออก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานได้ดีไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพและสร้างสรรค์งานได้ดียิ่งขึ้น ส่วนร้อยละ 10 สามารถทำได้ในระดับปานกลาง ต้องใช้คำถามกระตุ้นเพิ่มเติม

ลงชื่อ

นางพรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

19 กุมภาพันธ์ 2547

ใบกิจกรรมที่ 5.1



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

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง อธิบายความแตกต่างระหว่างการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน รวมทั้งการนำไปใช้ได้

คำถาม

1. จงพิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้แทนการเลื่อนขนาน การสะท้อน หรือการหมุน หรือไม่ชี้ทั้งสามอย่าง โดยให้เหตุผลประกอบด้วย รวมทั้งบอกทิศทางของการเลื่อนขนาน จุดศูนย์กลางของการหมุน หรือเส้นสะท้อนของแต่ละกรณี

1.1 รถไฟที่แล่นตรงไป

.....

1.2 รูปเงาของพระที่นั่งพุทไธสวรรย์ในสระ

.....

1.3 เข็มนาฬิกาที่กำลังเดิน

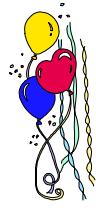
.....

1.4 การขีดหนังตะลุง

.....

1.5 ลูกบอลกลิ้งลงมาจากเนินเขา

.....

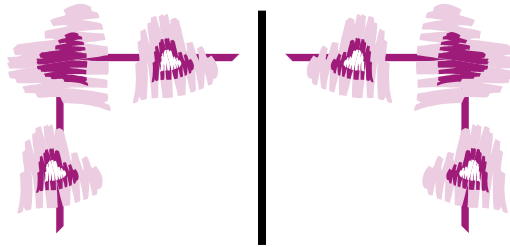


ใบกิจกรรมที่ 5.1 (ต่อ)

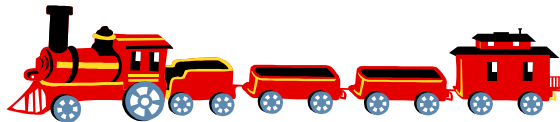


2. ให้พิจารณาว่าภาพต่อไปนี้เป็นการเลื่อนขนาน การสะท้อน หรือการหมุน

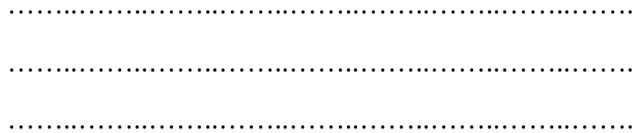
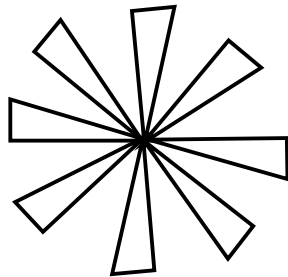
2.1



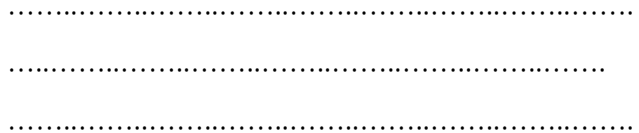
2.2



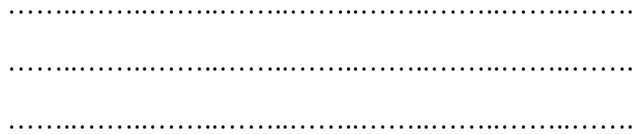
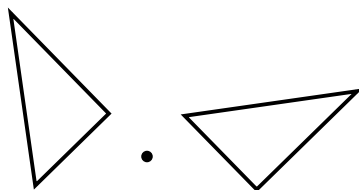
2.3



2.4



2.5



ใบกิจกรรมที่ 5.2



กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

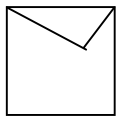
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สามารถนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตประยุกต์สร้างสรรค์งานศิลปะได้

อุปกรณ์ กระดาษกราฟ หรือกระดาษลอกลาย

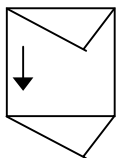
วิธีดำเนินการ

1. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการสร้างแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้

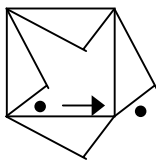
แบบรูปที่ 1 ขั้นตอนการสร้าง



1. เขียนรูป จตุรัส 1 รูป



2. เลื่อนขนานแบบรูปที่สร้างไว้จากด้านบนมาด้านล่าง



3. ทำขั้นตอนที่ 1 – 2 ซ้ำกับด้านสองด้านที่เหลือของรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส

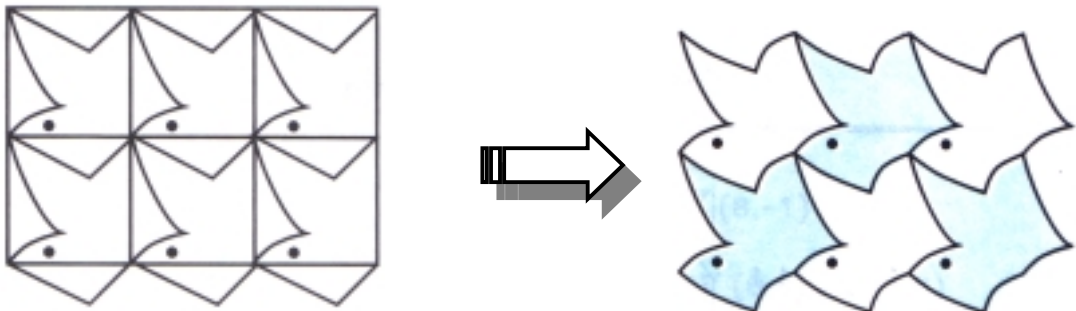


4. ตัดแปลงแบบรูปตามที่ต้องการ

ใบกิจกรรมที่ 5.2 (ต่อ)



5. ทำแบบรูปซ้ำๆ บนทดสอบเฉลยของรูป จัตุรัส หรืออาจจะนำรูป
ต้นแบบตัดออกมา แล้วนำไปลอกลงทดสอบเฉลยของรูป จัตุรัส



แบบรูปที่ 2 ขั้นตอนการสร้าง



1. เขียนรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า แล้วหมุนไปทางขวา

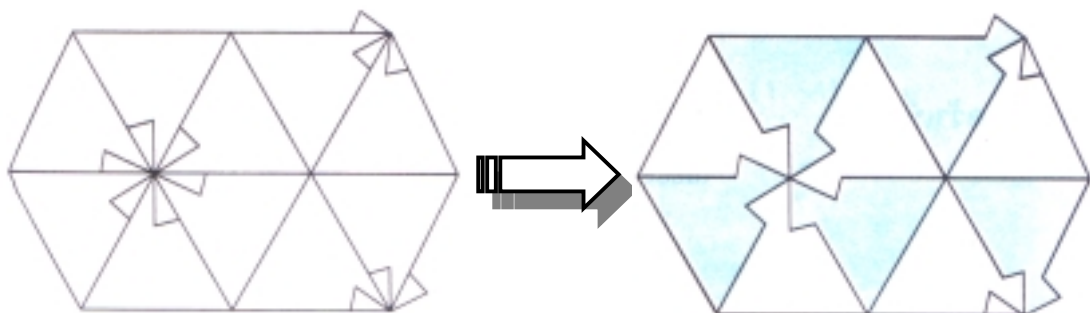


2. หมุนรูปสามเหลี่ยมเพื่อลกรูปที่เปลี่ยนไปบนด้านที่แสดงไว้



3. ตัดแปลงรูปตามต้องการ

4. ทำแบบรูปนี้ซ้ำๆ บนทดสอบเฉลยของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า



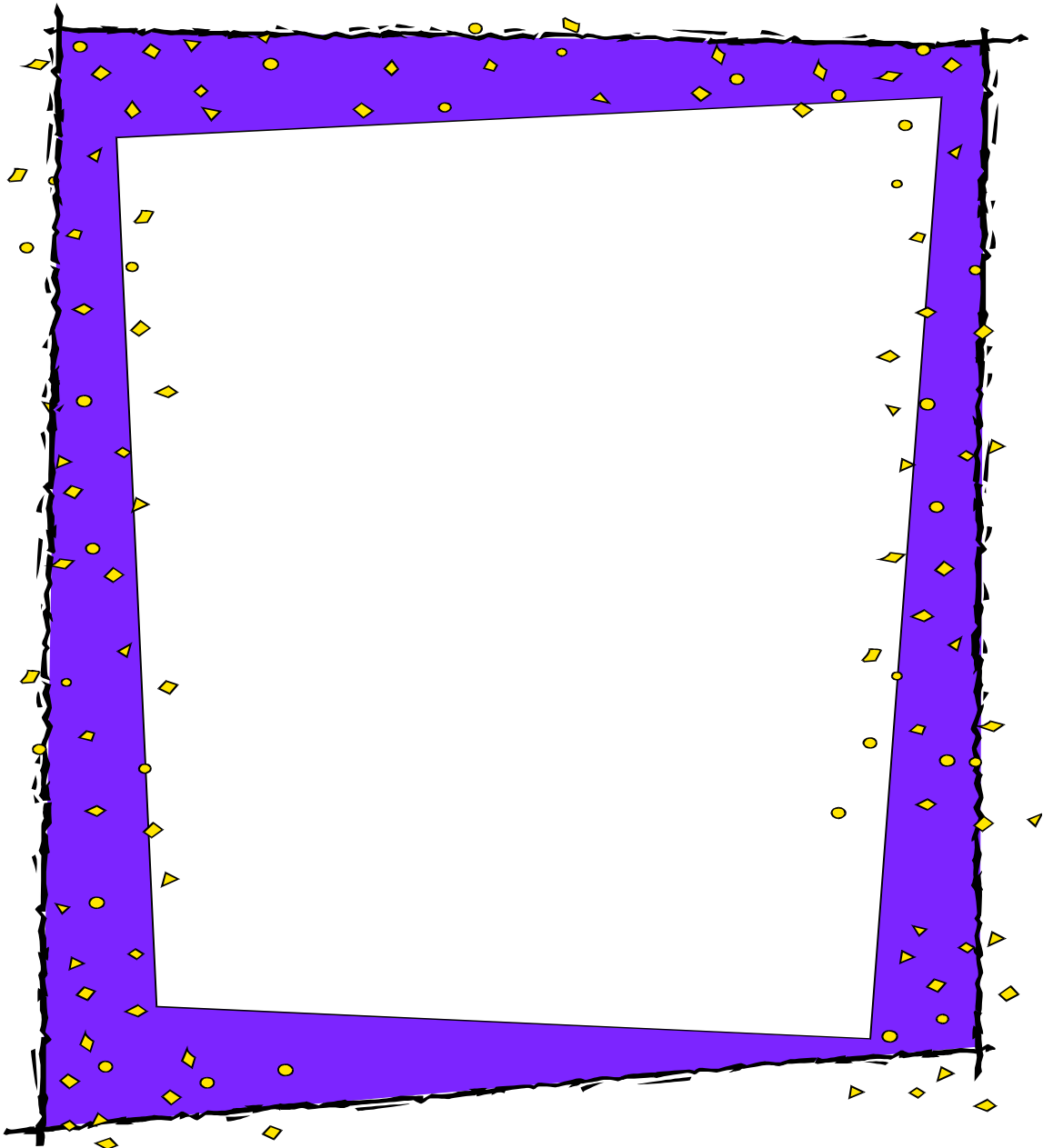
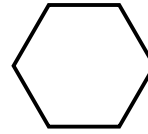
ใบกิจกรรมที่ 5.2 (ต่อ)



2. จากตัวอย่างการสร้างแบบรูป ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบทดสอบเลขฐานโดยใช้รูปหกเหลี่ยมปกติ ลอกนีกเป็นภาพคน สัตว์ หรือรูปอื่น ๆ แล้วตกแต่งภาพตามจินตนาการ

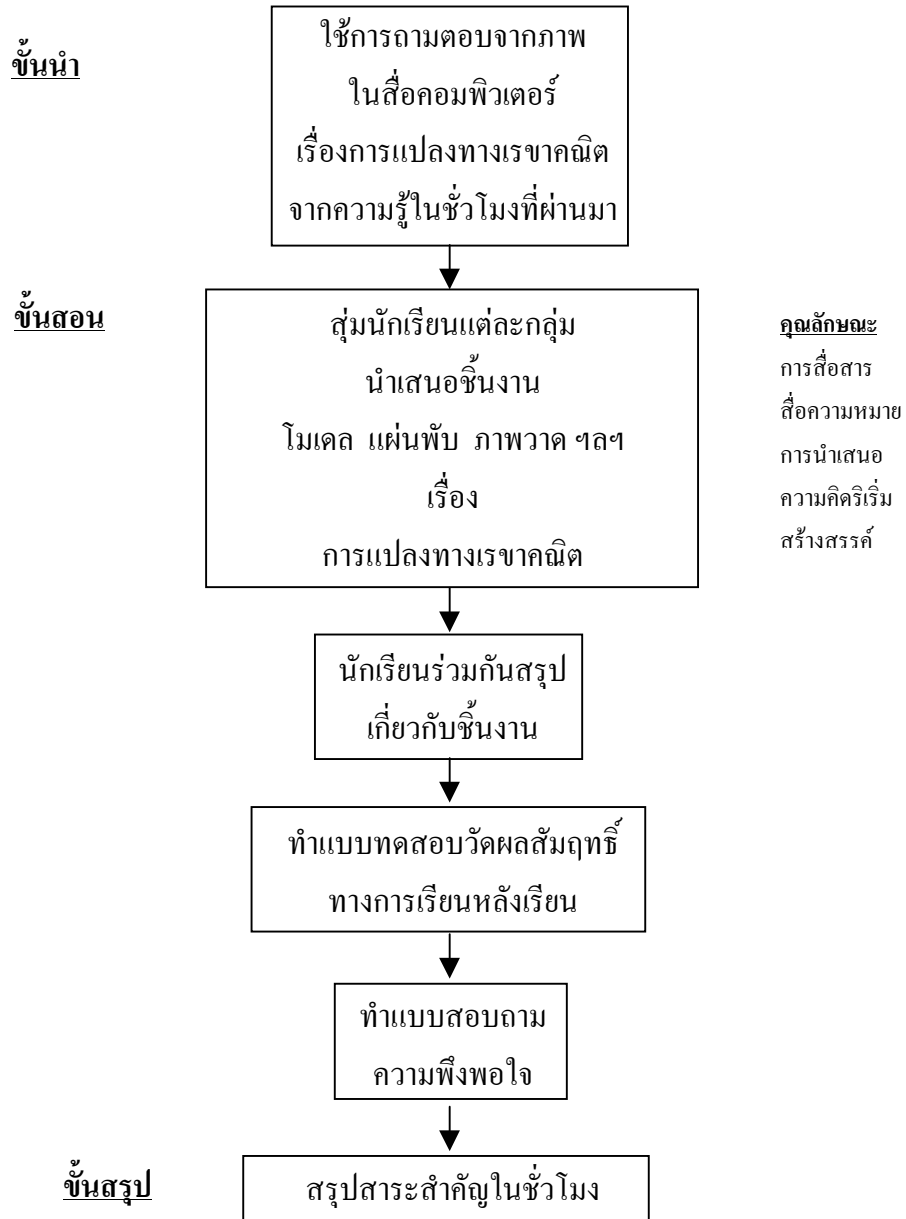
สิ่งที่กำหนดให้

รูปหกเหลี่ยมปกติ



สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง บทประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชา เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4

รหัสวิชา ค 034

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง บทประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

เวลา 2 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
2. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล/การแก้ปัญหา
2. ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ด้านคุณลักษณะ

1. เป็นคนช่างสังเกต/มีความรอบคอบ
2. เป็นคนมีความคิดสร้างสรรค์
3. มีวิจารณ์ญาณ/มีความรับผิดชอบ
4. ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบโดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่อยู่ทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุดตรงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

3. สื่อการเรียนรู้

1. สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เดิมในชั่วโมงที่ผ่านมา
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลงานโมเดล แผ่นพับ หรือภาพวาด ตามที่ได้รับมอบหมายจากชั่วโมงที่ผ่านมา ให้ความลากลุ่มละประมาณ 5 นาที
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน

การแปลงทางเรขาคณิต หมายถึง การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตบนระนาบ โดยที่ระยะระหว่างจุดสองจุดใด ๆ ของรูปเรขาคณิตนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

การเลื่อนขนาน เป็นการแปลงแบบหนึ่งที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันเป็นระยะทางเท่า ๆ กัน

การสะท้อน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ข้ามเส้นตรงเส้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนกระจกหรือเรียกว่าเส้นสะท้อน โดยเส้นนี้จะแบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดแต่ละจุดบนรูปสะท้อนที่สมนัยกัน

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกัน รอบจุดตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน

รูปที่เกิดขึ้นจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากันทุกประการกับรูปต้นแบบ

4. ร่วมกันอภิปรายซักถามเพิ่มเติม
5. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจหลังเรียน

5. การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการตอบคำถาม 2. สังเกตขณะทำกิจกรรม 3. ตรวจใบกิจกรรม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้น 2. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน มีความสุขกับการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจตามใบกิจกรรมได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

ด้านความรู้

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้ และสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปประยุกต์ใช้ได้ โดยประเมินผลจากชิ้นงาน

ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์สามารถนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไปใช้สร้างสรรค์งานได้อย่างมีคุณภาพ สามารถเชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ออกมาเป็นชิ้นงานที่ดี และนำเสนอได้อย่างน่าสนใจ

ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนร้อยเปอร์เซ็นต์กล้าแสดงออก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำเสนอผลงานได้ดีเยี่ยม ทำให้ได้ ชิ้นงานที่มีคุณค่า เป็นตัวอย่างที่ดีได้

ลงชื่อ

นางพรไพพร เผ่าอินทร์จันทร์

ครูผู้สอน

24 กุมภาพันธ์ 2547

สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

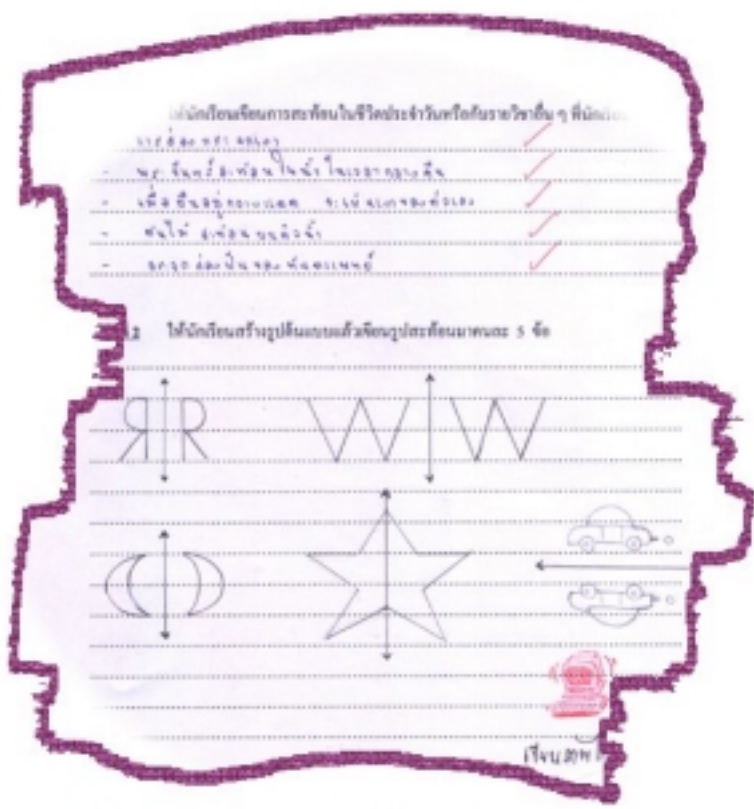
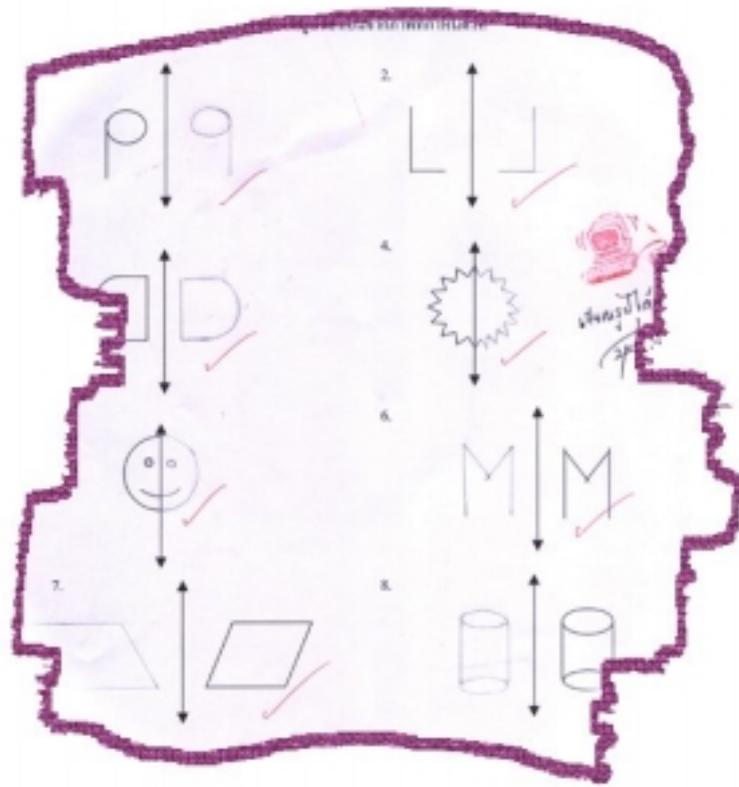
ภาคผนวก ง

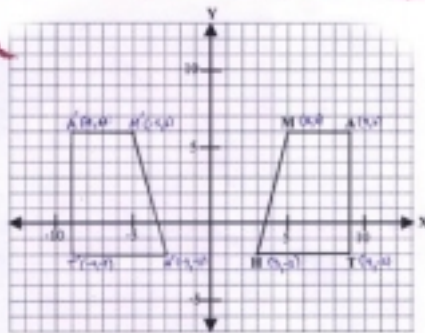
คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

คนที่	คะแนน ก่อนการทดลอง (24 คะแนน)	คะแนน หลังการทดลอง (24 คะแนน)	คนที่	คะแนน ก่อนการทดลอง (24 คะแนน)	คะแนน หลังการทดลอง (24 คะแนน)
1	11	20	19	10	23
2	14	23	20	12	23
3	10	20	21	8	20
4	13	22	22	10	21
5	14	22	23	13	21
6	12	23	24	10	20
7	11	19	25	13	23
8	10	20	26	10	19
9	15	22	27	11	20
10	12	22	28	12	23
11	9	20	29	11	21
12	12	23	30	10	23
13	13	20	31	10	19
14	14	20	32	13	18
15	12	23	33	11	19
16	12	22	34	14	19
17	11	20	35	14	21
18	9	23	36	12	20

ภาคผนวก จ
ผลงานนักเรียน





คำถาม

จงเขียนนิยามการย่อหรือขยายรูปที่มีจุดศูนย์กลางการย่อหรือขยาย มีอัตราส่วนย่อหรือขยายเป็น k โดยเขียนนิยามย่อหรือขยายที่มีจุดศูนย์กลางการย่อหรือขยายเป็นจุดกำเนิดของพิกัด และเขียนนิยามย่อหรือขยายที่มีจุดศูนย์กลางการย่อหรือขยายเป็นจุดอื่นที่ไม่ใช่จุดกำเนิดของพิกัด



จะรูปที่สามหน้าให้ต่อไปนี้ ล้อมกรอบตามต้องการโดย...



รูปที่สามรูปแรก รูปที่สามรูปที่ 1 รูปที่สามรูปที่ 2

2. ล้อมกรอบตามไปหามหาภาคการย่อหรือขยายในแนวเดียวกัน ล้อมรูปเป็นครั้งที่ 2
3. ล้อมกรอบรูปที่สามรูปแรกในกรอบครั้งที่ 2 เป็นรูปสี่เหลี่ยมรอบรูปที่สามรูปแรกตามลำดับ
4. ล้อมกรอบตามหาค่าการย่อหรือขยายในแนวเดียวกัน ล้อมรูปเป็นครั้งที่ 1
5. ไม่มีการย่อหรือขยายเป็นรูปอื่นที่ต่างกัน

คำถาม

นักเรียนสังเกตในภาพเป็นอย่างไรบ้างหลังจากการใช้กรอบล้อมตาม

1. รูปที่สามรูปแรก และ ล้อมครั้งที่ 1, 2 เหมือนกับรูปที่สามรูปแรก
2.
3.

คำถาม

- จุดยอด A' B' C' ของรูปสามเหลี่ยมที่เกิดจากการสะท้อนข้ามแกน y คือ
 A (3, 0) B (-1, -2) C (3, -1) ✓
- เปรียบเทียบค่าพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนข้ามกับค่าพิกัดของจุดยอดของรูปเดิม นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง
 ค่าพิกัดของจุดยอดของรูปที่เกิดจากการสะท้อนข้ามจะเปลี่ยนค่าพิกัดของจุดยอดของรูปเดิม แต่ค่าพิกัดของจุดยอดจะเปลี่ยนเครื่องหมายของค่าพิกัด x เท่านั้น ✓

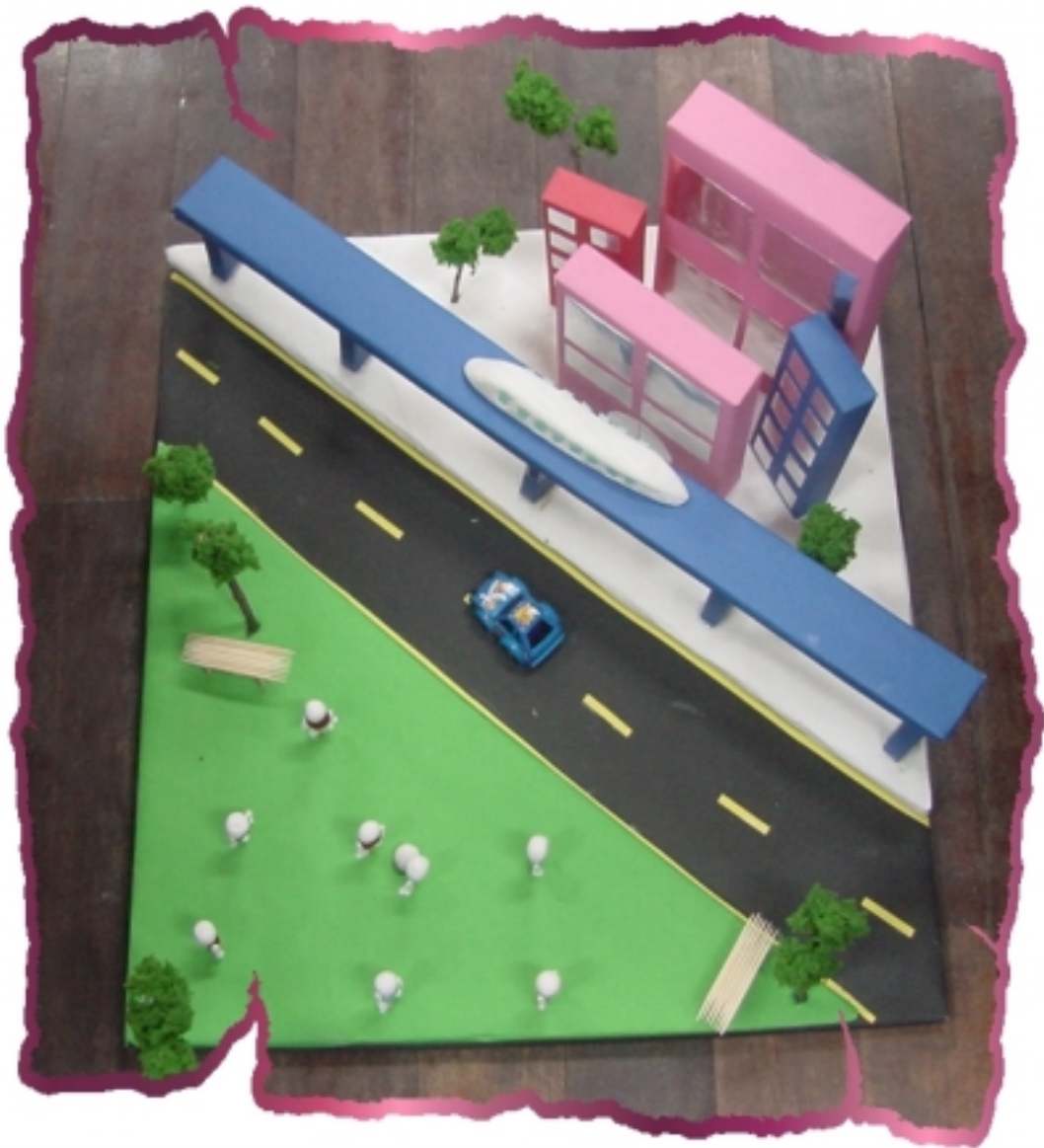
22 รถไฟ ✓

23 พัด ✓

24 บ้านเล่น ✓

25 เครื่องบิน ✓

ชื่อชิ้นงาน “New City”



การนำเสนอชิ้นงาน “New City”

นักเรียนกลุ่มที่เสนอชิ้นงานได้เล่าถึงชิ้นงานดังนี้

...“ที่กลุ่มของเราได้เลือกสร้างชิ้นงาน **New City** เพราะว่าพวกเราเป็นคนรุ่นใหม่ จากการศึกษาได้รับความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งที่เดิมพวกเราไม่รู้มาก่อนว่าคืออะไร มีความหมายหรือลักษณะอย่างไร หลังจากเรียนแล้วเรามาเริ่มตระหนักและเข้าใจว่าคณิตศาสตร์มีความผูกพันกับชีวิตประจำวันของเราโดยตลอด แต่เราไม่รู้ อะไรบ้างจากชิ้นงานที่กลุ่มของพวกเราคิดว่าเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

1. จะเห็นว่าเราพยายามใช้สิ่งของที่เหลือใช้ คือ ซองขนมที่เราทานหมดแล้วมาติด กล่องกระดาษทำเป็นตึก เพื่อให้เกิดการสะท้อนกับวัตถุที่ส่องมากระทบแล้วเห็นภาพเหมือน ต้นฉบับ

2. เห็นรถไฟฟ้ากับรถยนต์ใหม่คะ? กำลังเดือนขนนานไปในทิศทางข้างหน้า โดยที่รูปร่างไม่เปลี่ยนแปลงเลย

3. การหมุนอาจจะไม่เด่นชัด แต่กลุ่มเราก็พยายามนะคะ ไม่รู้จะเข้าเรื่องหรือเปล่า? ก็ล้อรถยนต์ไงคะ หมุนแล้วเลื่อนไปด้วย ถ้าใครสังเกตชัด ๆ จะเห็นลูกฟุตบอลอยู่ตรงที่เด็ก ๆ กำลังเล่นกัน มองเห็นไหมคะ”...

ชื่อชิ้นงาน “รำลึก APEC”



การนำเสนอชิ้นงาน “รำลึก APEC”

นักเรียนกลุ่มที่เสนอชิ้นงานได้เล่าถึงชิ้นงานดังนี้

...“ที่กลุ่มของเราได้เลือกสร้างชิ้นงาน รำลึก APEC เพราะว่าพวกเราดูตามข่าวสารบ้านเมืองตลอดเวลา จะเห็นว่าการประชุม APEC ฟังจะเสร็จสิ้นไปไม่นานใช่ไหมคะ รำลึกถึงกันหน่อย ใจจริงกลุ่มเราจะทำให้อลังการมากกว่านี้ แต่ว่า...เวลาน้อยทำไม่ทันค่ะ จึงได้แค่ที่เห็น แต่ถ้าได้สัมผัสจะเห็นว่าแข็งแรงมากนะคะชิ้นงานนี้ เพราะพื้นและโครงหลังใช้กระดานอัดที่เหลือใช้จากที่บ้านค่ะ อาศัยฝีมือญาติที่บ้านทำโครงนิดหน่อย จะเห็นว่าจากที่เราได้รับความรู้การแปลงทางเรขาคณิตมีการเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ และชีวิตประจำวันของเราด้วยงานชิ้นนี้มีอะไรเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และการแปลงทางเรขาคณิตบ้าง?

1. พระปรางค์ที่ตั้งตระหง่านอยู่ก็เป็นการสมมาตรเหมือนกันใช่ไหมคะ? แต่ถ้าคูตี ๆ จะเห็นรูปสะท้อนในแม่น้ำด้วยนะคะ โดยที่ผิวน้ำเป็นเส้นสะท้อนค่ะ
2. ขบวนเรือกำลังเลื้อยขนานไปตามสายน้ำเลยคะ และก็เกิดการสะท้อนด้วยนะคะ
3. มีคนขับรถยนต์มาชมด้วย จะเห็นว่ารถยนต์กับขบวนเรือ เลื้อยขนานสลับทิศทางกันนะคะ
4. ถ้าสังเกตดี ๆ จะเห็นว่ามีกระทงสายด้วย เห็นไหมคะสีเขียว ๆ เล็ก ๆ (หนูปั้นเองกับมีอนะคะ) ถ้าปล่อยกระทงสายใหม่ ๆ สายน้ำยังไม่เคลื่อนจะเห็นว่ากระทงหมุนอยู่กับที่ด้วยคะ โดยที่ตรงกลางของกระทงเป็นจุดหมุน แต่พอน้ำเริ่มไหลแรงขึ้น กระทงก็จะเลื่อนไหลไปตามสายน้ำ”...

ชื่อชิ้นงาน “บ้านฉัน”



การนำเสนอชิ้นงาน “บ้านฉัน”

นักเรียนกลุ่มที่เสนอชิ้นงานได้เล่าถึงชิ้นงานดังนี้

...“กลุ่มของพวกหนูไม่คูโกลค่ะ เอาโกลี่ ๆ ตัว หลังจากได้รับความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแล้ว อภิปรายกันอยู่นานกว่าจะได้ข้อสรุปซึ่งชิ้นงาน บ้านฉัน ไม่รู้จะเข้าตากรรมการหรือเปล่านะคะ มีอะไรเกี่ยวข้องกับการแปลงทางเรขาคณิตบ้างกับชิ้นงานของเรา...กลุ่มเราก็ได้ช่วยกันเก็บของที่เหลือใช้ คือ ลังกระดาษ ถุงขนม และก็เสียดังค์เล็กน้อยกับการซื้อดินน้ำมัน และกระดาษลวดลาย และแอบหยิบของฟรีมาจากที่บ้านคือ กระดาษต้นไม้ กับตัวตุ๊กตา 3 ตัวที่ยืนอยู่หน้ากระจก ตุ๊กตาที่อยู่ในรถ และตุ๊กตาที่กำลังปีนขึ้นเตียง จากชิ้นงานจะเห็นว่า

1. เด็กคนหนึ่งกำลังเข้าไปอาบน้ำในห้องน้ำและด้วยความซน จึงปีนขึ้นไปบนอ่างล้างหน้า (ตัวเตี้ย) เพราะอยากจะทำกระจก (กระจกทำจากของขนม) เลยเห็นภาพสะท้อนของตัวเองในกระจก

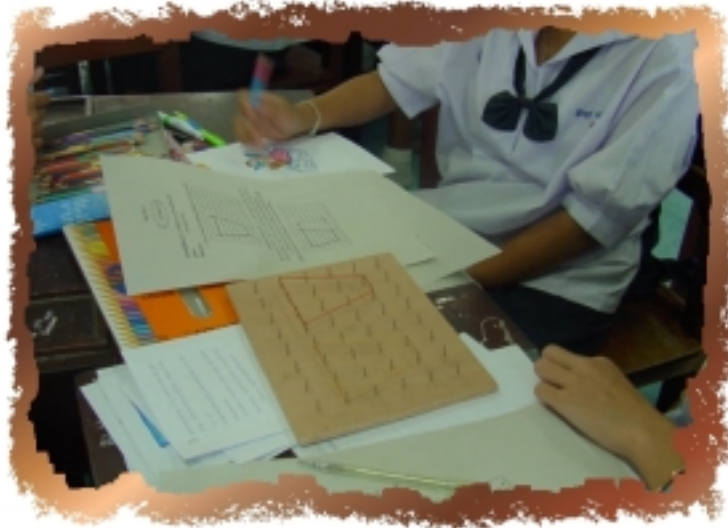
2. เห็นโต๊ะที่ไว้วางกับข้าวในห้องครัวใหม่คะ ถ้ามาจับดูจะเห็นว่าหมุนได้นะคะ

3. คุณพ่อกำลังขับรถออกนอกบ้านคะ รถเลื่อนไปแล้วคะ

4. เห็นไม้สีส้ม ๆ ใหม่คะ บางคนคงดูไม่ออกว่าคืออะไร? จะบอกให้มันคือไม้กระดก ถ้ามีคนขึ้นไปนั่ง จะเกิดการหมุนได้นะคะ โดยที่จุดหมุนจะอยู่ตรงกลางมีแกนอยู่ ต้องมาคูโกลี่ ๆ ถึงจะเห็นคะ

อาจารย์คะ จริง ๆ กลุ่มหนูขาดไปหลายอย่าง ถ้ามีเวลาจะไปหาพัฒนาตัวเล็กมาวางทำให้เกิดการหมุนได้อีก นาฬิกาที่หาคิดไม่ทันคะ”...

ภาพนักเรียนขณะกำลังทำกิจกรรมในช่วงโมงเรียน



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางพรไพโร เผ่าอินทร์จันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	4 กรกฎาคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	- พ.ศ. 2538 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา (โครงการครูทายาท) วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทคอมพิวเตอร์ - พ.ศ. 2547 ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกมัธยมศึกษา (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสงวนหญิง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5