

บทที่ 7

การสร้างเครื่องมือกำหนดเอง ตัวเลื่อน และการทดสอบเลขชั้น

ในบทนี้จะกล่าวถึงการสร้างเครื่องมือกำหนดเอง ตัวเลื่อน และการทดสอบเลขชั้น โดยใช้โปรแกรม GSP ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังกิจกรรมที่ 29 – 37

กิจกรรมที่ 29

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสคงที่

การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้คำสั่งการแปลงจะทำให้ได้จุด ซึ่งผูกพันกับจุดเดิม รูปที่เกิดขึ้นจึงมีขนาดและรูปร่างคงที่

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ 2 ซม. สามารถสร้างได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น

1. สร้างจุดอิสระ 1 จุด เลื่อนขนานจุดนี้แบบเชิงขั้ว 0 องศา ระยะทาง 2 ซม. หรือแบบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในแนวนอน 2 ซม. ในแนวตั้ง 0 ซม.
2. เลือกที่จุดทั้งสองจุด เลื่อนขนานทั้งสองจุดนี้แบบเชิงขั้วมุม 90 องศา ระยะทาง 2 ซม.
3. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสองที่ได้
4. ระบายสีบริเวณภายใน

กิจกรรมที่ 30

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนคงที่

การสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีความยาวด้านละ 1 ซม. สามารถสร้างได้หลายวิธี

ตัวอย่างเช่น

1. สร้างจุดอิสระขึ้นมา 1 จุด เลื่อนขนานจุดนี้ไปแบบเชิงั่ว 0 องศา ระยะทาง 1 ซม.
2. เลือกจุดทั้งสอง เลื่อนขนานแบบเชิงั่วตามมุมมองที่ต้องการเช่น 60 องศา

ระยะทาง 1 ซม.

3. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสี่ และระบายสี บริเวณภายในรูปสี่เหลี่ยมที่ได้
4. ได้รูปสี่เหลี่ยมด้านขนมเปียกปูนที่มีความยาวด้านละ 1 ซม. มุม 60 องศา และ

120 องศา

กิจกรรมที่ 31

การสร้างมือกำหนดเองรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขั้นตอนการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

1. สร้างส่วนของเส้นตรง AB และเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง AB ที่จุด A และ B
2. คลิกที่จุด A และส่วนของเส้นตรง AB ไปที่เมนูสร้าง เลือกคำสั่งวงกลมที่สร้าง

จากจุดศูนย์กลางและรัศมี

3. ที่จุด B ให้สร้างลักษณะเดียวกัน จากนั้นหาจุดตัดของวงกลมกับเส้นตรงที่ตัดวงกลมทั้งสองจุด ตั้งชื่อเป็นจุด C และ D
4. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสี่ ให้ได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD
5. ซ่อนวงกลมและเส้นตรงที่ไม่ต้องการแสดงทั้งหมด

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือกำหนดเองรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

1. เลือกจุด A, ส่วนของเส้นตรง AB, จุด B, ส่วนของเส้นตรง BC, จุด C, ส่วนของเส้นตรง CD, จุด D และส่วนของเส้นตรง DA ตามลำดับ
2. ไปที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเอง แล้วเลือกสร้างเครื่องมือใหม่ ตั้งชื่อในกล่องโต้ตอบว่า “รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกำหนดเอง” และคลิกตกลง

การเรียกใช้เครื่องมือกำหนดเองที่เราสร้างแล้ว

ไปที่กล่องเครื่องมือกำหนดเองกดค้างไว้ แล้วเลือกเครื่องมือที่ตั้งชื่อไว้ “รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกำหนดเอง” และนำมาวางเป็นแบบร่างบนหน้าจอ หากคลิกเมาส์ทางซ้าย 1 ครั้ง จะเกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขึ้นมาที่ปลายลูกศร คลิกวางตำแหน่งอีกจุดหนึ่งที่ต้องการก็จะได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตามขนาดที่กำหนดไว้

กิจกรรมที่ 32

เครื่องมือกำหนดเองรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความสูงตามกำหนด

ในการสร้างเรขาคณิตบางครั้ง เราต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่เรากำหนดความสูงของด้านประกอบมุมฉากให้ยืนหยุ่นตามต้องการได้ มีวิธีการสร้างดังนี้

กำหนด XY เป็นส่วนของเส้นตรงที่จะกำหนดเป็นความสูงและสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากดังนี้

1. สร้างส่วนของเส้นตรง AB และเลือกจุด B เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมรัศมี

XY เขียนวงกลม

2. สร้างเส้นตั้งฉากที่จุด B แล้วสร้างจุดตัดของวงกลมกับเส้นตั้งฉาก ตั้งชื่อจุด C
3. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสาม
4. ซ่อนส่วนที่ไม่ต้องการแสดง จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และเส้นแสดงความสูง

การเก็บเป็นเครื่องมือกำหนดเอง รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สามารถกำหนดความสูงตามต้องการ

1. เลือกตามลำดับดังนี้ จุด A, ส่วนของเส้นตรง AB จุด B, ส่วนของเส้นตรง XY, BC, จุด C และส่วนของเส้นตรง AC ตามลำดับ
2. เลือกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเอง ตั้งชื่อเช่น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากกำหนดสูง หรืออื่นๆ

การเรียกเครื่องมือมาใช้ทำตามลำดับดังนี้

1. เลือกที่ปุ่มเครื่องมือกำหนดเอง เลือกชื่อของเครื่องมือที่ต้องการ
2. เลือกที่แบบร่างที่วางอยู่จุดที่ 1 และจุดที่ 2 เพื่อลากส่วนของเส้นตรงที่เป็นฐานของรูปสามเหลี่ยม ใช้เมาส์ชี้ที่ส่วนเส้นตรงที่ต้องการให้เป็นความยาวของส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ต้องการจะปรากฏรูปสามเหลี่ยมมุมฉากให้โดยอัตโนมัติ
3. เมื่อได้ความสูงตามที่ต้องการแล้ว คลิกเส้นที่ขึ้นนั้น จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีส่วนสูงที่ต้องการ

กิจกรรมที่ 33

เครื่องมือกำหนดเองรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดคงที่

ในการสร้างทางเรขาคณิต บางครั้งเราอาจต้องการใช้รูปที่มีขนาดเท่าๆ กันหลายๆ รูป เรามีวิธีกำหนดรูปที่มีขนาดแน่นอน เก็บไว้เรียกใช้บ่อยเท่าที่ต้องการดังนี้

การเก็บเครื่องมือรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านตามต้องการ (ในที่นี้ยาวด้านละ 1 ซม.)

1. สร้างจุดอิสระขึ้นมา 1 จุดตั้งชื่อจุด A
2. เลื่อนขนานจุด A ไป 1 ซม. อาจเลือกการเลื่อนขนานแบบเชิงซ้าย 60 องศา จะได้จุด A' และเลื่อนขนานจากจุด A ไป 1 ซม. โดยเลือกการขนานแบบ เชิงซ้าย 0 องศา สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสาม จะได้รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าที่มีความยาวด้านละ 1 ซม.

3. ซ่อนป้ายชื่อของจุดเหลือเฉพาะรูปสามเหลี่ยม เลือกคลุมรูปทั้งหมด เลือกปุ่มเครื่องมือกำหนดเอง คำสั่งสร้างเครื่องมือใหม่ ตั้งชื่อเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า

การสร้างเครื่องมือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวตามต้องการ (ในที่นี้ยาวด้านละ 1 ซม.)

1. สร้างจุดอิสระขึ้นมา 1 จุด เลื่อนขนานจุดนี้ไป 1 ซม. โดยอาจเลื่อนขนานแบบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกำหนดแนวตั้งเป็น 0 ซม. แนวนอน 1 ซม.
2. เลือกที่จุดทั้งสาม เลื่อนขนานแบบรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกำหนดแนวนอนเป็น 0 ซม. แนวตั้ง 1 ซม.

3. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้งสี่

วิธีเก็บรูปเรขาคณิตมีขนาดคงที่ ไว้ในปุ่มเครื่องมือสร้างเอง

เลือกคลุมรูปที่สร้างทั้งหมดเก็บเป็นเครื่องมือ โดยเลือกสร้างเครื่องมือใหม่แล้วกำหนดชื่อ

การนำเครื่องมือกำหนดเองไปใช้

เมื่อเราเก็บรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่สามารถกำหนดความสูงตามต้องการและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ที่กำหนดขนาดของด้านตามต้องการไว้ในเครื่องมือกำหนดเองแล้ว เราสามารถเลือกรูปนั้นมาใช้สร้างรูปเรขาคณิตที่แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่บนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ หรืออาจนำรูปเรขาคณิตอื่นๆ ที่เก็บไว้ในเครื่องมือกำหนดเองมาสร้างรูปเทสเซลเลชันแบบต่างๆ ได้

กิจกรรมที่ 34

เทสเซลเลชัน

เราสามารถสร้างเทสเซลเลชันง่ายๆ ได้ดังนี้

1. ใช้เครื่องมือเขียนเส้น สร้างด้าน AB และ BC ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD
2. เลือกจุด B และ C ตามลำดับ เพื่อระบุ BC เป็นเวกเตอร์ในเมนูการแปลง
3. เลื่อนขนานจุด A ด้วย เวกเตอร์ BC โดยไปที่เมนูการแปลง เลือกคำสั่งเลื่อนขนาน
4. ใช้เครื่องมือเขียนเส้นเขียนด้านที่เหลือของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
5. ใช้เครื่องมือเขียนเส้นสร้างเส้น เป็นรูปแบบที่พอใจ ระหว่างจุด A และจุด D
6. เลือกจุด A และ B ตามลำดับ ไปที่เมนูการแปลง เลือกคำสั่งระบุเวกเตอร์ จุด และเส้นที่เชื่อมระหว่างจุด A และ D ที่สร้างในข้อ 5 แล้วเลือกคำสั่งเลื่อนขนาน จากเมนูการแปลง
7. ซ้อนส่วนของเส้นตรง AD และ BC เพื่อใช้เป็นรูปต้นแบบ
8. ใช้การเลื่อนขนานทำเทสเซลเลชันรูปที่ได้ตามใจชอบโดยกำหนดเวกเตอร์ที่จะให้เลื่อนไป

กิจกรรมที่ 35

การสร้างตัวเลื่อน

ในทางคณิตศาสตร์ เราเรียกสัญลักษณ์ที่กำหนดให้แทนค่าของจำนวนที่เปลี่ยนแปลงได้ว่าตัวแปร ใน GSP เราสามารถกำหนดค่าของตัวแปรได้ในรูปของพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นคำสั่งในเมนูกราฟ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องมืออีกชนิดหนึ่งแทนค่าของความยาวที่เปลี่ยนแปลงได้อีก เรียกว่า ตัวเลื่อน ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสร้างตัวเลื่อน 2 วิธีที่ให้ผลแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการนำไปใช้งาน

การสร้างตัวเลื่อนแบบธรรมดา

การสร้างตัวเลื่อนแบบธรรมดา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุด A ที่ตำแหน่งใดๆ
2. ต้องการให้จุด A เลื่อนขนานไปทางขวามือ 1 ซม. เลือกจุด A ไปที่เมนูการแปลง เลือกคำสั่งเลื่อนขนาน จะได้กล่องโต้ตอบ สำหรับवेक्टरของการเลื่อนขนานให้เป็นเชิงขั้วโดยให้ระยะคงที่เป็น 1 ซม. มุมคงที่เป็น 0 องศา แล้วให้เลื่อนขนาน จะได้จุด A'
3. สร้างเส้นตรงผ่านจุด A และ A'
4. สร้างจุดใดๆ บนเส้นตรง AA' หนึ่งจุด เช่น จุด B
5. เลือกจุดตามลำดับต่อไปนี้ A, A' และ B ไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่งอัตราส่วน จะได้อัตราส่วน
6. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด A และ B
7. ซ่อนสิ่งที่ไม่ใช่ คือ ส่วนของเส้นตรง AA' และจุด A'
8. ทดลองลากจุด B และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่อัตราส่วน

การเปลี่ยนป้ายชื่อ อัตราส่วน

คลิกขวาที่ป้ายอัตราส่วน จะได้กล่องโต้ตอบ เลือกสมบัติ พิมพ์ชื่อที่ต้องการ เช่น a แล้วคลิกตกลงจะได้ป้ายใหม่ที่ต้องการ

ตัวเลื่อน AB ที่ได้ เราสามารถนำไปใช้ในการกำหนดขนาดของรูปเรขาคณิตที่เราสร้างขึ้น และควบคุมการปรับขนาดของรูปจากภายนอกได้

นอกจากนี้เราสามารถเก็บตัวเลื่อนที่เราสร้างเอาไว้เพื่อใช้ในโอกาสต่อไปได้

การเก็บตัวเลื่อนไว้ใน เครื่องมือกำหนดเอง

1. เลือกจุด A และ AB
2. เลือกเครื่องมือกำหนดเอง สร้างเครื่องมือใหม่
3. พิมพ์ชื่อที่ต้องการในกล่องโต้ตอบ คลิกตกลง

กิจกรรมที่ 36

การสร้างตัวเลื่อนแบบกำหนดขอบเขตได้

การสร้างตัวเลื่อนแบบกำหนดขอบเขตได้

ในทางคณิตศาสตร์บางครั้ง เราต้องการเปลี่ยนแปลงค่าเฉพาะในขอบเขตที่จำกัดเพื่อให้
นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด วิธีสร้างตัวเลื่อนแบบกำหนดขอบเขตมีดังนี้

1. กำหนดจุดใดๆ 1 จุด เช่น จุด A
2. เลื่อนขนานจุด A ในแนวนอนไปตามต้องการ เช่น 3 ซม. ได้จุด A'
3. ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุด 2 จุดนั้น
4. หาจุดกึ่งกลางส่วนของเส้นตรงนั้น (จุด C)
5. ไปที่เมนูการแปลง ระบุให้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง
6. คลิกเลือกจุดปลาย A' ไปที่เมนูการแปลง เลือกคำสั่งย่อ/ขยาย จะได้กล่องโต้ตอบ กำหนด

อัตราส่วน 1:10 จะได้จุดใหม่ 1 จุด

7. สร้างจุดใหม่ 1 จุด บนส่วนของเส้นตรงให้ชื่อจุด D
8. สร้างอัตราส่วนระยะระหว่างจุดโดยคลิกเลือกตามลำดับดังนี้
 - 8.1 จุดกึ่งกลาง
 - 8.2 จุดที่เกิดจากการย่อขยาย
 - 8.3 จุด D
 ไปที่เมนูการวัด เลือกคำสั่งอัตราส่วน จะได้อัตราส่วน
9. คลิกค่าของอัตราส่วน เปลี่ยนป้ายชื่อเป็น a
10. ที่ส่วนของเส้นตรงซ่อนจุดตรึงทุกจุดยกเว้นจุด D เปลี่ยนชื่อจุด D ใหม่เป็นจุด a
11. จะได้ตัวเลื่อนแบบมีขอบเขต ตั้งแต่ -10 ถึง 10

กิจกรรมที่ 37

การเคลื่อนที่รูปเรขาคณิต

เราสามารถสร้างปุ่มควบคุมการเคลื่อนที่ของรูปเรขาคณิตได้ โดยอาศัยสมบัติของ GSP ที่มีจุด 2 จุด เช่นจุด A และจุด B เมื่อเลือกจุด A และจุด B ตามลำดับ ที่เมนูแก้ไข เลือกคำสั่งปุ่มแสดงการทำงาน ระบุข้อมูลในกล่องโต้ตอบ แล้วจะได้ปุ่มควบคุม เมื่อกดปุ่มนี้จุด A จะเคลื่อนไปหาจุด B เสมอ ไม่ว่าจุด B เคลื่อนที่ไปอยู่จุดใดๆ ก็ตาม

การเคลื่อนที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวของด้านคงที่แน่นอน เช่น 2 ซม. แล้วระบายสีเหลือง
2. เลือกเครื่องมือจุดสร้างจุดใดๆ บนบริเวณแบบร่าง 1 จุด ตั้งชื่อเป็นจุด Y (yellow)
3. กำหนดให้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเคลื่อนที่ไปยังจุด Y ทำได้ดังนี้
 - 3.1 คลิกที่จุด A และคลิกที่จุด Y ตามลำดับ (ระบุสิ่งที่จะทำให้เคลื่อนที่ไปยังเป้าหมาย)
 - 1.2 จากเมนูแก้ไข เลือกคำสั่งปุ่มแสดงการทำงาน แล้วเลือกคำสั่ง การเคลื่อนที่... กำหนดความเร็ว ช้า ปานกลาง ในกล่องโต้ตอบ ตามต้องการ และคลิกตกลง
4. จะปรากฏปุ่มแสดงการเคลื่อนที่ A -->Y เมื่อกดปุ่มนี้ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสก็จะเคลื่อนที่ไปยังจุด Y
5. การสั่งให้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเคลื่อนที่กลับไปตำแหน่งเดิมได้ดังนี้ กำหนดจุด G ไว้ทางขวามือ เพื่อเป็นจุดให้รูปเคลื่อนที่กลับ
 - 5.1 เลือกจุด B และ G ตามลำดับ
 - 5.2 ไปที่เมนูแก้ไข เลือกคำสั่งปุ่มแสดงการทำงาน แล้วเลือกการเคลื่อนที่ กำหนดความเร็ว ช้า ปานกลาง หรือเร็วในกล่องโต้ตอบตามต้องการ และคลิกตกลง
6. จะปรากฏปุ่มแสดงการเคลื่อนที่ B -->G เมื่อกดที่ปุ่มนี้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะเคลื่อนที่ไปยังจุด G
7. ในทำนองเดียวกัน สามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีแดงให้เคลื่อนที่ไปยังจุด R (red) และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีน้ำเงินให้เคลื่อนที่ไปยังจุด B (blue) ซึ่งจะได้ปุ่มการเคลื่อนที่อีกสองปุ่ม
8. เราสามารถสร้างปุ่มการนำเสนอให้รูปเคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กัน หรือเคลื่อนต่อกันไปได้โดย
 - 8.1 เลือกปุ่มแสดงการเคลื่อนที่ทั้งสามปุ่มตามลำดับ
 - 8.2 ไปที่เมนูแก้ไข เลือกคำสั่งปุ่มแสดงการทำงาน แล้วเลือกการนำเสนอ จะปรากฏกล่องโต้ตอบสมบัติของปุ่มแสดงการทำงานให้เลือกข้อมูลตามต้องการ และคลิกตกลง