



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรดี นิมมานพิสุทธิ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์ศักดิ์ สวาทะนันท์ อาจารย์ประจำสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์ผาสุก ทัญทุทธพิจารณ์ ครู คศ.2 โรงเรียนเขलगคันคร
4. อาจารย์อภิชาติ ลอยเวหา อาจารย์ประจำสาระคณิตศาสตร์
โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย แผนกมัธยม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยใช้
โปรแกรมจีโอเมตอร์ สเก็ทชแพด สำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

คำชี้แจง แบบประเมิน แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ด้านการใช้โปรแกรมจีโอเมตอร์ สเก็ทชแพด

ขอให้ผู้ประเมินแสดงความคิดเห็น ตามรายการต่อไปนี้

ระดับการประเมิน

(5) มากที่สุด (4) มาก (3) ปานกลาง (2) พอใช้ (1) ควรปรับปรุง

ตอนที่ 1 ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน

รายละเอียด	5	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหาในคู่มือ					
2. ความสะดวกในการใช้งานของคู่มือ					
3. ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้					
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา					
5. ความเหมาะสมของจำนวนคาบเรียนที่ใช้					
6. กิจกรรมการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
หน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม					
หน่วยที่ 2 เรื่องแกนสมมาตรของรูปสามเหลี่ยม					
หน่วยที่ 3 เรื่องความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม					
หน่วยที่ 4 เรื่องฐาน มุมที่ฐาน มุมยอดและด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยม					

รายละเอียด	5	4	3	2	1
หน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม					
หน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม					
หน่วยที่ 7 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ตอนที่ 2 ด้านการใช้โปรแกรมจีโอมิเตอร์ สเก็ทชแพด

รายละเอียด	5	4	3	2	1
1. ความชัดเจนและรายละเอียดของการแนะนำโปรแกรมGSP					
2. ความสะดวกในการใช้สื่อที่สร้างจากโปรแกรม GSP					
3. ความเหมาะสมของสื่อที่สร้างจากโปรแกรมGSP ต่อการสอน เรื่องรูปสามเหลี่ยม					
3.1 หน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม					
3.2 หน่วยที่ 2 เรื่องแกนสมมาตรของรูปสามเหลี่ยม					
3.3 หน่วยที่ 3 เรื่องความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม					
3.4 หน่วยที่ 4 เรื่องฐาน มุมที่ฐาน มุมยอดและด้านประกอบมุม ยอดของรูปสามเหลี่ยม					
3.5 หน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม					
3.6 หน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม					
3.7 หน่วยที่ 7 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม					
4. ความเข้าใจต่อการนำสื่อที่สร้างจากโปรแกรมGSP ไปใช้ใน การสอน					
รวม					

ข้อเสนอแนะ

.....

 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

()

ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องรูปสามเหลี่ยม
โดยใช้โปรแกรมจีโอเมทรีร์ สเก็ทชแพค สำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน
และด้านการใช้โปรแกรมจีโอเมทรีร์ สเก็ทชแพค
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคู่มือ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. ความถูกต้องของเนื้อหาในคู่มือ	4.00	มาก
2. ความสะดวกในการใช้งานของคู่มือ	3.50	มาก
3. ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้	4.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของการจัดลำดับเนื้อหา	4.75	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของจำนวนคาบเรียนที่ใช้	4.75	มากที่สุด
6. กิจกรรมการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง		
6.1 หน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม	4.50	มากที่สุด
6.2 หน่วยที่ 2 เรื่องแกนสมมาตรของรูปสามเหลี่ยม	4.00	มาก
6.3 หน่วยที่ 3 เรื่องความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม	3.75	มาก
6.4 หน่วยที่ 4 เรื่องฐาน มุมที่ฐาน มุมยอดและด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยม	4.00	มาก
6.5 หน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม	4.75	มากที่สุด
6.6 หน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม	3.75	มาก
6.7 หน่วยที่ 7 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	4.75	มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินคู่มือ ด้านการใช้โปรแกรมจีโอมิเตอร์สเก็ทแพด

รายละเอียด	ค่าเฉลี่ย	แปล ความหมาย
1. ความชัดเจนและรายละเอียดของการแนะนำโปรแกรมGSP	4.25	มาก
2. ความสะดวกในการใช้สื่อที่สร้างจากโปรแกรม GSP	4.50	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสื่อที่สร้างจากโปรแกรมGSP ต่อการสอน เรื่องรูปสามเหลี่ยม		
3.1 หน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม	4.75	มากที่สุด
3.2 หน่วยที่ 2 เรื่องแกนสมมาตรของรูปสามเหลี่ยม	4.50	มากที่สุด
3.3 หน่วยที่ 3 เรื่องความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม	4.50	มากที่สุด
3.4 หน่วยที่ 4 เรื่องฐาน มุมที่ฐาน มุมยอดและด้านประกอบมุม ยอดของรูปสามเหลี่ยม	4.00	มาก
3.5 หน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม	4.75	มากที่สุด
3.6 หน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม	4.00	มาก
3.7 หน่วยที่ 7 เรื่องการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม	4.50	มากที่สุด
4. ความเข้าใจต่อการนำสื่อที่สร้างจากโปรแกรมGSP ไปใช้ใน การสอน	4.75	มากที่สุด

หมายเหตุ

การกำหนดค่าเฉลี่ยของคะแนนเพื่อแปลความหมายของข้อมูล มีดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 4.49 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

ภาคผนวก ง



คู่มือการวัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

เรื่อง รูปสามเหลี่ยม

โดยใช้โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

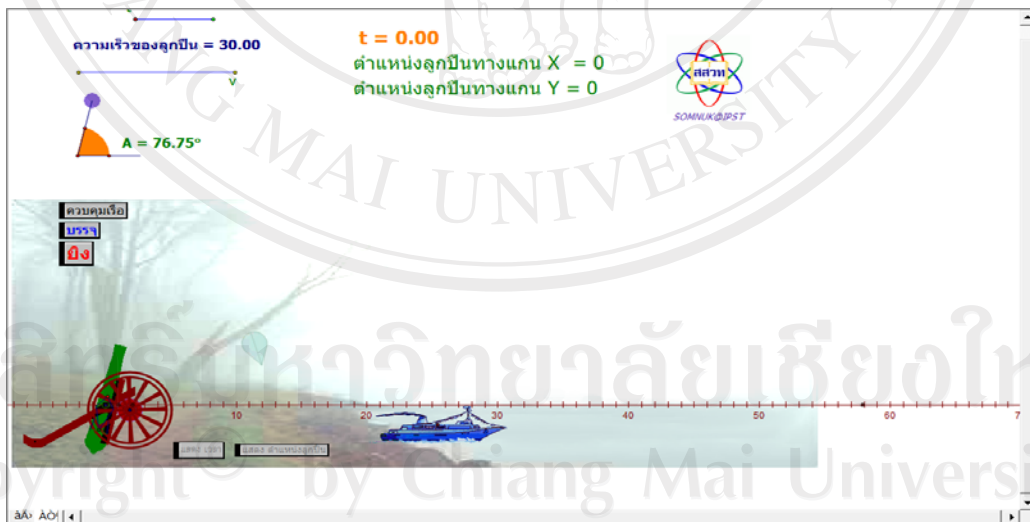
All rights reserved

สำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง

ส่วนที่ 1

แนะนำการใช้โปรแกรมจีโอเมเตอร์ สเก็ทชแพด



แนะนำการใช้โปรแกรมเบื้องต้น

THE GEOMETER'S SKETCHPAD ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

GSP พัฒนาขึ้นเมื่อ ค.ศ.1991 โดยนิโคลัส แจคคิว (Nicholas Jackiw) อยู่ในโครงการพัฒนาเรขาคณิตที่มองเห็นได้ (Visual Geometry Project) ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation : NSF) แห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งมี ดร.ยูจีน คลอทซ์ (Eugene Klotz) จากวิทยาลัยวาทมอร์ และ ดร.คอรিস ซาซชไนเดอร์ (Doris Schatschneider) จากวิทยาลัยมอราเวียนของมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย แห่งสหรัฐอเมริกาเป็นหัวหน้า

ซอฟต์แวร์นี้ในครั้งแรกพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) ในลักษณะทดลองเพื่อนำมาใช้กับเครื่องที่เป็นเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) และพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นที่นำออกจำหน่ายเพื่อใช้กับเครื่องแมคอินทอช และเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดวส์ใน ปี ค.ศ.1993 ปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นเป็น รุ่น 3.0 ในปี ค.ศ.1995 ด้วยเงินทุนสนับสนุนของ NSF ในการพัฒนาซอฟต์แวร์และสำนักพิมพ์ คีย์ เคอร์ริคูลัม (Key Curriculum) ในการจัดพิมพ์สื่อสิ่งพิมพ์ที่ใช้สำหรับโปรแกรม GSP ทำให้โปรแกรม GSP มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา และมีการเกิดเว็บไซต์ทางอินเทอร์เน็ตที่ <http://www.keypress.com> เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรม GSP สามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารได้สะดวกยิ่งขึ้นนอกจากนี้ ดร.เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (James W. Wilson) ได้กำหนดให้ GSP เป็นซอฟต์แวร์หนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของมหาวิทยาลัยจอร์เจียประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีนักศึกษาหลายคนใช้ GSP เป็นเครื่องมือทำการวิจัย ทำให้การใช้ GSP มีแพร่หลายขึ้น

ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักในความสำคัญของการส่งเสริมให้ครูคณิตศาสตร์ใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนและได้พิจารณาแล้วเห็นว่า The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ในทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อการสอนที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม หรือกับโปรแกรมโดยตรงด้วยการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ และมีโอกาสวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลในการสร้างงานและผลงานของตนเอง สสวท. จึงขอแนะนำให้ครูและนักเรียนเริ่มต้นใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นด้วย The Geometer's Sketchpad

Sketchpad ทำอะไรได้บ้าง

คุณสามารถสร้างและวัดค่าต่างๆของรูปเรขาคณิตได้อย่างแม่นยำ ด้วยเครื่องมือละคำสั่งจากเมนูใน Sketchpad คุณสามารถสร้างรูปเรขาคณิตและวิเคราะห์ได้แทบทุกรูป

ลากรูปเพื่อสำรวจและศึกษาความสัมพันธ์ต่างๆ

ภาพหนึ่งบนกระดานดำ ในสมุดโน้ตหรือหนังสืออื่นไม่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกันได้เท่ากับภาพที่เป็นพลวัตโดย Sketchpad จากรูปเพียงรูปเดียวคุณสามารถลากส่วนต่างๆ ของรูปให้เกิดการเคลื่อนไหว ทำให้สามารถศึกษาตัวอย่าง ได้หลายๆ ตัวอย่าง พร้อมทั้งสร้างข้อความคาดการณ์ที่เป็นจริงสำหรับรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ

ใช้ในห้องเรียนคณิตศาสตร์

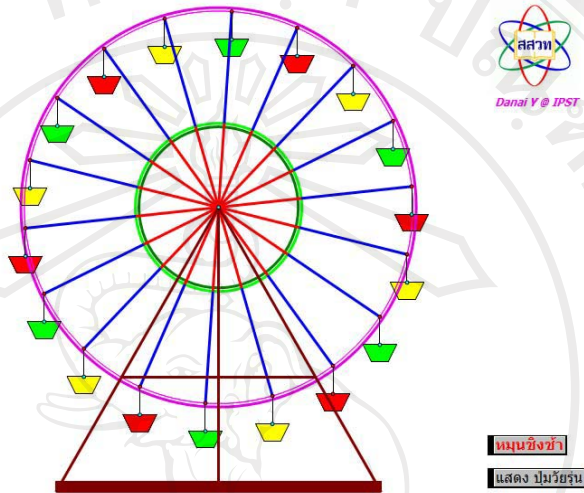
Sketchpad เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เห็นข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจน สามารถใช้ในชั้นเรียนได้ตั้งแต่ระดับโรงเรียนจนถึงมหาวิทยาลัย คุณสามารถใช้ซอฟต์แวร์ Sketchpad ในการศึกษาเรขาคณิตแบบ Euclidean การแปลงทางเรขาคณิต เรขาคณิตวิเคราะห์ Fractals หรือแม้แต่เรขาคณิตแบบ Non- Euclidean ซอฟต์แวร์ Sketchpad จึงทำให้การเรียนคณิตศาสตร์มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น ศักยภาพในการสร้างสมการ ระบบพิกัด ฟังก์ชัน กราฟ การทำซ้ำ และการสร้างโลคัสทำให้ซอฟต์แวร์นี้กลายเป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาพีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัส และคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ

สร้างผลงานด้วย Sketchpad

คุณสามารถใช้ความสามารถในการจัดรูปแบบอักษรของ Sketchpad ในการแสดงคำบรรยายประกอบภาพของคุณ หรือคัดลอกภาพจาก Sketchpad ไปยังโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ เช่น โปรแกรมประมวลผลคำต่างๆได้ ภาพที่สร้างจาก Sketchpad ยังสามารถพิมพ์ออกมาได้อย่างสวยงาม ทำให้ผลงานของคุณโดดเด่นได้อย่างมืออาชีพ นอกจากนี้คุณสามารถใส่รูปภาพอื่นๆ หรือภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ใน Sketchpad และยังสามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

สามารถใช้งานที่บ้านได้

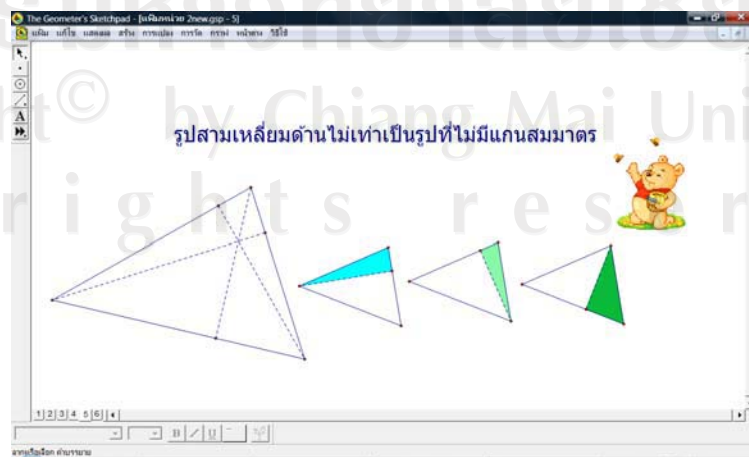
หากคุณใช้ซอฟต์แวร์ Sketchpad ที่โรงเรียนหรือสถานศึกษาของคุณ คุณอาจใช้งานได้
อย่างจำกัด แต่ถ้าคุณมีโปรแกรมนี้ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่บ้านแล้ว คุณสามารถ
สำรวจสมบัติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ลึกซึ้งตามที่คุณต้องการ



คำอธิบายเกี่ยวกับหน้าต่างเอกสาร

ระนาบของแบบร่าง

บริเวณที่เราสามารถใช้เครื่องมือลงจุด เครื่องมือวงเวียน เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง
และเครื่องมือสร้างข้อความสร้างอ็อบเจกต์ตรงบริเวณนี้ได้ ใช้เครื่องมือลูกศรลากอ็อบเจกต์ตัวที่
สร้างไว้ไปมาเมื่อต้องการสำรวจความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เราสามารถ
เปลี่ยนแปลงรูปแบบหรือวัดขนาดของอ็อบเจกต์ที่สร้างไว้ หรือสร้างอ็อบเจกต์ใหม่ โดยอาศัย
อ็อบเจกต์ที่สร้างไว้ก่อนหน้านั้น



เปลี่ยนหน้า ในกรณีที่เพิ่มมีเอกสารหลายหน้า คลิกหรือกดที่แป้นนี้เพื่อไปยังหน้าเอกสารอื่น ๆ ที่อยู่ในแฟ้มเดียวกัน (การเพิ่มหน้าใหม่ ทำได้โดยการใช้คำสั่งเพิ่ม/ทางเลือกเอกสาร)

เส้นสถานะภาพ อธิบายลักษณะการเลือกหรือเครื่องมือที่กำลังทำงานอยู่ในขณะนั้น

คำอธิบายเกี่ยวกับกล่องเครื่องมือ



เครื่องมือลูกศร : เครื่องมือที่ใช้ในการเลือกหรือใช้เพื่อเลื่อนขนาน ใช้เครื่องมือลูกศรคลิกบนอ็อบเจกต์ที่อยู่บนแบบร่างเมื่อต้องการเลือกอ็อบเจกต์นั้น แล้วลากอ็อบเจกต์ให้เคลื่อนที่ไปมา (กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้แล้วลากไปทางขวาเพื่อเรียกเครื่องมือลูกศรเลื่อนขนานเครื่องมือลูกศรหมุน และเครื่องมือลูกศรย่อ/ขยาย)

เครื่องมือลงจุด : คลิกบริเวณที่ว่างบนแบบร่างเพื่อสร้างจุดอิสระ หรือคลิกบนอ็อบเจกต์เมื่อต้องการสร้างจุดบนอ็อบเจกต์

เครื่องมือวงเวียน (เขียนวงกลม) : คลิกปุ่มซ้ายของเมาส์เพื่อสร้างจุดศูนย์กลางของวงกลมแล้วลากเมาส์ออกมาเพื่อสร้างวงกลมแล้วปล่อยนิ้วจากเมาส์ จะเกิดวงกลมที่มีจุดบนเส้นรอบวงเป็นจุดควบคุมรัศมีของวงกลมนั้น จุดศูนย์กลางของวงกลม และรัศมีสามารถใช้จุดอิสระใด ๆ หรือใช้จุดที่อยู่บนอ็อบเจกต์ก็ได้

เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง : คลิกปุ่มซ้ายของเมาส์เพื่อสร้างจุดปลายจุดแรกของส่วนของเส้นตรง ลากเมาส์ออกมาเพื่อสร้างส่วนของเส้นตรงแล้วปล่อยนิ้วจากเมาส์จะเกิดจุดปลายอีกจุดหนึ่งของเส้นของเส้นตรง (กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้แล้วลากไปทางขวา เพื่อเรียกเครื่องมือส่วนของเส้นตรง เครื่องมือรังสีและเครื่องมือเส้นตรง)



เครื่องมือสร้างข้อความ : ดับเบิลคลิกบริเวณที่ว่างหน้าจอเมื่อต้องการพิมพ์ข้อความ หรือคำบรรยาย คลิกบนอ็อบเจกต์เพื่อแสดงหรือซ่อนป้ายชื่อ ลากป้ายชื่อเมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ใหม่ ถ้าต้องการแก้ไขหรือเปลี่ยนรูปแบบข้อความหรือคำบรรยายหรือค่าจากการวัด ให้ดับเบิลคลิกบนป้าย หรือบนค่าที่วัดได้

เครื่องมือกำหนดเอง : กดไอคอนนี้เพื่อแสดงคำสั่งสร้างเครื่องมือใหม่ และแสดงรายการเครื่องมือกำหนดเองทั้งหมด เลือกเครื่องมือกำหนดเองจากรายการเมื่อต้องการใช้เครื่องมือในแบบร่างนี้ (ดูที่เครื่องมือกำหนดเอง)

การเลือกอ็อบเจกต์

คำสั่งในเมนูต่างๆ จะใช้ได้เมื่อมีการเลือกอ็อบเจกต์ที่ต้องการ ถ้าคำสั่งที่ต้องการใช้ปรากฏเป็นสีเทาแสดงว่าคำสั่งนั้นยังทำงานไม่ได้ถ้าต้องการให้คำสั่งนั้นทำงานอาจต้องเลือกอ็อบเจกต์ที่จำเป็นต้องใช้ก่อน

เลือกอย่างน้อยหนึ่งอ็อบเจกต์	ใช้เครื่องมือลูกศรคลิกบนอ็อบเจกต์ที่ต้องการเลือก แล้วคลิกอีกครั้งในกรณีที่ไม่เลือก
เลือกอ็อบเจกต์ด้วยกรอบสี่เหลี่ยมมุมฉาก	ใช้เครื่องมือลูกศรคลิกบริเวณที่ว่างบนแบบร่างวางรูปลูกศรที่ตำแหน่งมุมซ้ายของ อ็อบเจกต์กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ ลากเมาส์ เพื่อสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากซึ่งเป็นเส้นประ ปลดปล่อยจากเมาส์เมื่ออ็อบเจกต์ที่ต้องการเลือกทั้งหมดอยู่ภายในกรอบเส้นประรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
การยกเลิกการเลือกอ็อบเจกต์อย่างน้อยหนึ่งอ็อบเจกต์จากกลุ่มอ็อบเจกต์ที่ได้เลือกไว้แล้ว	ใช้เครื่องมือลูกศรคลิกบนอ็อบเจกต์ที่ได้เลือกไว้ก่อนหน้าทีละอ็อบเจกต์
การยกเลิกการเลือกอ็อบเจกต์ที่ได้เลือกไว้แล้วทั้งหมด	ใช้เครื่องมือลูกศรคลิกบริเวณที่ว่างบนแบบร่าง

การลากอ็อบเจกต์และการทำให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหว

โปรแกรมเรขาคณิตพลวัตนำไปสู่การเคลื่อนไหวเชิงคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ใช้โปรแกรม Sketchpad เพื่อทำให้อ็อบเจกต์เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางของความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ใช้การลากเพื่อสำรวจความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องสำรวจสมบัติและการตั้งข้อความคาดการณ์ ใช้คำสั่งการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนหรือเพื่อการนำเสนอทางคณิต

การลากโดยใช้เครื่องมือลูกศร

เลือกเครื่องมือ **ลูกศร** กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้ ลากไปทางขวามือ เพื่อเรียกแถบเครื่องมือลูกศรแบบต่างๆ ได้แก่เครื่องมือลูกศรเลื่อนขนาน เครื่องมือลูกศร หมุน หรือเครื่องมือลูกศรย่อ/ขยาย ใช้เครื่องมือลูกศร ลากอ็อบเจกต์ที่ไม่ได้เลือกไปไว้ที่ตำแหน่งอื่น หรือใช้เครื่องมือลูกศร ลากเฉพาะอ็อบเจกต์ที่ต้องการหรือ ลากอ็อบเจกต์ทั้งหมด ใช้เครื่องมือลูกศรเลื่อนขนานเลื่อนอ็อบเจกต์ไปมาหรือลากไปยังตำแหน่งที่ต้องการแต่เครื่องมือลูกศรเลื่อนขนานนี้จะทำให้อ็อบเจกต์ หมุนไม่ได้ ใช้เครื่องมือลูกศร หมุน เมื่อต้องการให้อ็อบเจกต์หมุนรอบจุดศูนย์กลางของการหมุนที่ระบุไว้ เครื่องมือลูกศร ย่อ/ขยาย ใช้เมื่อต้องการย่อขนาดอ็อบเจกต์หรือขยายขนาดของอ็อบเจกต์รอบจุดศูนย์กลางที่ระบุไว้

การให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหวโดยใช้คำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว

เลือกคำสั่ง **แสดงผล/แสดงคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว** เพื่อเรียกให้กล่องคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวผุดขึ้นมาบนหน้าจอ กล่องคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวจะระบุอ็อบเจกต์ที่เป็นเป้าหมายของการเคลื่อนไหวที่ได้เลือกไว้ในแบบร่างนั้น

เป้าหมาย แสดงเป้าหมายปัจจุบัน (ที่ได้เลือกไว้แล้ว) สำหรับการเคลื่อนไหว ขณะที่อ็อบเจกต์กำลังเคลื่อนไหว กดค้างไว้เพื่อดูรายการอ็อบเจกต์ทั้งหมดที่กำลังเคลื่อนไหว

ปุ่มเคลื่อนไหว กดปุ่มนี้เมื่อต้องการให้อ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ให้

ปุ่มย้อนกลับ กดปุ่มนี้เพื่อเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อน ที่ของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ (หรือทั้งหมด) ให้เคลื่อนไปตามเส้นทางที่กำหนด

ปุ่มหยุด กดปุ่มนี้เพื่อทำให้อ็อบเจกต์ที่เลือกหยุดการเคลื่อนไหว หรือหยุดการเคลื่อนไหวทั้งหมดเมื่อไม่ได้เลือกอ็อบเจกต์ใดเลย

ปุ่มหยุดชั่วคราว กดปุ่มนี้เพื่อหยุดการเคลื่อนไหวชั่วคราว กดใหม่อีกครั้งเมื่อต้องการให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหวต่อไป

ปุ่มควบคุมอัตราเร็ว กดปุ่มนี้เพื่อเปลี่ยนอัตราเร็วของการเคลื่อนไหวของอ็อบเจกต์ที่เลือกการเคลื่อนไหวของอ็อบเจกต์ทั้งหมด คลิกที่ตัวเลขที่บอกอัตราเร็วหรือพิมพ์ตัวเลขลงไปเพื่อเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว หรือคลิกที่รูปลูกศรเอเพิ่มหรือลดอัตราเร็วในขณะนั้น

อ็อบเจกต์ที่เคลื่อนไหว

เคลื่อนไหวอย่างไร

จุดอิสระ สร้างโดยการใช้เครื่องมือลงจุด	เคลื่อนไหวแบบลุ่มบนระนาบ
จุดบนเส้นทางต่างๆ(ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง วงกลม เป็นต้น) สร้างโดยการใช้เครื่องมือ ลงจุด หรือใช้คำสั่งสร้าง/จุดบนอ็อบเจกต์	เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง ไปตามหรือรอบๆ เส้นทางของมัน ใช้ปุ่มแสดงการทำงานสั่งการ เคลื่อนไหวควบคุมทิศทางเริ่มต้นของการ เคลื่อนที่และอัตราเร็วเป็นต้น
พารามิเตอร์ สร้างโดยใช้คำสั่ง กราฟ / พารามิเตอร์ใหม่	เคลื่อนไหวติดต่อกันหรือเป็นช่วงไปตามค่าของ โดเมนที่กำหนด หรือไปตามค่าของพารามิเตอร์ ที่กำหนดไว้ในกล่องโต้ตอบสมบัติของ พารามิเตอร์
อ็อบเจกต์ทั้งหมด	โดยการสั่งให้อ็อบเจกต์ (ตัวแม่) ที่กำหนดมี การเคลื่อนไหว

การใช้ปุ่มแสดงการทำงานสั่งให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่

เลือกอ็อบเจกต์แล้วใช้คำสั่ง **แก้ไข/ปุ่มแสดงการทำงาน/การเคลื่อนไหว** เพื่อสร้างปุ่มแสดงการทำงานที่กำหนดให้อ็อบเจกต์มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง (การใช้ปุ่มแสดงการทำงานมีทางเลือกมากกว่าใช้คำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว) ส่วนการสร้างปุ่มแสดงการทำงานเพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ ทำได้โดยการเลือกจุด 2 จุด คลิกที่คำสั่ง **แก้ไข/ปุ่มแสดงการทำงาน/การเคลื่อนที่** ปุ่มคำสั่งนี้จะทำให้จุดที่เลือกจุดแรก เคลื่อนที่ไปยังจุดที่เลือกจุดแรก เคลื่อนที่ไปยังจุดที่เลือกเป็นลำดับที่สองแล้วจึงหยุดการเคลื่อนที่

นอกจากนี้ ปุ่มแสดงการทำงานยังใช้ในการแสดงหรือซ่อนอ็อบเจกต์ สลับเปลี่ยนหน้าเอกสาร เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ต่าง ๆ หรือใช้สร้างการนำเสนอผลงานโดยการรวมปุ่มแสดงการทำงานหลาย ๆ ปุ่มไว้ด้วยกัน

การสร้างและการแปลงอ็อบเจกต์

ใช้เมนูสร้างเพื่อกำหนดอ็อบเจกต์เชิงเรขาคณิตใหม่ที่ขึ้นอยู่กับอ็อบเจกต์ที่มีอยู่แล้ว ใช้เมนูการแปลงเพื่อเลื่อนขนานหมุน ย่อ/ขยาย หรือสะท้อนภาพ ของอ็อบเจกต์ที่มีอยู่

การใช้เมนูสร้าง

คำสั่งในเมนูสร้างทุกคำสั่งต้องมีการเลือกอ็อบเจกต์ที่กำหนดโดยเฉพาะ ถ้าคำสั่งในเมนูสร้างที่ต้องการใช้ยังเป็นสีเทาให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าได้เลือกอ็อบเจกต์บนแบบร่างถูกต้องแล้วหรือยัง (เฉพาะอ็อบเจกต์ที่ต้องการเท่านั้น) เส้นสถานภาพ (อยู่ตรงบรรทัดล่างสุดของแบบร่าง) จะอธิบายลักษณะการเลือกในขณะนั้น

การสร้าง	เลือก
จุดบนอ็อบเจกต์	เลือกเส้นทางต่อไปนี้อย่างน้อยหนึ่งอย่างคือ ส่วนของเส้นตรง รั้งสี เส้นตรง วงกลม ส่วน โค้ง บริเวณภายใน แกน รูปกราฟ หรือ โลคัส เพื่อเป็นเส้นทางเดินของจุด
จุดกึ่งกลาง	เลือกส่วนของเส้นตรงอย่างน้อย 1 เส้น
จุดตัด	เลือกเส้นในแนวตรง (ส่วนของเส้นตรง รั้งสี เป็นต้น) 2 เส้น วงกลม หรือส่วน โค้ง

การสร้าง	เลือก
ส่วนของเส้นตรง รั้งสี่ เส้นตรง	เลือกจุดตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป
เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก	เลือกจุด 1 จุด และเส้นในแนวตรงอย่างน้อย 1 เส้น หรือเลือกเส้นในแนวตรง 1 เส้น และจุดอย่างน้อย 1 จุด
เส้นแบ่งครึ่งมุม	เลือกจุด 3 จุด (เลือกจุดยอดของมุมที่ต้องการแบ่งครึ่งเป็นลำดับที่สอง)
วงกลมที่สร้างจากจุด ศูนย์กลาง และจุดอื่น	เลือกจุด 2 จุด (จุดที่เลือกเป็นลำดับแรกจะเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม)
วงกลมที่สร้างจากจุด ศูนย์กลางและรัศมี	เลือกจุด 1 จุด และส่วนของเส้นตรง 1 เส้น หรือระยะทางที่วัดไว้แล้ว
ส่วนโค้งบนวงกลม	เลือกวงกลม 1 วง และจุดบนเส้นรอบวงอีก 2 จุด
ส่วนโค้งที่ผ่านจุด 3 จุด	เลือกจุด 3 จุด
บริเวณภายใน	เลือกอย่างน้อย 3 จุดเพื่อสร้างบริเวณภายในรูปหลายเหลี่ยมเลือกวงกลม 1 วงหรือมากกว่าเพื่อสร้างบริเวณภายในวงกลมเลือกส่วนโค้งของวงกลมอย่างน้อย 1 เส้น เพื่อสร้างบริเวณภายในเซกเมนต์ของส่วนโค้งหรือบริเวณภายในเซกเตอร์ของส่วนโค้ง
โลคัส	เลือกจุดที่เคลื่อนที่ (ที่เคยสร้างไว้แล้วบนเส้นทางต่าง ๆ) 1 จุด และอีอบเจกต์ที่ถูกทำให้เคลื่อนที่ 1 อย่างจุด (จุด, ส่วนของเส้นตรง, วงกลม เป็นต้น) ซึ่งตำแหน่งการเคลื่อนที่จะขึ้นอยู่กับจุดที่เคลื่อนที่นั้น

การใช้เมนูการแปลง

คำสั่งพื้นฐานของการแปลงคือ **เลื่อนขนาน หมุน ย่อ/ขยาย และ สะท้อน** คำสั่งเหล่านี้ใช้ในการสร้างภาพของการแปลงอ็อบเจกต์อย่างน้อย 1 อ็อบเจกต์ การใช้คำสั่งการแปลงจะต้องมีการระบุอ็อบเจกต์ที่เป็นเสมือนกับเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดการแปลงของแต่ละชนิด ตัวอย่างเช่น การระบุจุดศูนย์กลางการหมุน มีการระบุจุดที่เลือกไว้เพื่อเป็นจุดศูนย์กลางการหมุนและการย่อ/ขยาย ค่าพารามิเตอร์ที่ระบุไว้ยังคงใช้อยู่ตลอดไปจนกว่าจะมีการระบุค่าใหม่ การระบุค่าโดยวิธีลัด ทำได้โดยการดับเบิลคลิกที่จุดที่ต้องการเลือกเพื่อระบุจุดศูนย์กลางการหมุน หรือดับเบิลคลิกที่ส่วนของเส้นตรงเพื่อระบุเส้นสะท้อน

<ul style="list-style-type: none"> ● ระบุจุดศูนย์กลาง จุดที่ระบุไว้ล่าสุดเป็นจุดศูนย์กลางการหมุนหรือการย่อ/ขยาย ● ระบุเส้นสะท้อน ส่วนของเส้นตรง รัศมี เส้นตรงหรือแกนที่ระบุไว้ล่าสุดเป็นเส้นสะท้อน ● ระบุมุม จุด 3 จุด ที่ระบุไว้ล่าสุดหรือค่าของมุมที่วัดไว้จะเป็นขนาดของมุมที่ใช้หมุน ● ระบุอัตราส่วน ส่วนของเส้นตรง 2 เส้น จุด 3 จุด ที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันหรือค่าอัตราส่วนที่วัดไว้ จะระบุเป็นอัตราส่วนการย่อ/ขยาย ● ระบุเวกเตอร์ จุด 2 จุดที่ระบุไว้ล่าสุดจะเป็นจุดเริ่มต้นและจุดปลายของเวกเตอร์ของการเลื่อนขนาน ● ระบุระยะทาง ระบุค่าที่วัดไว้เพื่อให้เป็นระยะทางในการเลื่อนขนาน
<ul style="list-style-type: none"> ● เลื่อนขนาน... เลื่อนขนานอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้โดยกำหนดหรือระบุเวกเตอร์เชิงขั้วหรือเวกเตอร์แบบมุมฉาก ● หมุน... อ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ตามขนาดของมุมที่กำหนดรอบจุดศูนย์กลางที่ระบุ ● ย่อ/ขยาย... ย่อหรือขยายอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ตามอัตราส่วนที่ระบุรอบจุดศูนย์กลางที่กำหนด ● สะท้อน สะท้อนภาพของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ข้ามเส้นตรง รัศมี ส่วนของเส้นตรง หรือแกนที่ระบุเป็นเส้นสะท้อน
<ul style="list-style-type: none"> ● ทำซ้ำ ... การสร้างหรือการทำซ้ำที่ขึ้นอยู่กับการเลือกจุดอิสระและค่าพารามิเตอร์หลายค่า

การทำงานเกี่ยวกับการวัด การคำนวณและฟังก์ชัน

ใช้เมนูการวัดเพื่อวัดค่าและวิเคราะห์สมบัติทางเรขาคณิตของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ ทำการคำนวณหรือสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างค่าต่าง ๆ ที่วัดไว้แล้ว ใช้เมนูกราฟเพื่อกำหนดระบบพิกัดลงจุด และหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

สมบัติของการวัด

การใช้คำสั่งในเมนูการวัดจะต้องมีการเลือกอ็อบเจกต์ที่จำเป็นต้องใช้ตามเงื่อนไขก่อน ถ้าคำสั่งที่ต้องการใช้ปรากฏเป็นสีเทาให้ตรวจสอบอีกครั้งว่าได้เลือกอ็อบเจกต์ที่จำเป็นต้องใช้ครบแล้วหรือไม่ (เฉพาะอ็อบเจกต์ที่จำเป็นเท่านั้น) เส้นสถานภาพ (อยู่ตรงล่างสุดของแบบร่าง) จะอธิบายการเลือกในขณะนั้น

ต้องการหา :	ทำได้โดย :
ความยาว	เลือกส่วนของเส้นตรงอย่างน้อย 1 เส้น
ระยะทาง	เลือกจุด 2 จุด หรือ จุด 1 จุดและเส้นในแนวตรง 1 เส้น
เส้นรอบรูป	เลือกรูปหลายเหลี่ยมอย่างน้อย 1 รูปหรือบริเวณภายในส่วนโค้ง
เส้นรอบวง	เลือกวงกลมหรือบริเวณภายในวงกลมอย่างน้อย 1 วง
มุม	จุด 3 จุด (จุดที่เป็นจุดยอดมุมจะต้องเลือกเป็นลำดับที่สอง)
พื้นที่	เลือกวงกลมหรือบริเวณภายในอย่างน้อย 1 รูป
มุมของส่วนโค้ง	เลือกส่วน โค้งอย่างน้อย 1 เส้น
ความยาวของเส้นโค้ง	เลือกส่วน โค้งอย่างน้อย 1 เส้น
รัศมี	เลือกวงกลมหรือส่วน โค้งของวงกลมอย่างน้อย 1 วง
อัตราส่วน	เลือกส่วนของเส้นตรง 2 เส้นหรือจุด 3 จุด ที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
คู่ขนาน	เลือกจุดอย่างน้อย 1 จุด
พิกัดที่หนึ่ง, พิกัดที่สอง	เลือกจุดอย่างน้อย 1 จุด
ระยะทางระหว่างพิกัด	เลือก 2 จุด
ความชัน	เลือกเส้นในแนวตรงอย่างน้อย 1 เส้น
สมการ	เลือกเส้นตรงหรือวงกลมอย่างน้อย 1 เส้น/วง

เกร็ดน่ารู้เกี่ยวกับการวัด

- ลากอ็อบเจกต์ที่วัดไว้แล้วไปมา เพื่อเปลี่ยนแปลงค่าที่วัดไว้
- ใช้ **เครื่องมือสร้างข้อความ** ดับเบิลคลิกที่ค่าที่วัดไว้บนแบบร่างเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อความบนป้าย
- เลือกคำสั่ง **แก้ไขสมมติค่า** เพื่อเปลี่ยนแปลงค่าความเที่ยงจากการวัด (จำนวนทศนิยมที่แสดง)
- เลือกคำสั่ง **แก้ไขค่าพึงใจหน่วย** เพื่อเปลี่ยนหน่วยของมุมและหน่วยของระยะทางที่วัดไว้ในแบบร่าง
- เลือกคำสั่ง **กราฟสร้างตาราง** เพื่อสร้างตารางที่มาจากค่าที่วัดไว้แล้วให้ดับเบิลคลิกที่ตารางถ้าต้องการเพิ่มจำนวนแถวในตาราง

เครื่องคิดเลขจะปรากฏบนหน้าต่างจอเมื่อ

- เลือก **การวัด|คำนวณ** ซึ่งพร้อมจะทำการคำนวณต่อไป
- เลือก **กราฟ|ฟังก์ชันใหม่** หรือ **เลือกกราฟ/เขียนกราฟของฟังก์ชันใหม่** ซึ่งพร้อมที่จะสร้างฟังก์ชันหรือเขียนกราฟต่อไป

การสร้างนิพจน์สำหรับการคำนวณหรือฟังก์ชันทำได้โดยการใช้จำนวนและตัวดำเนินการที่อยู่บนแป้นเครื่องคิดเลขหรือแผงแป้นอักขระของคอมพิวเตอร์หรือใช้ ค่าต่าง ๆ ฟังก์ชันและหน่วย จากเมนูแบบผุดขึ้นบนเครื่องคิดเลขที่ปรากฏ

คลิกที่ค่าที่วัดไว้และฟังก์ชันบนแบบร่างเพื่อนำไปรวมกับนิพจน์

ใช้สมการในเมนูแบบผุดขึ้นบนเครื่องคิดเลขนี้เพื่อเลือก ระหว่าง $x = f(y)$,

$y = f(x)$, $\theta = f(r)$, หรือ $r = f(\theta)$ (ใช้กับฟังก์ชันเท่านั้น)

คลิก **ตกลง** เมื่อกำหนดนิพจน์เรียบร้อยแล้ว การเปลี่ยนแปลงนิพจน์ที่สร้างไว้แล้วทำได้โดยการคลิกเลือกค่าจากการคำนวณหรือฟังก์ชัน แล้วเลือก **แก้ไขแก้ไข** ข้อกำหนด

วิธีลัด : ดับเบิลคลิกที่ค่าจากการคำนวณหรือที่ฟังก์ชันบนแบบร่าง

การทำงานเกี่ยวกับการเขียนกราฟของฟังก์ชัน

เลือก กราฟ | เขียนกราฟของฟังก์ชัน เพื่อเขียนกราฟของฟังก์ชันที่เลือกไว้บนระบบพิกัด ในขณะที่ลากจุดปลายหัวลูกศรหรือใช้ คำสั่ง สมบัติของฟังก์ชัน เพื่อเปลี่ยน โดเมนของฟังก์ชันที่จะเขียนกราฟ ดับเบิลคลิกฟังก์ชันเดิม (ไม่ใช่ที่รูปกราฟ) เพื่อเปลี่ยนสมการของกราฟที่เขียนไว้หรือเปลี่ยนรูปแบบ (เชิงขั้วหรือสี่เหลี่ยมมุมฉาก) ลงจุดบนกราฟของฟังก์ชันที่เขียนไว้โดยเลือก เครื่องมือลงจุด หรือเลือก สร้าง/จุดบน อ็อบเจกต์

การทำงานเกี่ยวกับระบบพิกัด

เลือก กราฟ | กำหนดระบบพิกัดเมื่อต้องการสร้างระบบพิกัดใหม่ ลากจุดที่กำหนดระยะหนึ่งหน่วย หรือที่ตัวเลขซึ่งกำกับจุดบนแกนเพื่อเปลี่ยนแปลงระยะบนแกน

เลือก กราฟ | รูปแบบกริด เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงระบบพิกัดระหว่างกริดจัตุรัส กริดสี่เหลี่ยมมุมฉาก และกริดเชิงขั้ว

การกำหนดรูปแบบของอ็อบเจกต์

ใช้เมนูแสดงผลเพื่อเปลี่ยนแปลงลักษณะที่ปรากฏหรือการเคลื่อนไหวของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ ถ้าคำสั่งที่ต้องการใช้ปรากฏเป็นสีเทา ให้ตรวจสอบว่าได้เลือกอ็อบเจกต์ที่เหมาะสมกับการใช้คำสั่งนั้น ๆ หรือไม่

<ul style="list-style-type: none"> ▪ เส้น อ็อบเจกต์ที่เลือกจะปรากฏเป็นเส้นหนา เส้นบาง หรือเส้นประ ▪ สี เปลี่ยนสีของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้ ▪ ข้อความ เปลี่ยนรูปแบบอักษรของคำบรรยายค่าที่วัดไว้หรือป้ายที่เลือก
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ซ่อนอ็อบเจกต์ ซ่อนอ็อบเจกต์ที่ได้เลือกไว้ (โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ) ▪ แสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมด แสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมดก่อนหน้านี้
<ul style="list-style-type: none"> ▪ แสดงป้าย แสดงป้ายชื่อของอ็อบเจกต์ที่เลือก (ทำหน้าที่สลับกันกับซ่อนป้าย) ▪ กำหนดชื่อ...กำหนดชื่อให้กับอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้
<ul style="list-style-type: none"> ▪ รอย เมื่ออ็อบเจกต์มีการเคลื่อนที่จะทิ้งร่องรอยไว้ (เลือก/ไม่เลือก) ▪ ลบรอย ลบร่องรอยที่เกิดจากการเคลื่อนที่จากหน้าต่างจอ
<ul style="list-style-type: none"> ▪ เคลื่อนไหว ทำให้อ็อบเจกต์ที่เลือกไว้เคลื่อนไหว (ดูที่คำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว) ▪ เพิ่มอัตราเร็ว ทำให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหวนเร็วขึ้น (ดูที่คำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ ลดอัตราเร็ว ทำให้อ็อบเจกต์เคลื่อนไหวนช้าลง (คู่มือคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวน) ▪ หยุดการเคลื่อนไหวน หยุดการกระทำ หรือ เคลื่อนไหวน (คู่มือคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวน)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ แสดง/ซ่อนแถบรูปแบบอักษร แสดง (หรือซ่อน) แถบรูปแบบอักษร (คู่มือรูปแบบอักษร) ▪ แสดง/ซ่อนชุดคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวน แสดง(หรือซ่อน) คำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหวน ▪ ซ่อน/แสดงกล่องเครื่องมือ ซ่อน(หรือแสดง) กล่องเครื่องมือ (คู่มือกล่องเครื่องมือ)

การใช้แถบรูปแบบอักษร

แถบรูปแบบอักษรใช้แสดงรูปแบบอักษรของคำบรรยายค่าจากการวัดและฟังก์ชัน การเปลี่ยนค่าที่ตั้งสำหรับแถบรูปแบบอักษร จะมีผลต่อข้อความที่เลือกไว้ หรืออาจใช้เครื่องมือ สัญลักษณ์สัญลักษณ์กำหนดรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เมื่อแก้ไขคำบรรยายด้วยเครื่องมือสร้างข้อความ

หมายเหตุ : สำหรับป้ายของอ็อบเจกต์เรขาคณิตที่ปรากฏบนหน้าจอ สามารถใช้แถบรูปแบบอักษร เพื่อเปลี่ยนแปลง สีของอ็อบเจกต์ที่เลือกนั้น โดยใช้ **แสดงผล | สี** เพื่อเปลี่ยนสีของอ็อบเจกต์

รูปแบบตัวอักษร : กคดูรูปแบบตัวอักษร

ขนาด : พิมพ์หรือกดดูขนาด

สี : กดดูแถบสี

ตัวหนา, เอียง, ขีดเส้นใต้

สัญลักษณ์สัญลักษณ์ : คลิกเพื่อแสดงเครื่องมืออื่น ๆ

การกำหนดสมบัติอื่น ๆ ของอ็อบเจกต์

เลือก **แก้ไข | สมบัติ** ของอ็อบเจกต์ที่เลือกไว้เพียง 1 อย่างที่ต้องการเปลี่ยน เช่น ป้าย ค่า การเขียนกราฟ พารามิเตอร์ ปุ่มคำสั่ง หรือสมบัติการทำซ้ำ (แผนรายการที่ต่างกันจะปรากฏขึ้นสำหรับอ็อบเจกต์ที่ต่างกัน)

วิธีลัด : เลือกอ็อบเจกต์แล้วกดปุ่มขวาของเมาส์แล้วเลือกคำสั่ง**สมบัติ**

การทำงานเกี่ยวกับเครื่องมือกำหนดเอง

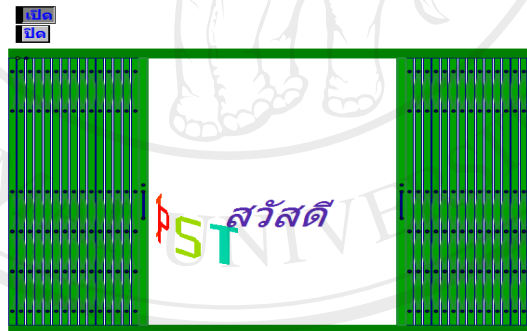
เครื่องมือกำหนดเองเป็นเครื่องมือที่ผู้ใช้โปรแกรมสร้างขึ้นเองโดยอาศัยตัวอย่างของการสร้าง เครื่องมือกำหนดเองนี้จะเก็บไว้ในแฟ้มเอกสารเดียวกันกับแฟ้มที่สร้างเครื่องมือ (เว้นเพียงแต่ที่เราได้ย้ายมันออกไปจากทางเลือกเครื่องมือ) การเรียกใช้เครื่องมือกำหนดเองนี้ทำเหมือนกับการใช้เครื่องมืออื่นๆ ที่อยู่ในกล่องเครื่องมือ

<ul style="list-style-type: none"> ■ สร้างเครื่องมือใหม่... เลือกรูปที่สร้างไว้แล้วทั้งหมดและคลิกที่คำสั่ง สร้างเครื่องมือใหม่ เพื่อสร้างเครื่องมือที่มีขั้นตอนการสร้าง แบบเดียวกับรูปที่เลือกไว้เพื่อการใช้งานในแฟ้มเอกสารอื่น ๆ ■ ทางเลือกเครื่องมือ... ใช้คำสั่งทางเลือกเครื่องมือ เพื่อเปลี่ยนแปลงชื่อเครื่องมือ ที่กำหนดเอง หรือเอาเครื่องมือออกจากแฟ้มเอกสารที่กำลังทำงานอยู่ หรือ ทำการตัดลอกไปยังแฟ้มเอกสารอื่น ■ แสดงขั้นตอนการสร้าง เลือกคำสั่งแสดงขั้นตอนการสร้าง เมื่อต้องการอ่าน คำอธิบาย รายละเอียดของเครื่องมือที่เลือกไว้ และตัดแปลงแก้ไขเครื่องมือ (ทำงานสลับกับ ซ่อนขั้นตอนการสร้าง)
<ul style="list-style-type: none"> ■ เอกสารนี้ Circumcircle, จัตุรัส, สามเหลี่ยมมุมฉาก, พาราโบลา เลือกเครื่องมืออื่น ๆ ที่เหลือในเมนูเพื่อใช้ในแบบร่างของเรา เครื่องมือกำหนดเองเหล่านี้จะเก็บไว้ในเอกสารที่กำลังทำงาน
<ul style="list-style-type: none"> ■ เอกสารอื่น เครื่องมือสร้างสามเหลี่ยม เครื่องมือกำหนดเองเหล่านี้เก็บไว้ในเอกสารอื่น ที่เปิดไว้เครื่องมือที่อยู่ในเอกสารอื่น ๆ ที่เปิดไว้ สามารถนำมาใช้ในเอกสาร ที่กำลังทำงานได้
<ul style="list-style-type: none"> ■ โพลเดอร์เครื่องมือ Sliders, Appearance Tools, Graphing Toolkit, Function Utilities เครื่องมือกำหนดเอง เหล่านี้เก็บไว้ในเอกสารที่อยู่ในโพลเดอร์เครื่องมือ (อยู่ติดกับโปรแกรมประยุกต์ ในฮาร์ดดิสก์) เครื่องมือที่เก็บอยู่ในโพลเดอร์เครื่องมือจะใช้งานได้เสมอเมื่อ เริ่มต้นใช้โปรแกรม Sketchpad

<p>ปุ่ม Esc</p> <p>ปุ่ม Esc จะช่วยให้สามารถออกจากสถานะหนึ่ง ๆ ได้ กดปุ่ม Esc ติด ๆ กันเพื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ หยุดการแก้ไขคำบรรยาย ▪ เลือกเครื่องมือลูกศร ▪ ยกเลิกการเลือกอ็อบเจกต์ทั้งหมด ▪ หยุดการเคลื่อนไหวทั้งหมด ▪ ลบรอยทั้งหมด 	<p>เมนูบริบท</p> <p>เมนูบริบทจะแสดงคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้บ่อย ๆ กับอ็อบเจกต์หรือเอกสารที่เลือก โดยคลิกขวาที่อ็อบเจกต์ที่ต้องการเพื่อแสดงคำสั่ง หรือคลิกขวาตรงบริเวณที่ว่างของเอกสารเพื่อแสดงเมนูบริบทสำหรับเอกสารนั้น ๆ</p> <p>วิธีใช้เพิ่มเติม</p> <p>เมนูวิธีใช้จะเป็นเสมือนคู่มืออ้างอิง The Geometer's Sketchpad อิเล็กทรอนิกส์ บนเว็บเบราว์เซอร์ สามารถอ่านวิธีใช้เพิ่มเติมได้จากเมนูนี้ นอกจากนี้ยังสามารถดูตัวอย่างไฟล์ Sketchpad ได้จากโฟลเดอร์ Samples และสามารถเยี่ยมชมเว็บไซต์ http://www.keypress.com/sketchpad/</p>
---	--

ส่วนที่ 2

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้
โปรแกรมจีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด ซึ่งจัดตาม
แนวที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้
สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
(ตัวอย่างหน่วยที่ 1 , 5 และ 7)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน่วยที่ 1 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

จำนวน 3 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

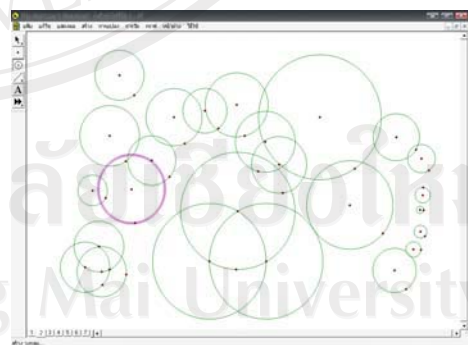
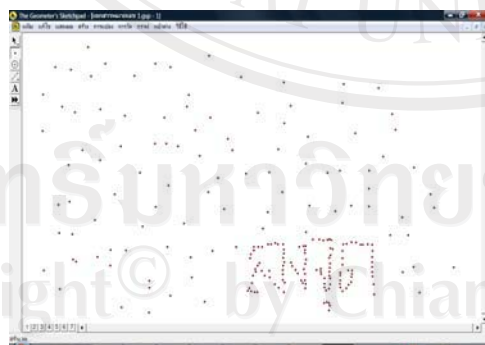
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของรูปสามเหลี่ยมได้
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถจำแนกชนิดของรูปสามเหลี่ยมตามลักษณะของด้านได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว หรือรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า และจำแนกตามลักษณะของมุมได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
3. นักเรียนบอกความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้

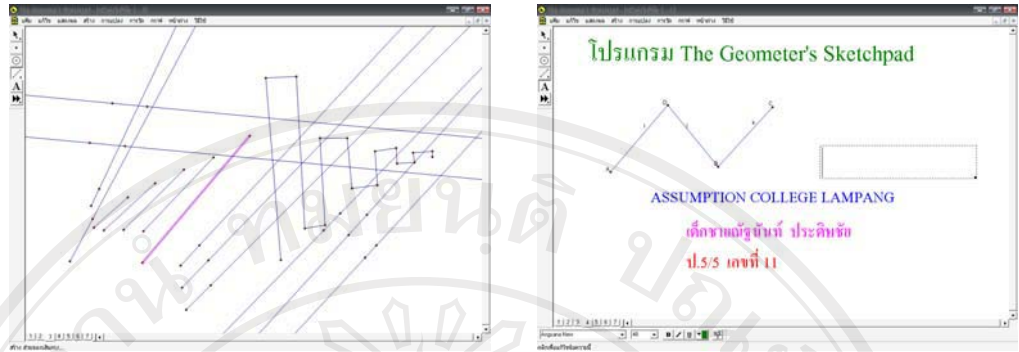
สาระสำคัญ

1. รูปสามเหลี่ยมเป็นรูปปิดที่มีด้านสามด้าน มีมุมสามมุม แต่ละมุมเรียกว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
2. ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของด้านได้เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า โดย
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
3. ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของมุมได้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน โดย
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามเป็นมุมแหลม เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมป้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
4. ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมทั้งสามชนิด มีความสัมพันธ์กัน คือ รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน ก็ได้

คาบที่ 1

1. ครูทักทายและแนะนำกฎระเบียบหรือข้อควรปฏิบัติในการใช้ห้องและอุปกรณ์ต่างๆของห้องปฏิบัติการ อาทิ ข้อควรปฏิบัติในการเปิด-ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับอันตรายของไฟฟ้า เป็นต้น
2. ครูแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลาในการเรียน การวัดและประเมินผล และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเสนอแนวทางการวัดและประเมินผล
3. ครูแนะนำและบอกประโยชน์ของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad แนะนำการเปิดโปรแกรมและการใช้เมนูรวมถึงกล่องเครื่องมือต่างๆดังนี้ เครื่องมือลูกศร เครื่องมือลงจุด เครื่องมือวงเวียน เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง เครื่องมือสร้างข้อความ เครื่องมือกำหนดเอง กล่องโต้ตอบ เมนูเพิ่ม เมนูแก้ไข เมนูแสดงผล เมนูสร้าง เมนูการแปลง เมนูการวัด เมนูกราฟ เมนูหน้าต่าง เมนูวิธีใช้และ การเลือกอ็อบเจกต์ เป็นต้น
4. ครูให้นักเรียนเปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยครูตรวจดูความเรียบร้อยของการเปิดโปรแกรม ครูอธิบายการเพิ่มหน้าต่างเอกสาร โดยเข้าเมนูเพิ่ม \Rightarrow ทางเลือกเอกสาร \Rightarrow เพิ่มหน้าต่าง \Rightarrow ตกลง ซึ่งสามารถเพิ่มได้คราวละหลายๆหน้าต่างได้ จากนั้นครูอธิบายพร้อมสาธิตการใช้ เครื่องมือลูกศร นักเรียนปฏิบัติในเครื่องของตนเอง เมื่อสังเกตว่านักเรียนทำได้แล้วครูอธิบายพร้อมสาธิตการใช้เครื่องมือลงจุด เครื่องมือวงเวียน เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง และเครื่องมือสร้างข้อความ ตามลำดับ โดยนักเรียนทดลองปฏิบัติตามทุกขั้นตอน



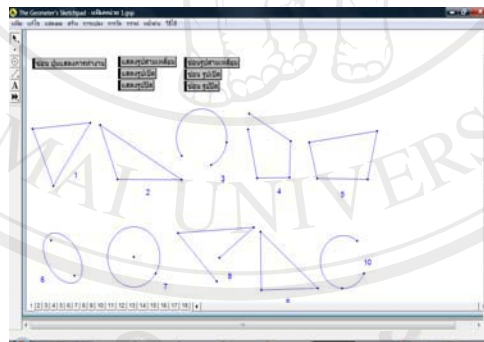


รูปประกอบคู่มือที่ 1-4 แสดงการใช้กล่องเครื่องมือ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

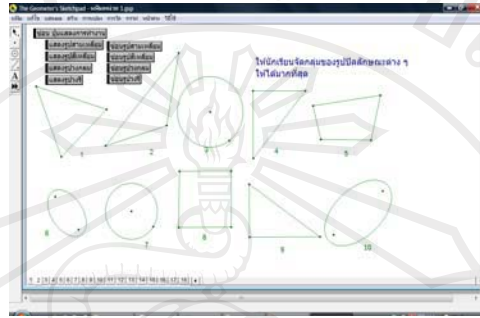
ครูเปิดแฟ้มหน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม หน้า 5 จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad แล้วให้นักเรียนสังเกตรูปที่มีอยู่บนหน้าจอแล้วให้บอกความเหมือนหรือความต่างของรูปปิดและรูปเปิด จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ความหมายของรูปปิด



รูปประกอบคู่มือที่ 5 สำรวจลักษณะของรูปปิดและรูปเปิด

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างโมทัศน์

จากเพิ่มหน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม ครูเปิดหน้า 6 ซึ่งจะมีรูปปิดลักษณะต่างๆ ครูให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วให้จัดกลุ่มของรูปปิดลักษณะต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด



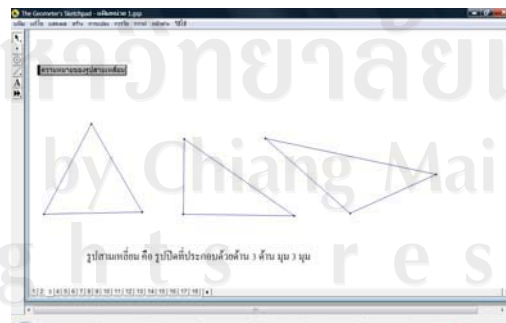
รูปประกอบคู่มือที่ 6 จัดกลุ่มลักษณะของรูปปิดต่างๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

ครูให้นักเรียนนำเสนอสิ่งที่นักเรียนพบและร่วมกันอภิปรายทั้งห้อง เกี่ยวกับลักษณะของรูปปิด จนนำไปสู่รูปปิดที่มีด้านสามด้านและมุมสามมุม

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความหมายของรูปสามเหลี่ยม (รูปสามเหลี่ยม คือ รูปปิดที่ประกอบด้วยด้าน 3 ด้าน มุม 3 มุม) โดยครูเปิดเพิ่มหน่วยที่ 1 หน้า 7 ประกอบการสรุป



รูปประกอบคู่มือที่ 7 ความหมายของรูปสามเหลี่ยม

แนวการวัดและประเมินผล

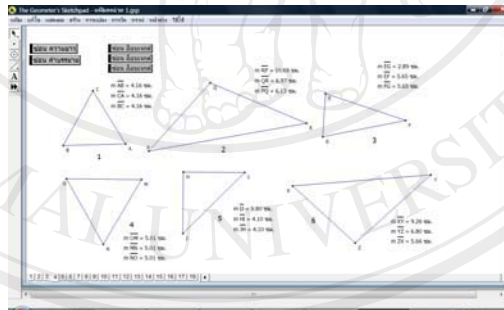
นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสสวท.หน้า 251 ข้อ 1

คาบที่ 2

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

1. ครูอธิบายพร้อมกับสาธิตการใช้เมนูการวัดเพื่อวัดความยาวของส่วนของเส้นตรงให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง
2. ครูเปิดเพิ่มหน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม หน้า 7 จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad พร้อมกับทบทวนความหมายของรูปสามเหลี่ยม (รูปประกอบคู่มือที่ 7)
3. ครูให้นักเรียนเปิด หน้า 9 จากนั้นให้นักเรียนใช้เมนูการวัดเพื่อวัดความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม เพื่อบอกความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 8 ลักษณะของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

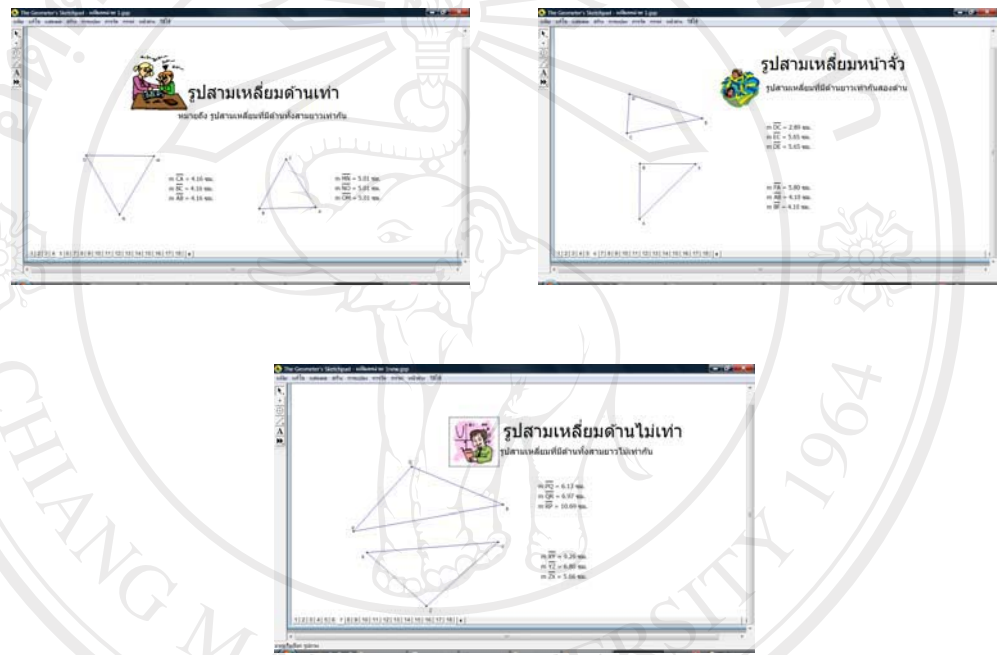
ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป แล้วลองจัดกลุ่มรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายชื่อเหมือนหรือชื่อแตกต่างของกลุ่มของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนจัด

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

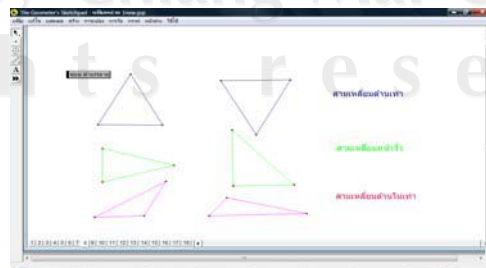
ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายทั้งห้องเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่ารูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว และ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า พร้อมกับให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแฟ้มหน่วยที่ 1 หน้า 10 – 12 ตามลำดับ



รูปประกอบคู่มือที่ 9 - 11 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม เมื่อจำแนกตามลักษณะของด้าน

แนวการวัดและประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนเปิดแฟ้มหน่วยที่ 1 หน้า 15 แล้วให้นักเรียนบอกว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้แต่ละรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด



รูปประกอบคู่มือที่ 12 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม เมื่อจำแนกตามลักษณะของด้าน

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสสวท. หน้า 251-252 ข้อ 2 และข้อ 3

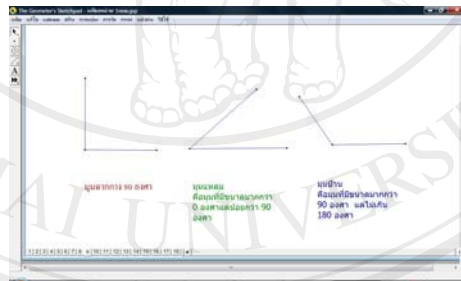
คาบที่ 3

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 1 เรื่องชนิดของรูปสามเหลี่ยม หน้า 10 - 12 จากโปรแกรม The Geometer's Sketchpad พร้อมกับทบทวนชนิดของรูปสามเหลี่ยม เมื่อจำแนกตามลักษณะของด้าน (รูปประกอบคู่มือที่ 9 - 11)

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

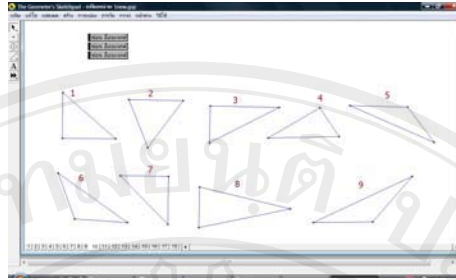
ครูทบทวนเมฆูกาวัดเพื่อวัดมุม โดยให้นักเรียนทดลองวัดมุมจากเพิ่มเติมในหน้า 15 โดยจะมีมุมขนาดต่างๆ ให้นักเรียนวัดและให้นักเรียนเรียกชื่อของมุมว่าเป็นมุมฉาก มุมแหลม หรือมุมป้าน (โดยครูอาจแนะนำว่า มุมฉาก คือมุมที่มีขนาด 90° มุมแหลม คือมุมที่มีขนาดมากกว่า 0° แต่น้อยกว่า 90° และมุมป้าน คือมุมที่มีขนาดมากกว่า 90° แต่ไม่เกิน 180° เป็นต้น)



รูปประกอบคู่มือที่ 13 ขนาดของมุมชนิดต่างๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

1. ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มเติมในหน้า 16 พร้อมกับสังเกตรูปสามเหลี่ยมและบอกลักษณะของมุมของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปว่ารูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปมีมุมชนิดใดบ้าง อย่างละกี่มุม



รูปประกอบคู่มือที่ 14 ลักษณะของมุมของรูปสามเหลี่ยม

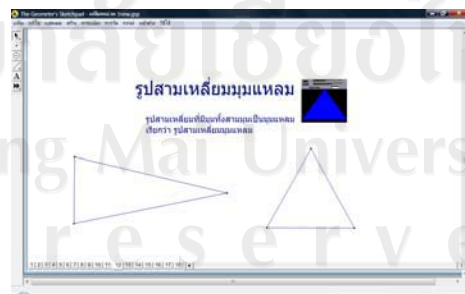
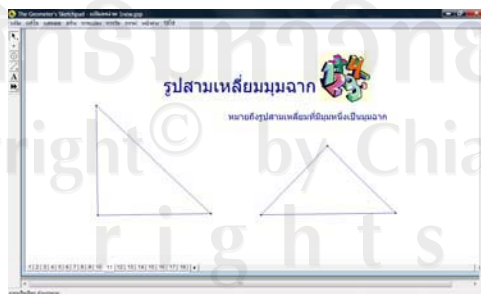
2. จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กันและช่วยกันจัดกลุ่มรูปสามเหลี่ยม โดยดูจากลักษณะของมุม

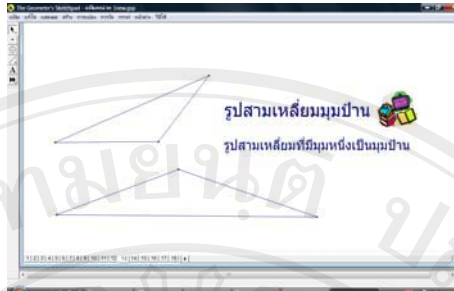
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

ครูให้นักเรียนอภิปรายลักษณะของกลุ่มของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนจัดเมื่อจำแนกตามลักษณะของมุม

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่ารูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามมุมเป็นมุมแหลม เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม และรูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมป้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแผ่นหน่วยที่ 1 หน้า 17 – 19 ตามลำดับ





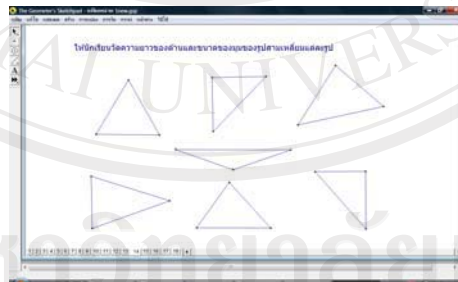
รูปประกอบคู่มือที่ 15 - 17 ชนิดของรูปสามเหลี่ยม เมื่อจำแนกตามลักษณะของมุม

แนวการวัดและประเมินผล

นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสสวท. หน้า 255 ข้อ 1 และข้อ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

ครูให้นักเรียนเปิดแฟ้มเดิม หน้า 20 แล้วให้นักเรียนวัดความยาวของด้านและขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูป ซึ่งนักเรียนสามารถลากขยับด้านเพื่อสำรวจความยาวด้านและขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมได้



รูปประกอบคู่มือที่ 18 การสำรวจความยาวด้านและขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

1. ครูให้นักเรียนบอกชนิดของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใด เมื่อแบ่งตามลักษณะของด้านและแบ่งตามลักษณะของมุม โดยเขียนชนิดของรูปสามเหลี่ยมกำกับ

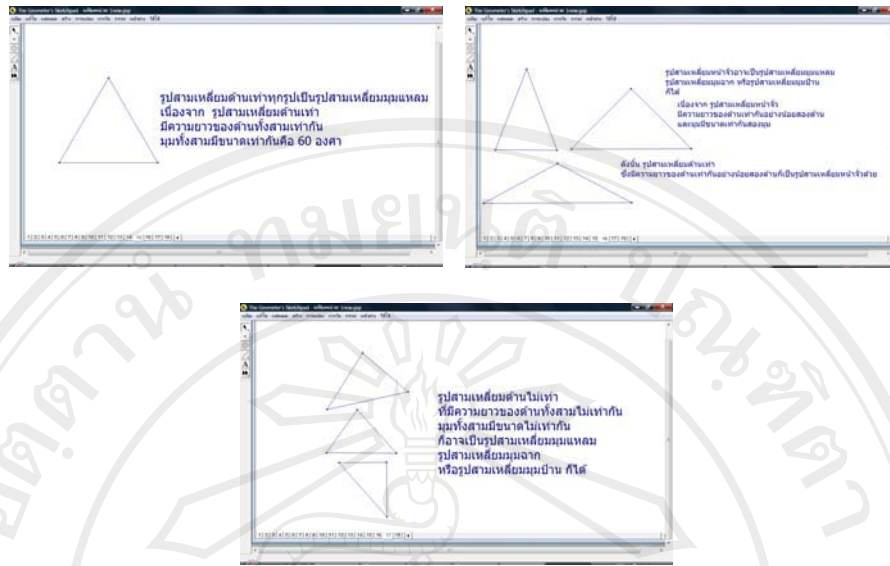
- ครูให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมที่จำแนกตามลักษณะของด้านกับรูปสามเหลี่ยมที่จำแนกตามลักษณะของมุม

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วและรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า มีรูปสามเหลี่ยมใดบ้างเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน พร้อมทั้งให้นักเรียนแสดงผล

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ว่ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม เนื่องจาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า มีความยาวของด้านทั้งสามเท่ากัน มุมทั้งสามมีขนาดเท่ากันคือ 60 องศา รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน ก็ได้ เนื่องจาก รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีความยาวของด้านเท่ากันอย่างน้อยสองด้าน และมุมมีขนาดเท่ากันสองมุม ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ซึ่งมีความยาวของด้านเท่ากันอย่างน้อยสองด้านก็เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วด้วย ซึ่งเราได้ว่ารูปสามเหลี่ยมด้านเท่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม ดังนั้นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วก็จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลมด้วย หากรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วนั้นมีมุมฉาก 1 มุม ก็จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และหากรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วนั้นมีมุมป้าน 1 มุม ก็จะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน สำหรับรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ที่มีความยาวของด้านทั้งสามไม่เท่ากัน มุมทั้งสามมีขนาดไม่เท่ากัน ก็อาจเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน ก็ได้ พร้อมกับให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแฟ้มหน่วยที่ 1 หน้า 21-23 ตามลำดับ



รูปประกอบคู่มือที่ 19-21 ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

แนวการวัดและประเมินผล

นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของสสวท. หน้า 256-257 ข้อ 3-8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

หน่วยที่ 5 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

จำนวน 1 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมได้
2. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมเพื่อแก้ปัญหาได้

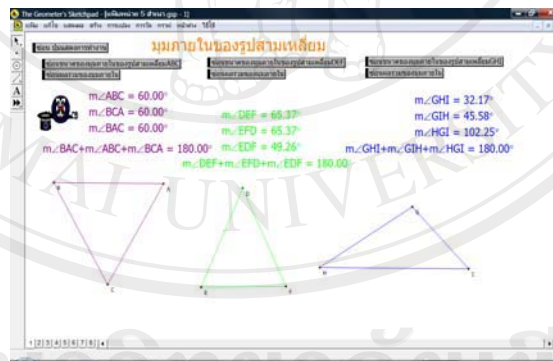
สาระสำคัญ

1. ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้สองมุมฉากหรือ 180 องศา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

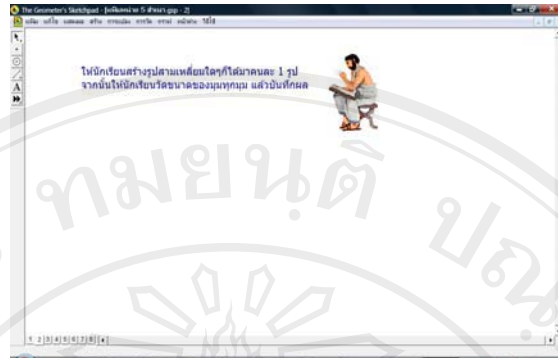
ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม หน้า 4 พร้อมกับให้นักเรียนวัดขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมทุกรูป และคำนวณหาผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมแต่ละรูปโดยใช้เมนูการวัด จากนั้นนำผลที่ได้มาอภิปราย



รูปประกอบคู่มือที่ 42 การวัดขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

1. ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 5 หน้า 5 พร้อมกับให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมชนิดใดก็ได้คนละ 1 รูป จากนั้นให้นักเรียนกำหนดชื่อด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมของตนเอง
2. ครูให้นักเรียนวัดขนาดของมุมทุกมุม พร้อมกับนำขนาดของมุมทุกมุมมารวมกันโดยใช้เมนูการวัด นักเรียนสังเกตและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆ



รูปประกอบคู่มือที่ 43 การวัดขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ

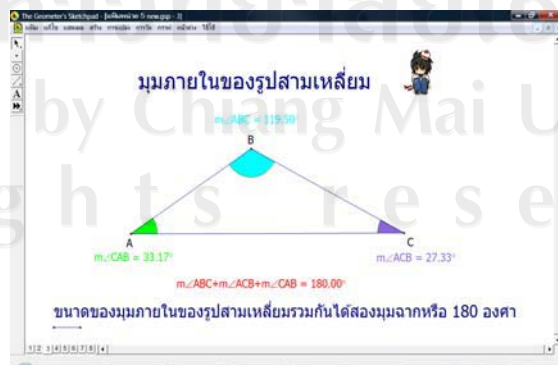
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนแต่ละคนวัดได้ โดยครูอาจตั้งข้อสังเกตว่าขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมของนักเรียนแต่ละคนเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร และผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมของแต่ละคนเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย จนสามารถได้ข้อสรุปว่า ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศาหรือสองมุมฉาก ซึ่งอาจมีการอภิปรายในกรณีที่นักเรียนบางคนอาจจะไม่ได้ว่าขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา เนื่องจากนักเรียนจะวัดมุมเดิมซ้ำกัน หรือเกิดจากความคลาดเคลื่อนในการปัดจุดทศนิยมของโปรแกรม

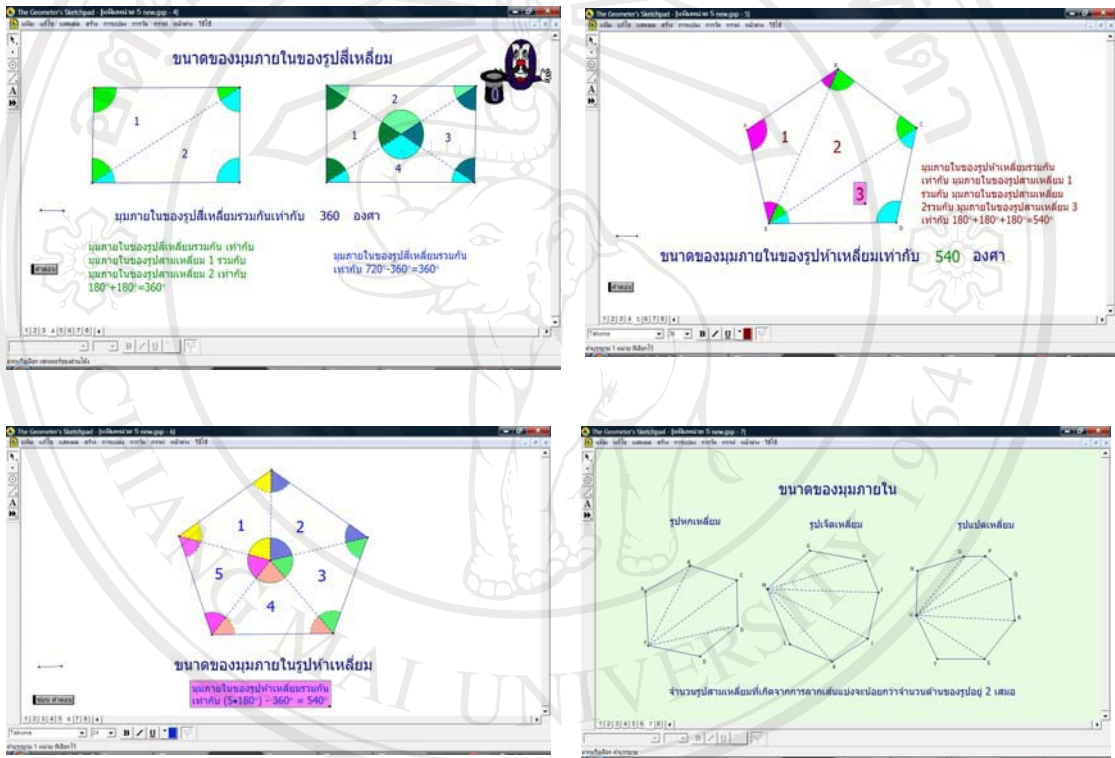
The Geometer's Sketchpad โดยครูอาจแสดงให้เห็นนักเรียนดูในแฟ้มหน่วยที่ 5 หน้า 6-7



รูปประกอบคู่มือที่ 44 ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

แนวการวัดและประเมินผล

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าขนาดของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปห้าเหลี่ยมจะเป็นเท่าใด โดยให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ
2. ครูให้นักเรียนนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเอง โดยในการเฉลยครูจะเชื่อมโยงการใช้ความรู้เกี่ยวกับมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมาช่วยในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแผ่นหน่วยที่ 5 หน้า 8-12 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 45-48 ขนาดของมุมภายในของรูปต่างๆ

3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ สสวท. หน้า 268 - 269 ข้อ 2-4

หน่วยที่ 6 การสร้างรูปสามเหลี่ยม

จำนวน 2 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ความยาวที่กำหนดให้ได้
2. เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ นักเรียนสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้านและขนาดของมุมที่กำหนดให้ได้

สาระสำคัญ

1. การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้
2. การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้

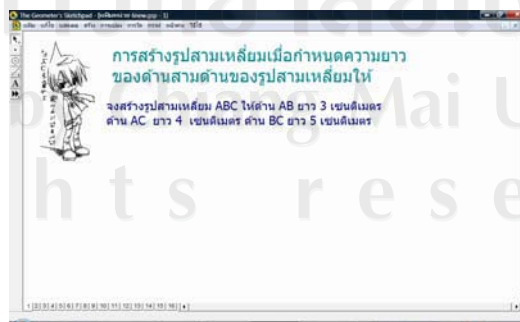
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1

ครูเปิดโปรแกรม The Geometer's Sketchpad พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตการใช้เมนูการสร้าง เมนูการแปลง เมนูการวัดและกล่องเครื่องมือ

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม หน้า 5 พร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าหากจะสร้างรูปสามเหลี่ยมตามที่กำหนด จะสร้างอย่างไร นักเรียนทดลองสร้างและแลกเปลี่ยนวิธีสร้างหรือแนวความคิดกับเพื่อน



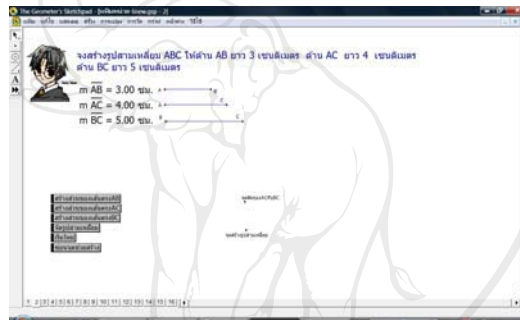
รูปประกอบคู่มือที่ 49 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยมซึ่งประกอบด้วยด้านสามด้านและมุมสามมุม ซึ่งถ้าต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยมชนิดใดๆก็ตาม ควรจะประกอบด้วยส่วนต่างๆที่กล่าวถึง โดยนักเรียนอาจบอกขั้นตอนการสร้างรูปสามเหลี่ยมได้ว่าเริ่มจากด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมก่อน และเริ่มสร้างส่วนอื่นๆต่อไปตามที่โจทย์กำหนดให้

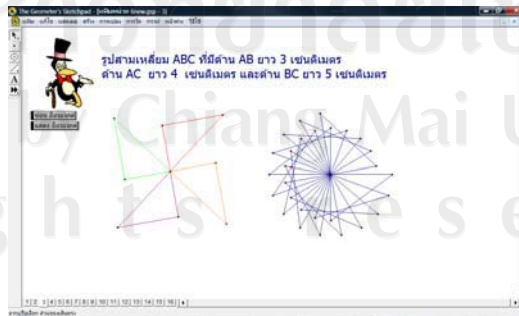
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

1. ครูให้นักเรียนเปิดแฟ้มหน่วยที่ 6 หน้า 6 พร้อมกับสร้างรูปสามเหลี่ยมตามที่โจทย์กำหนดให้ คือกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายและทดลองสร้าง



รูปประกอบคู่มือที่ 50 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้

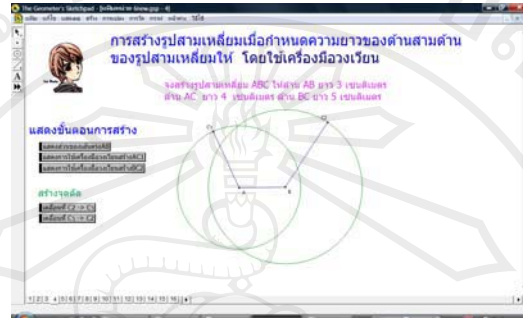
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าสามารถสร้างรูปสามเหลี่ยมตามโจทย์หน้า 6 แบบอื่นๆได้อีกหรือไม่ พร้อมทั้งให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแฟ้มหน่วยที่ 6 หน้า 7 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 51 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

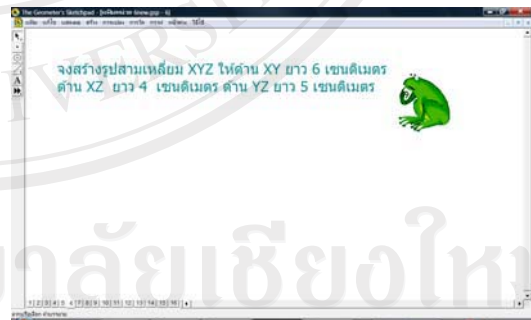
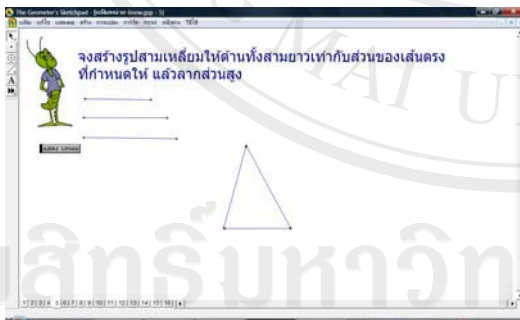
ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ โดยการใช้เครื่องมือวงเวียนจากโปรแกรม GSP พร้อมทั้งให้นักเรียนดูภาพประกอบจากแฟ้มหน่วยที่ 6 หน้า 9 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 52 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ โดยใช้เครื่องมือวงเวียน

แนวการวัดและประเมินผล

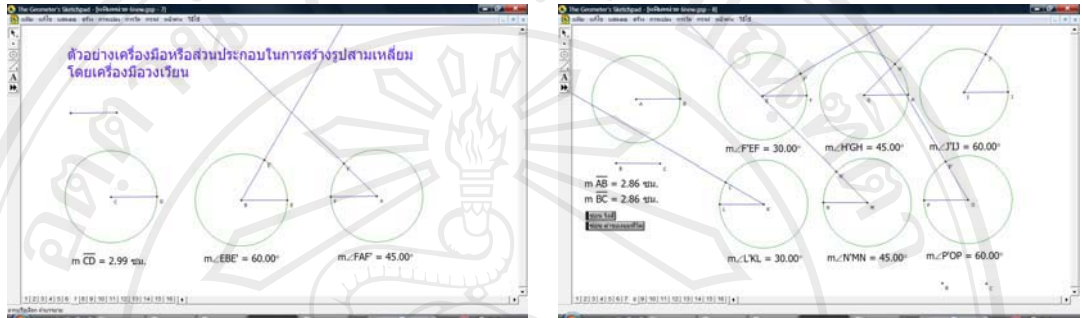
นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแฟ้มหน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม หน้า 10-11



รูปประกอบคู่มือที่ 53 แบบฝึกหัดการสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้ โดยใช้เครื่องมือวงเวียน

คาบที่ 2

ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 6 เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม หน้า 13-14 พร้อมทั้งอธิบายและสาธิตการใช้เครื่องมือวงเวียนและเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงการสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 54 - 55 การใช้เครื่องมือวงเวียนและเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงการสร้างรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการสำรวจ การสังเกต

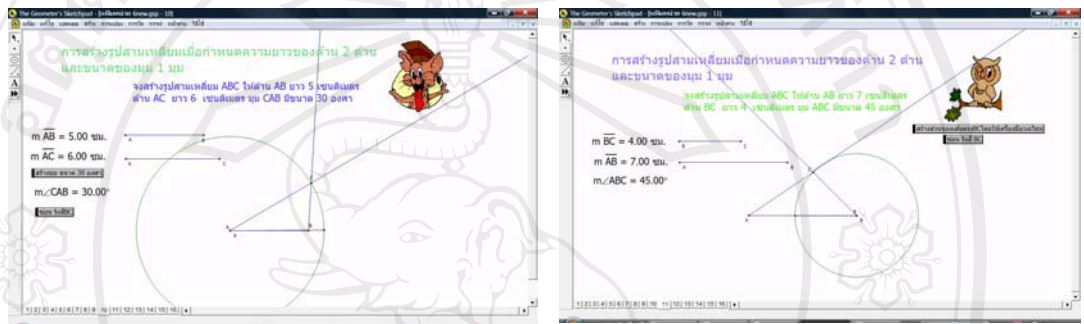
ครูให้นักเรียนเปิดเพิ่มหน่วยที่ 6 การสร้างรูปสามเหลี่ยม หน้า 15 พร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าหากจะสร้างรูปสามเหลี่ยมตามที่กำหนด จะมีวิธีการสร้างอย่างไร นักเรียนทดลองสร้างและแลกเปลี่ยนวิธีสร้างหรือแนวความคิดกับเพื่อน โดยครูใช้โปรแกรม GSP แสดงประกอบ



รูปประกอบคู่มือที่ 56 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างมโนทัศน์

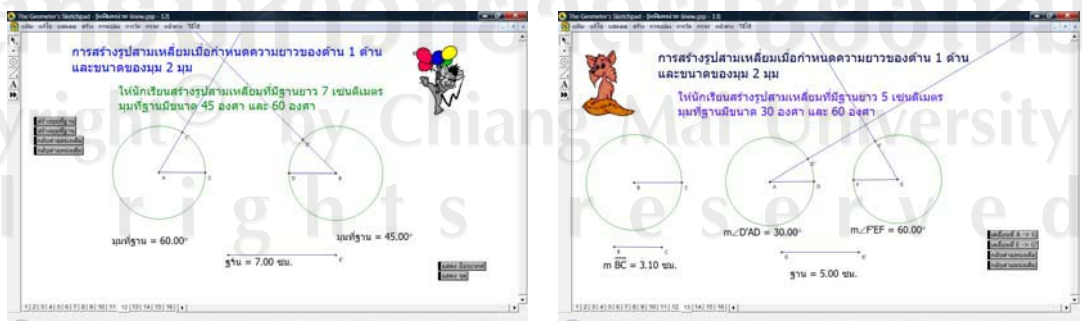
ครูให้นักเรียนสังเกตว่าการสร้างรูปสามเหลี่ยม เมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ สามารถใช้เครื่องมือวงเวียนและเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงสร้างรูปได้ โดยนักเรียนสังเกตว่าเส้นตัดของรังสีที่สร้างจากมุมที่ฐานกับด้านของรูปสามเหลี่ยมด้านหนึ่ง ที่สร้างจากวงกลมที่มีความยาวด้านตามที่กำหนด ซึ่งทำหน้าที่คล้ายวงเวียน สามารถทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมที่ต้องการได้ พร้อมกับให้นักเรียนดูภาพประกอบจากเพิ่มหน่วยที่ 6 หน้า 16-17 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 57 - 58 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน 2 ด้านและมุม 1 มุมให้

ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย

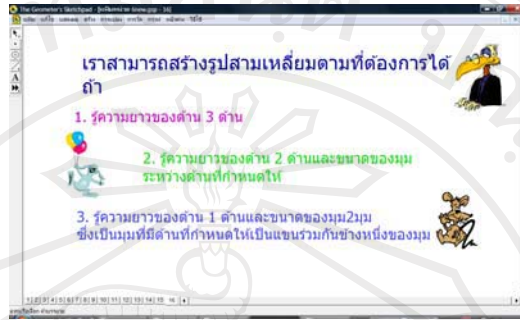
ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการสร้างรูปสามเหลี่ยมให้มีลักษณะของด้านและขนาดของมุมตามที่กำหนดจากโปรแกรม GSP ว่าสามารถใช้เครื่องมือวงเวียนและเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงสร้างรูปได้หรือไม่ โดยนักเรียนสร้างจากจุดตัดของรังสีที่สร้างจากมุมที่ฐานทั้งสองข้างของฐาน ซึ่งทำหน้าที่คล้ายวงเวียน สามารถทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมที่ต้องการได้ นักเรียนดูภาพประกอบจากเพิ่มหน่วยที่ 6 หน้า 18-19 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 59-60 การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน 1 ด้านและมุม 2 มุมให้

ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านสามด้านหรือกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุมให้ นักเรียนดูภาพประกอบจากแฟ้มหน่วยที่ 6 หน้า 20 ดังรูป



รูปประกอบคู่มือที่ 61 สรุปการสร้างรูปสามเหลี่ยม

แนวการวัดและประเมินผล

นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแฟ้มหน่วยที่ 6 เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยม หน้า 21-23



รูปประกอบคู่มือที่ 62 - 63 แบบฝึกหัดการสร้างรูปสามเหลี่ยม



ภาพสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

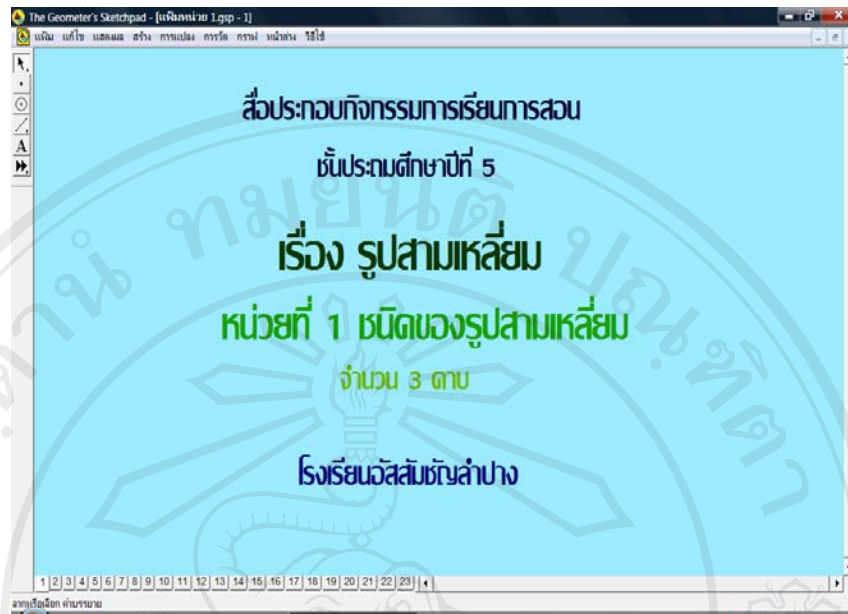


ภาพสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

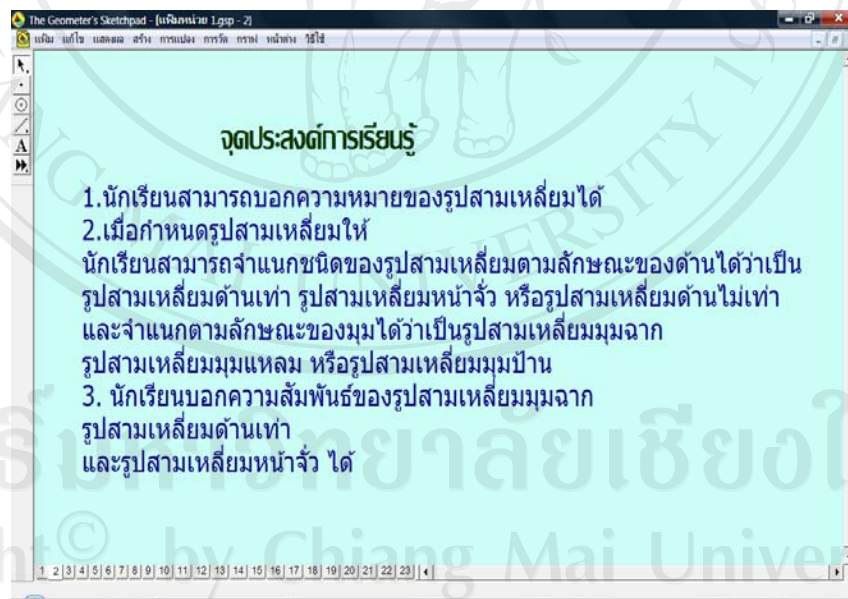
หน่วยที่ 1 เรื่อง ชนิดของรูปสามเหลี่ยม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



หน้า 1



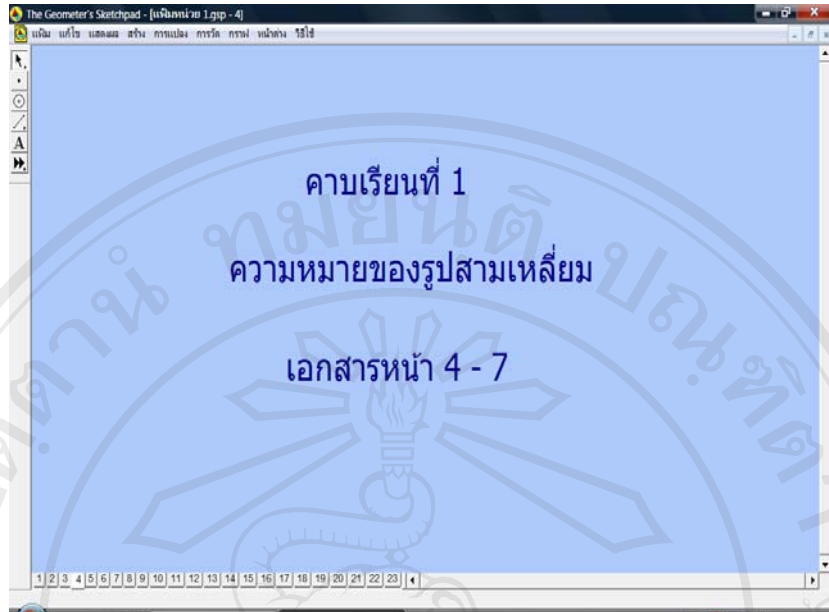
หน้า 2

The Geometer's Sketchpad - [แฟ้มใหม่ L.gsp - 3]
 หน้า 1 หน้า 2 หน้า 3 หน้า 4 หน้า 5 หน้า 6 หน้า 7 หน้า 8 หน้า 9 หน้า 10 หน้า 11 หน้า 12 หน้า 13 หน้า 14 หน้า 15 หน้า 16 หน้า 17 หน้า 18 หน้า 19 หน้า 20 หน้า 21 หน้า 22 หน้า 23

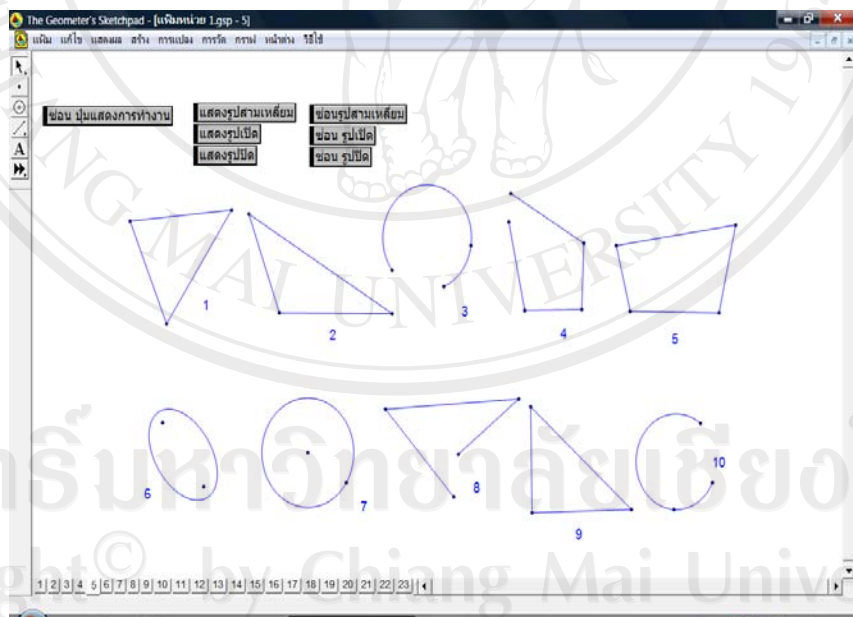
สาระสำคัญ

- รูปสามเหลี่ยมเป็นรูปปิดที่มีด้านสามด้าน มีมุมสามมุม
 แต่ละมุมเรียกว่า มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
- ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของด้านได้เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า โดย
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
- ชนิดของรูปสามเหลี่ยม จำแนกตามลักษณะของมุมได้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน โดย
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามเป็นมุมแหลม เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
 - รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมป้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน
- ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
 รูปสามเหลี่ยมทั้งสามชนิด มีความสัมพันธ์กัน คือ
 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วอาจเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 หรือรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน ก็ได้

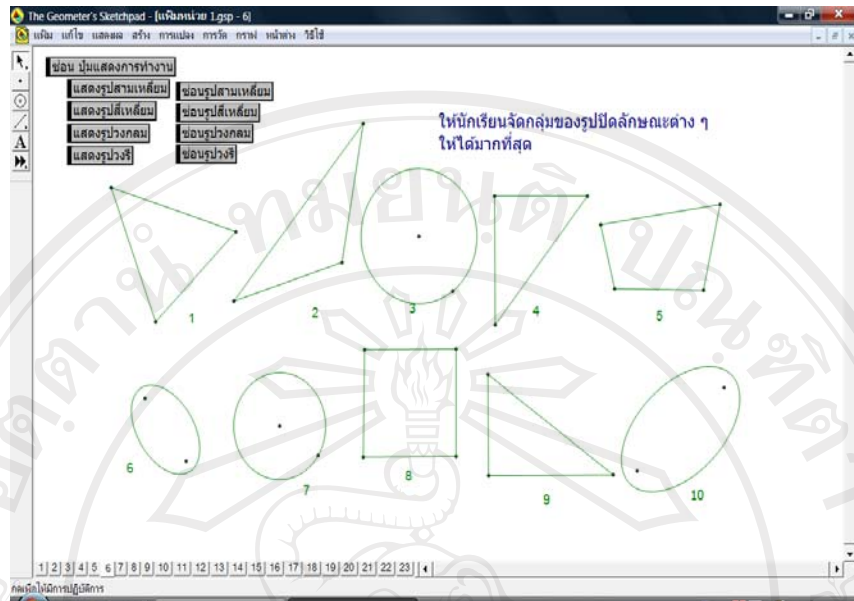
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



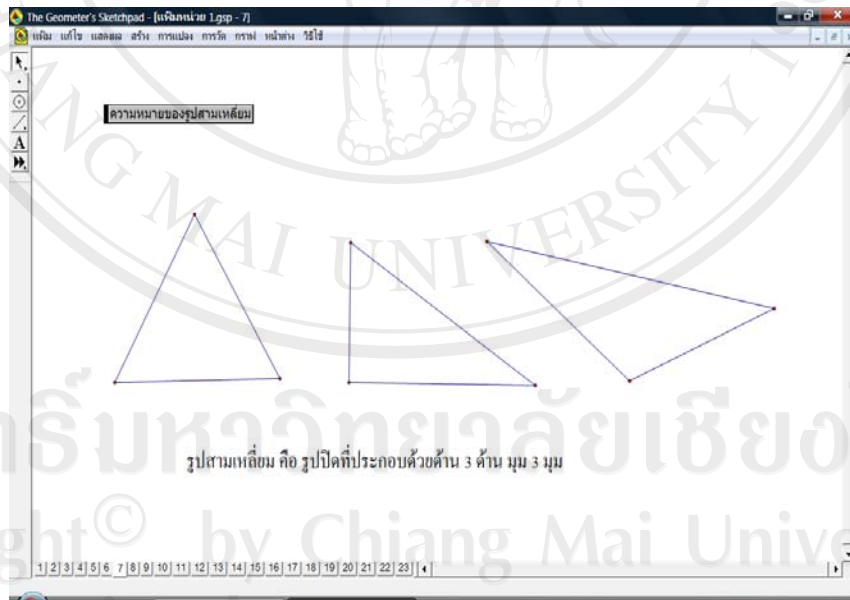
หน้า 4



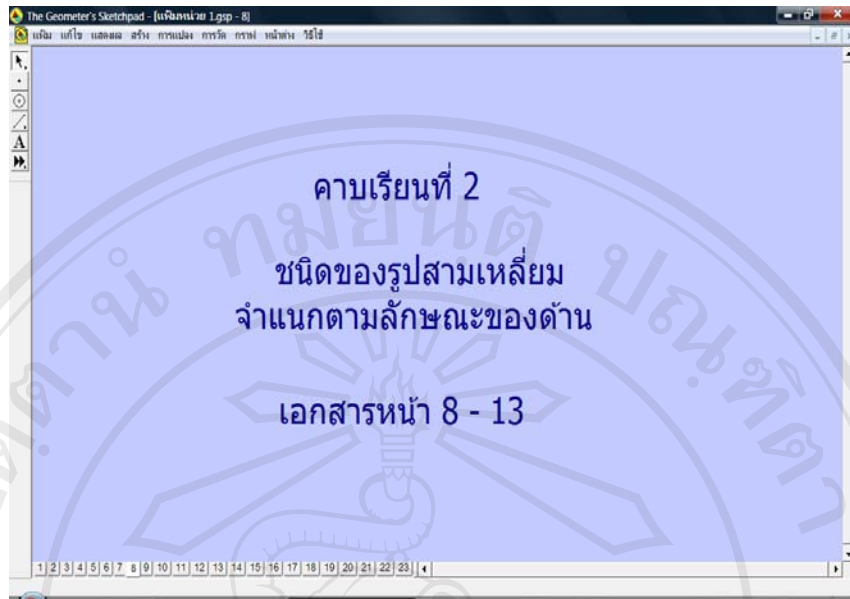
หน้า 5



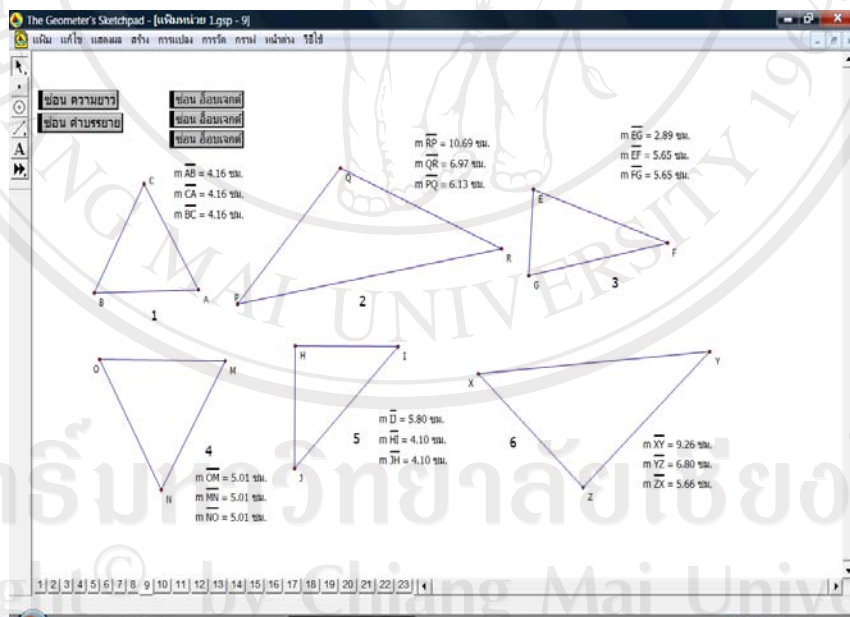
หน้า 6



หน้า 7



หน้า 8



หน้า 9

The Geometer's Sketchpad - [หนังสือ 1.gsp - 10]

เมนู หน้า แถบเครื่องมือ การแปลง การวัด กราฟ หน้ หน้า 1518

รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า
หมายถึง รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวเท่ากัน

$m \overline{CA} = 4.16$ ซม.
 $m \overline{BC} = 4.16$ ซม.
 $m \overline{AB} = 4.16$ ซม.

$m \overline{MN} = 5.01$ ซม.
 $m \overline{NO} = 5.01$ ซม.
 $m \overline{OM} = 5.01$ ซม.

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 4 |

หน้า 10

The Geometer's Sketchpad - [หนังสือ 1.gsp - 11]

เมนู หน้า แถบเครื่องมือ การแปลง การวัด กราฟ หน้ หน้า 1518

รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน

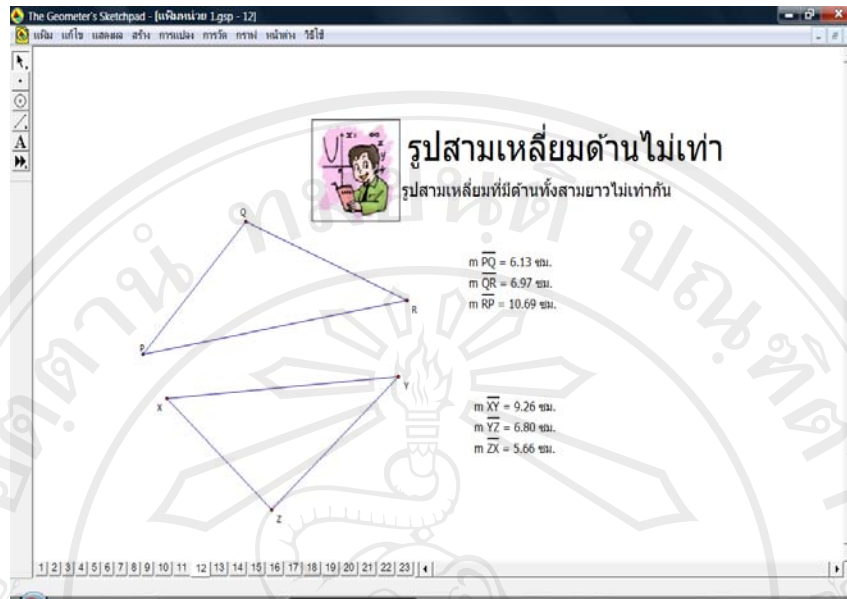
$m \overline{DC} = 2.89$ ซม.
 $m \overline{EC} = 5.65$ ซม.
 $m \overline{DE} = 5.65$ ซม.

$m \overline{FA} = 5.80$ ซม.
 $m \overline{AB} = 4.10$ ซม.
 $m \overline{BF} = 4.10$ ซม.

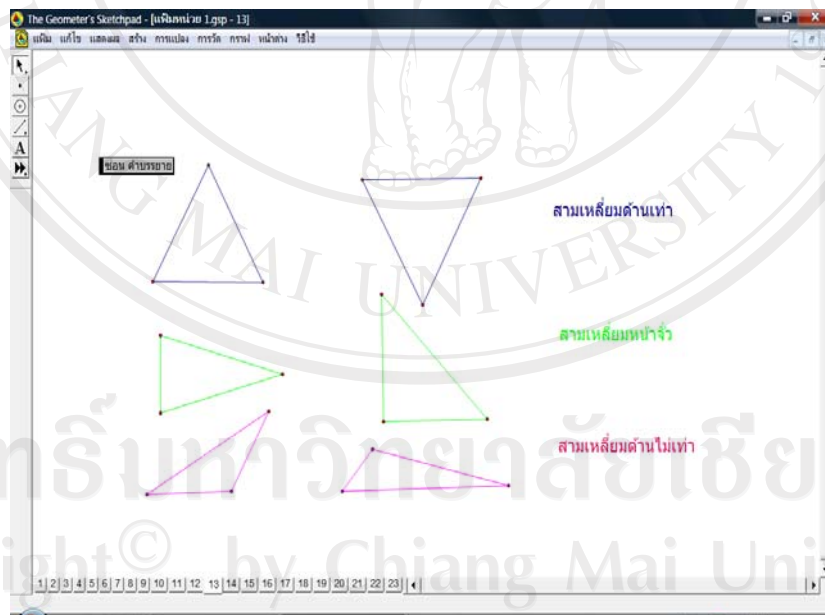
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 4 |

หน้า 11

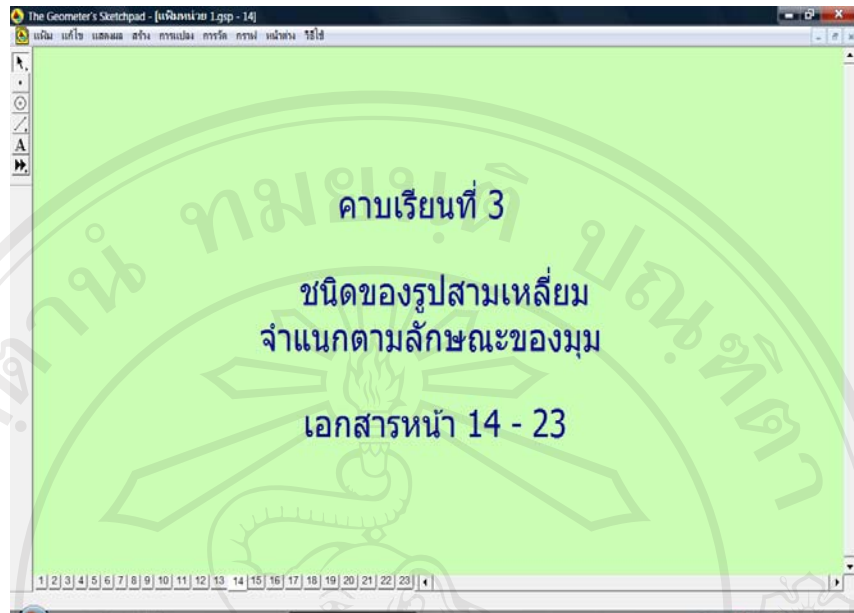
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



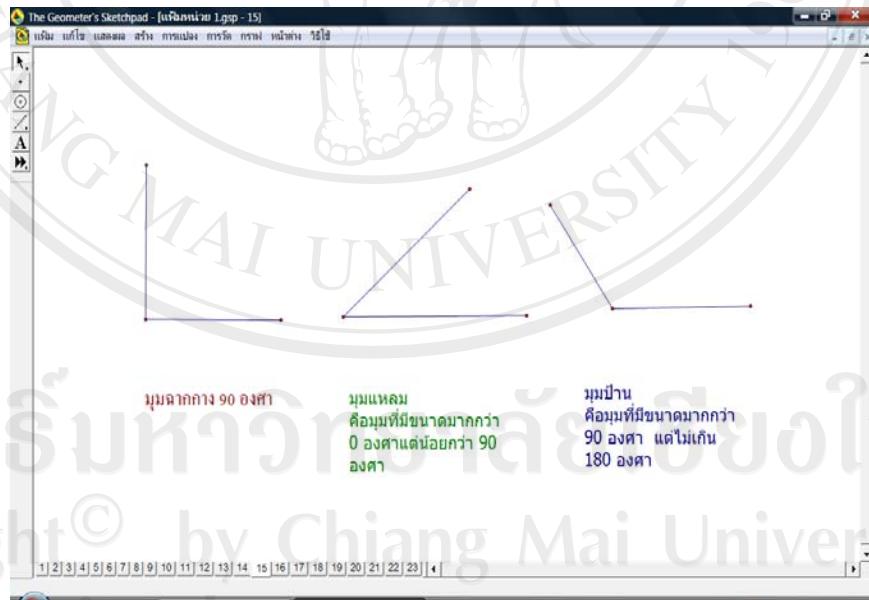
หน้า 12



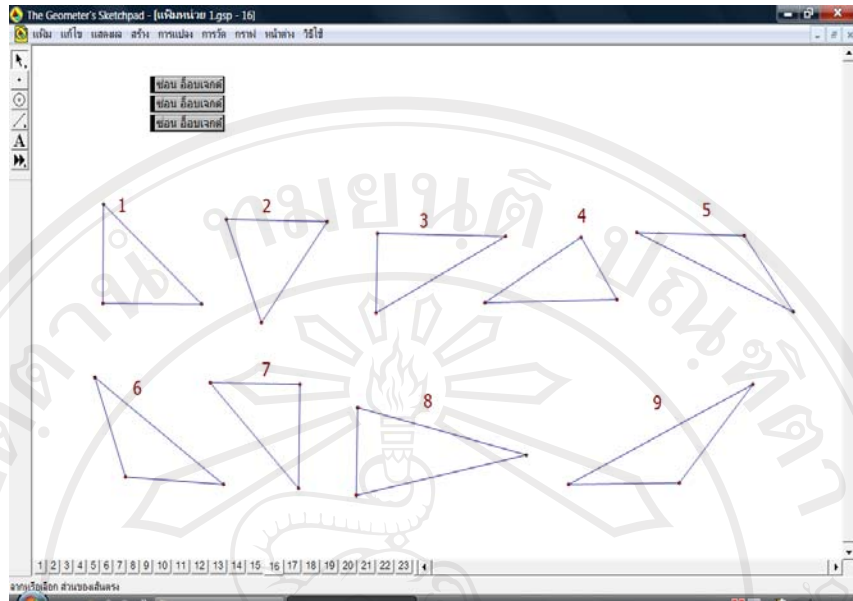
หน้า 13



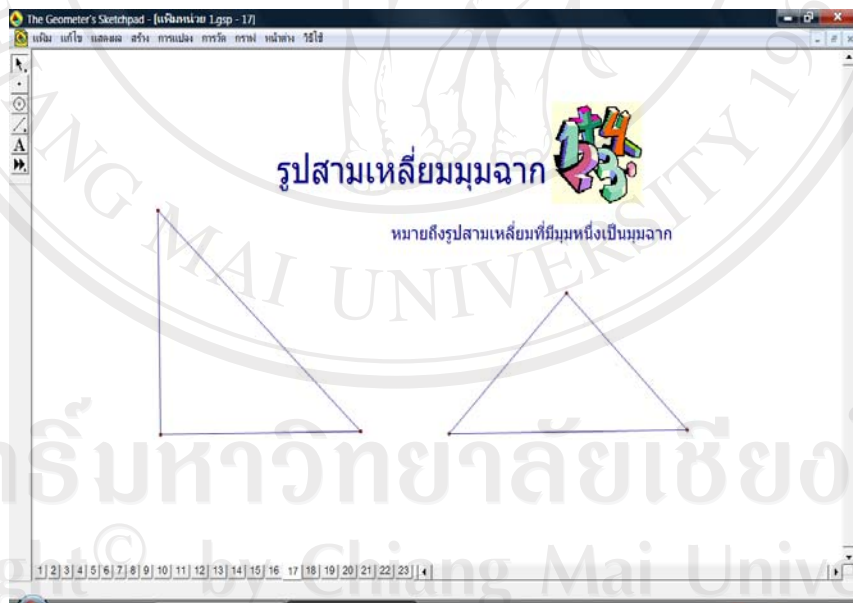
หน้า 14



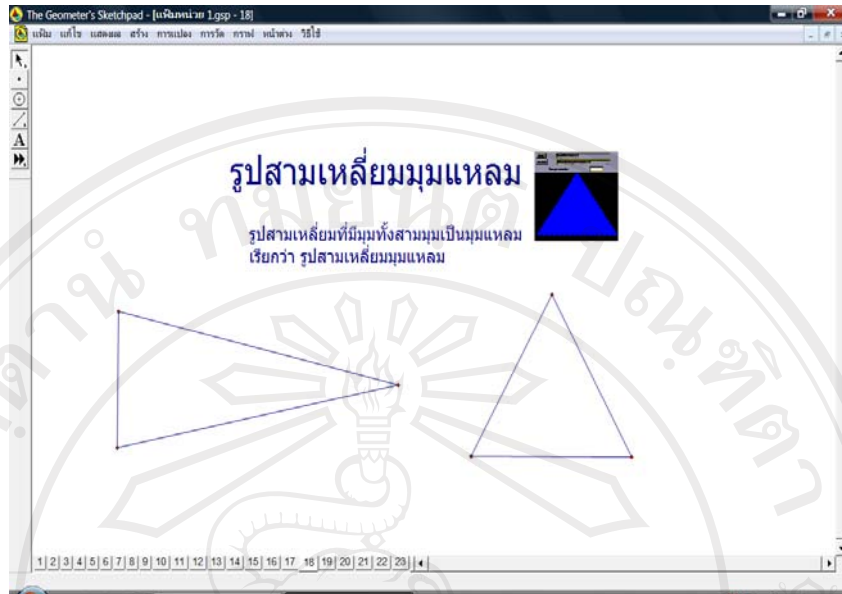
หน้า 15



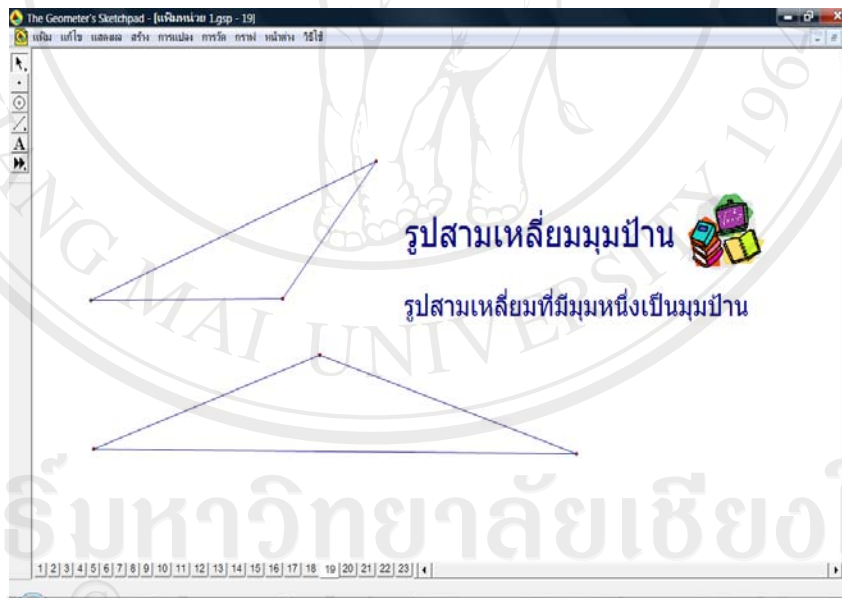
หน้า 16



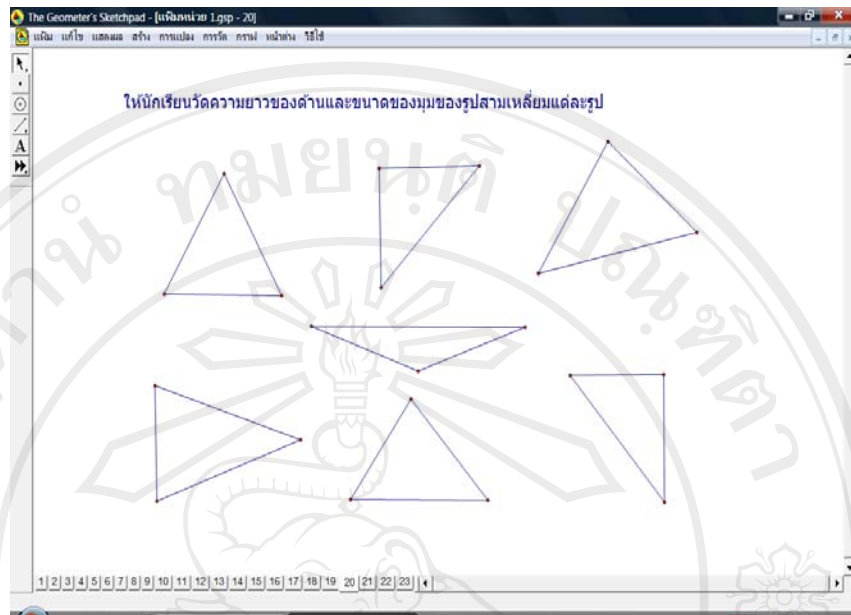
หน้า 17



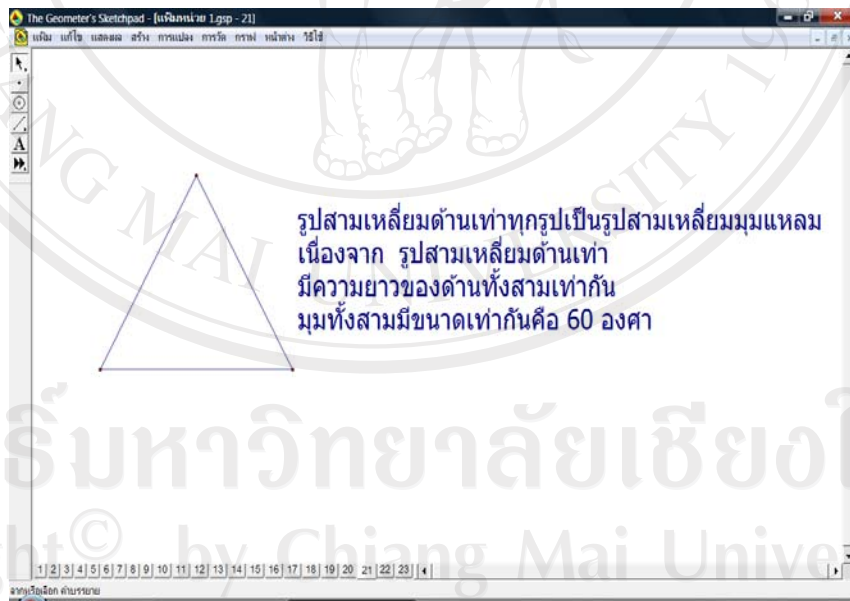
หน้า 18



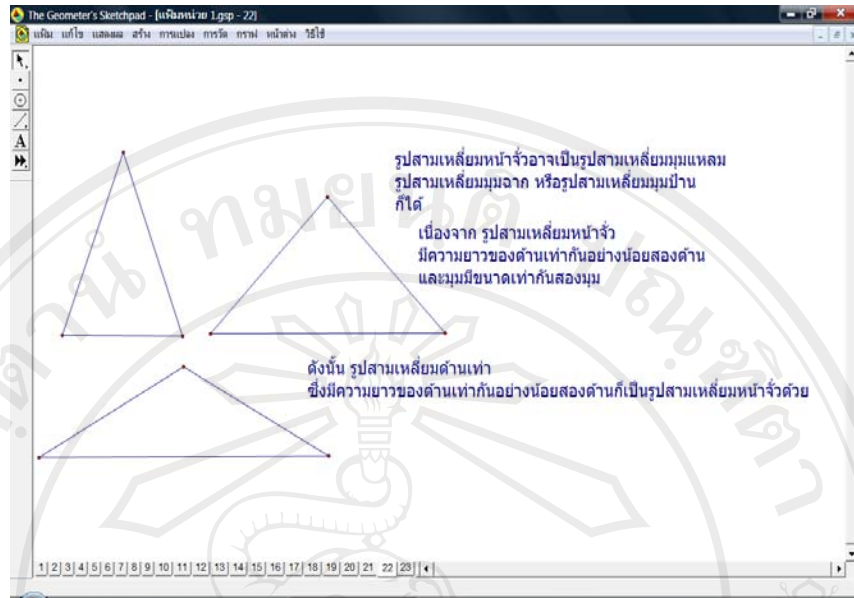
หน้า 19



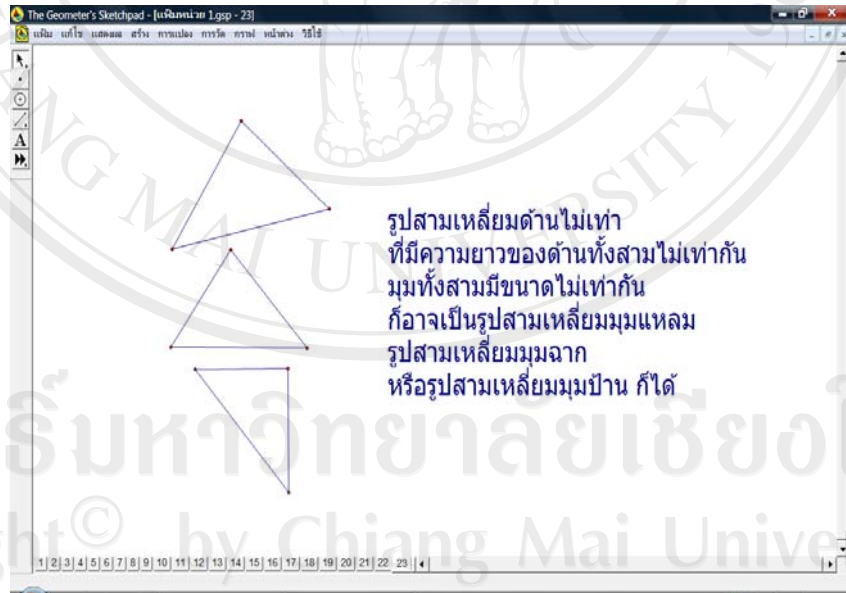
หน้า 20



หน้า 21



หน้า 22



หน้า 23

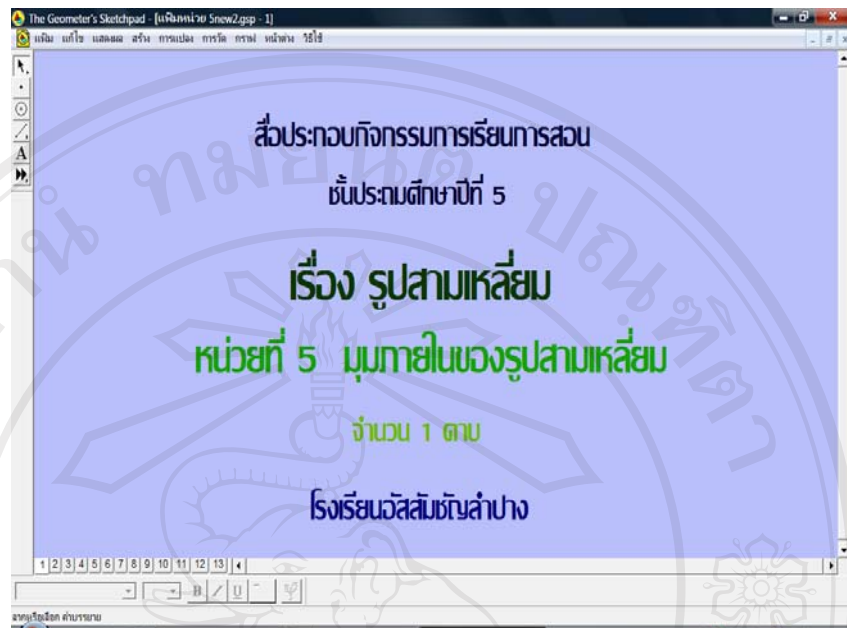


ภาพสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

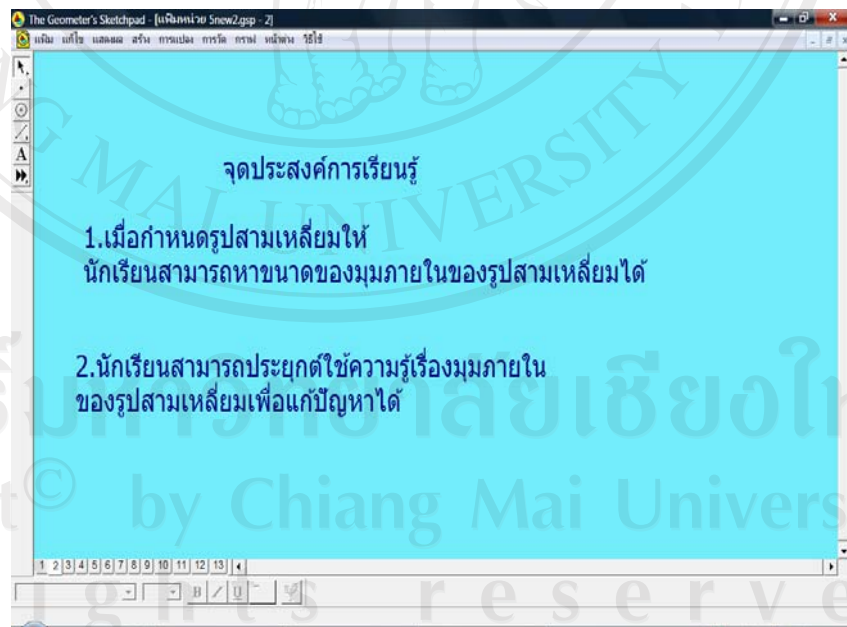
**หน่วยที่ 5 เรื่องมุมภายในของ
รูปสามเหลี่ยม**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

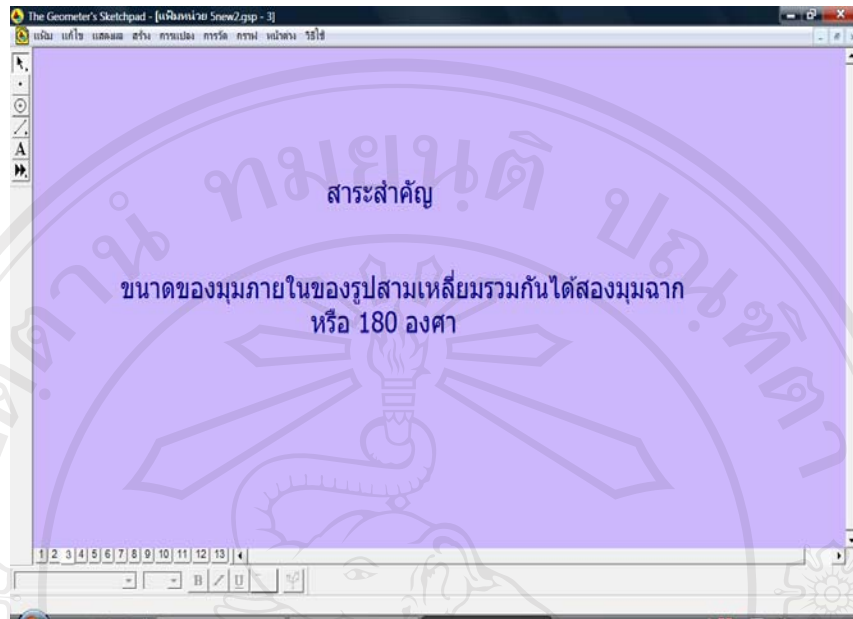
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



หน้า 1

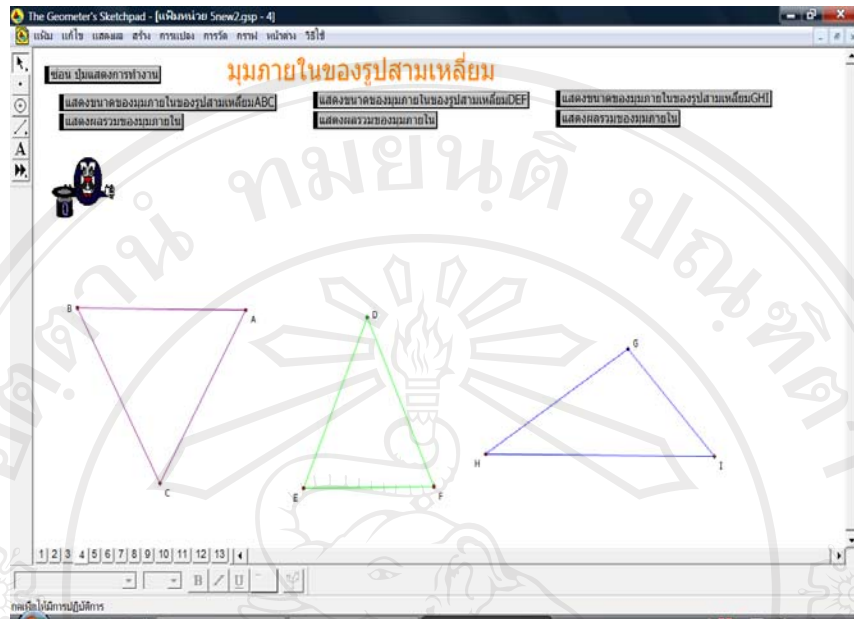


หน้า 2

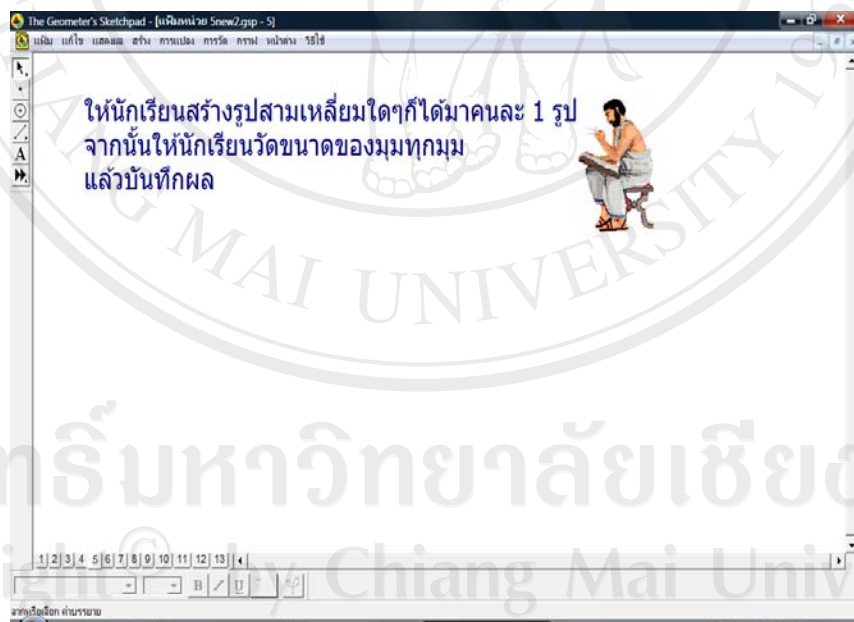


หน้า 3

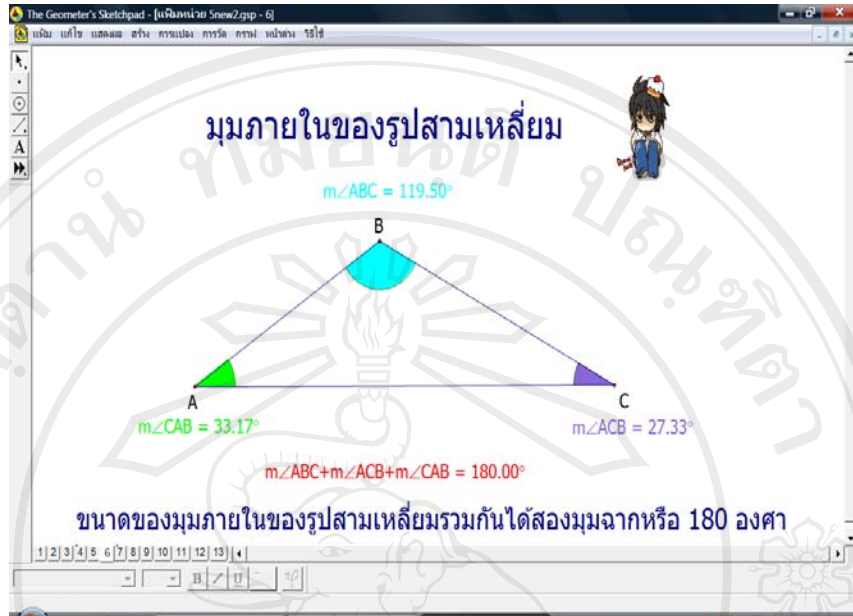
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



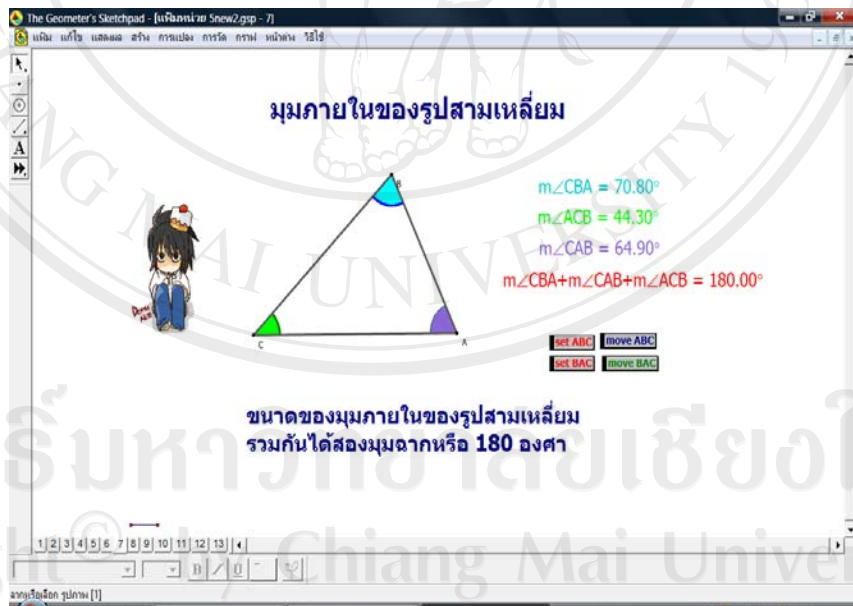
หน้า 4



หน้า 5



หน้า 6



หน้า 7

The Geometer's Sketchpad - [แฟ้มใหม่ Snow2.gsp - 8]

ขนาดของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 360 องศา

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกัน เท่ากับ
 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 1 รวมกัน
 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 2 เท่ากับ
 $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกัน เท่ากับ
 $720^\circ - 360^\circ = 360^\circ$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 | <

หน้า 8

The Geometer's Sketchpad - [แฟ้มใหม่ Snow2.gsp - 9]

ขนาดของมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยม

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกัน เท่ากับ
 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 1 รวมกัน
 มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 2 เท่ากับ
 $180^\circ + 180^\circ = 360^\circ$

มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 360 องศา
 มุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมรวมกัน เท่ากับ $720^\circ - 360^\circ = 360^\circ$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 | <

หน้า 9

ขนาดของมุมภายในรูปห้าเหลี่ยม

มุมภายในของรูปห้าเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ $(5 \times 180^\circ) - 360^\circ = 540^\circ$

หน้า 10

มุมภายในของรูปห้าเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 1 รวมกัน

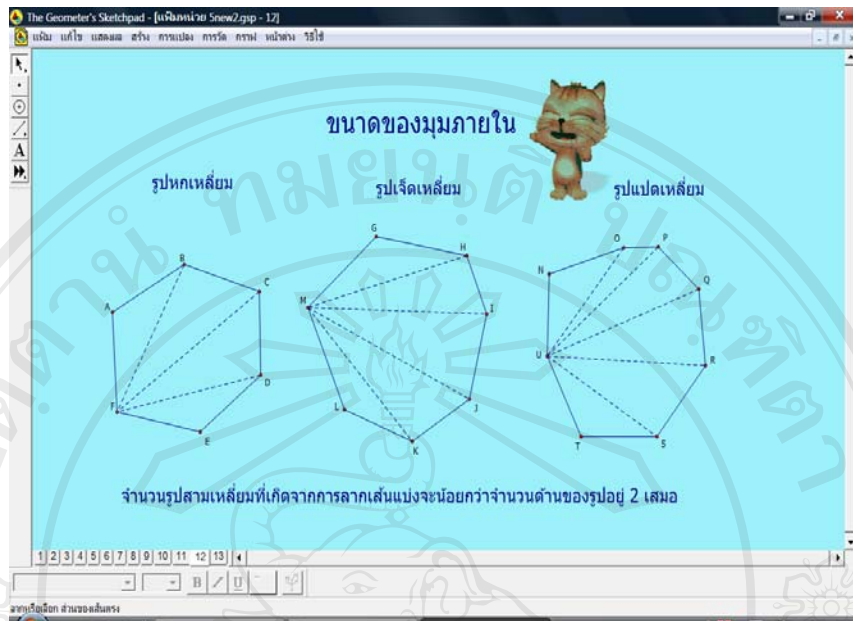
มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 2 รวมกัน

มุมภายในของรูปสามเหลี่ยม 3 รวมกัน

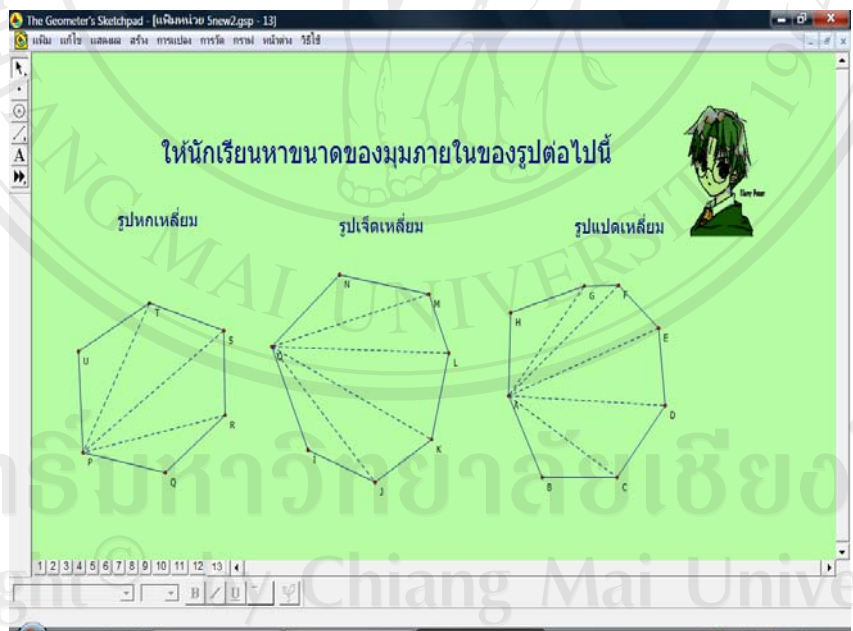
เท่ากับ $180^\circ + 180^\circ + 180^\circ = 540^\circ$

ขนาดของมุมภายในของรูปห้าเหลี่ยมเท่ากับ 540 องศา

หน้า 11



หน้า 12



หน้า 13



ภาพสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน

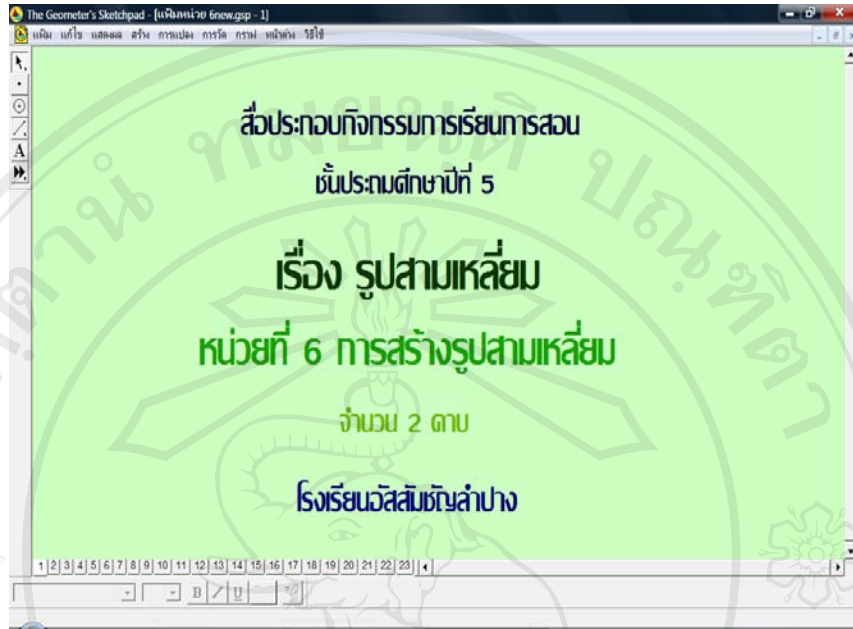
หน่วยที่ 6 เรื่องการ

สร้างรูปสามเหลี่ยม

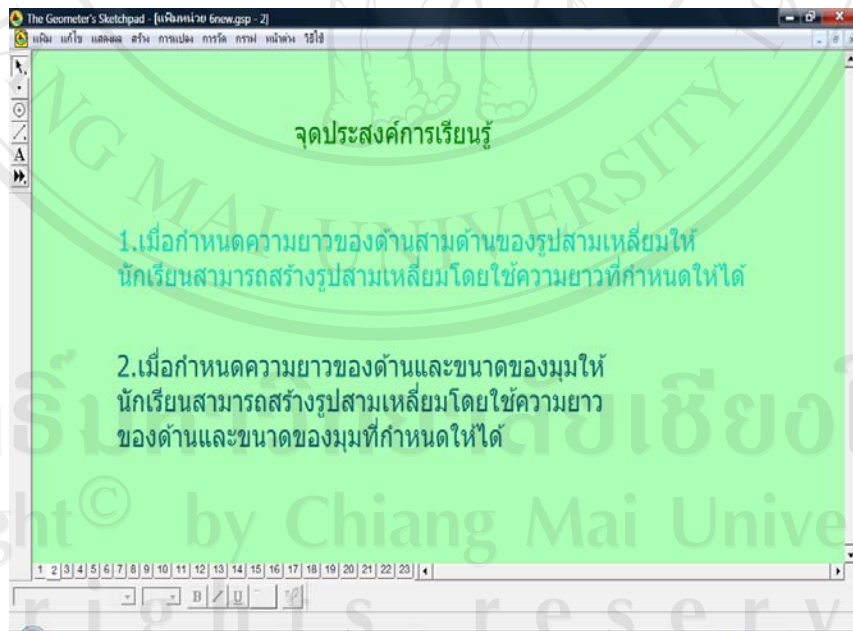
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

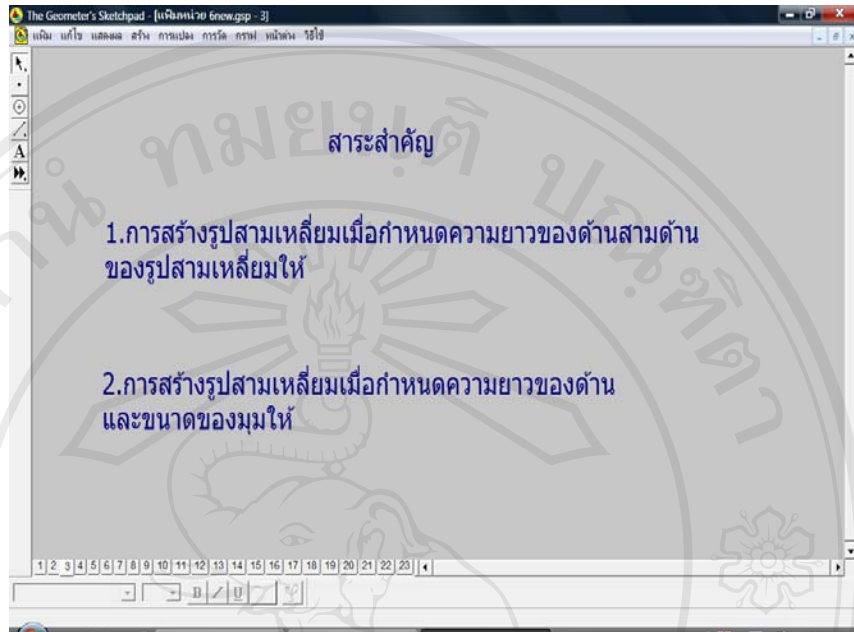
All rights reserved



หน้า 1

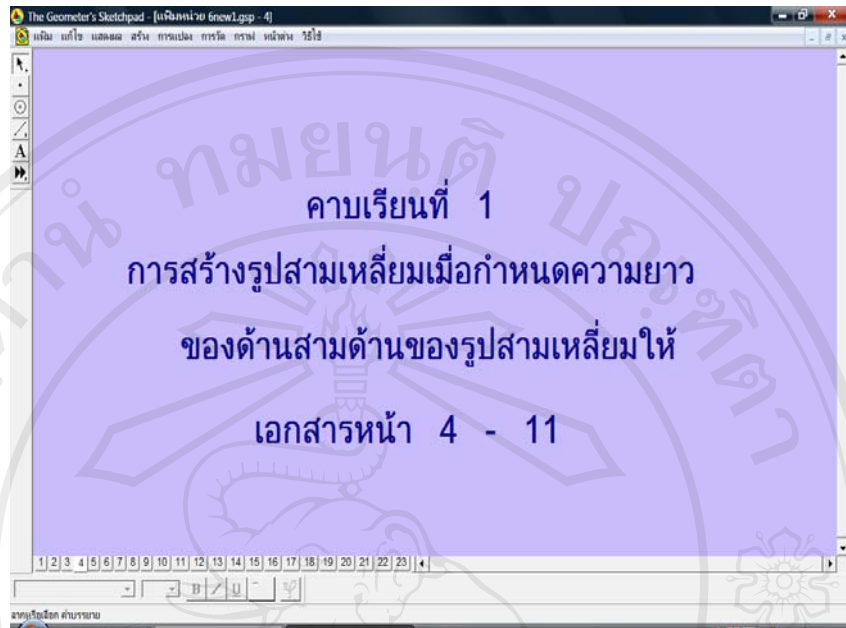


หน้า 2

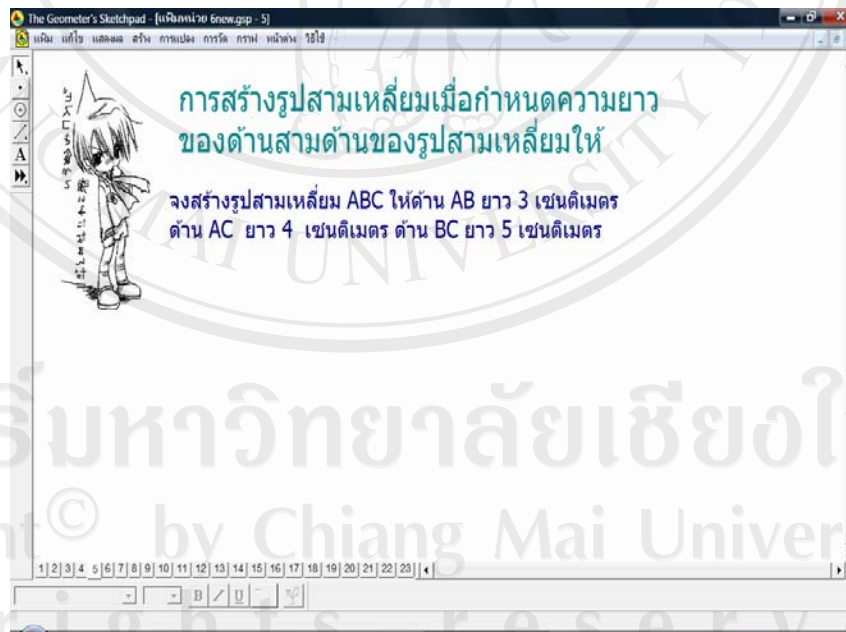


หน้า 3

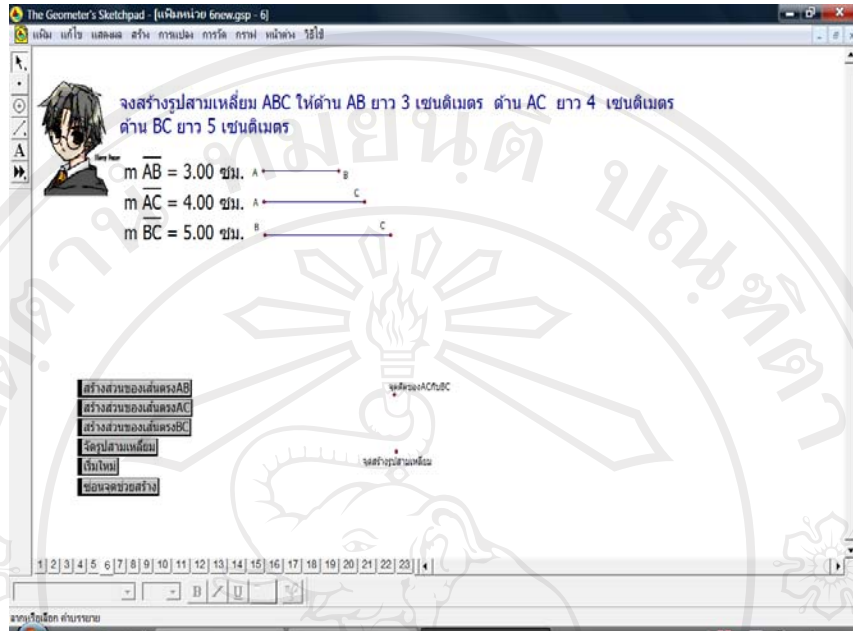
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



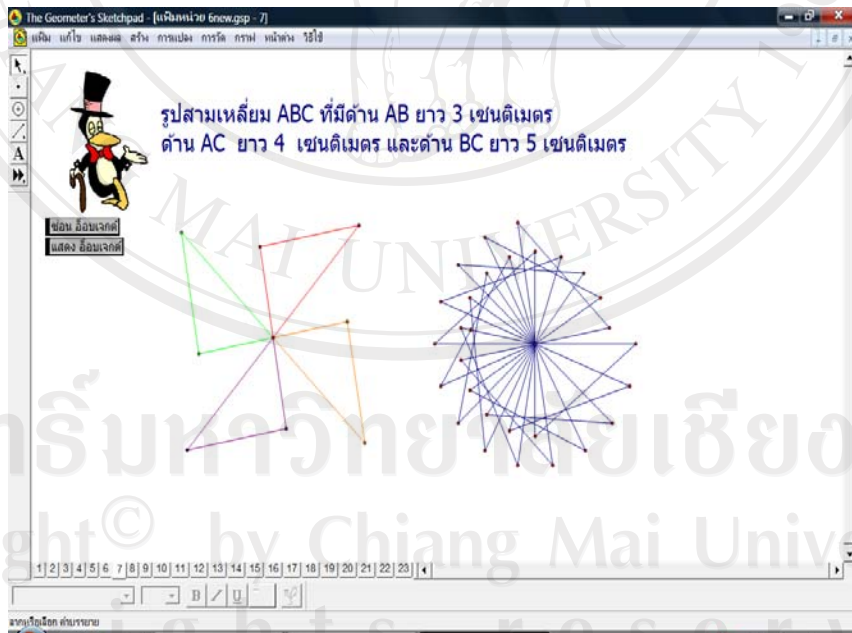
หน้า 4



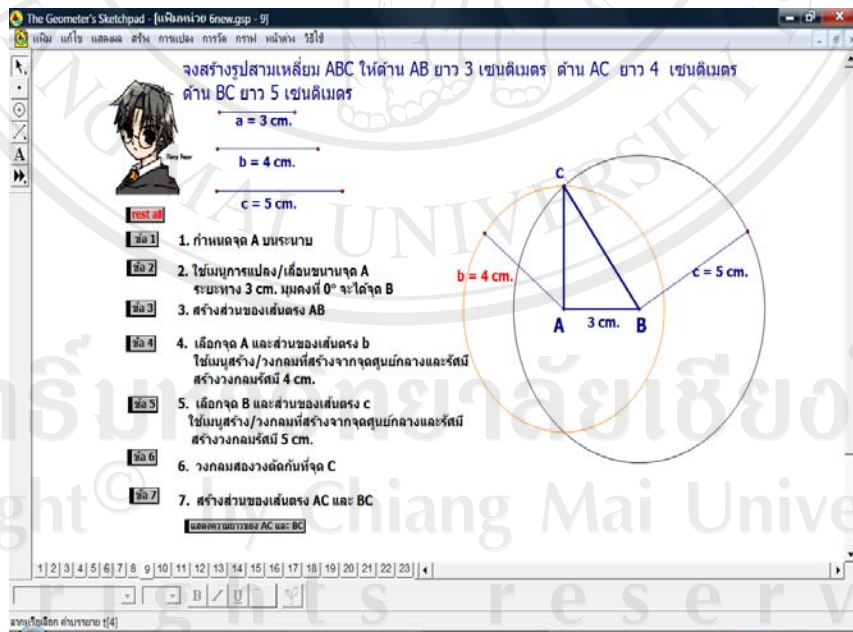
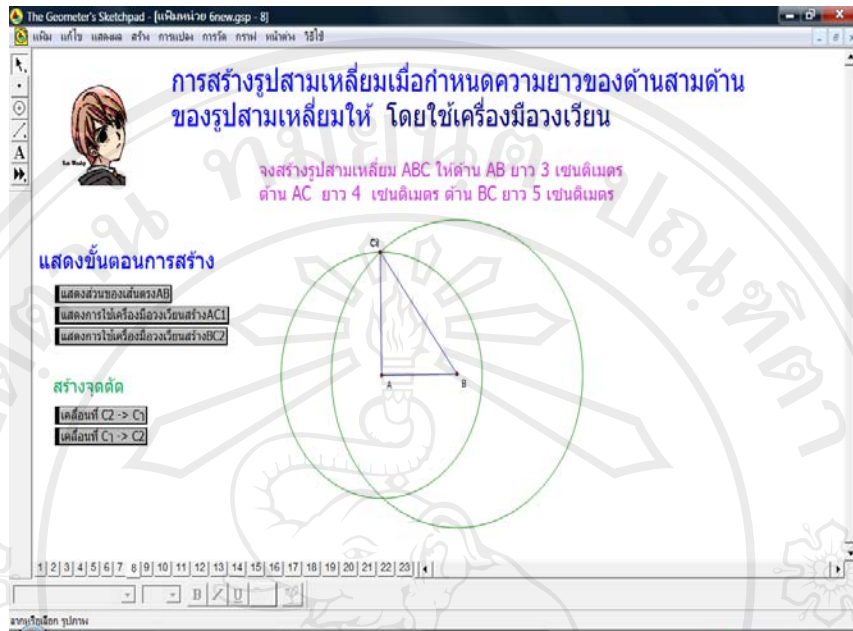
หน้า 5

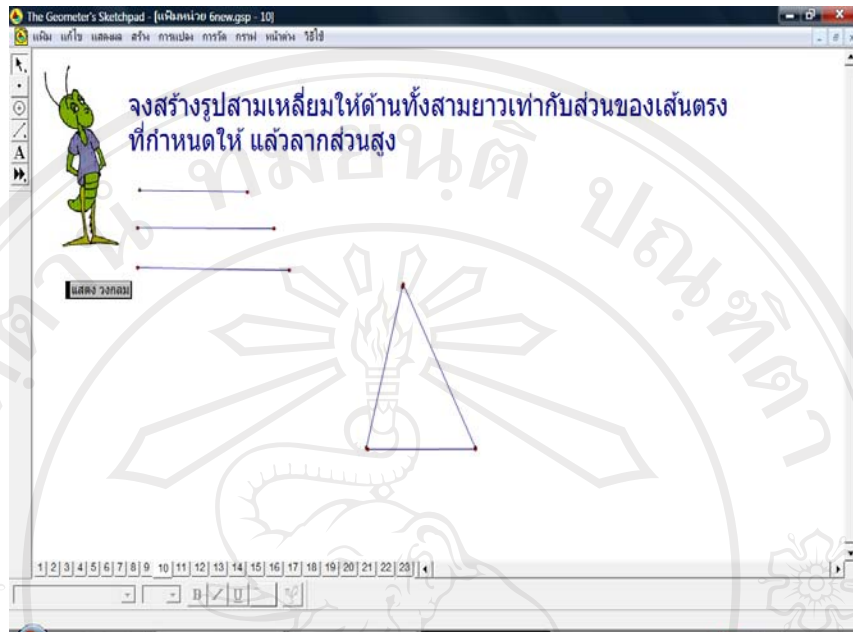


หน้า 6

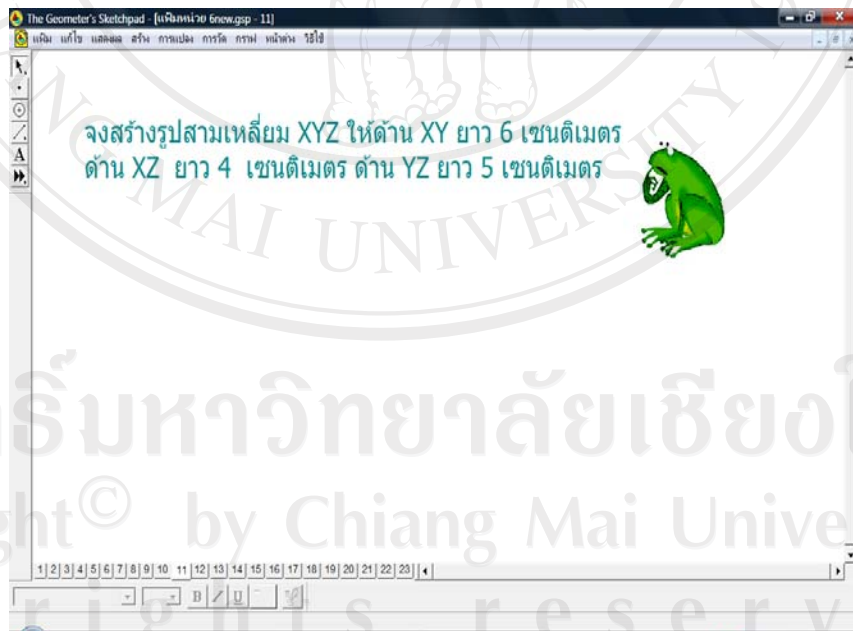


หน้า 7

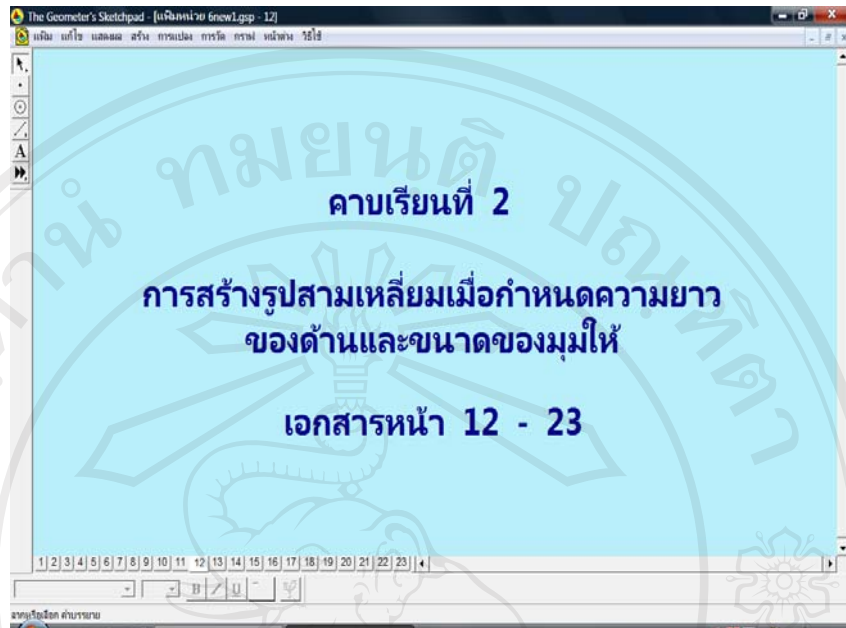




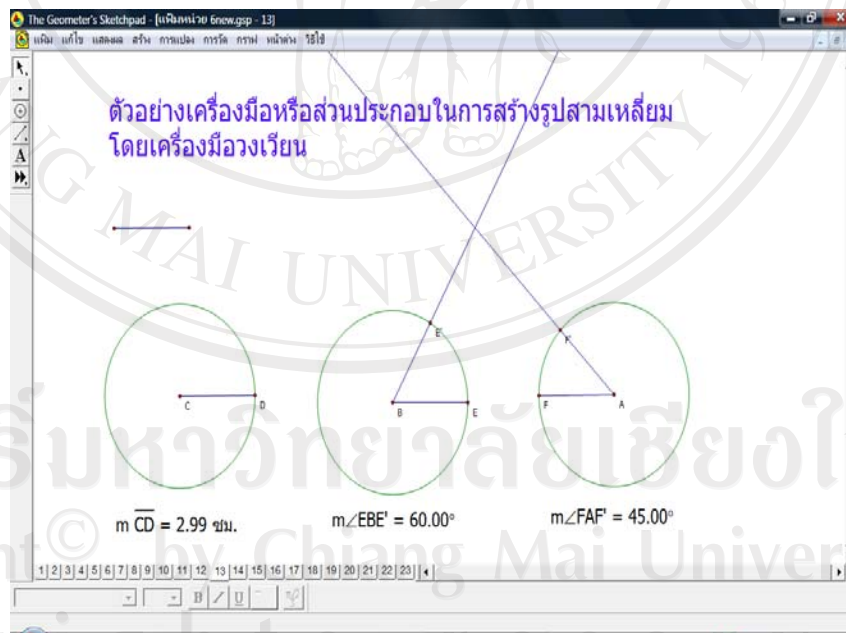
หน้า 10



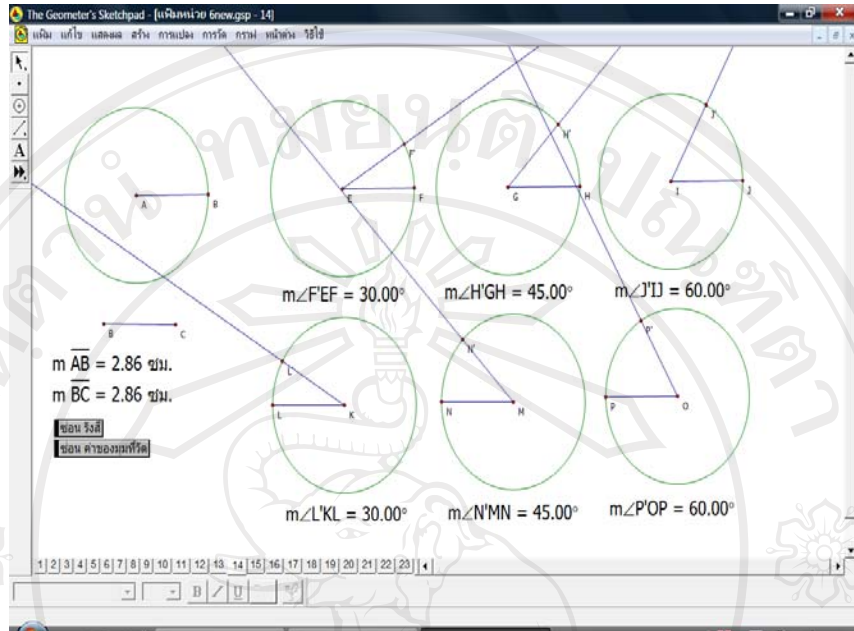
หน้า 11



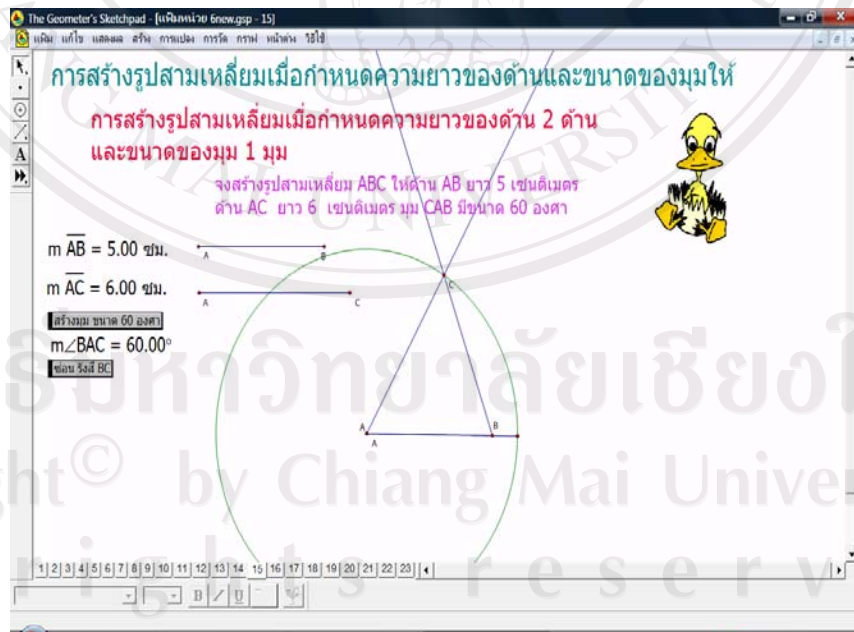
หน้า 12



หน้า 13



หน้า 14



หน้า 15

The Geometer's Sketchpad - (แฟ้มหน่วย know.gsp - 16)

เพิ่ม แก้ไข แสดง สร้าง การแปลง การวัด กราฟ หน้าใหม่ 16:9

การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน 2 ด้าน และขนาดของมุม 1 มุม

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ด้าน AB ยาว 5 เซนติเมตร ด้าน AC ยาว 6 เซนติเมตร มุม CAB มีขนาด 30 องศา

$m \overline{AB} = 5.00$ ซม.

$m \overline{AC} = 6.00$ ซม.

สร้างมุม ขนาด 30 องศา

$m \angle CAB = 30.00^\circ$

ซ่อน หรือปิด

หน้า 16

The Geometer's Sketchpad - (แฟ้มหน่วย know.gsp - 17)

เพิ่ม แก้ไข แสดง สร้าง การแปลง การวัด กราฟ หน้าใหม่ 16:9

การสร้างรูปสามเหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้าน 2 ด้าน และขนาดของมุม 1 มุม

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ด้าน AB ยาว 7 เซนติเมตร ด้าน BC ยาว 4 เซนติเมตร มุม ABC มีขนาด 45 องศา

$m \overline{BC} = 4.00$ ซม.

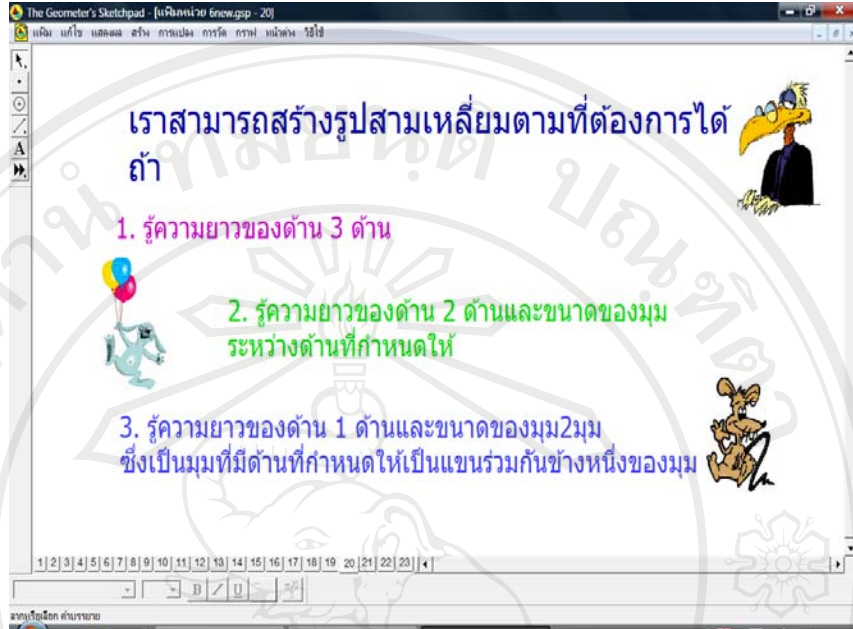
$m \overline{AB} = 7.00$ ซม.

$m \angle ABC = 45.00^\circ$

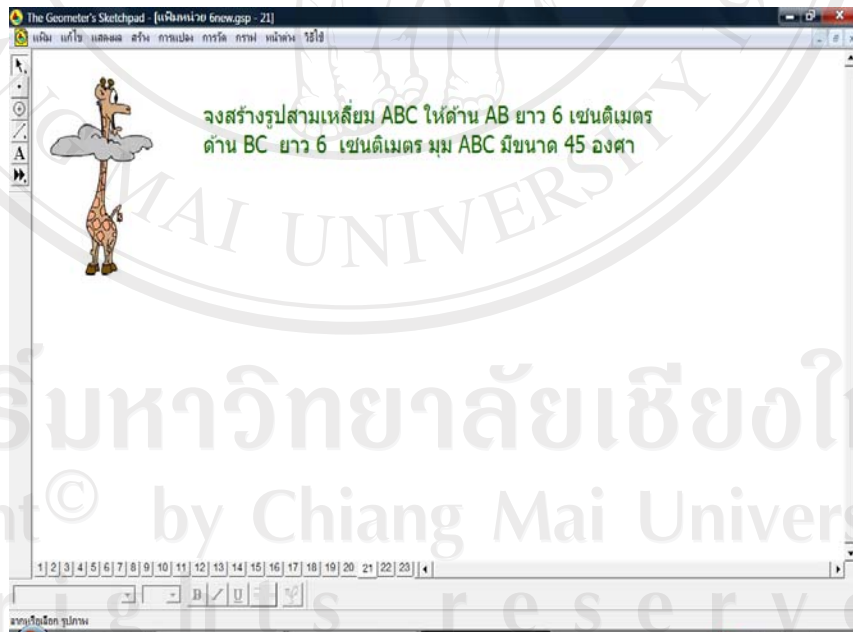
สร้างส่วนของเส้นตรง BC โดยให้ครึ่งของวงเวียน

ซ่อน หรือปิด BC

หน้า 17



หน้า 20



หน้า 21

The Geometer's Sketchpad - (หนังสือ 6know.gsp - 22)

เริ่ม แก้ไข แสดง สร้าง การแปลง การวัด การทำ หน้าอื่น 15:13

จงสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้ด้าน AB ยาว 6 เซนติเมตร
ด้าน BC ยาว 5 เซนติเมตร มุม ABC มีขนาด 45 องศา

$a = 5 \text{ cm.}$

$b = 45^\circ$

6 cm.

45 องศา

$a = 5 \text{ cm.}$

คำสั่ง

1. กำหนดจุด A บนระนาบ
2. ใช้เมนูการแปลง/เลื่อนขนานจุด A ระยะทาง 6 cm. มุมองที่ 0° จะได้จุด B
3. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
4. เลือกจุด B และส่วนของเส้นตรง a ใช้เมนูสร้าง/วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี สร้างวงกลมรัศมี 5 cm.
5. เลือกจุด B และส่วนของเส้นตรง AB/ การแปลง /หมุน / หมุนองที่ 45°
6. วงกลมตัดส่วนของเส้นตรงในข้อ 5. ที่จุด C
7. สร้างส่วนของเส้นตรง AC และ BC

แสดงความยาว BC

1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12|13|14|15|16|17|18|19|20|21|22|23||

สมบูรณ์ฝึก ปลูกถ่าย [1]

หน้า 22

The Geometer's Sketchpad - (หนังสือ 6know.gsp - 23)

เริ่ม แก้ไข แสดง สร้าง การแปลง การวัด การทำ หน้าอื่น 15:13

ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
โดยให้มุมที่ฐานมีขนาด 45 องศา
และนักเรียนกำหนดความยาวฐานด้วยตนเอง

ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
โดยให้มุมที่ฐานมีขนาด 45 องศา
และนักเรียนกำหนดความยาวฐานด้วยตนเอง

1|2|3|4|5|6|7|8|9|10|11|12|13|14|15|16|17|18|19|20|21|22|23||

หน้า 23



ส่วนที่ 3

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้คู่มือสำหรับครู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีการพัฒนามากขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะด้านการใช้สื่อและนวัตกรรมการสอน ครูผู้สอนควรเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างดีและมีความสุข ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี สามารถออกแบบวิธีการสอนให้น่าสนใจและหลากหลายอย่างถูกต้อง

ในการใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยใช้โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ทชแพด สำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง เพื่อให้การศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น ครูผู้สอนควรพิจารณาข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ควรสำรวจทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนก่อน
2. ควรมีผู้ช่วยสอนอีกอย่างน้อยอีก 1 ท่าน ในการดูแลการใช้คอมพิวเตอร์และดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึงมากยิ่งขึ้น
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สิ่งที่ครูควรตระหนักเป็นอย่างยิ่งคือการสอนให้ถูกต้องทั้งแนวการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ด้วยความสามารถของโปรแกรมที่สามารถทำให้ภาพที่สร้างเคลื่อนไหวได้ เลือกลงแต่งเพิ่มเติมให้สวยงามได้ตามที่ต้องการ ซึ่งหากครูผู้สอนไม่แนะนำอย่างถูกต้องอาจทำให้ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอดความรู้ที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น ตัวอย่างดังรูปประกอบต่อไปนี้



จะสังเกตเห็นว่ารูป A เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า ส่วนรูป B มีลักษณะเป็นแผ่นสามเหลี่ยมสีฟ้า

4. การเรียงลำดับเนื้อหาในคู่มือจะเริ่มจากกิจกรรมสำรวจและสังเกต กิจกรรมการสร้างมโนทัศน์ กิจกรรมอภิปรายและกิจกรรมการสรุป โดยเรียงลำดับความยากของเนื้อหาจากง่ายไปยาก ครูผู้สอนไม่ควรออกแบบยากเกินไปหรือมีจำนวนสื่อมากเกินไปเพราะอาจทำให้ใช้เวลาเกินกำหนด จนทำให้ครูผู้สอนต้องเร่งกิจกรรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้เท่าที่ควร

5. ครูผู้สอนควรมีเวลาในการเตรียมสื่อการสอน วางแผนการสอนและเตรียมการสอนให้พร้อม เนื่องจากสื่อที่สร้างโดยใช้โปรแกรมดังกล่าวมีคุณสมบัติที่หลากหลาย สามารถตอบสนองสิ่งที่ครูผู้สอนต้องการนำเสนอได้สูง หากมีการนำเสนอที่ดีผู้เรียนจะมีความสุขและเรียนรู้อย่างสนุกสนานกับความสามารถของโปรแกรมไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมหรือทุกขั้นตอนใดๆที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม

6. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถปรับให้เหมาะสมตามสภาพแวดล้อมและศักยภาพของผู้เรียน เช่น

- จำนวนตัวอย่างและคำอธิบาย
- จำนวนแบบฝึกหัด
- การปรับแต่งหน้าจอ เพื่อความสวยงาม เข้าใจง่าย
- ระยะเวลาในการสอนหรือจำนวนคาบเรียน
- การวัดและการประเมินผล แบบทดสอบ
- อื่นๆ

7. การให้แบบฝึกหัดการบ้านหรือแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ครูอาจให้นักเรียนทำจากแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน หนังสือเสริมพิเศษ ใบงานหรือเอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ เป็นต้น ที่อาจไม่จำเป็นต้องเปิดจากโปรแกรม The Geometer 's Sketchpad ก็ได้

8. ปุ่มคำสั่งใดที่ครูผู้สอนไม่ต้องการให้ผู้เรียนกดหรือใช้คำสั่งได้ เนื่องจากอาจทำให้ผิดจากความคิดรวบยอดที่ต้องการนำเสนอ ก็ควรออกแบบให้ไม่สามารถเลือกด้วยลูกศรได้ นอกจากนี้ควรมีกล่องข้อความอธิบายประกอบเพิ่มเติมให้มากขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นคำสั่งของแต่ละกิจกรรม เพื่อให้ครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าใจรายละเอียดได้ชัดเจนและรวดเร็วมากขึ้น อย่างไรก็ตามควรระวังการสร้างปุ่มคำสั่งที่มีลักษณะสำเร็จรูปเกินไป โดยทำให้ผู้เรียนกดเพียงปุ่มเดียวก็บอกรายละเอียดทุกอย่าง ซึ่งผู้เรียนไม่ได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมและไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปราย ซักถามหรือสรุป

9. กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีความยืดหยุ่น สำหรับบางกรณีที่ครูผู้สอนไม่อาจควบคุม เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และควรมีความคิดรวบยอดเดียวในแต่ละ กิจกรรม เพราะถ้ามีมากอาจทำให้ใช้เวลามากเกินไปจะทำให้ครูผู้สอนเป็นผู้บอกนักเรียนเอง ทั้งหมด ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

10. ครูผู้สอนควรศึกษาหาความรู้และเทคนิคใหม่ๆเพิ่มเติม

11. สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทุกกิจกรรม ควรเชื่อมโยง เนื้อหาคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน

12. คู่มือเล่มนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนเบื้องต้น ครูผู้สอนสามารถพัฒนาสื่อการสอนดังกล่าว ได้ตลอดเวลา เพื่อเพิ่มเทคนิคที่น่าสนใจมากขึ้น

ด้านความพร้อมและอุปกรณ์ในห้องเรียน

1. ควรเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นและสำคัญที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนให้พร้อม เช่น

- ความพร้อมใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
- ความปลอดภัยของอุปกรณ์ไฟฟ้า
- ระบบจอภาพโปรเจกเตอร์ ระยะการมองเห็น ไม่ให้สะท้อนแสงของหลอดไฟและแสง จากคอมพิวเตอร์ในห้อง (เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์จะวางในลักษณะแนวนอนขนานพื้นภายใน โต๊ะคอมพิวเตอร์)

- ระบบเครื่องเสียง ไมโครโฟนและลำโพง
- ความพร้อมด้านโปรแกรม The Geometer 's Sketchpad
- อุปกรณ์เสริมอื่นๆตามความจำเป็นและเหมาะสม อาทิ แผ่นซีดี

2. ควรมีระบบ lan เพื่อเชื่อมคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องภายในห้องและสะดวกในการส่งงานผ่าน เครื่องของครูและการแสดงตัวอย่างสำคัญต่างๆที่นักเรียนอาจทำได้ยากหรือใช้เวลานาน

3. ครูควรเสริมความรู้เรื่องการประหยัดพลังงาน การใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า และเกิด ประสิทธิภาพสูงสุดด้วย



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายสุรพงษ์ เหล่าจันทา
วัน เดือน ปี เกิด	11 ตุลาคม 2522
ที่อยู่ปัจจุบัน	12 หมู่ 14 ตำบลเมืองยาว อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง 52190
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเขลางค์นคร อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
พ.ศ. 2539	
พ.ศ. 2544	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ. คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
พ.ศ. 2544	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved