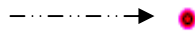


การสร้าง Tessellations “กบของฉันทัน” โดยใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP)

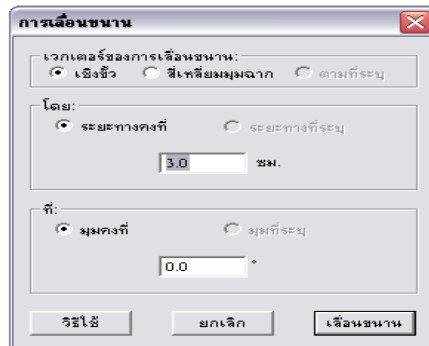
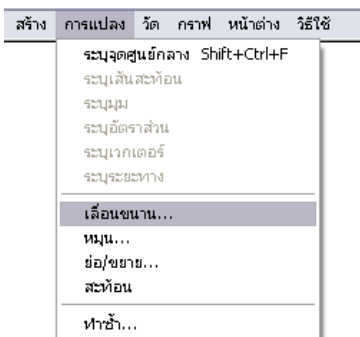
Tessellations เป็นการนำการแปลงทางเรขาคณิต ได้แก่ การประยุกต์ของการเลื่อนขนาน การประยุกต์ของการสะท้อน และการประยุกต์ของการหมุน มาปรับประยุกต์ใช้ร่วมกันในการออกแบบสร้างลวดลายทางศิลปะที่ใช้กันในชีวิตประจำวัน

ปัจจุบันเรามักจะพบเห็นการปูกระเบื้องในหลายสถานที่ไม่ว่าจะเป็นพื้นห้อง ผนังห้องหรือพื้นสนาม การปูกระเบื้องนี้จะนำแผ่นกระเบื้องมาวางเรียงปิดพื้นที่ที่ต้องการ โดยไม่ให้เกิดช่องว่างและไม่ให้มีการซ้อนทับกัน การนำรูปปิดมาปิดพื้นที่ที่ต้องการ โดยไม่ให้เกิดช่องว่างและไม่ให้มีการซ้อนทับกัน ในทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า **เทสเซลเลชัน (Tessellations)**

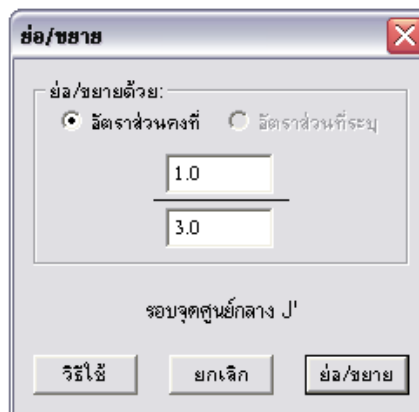
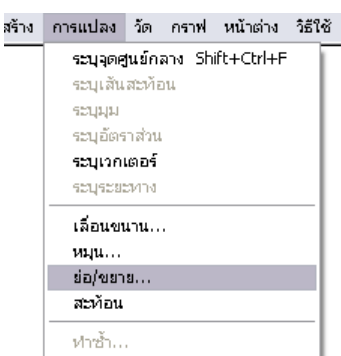
1. เข้าสู่โปรแกรม GSP
2. คลิกเลือกเครื่องมือลงจุดที่มุมบนซ้าย แล้วลงจุดอิสระ 1 จุด



3. เลื่อนขนานจุดที่วาดไว้ โดยไปที่แถบเมนูแล้วเลือก **การแปลง** ----- **เลื่อนขนาน** จากนั้นกำหนดระยะทางเป็น 3.0 ซม. และมุมคงที่ 0 องศา



4. คลิกเลือกจุดทั้งสองที่สร้างขึ้นแล้วไปที่ **การแปลง** ----- **ย่อ/ขยาย** โดยตั้งอัตราส่วนคงที่ $\frac{1}{3}$ ก็จะได้จุดเพิ่มมาอีก 1 จุด



หลังจากนั้นให้เลือกจุดทั้งสองจุดในครั้งแรกแล้วทำการย่อ/ขยาย อีกครั้ง โดยตั้งอัตราส่วน
 คงที่เป็น $\frac{2}{3}$ ก็จะได้จุดรวมทั้งสิ้น 4 จุด



5. จากจุดที่ได้ทั้ง 4 จุด ให้เลือกจุดตามลำดับ ดังนี้

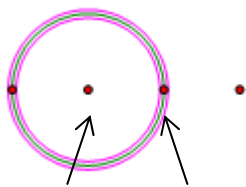


จุดที่ 1 จุดที่ 2

แล้วไปที่ สร้าง -----วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น ก็จะได้วงกลม ดังรูป

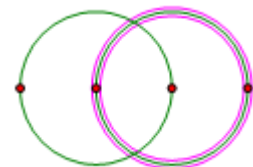
สร้าง	การแปลง	วัด	กราฟ	หน้าต่าง	วิธีใช้
จุดบนอ็อบเจกต์					
จุดกึ่งกลาง					Ctrl+M
จุดตัด					Ctrl+I
ส่วนของเส้นตรง					
รังสี					Ctrl+L
เส้นตรง					
เส้นขนาน					
เส้นตั้งฉาก					
เส้นแบ่งครึ่งมุม					
วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น					
วงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและรัศมี					
ส่วนโค้งบนวงกลม					
ส่วนโค้งผ่านจุดสามจุด					
ภายใน					Ctrl+P
โคลน					

หลังจากนั้นให้เลือกจุดใหม่ตามลำดับ ดังนี้

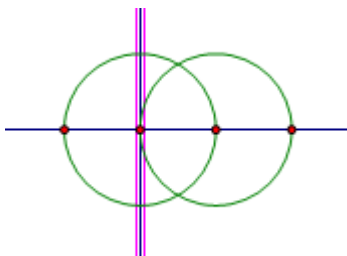


จุดที่ 2 จุดที่ 1

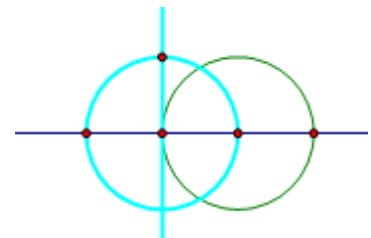
แล้วสร้างวงกลมที่สร้างจาก
 จุดศูนย์กลางและจุดอื่นอีกครั้ง
 ก็จะได้วงกลม 2 วง ดังรูป



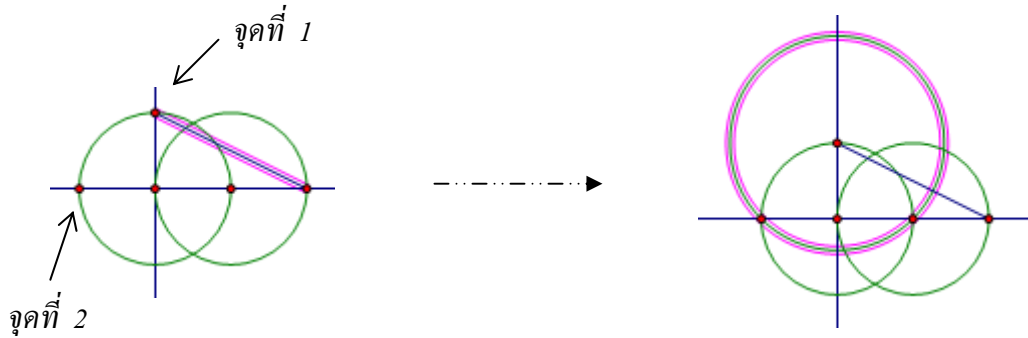
6. คลิกเลือกจุด 2 จุด เพื่อสร้างเส้นตรง และเมื่อได้เส้นตรงแล้วให้คลิกเลือกจุดลำดับที่ 2
 จากทางซ้าย และเส้นตรงพร้อมกันเพื่อสร้างเส้นตั้งฉากให้ได้ ดังรูป



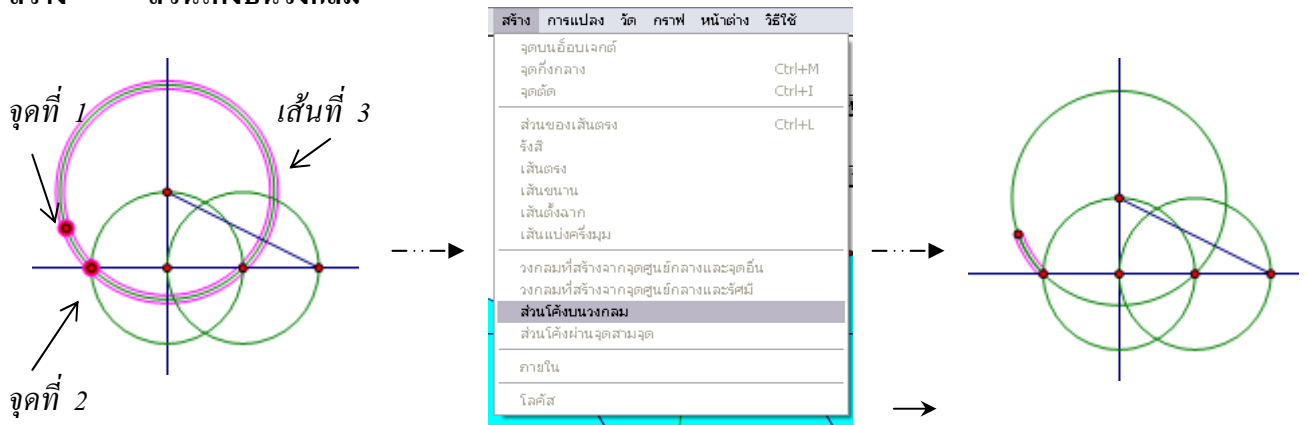
เลือกจุด 1 จุดมาลงเป็นจุดตัด
 ระหว่างวงกลมและเส้นตั้งฉาก



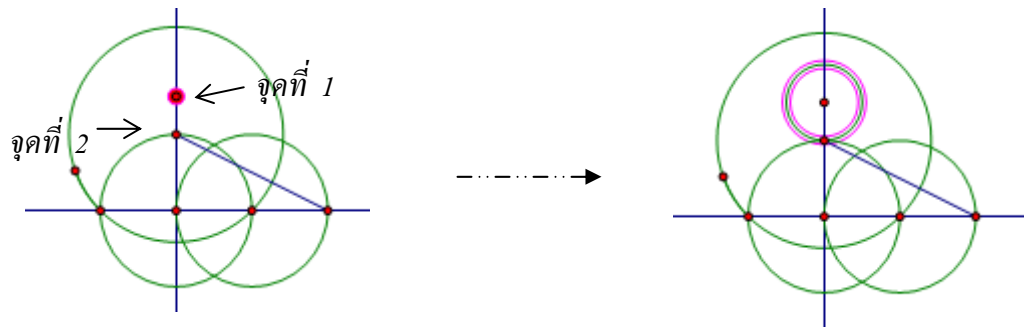
7. สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อกับจุด แล้วคลิกเลือกจุดตามลำดับเพื่อสร้างวงกลม ดังรูป



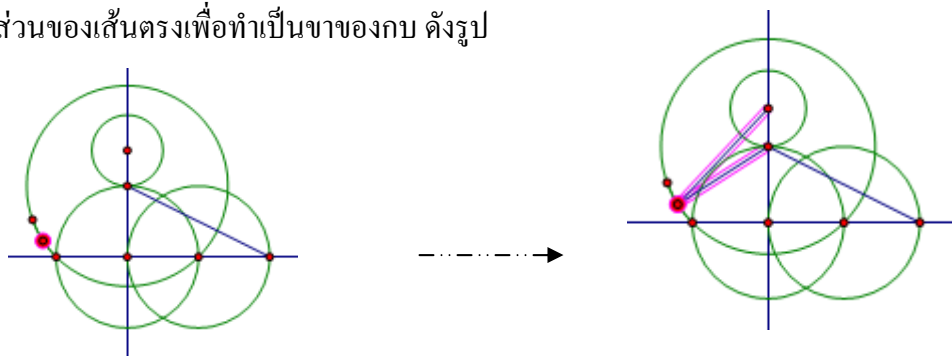
8. ลงจุดบนเส้นรอบวงของวงกลมใหญ่ แล้วคลิกเลือกจุดกับเส้นรอบวงตามลำดับ แล้วไปที่ สร้าง ----- ส่วนโค้งบนวงกลม



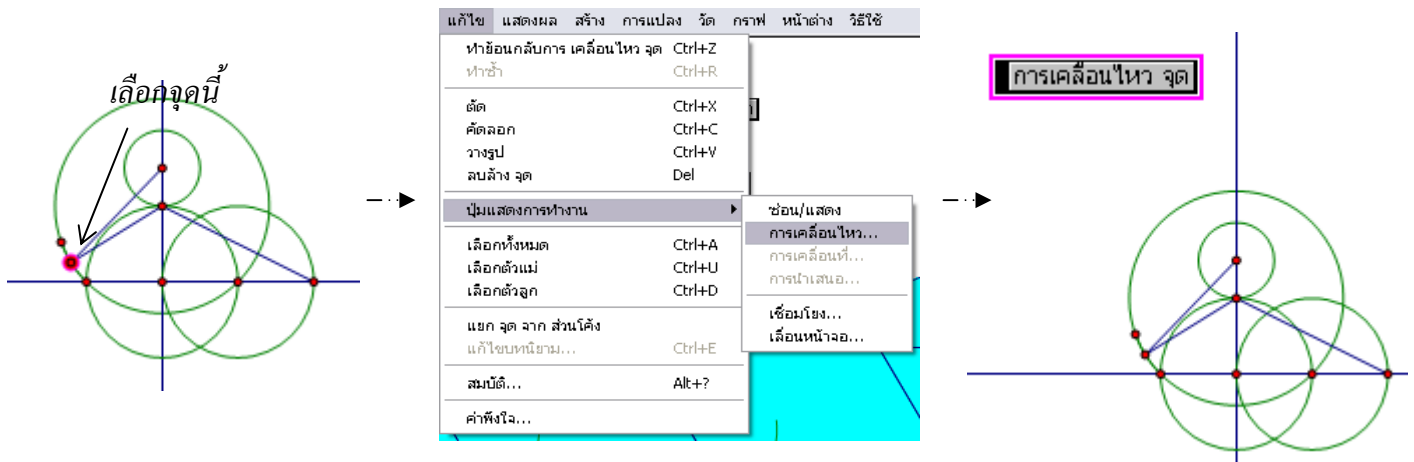
9. เลือกจุดศูนย์กลางของวงกลมใหญ่แล้วทำการเลื่อนขนาน 0.5 ซม. โดยทำมุม 90 องศา แล้วเลือกจุดตามลำดับเพื่อสร้างวงกลมอีกหนึ่งวง



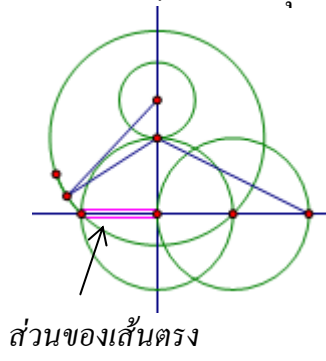
10. เลือกจุด 1 จุดมาลงบนส่วนโค้งของวงกลมที่ได้สร้างไว้เพื่อเป็นจุดอิสระในการขยับขาของกบ แล้วสร้างส่วนของเส้นตรงเพื่อทำเป็นขาของกบ ดังรูป



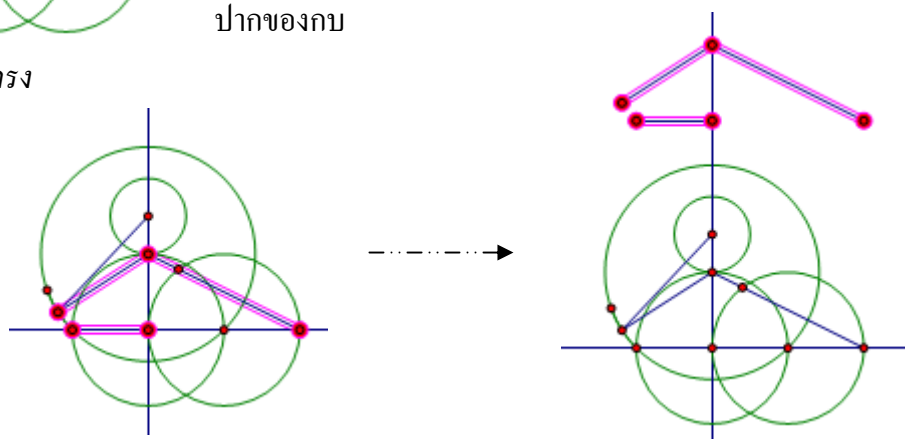
11. คลิกเลือกจุดปลายขาของกบแล้วไปที่ แก๊ไข -----ปุ่มแสดงการทำงาน -----การเคลื่อนไหว แล้วเลือก OK. ก็จะได้ปุ่มสำหรับเคลื่อนไหวขาของกบไปตามส่วนโค้งบนวงกลมที่ได้กำหนดไว้



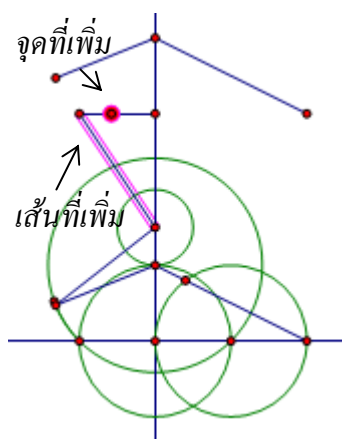
12. คลิกเลือกจุดพื้นฐาน 2 จุด เพื่อสร้างส่วนของเส้นตรง ดังภาพทางซ้ายมือ



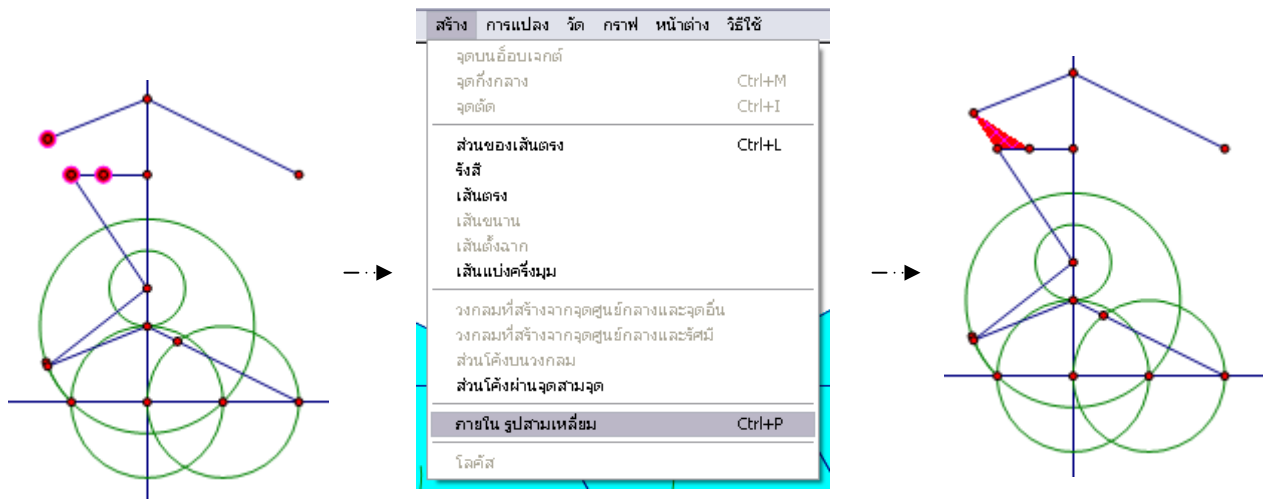
หลังจากนั้นให้คลิกเลือกเส้นและจุด ดังภาพด้านล่าง แล้วทำการเลื่อนขนานเป็นระยะทาง 3 ซม. ทำมุม 90 องศา ก็จะได้จุดและส่วนของเส้นตรงที่เลื่อนขนานเพื่อทำเป็นส่วนหัวและปากของกบ



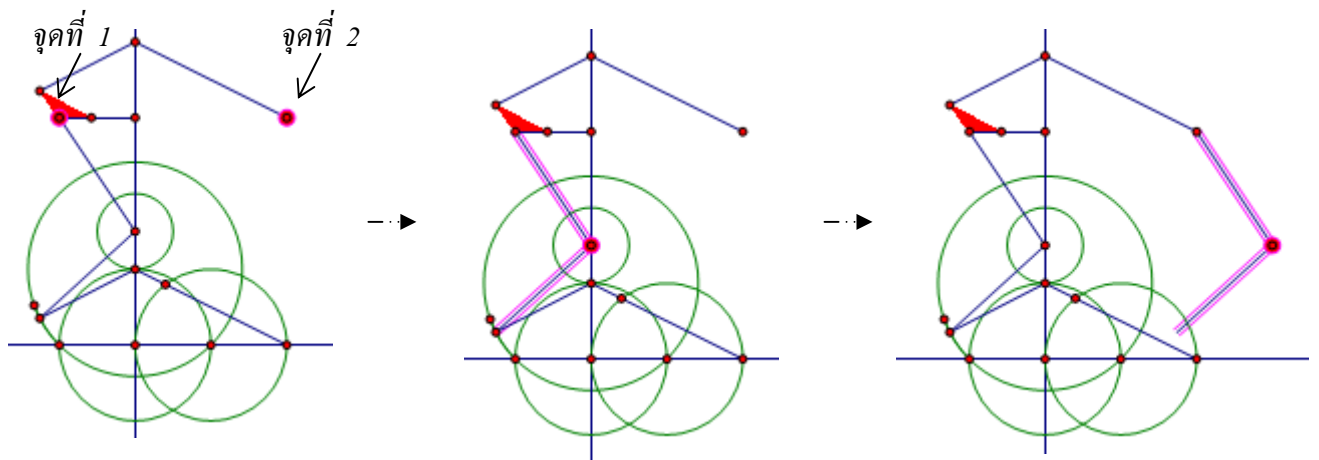
13. สร้างส่วนของเส้นตรงด้านหน้าของกบและลงจุดเพิ่มอีก 1 จุด เพื่อทำเป็นปากของกบ



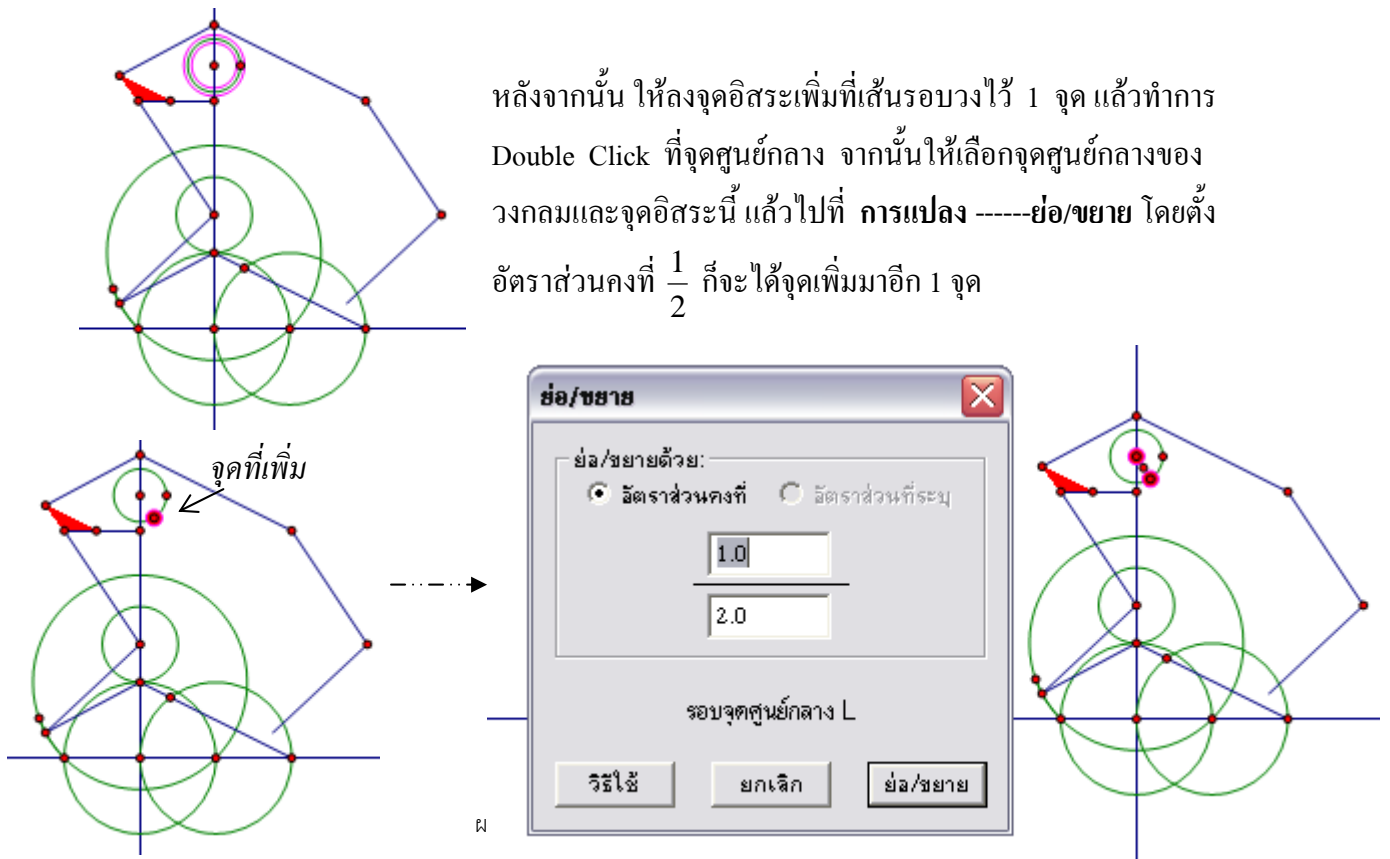
คลิกเลือกจุดที่จะทำเป็นปากของกบตามลำดับแล้วไปที่ สร้าง -----ภายในรูปหลายเหลี่ยม (หรือกด Ctrl + P) เพื่อทำเป็นบริเวณปากของกบ โดยสามารถเติมสีได้ตามใจชอบ



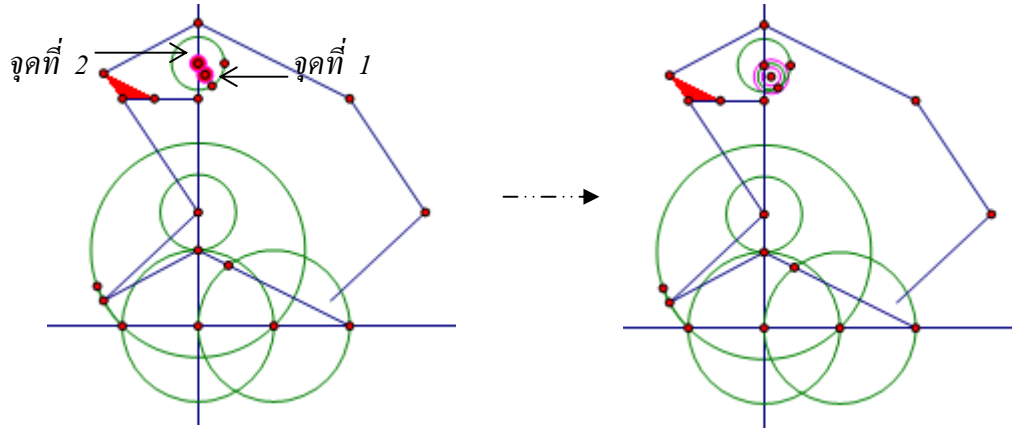
14. คลิกเลือกจุดตามลำดับดังภาพด้านล่าง แล้วทำการระบุเวกเตอร์ หลังจากนั้นให้เลือกเส้น และจุดที่จะทำการเลื่อนขนานตามที่กำหนด แล้วทำการเลื่อนขนาน ตามที่ระบุ



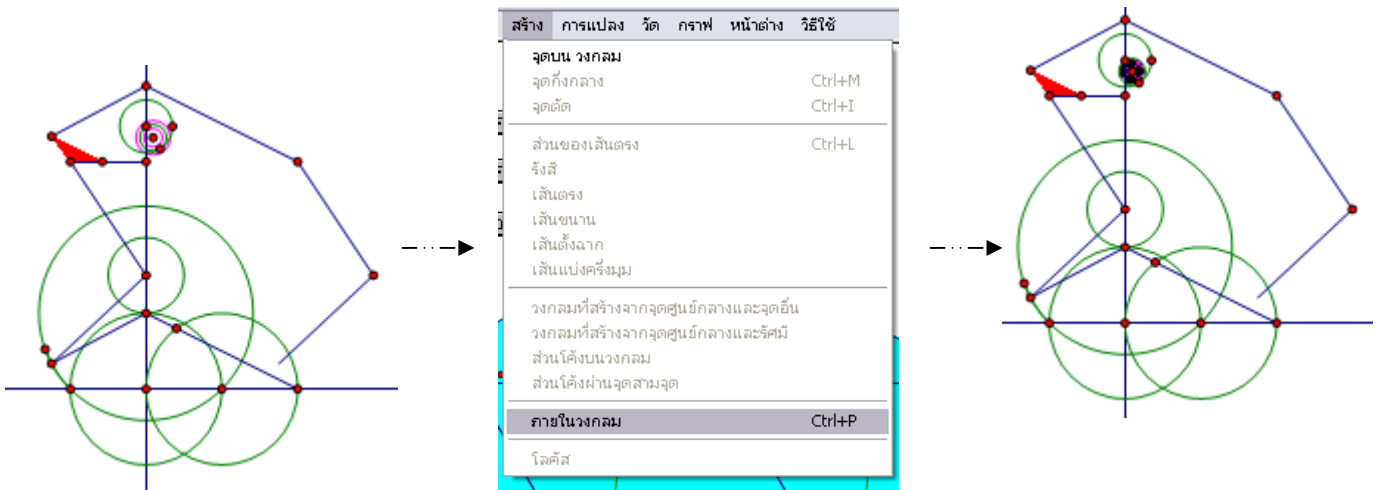
15. เลือกเครื่องมือในการทำวงกลมจากกล่องเครื่องมือ แล้วลงวงกลม 1 วง เพื่อทำเป็นตาของ กบ ดังภาพทางซ้าย



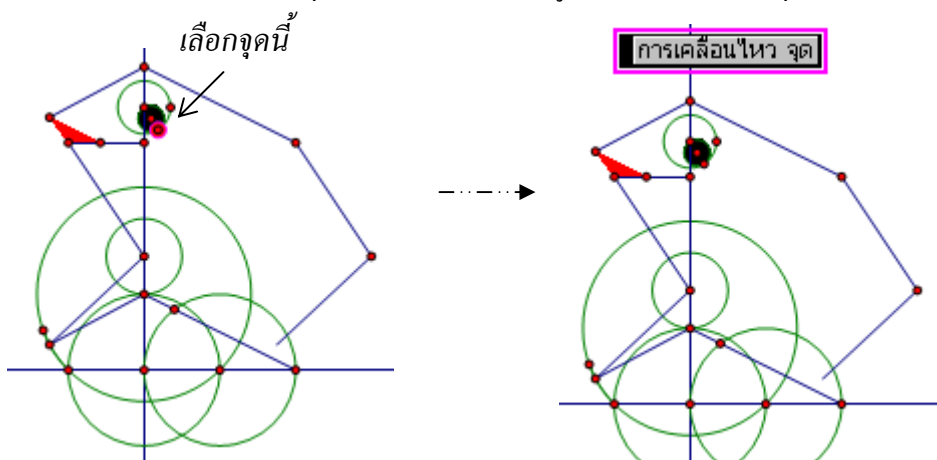
16. คลิกเลือกจุดที่ได้จากการย่อ / ขยาย เป็นจุดแรก และเลือกจุดศูนย์กลางเป็นจุดที่สอง แล้วสร้างวงกลมที่สร้างจากจุดศูนย์กลางและจุดอื่น



17. เมื่อได้วงกลมที่เป็นลูกตาของกบแล้ว ก็ให้คลิกเลือกวงกลมวงนี้ แล้วไปที่ สร้าง ----- ภายในวงกลม (หรือกด Ctrl + P) ก็จะได้พื้นที่ ที่เป็นลูกตาของกบ โดยสามารถเปลี่ยนสีได้ตามใจชอบ

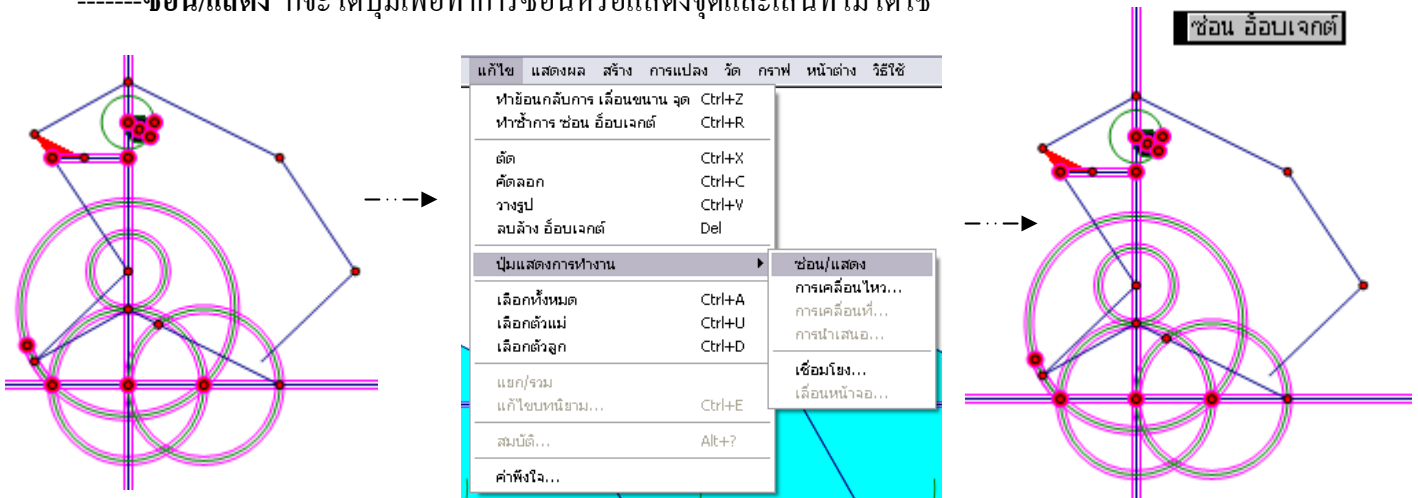


18. คลิกเลือกจุดดังที่กำหนดด้านล่างแล้วไปที่ แก๊ไข ----ปุ่มแสดงการทำงาน ---- การเคลื่อนไหว แล้วเลือก OK. ก็จะได้ปุ่มสำหรับเคลื่อนไหวลูกตาของกบอีก 1 ปุ่ม



หมายเหตุ สำหรับปุ่มที่แสดงการเคลื่อนไหวทั้ง 2 ปุ่มนี้ สามารถเปลี่ยนชื่อได้ตามต้องการ โดยการคลิกขวา **การเคลื่อนไหว จุด** บริเวณแถบสีคำของปุ่มแล้วไปที่ สมบัติ -----ป้าย แล้วเปลี่ยนชื่อ

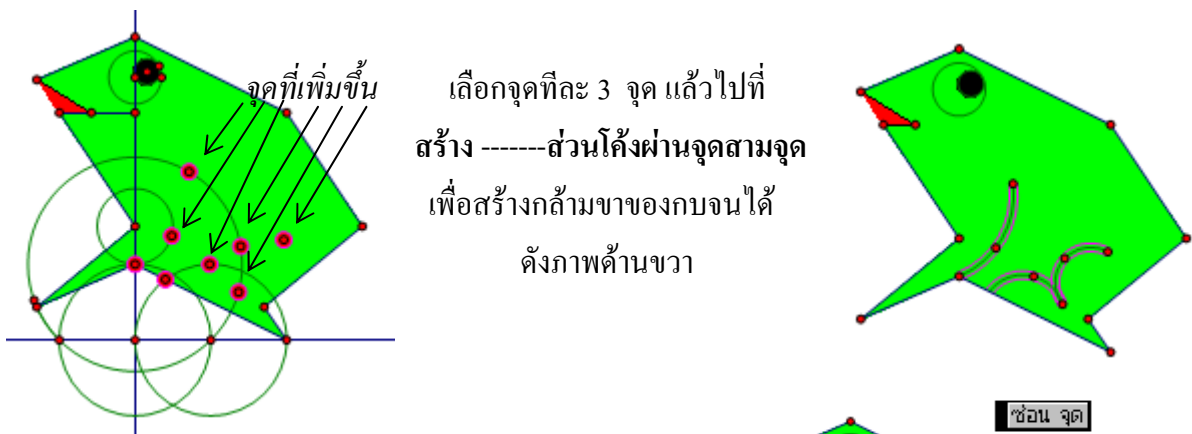
19. เลือกจุดและเส้นต่างๆ ดังภาพด้านล่างแล้วไปที่ **แก้ไข** ----- **ปุ่มแสดงการทำงาน**
 ----- **ซ่อน/แสดง** ก็จะได้ปุ่มเพื่อทำการซ่อนหรือแสดงจุดและเส้นที่ไม่ได้ใช้



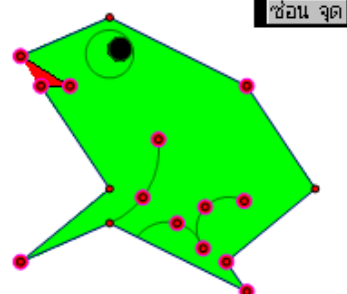
20. สร้างพื้นที่บนตัวกบ โดยการคลิกเลือกจุดสำหรับสร้างพื้นที่ที่ละส่วนแล้วกด **Ctrl + P**
 จนได้พื้นที่เต็มตัวของกบ พร้อมทั้งใส่สีให้สวยงาม (ต้องลงจุดเพิ่มอีก 1 จุดที่ปลายขาหลังขาบแล้วสร้าง
 ส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อกับฐานก่อน)



21. สร้างส่วนประกอบขาของกบให้สมบูรณ์ โดยการลงจุดเพิ่มดังภาพด้านล่าง

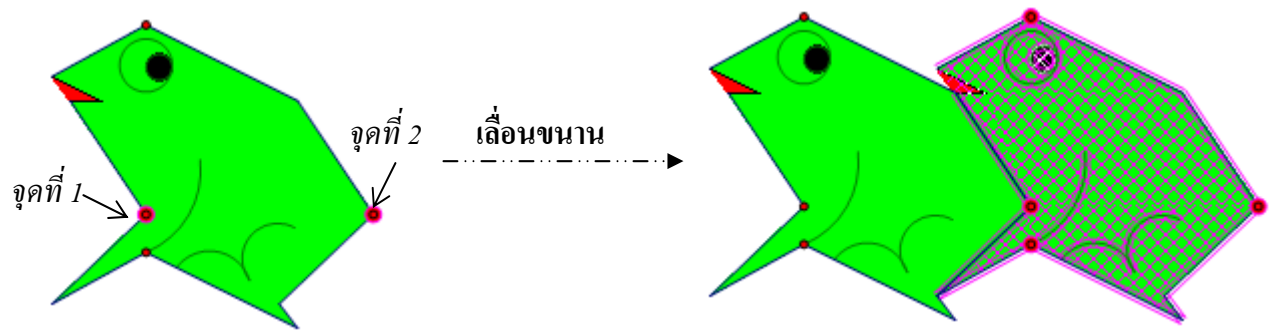


22. ให้เลือกจุดเหล่านี้ซึ่งเป็นจุดที่ไม่ได้ใช้
 แล้วไปที่ **แก้ไข** ----- **ปุ่มแสดงการทำงาน** ----- **ซ่อน/แสดง**
 ก็จะได้ปุ่มสำหรับซ่อนจุดเพิ่มมาอีก 1 ปุ่ม ดังภาพ

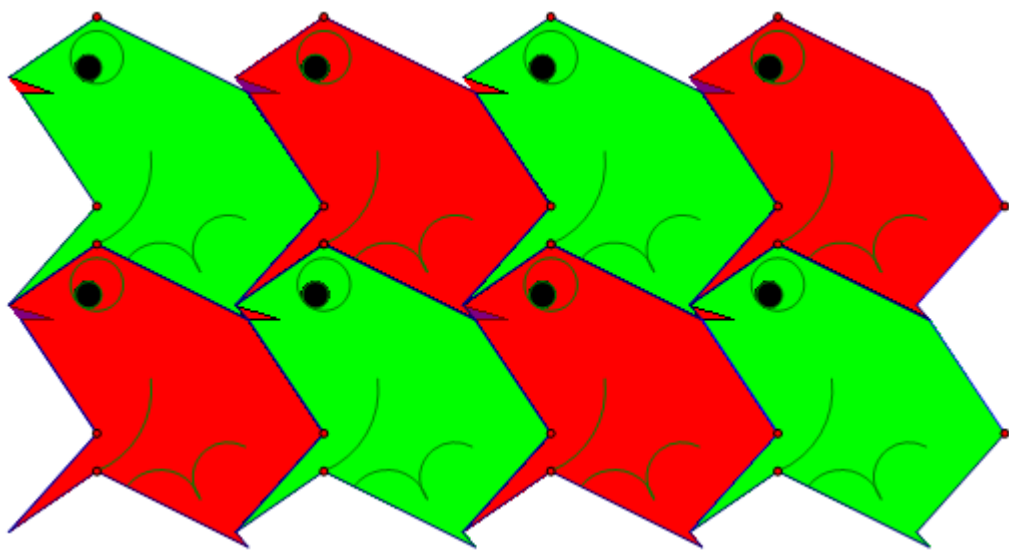


23. เลือกปุ่มที่ใช้ในการขยายและปุ่มที่ใช้ในการขยายตาให้ขึ้นกรอบสี่ชมพูทั้งสองปุ่ม
พร้อมกัน แล้วไปที่ แก๊ใจ -----ปุ่มแสดงการทำงาน ----- การนำเสนอ ก็จะได้ปุ่มสำหรับขยายและ
ตาของกบพร้อมๆ กัน

24. คลิกเลือกจุดตามลำดับที่กำหนดจากซ้ายไปขวาเพื่อทำการระบุเวกเตอร์ แล้วเลือกตัวกบ
ทั้งตัว ทำการเลื่อนขนานตามทีระบุ ก็จะได้กบเพิ่ม ดังภาพ



25. ทำซ้ำในข้อ 24. อีก 2 – 3 ครั้ง แล้วหลังจากนั้นให้เลื่อนขนานภาพของกบทั้งหมดจาก
ด้านบนลงด้านล่างอีก 1 – 2 ครั้ง ก็จะได้ Tessellations ของกบที่สามารถขยับได้ตามที่ต้องการ ทั้งนี้
นักเรียนสามารถเปลี่ยนสีของกบแต่ละตัวได้ตามใจชอบ



%%%%%%%%%