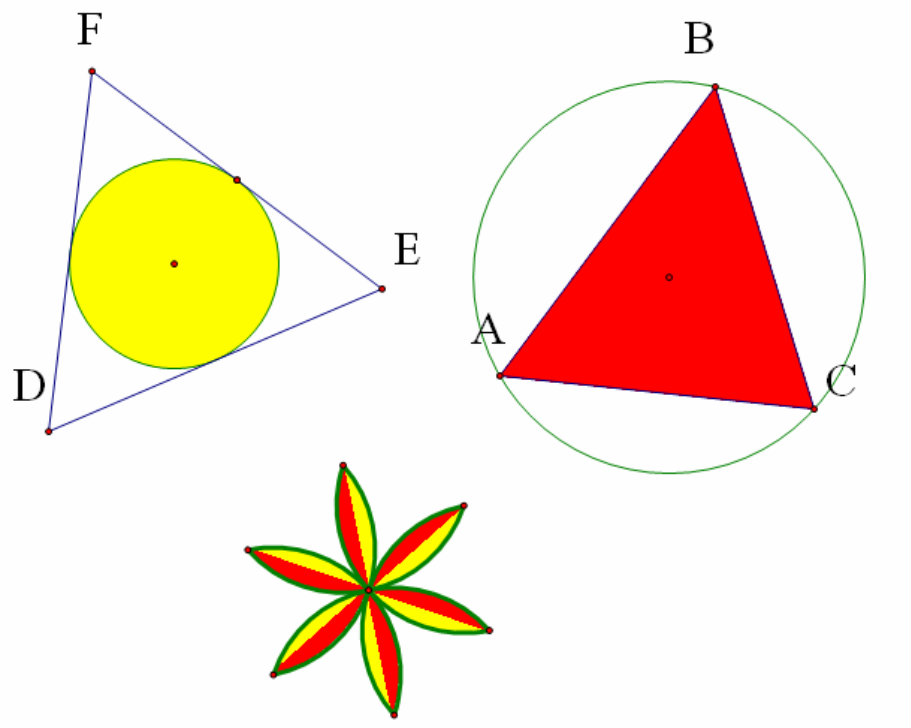
เรียนรู้การใช้งานเบื้องต้น

THE GEOMETER'S SKETCHPAD

ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

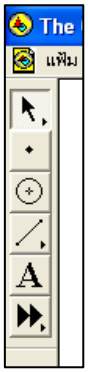


อาจารย์ชัยพร ตั้งทอง

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กล่องเครื่องมือ



กล่องเครื่องมือจะอยู่ทางซ้ายมือสุดของหน้าจอ จะมีเครื่องมือต่าง ๆ ให้ใช้เพื่อความสะดวกในการสร้างวัตถุหรือชิ้นงานต่าง ๆ ได้ หากเราต้องการจะใช้เครื่องมือชนิดใด ก็คลิกเลือกที่ปุ่มของเครื่องมือนั้น ๆ ซึ่งมีทั้งหมดด้วยกัน 6 ปุ่ม

ภายในกล่องเครื่องมือจะประกอบด้วยปุ่มต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องมือลูกศร

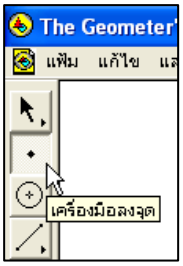
เครื่องมือลูกศรคือเครื่องมืออันแรกในกล่องเครื่องมือซึ่งภายในปุ่มแรกนี้จะมีเครื่องมือลูกศรให้เลือกใช้ 3 ชนิดด้วยกัน วิธีการจะเลือกเครื่องมือลูกศรชนิดต่าง ๆ นั้น ทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มเครื่องมือลูกศรค้างไว้จะเกิดปุ่มทางด้านขวามือเกิดขึ้นมาอีก 3 ปุ่มด้วยกัน หากต้องการใช้เครื่องมือลูกศรชนิดใด ก็เลื่อนลูกศรไปยังปุ่มนั้นแล้วปล่อยมือ จะได้เครื่องมือลูกศรตามที่เราต้องการ แต่ละเครื่องมือลูกศรมีรายละเอียดการใช้งานดังนี้

1.1 เครื่องมือลูกศรเลื่อน เป็นเครื่องมือลูกศรพื้นฐานที่เราใช้ในการเลือกวัตถุหรือชิ้นงานที่เราสร้างขึ้น และใช้ในการเลื่อนวัตถุให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางใดก็ได้ตามต้องการ เครื่องมือลูกศรนี้เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่เอาไว้เตรียมพร้อมในการทำงาน

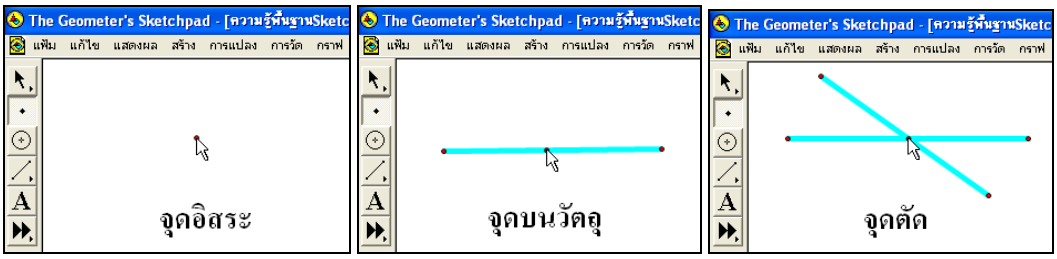
1.2 เครื่องมือลูกศรหมุน เป็นเครื่องมือลูกศรที่เราใช้เลือกวัตถุหรือชิ้นงานเพื่อหมุนรอบจุดศูนย์กลางที่เรากำหนด โดยที่วัตถุที่เราหมุนจะรักษาสภาพของวัตถุไม่ว่าจะเป็นขนาดหรือรูปทรงของวัตถุ โดยจะเปลี่ยนเพียงแค่ตำแหน่งของวัตถุเท่านั้น หากเราไม่กำหนดจุดศูนย์สำหรับการหมุน โปรแกรมจะเลือกจุดศูนย์กลางของการหมุนให้เอง

1.3 เครื่องมือลูกศรย่อขยาย เป็นเครื่องมือลูกศรที่เราใช้เลือกวัตถุหรือชิ้นงานเพื่อย่อหรือขยายวัตถุนั้น ๆ รอบจุดศูนย์กลางที่เรากำหนด หากเราไม่กำหนดจุดศูนย์สำหรับการย่อหรือขยาย โปรแกรมจะเลือกจุดศูนย์กลางของการย่อยหรือขยายให้เอง

2. เครื่องมือลงจุด

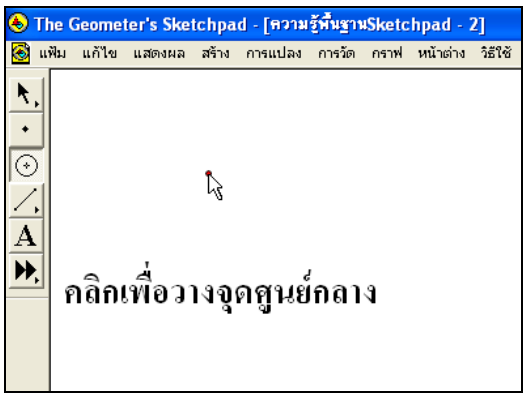


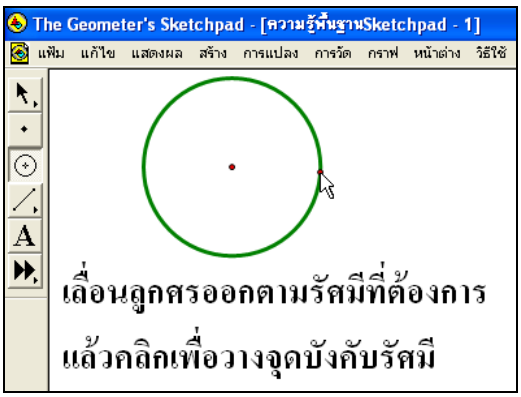
เครื่องมือลงจุดเป็นเครื่องมือปุ่มที่ 2 ในกล่องเครื่องมือ เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างจุดต่าง ๆ ในงานของเราไม่ว่าจะเป็นจุดอิสระใด ๆ ทั้งบนที่ว่าง โดยจุดอิสระนี้สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ คือเราสามารถย้ายจุดไปที่ใดก็ได้บนหน้างาน และเรายังสามารถสร้างจุดบนวัตถุหรือชิ้นงานต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาก่อนแล้วได้ โดยจุดเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุหรือชิ้นงานที่จุดนั้นอยู่ จุดเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ออกจากวัตถุหรือชิ้นงานที่จุดนั้นอยู่ได้ นั่นคือจะเคลื่อนที่ได้เฉพาะอยู่บนวัตถุหรือชิ้นงานที่เราสร้างขึ้นก่อนเท่านั้น รวมไปถึงการสร้างจุดตัดของวัตถุ 2 ชิ้น



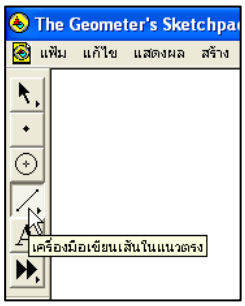
3. เครื่องมือวงเวียน

เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างวงกลม โดยที่วงกลมมีส่วนประกอบหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วนคือ จุดศูนย์กลางและจุดบังคับรัศมี หากเรากดเลือกปุ่มเครื่องมือวงเวียน แล้วนำไปสร้างวงกลม จุดแรกที่เราได้จะเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หากเราต้องการให้จุดศูนย์กลางของวงกลมอยู่ตรงไหนก็ให้เลื่อนลูกศรไปยังตำแหน่งนั้นแล้วคลิกซ้าย 1 ครั้ง จากนั้นให้เลื่อนลูกศรออกจะเกิดวงกลมขึ้นรัศมีตามระยะห่างที่เราเลื่อนลูกศรออกจากจุดศูนย์กลาง หากได้รัศมีตามต้องการแล้วให้คลิกซ้ายอีก 1 ครั้ง ก็จะได้วงกลมตามต้องการ



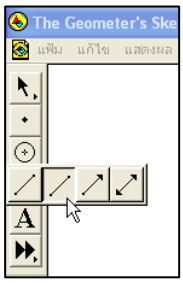


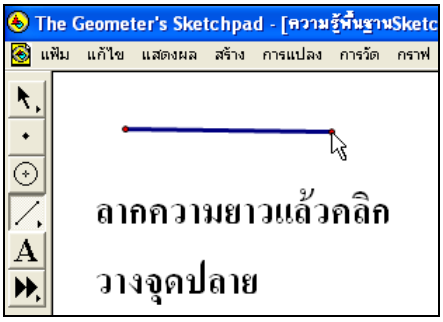
4. เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง



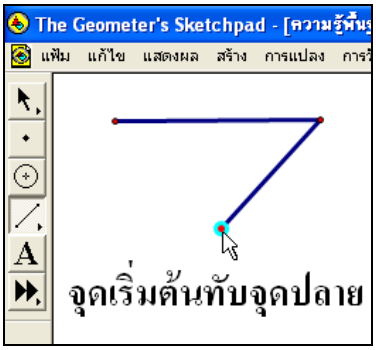
เครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงจะมีเครื่องมือให้เลือกใช้ 3 ชนิดด้วยกัน วิธีการจะเลือกเครื่องมือชนิดต่าง ๆ นั้น ก็ทำได้เช่นเดียวกับเครื่องมือลูกศรในปุ่มแรก ทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรงค้างไว้จะเกิดปุ่มทางด้านขวามือเกิดขึ้นมาอีก 3 ปุ่มด้วยกัน หากต้องการใช้เครื่องมือชนิดใด ก็เลื่อนลูกศรไปยังปุ่มนั้นแล้วปล่อยมือ จะได้เครื่องมือเขียนเส้นตามที่เราต้องการ แต่ละเครื่องมือมีรายละเอียดดังนี้

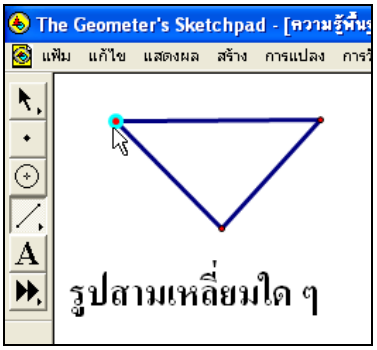
4.1 เครื่องมือสร้างส่วนของเส้นตรง เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างส่วนของเส้นตรง โดยคลิกเลือกในปุ่มย่อยปุ่มแรกของปุ่มเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง หลังจากนั้นให้คลิกวางจุดแรกไปยังจุดเริ่มต้นที่ต้องการสร้างส่วนของเส้นตรง แล้วเลื่อนลูกศรออกจากจุดเริ่มต้นจะเกิดส่วนของเส้นตรงขึ้น หากได้ความยาวของส่วนเส้นตรงตามต้องการแล้วให้คลิกวางจุดปลายของส่วนของเส้นตรง ก็จะเกิดส่วนของเส้นตรงความยาวตามต้องการ



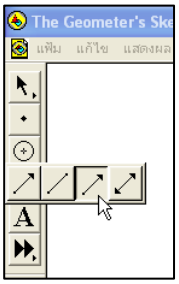


หากต้องการสร้างส่วนของเส้นตรงต่ออีก ให้นำจุดเริ่มต้นของส่วนของเส้นตรงใหม่ไปวางทับกับจุดปลายของส่วนของเส้นตรงเดิม ก็จะทำให้ส่วนของเส้นตรงทั้งสองเชื่อมกัน เราสามารถสร้างรูปเหลี่ยมใด ๆ ได้ง่าย ๆ จากเครื่องมือนี้

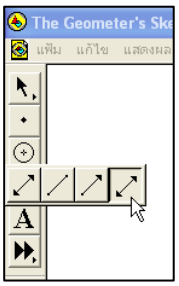


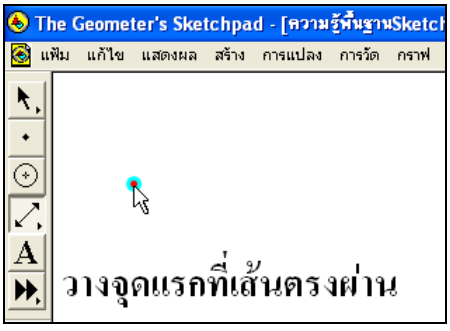


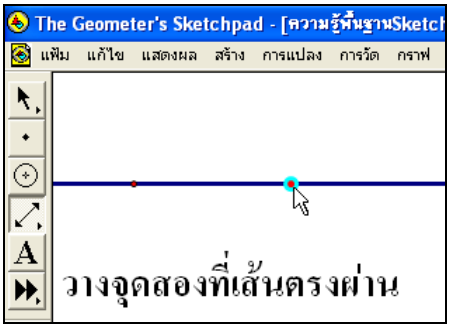
4.2 เครื่องมือสร้างรังสี เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างรังสีโดยคลิกเลือกในปุ่มย่อยปุ่มที่สองของปุ่มเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง หลังจากนั้นให้คลิกวางจุดแรกไปยังจุดเริ่มต้นที่ต้องการสร้างรังสี แล้วเลื่อนลูกศรออกจากจุดเริ่มต้นจะเกิดรังสีขึ้น ปรับทิศทางของรังสี หากได้ทิศทางตามต้องการให้คลิกวางจุดบังคับทิศทางรังสี จะได้รังสีตามต้องการ รังสีที่ได้จะต่างจากส่วนของเส้นตรงในข้อ 4.1 รังสีจะมีแต่จุดเริ่มต้นไม่มีจุดสิ้นสุด แต่รังสีจะมีจุดบังคับทิศทางให้รังสีมีทิศทางไปทางทิศใดก็ได้



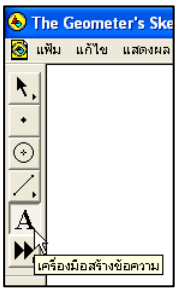
4.3 เครื่องมือสร้างเส้นตรง เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างเส้นตรงโดยคลิกเลือกในปุ่มย่อยปุ่มที่สามของปุ่มเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง หลังจากนั้นให้คลิกวางจุดแรกไปยังจุดที่หนึ่งที่เส้นตรงผ่าน แล้วเลื่อนลูกศรออกจากจุดเริ่มต้นจะเกิดเส้นตรงขึ้น วางจุดที่สองไปยังอีกจุดหนึ่งที่เส้นตรงผ่าน จะได้เส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดตามต้องการ เส้นตรงที่ได้จะไม่มีจุดเริ่มต้นและไม่มีจุดสิ้นสุด หากต้องการให้เส้นตรงขนานกับพื้นโลกหรือขนานกับแกน X ให้วางจุดแรกของเส้นตรงก่อนแล้วกดปุ่ม shift ค้างไว้เส้นตรงจะขนานกับแกน X เองโดยอัตโนมัติ จากนั้นวางจุดที่สองของเส้นตรงแล้วปล่อยปุ่ม shift







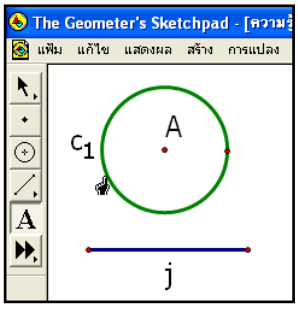
5. เครื่องมือสร้างข้อความ

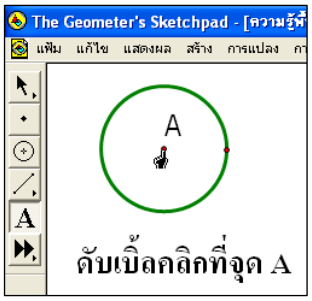


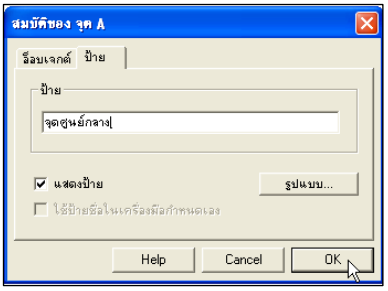
เป็นเครื่องมือสำหรับการแสดงชื่อวัตถุที่เราสร้างขึ้นมา เช่นจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง วงกลม วิธีการคือคลิกเลือกกล่องเครื่องมือในปุ่มที่ 5 จะเกิดเป็นรูปมือสีขาวขึ้น นำรูปไปชี้ยังตำแหน่งหรือวัตถุที่ต้องการตั้งชื่อ รูปมือจะเปลี่ยนสีกลายเป็นรูปมือสีดำ จากนั้นคลิกจะเกิดชื่อของวัตถุขึ้น โดยที่โปรแกรมจะตั้งชื่อให้เองโดยอัตโนมัติ ตามชนิดของวัตถุ เช่นถ้าวัตถุคือจุด จะตั้งชื่อว่า A ถ้าวัตถุเป็นส่วนของเส้นตรงจะตั้งชื่อว่า j เป็นต้น และเรายังสามารถซ่อนชื่อของวัตถุเหล่านั้นได้ด้วย โดยทำการคลิกซ้ำไปที่เดิมที่เราทำการตั้งชื่อ ชื่อของวัตถุต่าง ๆ ก็จะถูกซ่อนไป

ตารางต่อไปนี้ แสดงชื่อของวัตถุที่มากับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ ซึ่งใช้สำหรับวัตถุต่างชนิด

วัตถุ	ตัวอักษร
จุด	A, B, C, D, …
วัตถุตรง	j, k, l, m, …
วงกลม	c_1, c_2, c_3, …
ภายในวงกลม	C_1, C_2, C_3, …
ส่วนโค้ง	a_1, a_2, a_3, …
ภายในส่วนโค้ง	A_1, A_2, A_3, …
รูปหลายเหลี่ยม	P_1, P_2, P_3, …
เส้นโค้งของจุด	L_1, L_2, L_3, …
ฟังก์ชัน	f, g, h, …
การลงฟังก์ชัน	y = f(x), …
การวัด	m_1, m_2, m_3, …

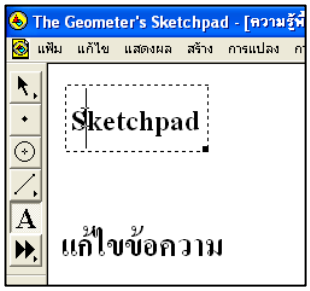




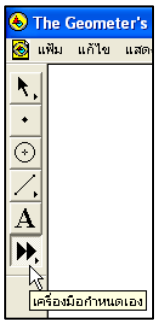


เนื่องจากการตั้งชื่อจุดโปรแกรมจะตั้งให้เองโดยอัตโนมัติ ซึ่งบางครั้งเราอาจจะอยากให้ชื่อของจุดเป็นไปตามที่เราต้องการ เราสามารถเปลี่ยนชื่อจุดเองได้ ทำได้โดยการเลือกไปที่เครื่องมือสร้างข้อความ นำรูปมือสีขาวไปชี้ที่วัตถุที่เราอยากจะตั้งชื่อเอง รูปมือจะเปลี่ยนเป็นสีดำ จากนั้นให้ทำการดับเบิ้ลคลิก (คลิก 2 ครั้งอย่างรวดเร็ว) จะเกิดกล่องข้อความสมบัติของ จุด A ให้เราแก้ไขชื่อจุดได้ เราก็ไปแก้ไขชื่อตรง ป้าย ในกล่องที่ปรากฏขึ้น หลังจากนั้นกดปุ่ม OK โปรแกรมก็จะทำการเปลี่ยนชื่อจุดให้ตามที่เราพิมพ์ลงไป

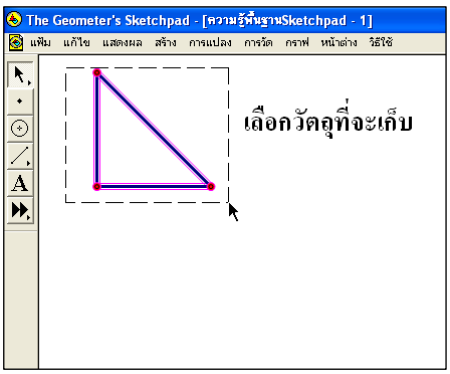
เครื่องมือสร้างข้อความนอกจากจะสามารถตั้งชื่อวัตถุแล้ว ยังสามารถสร้างข้อความใด ๆ ก็ได้ลงในบริเวณว่างของแผ่นงาน วิธีการสร้างข้อความคลิกเลือกเครื่องมือสร้างข้อความ จากนั้นจะเกิดรูปมือสีขาว ให้นำรูปมือสีขาวไปตรงตำแหน่งที่เราอยากจะเขียนข้อความ (บริเวณว่างในหน้าจอ) คลิกค้างไว้แล้วลากรูปมือสีขาวออก จะเกิดกรอบเส้นประรูปสี่เหลี่ยม พร้อมทั้งมีเคอร์เซอร์กระพริบอยู่ เราสามารถเขียนข้อความใด ๆ ลงไปในกรอบเส้นประนี้ได้ หากพิมพ์ข้อความเสร็จแล้วให้คลิกข้างนอกกรอบเส้นประ 1 ครั้ง ก็จะได้ข้อความตามที่ต้องการ เราสามารถย้ายตำแหน่งของข้อความไปยังตำแหน่งไหนในหน้าชิ้นงานของเราได้ เช่นเดียวกับวัตถุอื่น ๆ หากเราต้องการแก้ไขข้อความที่เขียนไว้ก่อนหน้าแล้ว ก็ให้ทำการคลิกเลือกเครื่องมือสร้างข้อความ แล้วนำรูปมือสีขาวไปชี้ยังข้อความที่ต้องการแก้ไข มือสีขาวจะเปลี่ยนเป็น I ให้ทำการคลิก แล้วเข้าไปแก้ไขข้อความได้ตามต้องการ



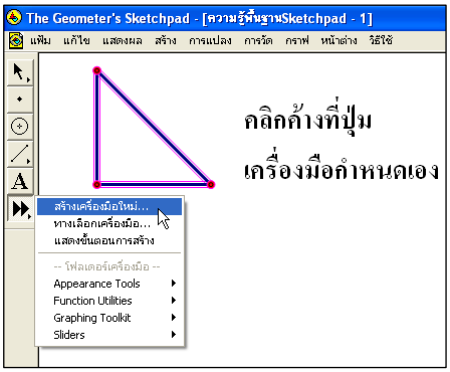
6. เครื่องมือกำหนดเอง

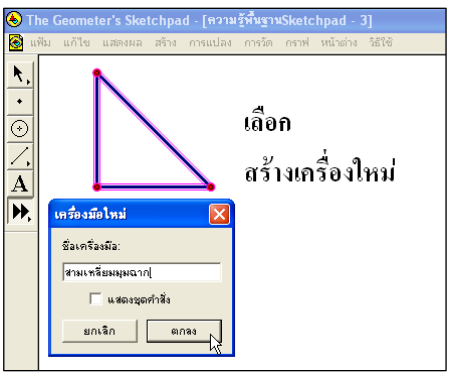


เป็นเครื่องมือสุดท้ายในกล่องเครื่องมือ เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่เอาไว้เก็บชิ้นงานหรือวัตถุที่เราสร้างขึ้นมา ซึ่งบางชิ้นงานเราจะต้องใช้วัตถุเดียวกันซ้ำ ๆ กันหลายครั้งหากเราเก็บวัตถุที่เราสร้างขึ้นไว้ในเครื่องมือนี้ เราก็จะสามารถเรียกใช้เครื่องมือนี้เพื่อให้สร้างวัตถุต่าง ๆ ได้ในเวลาที่เร็วเร็ว ไม่ต้องไปเสียเวลาสร้างวัตถุนั้น ๆ ใหม่ และในตัวโปรแกรมเองก็จะมีเครื่องมือให้ใช้ เช่นส่วนของเส้นตรงที่มีหัวลูกศรอยู่ตรงปลายของเส้นตรง ซึ่งเราก็สามารถเรียกใช้ได้เลย วิธีการใช้เครื่องมือนี้จะกล่าวเพียงแค่ขั้นพื้นฐานเท่านั้นคือการเก็บวัตถุไว้ในเครื่องมือ และการเรียกใช้เครื่องมือนั้น ๆ

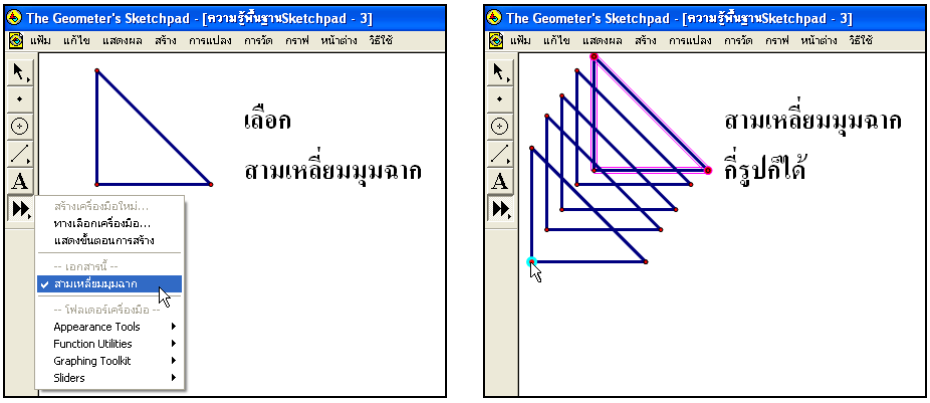


การเก็บวัตถุไว้ในเครื่องมือกำหนดเอง หลังจากที่เราสร้างวัตถุขึ้นมาแล้วอยากจะเก็บไว้ใช้อีกในชิ้นงานอื่น ๆ ทำได้โดยการ เลือกวัตถุทั้งหมดที่ต้องการเก็บ โดยการใช้เครื่องมือลูกศรเลือกวัตถุ หรือคลิกลูกศรค้างในที่ว่างแล้วเลื่อนลูกศรออก จะเกิดกรอบสี่เหลี่ยมเส้นประรอบวัตถุที่ต้องการเก็บ วัตถุทุกอย่างที่อยู่ภายในกรอบสี่เหลี่ยมจะถูกเลือก หลังจากได้เลือกวัตถุที่จะเก็บแล้วคลิกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเองค้างไว้จะเกิดกล่องเครื่องมือเล็ก ๆ ขึ้น ให้เลื่อนลูกศรไปเลือก สร้างเครื่องมือใหม่ จะเกิดกล่องข้อความ เครื่องมือใหม่ขึ้น ให้เราใส่ชื่อเครื่องมือลงไป จากนั้นกดปุ่ม ตกลง เราก็จะได้เครื่องมือที่เก็บวัตถุของเราเรียบร้อยแล้วในชื่อที่เราตั้งขึ้นมาเอง หากเราคลิกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเองค้างไว้อีกครั้งจะเกิดเครื่องมือที่มีชื่อตามที่เราตั้งไว้เมื่อสักครู่นี้ปรากฏขึ้น เราสามารถนำไปใช้ต่อได้เลย

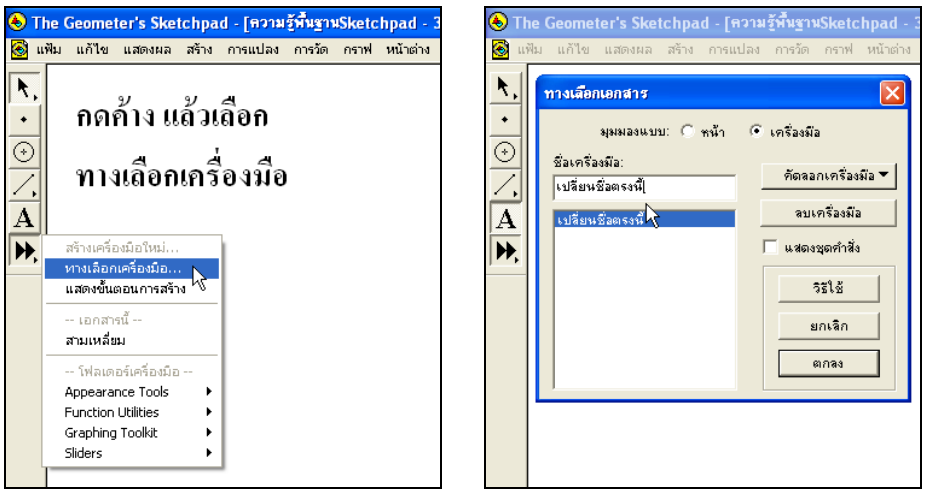




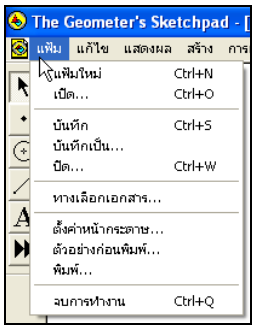
การเรียกใช้เครื่องมือที่เราเก็บไว้แล้ว ทำได้โดยการคลิกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเองค้างไว้ จะเกิดกล่องข้อความเล็ก ๆ ขึ้น เลื่อนลูกศรไปยังชื่อเครื่องมือที่เราต้องการใช้แล้วคลิกเลือก จากนั้นเราเลื่อนลูกศรเราไปยังตำแหน่งที่จะวัตถุคลิกวางวัตถุ วัตถุก็จะปรากฏขึ้นตามเครื่องมือที่เราเลือก



หากต้องการเปลี่ยนชื่อเครื่องมือหรือลบเครื่องมือที่เราได้ทำการเก็บไว้แล้วก็ให้คลิกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเองค้างไว้ จะเกิดกล่องข้อความเล็ก ๆ ขึ้น เลื่อนลูกศรไปยัง ทางเลือกเครื่องมือ ก็จะเกิดกล่องของ ทางเลือกเอกสารขึ้นมา เราก็เลือกเครื่องมือที่ต้องการแก้ไขชื่อหรือลบ แล้วทำการพิมพ์ชื่อใหม่ที่ต้องการเปลี่ยน หรือกดปุ่ม ลบเครื่องมือหากต้องการลบเครื่องมือนั้น ๆ



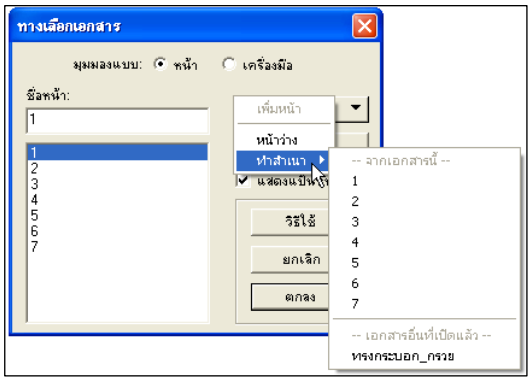
การใช้เมนูแฟ้ม



เมนูแฟ้มมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

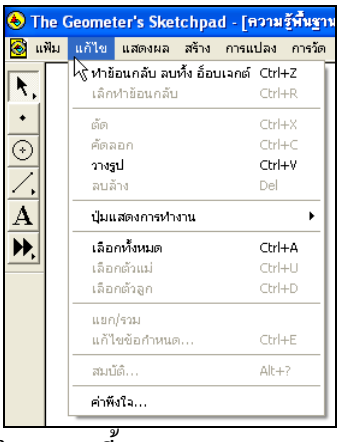
ชื่อเมนู	**หน้าที่**
แฟ้มใหม่	สร้างแฟ้มเอกสารใหม่
เปิด	เปิดเอกสารที่มีอยู่แล้ว
บันทึก	บันทึกชื่อแฟ้ม
บันทึกเป็น	บันทึกชื่อแฟ้มให้เป็นชื่ออื่น
ปิด	ปิดแฟ้มที่ทำงานอยู่
ทางเลือกเอกสาร	เป็นการเพิ่ม/ลบจำนวนหน้าในแฟ้ม และเป็นการคัดลอก/ลบเครื่องมือ
ตั้งค่าหน้ากระดาษ	ตั้งค่าหน้ากระดาษของแฟ้มงาน
ตัวอย่างก่อนพิมพ์	ดูตัวอย่างแฟ้มก่อนพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์
พิมพ์	พิมพ์แฟ้มงาน
จบการทำงาน	จบการทำงาน

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะคำสั่ง ทางเลือกเอกสาร



ทางเลือกเอกสาร เป็นคำสั่งที่ใช้เพิ่มหรือลดจำนวนหน้าของแฟ้มงานที่เรากำลังทำอยู่ โดยการเพิ่มหน้านั้นสามารถเพิ่มหน้าเปล่า หรือทำสำเนาหน้าอื่นได้ วิธีการไปที่เมนู แฟ้ม เลือก ทางเลือกเอกสาร เลือก หน้า หากต้องการเพิ่มหน้า กดปุ่ม เพิ่มหน้า หากต้องการหน้าว่าง เลือก หน้าว่าง จะเกิดหน้าว่างเพิ่มให้ หากต้องการทำสำเนาหน้าอื่นให้เลือก ทำสำเนา เลือกหน้าที่ต้องการทำสำเนา หากต้องการลบหน้าที่ไม่ต้องการใช้ ให้ใช้ลูกศรเลือกหน้าที่ต้องการลบ แล้วกดปุ่ม ลบหน้า หน้านั้นก็จะหายไป เรายังสามารถทำสำเนาหน้าจากแฟ้มอื่นได้ด้วย

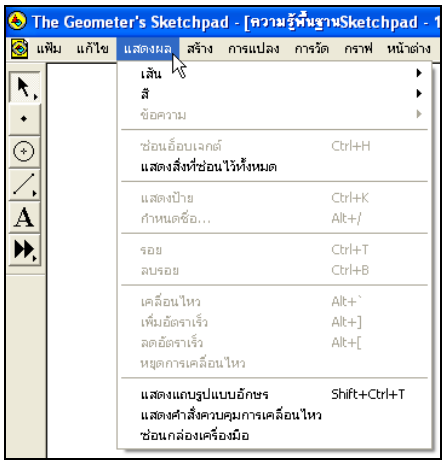
การใช้เมนูแก้ไข



เมนูแก้ไขมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

ชื่อเมนู	หน้าที่	ใช้กับวัตถุ
ทำย้อนกลับ	ยกเลิกการทำก่อนหน้านี้	ใช้ได้เลย
เลิกทำย้อนกลับ	ย้อนกลับไปทำที่ได้ยกเลิกไป	ใช้ได้เลย
ตัด	ตัดสิ่งที่เลือก	วัตถุทุกชนิด
คัดลอก	คัดลอกสิ่งที่เลือก	วัตถุทุกชนิด
วางรูป	วางสิ่งที่ตัดหรือคัดลอก	วัตถุที่ถูกตัดหรือคัดลอก
ลบล้าง	ลบวัตถุที่เลือก	วัตถุทุกชนิด
ปุ่มแสดงการทำงาน - ซ่อน - การเคลื่อนไหว - การเคลื่อนที่ - การนำเสนอ - เชื่อมโยง - เลื่อนหน้าจอ	ปุ่มสำหรับสร้างคำสั่ง	เลือกวัตถุให้เหมาะสมกับการทำงาน
เลือกทั้งหมด	เลือกทั้งหมด	วัตถุทุกชนิด
เลือกตัวแม่	เลือกวัตถุแม่ของสิ่งที่เราเลือก	วัตถุทุกชนิด
เลือกตัวลูก	เลือกวัตถุลูกที่เราเลือก	วัตถุทุกชนิด
แยก/รวม	แยกหรือรวมวัตถุ 2 ชิ้น	วัตถุ 2 ชิ้น
แก้ไขข้อกำหนด	แก้ไขข้อกำหนด	วัตถุที่เหมาะสม
สมบัติ	คุณสมบัติของวัตถุ	วัตถุทุกชนิด
ค่าพึงใจ	ตั้งค่าของการแสดงผลต่าง ๆ ของโปรแกรม	ใช้ได้เลย

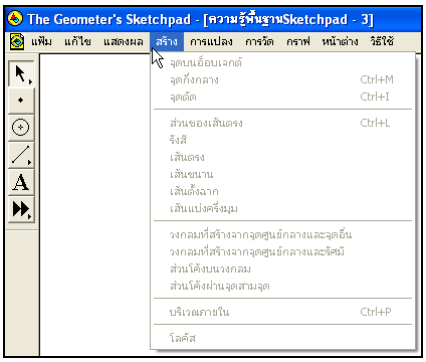
การใช้เมนูแสดงผล



เมนูแสดงผลมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

ชื่อเมนู	**หน้าที่**	**ใช้กับวัตถุ**
เส้น	กำหนดชนิดของเส้น เส้นประ, เส้นบาง และเส้นหนา	วัตถุตรง วงกลม เส้นโค้ง
สี	กำหนดสีให้กับวัตถุ	วัตถุทุกชนิด
ข้อความ	กำหนดแบบอักษรของข้อความ	ข้อความ
ซ่อนอ๊อบเจกต์	ซ่อนหรือแสดงวัตถุ	วัตถุทุกชนิดรวมถึงข้อความ
แสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมด	แสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมด	วัตถุทุกชนิดที่ซ่อนอยู่
แสดงป้าย	แสดงชื่อของวัตถุ	วัตถุทุกชนิด
กำหนดชื่อ	ตั้งชื่อของวัตถุ	วัตถุทุกชนิด
รอย	สร้างร่องรอยทางเดินของวัตถุ	วัตถุทุกชนิด
ลบรอย	ลบทางร่องรอยทางเดินของวัตถุ	ร่องรอยที่เกิดขึ้น
เคลื่อนไหว	ทำให้วัตถุเคลื่อนไหว	วัตถุทุกชนิด
เพิ่มอัตราเร็ว	เพิ่มความเร็วในการเคลื่อนไหว	วัตถุที่กำลังเคลื่อนไหว
ลดอัตราเร็ว	ลดความเร็วในการเคลื่อนไหว	วัตถุที่กำลังเคลื่อนไหว
หยุดการเคลื่อนไหว	หยุดการเคลื่อนไหว	วัตถุที่กำลังเคลื่อนไหว
แสดงแถบรูปแบบอักษร	แสดงเครื่องมือในการจัดการข้อความ	เรียกใช้ได้เลย
แสดงคำสั่งควบคุมการเคลื่อนไหว	แสดงเครื่องมือในการทำวัตถุเคลื่อนไหว	เรียกใช้ได้เลย
ซ่อนกล่องเครื่องมือ	แสดงหรือซ่อนกล่องเครื่องมือ	เรียกใช้ได้เลย

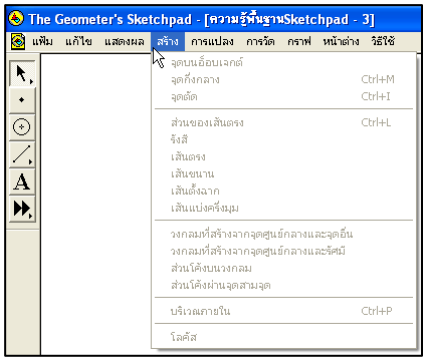
การใช้เมนูสร้าง



เมนูสร้างมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

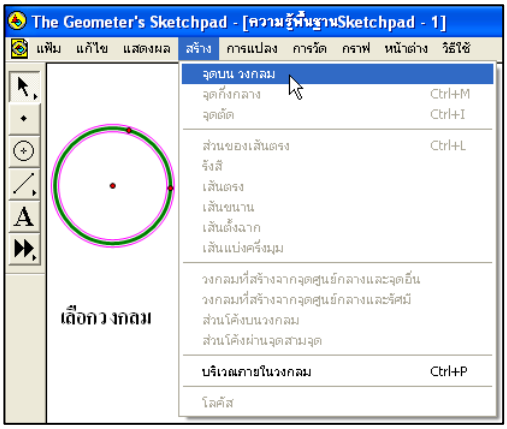
ชื่อเมนู	หน้าที่	ใช้กับวัตถุ
จุดบนอ๊อบเจกต์	สร้างจุดบนวัตถุที่เลือก	วัตถุทุกชนิด
จุดกึ่งกลาง	สร้างจุดกึ่งกลาง	ส่วนของเส้นตรง
จุดตัด	สร้างจุดตัดของวัตถุ 2 ชิ้น	วัตถุ 2 ชิ้น
ส่วนของเส้นตรง	สร้างส่วนของเส้นตรง	จุด 2 จุด
รังสี	สร้างรังสี	จุด 2 จุด
เส้นตรง	สร้างเส้นตรง	จุด 2 จุด
เส้นขนาน	สร้างเส้นขนาน	จุด 1 จุด วัตถุตรง 1 เส้น
เส้นตั้งฉาก	สร้างเส้นตั้งฉาก	จุด 1 จุด วัตถุตรง 1 เส้น
เส้นแบ่งครึ่งมุม	สร้างเส้นแบ่งครึ่งมุม	จุด 3 จุด
วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น	สร้างวงกลม	จุด 2 จุด
วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี	สร้างวงกลม	จุด 1 จุด ส่วนของเส้นตรง 1 เส้น
ส่วนโค้งบนวงกลม	สร้างส่วนโค้งบนวงกลม	จุด 3 จุด
ส่วนโค้งผ่านจุดสามจุด	สร้างส่วนโค้ง	จุด 3 จุด
บริเวณภายใน	สร้างบริเวณภายในรูปปิด	เส้นรอบวงหรือจุดยอดรูปเหลี่ยม
โลคัส	สร้างเส้นทางเดินของวัตถุ	วัตถุ 2 ชิ้น

การใช้เมนู สร้าง



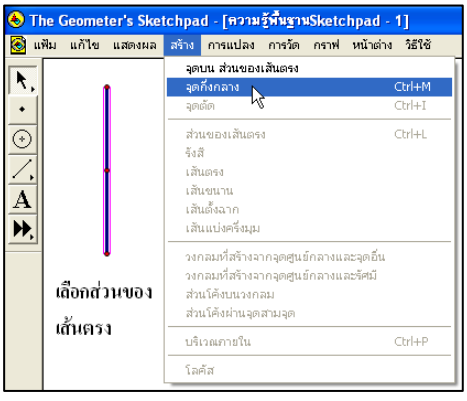
เมนูสร้างเป็นเมนูลำดับที่ 4 ของแถบเมนูด้านบน การสร้างวัตถุโดยการใช้เมนูนี้ จำเป็นจะต้องมีการสร้างวัตถุหลักขึ้นมาก่อน แล้วเราถึงจะสร้างวัตถุในเมนูสร้างนี้ขึ้นมาได้ หากเรายังไม่มีการสร้างหรือเลือกวัตถุหลักขึ้นมาก่อน แล้วกดเลือกไปที่เมนู สร้าง จะเกิดตัวจาง ๆ นั่นหมายความว่าเราไม่สามารถสร้างวัตถุใด ๆ ในเมนูนั้นได้เลย แต่ถ้าหากสามารถสร้างวัตถุได้จะเกิดตัวหนังสือเข้มสีดำปรากฏขึ้นในเมนูย่อย ซึ่งในเมนูสร้างนี้ประกอบด้วยการสร้างวัตถุต่าง ๆ ดังนี้

1. จุดบนอ็อบเจกต์ คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างจุดให้อยู่บนวัตถุที่เราสร้างขึ้นมาก่อน ซึ่งเราจะเรียกวัตถุที่สร้างขึ้นมาก่อนว่าวัตถุหลัก จุดที่สร้างขึ้นมาจากคำสั่งนี้ จะสามารถเคลื่อนที่ได้เฉพาะอยู่บนวัตถุหลักเท่านั้น ไม่สามารถออกนอกวัตถุหลักได้ แต่หากวัตถุหลักเคลื่อนที่ไปไหน จุดนี้จะเคลื่อนที่ตามไปด้วย หากวัตถุหลักโดนลบทิ้ง จุดนี้ก็จะโดนลบทิ้งไปด้วย

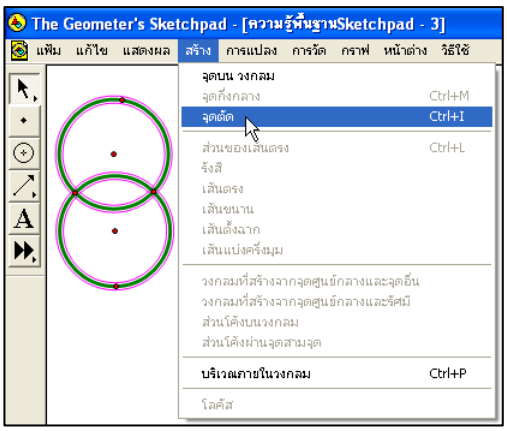


ตัวอย่างเช่น เราสร้างวงกลมขึ้นมา 1 วง เลือกวงกลม แล้วไปที่เมนู สร้าง เลือกคำสั่ง จุดบนวงกลม จะเกิดจุดขึ้น 1 จุด หากเราลองขยับจุดนั้นดู จะเห็นว่าจุดสามารถเคลื่อนที่ได้เฉพาะอยู่บนเส้นรอบรูปของวงกลมเท่านั้น เราสามารถสร้างจุดได้บนวัตถุทุกชนิดและไม่จำกัดจำนวนครั้งที่สร้าง

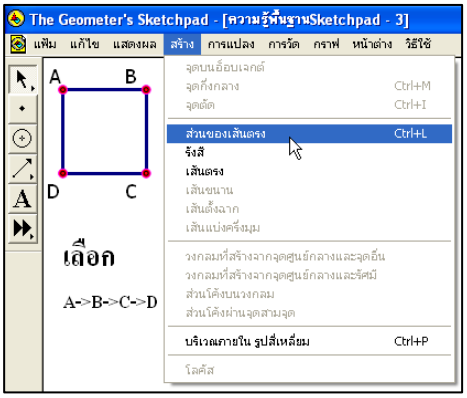
2. จุดกึ่งกลาง คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างจุดกึ่งกลางของส่วนของเส้นตรง เราจะต้องเลือกส่วนของเส้นตรงที่ต้องการหาจุดกึ่งกลางก่อน แล้วไปที่เมนู สร้าง เลือกคำสั่ง จุดกึ่งกลาง จะเกิดจุดกึ่งกลางตามต้องการ เช่นเดียวกันจุดกึ่งกลางนี้จะรักษานิยามของตัวเอง โดยจะไม่สามารถขยับจุดนี้ไปไหนได้ เพราะต้องรักษาระยะห่างจากจุดปลายทั้งสองของส่วนของเส้นตรงเป็นระยะทางเท่ากันตลอด หากส่วนของเส้นตรงมีการเปลี่ยนขนาดความยาว จุดกึ่งกลางก็จะเปลี่ยนตำแหน่งตาม

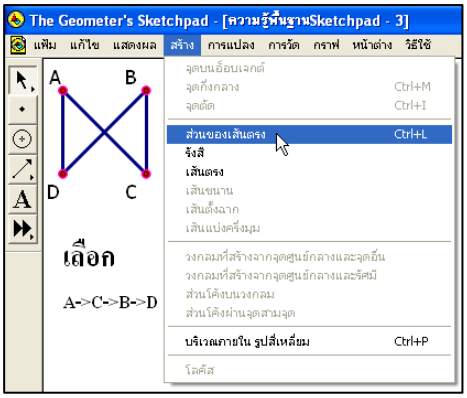


3. จุดตัด คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างจุดตัดของวัตถุ 2 ชิ้น ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง วงกลม ถ้าหากวัตถุ 2 ชนิดนั้นตัดกันมากกว่า 1 จุด คำสั่งนี้ก็จะสร้างจุดตัดให้พร้อมกันทั้งหมดทุกจุดตัด แต่การใช้คำสั่งสร้างจุดตัดนี้จะต้องเลือกวัตถุที่ตัดกันแค่ 2 ชิ้นเท่านั้น หากเลือกน้อยกว่าหรือมากกว่า 2 ชิ้น คำสั่งนี้จะไม่สามารถสร้างให้ได้ และเช่นเดิมจุดตัดที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุหลัก หากเราจับวัตถุหลัก 2 ชิ้นที่ตัดกันแล้วออกจากกันจนไม่เกิดจุดตัด จุดตัดนี้ก็จะหายไป ถ้าเราจับวัตถุให้มาตัดกันใหม่จุดนี้ก็จะกลับมาเกิดขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เช่นหากต้องการหาจุดตัดของวงกลม 2 วงที่ตัดกัน เลือกวงกลมทั้งสอง ไปที่เมนู สร้าง เลือก จุดตัด จะได้จุดตัดของวงกลมเกิดขึ้น

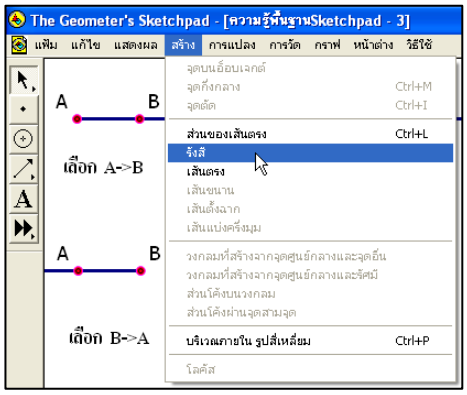


4. ส่วนของเส้นตรง คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างส่วนของเส้นตรงที่ผ่านจุด 2 จุด หากเราต้องการสร้างส่วนของเส้น นอกจากจะใช้เครื่องมือการสร้างส่วนของเส้นตรงในกล่องเครื่องมือแล้ว เรายังสามารถสร้างส่วนของเส้นตรงได้จากเมนู สร้าง นี้วิธีการคือเลือกจุด 2 จุดขึ้นไปที่เราต้องการสร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดต่าง ๆ เหล่านั้น โดยเครื่องจะสร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลัง เช่น ถ้าเรามีจุด 4 จุด คือ A, B, C และ D หากเราใช้เครื่องมือลูกศรเลือกจุดตามลำดับดังนี้ เลือก A→ B→ C → D ไปที่เมนู สร้าง เลือกคำสั่ง ส่วนของเส้นตรง โปรแกรมจะสร้างส่วนของเส้นตรง AB, BC, CD และ DA ตามลำดับ แต่หากเราเลือกจุดดังนี้ A→ C→ B→ D โปรแกรมจะสร้างส่วนของเส้นตรง AC, CB, BD และ DA ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าเราจะได้รูปที่ต่างกัน ดังนั้นลำดับในการเลือกจุดที่จะสร้างสำคัญสำหรับคำสั่งนี้มาก ผู้เขียนแนะนำให้เลือกทีละ 2 จุด ในการจะสร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุด 2 จุด เพราะถ้าเราเลือกจุด 2 จุด ไม่ว่าจะเลือกจุดไหนก่อนหลัง ก็ได้ส่วนของเส้นตรงเดียวกัน และทำให้ไม่สับสนด้วย

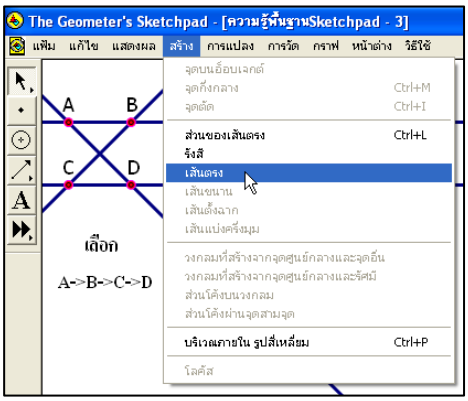




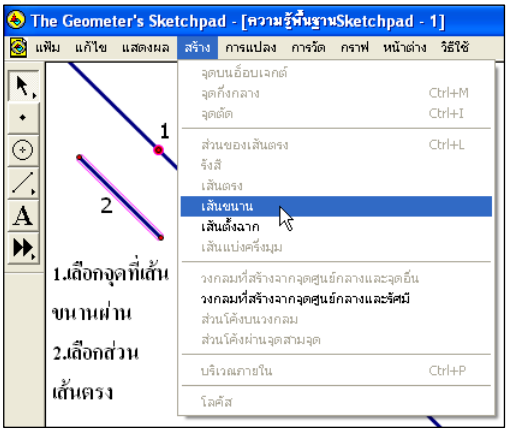
6. รังสี คำสั่งเป็นคำสั่งในการสร้างรังสี มีวิธีการเช่นเดียวกับการสร้างส่วนของเส้นตรง โดยจะเลือกจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไปถึงจะสร้างรังสีได้ โดยจุดแรกจะเป็นจุดปลายหรือจุดเริ่มต้นของรังสี ส่วนจุดที่ 2 จะเป็นจุดบังคับทิศทางของรังสี เช่นเดียวกับการสร้างส่วนของเส้นตรง ลำดับการเลือกจุดสำคัญต่อการสร้างรังสี เช่นเลือกจุด A ก่อนแล้วเลือกจุด B ไปที่เมนู สร้าง เลือก รังสี เราจะได้จะได้รังสีที่มีจุดเริ่มต้นที่จุด A แต่ถ้าเราเลือกจุด B ก่อนแล้วเลือกจุด A จะได้รังสีที่มีจุดเริ่มต้นที่จุด B



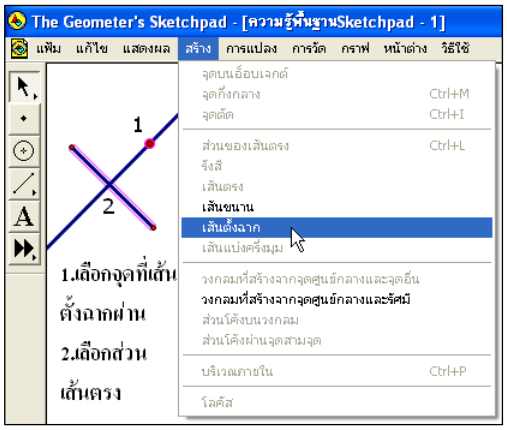
6. เส้นตรง คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างเส้นตรง มีวิธีการเช่นเดียวกับการสร้างส่วนของเส้นตรงและการสร้างรังสี โดยจะเลือกจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไปเช่นเดียวกัน โดยจุดทั้ง 2 จุดนี้คือจุดที่เส้นตรงผ่าน เช่นเดียวกับการสร้างส่วนของเส้นตรงและรังสี ลำดับการเลือกจุด 2 จุดขึ้นไปมีความสำคัญต่อการสร้างเส้นตรง วิธีการสร้างเลือกจุด 2 จุดที่เส้นตรงผ่าน ไปที่เมนู สร้าง เลือก เส้นตรง จะได้เส้นตรงที่ผ่านจุด 2 จุดที่เราเลือกไว้



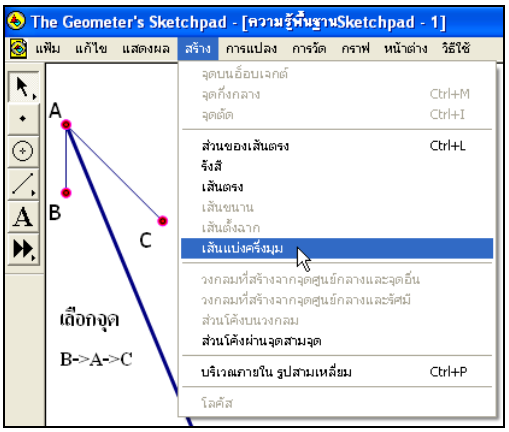
7. เส้นขนาน คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างเส้นขนาน มีวิธีการสร้างคือจะเลือกจุดหนึ่งจุดที่เส้นขนานผ่านและเลือกเส้นตรง หรือส่วนของเส้นตรง หรือรังสีที่จะขนาน จากนั้นไปที่เมนู สร้าง เลือกคำสั่ง เส้นขนาน เราก็จะได้เส้นตรงที่ขนานกับเส้นตรง หรือส่วนของเส้นตรง หรือรังสี ที่เราเลือก และผ่านจุดหนึ่งจุดที่เราต้องการ เส้นขนานนี้หากเราลองย้ายตำแหน่งจะเห็นว่าสามารถย้ายได้ แต่เส้นขนานนี้ยังคงขนานกับวัตถุหลักที่เราเลือกครั้งแรก หากเราเปลี่ยนความชันของวัตถุหลัก เส้นขนานที่เราสร้างขึ้นนี้ก็จะเปลี่ยนความชันตามเสมอ

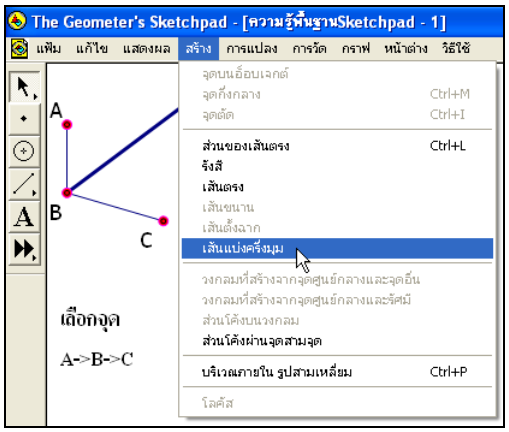


8. เส้นตั้งฉาก คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างเส้นตั้งฉาก มีวิธีการสร้างเหมือนกับวิธีการสร้างเส้นขนาน คือจะเลือกจุดหนึ่งจุดที่เส้นตั้งฉากผ่านและเลือกเส้นตรง หรือส่วนของเส้นตรง หรือรังสีที่จะตั้งฉาก จากนั้นไปที่เมนู สร้าง เลือกคำสั่งเส้นตั้งฉาก เราก็จะได้เส้นตรงที่ตั้งฉากกับเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรง หรือรังสี ที่เราเลือก และผ่านจุดหนึ่งจุดที่เราต้องการ เส้นตั้งฉากนี้หากเราลองย้ายตำแหน่งจะเห็นว่าสามารถย้ายได้แต่เส้นตั้งฉากนี้ยังคงทำมุม 90 องศากับวัตถุหลักที่เราเลือกครั้งแรก หากเราเปลี่ยนความชันของวัตถุหลัก เส้นตั้งฉากที่เราสร้างขึ้นนี้ก็จะเปลี่ยนตามเสมอ

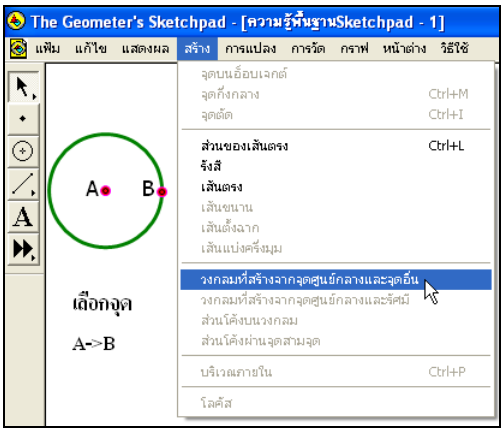


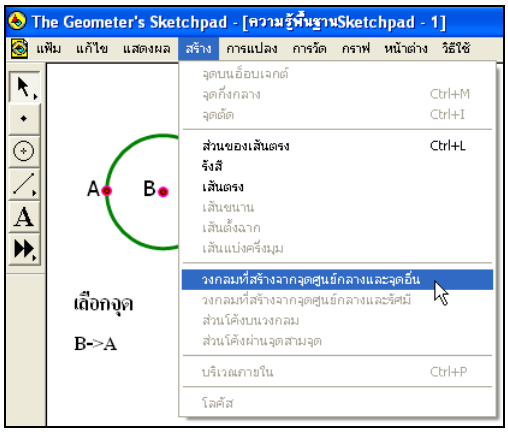
9. เส้นแบ่งครึ่งมุม คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุม สิ่งที่จำเป็นสำหรับการสร้างคือเราต้องเลือกจุด 3 จุดที่ทำให้เกิดมุมที่เราต้องการแบ่ง โดยลำดับสำหรับการเลือกสำคัญเช่นเดียวกัน เช่นหากเรามีจุด 3 จุดที่ไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน A, B และ C หากต้องการได้เส้นแบ่งครึ่งมุม A จะต้องเลือกจุดตามลำดับดังนี้ เลือกจุด B $\longrightarrow$ A $\longrightarrow$ C ไปที่เมนู สร้าง เลือก เส้นแบ่งครึ่งมุม เราจะได้รังสีที่มีจุดปลายอยู่ที่จุด A และแบ่งครึ่งมุม A หากต้องการแบ่งครึ่งมุม B จะต้องเลือกจุดตามลำดับดังนี้ A $\longrightarrow$ B $\longrightarrow$ C



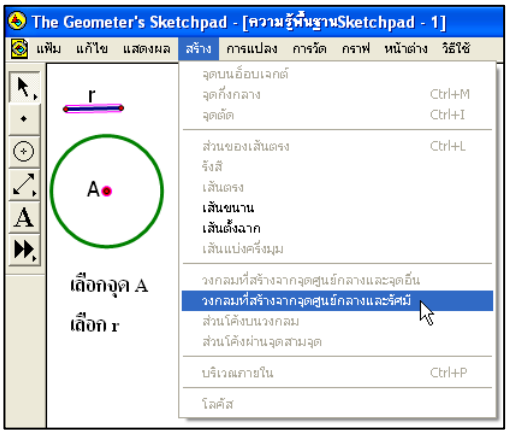


10. วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างวงกลมอีกวิธีหนึ่งนอกเหนือจากการสร้างโดยการใช้เครื่องมือวงเวียนในกล่องเครื่องมือ หากเรามีจุด 2 จุดบนชิ้นงานหรือวัตถุที่เราต้องการสร้างวงกลมโดยที่จุดหนึ่งจะเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และอีกจุดหนึ่งจะเป็นจุดบังคับรัศมี ลำดับในการเลือกจุดสำคัญ นั่นคือเราจะเลือกจุดแรกให้เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และจุดที่สองที่เราเลือกจะเป็นจุดบังคับรัศมี เพราะฉะนั้น หากเรามีจุด 2 จุด คือจุด A และ B หากเราเลือกจุดตามลำดับดังนี้ A→ B ไปที่เมนู สร้าง เลือก วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น เราจะได้วงกลมที่มีจุด A เป็นจุดศูนย์กลาง และมีจุด B เป็นจุดบังคับรัศมี แต่หากเราเลือกจุด B ก่อนจุด A เราก็จะได้วงกลมที่ต่างจากวงกลมวงแรก

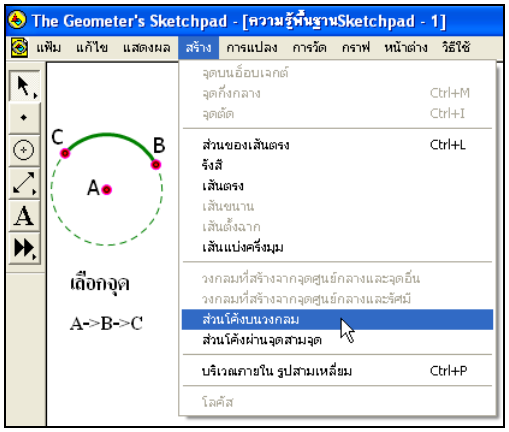


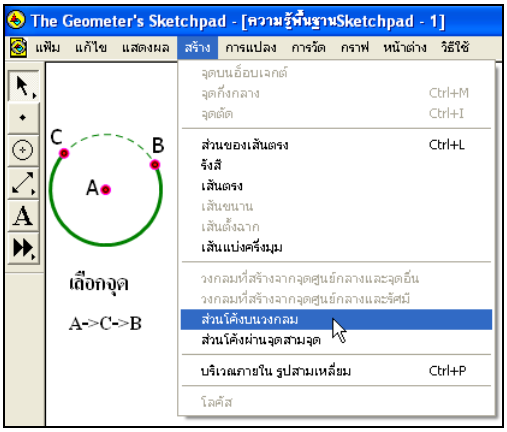


11. วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างวงกลมอีกวิธีหนึ่ง โดยวิธีนี้จะเป็นการสร้างจากจุดเพียง 1 จุดกับส่วนของเส้นตรงที่เป็นตัวกำหนดรัศมีของวงกลม โดยวงกลมที่ได้จากการสร้างวิธีนี้จะไม่มีจุดบังคับรัศมีเกิดขึ้นที่เส้นรอบวงเหมือนกับการสร้างวงกลมใน 2 วิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งการเปลี่ยนรัศมีของวงกลมวงนี้จะขึ้นอยู่กับส่วนของเส้นตรงที่เราเลือกให้เป็นรัศมีของวงกลม ดังนั้นหากเราจะสร้างวงกลมทำได้โดยการ เลือกจุด 1 จุดเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม เลือกส่วนของเส้นตรงทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดรัศมี ไปที่เมนู สร้าง เลือก วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี เราก็จะได้วงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดที่เราเลือก และมีรัศมีเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่เราเลือก

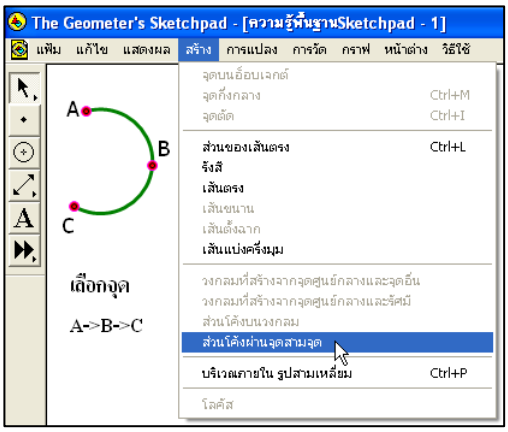


12. ส่วนโค้งบนวงกลม คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างส่วนโค้งบนวงกลม สิ่งสำคัญของการสร้างส่วนโค้งบนวงกลมนี้จะต้องมีจุด 3 จุดซึ่งจุดแรกคือจุดศูนย์กลางของวงกลม และอีก 2 จุด จะต้องอยู่บนเส้นรอบวงของวงกลมเดียวกันที่มีจุดแรกเป็นจุดศูนย์กลาง โดยที่ลำดับการเลือกสำคัญสำหรับการสร้างส่วนโค้งบนวงกลมนี้ โดยที่จุดแรกที่เราเลือกจะเป็นจุดศูนย์ของวงกลม จุดที่สองเป็นจุดเริ่มต้นของส่วนโค้งบนวงกลม และจุดสุดท้ายที่เลือกจะเป็นจุดสิ้นสุดของส่วนโค้งบนวงกลม โดยที่โปรแกรมจะสร้างส่วนโค้งบนวงกลมในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เช่นหากเรามีจุด A เป็นจุดศูนย์กลางวงกลม มีจุด B และจุด C เป็นจุดที่อยู่บนเส้นรอบวงของวงกลมดังกล่าว หากเราเลือกจุดตามลำดับดังนี้ A⟶ B ⟶ C ไปที่เมนู สร้าง เลือก ส่วนโค้งบนวงกลม เราจะได้ส่วนโค้งบนวงกลมเริ่มต้นจาก B ไปสิ้นสุดที่ C ทิศทางทวนเข็มนาฬิกา แต่หากเราเลือกจุดตามลำดับดังนี้ A⟶ C⟶ B เราจะได้ส่วนโค้งบนวงกลมที่แตกต่างจากครั้งแรก

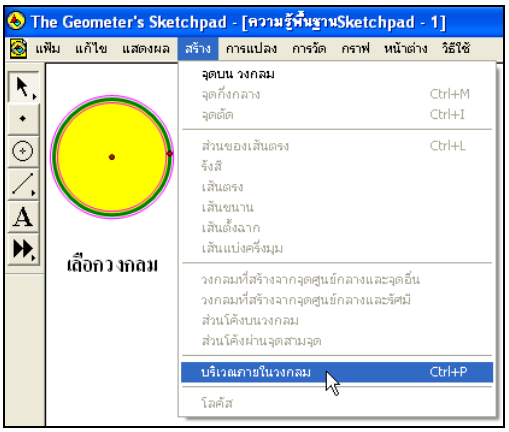


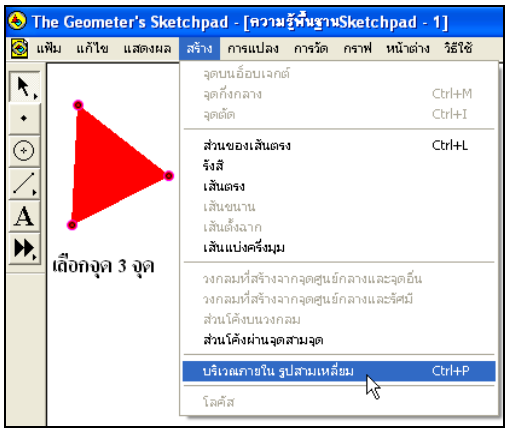


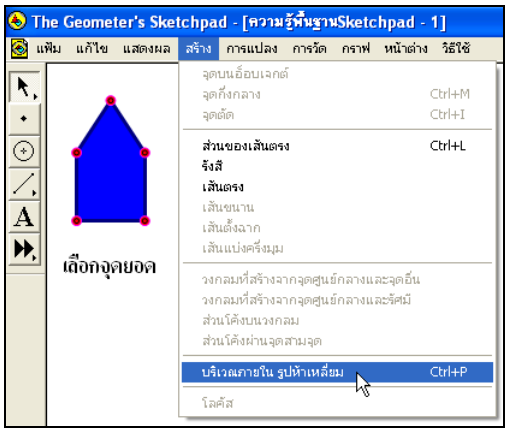
13. ส่วนโค้งผ่านจุดสามจุด คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างส่วนโค้งผ่านจุดสามจุดใดๆ ก็ได้ ไม่จำเป็นจะต้องเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมหรือจุดบนเส้นรอบวง สิ่งสำคัญของการสร้างก็คือลำดับสำหรับการเลือกเช่นเคย โดยจุดแรกที่เราเลือกจะเป็นจุดเริ่มต้นที่เส้นโค้งผ่าน จุดที่สองและสามที่เราเลือกก็จะเป็นจุดที่เส้นโค้งผ่านเป็นลำดับที่สองและสาม โดยโปรแกรมจะหาเส้นโค้งที่ทำให้จุดทั้งสามอยู่บนเส้นโค้งบนวงกลมวงเดียวกันทั้งสามจุด วิธีการสร้างเลือกจุด A⟶B⟶C ไปที่เมนู สร้าง เลือก ส่วนโค้งผ่านจุดสามจุด จะได้ส่วนโค้งที่เริ่มต้นที่จุด A ผ่านจุด B แล้วไปสิ้นสุดที่จุด C ตามลำดับ

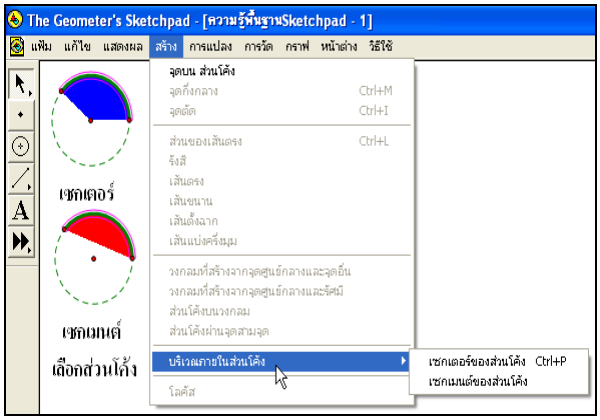


14. บริเวณภายใน คำสั่งนี้เป็นคำสั่งในการสร้างบริเวณภายในวัตถุหรือชิ้นงานของเรา โดยที่วัตถุหรือชิ้นงานของเราจะต้องเป็นบริเวณปิด หรือต้องมีขอบเขต ตัวอย่างเช่นบริเวณภายในวงกลม วิธีการสร้างบริเวณภายในวงกลม เลือกวงกลมที่ต้องการ ไปที่เมนู สร้าง เลือก บริเวณภายในวงกลม จะเกิดบริเวณที่มีสีขึ้นมา บริเวณปิดอื่น ๆ จากนิยามการสร้างรูปเหลี่ยมต่าง ๆ เราจะต้องมีจุดอย่างน้อย 3 จุดขึ้นไปที่ไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยที่โปรแกรมจะสร้างบริเวณภายในตามชนิดของลำดับที่เลือกจุดและขึ้นกับจำนวนของจุดที่เราเลือก เช่นหากเรามีจุด 3 จุด A, B และ C เลือกทั้ง 3 จุด เลือกแบบไหนก็ได้ลำดับไม่สำคัญ ไปที่เมนู สร้าง เลือก บริเวณภายใน รูปสามเหลี่ยม จะเห็นว่าโปรแกรมจะทราบว่าจุด 3 จุดที่เราเลือกสามารถสร้างเป็นรูปสามเหลี่ยมได้ ดังนั้นเราจะได้บริเวณภายในรูปสามเหลี่ยมตามต้องการ ถ้าหากเรามีรูปเหลี่ยมแล้ว วิธีการสร้างบริเวณภายในทำได้โดยการ เลือกจุดยอดทุกจุดของรูปเหลี่ยมนั้น ๆ แล้วไปที่เมนู สร้าง เลือก บริเวณภายใน ก็จะได้บริเวณภายในรูปเหลี่ยมตามต้องการ การสร้างบริเวณภายในยังสามารถสร้างบริเวณภายในส่วนโค้งซึ่งมีสองชนิดคือ เซกเตอร์ของส่วนโค้งและเซกเมนต์ของส่วนโค้ง วิธีการสร้างคือเลือกส่วนโค้ง ไปที่เมนู สร้าง เลือก บริเวณภายในส่วนโค้ง ซึ่งจะมีเมนูย่อยแยกอีกสองเมนู





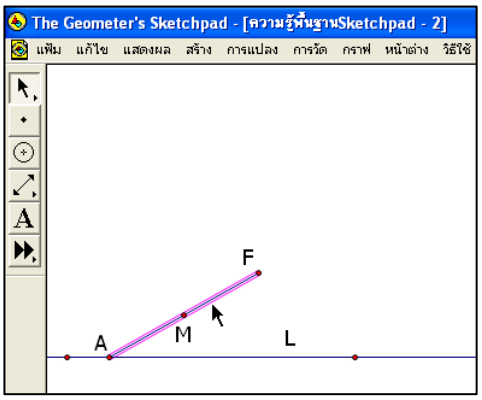


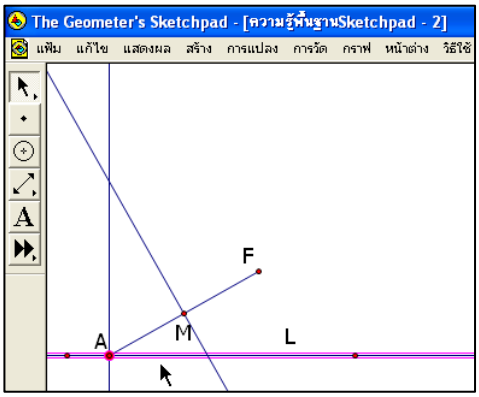


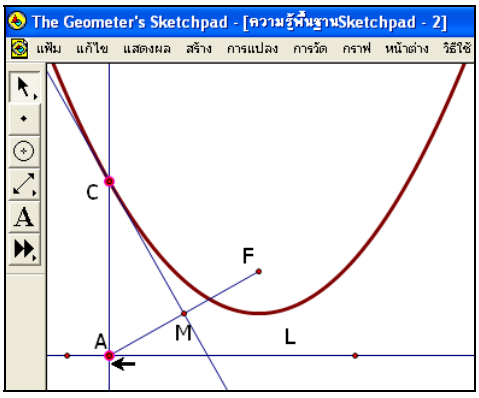
15. โลคัส คำสั่งนี้เป็นคำสั่งสำหรับการสร้างโลคัส หรือเซตของตำแหน่งของวัตถุที่เราสนใจ (Driven) ที่ถูกกำหนดโดยอีกจุดหนึ่งที่เคลื่อนที่ไปตามทางเดิน (Driver) ซึ่งเราสามารถใช้สร้างกราฟของภาคตัดกรวยได้ เช่นการสร้าง พาราโบลา มีนิยามคือเซตของจุดทั้งหมดในระนาบซึ่งอยู่ห่างจากจุด F ที่ตรึงอยู่กับที่จุดหนึ่ง และเส้นตรง L ที่ตรึงอยู่กับที่เส้นหนึ่ง เป็นระยะทางเท่ากัน จุดที่ตรึงอยู่กับที่นี้เรียกว่า โฟกัส และเส้นที่ตรึงอยู่กับที่นี้เรียกว่า เส้นบังคับ หรือไดเรกทริกซ์ (directrix) ของพาราโบลา

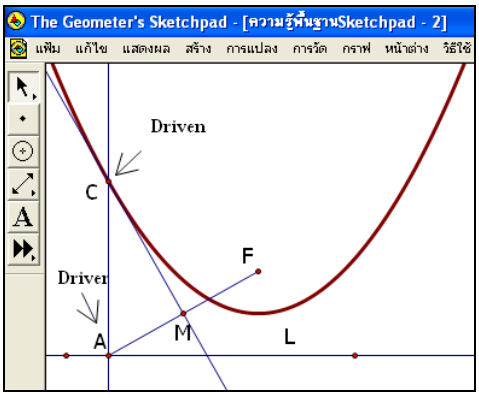
การเขียนกราฟของพาราโบลาทำได้ดังนี้

1. สร้างเส้นตรง L หนึ่งเส้นเพื่อให้เป็นเส้นไดเรกทริกซ์
2. สร้างจุด A ให้อยู่บนเส้นตรง L
3. สร้างจุดโฟกัส F ที่อยู่นอกเส้นตรง L
4. สร้างส่วนของเส้นตรง AF พร้อมทั้งสร้างจุดกึ่งกลาง M บนส่วนของเส้นตรง AF นั้น
5. สร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง AF ที่ผ่านจุด M
6. สร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นตรง L ที่ผ่านจุด A
7. สร้างจุดตัดระหว่างเส้นตั้งฉากทั้งสองที่ได้จากข้อ 5 และ 6 ตั้งชื่อว่าจุด C
8. เลือกจุด C แล้วเลือกจุด A ไปที่เมนู สร้าง เลือก โลคัส

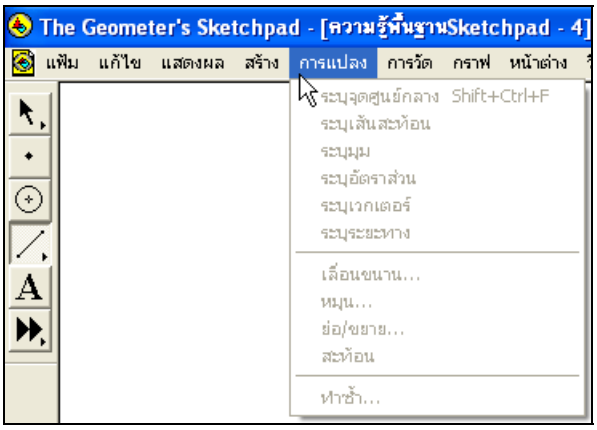








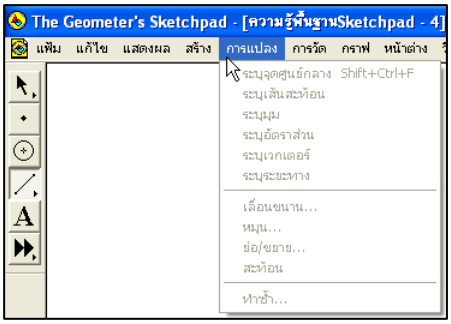
การใช้เมนูการแปลง



เมนการแปลงมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

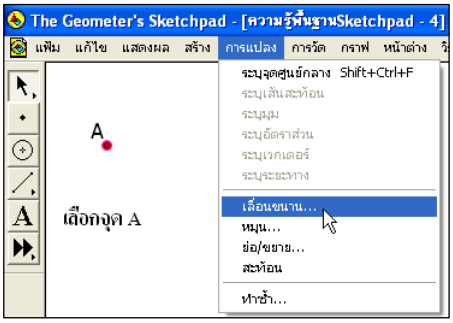
ชื่อเมนู	หน้าที่	ใช้กับวัตถุ
ระบุจุดศูนย์กลาง	กำหนดจุดให้เป็นจุดศูนย์กลาง	จุด
ระบุเส้นสะท้อน	กำหนดเส้นให้เป็นเส้นสะท้อน	วัตถุตรง
ระบุมุม	กำหนดมุม	จุด 3 จุด
ระบุอัตราส่วน	กำหนดอัตราส่วน	จุด 3 จุดหรือส่วนของเส้นตรง 2 เส้น
ระบุเวกเตอร์	กำหนดขนาดและทิศทางของการแปลง	จุด 2 จุด
ระบุระยะทาง	กำหนดระยะทางการแปลง	ระยะทาง
เลื่อนขนาน	เลื่อนวัตถุต้นแบบ	วัตถุทุกชนิด
หมุน	หมุนวัตถุต้นแบบ	วัตถุทุกชนิด
ย่อ/ขยาย	ย่อ/ขยายวัตถุต้นแบบ	วัตถุทุกชนิด
สะท้อน	สะท้อนวัตถุต้นแบบ	วัตถุทุกชนิด
ทำซ้ำ	ทำซ้ำเดิมเป็นจำนวนครั้งต่อเนื่องกัน	วัตถุทุกชนิด

การใช้เมนู การแปลง

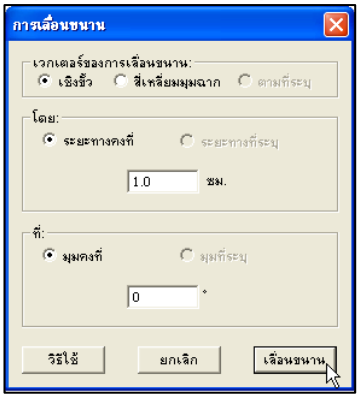


เมนูการแปลงเป็นเมนูลำดับที่ 5 ของแถบเมนูด้านบน ซึ่งการแปลงใช้สำหรับแปลงวัตถุหรือชิ้นงานในลักษณะต่าง ๆ ตามที่เราต้องการซึ่งการแปลงมีด้วยกัน 4 ชนิดหลัก ๆ ได้แก่การเลื่อนขนาน การหมุน การย่อ/ขยาย และการสะท้อน ซึ่งแต่ละเมนูมีรายละเอียดการใช้ดังนี้

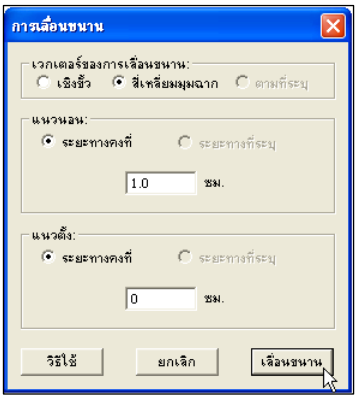
1. เลื่อนขนาน การเลื่อนขนานเป็นการแปลงวัตถุต้นแบบ ให้ได้วัตถุอีกชิ้นหนึ่งที่เหมือนต้นแบบทุกประการเพียงแต่ตำแหน่งจะถูกเลื่อนขนานไปตามที่เรากำหนด หากวัตถุต้นแบบมีการเปลี่ยนแปลงวัตถุที่ได้จากการเลื่อนขนานก็จะเปลี่ยนแปลงตามด้วย ตำแหน่งของการเลื่อนขนานแบ่งออกเป็น 3 ชนิดด้วยกัน ขึ้นอยู่กับพิกัดของเวกเตอร์ที่ระบุคือ



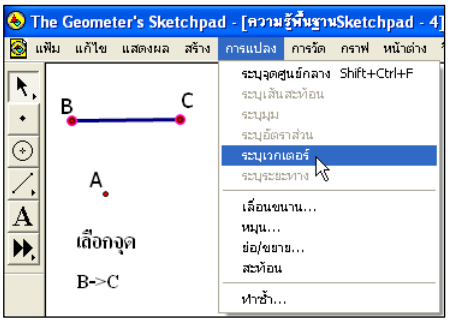
1.1 ตามพิกัดเชิงขั้ว คือใส่ค่าระยะทางคงที่จากวัตถุต้นแบบ และใส่ค่ามุมที่ต้องการให้เลื่อนขนานไป วัตถุที่ได้จากการเลื่อนขนานนี้จะมีระยะทางและทำมุมคงที่กับวัตถุต้นแบบตลอดเวลา ไม่ว่าเราจะเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนแปลงวัตถุต้นแบบอย่างไรก็ตามเช่นเราอยากได้จุด A′ ที่อยู่ห่างจากจุด A คงที่ 1 เซนติเมตร ทางขวามือของจุด A วิธีการคือเราสร้างจุด A ก่อน จากนั้นเลือกจุด A ไปที่เมนู การแปลง เลือก เลื่อนขนาน จะเกิดกล่องข้อความการเลื่อนขนาน เลือกช่อง เชิงขั้ว ใส่ค่าระยะทางคงที่ 1 และ มุมคงที่ 0 กดปุ่มเลื่อนขนาน เราจะได้จุด A′ ตามต้องการ



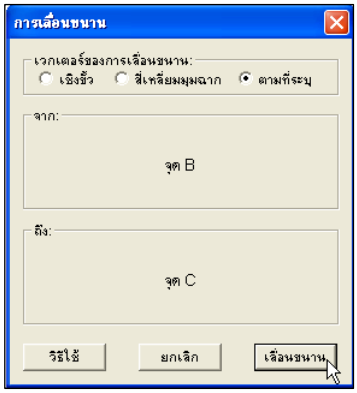
1.2 ตามพิกัดฉาก คือใส่ค่าระยะทางคงที่จากวัตถุต้นแบบ ทั้งในแนวนอน (แกน X) และแนวตั้ง (แกน Y) ที่ต้องการให้เลื่อนขนานไป วัตถุที่ได้จากการเลื่อนขนานนี้จะมีระยะทางทั้งแนวนอนและแนวตั้งคงที่กับวัตถุต้นแบบตลอดเวลา ไม่ว่าเราจะเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนแปลงวัตถุต้นแบบอย่างไรก็ตาม หากเราต้องการจุด A′ ตามข้อ 1.1 มีวิธีการคือ เลือกจุด A ไปที่เมนู การแปลง เลือก เลื่อนขนาน จะเกิดกล่องข้อความการเลื่อนขนาน เลือกช่อง สี่เหลี่ยมมุมฉาก ใส่ระยะทางคงที่ แนวนอน 1 และแนวตั้ง 0 กดปุ่มเลื่อนขนาน จะได้จุด A′ เหมือนข้อ 1.1

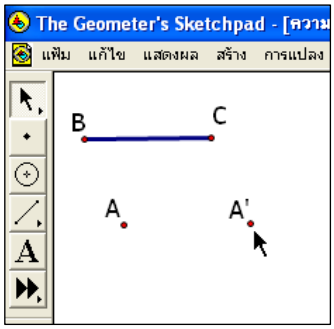


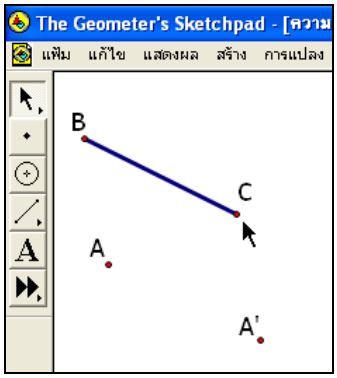
1.3 ตามเวกเตอร์ที่ระบุไว้ คือเราจะต้องระบุเวกเตอร์หรือว่าทิศทางของการแปลงก่อน วิธีการคือเลือกจุดเริ่มต้นของทิศทางการแปลงก่อน แล้วตามด้วยจุดปลายของทิศทางการแปลง แล้วไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุเวกเตอร์ จากนั้นเลือกวัตถุต้นแบบที่จะเลื่อนขนาน ไปที่เมนู การแปลง เลือกเลื่อนขนาน จะเกิดกล่องข้อความการเลื่อนขนาน เลือกช่อง ตามที่ระบุ โปรแกรมจะทำการเลื่อนขนานวัตถุต้นแบบไปตามทิศทางของเวกเตอร์ที่เราระบุไว้



เช่นเราอยากหาจุด A′ ที่อยู่ห่างจากจุด A ตามความยาวของส่วนของเส้นตรง BC และมีทิศทางจากจุด B ไปยังจุด C มีวิธีการดังนี้ เลือกจุด B แล้วเลือกจุด C ตามลำดับ จากนั้นไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุเวกเตอร์ เลือกจุด A ไปที่เมนู การแปลง เลือกเลื่อนขนาน จะเกิดกล่องข้อความการเลื่อนขนาน เลือกช่องตามที่ระบุ กดปุ่ม เลื่อนขนาน จะได้จุด A′ ตามต้องการ การเลื่อนขนานแบบนี้จุด A′ ที่เราได้จะเปลี่ยนแปลงได้หากเราทำการเปลี่ยนแปลงจุด B และจุด C ที่เป็นจุดระบุเวกเตอร์ ซึ่งต่างจาก 2 วิธีแรกจะไม่สามารถเปลี่ยนระยะทางและมุมของจุดทั้งสองได้เลย

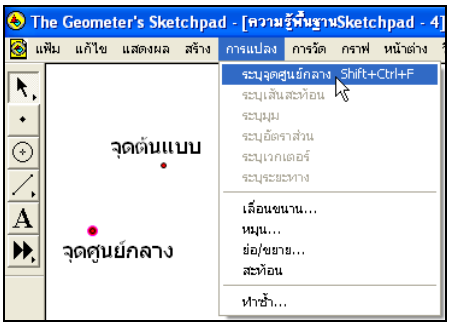


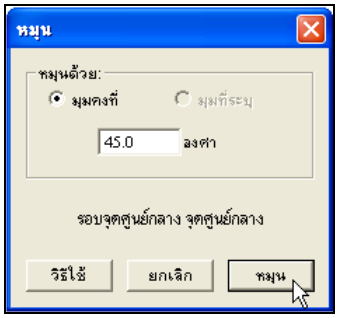


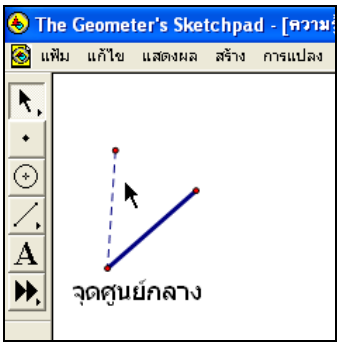


2. หมุน การแปลงโดยวิธีหมุนนี้แยกออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

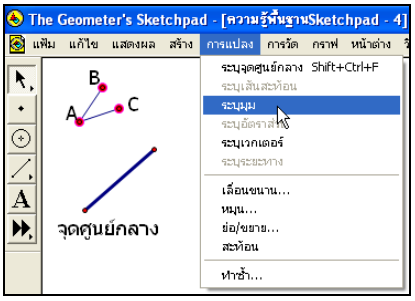
2.1 หมุนด้วยมุมคงที่ เลือกจุดศูนย์กลางของการหมุนก่อน แล้วไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุจุดศูนย์กลาง เลือกวัตถุต้นแบบที่จะทำการแปลง ไปที่เมนู การแปลง เลือก หมุน จะเกิดกล่องข้อความ หมุน เลือก มุมคงที่ ใส่ค่ามุมที่ต้องการ กดปุ่มหมุน ก็จะได้วัตถุตามต้องการ

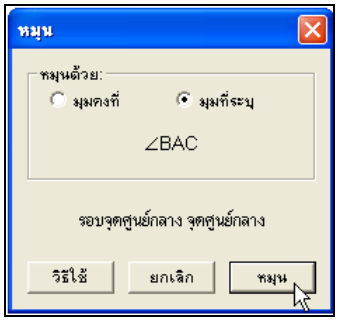


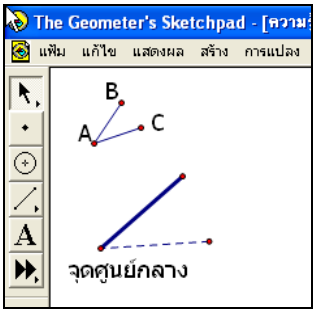




2.2 หมุนด้วยมุมที่ระบุ เลือกจุดศูนย์กลางของการหมุนก่อน แล้วไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุจุดศูนย์กลาง เลือกจุด 3 จุดที่ทำให้เกิดมุมที่ต้องจะหมุนตามมุมนั้น ไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุมุม เลือกวัตถุต้นแบบที่จะทำการแปลง ไปที่เมนู การแปลง เลือก หมุน จะเกิดกล่องข้อความ หมุน เลือกมุมที่ระบุ กดปุ่ม หมุน ก็จะได้วัตถุตามต้องการ

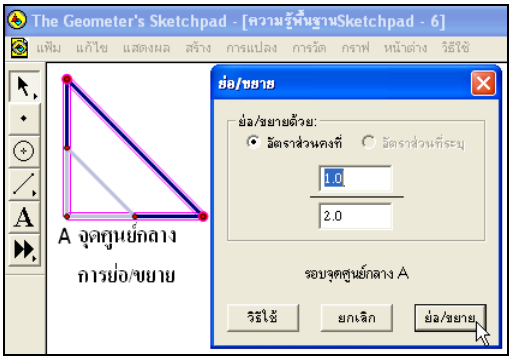




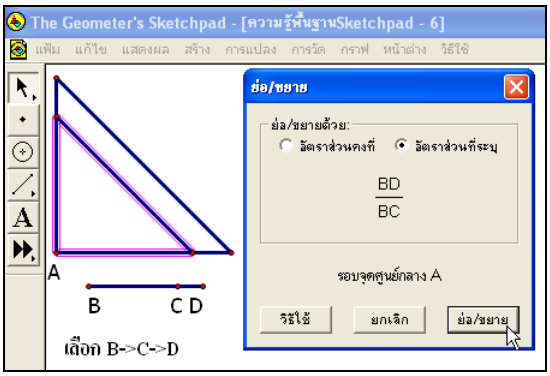


3. ย่อ/ขยาย การแปลงโดยวิธีย่อ/ขยายนี้แยกออกเป็น 2 ชนิดดังนี้

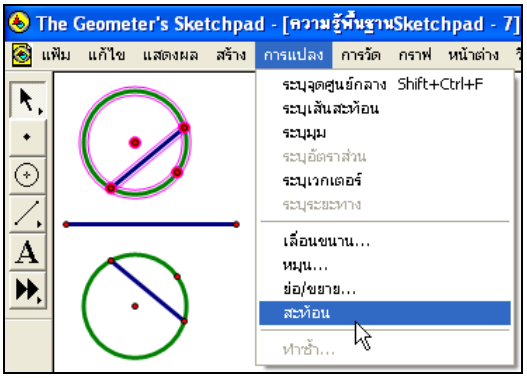
3.1 ด้วยอัตราส่วนคงที่ เป็นการย่อหรือขยายวัตถุต้นแบบให้มีขนาดเล็กลงหรือใหญ่ขึ้นตามอัตราส่วนคงที่ที่เรากำหนดเอง การย่อหรือขยายนี้จำเป็นต้องมีจุดศูนย์กลางของการย่อหรือขยาย โดยการเลือกจุดศูนย์กลางของการย่อหรือขยาย แล้วไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุจุดศูนย์กลาง จากนั้นเลือกวัตถุต้นแบบที่ต้องการย่อหรือขยาย ไปที่เมนู การแปลง เลือก ย่อ/ขยาย จะเกิดกล่องข้อความ ย่อ/ขยาย เลือก อัตราส่วนคงที่ หากต้องการได้วัตถุที่มีขาดใหญ่กว่าให้ใส่อัตราส่วนที่มากกว่า 1 หากต้องการวัตถุที่มีขนาดเล็กลงให้ใส่อัตราส่วนที่น้อยกว่า 1 และหากต้องการวัตถุที่มีทิศทางตรงข้ามกับวัตถุต้นแบบให้ใส่เครื่องหมายลบ



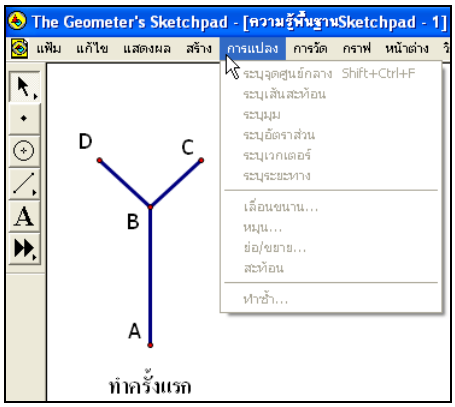
3.2 ด้วยอัตราส่วนที่ระบุ หากเราต้องการย่อหรือขยายตามอัตราส่วนที่เปลี่ยนแปลงได้ ให้สร้างตัวเปลี่ยนอัตราส่วนขึ้นมา ด้วยสร้างจากจุด 3 จุดที่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน เลือกจุด 3 จุดนั้น ไปที่เมนู การแปลง เลือก ระบุอัตราส่วน เลือกวัตถุต้นแบบที่ต้องการย่อ/ขยาย ไปที่เมนู การแปลง เลือก ย่อ/ขยาย จะเกิดกล่องข้อความ ย่อ/ขยาย เลือก อัตราส่วนที่ระบุ กดปุ่ม ย่อ/ขยาย

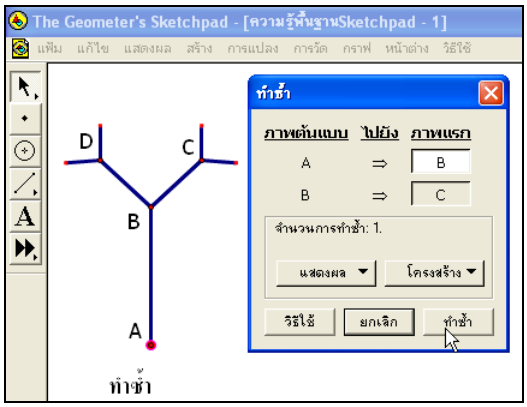


4. สะท้อน เป็นการสร้างวัตถุที่สะท้อนกับวัตถุต้นแบบ ผ่านเส้นสะท้อน เหมือนเรามองตัวเองในกระจก ดังนั้นวัตถุที่ได้จะมีลักษณะเหมือนวัตถุต้นแบบทุกอย่าง โดยเส้นสะท้อนเป็นตัวกำหนดระยะทางและทิศทาง วิธีการคือต้องมีวัตถุตรง เลือกวัตถุตรง ไปเมนู การแปลง เลือก ระบุเส้นสะท้อน เลือกวัตถุต้นแบบ ไปที่เมนู การแปลง เลือก สะท้อน ก็จะได้วัตถุตามต้องการ

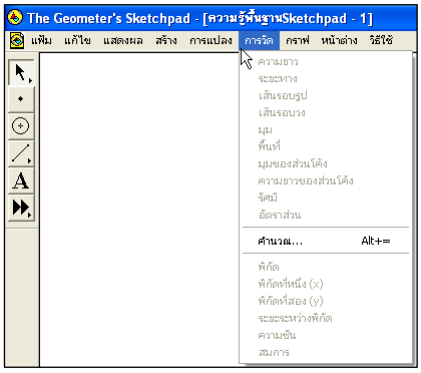


5. การทำซ้ำ เป็นคำสั่งให้วัตถุทำซ้ำกับขั้นตอนเดิมที่เราทำกับจุดที่เลือกไว้ โดยเราต้องระบุจุดที่จะทำซ้ำโดยบอกให้โปรแกรมทราบว่าจุดไหนเป็นต้นแบบของจุดไหน วิธีการใช้คำสั่งคือให้ทำการแปลงวัตถุต้นแบบครั้งแรกก่อน จากนั้นให้เลือกจุดที่เราทำการแปลงครั้งแรก แล้วโปรแกรมจะถามว่าแต่ละจุดจะให้ทำซ้ำกับจุดไหนเราก็เลือกคู่ของจุดแต่ละจุดตามที่เราต้องการ





การใช้เมนู การวัด

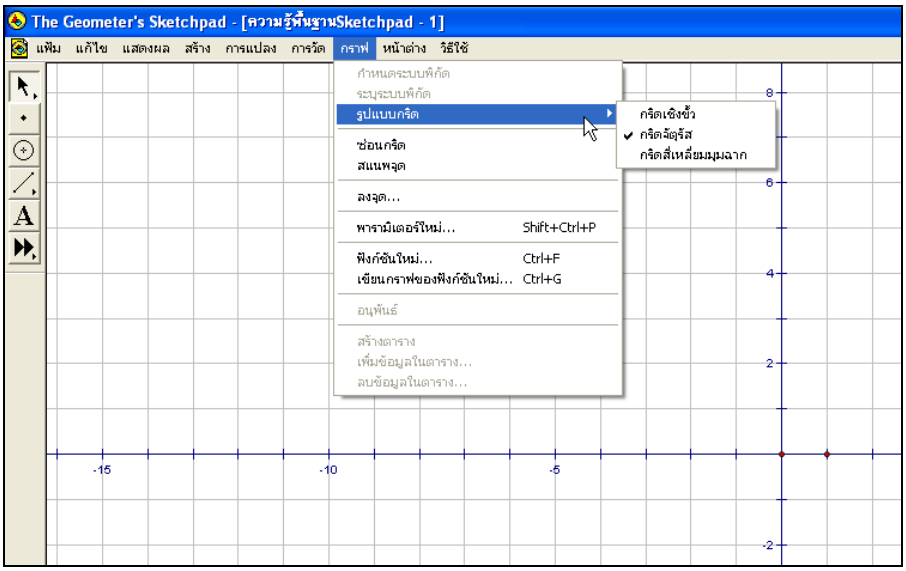


เมนูการวัดเป็นเมนูที่ประกอบด้วยคำสั่งสำหรับการวัดทั้งหมด โดยที่ระยะหรือมุมต่าง ๆ ที่เราวัดได้จากวัตถุหรือชิ้นงานเหล่านี้จะมีขนาดเท่ากับระยะหรือมุมของวัตถุนั้น ๆ จริง เมื่อเราสั่งพิมพ์ชิ้นงานหรือวัตถุของเราทางเครื่องพิมพ์ สามารถวัดได้ตามอัตราส่วนที่ปรากฏทางหน้าจอ วิธีการใช้คำสั่งเหล่านี้ ก็ยังคงเหมือนการใช้คำสั่งอื่น ๆ โดยจะต้องเลือกวัตถุให้ถูกต้องกับคำสั่งแต่ละคำสั่ง

เมนูการวัดมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

ชื่อเมนู	หน้าที่	ใช้กับวัตถุ
ความยาว	ใช้วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง	ส่วนของเส้นตรง
ระยะทาง	ใช้วัดระยะทาง	จุด 2 จุด, จุดกับเส้นตรง
เส้นรอบรูป	ใช้วัดเส้นรอบรูป	รูปทรงปิดหรือพื้นที่เซกเตอร์
เส้นรอบวง	ใช้วัดเส้นรอบวง	วงกลม
มุม	ใช้วัดมุม	จุด 3 จุด
พื้นที่	ใช้วัดพื้นที่	รูปปิดหรือวงกลม
มุมของส่วนโค้ง	ใช้วัดมุมที่รองรับส่วนโค้ง	ส่วนโค้ง
ความยาวส่วนโค้ง	ใช้วัดความยาวส่วนโค้ง	วงกลมหรือส่วนโค้ง
รัศมี	ใช้วัดรัศมี	วงกลมหรือส่วนโค้ง
อัตราส่วน	ใช้วัดอัตราส่วน	ส่วนของเส้นตรง 2 เส้นหรือจุด 3 จุดในแนวเส้นตรงเดียวกัน
คำนวณ	เครื่องมือสำหรับการคำนวณ	ใช้ได้ตลอดเวลา
พิกัด	ใช้วัดคู่อันดับของจุด	จุดตั้งแต่ 1 จุด
พิกัดที่ 1 (x)	ใช้วัดค่า x ของคู่อันดับ	จุดตั้งแต่ 1 จุด
พิกัดที่ 2 (y)	ใช้วัดค่า y ของคู่อันดับ	จุดตั้งแต่ 1 จุด
ระยะระหว่างพิกัด	ใช้วัดระยะทางระว่างจุด 2 จุด	จุด 2 จุด
ความชัน	ใช้วัดความชัน	ส่วนของเส้นตรง, รังสี, เส้นตรงตั้งแต่ 1 เส้น
สมการ	ใช้วัดสมการ	เส้นตรงตั้งแต่ 1 เส้น

การใช้เมนู กราฟ



เมนูกราฟมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางนี้

ชื่อเมนู	หน้าที่
กำหนดระบบพิกัด	กำหนดระนาบ XY เขียน แกนX แกน Y
ระบุระบบพิกัด	กำหนดระนาบ X ,Y ใดเป็นระนาบหลัก
รูปแบบกริด	กำหนดรูปแบบของเส้นกริด - กริดเชิงขั้ว - กริดจัตุรัส - กริดสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ซ่อนกริด	ซ่อนกริดหรือแสดงกริด
สแนพจุด	กำหนดให้โปรแกรมคำนวณจุดเป็นจำนวนเต็ม
ลงจุด	สร้างจุดคู่อันดับที่ต้องการ
พารามิเตอร์ใหม่	สร้างตัวแปรใหม่
ฟังก์ชันใหม่	สร้างฟังก์ชันใหม่แต่ยังไม่วาดกราฟ
เขียนกราฟฟังก์ชันใหม่	สร้างฟังก์ชันใหม่แล้ววาดกราฟ
อนุพันธ์	หาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน
สร้างตาราง	นำค่าของฟังก์ชันต่าง ๆ มาเขียนเป็นตาราง
เพิ่มข้อมูลในตาราง	เพิ่มข้อมูลในตาราง
ลบข้อมูลในตาราง	ลบข้อมูลในตาราง

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้สร้างรูปทรงเรขาคณิตต่อไปนี้โดยใช้โปรแกรม Sketchpad โดยที่ไม่ว่าจะขยับจุดไหนของรูป ก็ยังคงเป็นรูปทรงที่มีคุณสมบัติเดิม

1. สร้างสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

2. สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. สร้างสามเหลี่ยมมุมฉาก

4. สร้างสามเหลี่ยมด้านเท่า

5. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

6. สร้างห้าเหลี่ยมด้านเท่า

7. สร้างหกเหลี่ยมด้านเท่า

8. สร้างแปดเหลี่ยมด้านเท่า

9. สร้างสามเหลี่ยมแนบในวงกลม และสามเหลี่ยมแนบนอกวงกลม
สร้างวงกลมก่อน เปลี่ยนรัศมีวงกลม สามเหลี่ยมก็ยังแนบในและแนบนอกวงกลมอยู่

10. สร้างสามเหลี่ยมแนบในวงกลม และสามเหลี่ยมแนบนอกวงกลม สร้างสามเหลี่ยมก่อน

แบบฝึกหัดที่ 2

1. บันไดอันหนึ่งวางพาดอยู่บนกำแพงและมีกระป๋องสีแขวนอยู่บนบันได ถ้าบันไดเลื่อนไถลลงมา จงวาดรอย Trace ของจุดที่แขวนกระป๋องสี ว่ามีทางเดินเป็นรูปอะไร

2. จุดศูนย์กลางของวงกลมที่ผ่านจุด (1,4) และสัมผัสแกน X เสมอ มีทางเดินเป็นรูปอะไร และสมการของทางเดินคืออะไร

3. จงหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ A ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าและความยาวของเส้นรอบรูป P ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปนั้น

4. สี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้าน 3 ด้านยาว 17, 12 และ 9 cm ตามลำดับ จงหาความยาวด้านที่เหลือที่ทำให้เกิดวงกลมแนบในสี่เหลี่ยมรูปนี้

5. เขียนกราฟของ $y = x + 1$, $y = x - 5$, $y = 5 - x$ และ $x = 7$
พร้อมทั้งวัดหาพื้นที่ที่ถูกปิดล้อมด้วยกราฟดังกล่าว

6. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 10×10 เซนติเมตร ตัดมุมทั้งสี่ออกเท่า ๆ กัน เพื่อพับเป็นกล่อง จงหาว่าต้องตัดออกยาวเท่าใด จึงจะได้ปริมาตรมากที่สุด