

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

นางสาวมณฑนา จันทร์คง

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2551

**An Electronic Book on Geometric Transformation for Mathayom Suksa II
Students at Phra Saeng Witthaya School
in Surat Thani Province**

Miss. Mantana Junkong

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction**

School of Education Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2008

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

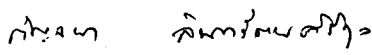
ชื่อและนามสกุล นางสาวมณฑนา จันทร์คง


แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

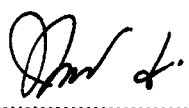
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทร์ตนศิริกุล)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์
วันที่ 13 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552

ชื่อการศึกษา คั่นคว่ำอิสระ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้ศึกษา นางสาวมณฑนา จันทร์คง **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทรตันศิริกุลปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

การศึกษาคั่นคว่ำอิสระครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ(1) พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี (2) ประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เริ่มจาก ศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เอกสารและหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต วิธีการเขียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ กำหนดโครงสร้าง ร่างต้นแบบ ตรวจสอบร่างต้นแบบ นำร่างต้นแบบ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการศึกษาพบว่า(1)หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วยเนื้อหาสาระเกี่ยวกับ การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน วิเคราะห์ผลจากแบบประเมิน ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ และจัดทำฉบับสมบูรณ์ (2) ผลการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้น เป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระแบบฝึกหัด ตาราง ภาพประกอบการเรียน คุณค่าประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ การแปลงทางเรขาคณิต มัธยมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความเมตตาและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทร์คนศิริกุล อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระที่กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิด ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อย และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล ที่ให้ความกรุณาร่วมเป็นกรรมการสอบผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ สมณะ อาจารย์ฉวีวรรณ แซ่เฮงศึกษานิเทศน์กรรณิการ์ ปาลนุช อาจารย์ศรินทรา อุทัยเลิศ และ อาจารย์เนตรนภา หนูเนื้อ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำและประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ขอขอบคุณผู้เป็นเจ้าของเอกสารค้นคว้าทุกฉบับที่ใช้ในการค้นคว้า ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ไม่ได้กล่าวนาม คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้านี้ขอมอบแด่บิดามารดา บุรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

มัณฑนา จันทร์คง

ตุลาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่องที่เขียน	1
วัตถุประสงค์ของการเขียน	2
ขอบเขตของการเขียน	3
แนวทางการเขียน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 เนื้อหา	12
การแปลงทางเรขาคณิตศาสตร์	12
เรื่องที่ 1 บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต	14
เรื่องที่ 2 การเลื่อนขนาน	18
แบบฝึกหัดการเลื่อนขนาน	23
เฉลยแบบฝึกหัดการเลื่อนขนาน	24
เรื่องที่ 3 การสะท้อน	27
แบบฝึกหัดการสะท้อน	36
เฉลยแบบฝึกหัดการสะท้อน	38
เรื่องที่ 4 การหมุน	43
แบบฝึกหัดการหมุน	50
เฉลยแบบฝึกหัดการหมุน	51
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	54
บทที่ 3 สรุปการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และข้อเสนอแนะ	78
สรุปการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	78
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83

ช

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	87
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	88
ข แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	90
ประวัติผู้ศึกษา	94

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหัวข้อ	8
ตารางที่ 3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี	92

สารบัญภาพ

	หน้า
ตารางที่ 1.1	
ขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	10

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่องที่เขียน

การศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาตนเองในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพให้มีความสุข รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งสร้างสรรค์และพัฒนาประเทศให้ก้าวไกล กล่าวได้ว่าการศึกษาคือรากฐานสำคัญในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆของสังคมการจัดกระบวนการเรียนการสอนพบว่าไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีลักษณะที่พร้อมจะรับการเปลี่ยนแปลงเพราะวิธีการสอนมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาการมากกว่ากระบวนการเรียนรู้จากสภาพจริง ผู้เรียนขาดการคิด วิเคราะห์ สังเกต การแสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังไม่ได้นำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ และขาดการพัฒนาสื่อในรูปแบบต่างๆ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็น 6 สาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในสาระเรขาคณิต ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน คือ (1) อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ (2) ใช้การนี่ยภาพให้เหตุผลเชิงปริภูมิและใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้ และในสาระการเรียนรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิตนั้นมีเนื้อหาใหม่เข้ามาหลายเรื่อง โดยเฉพาะในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อน รวมทั้งการหมุน และการนำไปใช้ สามารถบอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบ และสามารถอธิบายวิธีการที่ได้จากภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นได้

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามด้าน คือ พุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย โดยเน้นทั้งความรู้และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการที่จะให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบต่างๆ เช่น การพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพของผู้สอน การพัฒนาการใช้รูปแบบวิธีหรือเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ การสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดโครงสร้างพื้นฐานในช่วงชั้นที่ 3 โดยให้ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3

จากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานีในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเนื่องจากขาดทักษะการคิดคำนวณและสร้างรูปที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิต

สื่อเทคโนโลยีโดยเฉพาะคอมพิวเตอร์นับว่าเป็นสื่อชนิดใหม่ที่ได้รับคามนิยมในปัจจุบันมากทั้งนี้เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์และวิวัฒนาการที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะทางด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ทางการศึกษานั้นเพื่อปรับปรุงเทคนิคและวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เป็นผลให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้อย่างแท้จริง คอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีความสามารถทำงานได้ดีกว่าสื่ออื่นๆ คือ เป็นสื่อสองทาง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังใช้ข้อมูลรวดเร็วและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี โดยใช้บทเรียนที่มีตัวอักษร กราฟิก เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งยังทำงานซ้ำๆ โดยไม่เบื่อหน่ายซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะดูเนื้อหาบททวนกลับไปมาได้หลายๆครั้งหากยังไม่เข้าใจ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จัดเป็นสื่อที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนบางคนฟังครูอธิบายอย่างเดียวก็นำใจสิ่งที่สอนได้ แต่นักเรียนบางคนฟังคำอธิบายจากครูอย่างเดียวไม่เพียงพอ จำเป็นต้องอาศัยเอกสารประกอบการเรียนเพื่อให้นักเรียนได้อ่านและฝึกทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมและทบทวนให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มขึ้น

ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงสนใจพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียน ทั้งนี้ไม่เพียงแต่เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านของการเรียนเท่านั้น แต่ยังเกิดผลดีต่อผู้สอนและสถาบันการศึกษาอีกด้วย

2.วัตถุประสงค์ของการเขียน

2.1 เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. ขอบเขตของการเขียน

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 1-12) สรุปรูปมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน เพื่อเป็นมาตรฐานในการพัฒนาการศึกษาคณิตศาสตร์พื้นฐานของผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ประกอบด้วย จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระสำคัญ

การแปลงเรขาคณิต เกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการแก้ปัญหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ได้
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จาก การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ได้
3. นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ไปใช้ได้
4. บอกพิกัดของรูป เรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้

สาระการเรียนรู้

- เรื่องที่ 1 บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต
- เรื่องที่ 2 การเลื่อนขนาน
- เรื่องที่ 3 การสะท้อน
- เรื่องที่ 4 การหมุน

4. แนวทางการเขียน

ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา ผู้ศึกษามีแหล่งที่มา

ของข้อมูล วิธีการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล และขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการเรียนดังต่อไปนี้

4.1 แหล่งที่มาของข้อมูล การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน พระแสงวิทยา มีแหล่งที่มาของข้อมูลในการดำเนินการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

4.1.1 เอกสารและหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ผู้ศึกษาได้ข้อมูล จากแหล่งต่างๆดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) “หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544”

กรุงเทพมหานคร ครุสภาลาดพร้าว

_____.(2546) “การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1- 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544”

จารุวรรณ แสงทอง รจนา รัตนาภิคม และวันดี ทิระสทกุล (2546) “การแปลงทางเรขาคณิต”

(ออนไลน์) สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 15 กันยายน 2551 จาก [http://](http://www.ipst.ac.th/dltv3/Gtcomt.pdf)

www.ipst.ac.th/dltv3/Gtcomt.pdf

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ และคณะ (2545) “ชุดปฏิรูปการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- 3)”

กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ประสานมิตร

ณรงค์ ปั่นนิ่ม และคณะ (2546) “คณิตศาสตร์รวม ม.1-2-3 ” กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์

ภูมิบัณฑิต

ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ (2546) “คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-ม. 3)” เล่มที่ 1 ภาคเรียนที่ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค

ไพฑูรย์ พุทธรักษ์ (2550) “ การใช้สื่อคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม GSP พัฒนาผลการเรียนรู้

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” (ออนไลน์)

สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 22 ตุลาคม 2551 จาก [http:// www.ud.ac.th/cai/index.htm](http://www.ud.ac.th/cai/index.htm)

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) “พัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์ GSP เป็นเครื่องมือใน

การเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมปลายแผนการเรียนวิทย์- คณิต โรงเรียนสามเสน

วิทยาลัย” ปีการศึกษา 2541 กรุงเทพมหานคร (ออนไลน์)สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 20

กันยายน 2551 จาก [http:// 202.143.160.6/doc/1/j3.doc](http://202.143.160.6/doc/1/j3.doc)

สุวัฒนา เอี่ยมอมรพรรณ (2546) “ปฏิรูปสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต”

กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) “คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กรุงเทพมหานคร
- _____. (2546) “การจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ
ช่วงชั้นที่ 4” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
สำนักพิมพ์กราฟฟิค โกร
- _____. (2547) “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์” เล่ม 1 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- _____. (2548) “คู่มืออ้างอิง ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิต พลวัต
(The Geometer’s Sketchpad)” กรุงเทพมหานคร

4.1.2 เอกสารและหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- ประกอบการเรียน** ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆดังนี้
- กิติวัฒน์ พร้อมเพียงชัย (2546) “การสร้างหนังสือประกอบการเรียนการสอนรายวิชา กลศาสตร์
โครงสร้าง 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- บุราณี ระเบียบ (2549) “การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนวิชาหลักสถิติ เรื่องสถิติพรรณนา
สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี”
การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและ
การสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประคองศรี สายทอง (2545) “การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่
ท่องเที่ยว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พิเชษฐ พึ่งสุนทรศิริมาศ (2540) “ การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิชา ทฤษฎี เครื่องยนต์ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส) ปีพุทธศักราช 2538 สาขา ช่างยนต์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ” วิทยานิพนธ์หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พิเชษฐ เพียรเจริญ (2544) “ e- learning” วารสารวิทยบริการ 12(3): 60-63

พูนทรัพย์ เจริญ (2538) “การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเพื่อพัฒนา ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน วิชาภาษาไทย (ท 503) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พูนสุข ฉัญญการณิก (2546) “ การสร้างเอกสารประกอบการเรียนรายวิชา ว 645 หลักการเบื้องต้น ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดน้อยนพคุณ กรุงเทพมหานคร” การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตร และการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

เพ็ญพรรณ คำศรีสุข (2538) “การสร้างประมวลการสอนรายวิชา ส 072 ท้องถิ่นของเรา 2 สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดอุบลราชธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วรัท พฤกษาทวีกุล (2547) “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง การสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระการ เรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนคริน ทรวิโรฒ

วารินทร์ รัตมีพรหม (2541) “เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบการ สอน” มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะศึกษาศาสตร์

4.2 วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.2.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากหลักสูตรเพื่อให้

ทราบขอบเขตของเนื้อหา โดยเลือกเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตเพื่อกำหนดแนวทางในการจัดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน และแบบฝึกหัด

4.2.2 ศึกษาเอกสารและหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ตามขอบเขตของเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่หลักสูตรกำหนด โดยการอ่านอย่างละเอียดให้เข้าใจ แล้วสรุปสาระสำคัญและประมวลกับประสบการณ์การสอนของผู้ศึกษาจนได้เนื้อหาสาระแล้วนำมาเขียนเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา

4.2.3 ศึกษาวิธีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน ขั้นตอนการทำเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนที่พัฒนาขึ้น

4.3 ขั้นตอนการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียน จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเขียนเอกสารประกอบการเรียนตามขั้นตอนดังนี้

4.3.1 การกำหนดโครงสร้าง โดยนำเนื้อหาที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆตามขอบเขตที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชามาจัดแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยมีการเรียงลำดับตามลักษณะของเนื้อหาที่ ต้องการเรียนรู้ก่อนหลัง และเนื้อหาจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน โดยตลอด ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

ลำดับเนื้อหา	เนื้อหา	เนื้อหาย่อย
1.รูปแบบของการแปลง	รูปแบบของการแปลงทางเรขาคณิต และการนำไปใช้	- รูปแบบของการแปลง - ความหมายของการแปลง
2. การเลื่อนขนาน	การเลื่อนขนานของรูปเรขาคณิต การหาพิกัดการเลื่อนขนาน	- การเลื่อนขนาน - ความหมายของการเลื่อนขนาน - แบบฝึกหัดการเลื่อนขนาน
3. การสะท้อน	การสะท้อนของรูปเรขาคณิต การหาจุดสะท้อน	- การสะท้อน - ความหมายของการสะท้อน - แบบฝึกหัดการสะท้อน
4. การหมุน	การหมุนของรูปเรขาคณิตบนพิกัดฉาก	- การหมุน - ความหมายของการหมุน - แบบฝึกหัดการหมุน

4.3.2 การร่างต้นแบบเอกสารหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน ในการร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียน ผู้ศึกษาได้กำหนดรูปแบบการเขียนและส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน ดังนี้

1) รูปแบบการเขียน ได้จัดเรียงเนื้อหาของเอกสาร โดยการแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องแต่ละเรื่องมีเนื้อหาสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน อ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลในการจัดรูปแบบเอกสาร จะยึดความถูกต้องตามหลักวิชาการ

2) ส่วนประกอบของเอกสาร ได้กำหนดส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน ดังนี้ หน้าเมนูหลัก ประวัติส่วนตัว บทเรียน เว็บบอร์ด

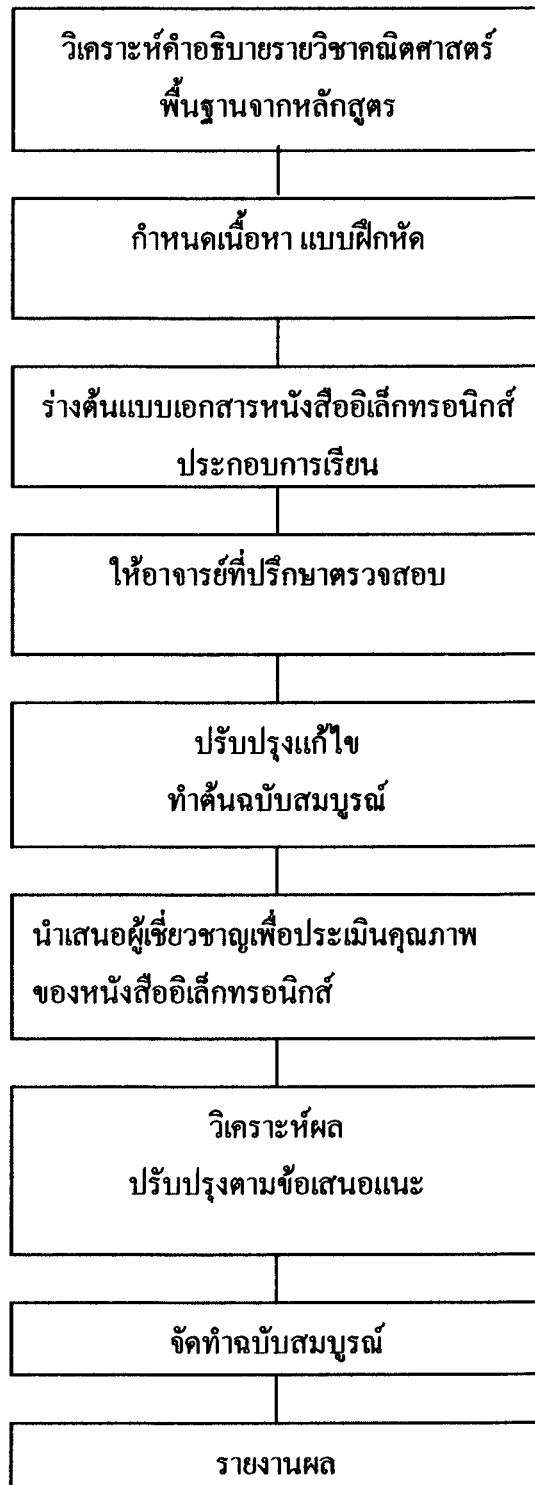
3) การใช้ภาษา ภาษาที่ใช้มีการเรียงลำดับข้อความให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาเขียนไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และนำความรู้ไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

4.3.3 การตรวจสอบร่างต้นแบบเอกสาร นำร่างต้นแบบเอกสารเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบแล้วสรุปแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.3.4 การตรวจสอบคุณภาพเอกสาร นำเอกสารหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) โดยใช้แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

4.3.5 วิเคราะห์ผลจากแบบประเมินและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วส่งเอกสารที่ปรับปรุงให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อจัดทำฉบับที่สมบูรณ์

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา ที่จัดทำเป็นรูปเล่มนักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตลอดเวลา

5.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เนื้อหา

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา มีลักษณะรายวิชาดังนี้

ลักษณะรายวิชา

- | | |
|-----------------------|--|
| 1. รหัสและชื่อวิชา | คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต |
| 2. สภาพรายวิชา | วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ในช่วงชั้นที่ 3 |
| 3. ระดับรายวิชา | ภาคการศึกษาที่ 1 |
| 4. เวลาศึกษา | 12 ชั่วโมง |
| 5. จำนวนหน่วยกิต | 3 หน่วยกิต |
| 6. จุดมุ่งหมายรายวิชา | 1. เข้าใจเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
2. เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
3. เข้าใจสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนไปใช้ได้
4. บอกพิกัดของรูป เรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบพิกัดฉากได้ |
| 7. คำอธิบายรายวิชา | |

ความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตใช้การนิยาม ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต เกี่ยวกับการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ในการแก้ปัญหาได้จากรายละเอียดได้นำหัวข้อความรู้พื้นฐานเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาพัฒนาเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สามารถแยกเป็นหัวเรื่อง ได้ดังนี้

1. บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต
2. การเลื่อนขนาน
3. การสะท้อน
4. การหมุน

เรื่องที่ 1. บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

- 1.1. ความหมายของการแปลงทางเรขาคณิต
- 1.2. ตัวอย่างการแปลงทางเรขาคณิต

เรื่องที่ 2. การเลื่อนขนาน

- 2.1 ความหมายของการเลื่อนขนาน
- 2.2 ตัวอย่างการเลื่อนขนาน

เรื่องที่ 3. การสะท้อน

- 3.1 ความหมายของการสะท้อน
- 3.2 ตัวอย่างการสะท้อน

เรื่องที่ 4. การสะท้อน

- 4.1 ความหมายของการหมุน
- 4.2 ตัวอย่างการหมุน

แนวคิด

1. การแปลงทางเรขาคณิตมี 3 แบบคือ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน ความสำคัญของการแปลงทางเรขาคณิต จำแนกได้ 3 ประการ คือประการที่ 1 การฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล ประการที่ 2 ฝึกความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ประการที่ 3 มีพื้นฐานสำหรับการนำไปใช้
2. รูปแบบการแปลงทางเรขาคณิตในที่นี้จะกล่าวถึงการแปลงทางเรขาคณิต 3 แบบ ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน การแปลงทางเรขาคณิตทั้งสามแบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ

วัตถุประสงค์

หลังจากศึกษาเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตแล้วนักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายและจำแนกชนิดของการแปลงได้
2. บอกความสัมพันธ์ ระหว่างรูปต้นแบบ และรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้
3. บอกพิภคของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน บนระนาบพิภคฉากได้

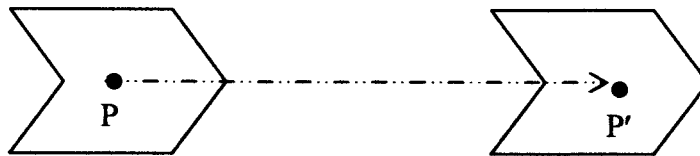
เรื่องที่ 1

บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

เรื่องที่ 1.1 ความหมายของการแปลงทางเรขาคณิต

การแปลงทางเรขาคณิตเป็นการแปลงที่กล่าวถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงและรูปเรขาคณิตหลังการแปลง เราเรียกรูปเรขาคณิตก่อนการแปลงว่า รูปต้นแบบ และเรียกรูปเรขาคณิตหลังการแปลงว่า ภาพที่ได้จากการแปลง

กำหนดรูป ก เป็นรูปต้นแบบและรูป ข เป็นภาพที่ได้จากการแปลงรูป ก



รูป ก

รูป ข

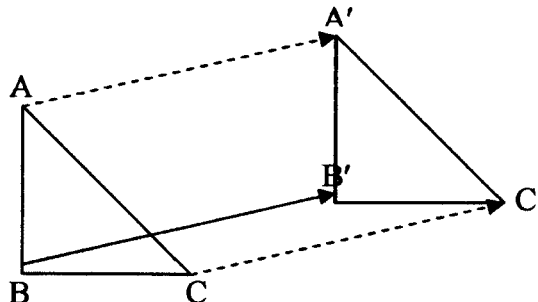
จากรูป ถ้า P เป็นจุดจุดหนึ่งบนรูป ก จุด P' (อ่านว่า พีไพร์ม) เป็นภาพที่ได้จากการแปลงจุด P เราเรียกว่าจุด P และจุด P' เป็นจุดที่สมนัยกัน

แต่ละจุด P บนรูป ก จะมีจุด P' บนรูป ข เพียงจุดเดียวที่สมนัยกันกับจุด P และแต่ละจุด P' บนรูป ข จะมีจุด P บนรูป ก เพียงจุดเดียวที่สมนัยกันกับจุด P'

ต่อไปนี้ให้ถือว่าตัวอักษรที่มีสัญลักษณ์ ' (อ่านว่า ไพร์ม) ปรากฏอยู่แทนที่ได้จากการแปลง เช่น จุด A' เป็นจุดที่ได้จากการแปลงจุด A

ให้พิจารณารูปต่อไปนี้

กำหนดให้ $\Delta A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการแปลง ΔABC

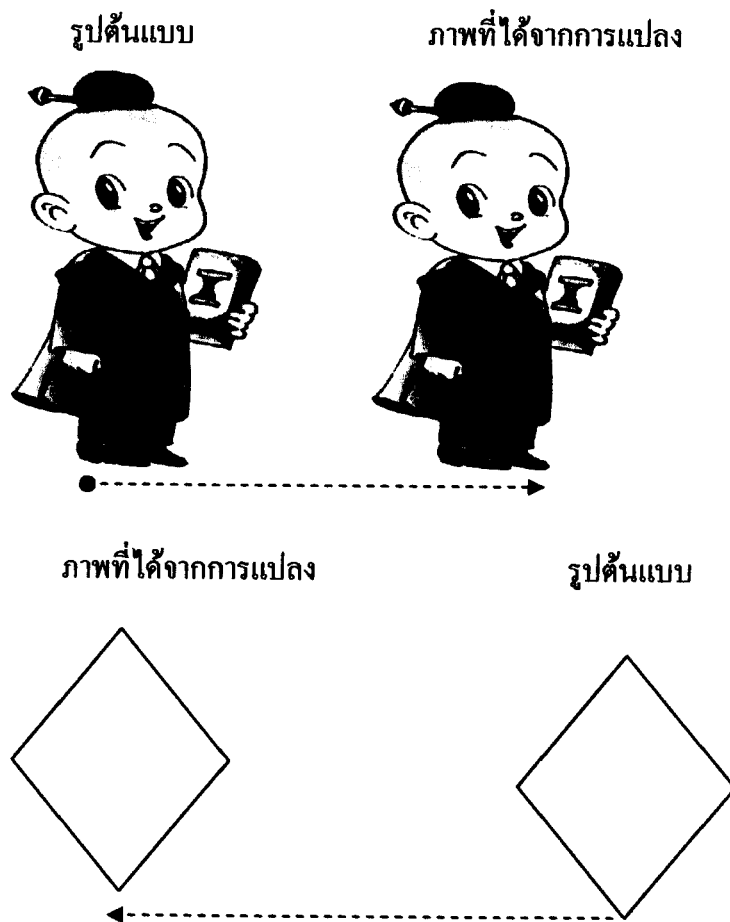


โดยมี จุด A และจุด A' เป็นจุดที่สมนัยกัน
 จุด B และจุด B' เป็นจุดที่สมนัยกัน
 และ จุด C และจุด C' เป็นจุดที่สมนัยกัน
 เรากล่าวว่า \overline{AB} กับ $\overline{A'B'}$ เป็นด้านที่สมนัยกัน
 \overline{BC} กับ $\overline{B'C'}$ เป็นด้านที่สมนัยกัน
 และ \overline{CA} กับ $\overline{C'A'}$ เป็นด้านที่สมนัยกัน

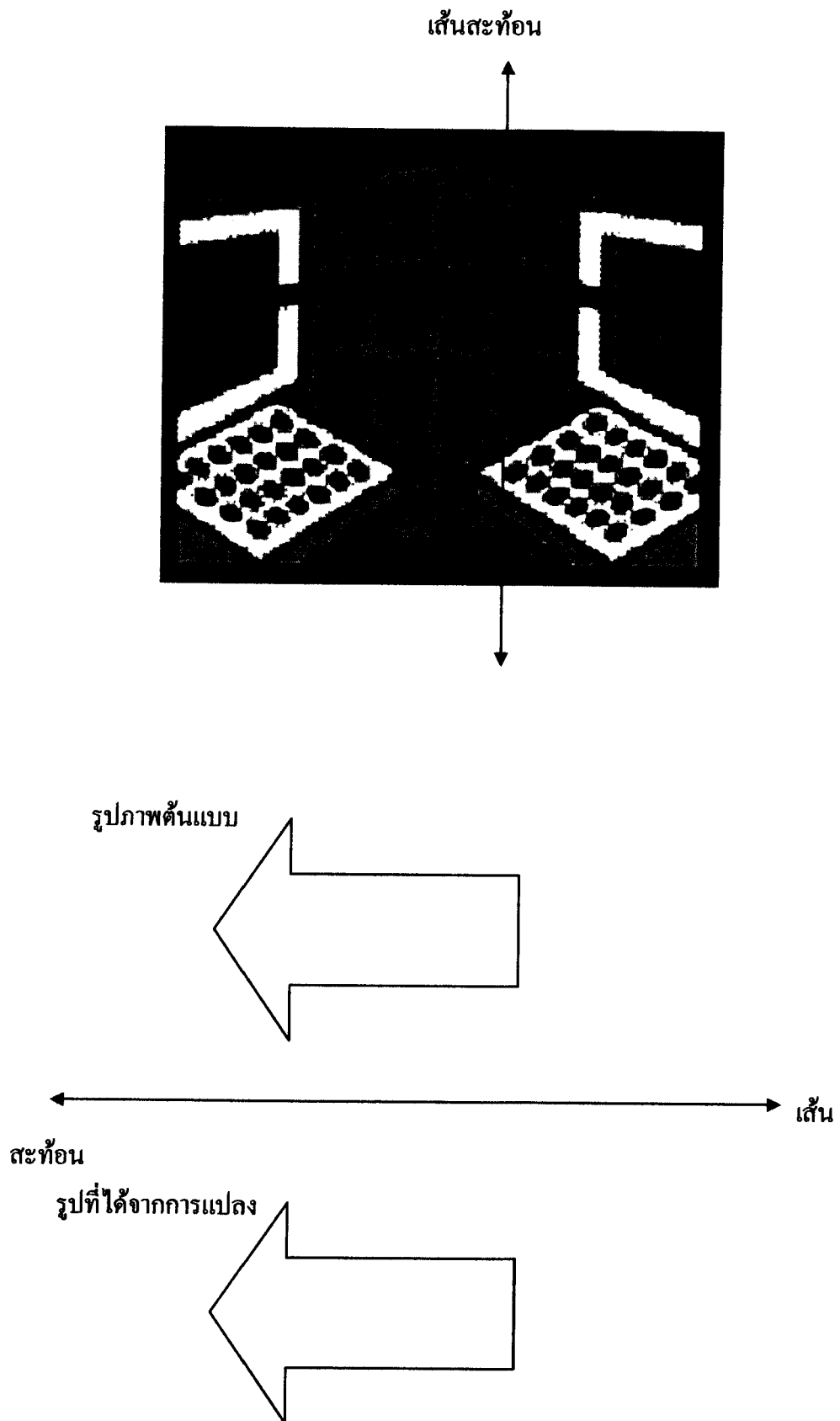
ในที่นี้จะกล่าวถึงการแปลงทางเรขาคณิต 3 แบบ ได้แก่ การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน การแปลงทางเรขาคณิตทั้งสามแบบนี้จะได้ภาพที่มีรูปร่างเหมือนกันและขนาดเดียวกันกับรูปต้นแบบเสมอ

เรื่องที่ 1.2. ตัวอย่างของการแปลงทางเรขาคณิต

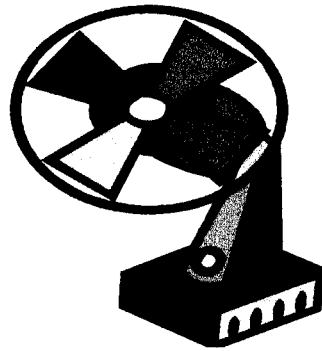
ตัวอย่าง 1 การแปลงที่เป็นการเลื่อนขนาน



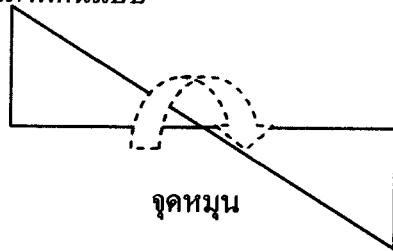
ตัวอย่าง 2 การแปลงที่เป็นการสะท้อน



ตัวอย่าง 3 การแปลงที่เป็นการหมุน



รูปภาพต้นแบบ



จุดหมุน

ภาพที่ได้จากการแปลง

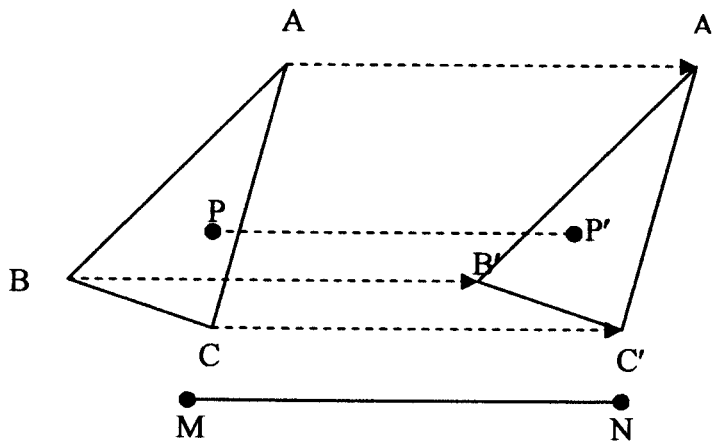
เรื่องที่ 2

การเลื่อนขนาน

เรื่องที่ 2.1 ความหมายของการเลื่อนขนาน

การเลื่อนขนานบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีการเลื่อนจุดทุกจุด ไปบนระนาบตามแนวเส้นตรงในทิศทางเดียวกันและเป็นระยะทางที่เท่ากันตามที่กำหนด

ในการบอกทิศทางและระยะทางของการเลื่อนขนาน จะใช้เวกเตอร์เป็นตัวกำหนดทิศทาง ตัวอย่าง กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปต้นแบบ เมื่อเลื่อนขนาน $\triangle ABC$ ไปในทิศทางและระยะทางตามที่กำหนดดังรูป แล้ว $\triangle A'B'C'$ เป็นภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน



จากรูป จะเห็นได้ว่า มีการเลื่อนจุด A ไปที่ A' เลื่อนจุด B ไปที่ B' และเลื่อนจุด C ไปที่ C' ในทิศทางเดียวกันและเป็นระยะทางเท่ากัน จะได้ว่า $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$ ขนานกันและยาวเท่ากัน

ถ้า P เป็นจุดใดๆ บน $\triangle ABC$ แล้ว P' บน $\triangle A'B'C'$ เป็นจุดที่สมนัยกันกับจุด P และ $\overline{PP'}$ จะขนานและยาวเท่ากับกับความยาวของ $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$ ด้วย

เวกเตอร์ MN อาจเขียนแทนด้วย \overline{MN} ซึ่ง \overline{MN} จะมีทิศทางจากจุดเริ่มต้น M ไปยังจุดสิ้นสุด N และมีขนาดเท่ากับความยาวของ \overline{MN} จากตัวอย่างการเลื่อนขนานข้างต้นจะได้ว่า

1. $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$, $\overline{CC'}$ และ $\overline{PP'}$ จะขนานกันกับ \overline{MN}

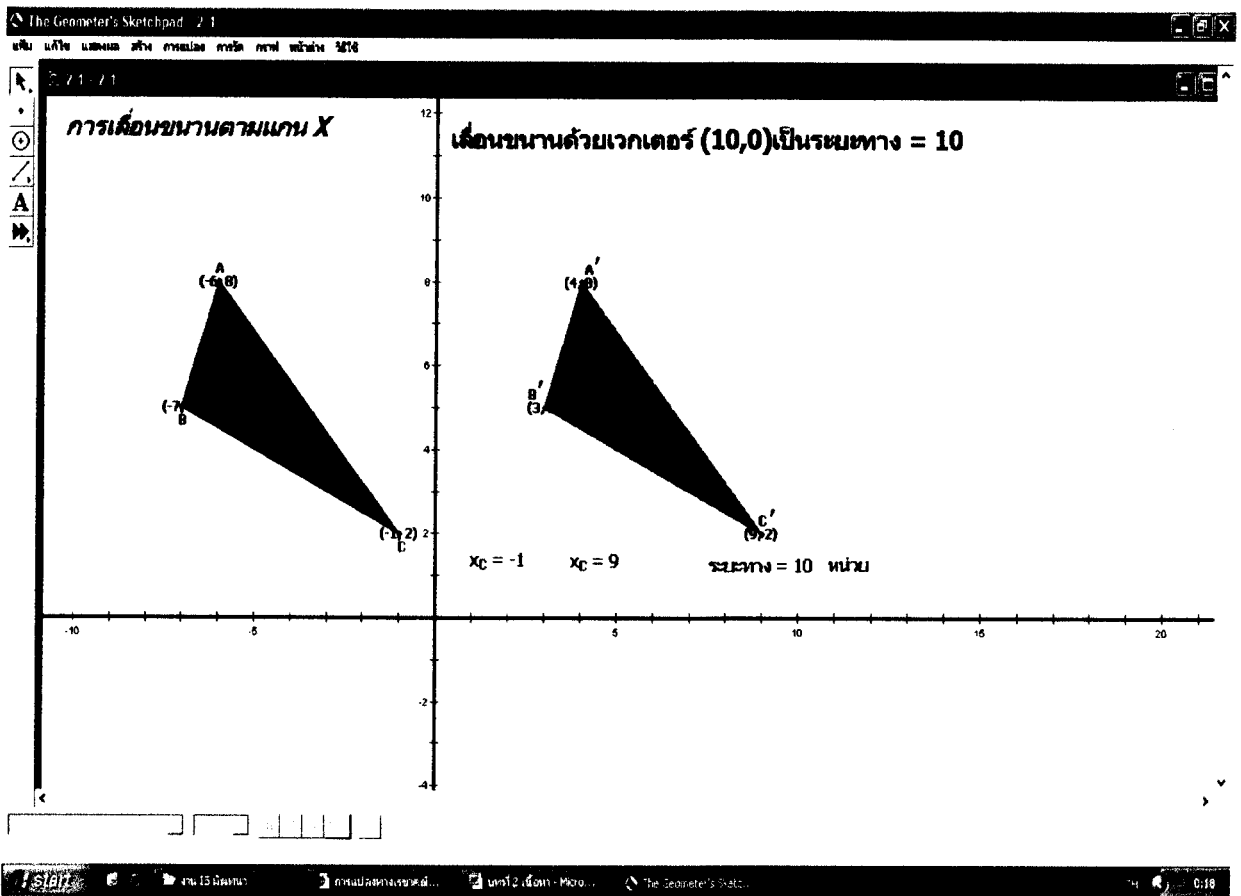
2. $AA' = BB' = CC' = PP' = MN$

การกำหนดเวกเตอร์ของการเลื่อนขนานอาจให้จุดเริ่มต้นอยู่บนรูปต้นแบบหรืออยู่นอกรูปต้นแบบก็ได้

เรื่องที่ 2.2 ตัวอย่างการเลื่อนขนาน

ตัวอย่าง 1

จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A (-6,8) B(-7,5) และ C(-1,2) ตามแกน X ขวามือเป็นระยะทาง 10 หน่วย



แนวคิด

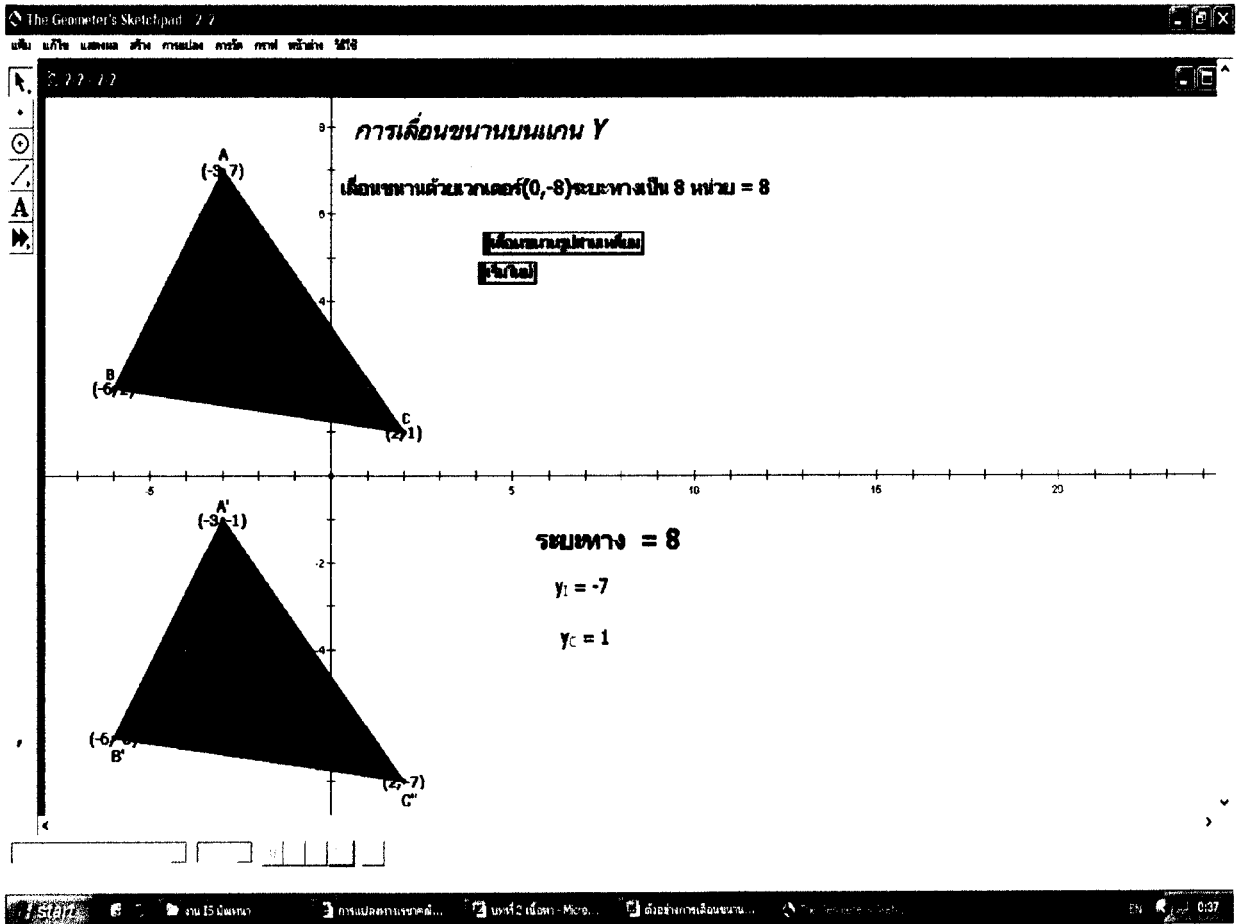
จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A (-6,8) B(-7,5) และ C(-1,2) ตามแกน X ไปทางขวามือเป็นระยะทาง 10 หน่วย เลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ (10,0)

A (-6,8)	A (-6+ 10 ,8+0)	A '(4 ,8)
B (-7,5)	B (-7+ 10 , 5+0)	B '(3 ,5)
C (-1,2)	C (-1+ 10 , 2+0)	C '(9 ,2)

ตอบ ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน จุด A '(4 ,8) B '(3 ,5) C '(9 ,2)

ตัวอย่าง 2

จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A(-3,7) B(-6,2) และ C(2,1) ตามแกน Y ลง
ข้างล่างเป็นระยะทาง 8 หน่วย



แนวคิด

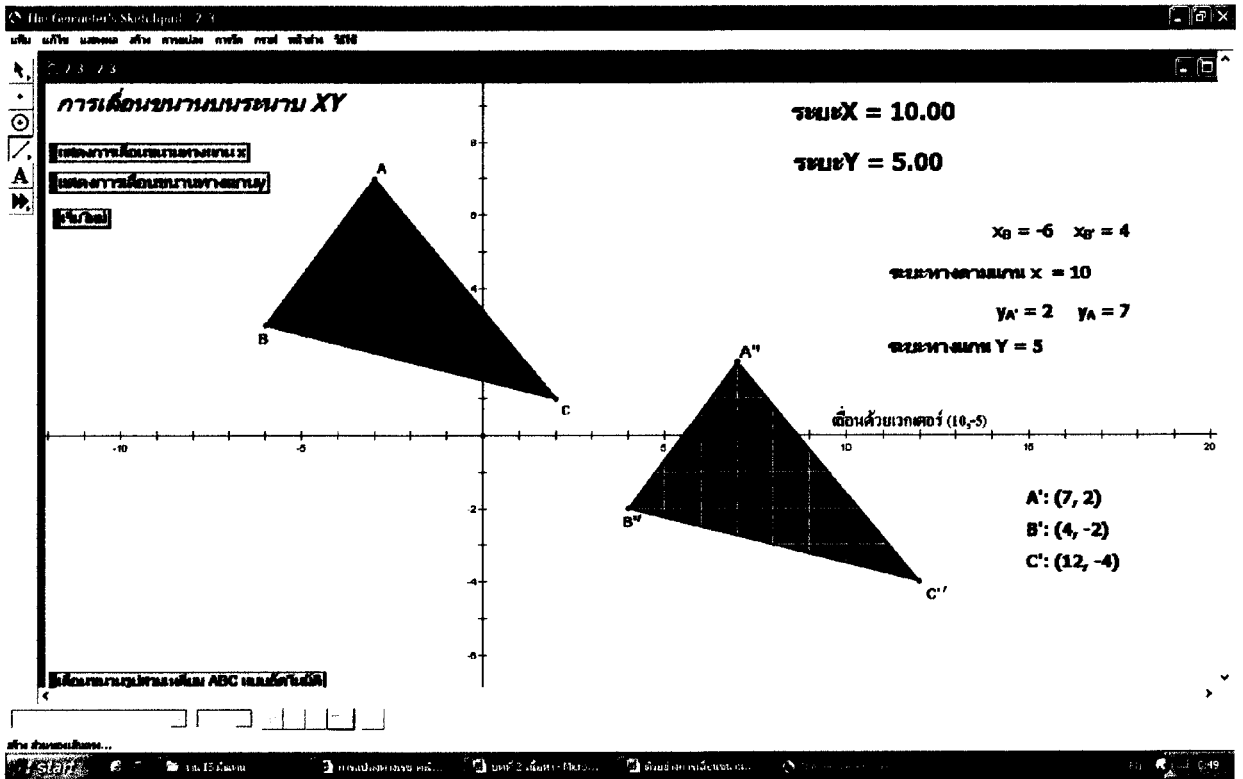
จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A(-3,7) B(-6,2) และ C(-2,1) ตามแกน Y ลง
ข้างล่างเป็นระยะทาง 8 หน่วย เลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ (0,-8)

A(-3,7)	A ((-3) + 0 , 7 + (-8))	A' (-3 , -1)
B(-6,2)	B ((-6) + 0 , 2 + (-8))	B' (-6 , -6)
C(-2,1)	C ((-2) + 0 , 1 + (-8))	C' (-2 , -7)

ตอบ ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน จุด A'(-3 , -1) B'(-6 , -6) และ C'(-2 , -7)

ตัวอย่างที่ 3

จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A(-3,7) B(-6,2) และ C(-2,) ตามแกน X ไปทางขวามือเป็นระยะทาง10 หน่วยและตามแกนY ลงล่างเป็นระยะทาง 5 หน่วย



แนวคิด

จงเลื่อนขนานรูปสามเหลี่ยม ABC เมื่อ A(-3,7) B(-6,2) และ C(-2,) ตามแกน X ไปทางขวามือเป็นระยะทาง10 หน่วยและตามแกนY ลงล่างเป็นระยะทาง 5 หน่วย เลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ (10,-5)

A(-3,7)	A' (-3+10 ,7+ (-5))	A''(..... ,.....)
B(-6,2)	B' (-6+..... , 2+.....)	B'' (..... ,.....)
C(-2,1)	C' (-2+..... , 1+.....)	C'' (..... ,.....)

ตอบ ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนาน จุด A''(7 ,2) B''(4 ,-2) และC'' (12 ,-4)

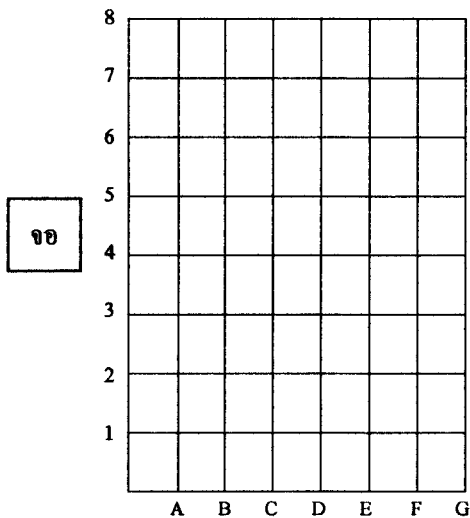
สรุป

ผลที่ได้จากการเลื่อนขนานสรุปเป็นสมบัติการเลื่อนขนานได้ดังนี้

1. สามารถเลื่อนรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิทโดยไม่ต้องพลิกรูป หรือรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานของส่วนของเส้นตรงนั้นจะขนานกัน

แบบฝึกหัด การเลื่อนขนาน

- ให้นักเรียนอธิบายความหมายของ การแปลงทางเรขาคณิต
- รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานมีลักษณะใด
- รูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุดยอด $A(-4,-2)$, $B(-1,3)$ และ $C(3,-4)$ เลื่อนขนานด้วย เวกเตอร์ $(5,3)$ จงหาพิกัด $A'B'C'$
- ถ้าเลื่อนขนานจุด $A(-3,-4)$ ด้วยเวกเตอร์ $(5,7)$ จะอยู่ที่พิกัดใด
- รูปสามเหลี่ยม PQR มีจุดยอดมุม $P(-4,5)$ เมื่อเลื่อนขนานได้ P' มีค่าพิกัดเป็น $(2,7)$ ให้ออกเวกเตอร์ของระยะการเลื่อนขนาน
- จุดยอด 4 จุด ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD คือ $A(-3,2)$, $B(1,2)$, $C(1,-4)$ และ D
 - จุด D มีพิกัดเป็นเท่าใด พร้อมทั้งเขียนกราฟ
 - หาพิกัดของจุดยอด $A'B'C'D'$ หลังจากการเลื่อนขนานด้วยเวกเตอร์ $(6,-3)$ และจงเขียนรูป $\square A'B'C'D'$
- มาลีถือบัตร (C,3) เข้าไปในโรงภาพยนตร์ภายหลังที่ภาพยนตร์ฉายไปแล้วมาลีไปนั่งที่ (G,8) แทนที่จะนั่งที่ (C,3) เมื่อกำหนดให้ ด้าน ซ้ายมือของกราฟเป็นจอหนัง ด้านล่างเป็นแถว ABCDEF และ G ซึ่ง A อยู่ในสุดติดกับจอหนัง

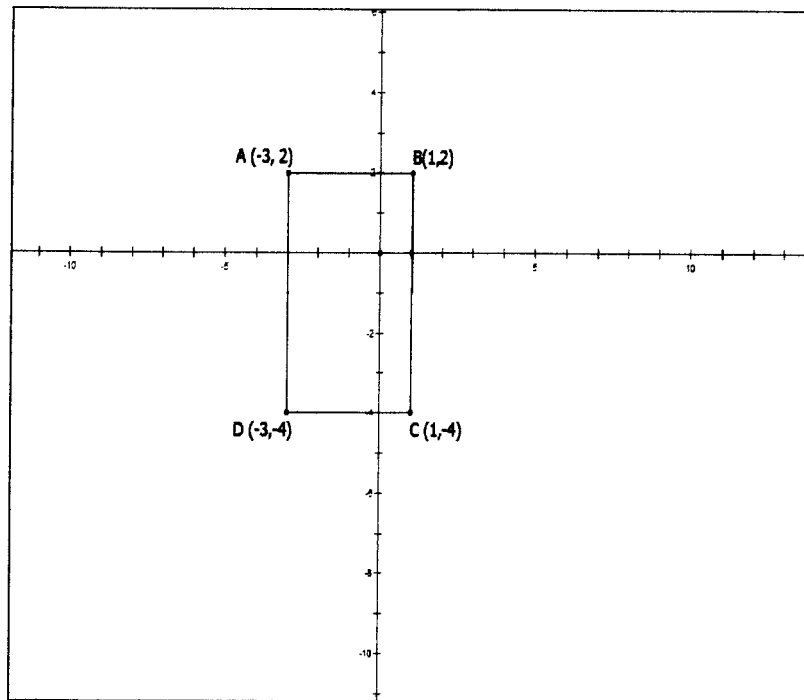


- จงใช้กราฟแสดงสถานการณ์นี้
 - บอกจำนวนแถวที่นั่งที่มาลีต้องเคลื่อนย้าย เพื่อให้ที่นั่งถูกที่ตามบัตร
- รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งถูกเลื่อนขนานด้วย $(4,-6)$ แล้วผลลัพธ์ถูกเลื่อนด้วย $(-4,6)$ จงหาตำแหน่งสุดท้ายของรูปสามเหลี่ยม โดยไม่ต้องเขียนกราฟ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ

เฉลยแบบฝึกหัด 1

การเลื่อนขนาน

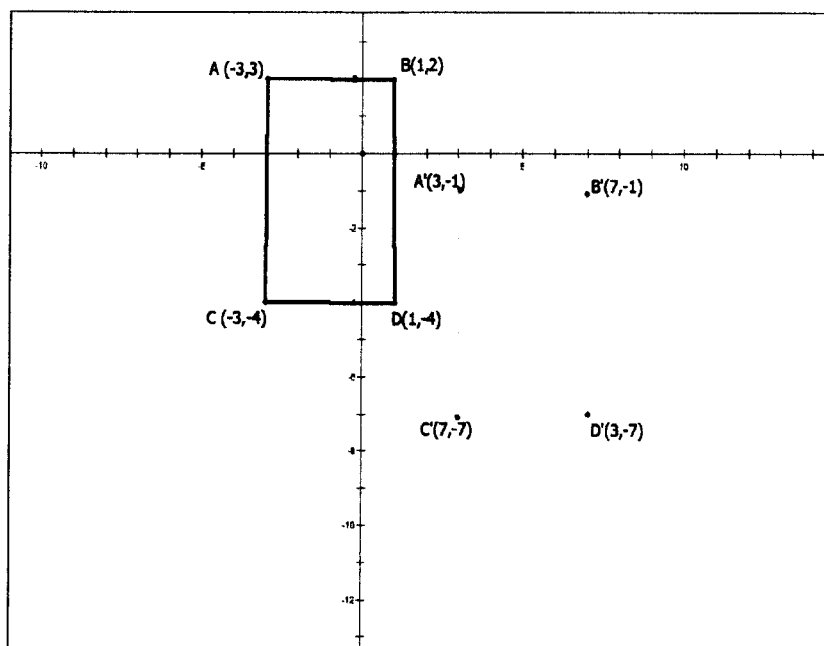
1. ให้นักเรียนบอกความหมายของ การแปลงทางเรขาคณิต
 การแปลงทางเรขาคณิต (Transformation) คือ การเคลื่อนที่ของรูปเรขาคณิต ประกอบด้วย การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนของรูปหนึ่ง ๆ พบได้ในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา หรือการเคลื่อนที่ของสิ่งต่าง ๆ ก็สามารถจำลองออกมาในรูปของการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งงานศิลปะต่าง ๆ ก็สามารถจำลองออกมาในรูปของการแปลง
2. รูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานมีลักษณะใด
 ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานจะเท่ากันทุกประการกับรูปภาพต้นแบบ
3. รูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุดยอด $A(-4,-2)$, $B(-1,3)$ และ $C(3,-4)$ เลื่อนขนานด้วย $(5,3)$ จงหา พิกัด $A'B'C'$
 $A'(1,1)$, $B'(4,6)$, $C'(8,-1)$
4. ถ้าเลื่อนขนานจุด $(-3,-4)$ ไปด้วยเวกเตอร์ $(5,7)$ จะอยู่ที่พิกัดใด
 พิกัด $(2,3)$
5. รูปสามเหลี่ยม PQR มีจุดยอดมุม $P(-4,5)$ เมื่อเลื่อนขนานได้ $P'(2,7)$
 จงอธิบายการเลื่อนขนานโดยใช้คู่อันดับนี้
 จุด P' เกิดจากการเลื่อนขนานไปทางขวา 6 หน่วย และขึ้นบน 2 หน่วย
6. จุดยอด 4 จุด ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD คือ $A(-3,2)$, $B(1,2)$, $C(1,-4)$ และ D
 6.1 จุด D มีพิกัดเป็นเท่าใด พร้อมทั้งเขียนกราฟ
 จุด $D(-3,-4)$



6.2 หาพิกัดของจุดยอด $A'B'C'D'$ หลังจากการเลื่อนขนานด้วย $(6, -3)$ เขียนรูป

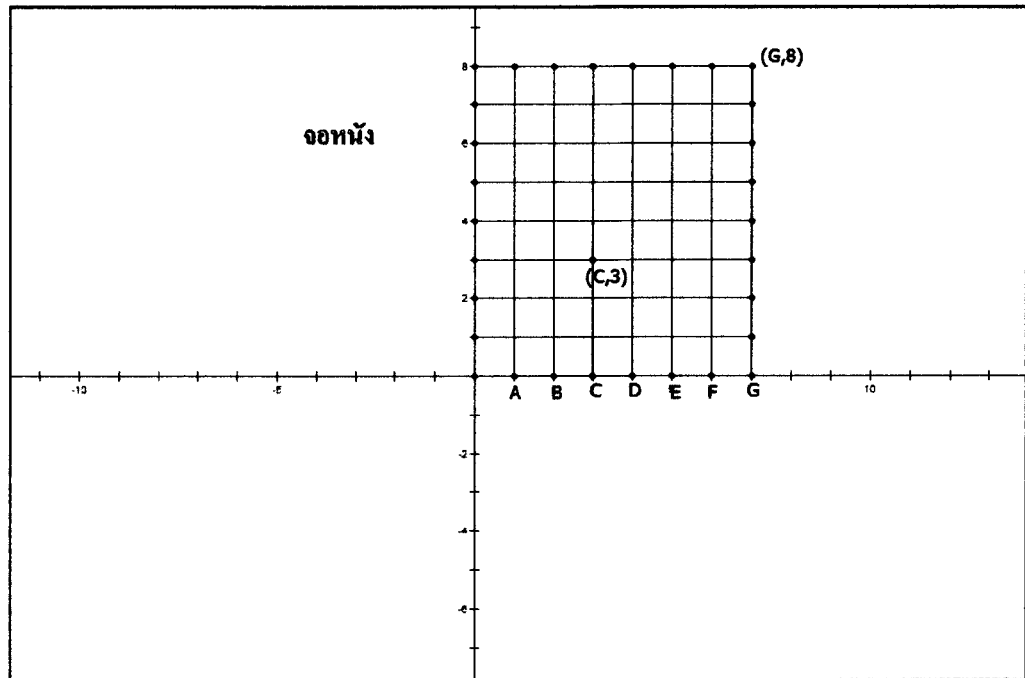
□ $A'B'C'D'$

$A'(3, -1)$, $B'(7, -1)$, $C'(7, -7)$, $D'(3, -7)$



7. มาลีเข้าไปในโรงภาพยนตร์ภายหลังที่ภาพยนตร์ฉายไปแล้วมาลีไปนั่งที่(G8) แทนที่จะนั่งที่(C3)

7.1 จงใช้กราฟแสดงสถานการณ์นี้



7.2 บอกจำนวนแถวที่นั่งที่มาลีต้องเคลื่อนย้ายเพื่อให้นั่งถูกที่ตามบัตร

มาลีต้องเคลื่อนย้ายมาข้างหน้า 4 แถว และ ไปทางซ้ายมือของเขาอีก 5 ที่

เขียนแทนคู่อันดับ (4,5)

8. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งถูกเลื่อนขนานด้วย (4,-6) แล้วผลลัพธ์ถูกเลื่อนด้วย (-4,6) จงหาคำแหน่งสุดท้ายของรูปสามเหลี่ยมโดยไม่ต้องเขียนกราฟ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบตำแหน่งสุดท้ายของรูปสามเหลี่ยมอยู่ที่เดิม เนื่องจากแต่ละจุดยอดถูกเลื่อนไปทางขวา 4 หน่วย ลงล่าง 6 หน่วย แล้วเลื่อนไปทางซ้าย 4 หน่วย และขึ้นบน 6 หน่วย

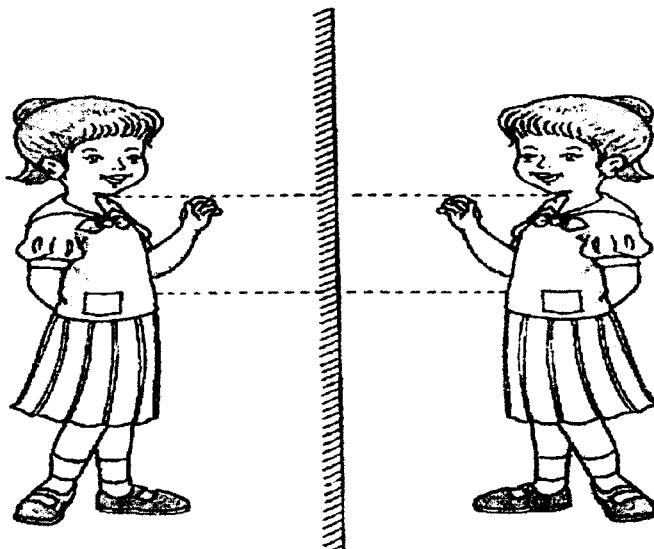
เรื่องที่ 3

การสะท้อน

เรื่องที่ 3.1 ความหมายของการสะท้อน

ในชีวิตประจำวันเราขึ้นส่องกระจก ท่านเคยสังเกตบ้างไหมว่าภาพของเราที่เกิดขึ้นเป็นภาพที่เกิดจากการสะท้อน เมื่อเราเคลื่อนไหวใกล้กระจกเข้าไปก็เห็นภาพของเราเคลื่อนไหวมาด้วย และเมื่อเราอยุ่ห่างออกไปก็เห็นภาพของเราเคลื่อนไหวไกลออกไปเช่นเดียวกัน เราจะพบว่าหน้ากระจกเป็นแนวเส้นตรง เป็นเส้นแบ่งระหว่างตัวเราและภาพของเรา เราเรียกว่าเส้นสะท้อน

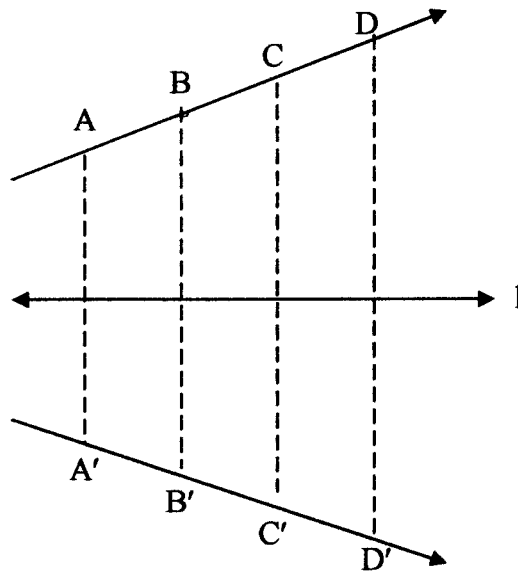
ถ้าเรายืนอยู่ห่างกระจกเงาขนาดใหญ่ ให้เห็นภาพเต็มตัว ภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะมีรูปร่างและขนาดเท่ากับตัวเรา แต่จะมีลักษณะ กลับซ้ายเป็นขวาและกลับขวาเป็นซ้าย ซึ่งเสมือนภาพที่พลิกหันหน้าเข้าหาตัวเรา ดังรูป



แนวกระจก

การสะท้อนจะต้องมีเส้นสะท้อน การสะท้อนเป็นการแปลงแบบหนึ่งมีลักษณะดังนี้

1. การสะท้อนเป็นการแปลงที่มีการจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งที่สมนัยกันระหว่างจุดต่างๆ บนรูปต้นแบบ และภาพที่เกิดจากการสะท้อน
2. ระยะระหว่างจุดบนรูปต้นแบบถึงเส้นสะท้อนมีระยะจากเส้นสะท้อน ถึงจุดบนภาพที่เกิดจากเส้นสะท้อนที่สมนัยกันกับจุดบนรูปต้นแบบมีความยาวเท่ากัน
3. ภาพที่เกิดจากการสะท้อน เหมือนรูปต้นแบบ และเท่ากันทุกประการ
4. เส้นสะท้อนจะแบ่งครึ่งตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่าง จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบ กับจุดแต่ละจุดบนภาพที่เกิดจากการสะท้อนที่สมนัยกัน
5. จุดต่างๆ บนเส้นสะท้อน เป็นจุดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งเมื่อทำการสะท้อน



l เป็นเส้นสะท้อน

ระยะจาก A ถึงเส้นสะท้อน l เท่ากับระยะทางจาก A' ถึงเส้นสะท้อน l

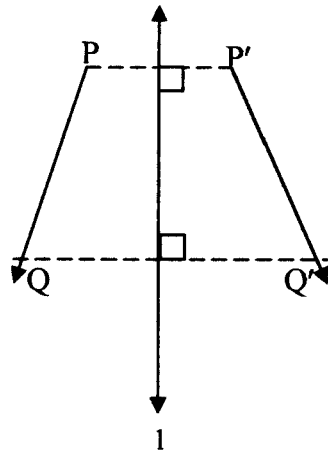
ระยะจาก B ถึงเส้นสะท้อน l เท่ากับระยะทางจาก B' ถึงเส้นสะท้อน l

ระยะจาก C ถึงเส้นสะท้อน l เท่ากับระยะทางจาก C' ถึงเส้นสะท้อน l

ระยะจาก D ถึงเส้นสะท้อน l เท่ากับระยะทางจาก D' ถึงเส้นสะท้อน l

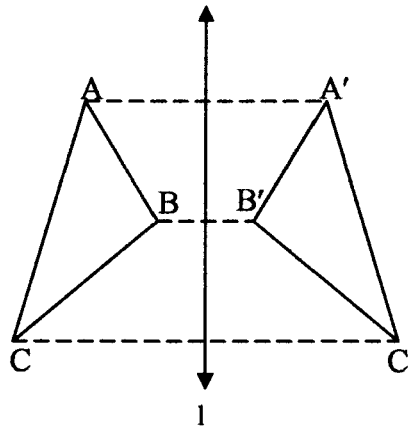
จากจุด A, B, C และ D เป็นจุดต้นแบบ A' B' C' และ D' เป็นจุดสะท้อน

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



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'

ตัวอย่าง



1. จุด A' เป็นภาพสะท้อนของจุด A
จุด B' เป็นภาพสะท้อนของจุด B
จุด C' เป็นภาพสะท้อนของจุด C
2. ระยะจาก A ถึง 1 เท่ากับระยะทางจาก A' ถึง 1
ระยะจาก B ถึง 1 เท่ากับระยะทางจาก B' ถึง 1
ระยะจาก C ถึง 1 เท่ากับระยะทางจาก C' ถึง 1

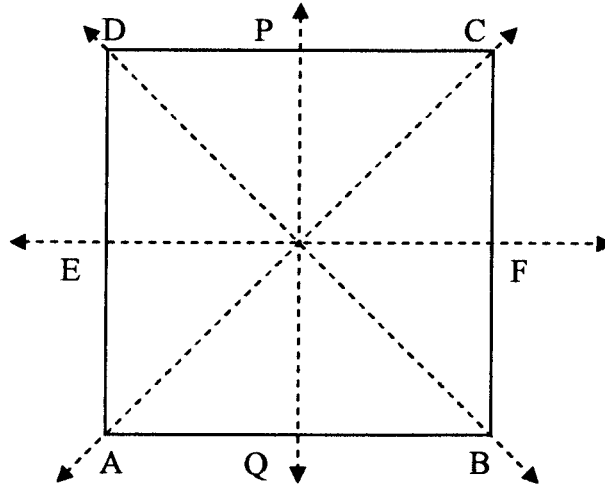
3. ความยาวของส่วนของเส้นตรงเท่ากันคือ $AB = A'B'$ $BC = B'C'$ $CA = C'A'$

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

4. เส้นสะท้อน 1 แบ่งครึ่งแรกตั้งฉากกับ $\overline{AA'}$, $\overline{BB'}$ และ $\overline{CC'}$

นักเรียนเคยรู้จักรูปสมมาตรและแกนสมมาตรของรูปเรขาคณิตมาแล้วว่า รูปเรขาคณิตที่สามารถหา

รอยพับและพับรูปทั้งสองข้างของรอยพับให้ทับกันสนิทได้เรียกว่า รูปสมมาตรบนเส้น และเรียกรอยพับนั้นว่า แกนสมมาตร รูปสมมาตรบนเส้นแต่ละรูปอาจมีจำนวนแกนสมมาตรไม่เท่ากัน เช่น



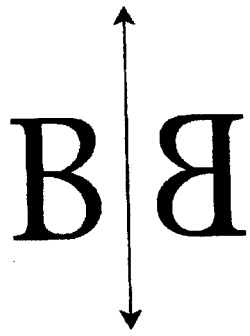
□ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและเป็นรูปสมมาตรบนเส้นที่มีแกนสมมาตร 4 เส้น ได้แก่

\overline{AC} , \overline{BD} , \overline{EF} , และ \overline{PQ}

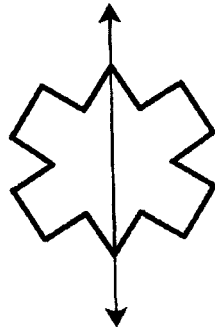
รูปสมมาตรบนเส้นเป็นรูปที่เกิดจากการสะท้อน โดยมีแกนสมมาตรเป็นเส้นสะท้อน ถ้าสังเกตสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติจะพบว่า มีหลายๆ สิ่ง มีลักษณะเป็นรูปสมมาตรบนเส้น เช่น



1)



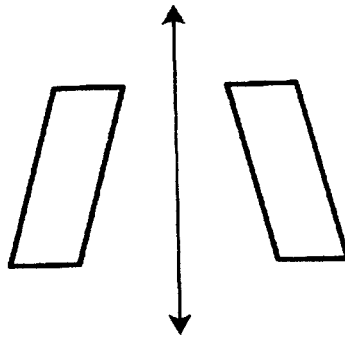
2)



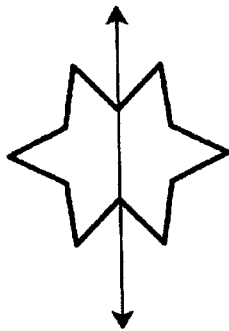
3)



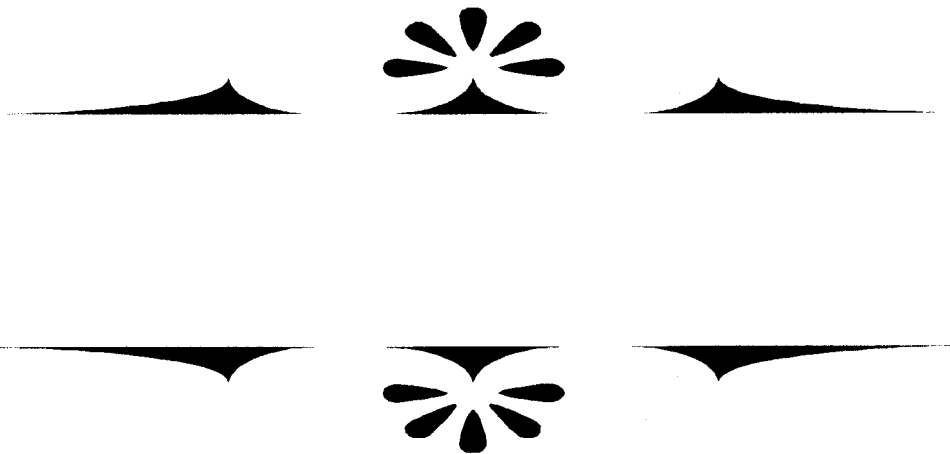
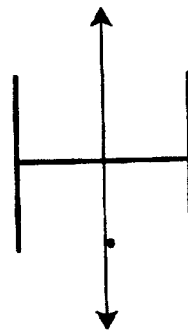
4)



5)

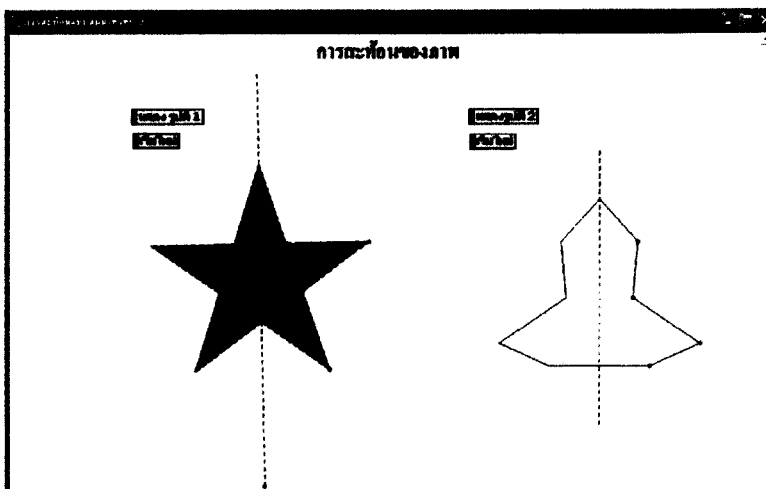
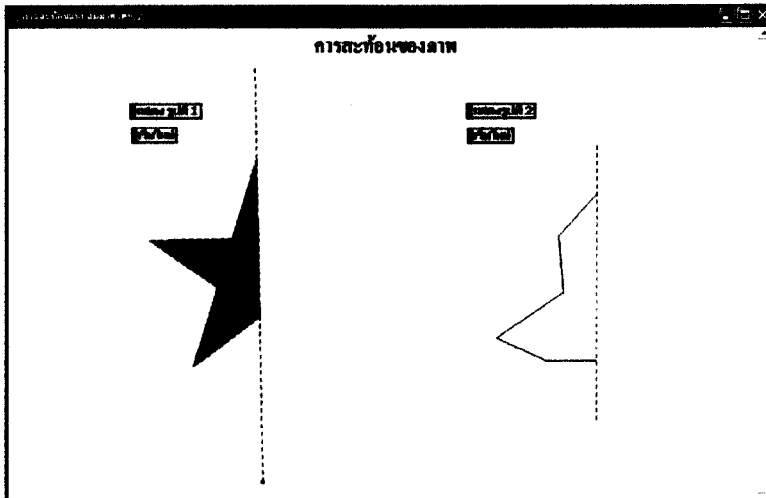


6)



เรื่องที่ 3.2 ตัวอย่างของการสะท้อน

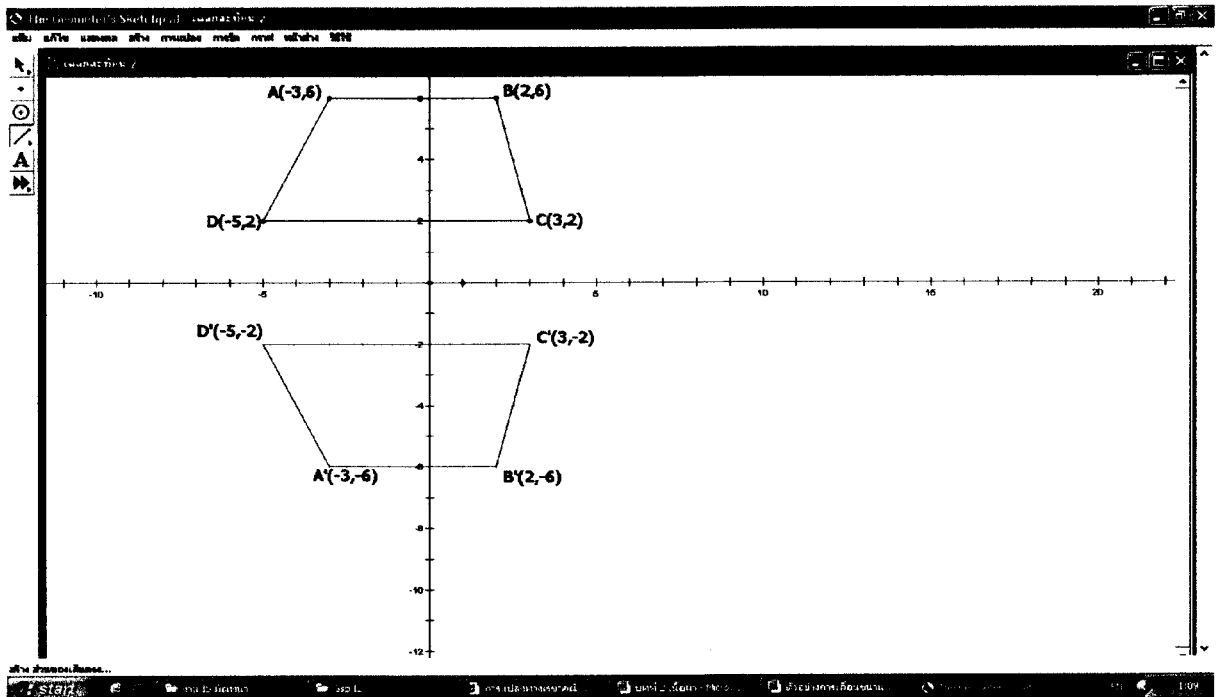
ตัวอย่างที่ 1 การสะท้อนของภาพ



ตัวอย่างที่ 2

จงสะท้อนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD โดยมีแกน X เป็นแกนสะท้อน เมื่อจุดยอดคือ

A(-3, 6) B(2, 6) C(3, 2) D(-5, -2)



แนวคิด

จงสะท้อนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD โดยมีแกน X เป็นแกนสะท้อน เมื่อจุดยอดคือ

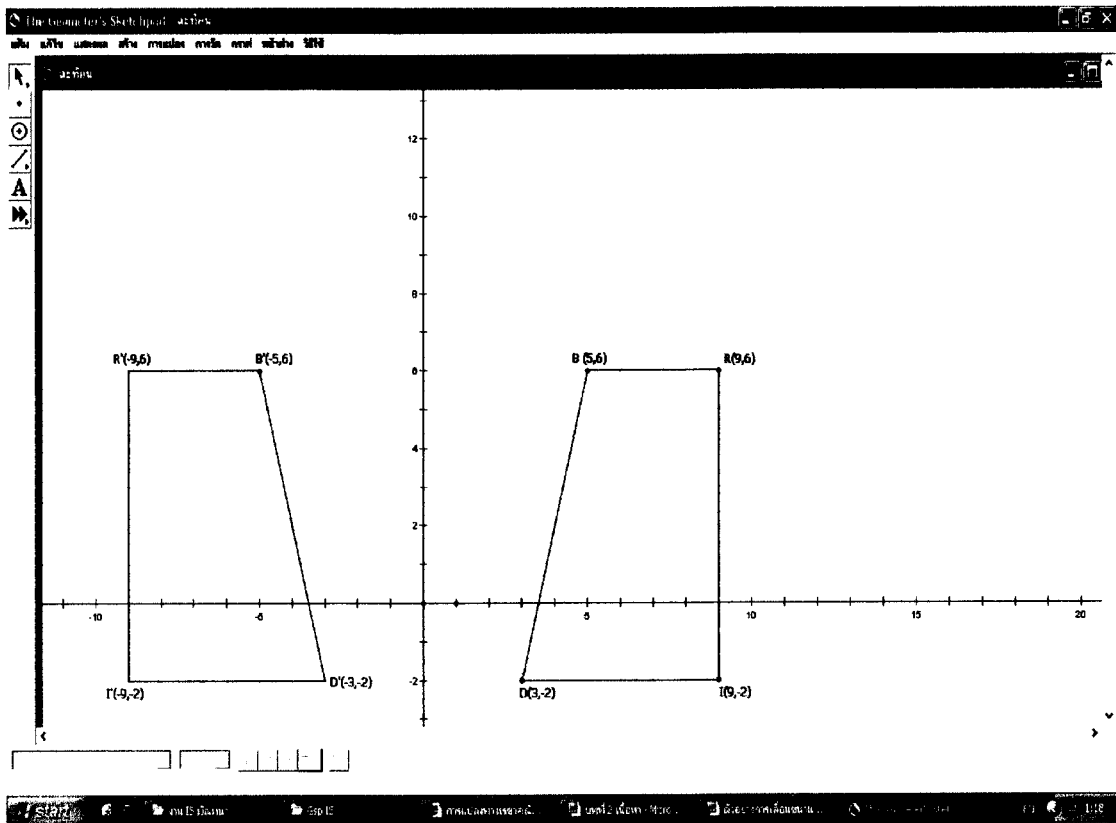
A(-3, 6) B(2, 6) C(3, 2) D(-5, -2)

A (-3, 6)	A' (-3, -6)
B (2, 6)	B' (2, -6)
C (3, 2)	C' (3, -2)
D (-5, -2)	D' (-5, -2)

ตอบ A' (-3, -6), B' (2, -6), C' (3, -2) และ D' (-5, -2)

ตัวอย่างที่ 3

จงสะท้อนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู BRID โดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน เมื่อจุดยอดคือ B(5,6) R(9,6), I(9,-2), D(3,-2)



แนวคิด

จงสะท้อนรูปสี่เหลี่ยมคางหมู BRID โดยมีแกน Y เป็นเส้นสะท้อน เมื่อจุดยอดคือ B(5,6) R(9,6), I(9,-2), D(3,-2)

B (5 , 6)	B' (-5 , 6)
R (9 , 6)	R' (-9 , 6)
I (9 ,-2)	I' (-9 ,-2)
D (3 ,-2)	D' (-3 ,-2)

ตอบ B' (-5 , 6) , R' (-9 , 6), I' (-9 ,-2) , D' (-3 ,-2)

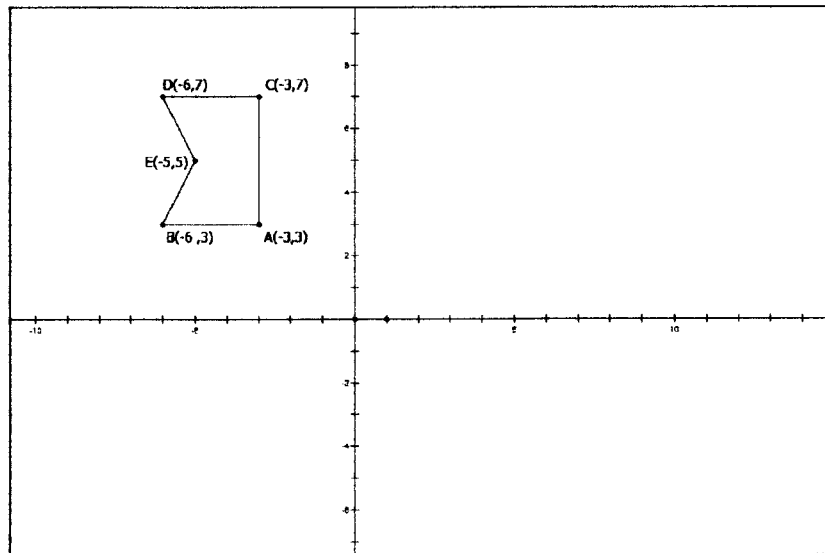
ผลการทดลอง พบคุณสมบัติของเส้นสะท้อนดังนี้

1. สามารถเปลี่ยนรูปต้นแบบทาบภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิท โดยการพลิกรูปเข้าหากัน กล่าวได้ว่า รูปต้นแบบภาพที่ได้จากการสะท้อนเท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบกับจุดที่สมนัยกันบนภาพที่ได้จากการสะท้อนจะขนานกัน

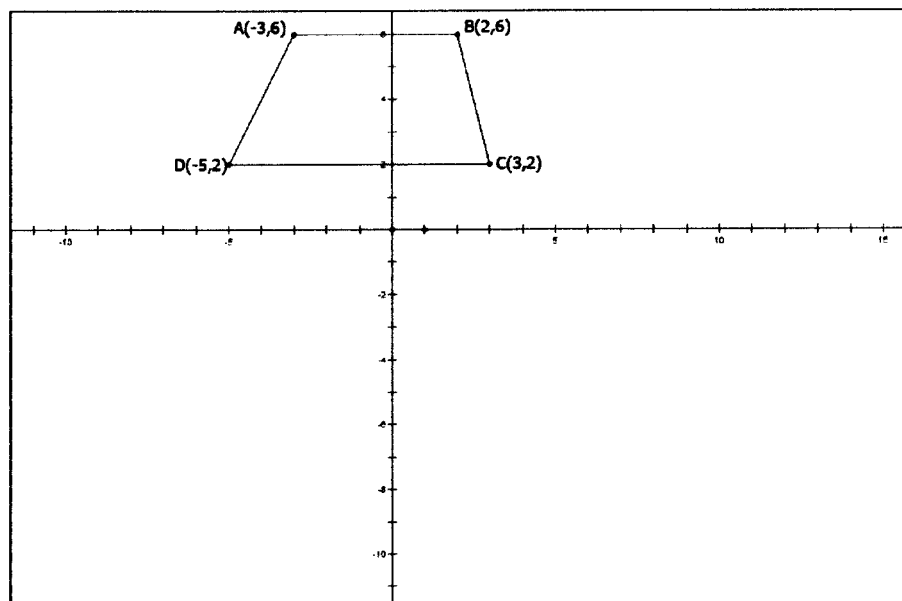
แบบฝึกหัดเรื่อง การสะท้อน

1. ให้นักเรียนเขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อน

1.1 จงเขียนรูปสะท้อนข้ามแกน Y



1.2 จงเขียนรูปสะท้อนข้ามแกน X



2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุดยอด A(-7,5) , B(-4,8) , C(-2,3)
 - 2.1 หาพิกัดของจุดยอดภายหลังการสะท้อนข้ามแกน Y
 - 2.2 เขียนรูปสามเหลี่ยม A'B'C'
3. ในธรรมชาติสิ่งใดที่มีลักษณะเป็นรูปสมมาตรบ้าง
4. กำหนดสี่เหลี่ยมผืนผ้า STAR ซึ่งมีจุดยอด S(-2,2) , T(2,2) ,A(2,-2) ,R(-2,-2)
 - 4.1 เขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อนรูปสี่เหลี่ยม STAR ข้ามแกน X
 - 4.2 เขียนรูปในระนาบมุมฉากเดียวกัน สะท้อนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า STAR ข้ามแกน Y
 - 4.3 เขียนข้อความแสดงการเปรียบเทียบรูปกราฟทั้งสามรูป
5. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีจุดยอดจุดหนึ่งที่(0, 8) และอีกจุดหนึ่งที่ (-4,0) จงใช้การสะท้อนเขียนกราฟรูปสามเหลี่ยมที่ต่างกัน ที่ทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
6. ฟังก์ชันกำลังสอง (Quadratic function) มีเส้นสมมาตรในแนวตั้ง
 - 6.1 เติมตารางค่าฟังก์ชัน $f(n) = n^2$ ให้สมบูรณ์

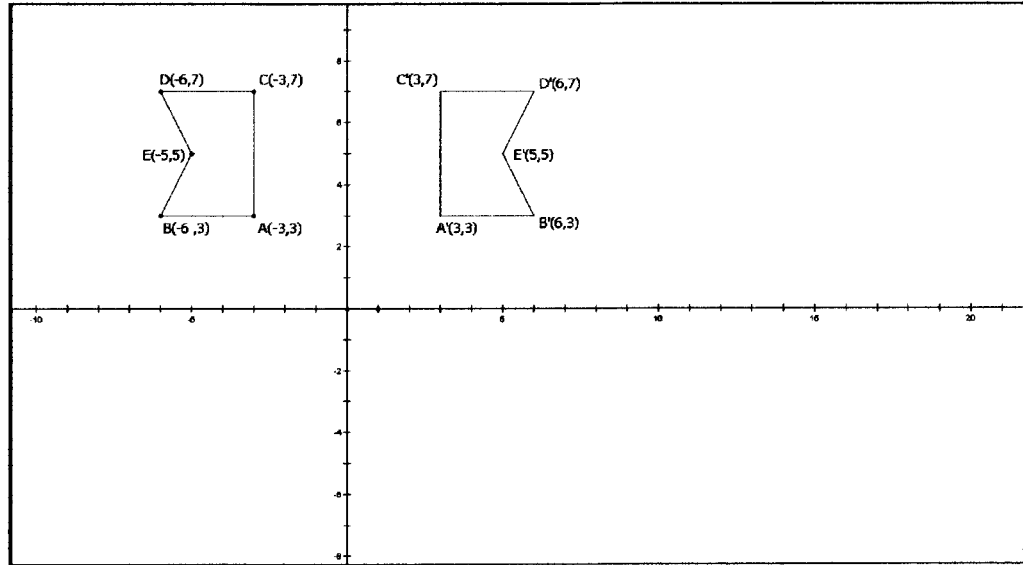
n	0	1	2	3	4
f (n)					

6.2 เขียนกราฟคู่อันดับเหล่านี้

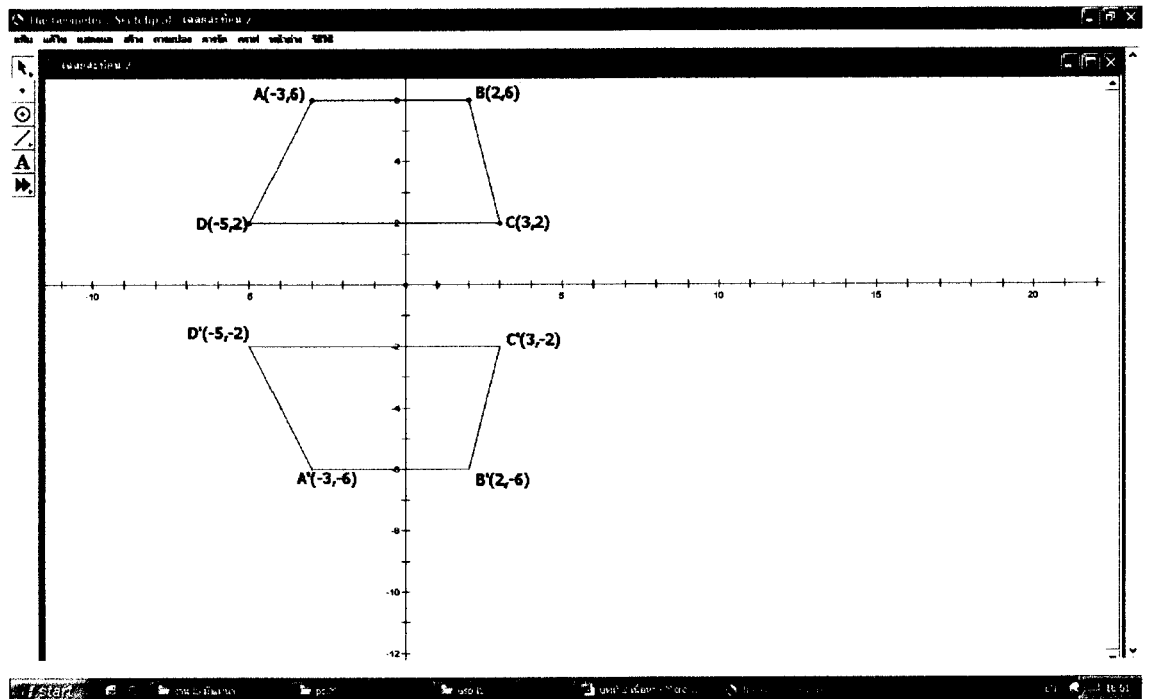
เฉลยแบบฝึกหัดการสะท้อน

1. ให้นักเรียนเขียนรูปที่เกิดจากการสะท้อน

1.1 จงเขียนรูปสะท้อนข้ามแกน Y



1.2 จงเขียนรูปสะท้อนข้ามแกน X

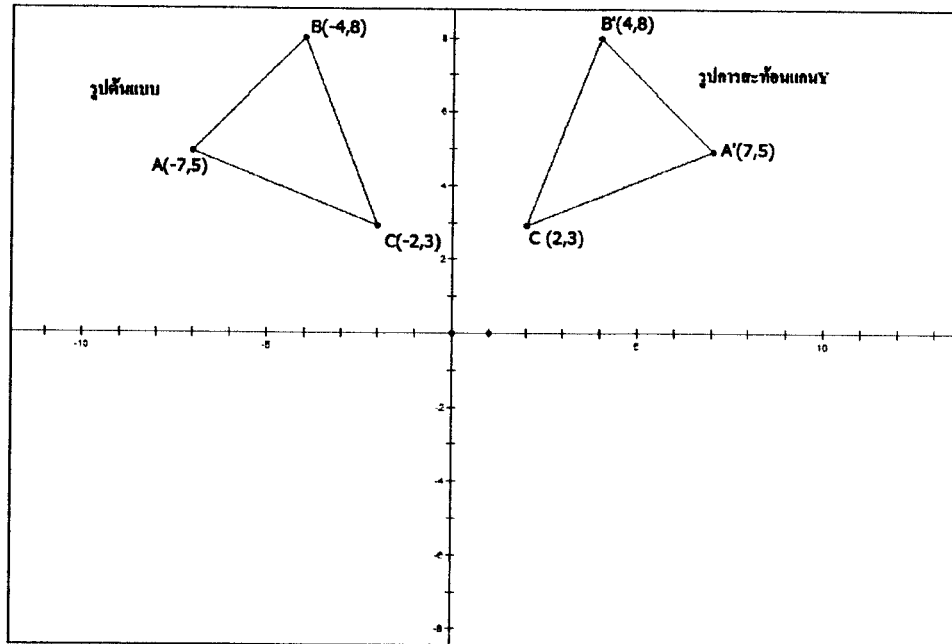


2. วาดรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีจุดยอด A(-7,5), B(-4,8), C(-2,3)

2.1 หาพิกัดของจุดยอดภายใต้การสะท้อนข้ามแกน Y

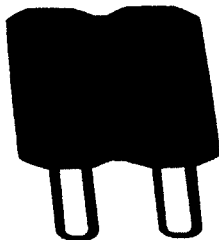
$A'(7,5)$, $B'(4,8)$, $C'(2,3)$

2.2 เขียนรูปสามเหลี่ยม $A'B'C'$

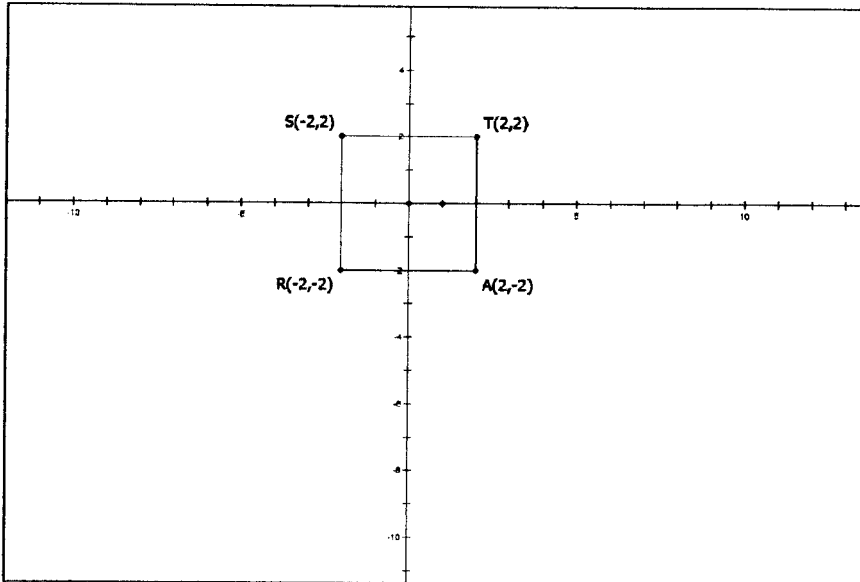


3. หากสังเกตธรรมชาติจะพบว่า มีสิ่งใดมีลักษณะเป็นรูปสมมาตรได้แก่ อะไรบ้าง

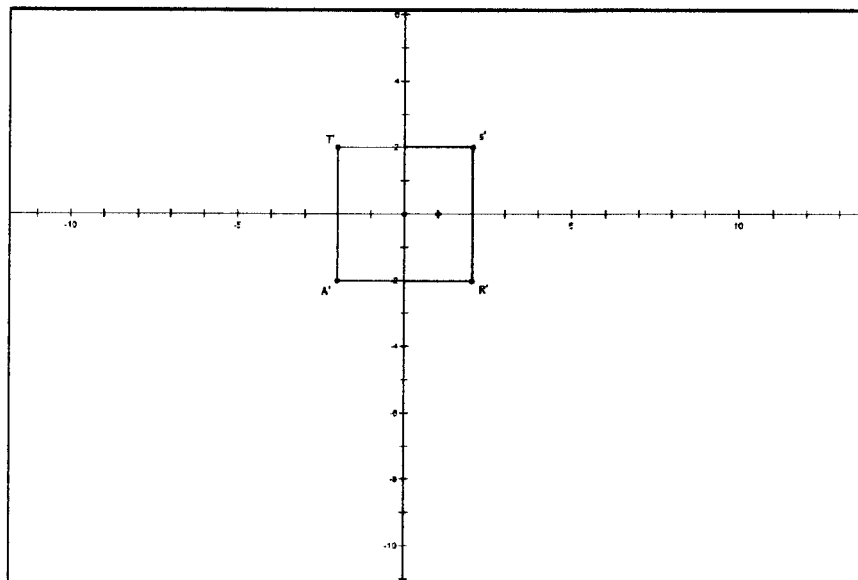
มีหลายคำตอบ เช่น ผีเสื้อ แมลงปอ ไบกาหลง และ ไบเงินทอง และอีกมากมาย



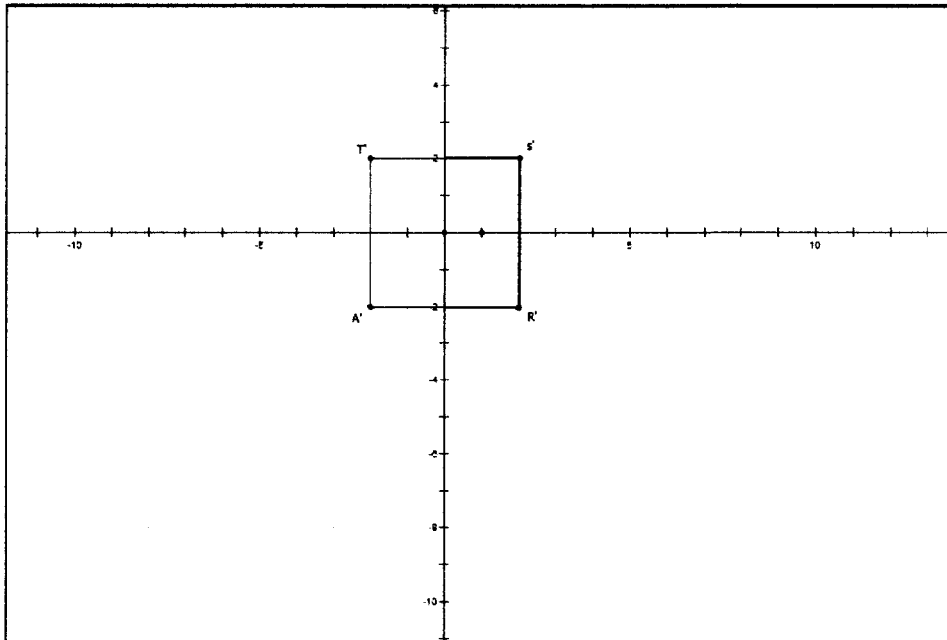
4.เขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า STAR ซึ่งมีจุดยอด $S(-2,2)$, $T(2,2)$, $A(2,-2)$, $R(-2,-2)$



4.1 เขียนรูปสะท้อนรูปสี่เหลี่ยม STAR ข้ามแกน X



4.2 เขียนรูปบนระนาบมุมฉากเดียวกัน สะท้อนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า STAR ข้ามแกน Y



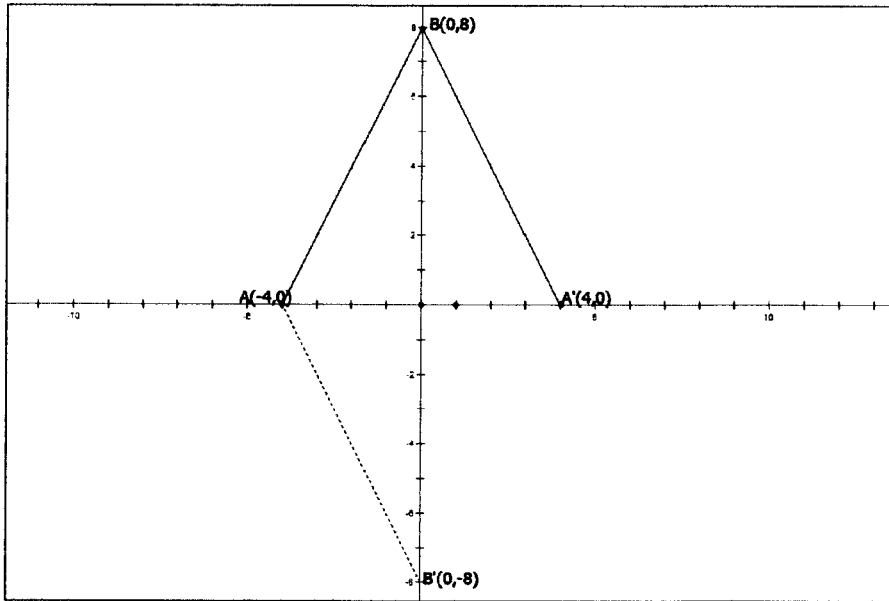
4.3 เขียนข้อความแสดงการเปรียบเทียบรูปกราฟทั้งสามรูป

รูปทั้งสามอยู่ในตำแหน่งเดียวกันและมีขนาดเท่ากันแต่เปลี่ยนตำแหน่งจุดยอดมุมทั้งสี่ การสะท้อนรูปข้ามแกน X เปรียบเสมือนการพลิกรูปกลับมาข้างล่าง ในขณะที่การสะท้อนรูปข้ามแกน Y เป็นการพลิกกลับมาทางขวามือ

5. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีจุดยอดจุดหนึ่งที่ $(0,8)$ และอีกจุดหนึ่งที่ $(-4,0)$ จะใช้การสะท้อนเขียนกราฟ รูปสามเหลี่ยมที่ต่างกัน ที่ทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ถ้าสะท้อนแกน X ได้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABA' เมื่อ A' มีค่าพิกัดเป็น $(4,0)$

ถ้าสะท้อนแกน Y ได้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABB' เมื่อ B' มีค่าพิกัดเป็น $(0,-8)$

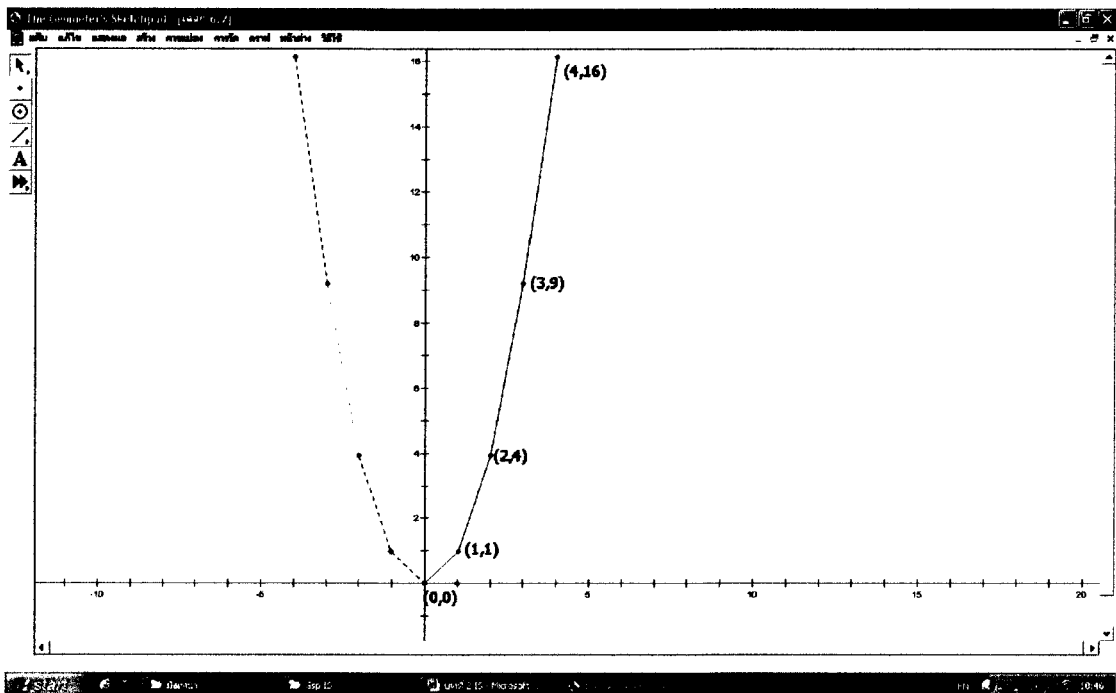


6. ฟังก์ชันกำลังสอง (Quadratic function) มีเส้นสมมาตรในแนวตั้ง

6.1 เติมตารางค่าฟังก์ชัน $f(n) = n^2$ ให้สมบูรณ์

n	0	1	2	3	4
f (n)	0	1	4	9	16

6.2 เขียนกราฟคู่อันดับเหล่านี้

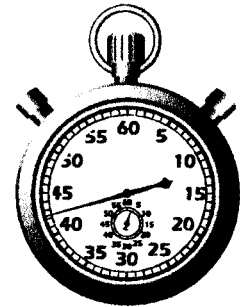
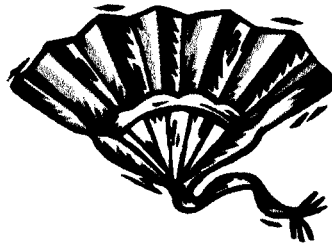
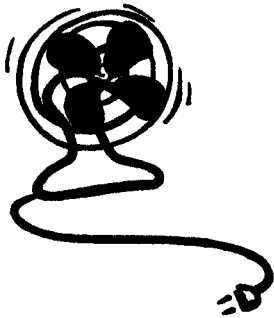


เรื่องที่ 4

การหมุน

เรื่องที่ 4.1 ความหมายของการหมุน

นักเรียนเคยเห็นการหมุนของสิ่งต่างๆ เช่น การหมุนของเข็มนาฬิกา การคลี่พัด หรือการหมุนของกังหัน และการหมุนของใบพัดลม



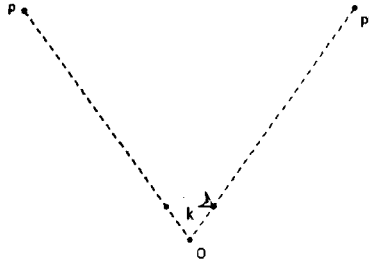
การหมุนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีจุด O ที่ตรึงจุดหนึ่งเป็นจุดหมุน แต่ละจุด P บนระนาบ มีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามทิศทางที่กำหนด ด้วยมุมที่มีขนาด k โดยที่

1. ถ้า P ไม่ใช่ O แล้ว $OP = OP'$ และขนาดของ $\angle POP'$ เท่ากับ k
2. ถ้า P เป็นจุดเดียวกันกับจุด O แล้ว P เป็นจุดหมุน

เช่น

The Geometer's Sketchpad - 7.11

การหมุน



การหมุนบนระนาบเป็นการแปลงทางเรขาคณิตที่มีจุด O ที่ตรึงจุดหนึ่งเป็นจุดหมุน แต่
 ละจุด P บนระนาบ มีจุด P' เป็นภาพที่ได้จากการหมุนจุด P รอบจุด O ตามทิศทางที่กำหนดด้วย
 มุมที่มีขนาด k โคยี่

1. ถ้าจุด P ไม่ใช่จุด O แล้ว $OP = OP'$ และขนาดของ $\widehat{POP'}$ เท่ากับ k
2. ถ้าจุด P เป็นจุดเดียวกับจุด O แล้ว P เป็นจุดหมุน

งาน 15 มีนาคม Gsp 15 Transformation Geom... หน้า 2 ของ 1 - Memo... การแปลงทางเรขาคณิต... 19:20

การหมุน เป็นการแปลงที่จุดทุกจุดของรูปต้นแบบเคลื่อนที่ไปเป็นมุมเดียวกันรอบจุด
 ตรึงอยู่กับที่ที่กำหนดหรือจุดหมุน โดยที่

- 1) รูปที่เกิดจากการแปลงดังกล่าวจะเท่ากับทุกประการกับรูปต้นแบบ
- 2) จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบเคลื่อนที่รอบจุดหมุนตามเข็มนาฬิกา ด้วยขนาดของมุม
 ที่กำหนด
- 3) จุดที่ได้จากการหมุนจุดต้นแบบเป็นจุดที่สมนัยกับจุดต้นแบบนั้นสำหรับจุดที่สม
 นัยกันแต่ละคู่ระยะระหว่างจุดต้นแบบถึงจุดหมุนเท่ากับระยะจากจุดสมนัยถึงจุดหมุน
- 4) เส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างจุดต้นแบบและ
 จุดที่สมนัย จะผ่านจุดหมุน
- 5) เมื่อทำการหมุน จุดหมุนไม่เปลี่ยนตำแหน่ง จุดหมุนจึงเป็นจุดคงที่

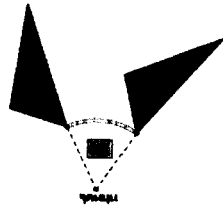
สมมาตรการหมุน คือการหมุนรูปต้นแบบรอบจุดหมุนด้วยมุมที่มีขนาด 360° ปรากฏภาพที่ได้จากการหมุนทุกรูปเหมือนกับรูปต้นแบบ
สรุปได้ว่า

การหมุนเป็นการสะท้อนติดต่อกันสองครั้ง ผ่านเส้นสะท้อนสองเส้นตัดกัน

ตัวอย่าง การสมมาตรการหมุน

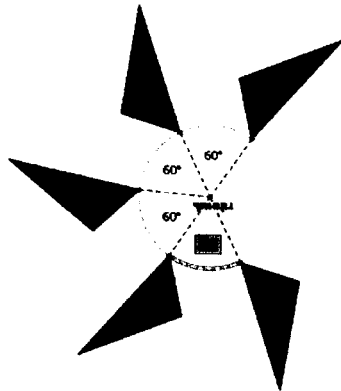


สมมาตรการหมุน

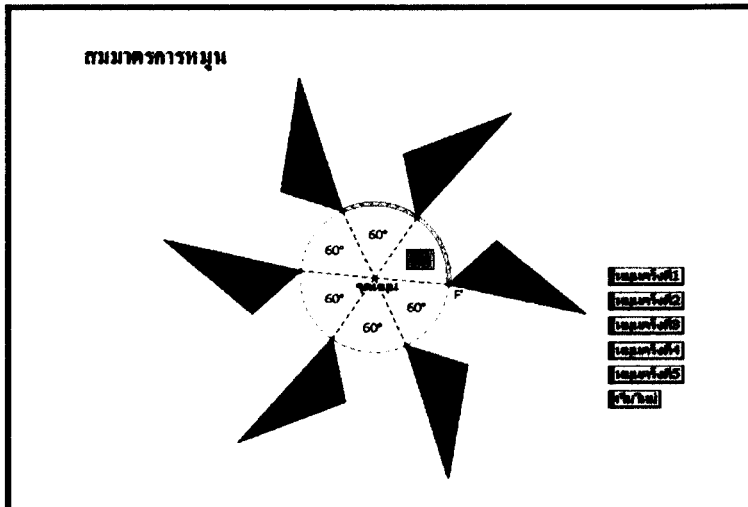


- ใบงานที่ 11
- ใบงานที่ 12
- ใบงานที่ 13
- ใบงานที่ 14
- ใบงานที่ 15
- ใบงาน

สมมาตรการหมุน



- ใบงานที่ 11
- ใบงานที่ 12
- ใบงานที่ 13
- ใบงานที่ 14
- ใบงานที่ 15
- ใบงาน



เรื่องที่ 4.2 ตัวอย่างของการหมุน

ตัวอย่างที่ 1

การหมุน

จากรูป ตัวอย่างการหมุน CDE ทวนเข็มนาฬิกา
 60 องศา รอบจุด P จะได้รูปตามเครื่องหมาย C'D'E' เป็นรูปที่ได้จากการหมุน
 จุด C วนด้วย กับ C' จุด D วนด้วยกับ D' และ E วนด้วยกับ E'
 ขนาดของมุม DPD' เท่ากับ 60 องศา และขนาดของ
 มุม CPC' EPE' และ FPF' ต่างก็เท่ากับ 60 องศาเช่นกัน
 $DP = D'P$, $CP = C'P$, $EP = E'P$ และ
 $FP = F'P$
 จุดหมุน P ไม่ใช่จุดบนด้านหนึ่งของรูป จุดหมุน P
 เป็นจุดคงที่

การหมุน

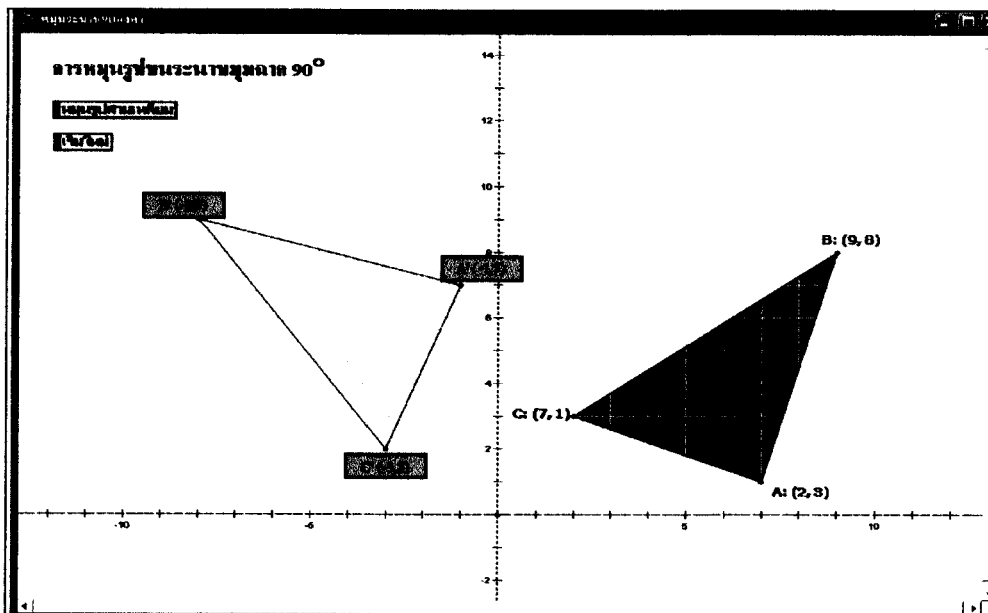
(คลิก)
 (ลากจุดปลายเส้น)
 (ลากเส้นให้ขนานกับเส้นที่กำหนด)

รูปที่ ๑ แสดงรูปสามเหลี่ยม CDE ทวนเข็มนาฬิกา ๖๐ องศา รอบจุด P จะได้รูปสามเหลี่ยม C'D'E' เป็นรูปที่ได้จากการหมุน จุด C เดิมกับ C' จุด D เดิมกับ D' และ E เดิมกับ E' ขนาดของมุม DPD' เท่ากับ ๖๐ องศา และขนาดของมุม CPC' EPE' และ FPF' ต่างก็เท่ากับ ๖๐ องศาเช่นกัน
 $DP = D'P$, $CP = C'P$, $EP = E'P$ และ $FP = F'P$
 จุดหมุน P ไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งจาก จุดหมุน P เป็นจุดคงที่

(ลากเส้น EPE' และ CPC')

ตัวอย่างที่ 2

จงหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC ทวนเข็มนาฬิกา 90° รอบจุด $(0,0)$ เมื่อ $A(2,3)$ $B(9,8)$ และ $C(7,1)$



แนวคิด

จงหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC ทวนเข็มนาฬิกา 90° เมื่อ $A(2,3)$ $B(9,8)$ และ $C(7,1)$

$A(2,3)$ $A'(-3, 2)$

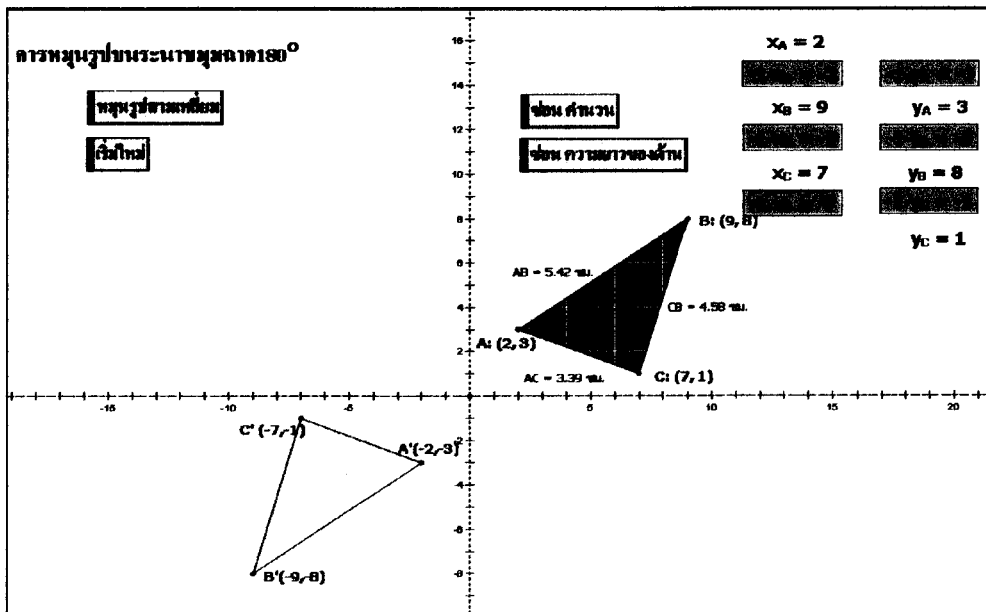
$B(9,8)$ $B'(-8, 9)$

$C(7,1)$ $C'(-1, 7)$

ตอบ ภาพที่ได้จากการหมุนทวนเข็มนาฬิกา 90° มีพิกัดดังนี้ $A'(-3, 2)$ $B'(-8, 9)$
และ $C'(-1, 7)$

ตัวอย่างที่ 3

จงหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC 180° รอบจุด $(0,0)$ เมื่อ $A(2,3)$ $B(9,8)$ และ $C(7,1)$



แนวคิด

จงหมุนรูปสามเหลี่ยม ABC 180° เมื่อ $A(2,3)$ $B(9,8)$ และ $C(7,1)$

$A(2,3)$ $A'(-2,-3)$

$B(9,8)$ $B'(-9,-8)$

$C(7,1)$ $C'(-7,-1)$

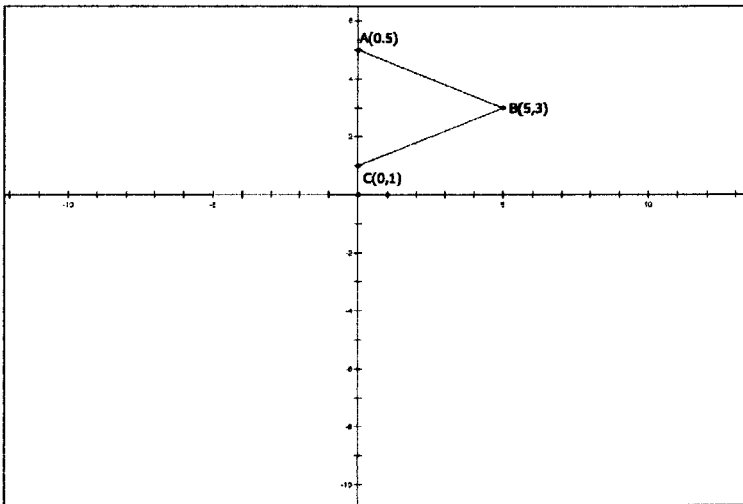
ตอบ ภาพที่ได้จากการหมุน 180° มีพิกัดดังนี้ $A'(-2, -3)$ $B'(-9, -8)$ และ $C'(-7, -1)$

ผลทดลองพบว่าเป็นไปตามสมบัติการหมุนดังนี้

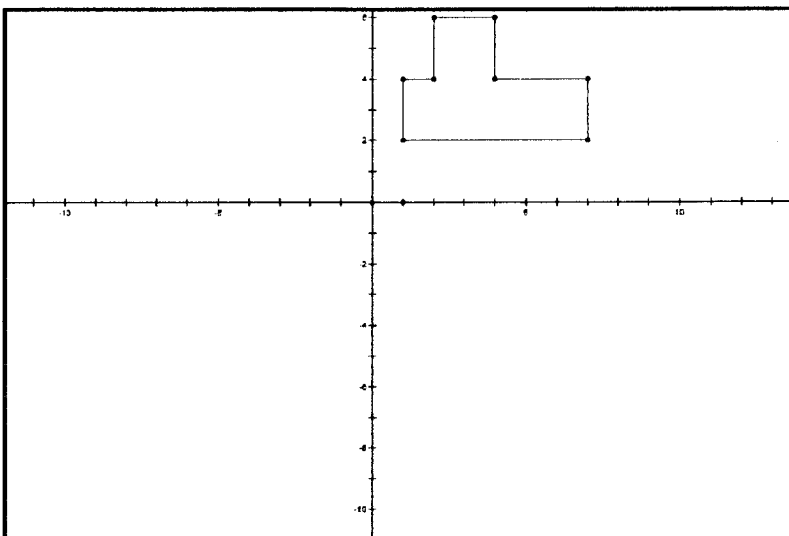
1. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพได้จากการหมุนได้สนิท โดยไม่ต้องพลิกรูป หรือ อาจกล่าวได้ว่า รูปต้นแบบกับภาพที่ได้จากการหมุน เท่ากันทุกประการ
2. ส่วนของเส้นตรงบนรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการหมุนส่วนของเส้นตรงนั้น ไม่จำเป็นต้องขนานกันทุกคู่
3. จุดบนรูปต้นแบบ และภาพที่ได้จากการหมุนจุดนั้น แต่ละคู่จะอยู่บนวงกลมที่มีจุดหมุนเป็นจุดศูนย์กลางเดียวกัน แต่วงกลมเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีรัศมียาวเท่ากัน

แบบฝึกหัดการหมุน

1. นักเรียนเคยพบภาพหรือสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการหมุนมีอะไรบ้าง
2. จงเขียนพิกัดแสดงการหมุนบนระนาบพิกัดฉากเมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา 90° รอบจุด $(0,0)$
 - 2.1 $A(-4,6)$ $B(-2,5)$ $C(-4,2)$ $D(-6,5)$ พร้อมทั้งเขียนรูปประกอบ
 - 2.2 เขียนรูปลงพิกัดจากข้อ 2.1
3. จงวาดภาพจากการหมุนรูปต่อไปนี้
 - 3.1 หมุนรูป 90° ทวนเข็มนาฬิกา รอบจุด $(0,0)$



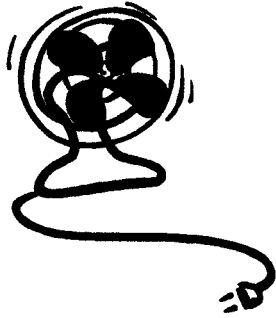
3.2 หมุนรูป 180° รอบจุด $(0,0)$



4. จงหมุนรูป สามเหลี่ยม 180° รอบจุด $(0,0)$ แล้วตามด้วยการสะท้อนแกน X เมื่อกำหนดให้ $A(-8,-5)$ $B(0,0)$ และ $C(-3,-5)$

เฉลยแบบฝึกหัดการหมุน

1. นักเรียนเคยพบภาพหรือสิ่งต่างๆในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการหมุนมีอะไรบ้าง
ตอบ ใบพัดของพัดลม

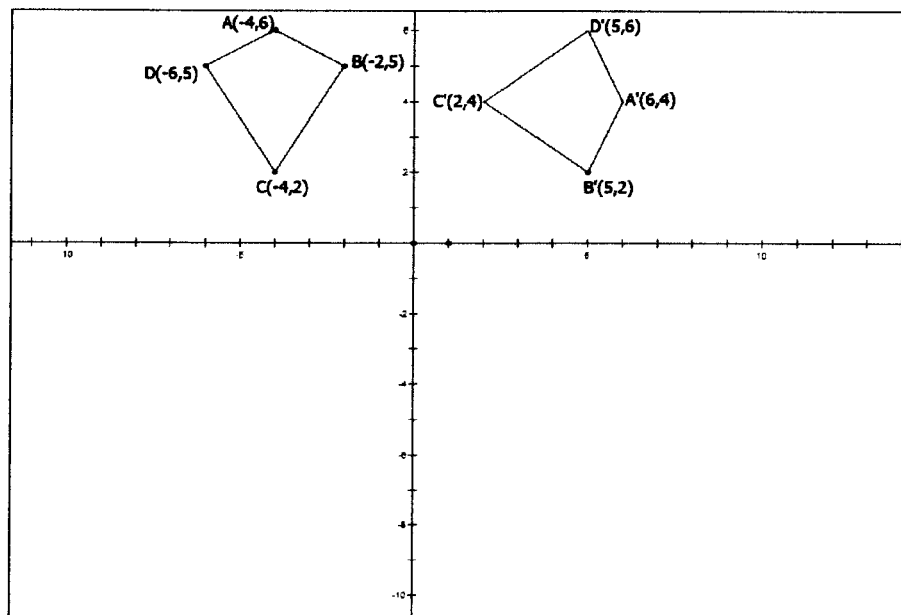


2. จงเขียนพิกัดแสดงการหมุนบนระนาบพิกัดจากเมื่อหมุนตามเข็มนาฬิกา 90° รอบจุด $(0,0)$

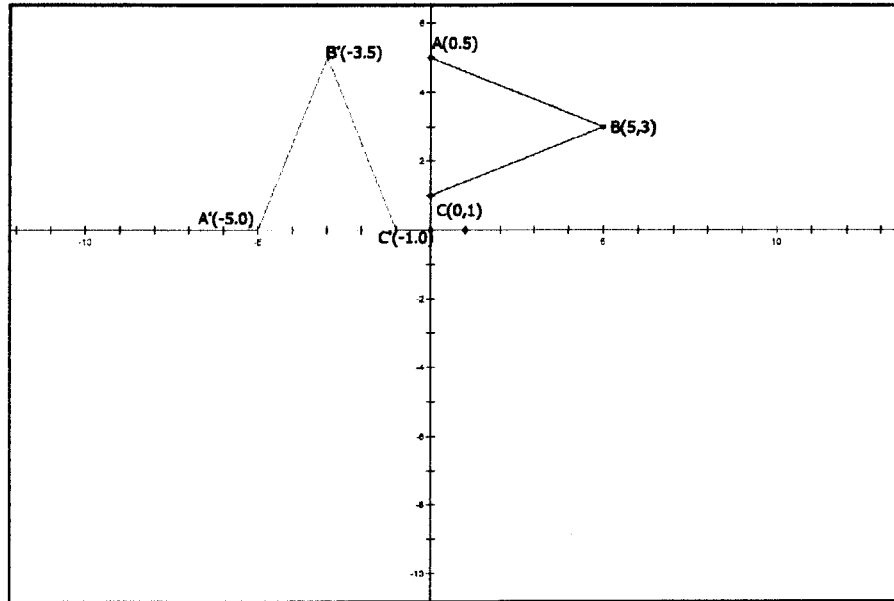
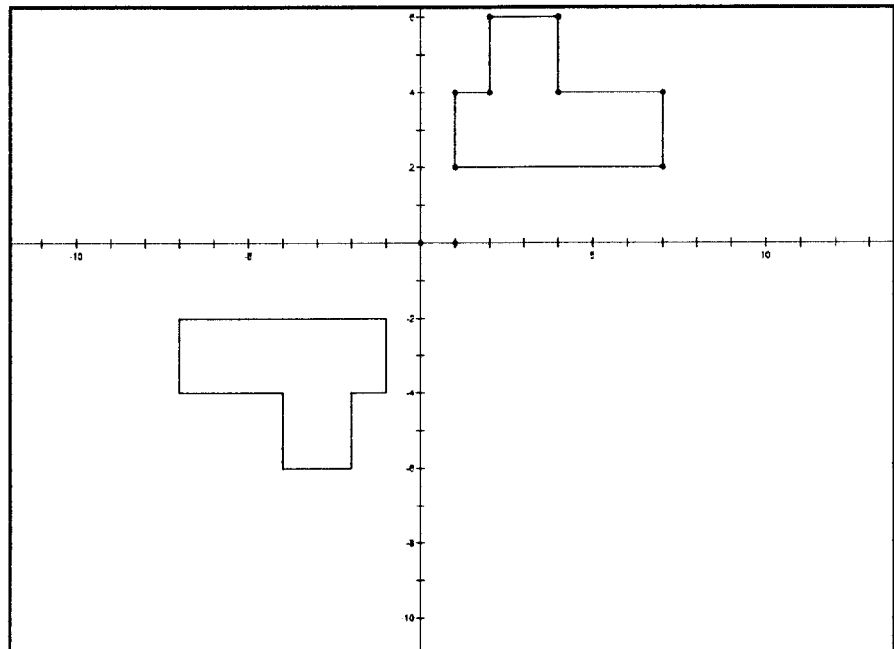
2.1 $A(-4,6)$ $B(-2,5)$ $C(-4,2)$ $D(-6,5)$

ตอบ $A'(6,4)$ $B'(5,2)$ $C'(2,4)$ และ $D'(5,6)$

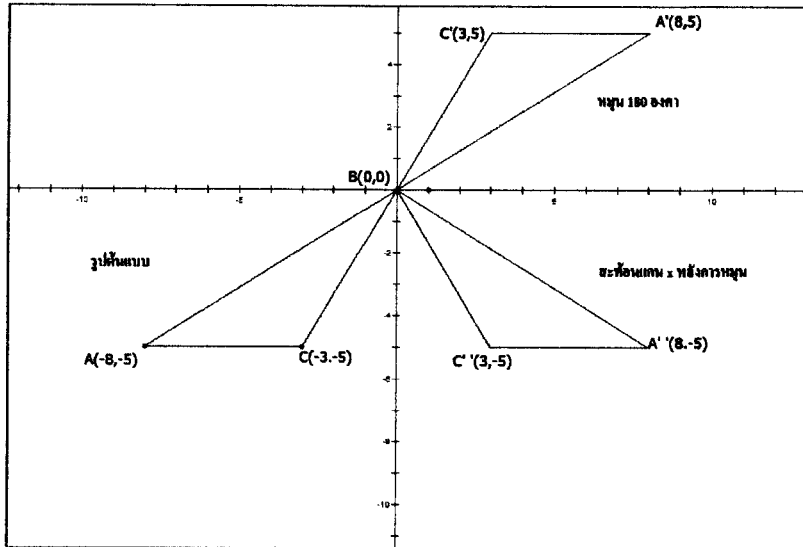
2.2 เขียนรูปได้ดังนี้



3. จงวาดภาพจากการหมุนรูปต่อไปนี้

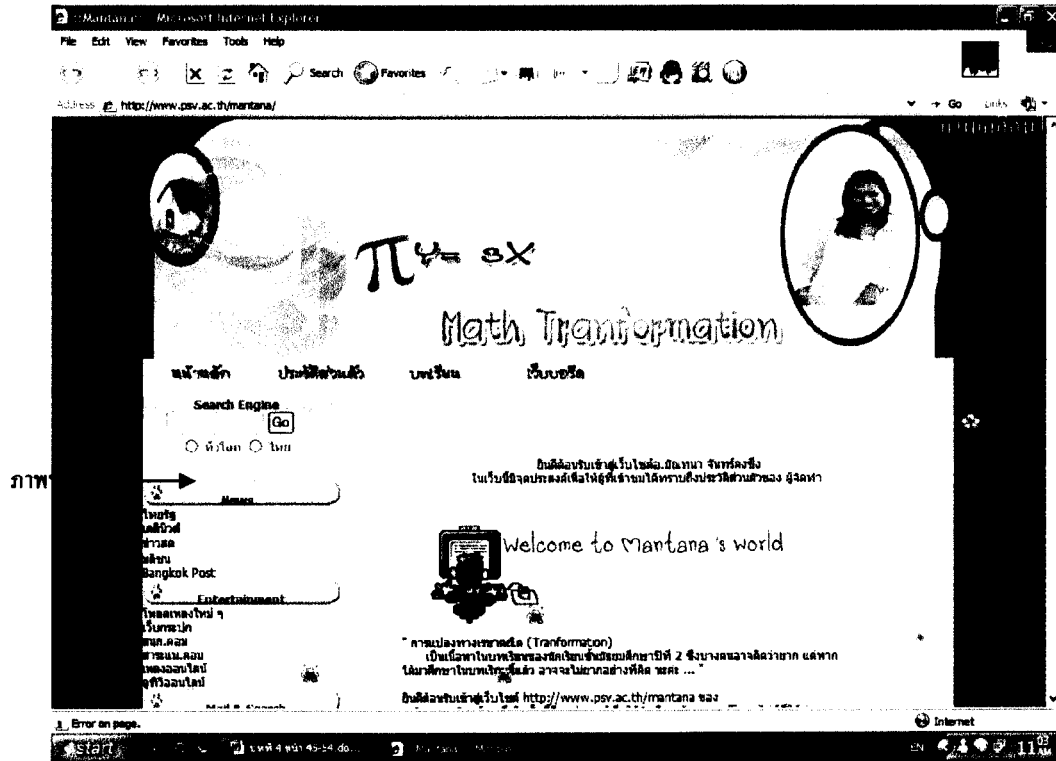
3.1 หมุนรูป 90° ทวนเข็มนาฬิกา รอบจุด $(0,0)$ 3.2 หมุนรูป 180° รอบจุด $(0,0)$ 

4. จงหมุนรูปสามเหลี่ยม 180° รอบจุด $(0,0)$ แล้วตามด้วยการสะท้อนแกน X เมื่อกำหนดให้ $A(-8,-5)$ $B(0,0)$ และ $C(-3,-5)$



หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

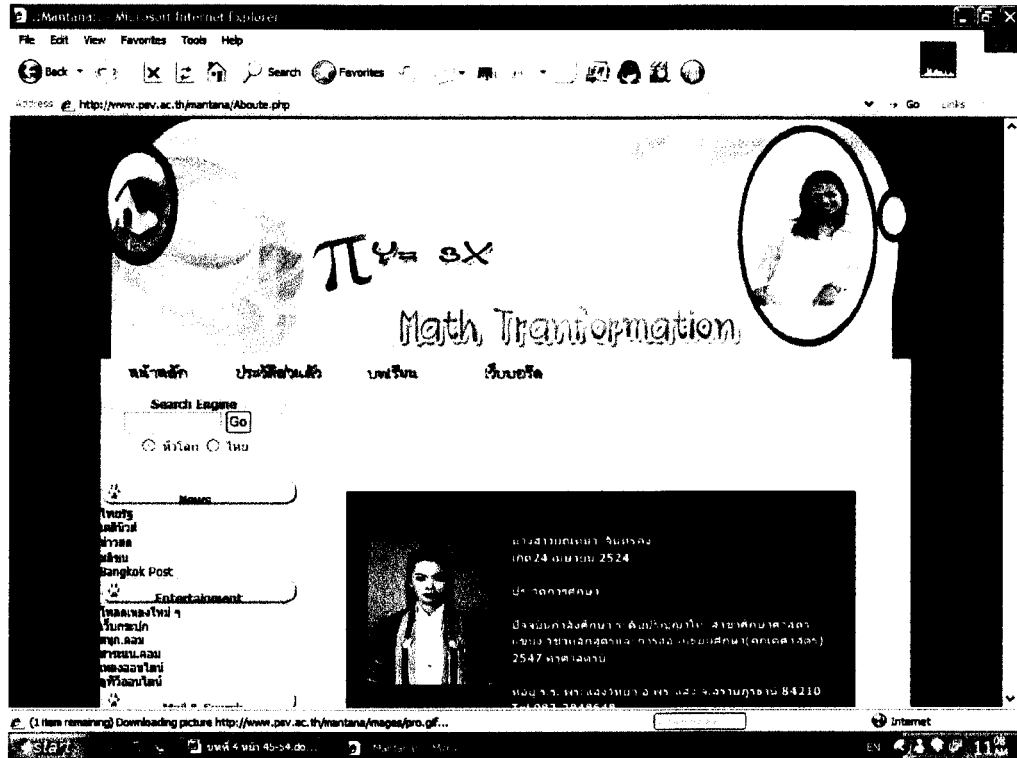
1 หน้าเมนูหลัก



ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอเมนูหลัก

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนนี้นั้นจะแสดงเนื้อหาข้อมูลต่าง ๆ ที่จะแจ้งให้นักเรียนทราบรวมทั้งข่าวสารและประกาศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของเมนูหลักนั้นก็ประกอบด้วย 4 เมนู ประกอบด้วย 1 หน้าหลัก จะแสดงถึงข้อมูลในหน้าแรก 2 ประวัติส่วนตัวแสดงในส่วนของประวัติส่วนตัวของผู้จัดทำ 3 บทเรียนนั้นก็แสดงเนื้อหาในส่วนของบทเรียน และ 4 เว็บบอร์ดเป็นการแสดงคำถามระหว่างผู้ที่เข้ามาตั้งคำถามและผู้ที่ จะตอบคำถามมีจุดประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันหรือนักเรียนที่ไม่เข้าใจก็สามารถเข้ามาตั้งคำถามให้อาจารย์ได้ตอบให้ ในส่วนของหน้าจอเมนูหลักนั้นได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งที่เป็นเมนูนั้น ได้ใช้ โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ ภาพเคลื่อนไหวนั้นที่เป็นแสงกระพริบสลับไปมานั้นได้ใช้ Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ในส่วนของเสียงเพลงใช้ โปรแกรม Sound Recorder เปิดเล่น บันทึกเสียง ตกแต่งเสียง โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อภาพเสียงคือ โปรแกรม Adobe Premiere Pro

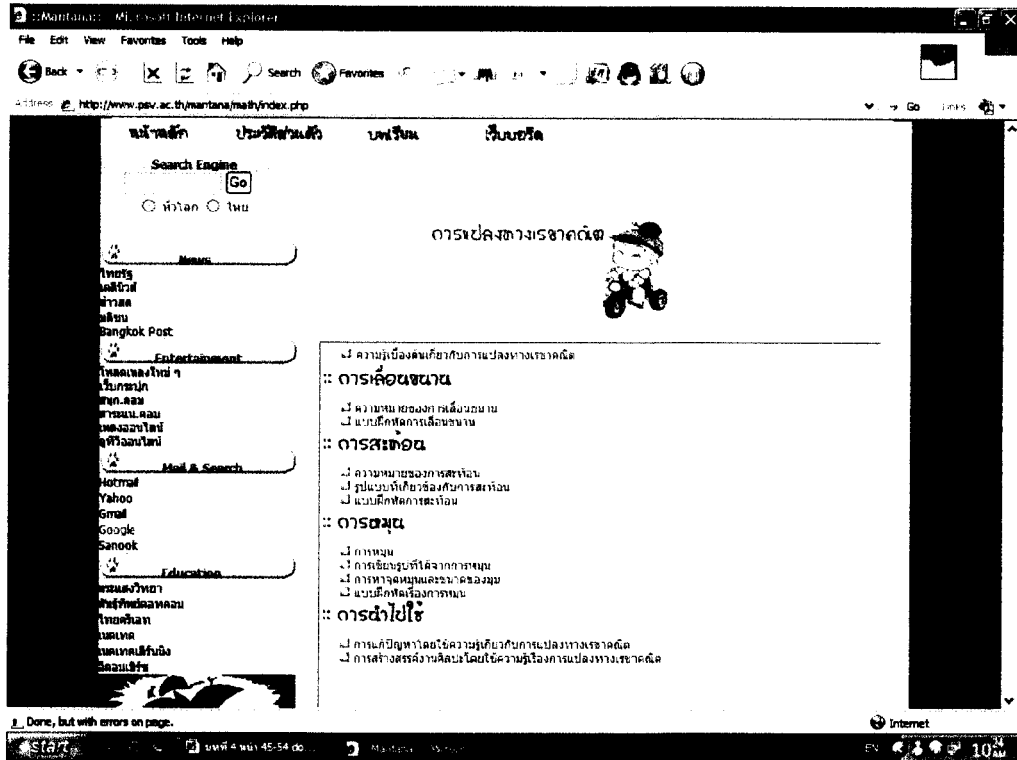
2 หน้าประวัติส่วนตัว



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอ ประวัติส่วนตัว

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ ประวัติส่วนตัว ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงประวัติของผู้จัดทำและส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้น ได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ในส่วนของเสียงเพลงใช้โปรแกรม Sound Recorder เปิดเล่น บันทึกเสียง ตกแต่งเสียง โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อภาพ เสียงคือ โปรแกรม Adobe Premiere Pro ดังภาพที่ 2 แสดงหน้าจอ ประวัติส่วนตัว

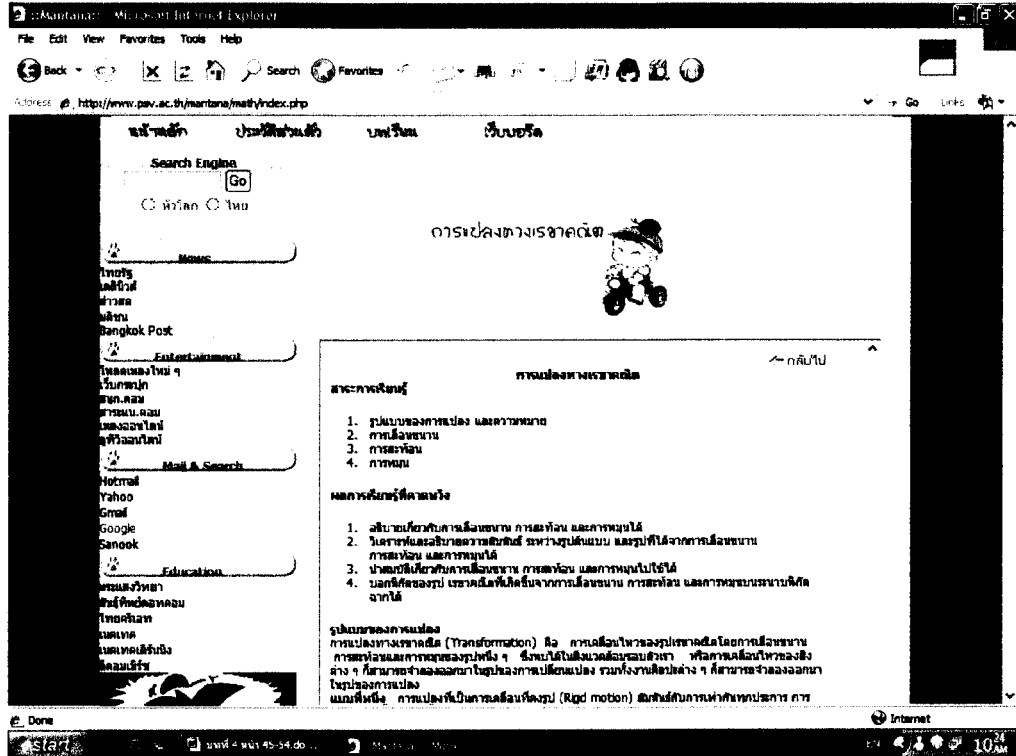
3. หน้าบทเรียน



ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอ บทเรียน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ บทเรียน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงหัวข้อของบทเรียนไว้ให้เราสามารถเลือกเข้าไปดูหรือทำแบบฝึกหัดได้ และส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ในส่วนของเสียงเพลงใช้โปรแกรม Sound Recorder เปิดต้นบันทึกเสียง ตกแต่งเสียง โปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อภาพ เสียงคือ โปรแกรม Adobe Premiere Pro ดังภาพที่ 3 แสดงหน้าจอ บทเรียน

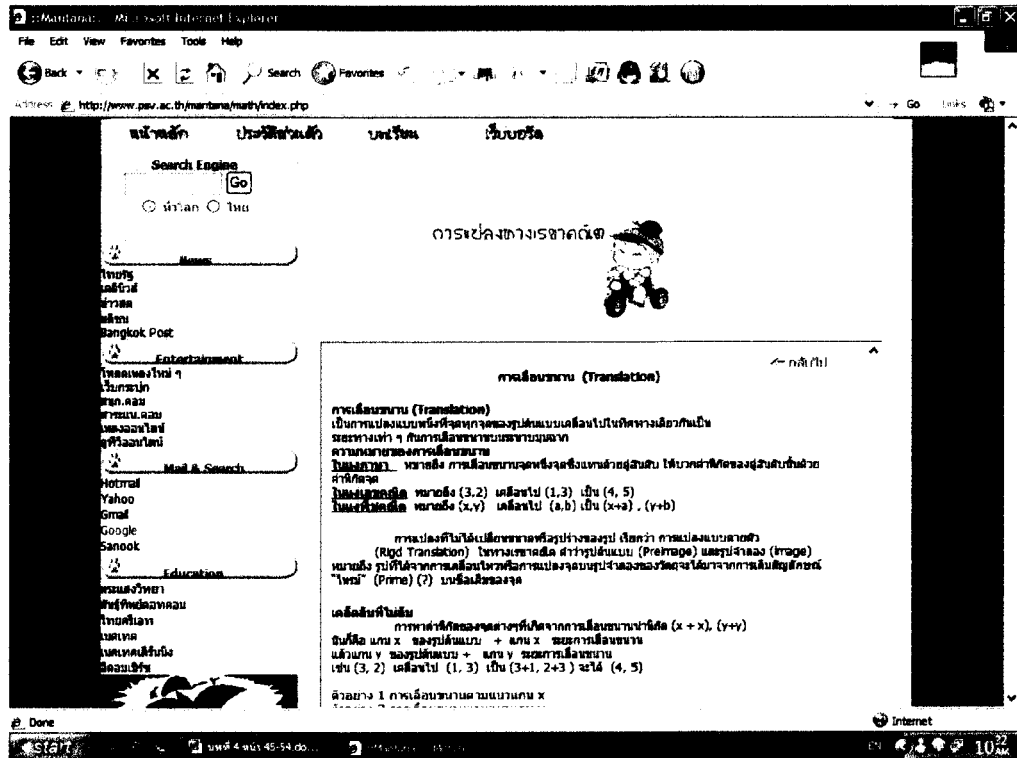
4. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต



ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอ การแปลงทางเรขาคณิต

การพัฒนาเว็บไซต์คือการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ การแปลงทางเรขาคณิต ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาของ การแปลงทางเรขาคณิตและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรม ภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้น ได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 4 แสดงหน้าจอ การแปลงทางเรขาคณิต

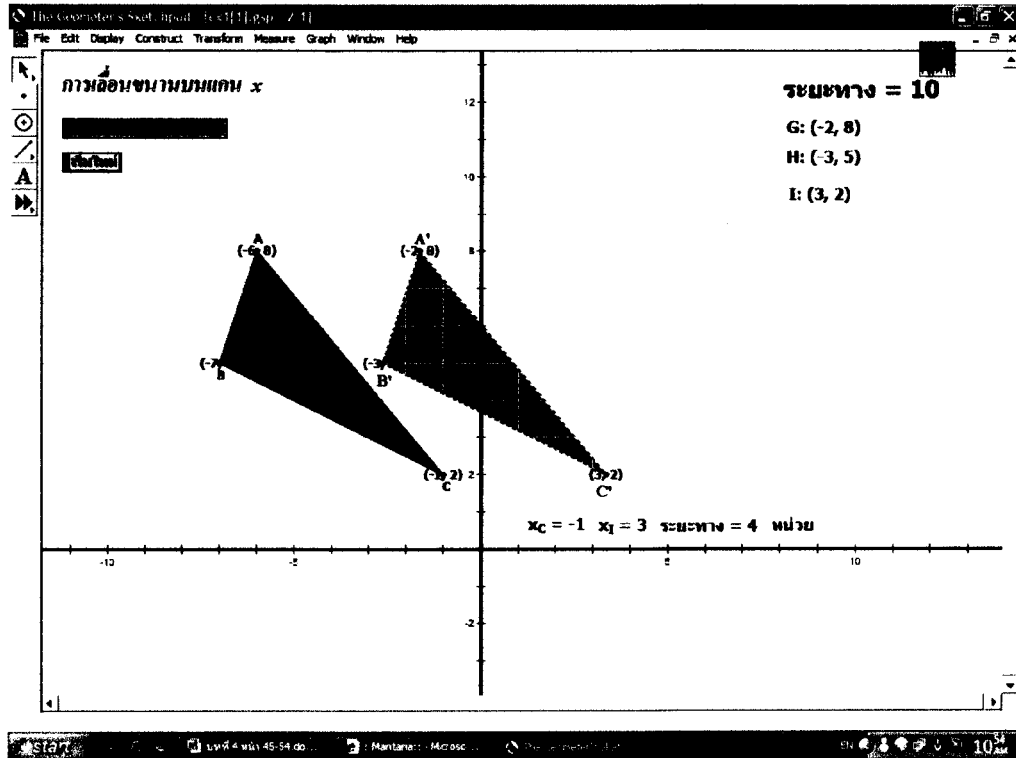
5. ความหมายของการเลื่อนขนาน



ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอ ความหมายของการเลื่อนขนาน

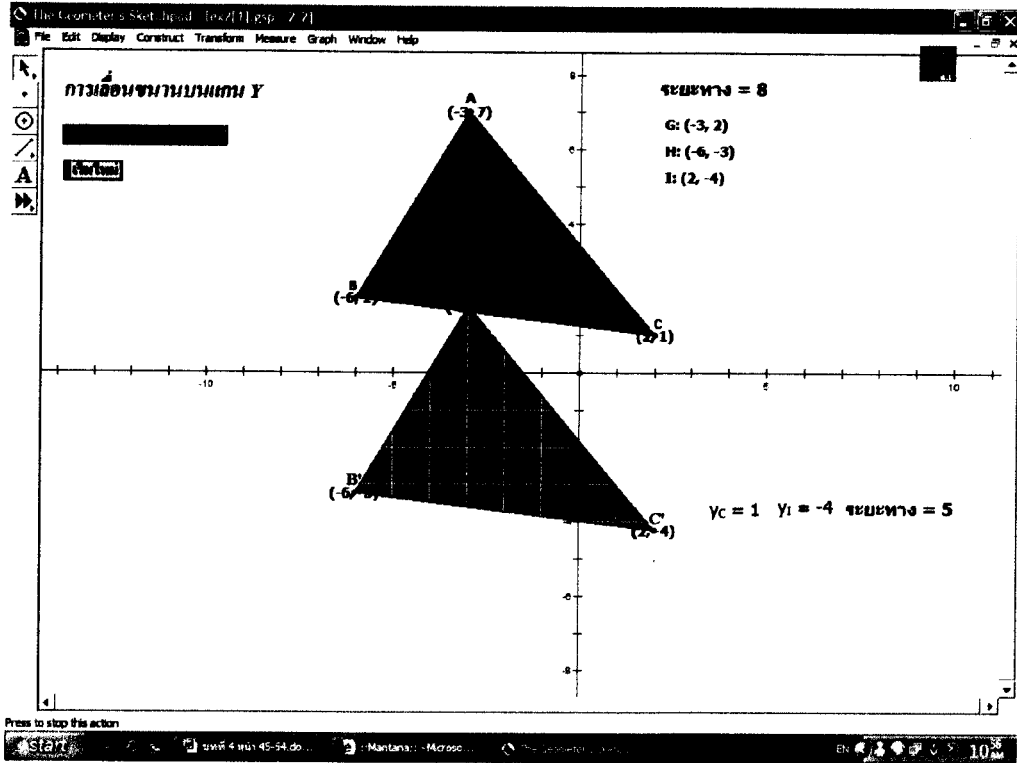
การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ ความหมายของการเลื่อนขนาน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของการเลื่อนขนานในส่วนของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 5 แสดงหน้าจอ ความหมายของการเลื่อนขนาน

5.1 ตัวอย่าง 1 การเลื่อนขนานตามแนวแกน X



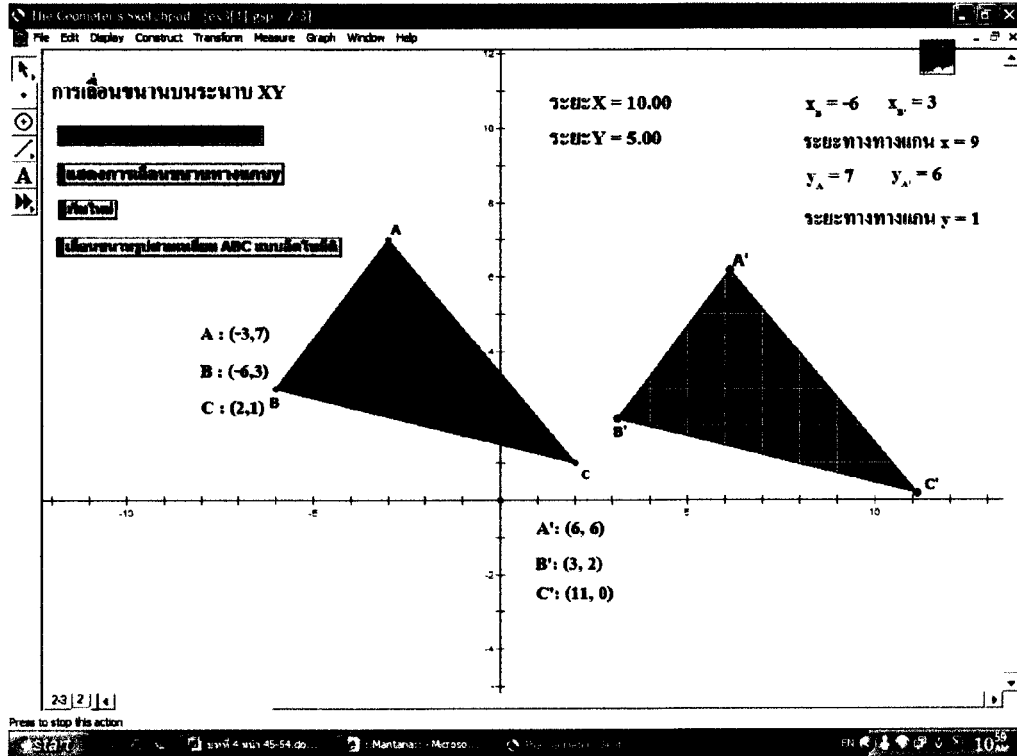
ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง 1 การเลื่อนขนานตามแนวแกน X

5.2 ตัวอย่าง 2 การเลื่อนขนานตามแนวแกน Y



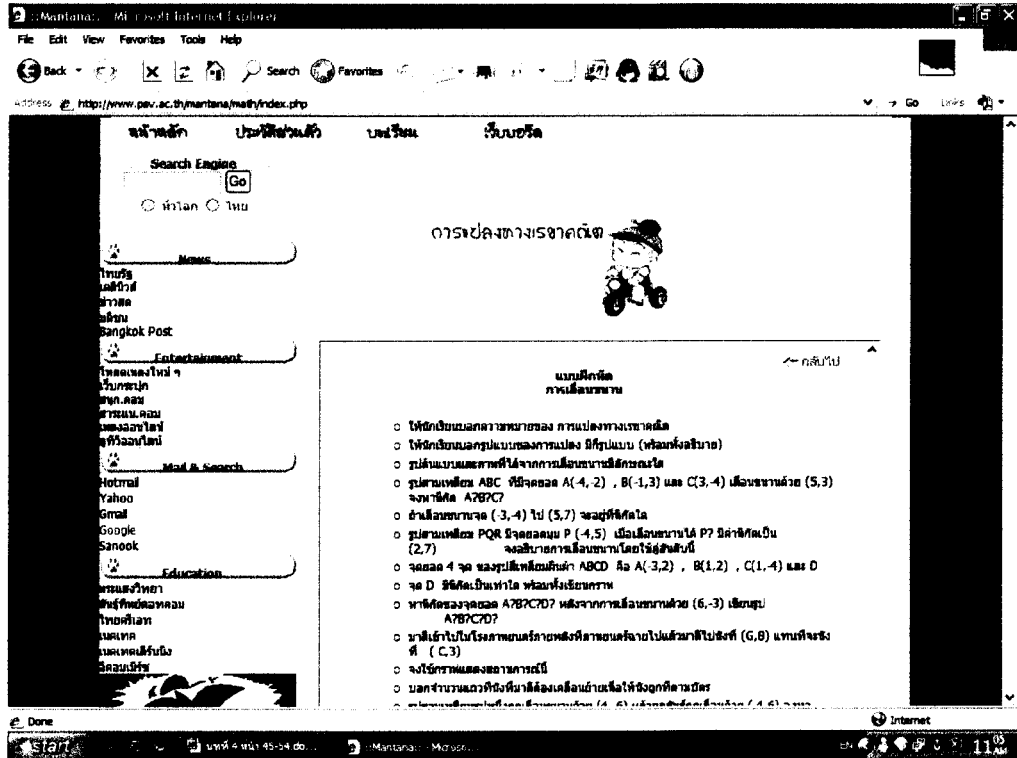
ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง 2 การเลื่อนขนานตามแนวแกน Y

5.3 ตัวอย่าง 3 การเลื่อนขนานตามแนวแกน X และ Y



ภาพที่ 8 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง 3 การเลื่อนขนานตามแนวแกน X และ Y

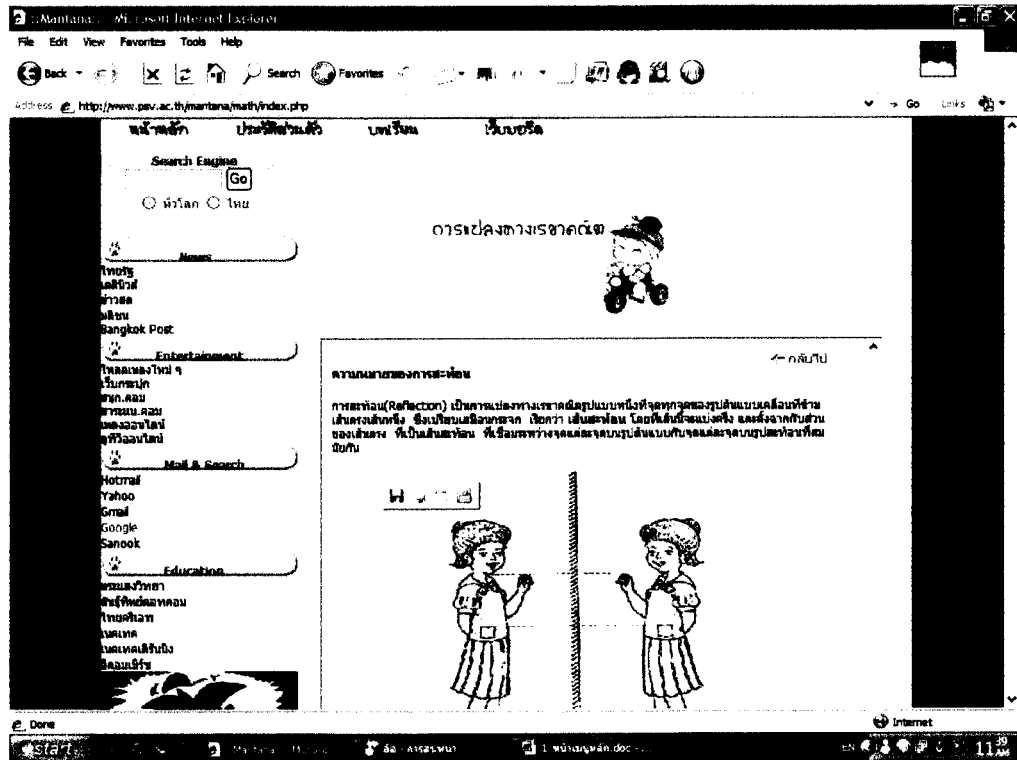
6. แบบฝึกหัด การเลื่อนขนาน



ภาพที่ 9 แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัด การเลื่อนขนาน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอแบบฝึกหัด การเลื่อนขนาน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงแบบฝึกหัดและเฉลย การเลื่อนขนาน และในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 9 แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัด การเลื่อนขนาน

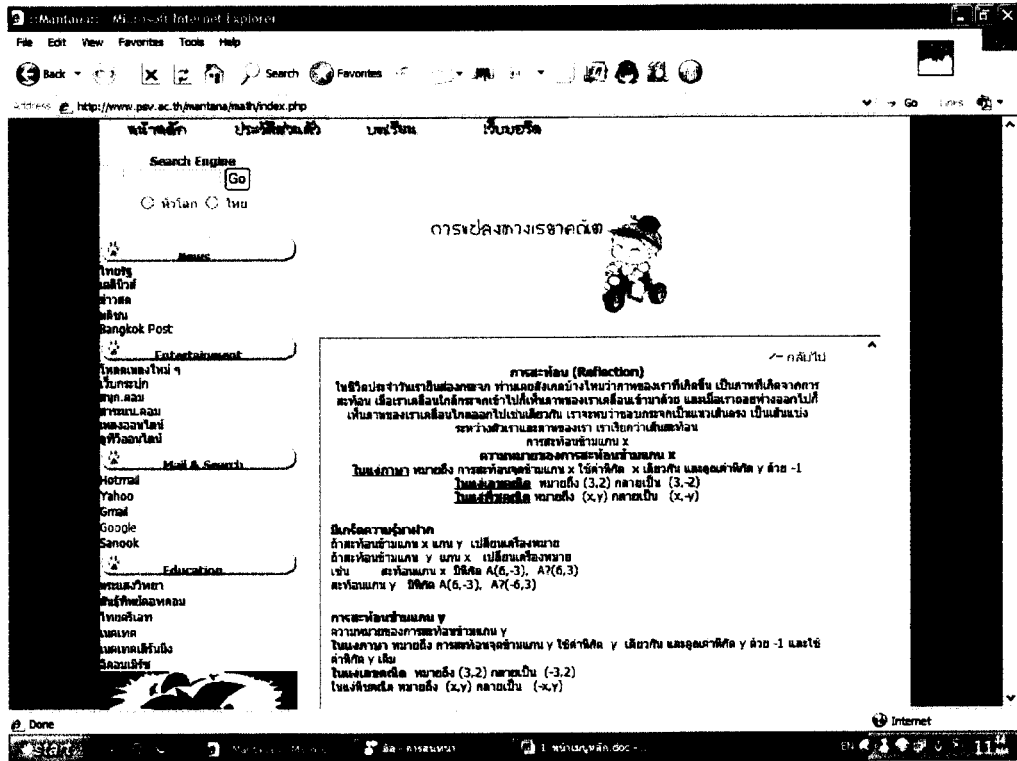
7. ความหมายของการสะท้อน



ภาพที่ 10 แสดงหน้าจอ ความหมายของการสะท้อน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ ความหมายของการสะท้อน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงความหมายของการสะท้อนและรูปภาพประกอบ และในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 10 แสดงหน้าจอ ความหมายของการสะท้อน

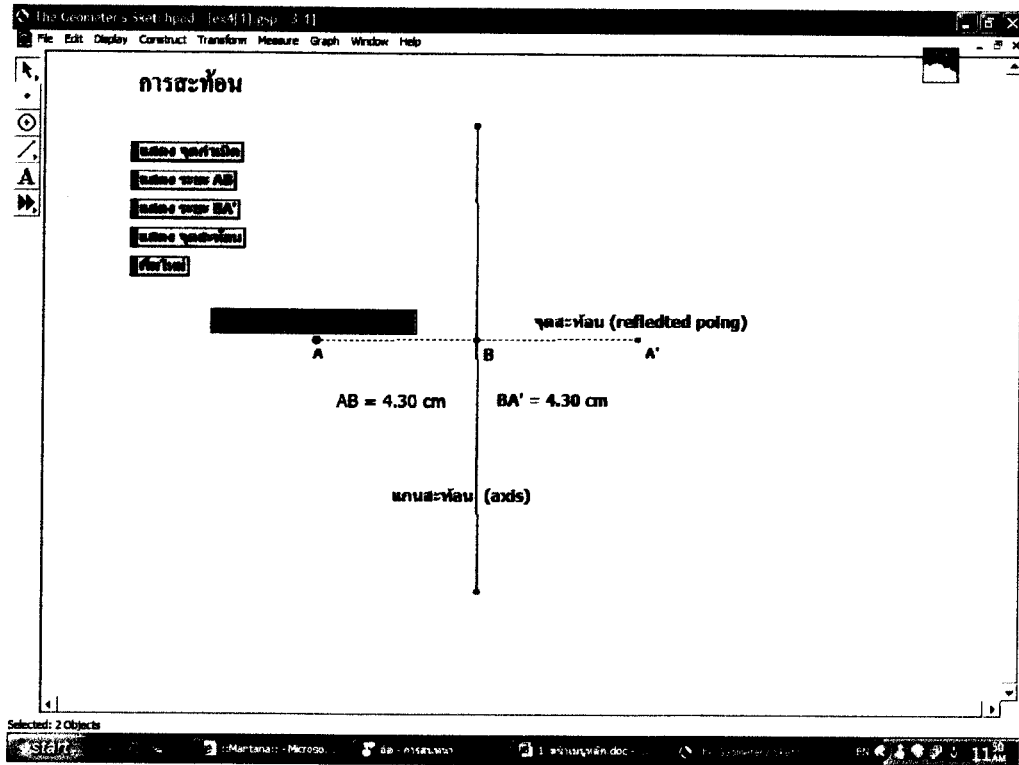
7.1 รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อน



ภาพที่ 11 แสดงหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อน

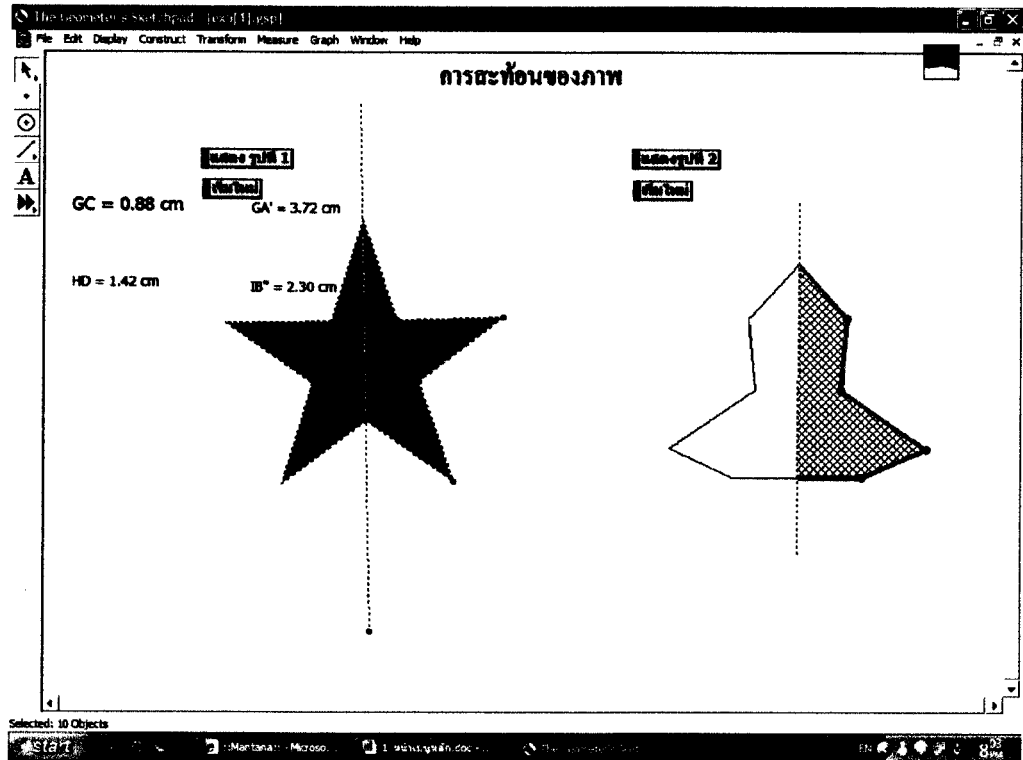
การพัฒนาเว็บไซต์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนในส่วนของตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และโปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 11 แสดงหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อน

7.2 ตัวอย่าง การสะท้อนแบบสมมาตร 1



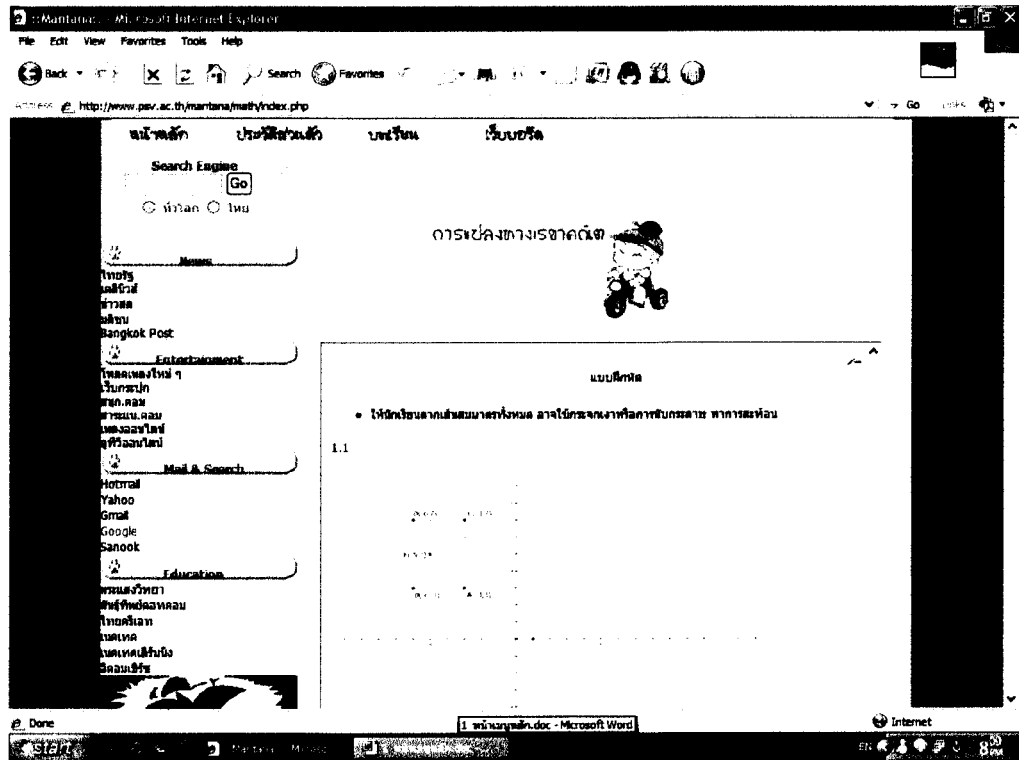
ภาพที่ 12 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง การสะท้อนแบบสมมาตร 1

7.3 ตัวอย่าง การสะท้อนแบบสมมาตร 2



ภาพที่ 13 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง การสะท้อนแบบสมมาตร 2

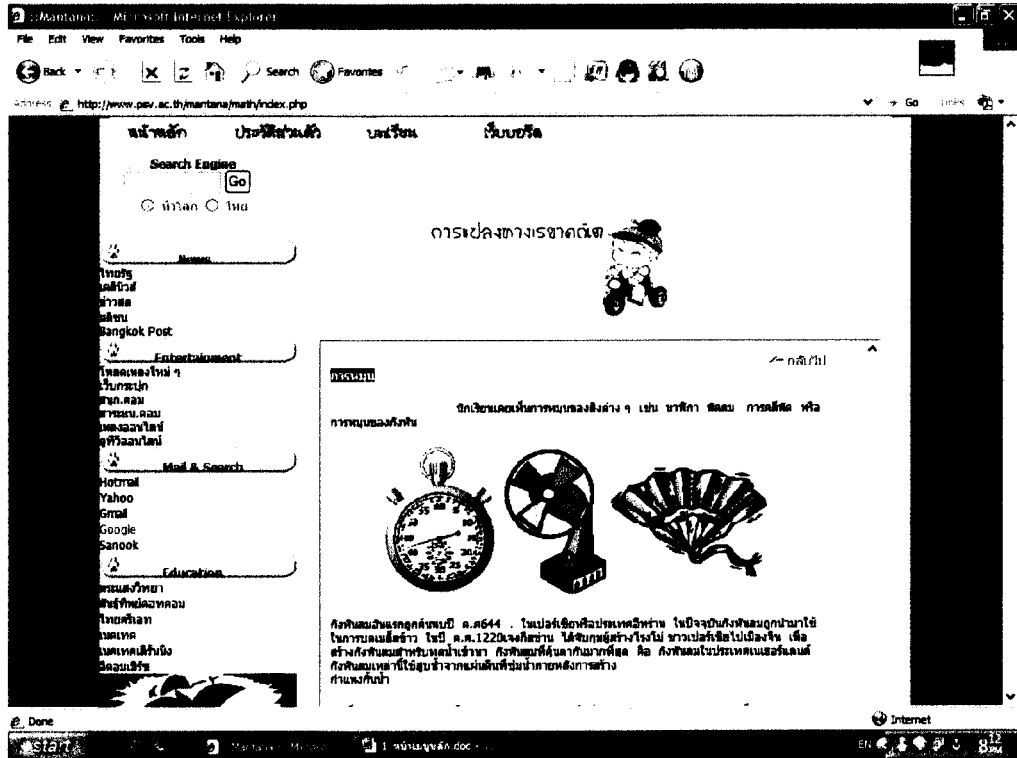
8. แบบฝึกหัดการสะท้อน



ภาพที่ 15 แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัดการสะท้อน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอแบบฝึกหัดการสะท้อน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงแบบฝึกหัดและเฉลย การสะท้อน และในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และโปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 15 แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัดการสะท้อน

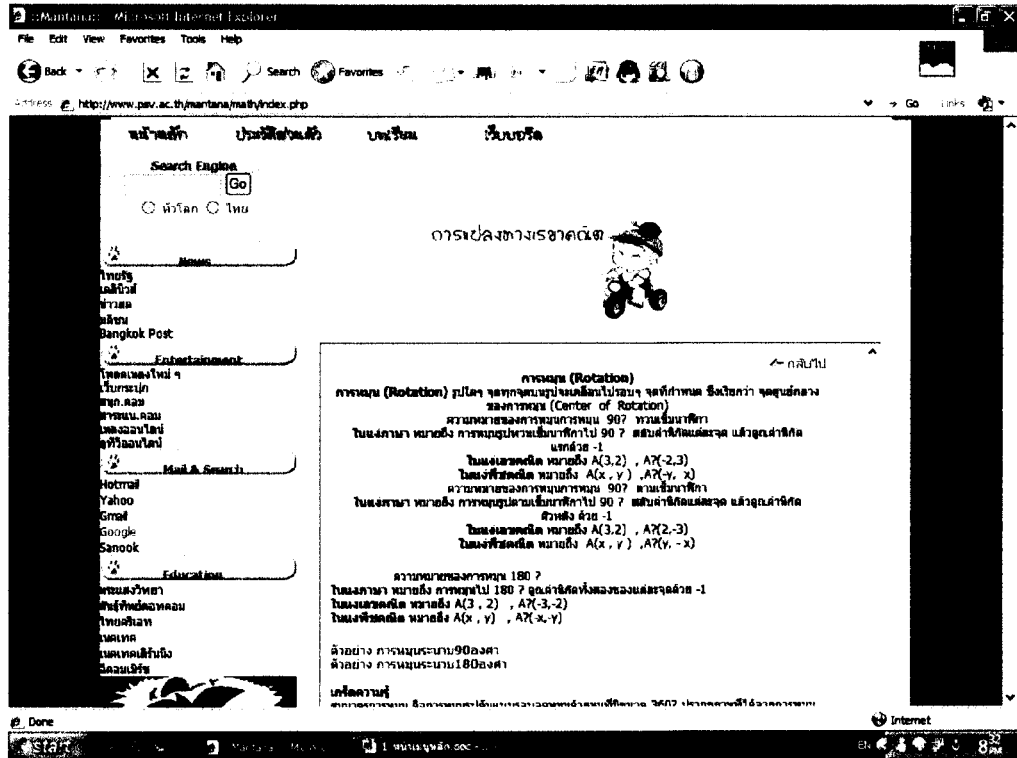
9. การหมุน



ภาพที่ 16 แสดงหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการหมุน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการหมุน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการหมุนและในส่วนของตัวเองนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 16 แสดงหน้าจอ รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการหมุน

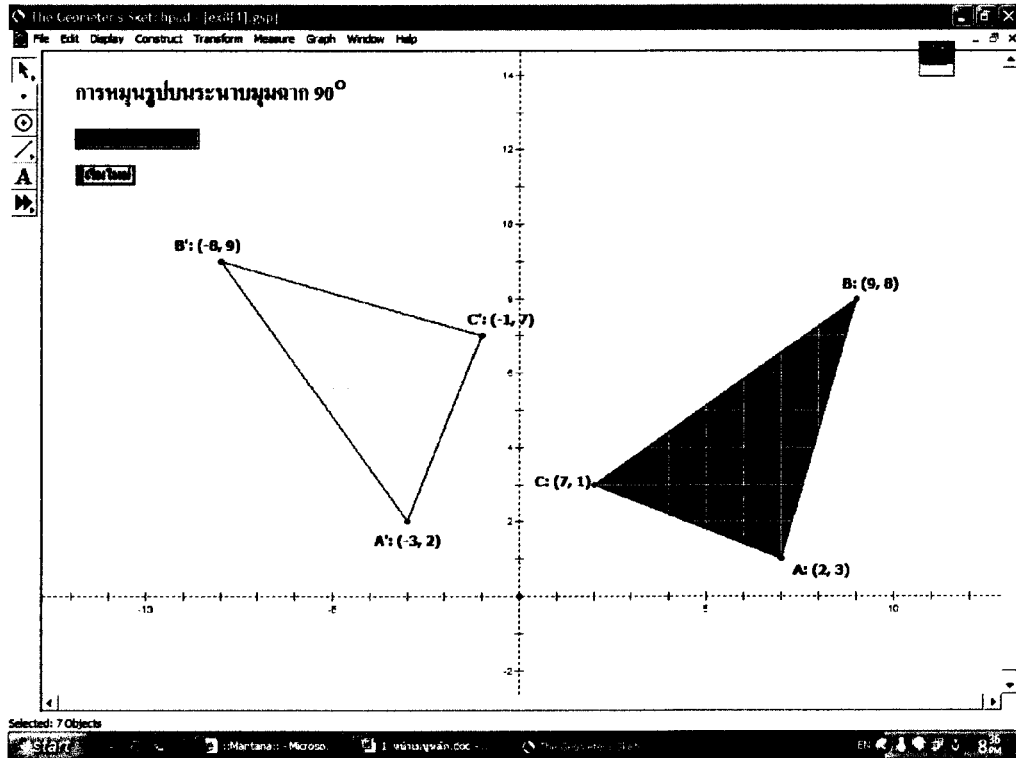
10. การเขียนรูปที่ได้จากการหมุน



ภาพที่ 17 แสดงหน้าจอ การเขียนรูปที่ได้จากการหมุน

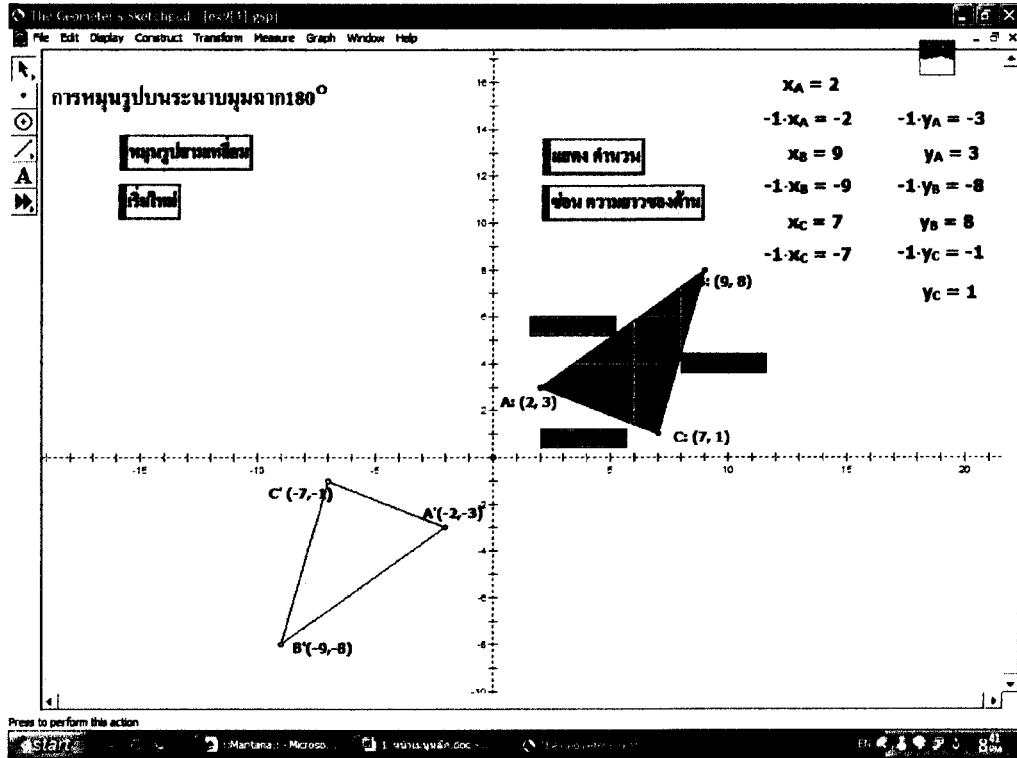
การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ การเขียนรูปที่ได้จากการหมุน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของการเขียนรูปที่ได้จากการหมุนและในส่วนของตัวเองนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 17 แสดงหน้าจอ การเขียนรูปที่ได้จากการหมุน

10.1 ตัวอย่าง การหมุนระนาบ 90 องศา



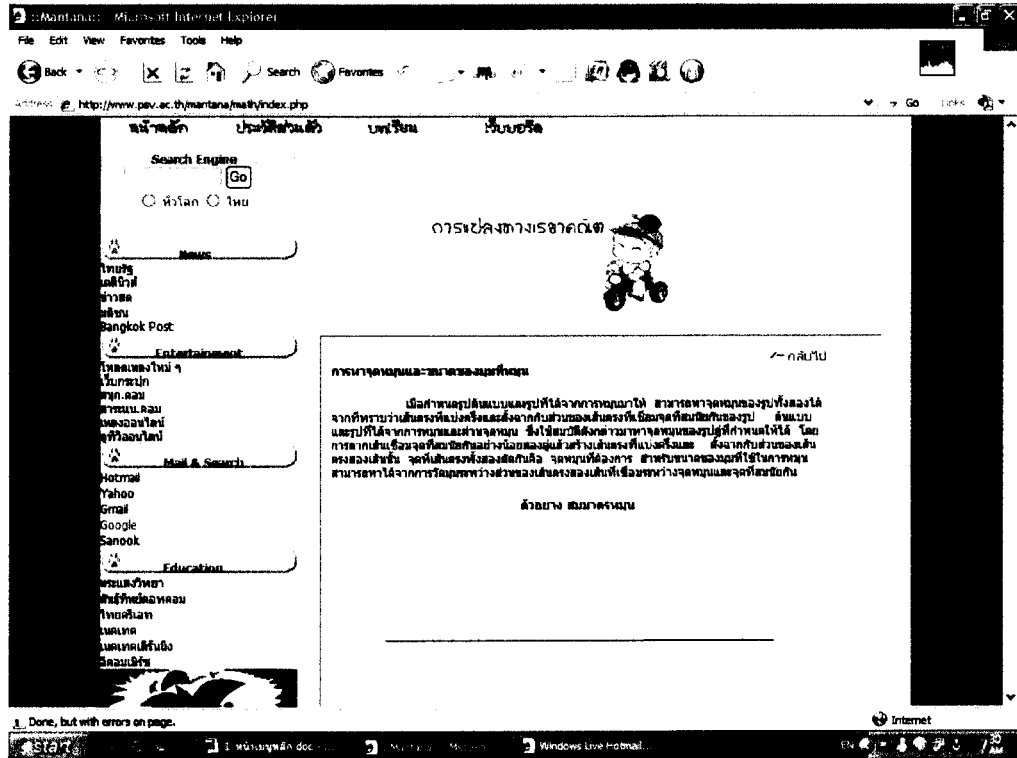
ภาพที่ 18 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง การหมุนระนาบ 90 องศา

10.2 ตัวอย่าง การหมุนระนาบ180องศา



ภาพที่ 19 แสดงหน้าจอ ตัวอย่าง การหมุนระนาบ180องศา

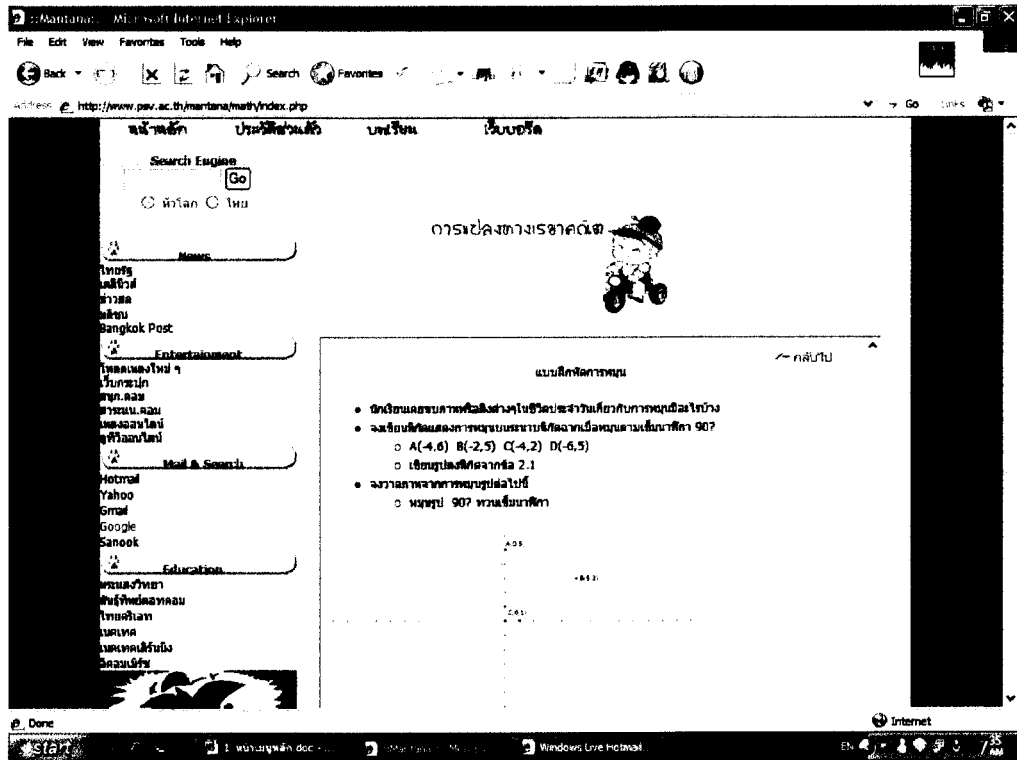
11. การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน



ภาพที่ 20 แสดงหน้าจอ การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน

การพัฒนาเว็บไซต์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของการหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุนและในส่วนของตัวเองนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 20 แสดงหน้าจอ การหาจุดหมุนและขนาดของมุมที่หมุน

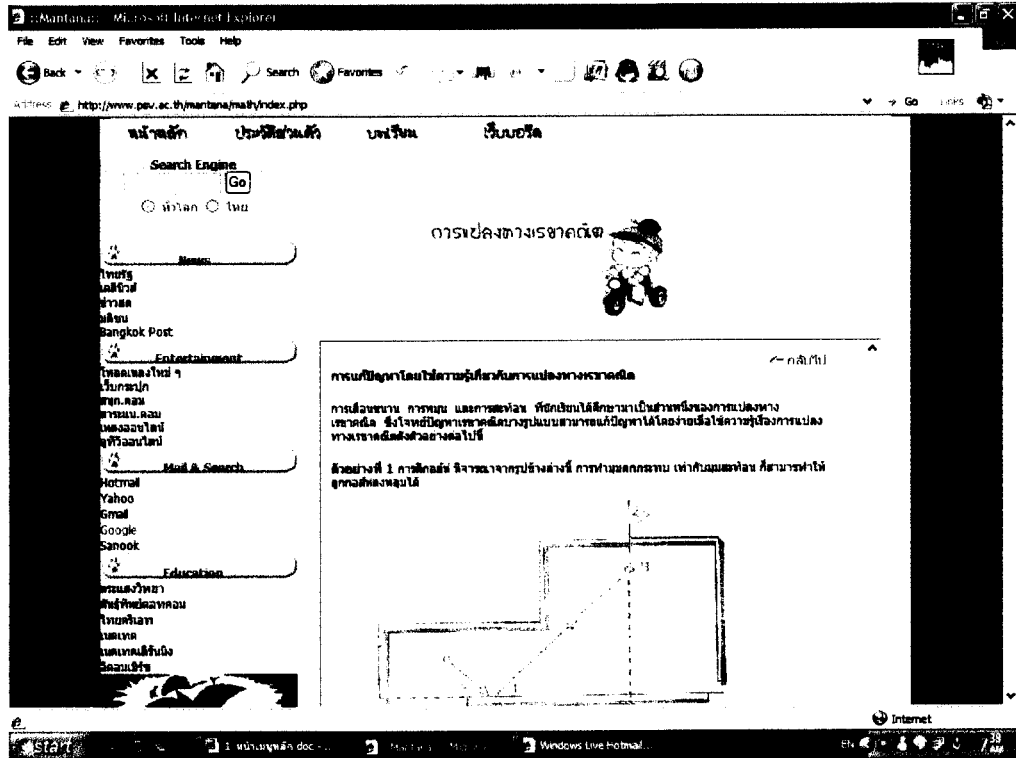
12. แบบฝึกหัดการหมุน



ภาพที่ 21 แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัดการหมุน

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอแบบฝึกหัดการหมุน ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงแบบฝึกหัดและเฉลย การหมุน และในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 21แสดงหน้าจอ แบบฝึกหัดการหมุน

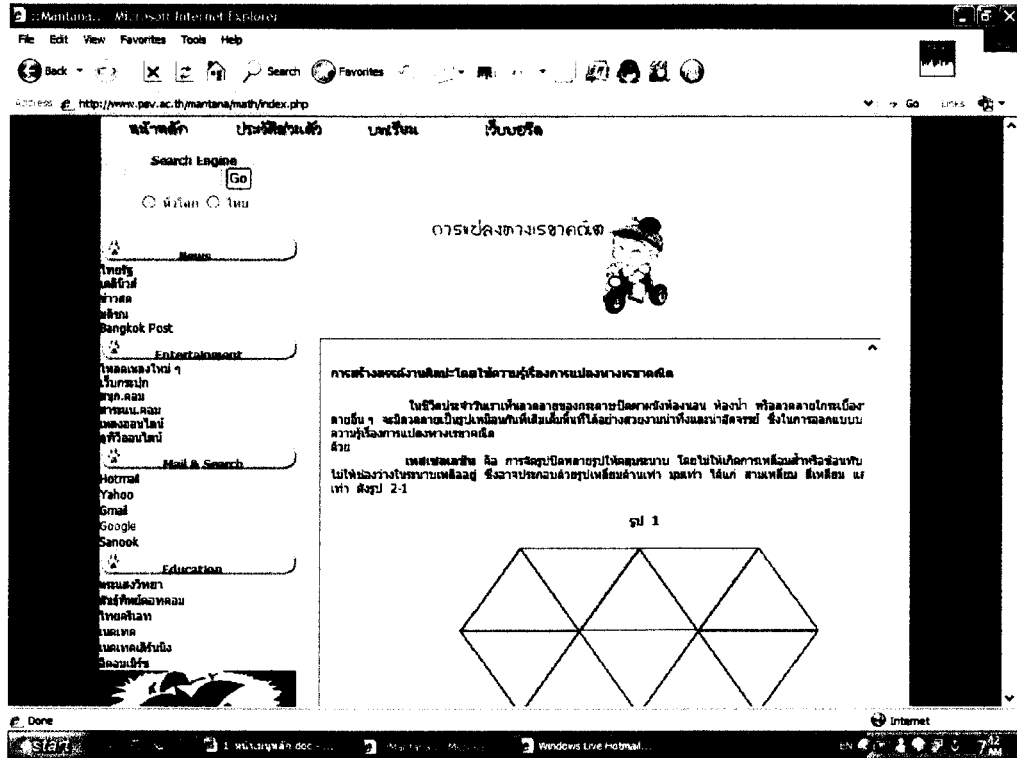
13. การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต



ภาพที่ 22 แสดงหน้าจอ การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตมาช่วยในชีวิตประจำวันของเราในส่วนของตัวอย่างนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 22 แสดงหน้าจอ การแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

14. การสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต



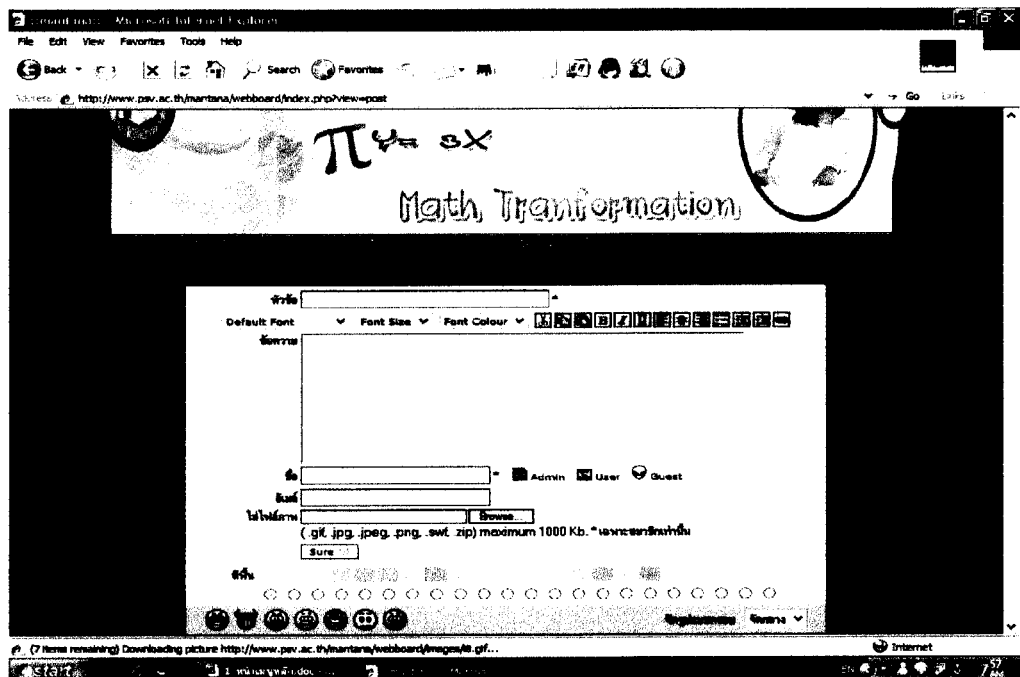
ภาพที่ 23 แสดงหน้าจอ การสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอ การสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเนื้อหาและความหมายของการสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตมาช่วยในชีวิตประจำวันของเราในด้านงานศิลปะและในส่วนของแต่ละส่วนของตัวอย่างนั้นผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม GSP 4.00 เข้ามาช่วยในการทำเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุและในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งานนั้นได้ ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 23 แสดงหน้าจอ การสร้างสรรค์งานศิลปะโดยใช้ความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต

15. เว็บบอร์ด



ภาพที่ 24 แสดงหน้าจอ Web board



ภาพที่ 25 แสดงหน้าจอ การตั้งคำถาม

การพัฒนาเว็บไซต์สื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในส่วนของหน้าจอของคำถามที่ถูกถามขึ้นมาของ Web board ดังภาพที่ 24 แสดงหน้าจอ Web board และภาพที่ 25 แสดงหน้าจอ การตั้งคำถาม ในหน้านี้ได้ใช้ Forms ของ Macromedia Dream weaver 8 เข้ามาช่วยในการจัดแต่ง และในส่วนของเมนูปุ่มกดที่จะลิงค์ไปยังหน้าเมนูต่างๆ ที่ต้องการเข้าใช้งาน ในส่วนนี้ได้ใช้ตัวโปรแกรมภาษา PHP พัฒนาขึ้นมาซึ่งได้ใช้งานร่วมกับ โปรแกรม Macromedia Dream weaver 8 ในส่วนของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวนั้นได้ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS และ โปรแกรม Macromedia Flash 8 สร้างขึ้นมา ดังภาพที่ 24 แสดงหน้า Web board

บทที่ 3

สรุปการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้เป็นการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงสาระสำคัญ 2 ส่วน คือ สรุปการพัฒนาและข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สรุปการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์ วิธีการพัฒนา ขั้นตอนการพัฒนา และผลการการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

3.1.1 วัตถุประสงค์ของการเขียน

- 1) เพื่อพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- 2) เพื่อประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.1.2 วิธีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีวิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 1) ศึกษาคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน จากหลักสูตรเพื่อให้ทราบขอบเขตเนื้อหา โดยเลือกเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตมาเพื่อกำหนดแนวทางในการจัดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา การจัดกิจกรรมการสอน และแบบฝึกหัด
- 2) ศึกษาเอกสารและหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ตามขอบเขตของเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาที่หลักสูตรกำหนด โดยการอ่านอย่างละเอียดให้เข้าใจแล้วสรุปสาระสำคัญแล้วประมวลกับประสบการณ์การสอนของผู้ศึกษาจนได้เนื้อหาสาระแล้วนำมาเขียน

เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

3) ศึกษาวิธีการเขียนเอกสารประกอบการเรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน ขั้นตอนการทำเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนที่พัฒนาขึ้น

3.1.3 ขั้นตอนการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน จากการศึกษาแนวทางในการเขียน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเขียนเอกสารประกอบการเรียนตามขั้นตอนดังนี้

1) การกำหนดโครงสร้าง โดยนำเนื้อหาที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆตามขอบเขตที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชามาจัดแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยมีการเรียงลำดับตามลักษณะของเนื้อหาที่ ต้องการเรียนรู้ก่อนหลัง และเนื้อหาจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน โดยตลอด

2) การร่างต้นแบบเอกสารหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน ผู้ศึกษาได้กำหนดรูปแบบการเขียนและส่วนประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน ดังนี้

ก. รูปแบบการเขียน ได้จัดเรียงเนื้อหาของเอกสาร โดยการแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่อง แต่ละเรื่องมีเนื้อหาสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน อ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลในการจัดรูปแบบเอกสาร จะยึดความถูกต้องตามหลักวิชาการ

ข. ส่วนประกอบเอกสาร ได้กำหนดส่วนประกอบเอกสารประกอบการเรียน ดังนี้ คือ เนื้อเรื่อง แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด

ค. การใช้ภาษา ภาษาที่ใช้มีการเรียงลำดับข้อความให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาเขียนไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และนำความรู้ไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

3) การตรวจสอบร่างต้นแบบเอกสาร นำร่างต้นแบบเอกสารเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบแล้วสรุปแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4) การตรวจสอบคุณภาพเอกสาร นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนที่แก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา

5) วิเคราะห์ผลจากแบบประเมินและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วส่งเอกสารที่ปรับปรุงให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อจัดทำฉบับที่สมบูรณ์

3.1.4 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การประเมินคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผู้สร้างได้นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยตั้งเกณฑ์พิจารณาดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	ระดับความคิดเห็นน้อยที่สุด

โดยใช้เกณฑ์คะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมมาก

ผลการประเมินปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ส่วนนำของบทเรียน			
1.1 วัตถุประสงค์ของบทเรียน	4.8	0.40	มากที่สุด
1.2 การเลือกเมนูหลัก	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เนื้อหาของบทเรียน			
2.1 เนื้อหาครอบคลุมทั้งหัวเรื่อง	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การจัดเนื้อหามีความเหมาะสม	4.80	0.40	มากที่สุด
2.3 การนำเสนอเนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.60	0.48	มากที่สุด
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.80	0.40	มากที่สุด
2.5 ภาพที่ใช้ประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.40	มากที่สุด
2.6 เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.40	0.48	มาก
3. แบบฝึกหัด			
3.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.80	0.40	มากที่สุด
3.2 ลักษณะของคำถามในแบบฝึกหัดมีความชัดเจน	4.40	0.48	มาก
3.3 แบบฝึกหัดเน้นการนำไปใช้	4.40	0.48	มาก
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน			
4.1 ภาพที่ใช้ประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.48	มากที่สุด
4.2 ลักษณะ ขนาด สี ตัวอักษรอ่านง่ายมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.40	0.48	มาก
5. คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ			
5.1 เนื้อหาสาระและประโยชน์เหมาะสมที่จะใช้เป็น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 สามารถนำความรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ได้	4.80	0.40	มากที่สุด

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
5.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.40	0.48	มาก
เฉลี่ยรวม	4.69	0.36	มากที่สุด

จากตาราง 3.1 จะเห็นว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน สรุปว่าหนังสือประกอบการเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นหนังสือที่มีเนื้อหาสาระแบบฝึกหัด ตาราง ภาพประกอบการเรียน คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

3.2 ข้อเสนอแนะ

3.2.1 ผลการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเอกสารประกอบการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

3.2.2 ควรนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียนฉบับนี้ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอน และประเมินผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้นจากการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปใช้

3.2.3 ควรมีการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในเนื้อหาอื่นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) “หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544”
กรุงเทพมหานคร ครุสภาลาดพร้าว
- _____.(2546) “การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1- 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544”
- กิติวัจน์ พร้อมเพียงชัย (2546) “การสร้างหนังสือประกอบการเรียนการสอนรายวิชา กณศาสตร์
โครงสร้าง 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- จารุวรรณ แสงทอง รจนา รัตนาณิคม และวันดี ทีระสทกุล (2546) “การแปลงทางเรขาคณิต”
(ออนไลน์) สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 15 กันยายน 2551 จาก [http://
www.ipst.ac.th/dltv3/Gtcomt.pdf](http://www.ipst.ac.th/dltv3/Gtcomt.pdf)
- ฉวีวรรณ เสวตมาลัย และคณะ (2545) “ชุดปฏิรูปการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- 3)”
กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ประสานมิตร
- ณรงค์ ปั้นนึม และคณะ (2546) “คณิตศาสตร์รวม ม.1-2-3 ” กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์
ภูมิบัณฑิต
- ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2546) “คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3)” เล่มที่ 1 ภาคเรียน
ที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แม็ค
- นุราณี ระเบียบ (2549) “การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนวิชาหลักสถิติ เรื่องสถิติพรรณนา
สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี”
การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและ
การสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประคองศรี สายทอง (2545) “การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่
ท่องเที่ยว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ไพฑูริย์ พุทธิรักษ์ (2550) “ การใช้สื่อคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรม GSP พัฒนาผลการเรียนรู้ วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นปีที่ 4 ” (ออนไลน์) สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 22 ตุลาคม 2551 จาก [http:// www.ud.ac.th/cai/index.htm](http://www.ud.ac.th/cai/index.htm)
- พิเชษฐ พึ่งสุนทรศิริมาศ (2540) “ การสร้างชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิชา ทฤษฎี เครื่องยนต์ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส) ปีพุทธศักราช 2538 สาขา ช่างยนต์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ” วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตร์ อุดสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาคุรุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
- พิเชษฐ เพียรเจริญ (2544) “ e- learning” วารสารวิทยบริการ 12(3): 60-63
- พูนทรัพย์ เจริญ (2538) “การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเพื่อพัฒนา ทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน วิชาภาษาไทย (ท 503) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- พูนสุข ณีฎฐการณิก (2546) “ การสร้างเอกสารประกอบการเรียนรายวิชา ว 645 หลักการเบื้องต้น ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดน้อยนพคุณ กรุงเทพมหานคร” การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตร และการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- เพ็ญพรรณ คำศรีสุข (2538) “การสร้างประมวลการสอนรายวิชา ส 072 ท้องถิ่นของเรา 2 สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดอุบลราชธานี” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) “พัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์ GSP เป็นเครื่องมือในการ เรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมปลายแผนการเรียนวิทย์- คณิต โรงเรียนสามแสน วิทยาลัย” ปีการศึกษา 2541 กรุงเทพมหานคร (ออนไลน์) สาระสังเขป ค้นคืนวันที่ 20 กันยายน 2551 จาก [http:// 202.143.160.6./doc/1/j3.doc](http://202.143.160.6./doc/1/j3.doc)
- วรัท พฤกษาทวีกุล (2547) “การพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ เรื่อง การสร้างเว็บเพจ กลุ่มสาระ การเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4” สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- วารินทร์ รัชมีพรหม (2541) “เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบการ
สอน” มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร คณะศึกษาศาสตร์
สุวัฒนา เอี่ยมอมรพรรณ (2546) “ปฏิรูปสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต”
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544) “คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กรุงเทพมหานคร
- _____.(2546) “การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 และ
ช่วงชั้นที่ 4” สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
สำนักพิมพ์กราฟฟิค โกร
- _____.(2547) “หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์” เล่ม 1 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- _____.(2548) “คู่มืออ้างอิง ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิต พลวัต (The
Geoneter’s Sketchpad)” กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรินทร์ สมณะ
 สถานที่ทำงาน ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
 วุฒิการศึกษา กศม. (คณิตศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ สอนวิชาแคลคูลัส 1 แคลคูลัส 2
2. ชื่อ อาจารย์กรรณิการ์ ปาลนุช
 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สุราษฎร์ธานีเขต 3
 วุฒิการศึกษา วท.บ (วิชาเอกเคมี – คณิตศาสตร์) ศษม. (บริหารการศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ศึกษานิเทศน์
3. ชื่อ อาจารย์ศรินทรา อุทัยเลิศ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี
 วุฒิการศึกษา ศษม. (หลักสูตรและการสอน)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมตอนปลาย
4. ชื่อ อาจารย์เนตรนภา หนูเนื้อ
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนพระแสงวิทยา
 วุฒิการศึกษา กศม. (คณิตศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ อาจารย์สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมตอนปลาย สอนสถิติ
5. ชื่อ อาจารย์ฉวีวรรณ แซ่เฮง
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนพระแสงวิทยา
 วุฒิการศึกษา กศม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ อาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ – คอมพิวเตอร์ มัธยมตอนปลาย

ภาคผนวก ข

**แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชุดนี้เป็นแบบประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระแสงวิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. ขอบข่ายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น 4 เรื่อง

เรื่องที่ 1. บทนำเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต

เรื่องที่ 2. การเลื่อนขนาน

เรื่องที่ 3. การสะท้อน

เรื่องที่ 4. การหมุน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

โดยในการประเมินมีระดับการประเมิน 5 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังต่อไปนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	มีปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

สำหรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้ท่านเขียนประเมินสื่อ และให้ข้อเสนอแนะตามความเป็นจริง

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง ประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 วัตถุประสงค์ของบทเรียน					
1.2 การเลือกเมนูหลัก					
2. เนื้อหาของบทเรียน					
2.1 เนื้อหาครอบคลุมทั้งหัวเรื่อง					
2.2 การจัดเนื้อหา มีความเหมาะสม					
2.3 การนำเสนอเนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.4 เนื้อหาสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.5 ภาพที่ใช้ประกอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.6 เนื้อหาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
3. แบบฝึกหัด					
3.1 แบบฝึกหัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
3.2 ลักษณะของคำถามในแบบฝึกหัดมีความชัดเจน					
3.3 แบบฝึกหัดเน้นการนำไปใช้					
4. การออกแบบระบบการเรียนการสอน					
4.1 ภาพที่ใช้ประกอบ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
4.2 ลักษณะ ขนาด สี ตัวอักษรอ่านง่ายมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
5. คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ					
5.1 เนื้อหา มีสาระและประโยชน์เหมาะสมที่จะใช้เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประกอบการเรียน					
5.2 สามารถนำความรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ได้					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
5.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วย กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ประเมิน

()

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวมัทนา จันทร์คง
วัน เดือน ปีเกิด	24 เมษายน 2524
สถานที่เกิด	อำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	ค.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี พ.ศ. 2524
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพระแสงวิทยา ตำบลอู้อ้น อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ตำแหน่ง	พนักงานราชการ โรงเรียนพระแสงวิทยา