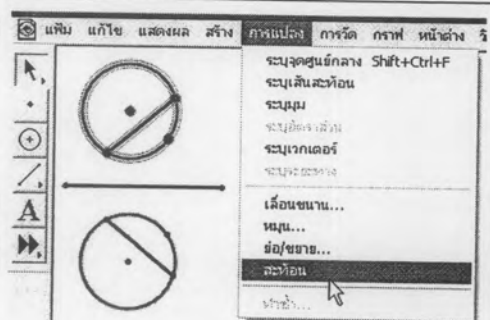
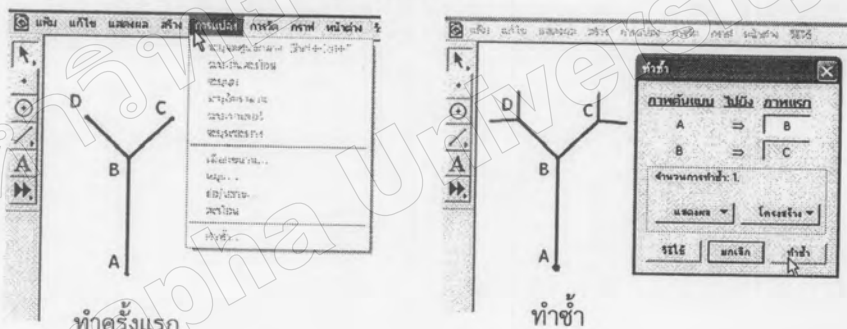


3.4 สะท้อน เป็นการสร้างวัตถุที่สะท้อนกับวัตถุต้นแบบ ผ่านเส้นสะท้อนเหมือนการมองตัวเอง ในกระจก ดังนั้นวัตถุที่ได้จะมีลักษณะเหมือนวัตถุต้นแบบทุกอย่าง เส้นสะท้อนเป็นตัวกำหนดระยะทางและทิศทาง โดยเลือกวัตถุต้นแบบไปที่เมนูการแปลง เลือกระบุเส้นสะท้อน เลือกวัตถุต้นแบบไปที่เมนูการแปลง เลือกสะท้อนก็จะได้วัตถุตามต้องการ



3.5 การทำซ้ำ เป็นคำสั่งให้วัตถุทำซ้ำกับขั้นตอนเดิม โดยให้ทำการแปลงวัตถุต้นแบบครั้งแรกก่อน จากนั้นให้เลือกจุดที่ทำการแปลงครั้งแรก แล้วโปรแกรมจะถามว่าแต่ละจุดจะให้ทำซ้ำกับจุดไหนเราก็เลือกคู่ของจุดแต่ละจุดตามที่ต้องการ



3. ความสอดคล้องด้านมิติสัมพันธ์

เป็นการฝึกใช้คำสั่งต่าง ๆ ในวาดภาพสอดคล้องกับมิติสัมพันธ์ด้าน Spatial Visualization และ Spatial Orientation

4. ระยะเวลา 3.30 ชั่วโมง

5. สื่อและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ The Geometer's Sketchpad, เครื่อง Projector, เครื่องคอมพิวเตอร์, แผ่นบันทึกข้อมูล, เอกสารและภาพประกอบ

6. การประเมินผล

การสังเกตการวาดภาพลักษณะต่าง ๆ ด้วยการใช้คำสั่งจากเมนูหลักได้ถูกต้อง

วันที่ 2 เมษายน 2556

กิจกรรมที่ 7

การวาดภาพด้วยการใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ โดยใช้คำสั่งจากกล่องเครื่องมือ การใช้เมนูสร้าง และการใช้เมนูการแปลง

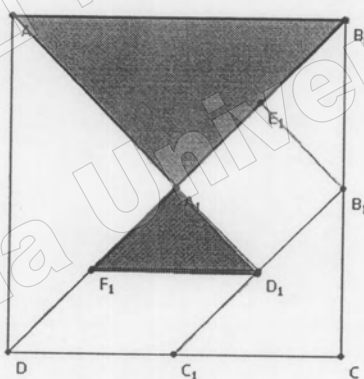
1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพด้วยการใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ วาดภาพรูปร่างเรขาคณิต
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพวงตาปอนโซ และวาดภาพวงตาวันต์

2. ขั้นตอน และเนื้อหาในการจัดกิจกรรม

2.1 ให้นักเรียนวาดรูปร่าง 2 มิติ

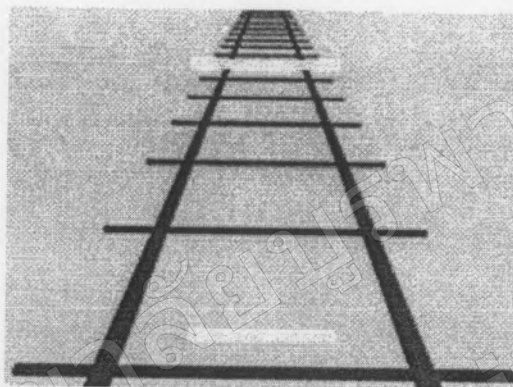
ให้นักเรียนวาดรูปร่าง 2 มิติ โดยใช้คำสั่งจากกล่องเครื่องมือ ต่อไปนี้



2.2 ให้นักเรียนปฏิบัติการวาดรูปร่างเรขาคณิต โดยใช้คำสั่งการใช้เมนูสร้าง และการใช้เมนูการแปลง ต่อไปนี้

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. สามเหลี่ยมมุมฉาก
3. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. ห้าเหลี่ยมด้านเท่า

2.3 ให้นักเรียนปฏิบัติการวาดภาพลวงตาปอนโซ (Ponzo illusion) ซึ่งเป็นภาพลวงตาชนิดหนึ่ง คิดค้นโดย มารีโอ ปอนโซ นักจิตวิทยาชาวอิตาลี ในปี พ.ศ. 2456 เป็นภาพที่เกิดจากการใช้เส้นตรงสองเส้นที่มีความยาวเท่ากัน แต่อยู่บนฉากหลังที่เป็นเส้นตรงที่มีความยาวต่างกัน เนื่องจากสมองของคนเราเปรียบเทียบขนาดของวัตถุจาก พื้นหลัง ภาพลวงตานี้จึงให้ความรู้สึกละเส้นตรงทั้งสองเส้นยาวไม่เท่ากัน ดังภาพ



ที่มา <http://www.dek-d.com/board/view/1443526/>

ขั้นตอนการสร้าง

1. กำหนดจุดอิสระ 1 จุด ตั้งชื่อเป็นจุด A
2. เลื่อนขนานจุด A ไปทางขวา ระยะ 15 เซนติเมตร ตั้งชื่อเป็นจุด B
3. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
4. ใช้ B เป็นจุดศูนย์กลาง ย่อ-ขยาย จุด A ด้วยอัตราส่วน $2.3 : 2$ ตั้งชื่อเป็นจุด C
5. สร้างส่วนของเส้นตรง AC
6. เลื่อนขนาน ส่วนของเส้นตรง AC จุด A และจุด C ขึ้นไประยะ 0.3 เซนติเมตร ตั้งชื่อเป็นจุด D และจุด E ตามลำดับ



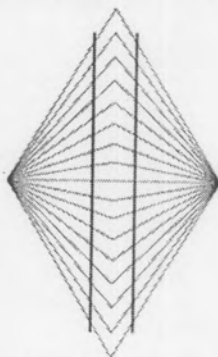
7. ระบายสีรูปสี่เหลี่ยม BCDE
8. สร้างจุดกึ่งกลางบนส่วนของเส้นตรง DE ตั้งชื่อเป็นจุด G
9. สร้างเส้นตั้งฉากกับส่วนของเส้นตรง DE และผ่านจุด G



10. กำหนดจุด K บนเส้นตั้งฉากที่ผ่านจุด G
 11. ใช้ K เป็นจุดศูนย์กลาง ย่อ-ขยาย รูปสี่เหลี่ยม BCDE ด้วยอัตราส่วน 6:7 และย่อ-ขยายรูปที่เกิดขึ้นใหม่ ด้วยอัตราส่วน 6.2:7 ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป จนได้รูปตามที่ต้องการ



12. เลื่อนขนานจุด F ไปทางขวา ระยะ 0.5 เซนติเมตร ตั้งชื่อเป็นจุด H
 13. สร้างเส้นตรง KF และ KH
 14. กำหนดจุด P และ L บนเส้นตรง KF และ กำหนดจุด M และ N บนเส้นตรง KH
 15. ระบายสีรูปสี่เหลี่ยม LMNP
 16. กำหนดเส้นตั้งฉากที่ผ่านจุด G เป็นเส้นสะท้อน แล้วสะท้อนรูปสี่เหลี่ยม LMNP พร้อมทั้งชื่อจุด ส่วนของเส้นตรง และเส้นตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาพลำเียง
 17. สร้างรูปสี่เหลี่ยม XYZW พร้อมทั้งระบายสี
 18. เลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม XYZW ขึ้นด้วยระยะ 7 เซนติเมตร
- 2.4 ให้นักเรียนปฏิบัติการวาดภาพลวงตา วุนด์ (Wundt illusion) ซึ่งเป็นภาพลวงตาชนิดหนึ่ง คิดค้นโดยวิลเฮล์ม วุนด์ นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน เป็นภาพเส้นตรงในแนวตั้งสองเส้นที่ขนานกันแต่ฉากหลังทำให้ดูเหมือนเส้นตรงทั้งสองเส้นบีบเข้าหากัน



ที่มา <http://www.dek-d.com/board/view/1443526/>.

3. ความสอดคล้องด้านมิติสัมพันธ์

เป็นการฝึกวาดภาพลักษณะการใช้เส้นสอดคล้องกับมิติสัมพันธ์ด้าน Spatial Visualization

4. ระยะเวลา 3.30 ชั่วโมง

5. สื่อและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ซอร์ฟแวร์ The Geometer's Sketchpad, เครื่อง Projector , เครื่องคอมพิวเตอร์, แผ่นบันทึกข้อมูล, เอกสารและภาพประกอบ

6. การประเมินผล

6.1 การตรวจผลงานการวาดภาพรูปร่างเรขาคณิต 1) สี่เหลี่ยมจัตุรัส 2) สามเหลี่ยมมุมฉาก 3) สี่เหลี่ยมด้านขนาน 4) ห้าเหลี่ยมด้านเท่าได้ถูกต้อง

6.2 การตรวจผลงานการวาดภาพลวงตาปอนโซ (Ponzo Illusion) ได้ถูกต้อง

6.3 การตรวจผลงานการวาดภาพลวงตาวุนด์ (Wundt Illusion) ได้ถูกต้อง

วันที่ 3 เมษายน 2556

กิจกรรมที่ 8

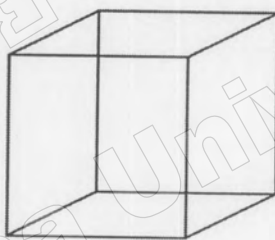
การวาดภาพโดยใช้คำสั่งการใช้เมนูสร้าง และการใช้เมนูการแปลง

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพลูกบาศก์เนกเกอร์ ด้วยการใช้เส้นลักษณะต่าง ๆ
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพศิลปะกับเส้นด้าย
- 1.3 เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพลงตามผนังร้านค้าแพ

2. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

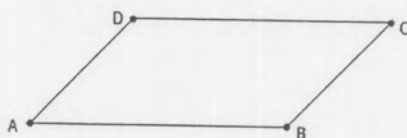
2.1 ให้นักเรียนปฏิบัติกรวาดภาพลูกบาศก์เนกเกอร์ (Necker Cube) เป็นภาพลวงตาชนิดหนึ่ง คิดค้นโดย ลุยส์ อัลเบิร์ต เนกเกอร์ ชาวสวิตเซอร์แลนด์ ใน พ.ศ. 2375 เป็นภาพโครงสร้างของลูกบาศก์ ภาพนี้สามารถมองให้ด้านหน้าของลูกบาศก์เป็นด้านหน้าหรือด้านหลังของภาพก็ได้



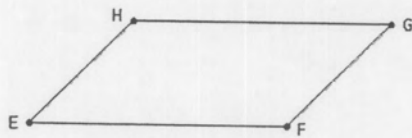
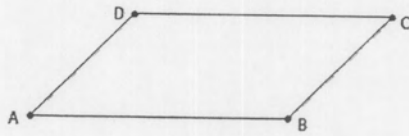
ที่มา: <http://www.dek-d.com/board/view/1443526/>.

ขั้นตอนการสร้าง

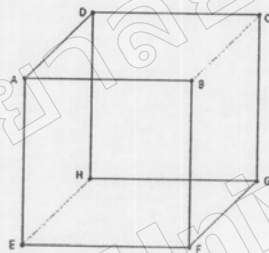
1. กำหนดจุดอิสระ 1 จุด ตั้งชื่อเป็นจุด A
2. เลื่อนขนานจุด A ไปทางขวา ระยะ 5 เซนติเมตร ตั้งชื่อเป็นจุด B
3. สร้างส่วนของเส้นตรง AB
4. เลื่อนขนาน จุด A จุด B และส่วนของเส้นตรง AB ไปตามแนวนอน ระยะ 2 เซนติเมตร และไปตามแนวตั้ง ระยะ 2 เซนติเมตร ตั้งชื่อเป็นจุด C และจุด D ตามลำดับ



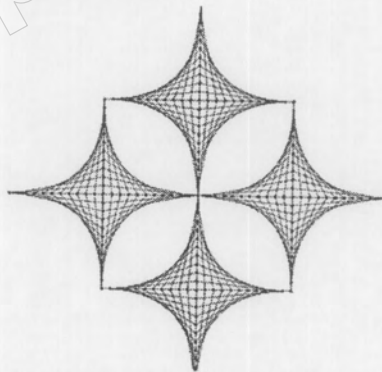
5. เลื่อนขนานรูปสี่เหลี่ยม ABCD ลง ระยะ 5 เซนติเมตร



6. สร้างส่วนของเส้นตรง AE , BF , CG และ DH



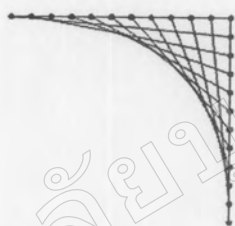
- 2.2 ให้นักเรียนปฏิบัติการวาดภาพศิลปะกับเส้นด้าย ซึ่งเป็นการวาดภาพและมีการหมุนภาพ สะท้อนภาพ ประกอบกันเป็นภาพใหม่



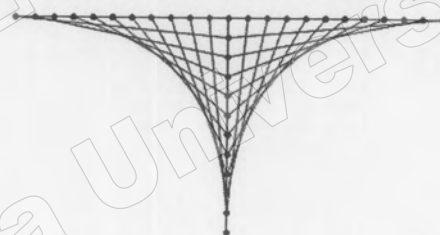
ที่มา: <http://lolclassic.com/clip.php?w=U-WYkoFEDI4&title>

ขั้นตอนการสร้าง

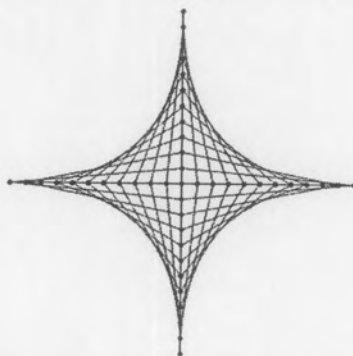
1. ลงจุดอิสระ 1 จุด ไปที่เมนูการแปลง เลื่อนขนานไปทางขวา ด้วยระยะ 0.4 ให้ได้ 12 จุด
2. เลือกจุดแรกและจุดสุดท้ายไปที่เมนูสร้างส่วนของเส้นตรง
3. ระบุจุดศูนย์กลางจุดสุดท้าย แล้วเลือกข้อเบเจต์ทั้งหมด ไปที่เมนูการแปลง หมุนด้วยมุม 90 องศา
4. เลือกเครื่องมือเขียนเส้นในแนวตรง เลือกไปที่จุดแรกของแนวนอนแล้วลากไปยังจุดแรกของเส้นตรงแนวตั้งทำไปเรื่อย ๆ จนครบ



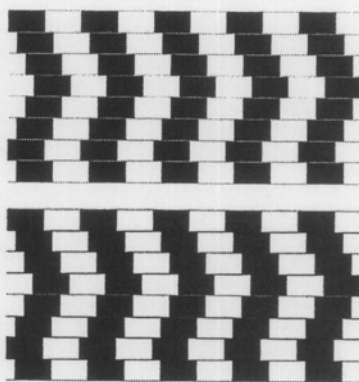
5. คลิกสะท้อนส่วนของเส้นตรงในแนวตั้ง แล้วเลือกข้อเบเจต์ทั้งหมด สะท้อน



6. คลิกเส้นตรงในแนวนอนทั้งสองเส้น เลือกข้อเบเจต์ทั้งหมด ไปที่เมนูการแปลง สะท้อน
7. เลือกข้อเบเจต์ทั้งหมด แล้วระบุจุดศูนย์กลางจุดสุดท้ายของรูป ไปที่เมนูการแปลง หมุน 90 องศา ทำซ้ำสามครั้ง



2.3 ให้นักเรียนปฏิบัติการวาดภาพลวงตามนักร้านกาแฟ (Café Wall Illusion) เป็นภาพลวงตาชนิดหนึ่ง คิดค้นโดย ริชาร์ด เกรกอรี่ เป็นภาพของตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เส้นในแนวนอนทุกเส้นขนานกัน แต่จากสีในภาพทำให้ดูเหมือนเส้นตรงแต่ละเส้นเอนไปมา



ที่มา: <http://www.dek-d.com/board/view/1443526/>.

3. ความสอดคล้องด้านมิติสัมพันธ์

มิติสัมพันธ์ด้าน Spatial Visualization และ Spatial Orientation

4. ระยะเวลา 3.30 ชั่วโมง

5. สื่อและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ซอร์ฟแวร์ The Geometer's Sketchpad, เครื่อง Projector , เครื่องคอมพิวเตอร์, แผ่นบันทึกข้อมูล, เอกสารและภาพประกอบ

6. การประเมินผล

- 6.1 การตรวจผลงานการวาดภาพลูกบาศก์เนกเกอร์ได้ถูกต้อง
- 6.2 การตรวจผลงานการวาดภาพศิลปะกับเส้นด้ายได้ถูกต้อง
- 6.3 การตรวจผลงานการวาดภาพวงตามง่ามร้านกาแฟได้ถูกต้อง

วันที่ 4 เมษายน 2556

กิจกรรมที่ 9

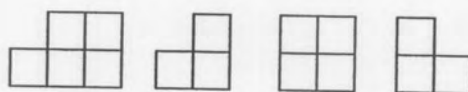
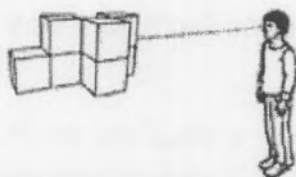
การวาดภาพที่ได้จากการมองของแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้หลักการหมุนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่แยกออกให้เป็นส่วนประกอบย่อย และเคลื่อนที่นำกลับมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง 2 มิติ และรูปทรง 3 มิติ คือ ด้านบน ด้านข้าง และด้านหน้า

1. วัตถุประสงค์

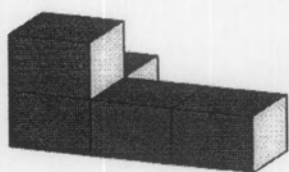
เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพที่ได้จากการมองของแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้หลักการหมุนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่แยกออกให้เป็นส่วนประกอบย่อย และเคลื่อนที่นำกลับมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง 2 มิติ และรูปทรง 3 มิติ คือ ด้านบน ด้านข้าง และด้านหน้า

2. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

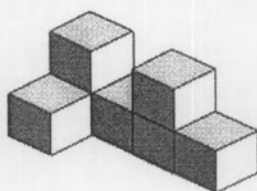
การวาดภาพที่ได้จากการมองของแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยใช้หลักการหมุนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่แยกออกให้เป็นส่วนประกอบย่อย และเคลื่อนที่นำกลับมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง 2 มิติ และรูปทรง 3 มิติ คือ ด้านบน ด้านข้าง และด้านหน้า ดังภาพ



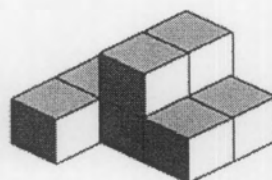
2.1 ให้นักเรียนวาดภาพ กิจกรรม “จิ๊กซอ 360 องศา” โดยใช้หลักการหมุนเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่แยกออกให้เป็นส่วนประกอบย่อย และเคลื่อนที่นำกลับมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นรูปร่าง 2 มิติ และรูปทรง 3 มิติ (ด้านหน้า - ด้านข้าง - ด้านบน)



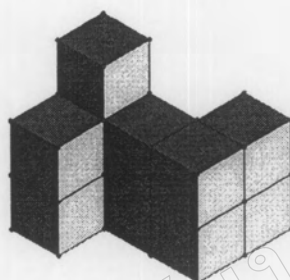
ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

2.2 ให้นักเรียนวาดภาพ กิจกรรม “จิกซอ 360 องศา” ตามจินตนาการ

3. ความสอดคล้องด้านมิติสัมพันธ์

มิติสัมพันธ์ด้าน Spatial Visualization และ Spatial Relations

4. ระยะเวลา 3.30 ชั่วโมง

5. สื่อและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ The Geometer's Sketchpad, เครื่อง Projector , เครื่องคอมพิวเตอร์, แผ่นบันทึกข้อมูล, เอกสารและภาพประกอบ

6. การประเมินผล

6.1 การตรวจผลงานการวาดภาพ “จิกซอ 360 องศา” ตามภาพที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

6.2 การตรวจผลงานการออกแบบการวาดภาพตามจินตนาการ

วันที่ 5 เมษายน 2556

กิจกรรมที่ 10

การสร้างทesselเลชัน (Tessellation) เป็นการนำการแปลงทางเรขาคณิตมาปรับประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อออกแบบสร้างลวดลายทางศิลปะ ได้แก่ การประยุกต์ของการเลื่อนขนาน การประยุกต์ของการสะท้อน และการประยุกต์ของการหมุน ซึ่งเป็นการนำรูปภาพลักษณะเดียวกันมาปิดพื้นที่ที่ต้องการ โดยไม่ให้เกิดช่องว่างและไม่ให้มีการซ้อนทับกัน

1. วัตถุประสงค์

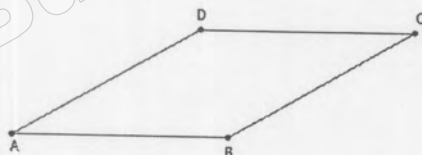
เพื่อให้นักเรียนสามารถวาดภาพที่เกิดจากการแปลงทางเรขาคณิตในการสร้าง "รูปทรงหลากหลาย" และออกแบบภาพด้วยการสร้างทesselเลชันได้

2. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

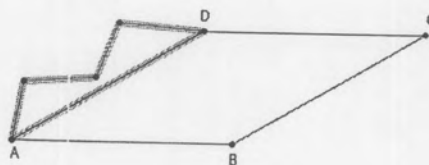
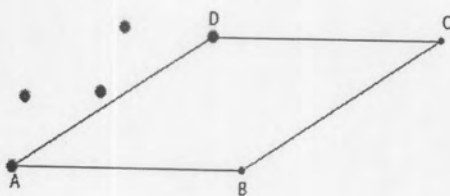
2.1 อธิบายการสร้าง "รูปทรงหลากหลาย" พร้อมทั้งให้นักเรียนปฏิบัติการวาดตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการสร้าง

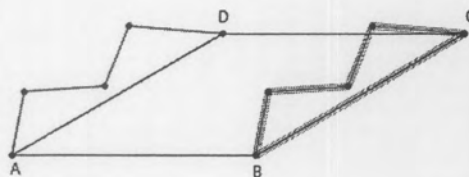
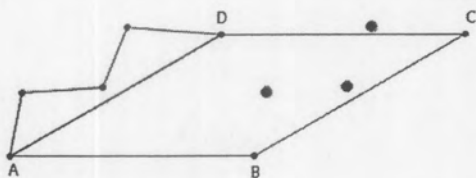
1. สร้างเส้นตรง AB เลือกจุด A เป็นจุดศูนย์กลาง เลือกเส้น AB จุด B หมุนด้วยมุม 30 องศา ตั้งชื่อ จุด D
2. เลือก D เป็นจุดศูนย์กลาง เลือกเส้น AD เลือกจุด A หมุนด้วยมุม 150 องศา ตั้งชื่อจุด C เลือกจุด C เป็นจุดศูนย์กลาง เลือกเส้น CD จุด D หมุนด้วยมุม 30 องศา



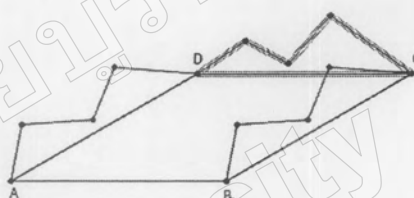
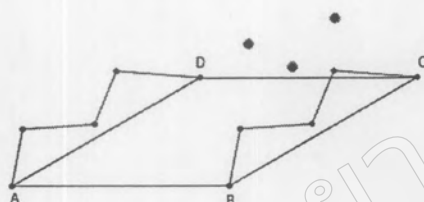
3. ลงจุดอิสระ 3 จุด แล้วเลือกจุดตั้งรูป ไปที่สร้าง ส่วนของเส้นตรง



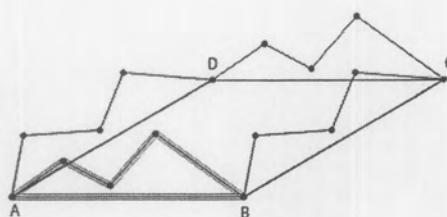
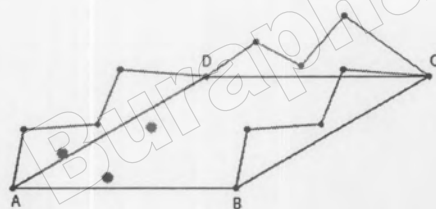
4. เลือกจุด A จุด B ระบุเวกเตอร์ แล้วเลือกจุดอิสระทั้งสามจุด ไปที่การแปลง เลื่อนขนาน เลือกจุดใหม่ที่ได้ แล้วสร้างส่วนของเส้นตรง



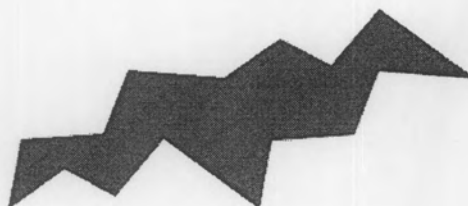
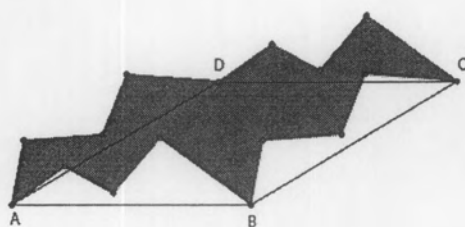
5. ลงจุดอิสระ 3 จุด แล้วเลือกจุดดังรูป ไปที่สร้าง ส่วนของเส้นตรง



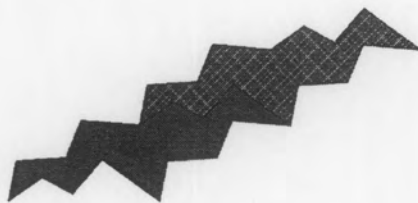
6. เลือกจุด D จุด A ระบุเวกเตอร์ แล้วเลือกจุดอิสระทั้งสามจุด ไปที่การแปลง เลื่อนขนาน เลือกจุดใหม่ ที่ได้ แล้วสร้างส่วนของเส้นตรง



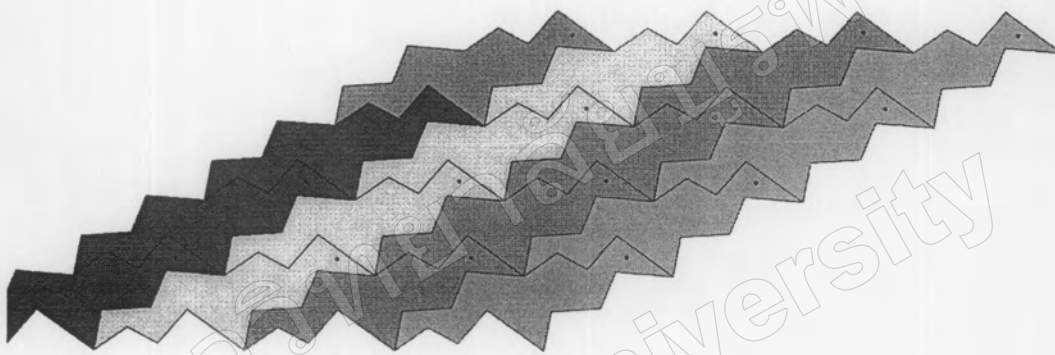
7. เลือกจุดทั้งหมดตามลำดับ ไปที่สร้าง บริเวณภายในรูปหลายเหลี่ยม จากนั้นทำการเชื่อม จุดทั้งหมดและรูปสี่เหลี่ยม ABCD



8. เลือกจุด A จุด D ระบุเวกเตอร์ แล้วเลือกทั้งหมด ไปที่การแปลง เลื่อนขนาน



9. เลือกจุด D จุด C ระบุเวกเตอร์ แล้วเลือกทั้งหมด ไปที่การแปลง เลื่อนขนาน ไปเรื่อยๆ ตามที่ต้องการ



2.2 ให้นักเรียนออกแบบภาพด้วยการนำการแปลงทางเรขาคณิต ตามจินตนาการ

3. ความสอดคล้องด้านมิติสัมพันธ์

มิติสัมพันธ์ด้าน Spatial Visualization และ Spatial Relations

4. ระยะเวลา 3.30 ชั่วโมง

5. สื่อและอุปกรณ์ ประกอบด้วย ซอร์ฟแวร์ The Geometer's Sketchpad, เครื่อง Projector , เครื่องคอมพิวเตอร์, แผ่นบันทึกข้อมูล, เอกสารและภาพประกอบ

6. การประเมินผล

6.1 การตรวจผลงานการวาดภาพ "รูปทรงหลากหลาย" ได้ถูกต้อง

6.2 การตรวจผลงานการออกแบบภาพ ตามจินตนาการ

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมฝึกการวาดรูปทรงเรขาคณิต
สำหรับเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าโปรแกรมฝึกการวาดรูปทรงเรขาคณิต สำหรับเพิ่มความสามารถ
ด้านมิติสัมพันธ์ มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดในระดับใด
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสม" ตามความคิดเห็นของท่าน
โดยได้กำหนดระดับความเหมาะสมดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1.	ด้านการดำเนินการตามขั้นตอนของโปรแกรม						
1.1	ตารางรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม						
1.2	การกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละกิจกรรม						
1.3	การกำหนดขั้นตอนและเนื้อหาการดำเนินกิจกรรม						
1.4	การกำหนดระยะเวลาแต่ละกิจกรรม						
1.5	การกำหนดสื่อ อุปกรณ์แต่ละกิจกรรม						
1.6	การประเมินผลแต่ละกิจกรรม						
2.	ด้านเนื้อหา						
2.1	เนื้อหาแต่ละกิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
2.2	รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความชัดเจน						
2.3	เนื้อหาแต่ละกิจกรรมเหมาะสมกับการพัฒนามิติสัมพันธ์						
2.4	กระบวนการเรียนรู้ได้จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก						
2.5	การใช้ภาษาเข้าใจง่าย						

ข้อ	ข้อความ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
2.6	เนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน						
3.	ด้านการประเมินผล						
3.1	การประเมินผลแต่ละจัดกิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
3.2	การประเมินผลสอดคล้องกับกระบวนการพัฒนาด้านมิติสัมพันธ์						
4	ภาพรวมของโปรแกรม						
4.1	คำชี้แจงมีความชัดเจน						
4.2	การดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนมีความต่อเนื่อง						
4.3	กิจกรรมการวาดภาพตามกระบวนการวาดของวิลลิตส์						
4.4	กิจกรรมการวาดภาพตามโปรแกรม The Geometer's Sketchpad						
4.5	มีความเป็นไปได้ในการดำเนินกิจกรรมแต่ละกิจกรรม						
4.6	การจัดกิจกรรมโดยรวมช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดด้านมิติสัมพันธ์						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้ประเมิน
(.....)

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมฝึกการวาดรูปทรงเรขาคณิตโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			M	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่					
	1	2	3			
1. ด้านการดำเนินการตามขั้นตอนของโปรแกรม						
1.1 ตารางรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.3 การกำหนดขั้นตอนและเนื้อหาการดำเนินกิจกรรม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 การกำหนดระยะเวลาแต่ละกิจกรรม	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.5 การกำหนดสื่อ อุปกรณ์แต่ละกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.6 การประเมินผลแต่ละกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
รวม				4.17	0.38	มาก
2. ด้านเนื้อหา						
2.1 เนื้อหาแต่ละกิจกรรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.2 รายละเอียดของเนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.3 เนื้อหาแต่ละกิจกรรมเหมาะสมกับการพัฒนามิตสัมพันธ์	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4 กระบวนการเรียนรู้ได้จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 การใช้ภาษาเข้าใจง่าย	3	4	4	3.67	0.58	มาก
2.6 เนื้อหาในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
รวม				4.22	0.55	มาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			M	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่					
	1	2	3			
3. ด้านการประเมินผล						
3.1 การประเมินผลแต่ละจัดกิจกรรม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3	4	4	3.67	0.58	มาก
3.2 การประเมินผลสอดคล้องกับ กระบวนการพัฒนาด้านมิติสัมพันธ์	4	4	5	4.33	0.58	มาก
รวม				4.00	0.63	มาก
4. ภาพรวมของโปรแกรม						
4.1 คำชี้แจงมีความชัดเจน	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 การดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนมีความ ต่อเนื่อง	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.3 กิจกรรมการวาดภาพตามกระบวนการ วาดของวิลลิสต์	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการวาดภาพตามโปรแกรม The Geometer's Sketchpad	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 มีความเป็นไปได้ในการดำเนินกิจกรรม แต่ละกิจกรรม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.6 การจัดกิจกรรมโดยรวมช่วยให้ผู้เรียนเกิด กระบวนการคิดด้านมิติสัมพันธ์	4	4	5	4.33	0.58	มาก
รวม				4.56	0.51	มากที่สุด
รวมทั้งหมด				4.28	0.52	มาก

หมายเหตุ: M หมายถึง คะแนนเฉลี่ย

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามลักษณะข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] หรือเติมข้อความลงในช่องว่าง ตามความเป็นจริง

วันที่เก็บข้อมูล ____/____/2556		สำหรับ เจ้าหน้าที่ No. []
เลขที่แบบสอบถาม		
1. เพศ	1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง	[]
2. อายุ	ปี (ถ้าเกิน 6 เดือน ให้นับเพิ่มเป็นอีก 1 ปี)	[]
3. มือข้างที่ถนัด	1. ☐ ขวา 2. ☐ ซ้าย	[]
4. ผลการเรียนรู้รายวิชาภาคเรียนที่ผ่านมา		
	1. ☐ วิชาคณิตศาสตร์	[]
	2. ☐ วิชาวิทยาศาสตร์	[]
	3. ☐ วิชาภาษาอังกฤษ	[]
	4. ☐ วิชาภาษาไทย	[]
	5. ☐ วิชาศิลปะ	[]
5. ท่านเคยมีประวัติการบาดเจ็บที่ศีรษะหรือประวัติการได้รับอุบัติเหตุอย่างรุนแรง		[]
	1. ☐ ไม่มี 2. ☐ มี โปรดระบุ.....	
6. ท่านเคยมีอาการเจ็บป่วยทางจิตเวชหรือไม่		[]
	1. ☐ ไม่มี 2. ☐ มี โปรดระบุ.....	
7. ท่านมีความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์		[]
	1. ☐ ไม่มี 2. ☐ มี	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ของเลวี และเลวี (Levy & Levy, 2010)

คำชี้แจง แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 46 ข้อ จงพิจารณาภาพต้นแบบ และหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยกดคำตอบ A, B, C, หรือ D ลงบนแผ่นพิมพ์ที่กำหนดให้ จนครบทุกข้อ

ข้อ 1



A.  B.  C.  D. 

A

ข้อ 5



A.  B.  C.  D. 

A

ข้อ 2



A.  B.  C.  D. 

A

ข้อ 6



A.  B.  C.  D. 

D

ข้อ 3



A.  B.  C.  D. 

C

ข้อ 7



A.  B.  C.  D. 

B

ข้อ 4



A.  B.  C.  D. 

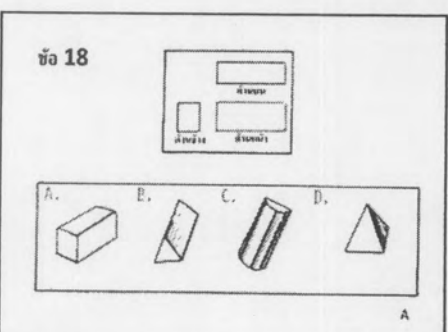
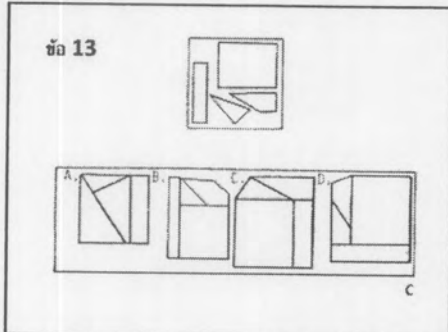
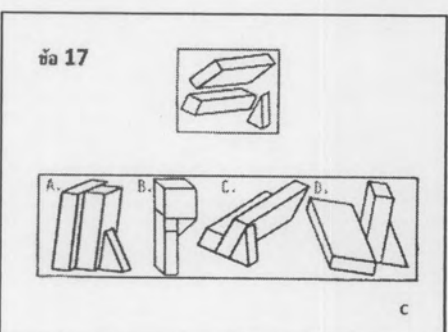
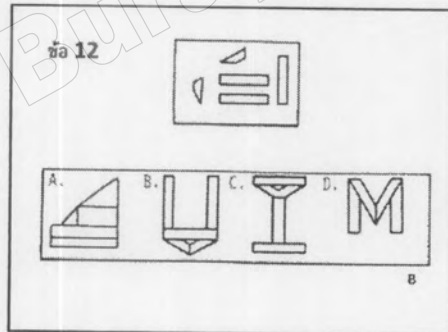
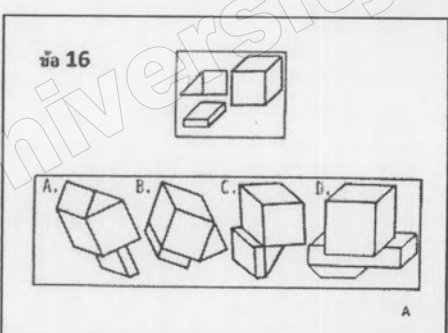
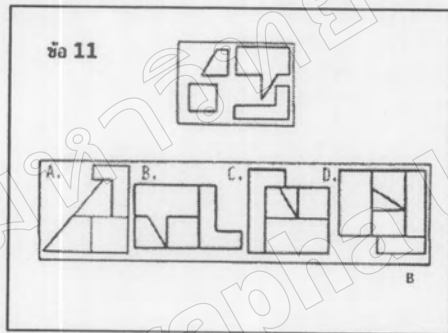
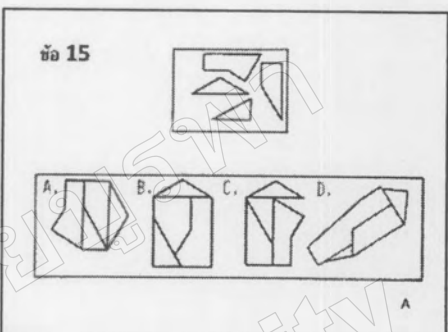
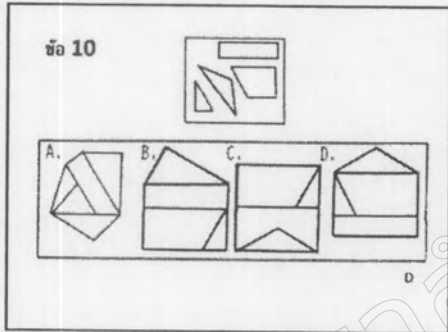
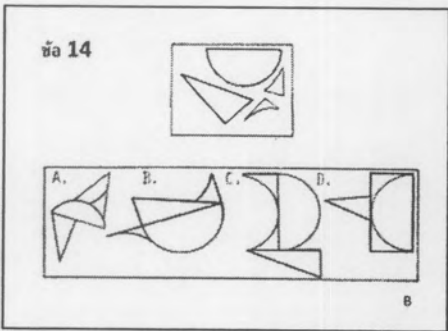
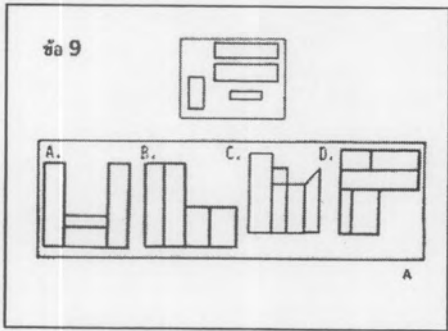
A

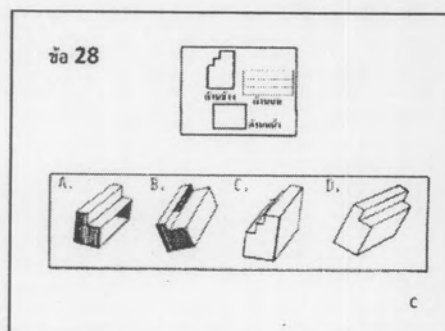
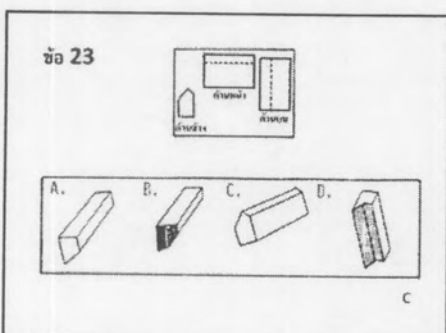
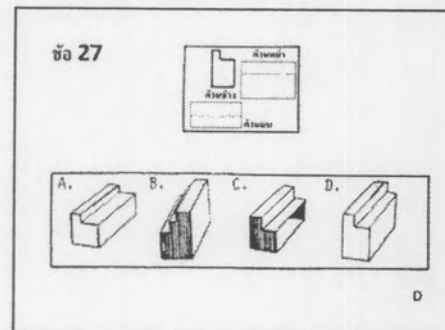
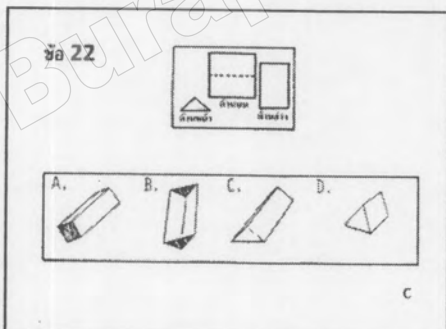
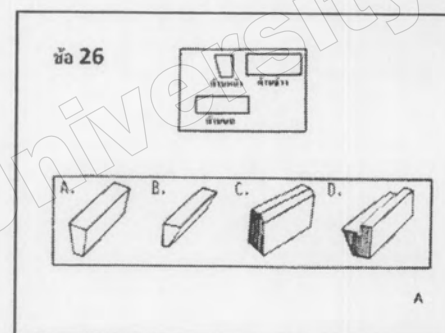
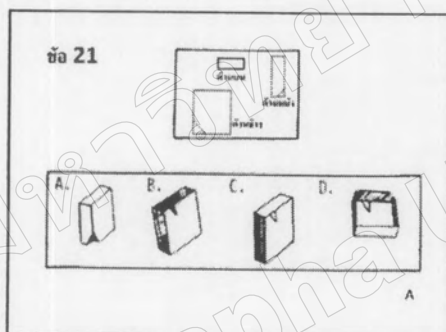
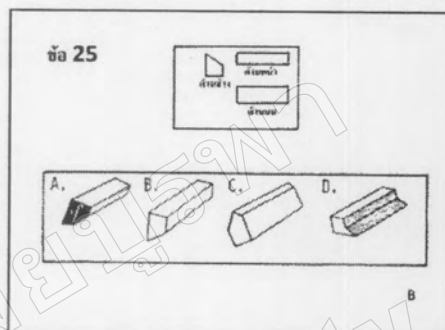
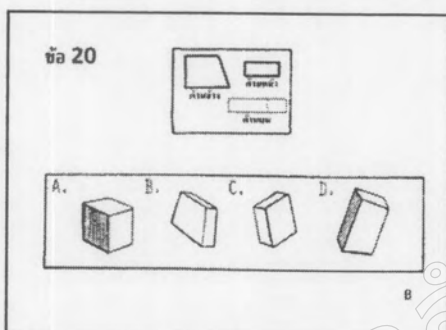
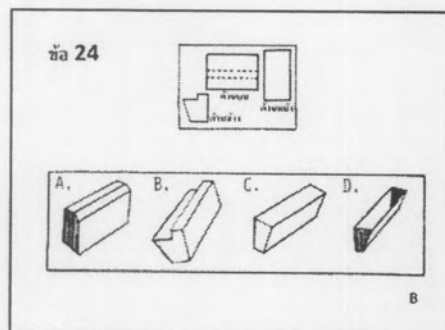
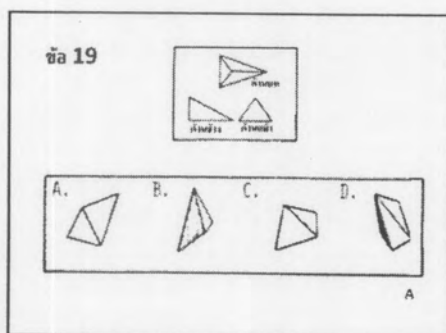
ข้อ 8



A.  B.  C.  D. 

D





ข้อ 29

A. B. C. D.

B

ข้อ 34

A. B. C. D.

C

ข้อ 30

A. B. C. D.

C

ข้อ 35

A. B. C. D.

B

ข้อ 31

A. B. C. D.

B

ข้อ 36

A. B. C. D.

A

ข้อ 32

A. B. C. D.

A

ข้อ 37

A. B. C. D.

C

ข้อ 33

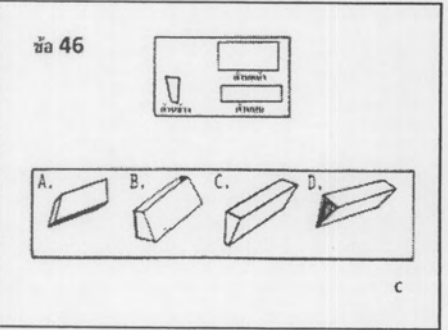
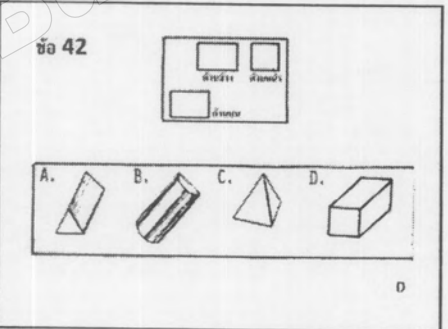
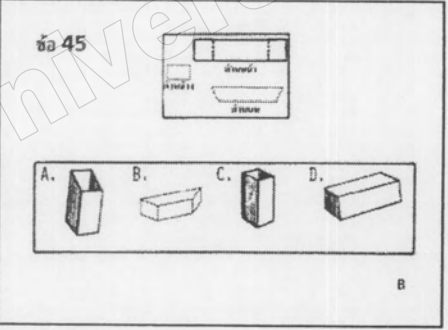
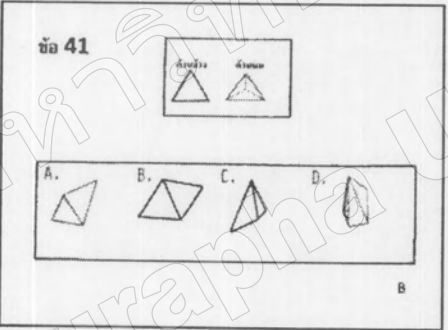
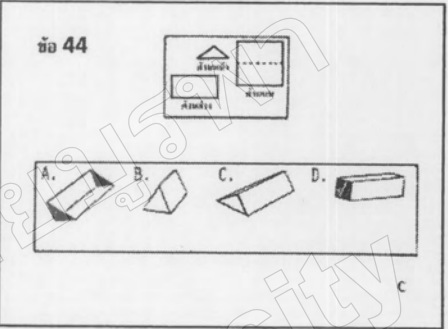
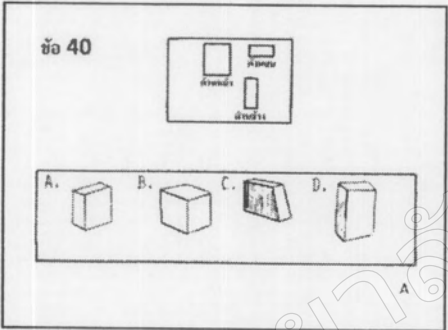
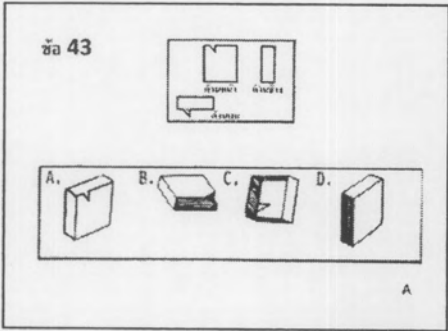
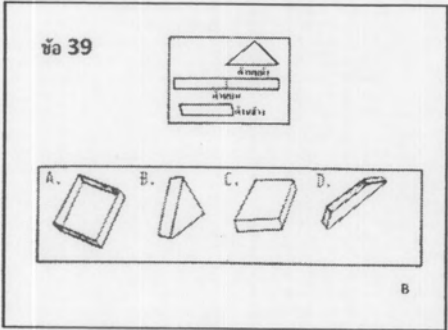
A. B. C. D.

D

ข้อ 38

A. B. C. D.

D



ผลการวิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
ของเลวี และเลวี (Levy & Levy, 2010) ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผลปรากฏดังนี้

ข้อที่	p	r	ผลการ ประเมิน	ข้อที่	p	r	ผลการ ประเมิน
1	0.77	0.24	ใช้ได้	26	0.71	0.35	ใช้ได้
2	0.44	0.41	ใช้ได้	27	0.79	0.24	ใช้ได้
3	0.44	0.27	ใช้ได้	28	0.59	0.47	ใช้ได้
4	0.24	0.35	ใช้ได้	29	0.74	0.59	ใช้ได้
5	0.75	0.59	ใช้ได้	30	0.29	0.35	ใช้ได้
6	0.74	0.06	ใช้ไม่ได้	31	0.78	0.29	ใช้ได้
7	0.39	0.48	ใช้ได้	32	0.65	0.59	ใช้ได้
8	0.44	0.53	ใช้ได้	33	0.79	0.41	ใช้ได้
9	0.38	0.45	ใช้ได้	34	0.76	0.35	ใช้ได้
10	0.06	0.12	ใช้ไม่ได้	35	0.62	0.65	ใช้ได้
11	0.74	0.27	ใช้ได้	36	0.79	0.23	ใช้ได้
12	0.62	0.65	ใช้ได้	37	0.59	0.71	ใช้ได้
13	0.74	0.45	ใช้ได้	38	0.29	0.47	ใช้ได้
14	0.68	0.41	ใช้ได้	39	0.62	0.52	ใช้ได้
15	0.53	0.47	ใช้ได้	40	0.71	0.47	ใช้ได้
16	0.67	0.48	ใช้ได้	41	0.79	0.29	ใช้ได้
17	0.32	0.41	ใช้ได้	42	0.74	0.53	ใช้ได้
18	0.18	-0.35	ใช้ไม่ได้	43	0.71	0.35	ใช้ได้
19	0.38	0.45	ใช้ได้	44	0.47	0.35	ใช้ได้
20	0.59	0.21	ใช้ได้	45	0.76	0.47	ใช้ได้
21	0.78	0.22	ใช้ได้	46	0.76	0.59	ใช้ได้
22	0.39	0.48	ใช้ได้	47	0.71	-0.12	ใช้ไม่ได้
23	0.71	0.47	ใช้ได้	48	0.56	0.58	ใช้ได้
24	0.53	0.59	ใช้ได้	49	0.76	0.24	ใช้ได้
25	0.59	0.52	ใช้ได้	50	0.56	0.53	ใช้ได้

หมายเหตุ : เกณฑ์พิจารณาค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80
เกณฑ์พิจารณาค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-1.00

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เฉพาะข้อ
ที่มีคุณภาพ จำนวน 46 ข้อ โดยวิธีหาค่าค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha
Coefficient) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ได้เท่ากับ 0.864 รายละเอียดดังนี้

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)	
Reliability Coefficients	
N of Cases = 35.0	N of Items = 46
Alpha = .8644	

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ค

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม
ของโปรแกรมฝึกการวาดรูปทรงเรขาคณิต สำหรับเพิ่มความสามารถด้านมิติสัมพันธ์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุพิมพ์ ศรีพันธุ์วรสกุล อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและ
วิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
2. รองศาสตราจารย์พีระพงษ์ กุลพิศาล อาจารย์ประจำคณะมนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์ (สาขาวิชาศิลปะ)
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
3. อาจารย์ชนธิชา เศตะพราหมณ์ อาจารย์โรงเรียนบางประกอกวิทยาคม กรุงเทพฯ
(สาขาวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้
The Geometer's Sketchpad)