

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์

1. นางลดาวัลย์ ไชยสัตย์ โรงเรียนเลิงนกทา อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร
2. นายจันทน์ มุลสาร โรงเรียนเลิงนกทา อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มารศรี แนวจำปา ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
- แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- มาตรฐาน ค2.1
- เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- ตัวชี้วัด ม4/1
- ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง
- มาตรฐาน ค6.1
- มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- ตัวชี้วัด ม4/3
- สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจความหมายของรูปสามเหลี่ยมคล้าย และสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ (K)
2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (P)
3. นักเรียนเป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

3. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้อย่างถูกต้อง และใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของรูปสามเหลี่ยมคล้าย
2. การหาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

7. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

คาบที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์

1. ครูนำรูปคารา อัม พัทธราภา และมิน พิชญา แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าคาราสองคนนี้คล้ายกันตรงไหน สังเกตหรือพิจารณาจากอะไร นักเรียนช่วยกันตอบ (แนวทางการตอบ เช่น รูปหน้า, ความสูง, หุ่น, รอยยิ้ม ฯลฯ)

2. ครูถามต่อไปอีกว่า “แล้วถ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมล่ะจะคล้ายกันสังเกตได้จากอะไร นักเรียนนึกทบทวนความรู้เดิมเรื่องสามเหลี่ยมคล้ายที่เรียนมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (แนวทางการตอบ ด้าน, มุม) แล้วช่วยกันตอบคำถาม

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์

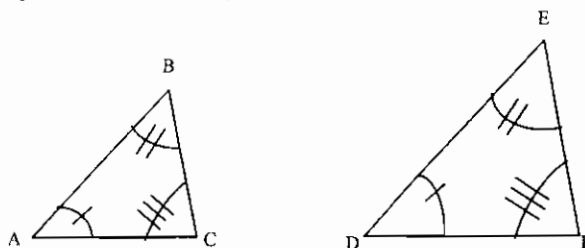
3. จากคำตอบที่ได้ครูให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์หาข้อสรุปว่า สามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันเมื่อใด (แนวทางการตอบ สามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน ก็ต่อเมื่อ สามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีมุมเท่ากัน 3 คู่ มุมต่อมุม, อัตราส่วนความยาวของด้านที่สมนัยกันจะเป็นสัดส่วนกัน) ถ้านักเรียนนึกไม่ออกครูก็ใช้วิธีการใบ้คำว่ามุมเป็นยังงัยกันนะ อัตราส่วนของด้านเป็นยังงัยกันนะ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 สร้างประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด

4. โดยจากการตอบสนองของนักเรียนครูเขียนบทนิยามของรูปสามเหลี่ยมคล้าย พร้อมทั้งวาดรูปสามเหลี่ยมไว้บนกระดาน ดังนี้

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

จากนั้นวาดรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนี้



ให้นักเรียนสังเกตรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปว่า เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะเหมือนกัน

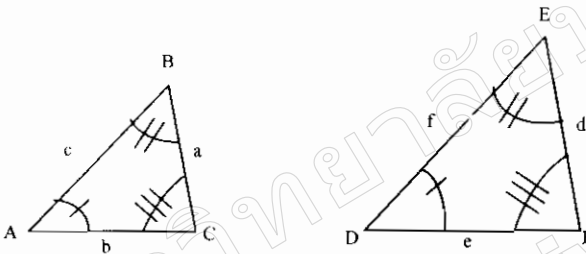
มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ แต่มีขนาดไม่เท่ากัน

จากบทนิยามจะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

จากนั้น ครูอธิบายความหมายของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกัน ดังนี้

จาก $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ มุมที่เท่ากันเป็นคู่ ๆ มุมต่อมุมเช่นนี้ เรียกว่า **มุมที่สมนัยกัน** ถ้ากำหนดให้ด้านที่อยู่ตรงข้ามของมุม A มุม B และมุม C ของรูปสามเหลี่ยม ABC ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ และด้านที่อยู่ตรงข้ามมุม D มุม E และมุม F ยาว d, e และ f หน่วย ตามลำดับ เราจะเรียก a กับ d, b กับ e และ c กับ f ว่า **ด้านที่สมนัยกัน** ดังรูป



ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบทนิยามอีกบทของสามเหลี่ยมคล้ายว่า

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนความยาวของด้านที่

สมนัยกันจะเท่ากัน

จากรูป รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF จากบทนิยามจะได้

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD} \quad \text{หรือ} \quad \frac{c}{f} = \frac{a}{d} = \frac{b}{e}$$

นักเรียนร่วมกันสรุปให้ได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน ถ้า

- 1) มุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากัน
- 2) อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันมีค่าเท่ากัน

5. ครูวาดรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 2 รูปบนกระดานหลาย ๆ ชุด จากนั้นสุ่มถามนักเรียนให้บอกด้านที่สมนัยกัน และมุมที่สมนัยกัน จากนั้นครูถามนักเรียนว่า

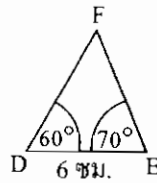
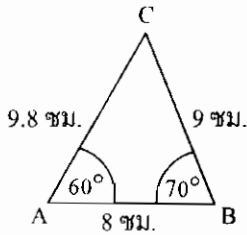
1) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่ (จะเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เพราะ 1) มุมคู่ที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากัน และ 2) อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันมีค่าเท่ากัน)

2) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน จำเป็นต้องเป็นรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการหรือไม่ (ไม่จำเป็นต้องเท่ากันทุกประการ เพราะอาจมีความยาวด้านไม่เท่ากัน)

6. ครูอธิบายวิธีการแสดงว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน และการหาความยาวของด้าน โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

7. ครูยกตัวอย่างโจทย์ต่อไปนี้เพิ่มเติม

1) ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปต่อไปนี้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด ถ้าคล้ายกันให้หาความยาวของด้านและขนาดของมุมที่เหลือด้วย



คล้ายกัน เพราะว่ามีมุมมีขนาดเท่ากัน 3 มุมต่อมุม

$$\hat{C} = \hat{F} = 180^\circ - 60^\circ - 70^\circ = 50^\circ$$

$$\frac{FD}{CA} = \frac{DE}{AB} = \frac{EF}{BC}$$

$$\frac{FD}{9.8} = \frac{6}{8}$$

$$FD = \frac{6 \times 9.8}{8} = 7.35 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\frac{EF}{9} = \frac{6}{8}$$

$$EF = \frac{6 \times 9}{8} = 6.75 \text{ เซนติเมตร}$$

8. ครูให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องจากใบความรู้ที่ 2 และศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ม. 4-6 และให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

คาบที่ 2

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความคิด

9. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย ลงในสมุด โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

10. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย เพื่อให้นักเรียนสามารถนำสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ได้ ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูสังเกต ดักเตือน

แนะนำ ชมเชย นักเรียนที่มีมีพฤติกรรมเชิงบวก เพื่อเสริมแรงนักเรียนให้มีพฤติกรรมในเชิงบวก และเป็นแนวทาง ตัวอย่างให้เพื่อนในชั้นเรียนปฏิบัติตาม

11. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขณะที่นักเรียนทำแบบทดสอบ ครูคอยสังเกต และกำชับให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการทำแบบทดสอบ

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง

12. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน ครูให้นักเรียนช่วยแจกกระดาษ A4 ให้กับเพื่อนนักเรียนทุกคน ให้นักเรียนวาดรูปสามเหลี่ยม 2 รูปที่คล้ายกันให้ถูกต้อง โดยอาศัยบทนิยามของสามเหลี่ยมคล้าย พร้อมทั้งตกแต่งระบายสีให้สวยงาม

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงาน และแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้

13. นักเรียนวิเคราะห์ผลงานของแต่ละคนภายในกลุ่มว่ารูปที่วาดเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายหรือไม่ โดยใช้ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมคล้ายที่เรียนมาแล้วข้างต้นมาสรุปรูปร่างกล่าว ถ้ารูปสามเหลี่ยมของนักเรียนคนใดไม่ใช้รูปสามเหลี่ยมคล้าย ให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มบันทึกความคิดเห็นดังกล่าวได้รูปภาพ พร้อมทั้งให้เจ้าของรูปภาพวาดรูปใหม่ ปรับแก้ให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ขณะที่นักเรียนวิเคราะห์ผลงานครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน คอยซักถามให้คำแนะนำ เพื่อให้ นักเรียนคิด วิเคราะห์ผลงานได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

14. นักเรียนนำผลงานมาติดป้ายนิเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน และแสดงผลงานเพื่อให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ ได้ชม

15. นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับผลงานที่ทำในคาบเรียนนี้ ให้ได้ว่า “สามเหลี่ยมคล้ายคือ สามเหลี่ยมสองรูปใด ๆ ที่มีขนาดของมุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม ซึ่งมีสมบัติว่าอัตราส่วนด้านที่สมนัยกันย่อมเท่ากัน” โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ และเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องสมบูรณ์ ก่อนหมดคาบเรียน

8. สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ม. 4-6
2. ใบความรู้ที่ 2
3. แบบฝึกทักษะที่ 2
4. แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

9. แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ห้องสืบค้นอินเทอร์เน็ต

10. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. ตรวจสอบการทำแบบฝึกทักษะที่ 2	แบบฝึกทักษะที่ 2	ผ่านเกณฑ์เมื่อตอบถูก 5 ข้อ ขึ้นไป
2. ตรวจสอบแบบทดสอบท้ายแผน	แบบทดสอบท้ายการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ผ่านเกณฑ์เมื่อตอบถูก 3 ข้อขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3. สังเกตขณะปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะที่ 2		

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. ประเมินพฤติกรรมตามรายการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	- แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

11. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางรจนา พุ่มจันทร์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

...../...../.....

ความเห็นรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายจิรภัทร ชาแท่น)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

...../...../.....

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสรรเพชญ์ อจวิชัย)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเลิงนกทา

...../...../.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (K) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....
3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

การแก้ไขปัญหา /อุปสรรค

.....

.....

.....

ผลการแก้ไขปัญหา /อุปสรรค

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

แบบประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ใส่ระดับคุณภาพลงในช่องทักษะกระบวนการทำงานความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพของทักษะ กระบวนการทำงาน	ผลการประเมิน
		การให้เหตุผล	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะ/กระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน : ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
3 : ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 : พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 : ควรแก้ไข	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

แบบการประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

สำหรับครู สังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัย

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ			ผลการประเมิน
		มีระเบียบวินัย	มีความรับผิดชอบ	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระดับคุณภาพ

4 - ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

แบบการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และบันทึกคะแนนลงในช่องระดับ
คุณภาพ และผลการประเมิน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
		ความสามารถในการคิด	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ	
		ใฝ่หาความรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

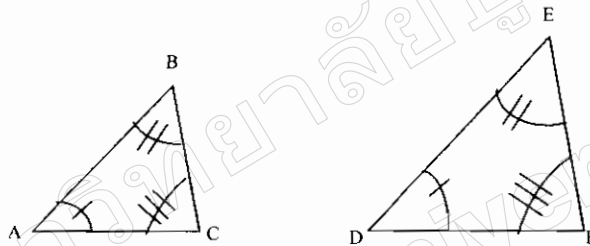
เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน

ใบความรู้ที่ 2 สามเหลี่ยมคล้าย

ในการหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ จะหาได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างด้านของรูปสามเหลี่ยมสองรูปในอัตราส่วนระหว่างด้านของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



จากรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะพบว่า เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะเหมือนกัน

มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ แต่มีขนาดไม่เท่ากัน

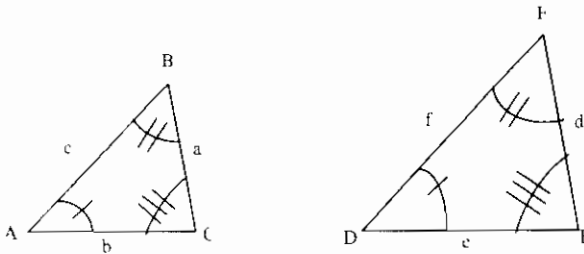
จากบทนิยามจะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

จาก $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ มุมที่เท่ากันเป็นคู่ ๆ มุมต่อมุมเช่นนี้ เรียกว่า **มุมที่สมนัยกัน** ถ้า

กำหนดให้ด้านที่อยู่ตรงข้ามของมุม A มุม B และมุม C ของรูปสามเหลี่ยม ABC ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ และด้านที่อยู่ตรงข้ามมุม D มุม E และมุม F ยาว d, e และ f หน่วย ตามลำดับ

เราจะเรียก a กับ d, b กับ e และ c กับ f ว่า **ด้านที่สมนัยกัน** ดังรูป



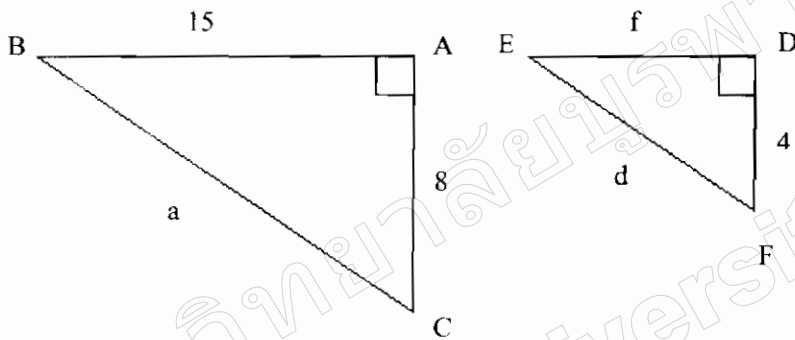
จะได้

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนความยาวของด้านที่
สมนัยกันจะเท่ากัน

จากรูป รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF จากบทนิยามจะได้

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD} \quad \text{หรือ} \quad \frac{c}{f} = \frac{a}{d} = \frac{b}{e}$$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ ABC และ DEF เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มี $\angle BAC = \angle EAF = 90^\circ$
และด้านอื่นมีความยาว ดังรูป



จงหาด้าน a และ ด้าน d

วิธีทำ จาก Δ มุมฉาก ABC จะได้

$$\begin{aligned} a^2 &= 15^2 + 8^2 \\ &= 225 + 64 \\ &= 289 \end{aligned}$$

$$\therefore a = 17$$

$\Delta ABC \sim \Delta DEF$ จะได้ว่า

$$\frac{a}{d} = \frac{8}{4}$$

$$\frac{a}{d} = 2$$

$$2d = a$$

$$2d = 17$$

$$d = \frac{17}{2}$$

$$\therefore \text{ด้าน } a = 17$$

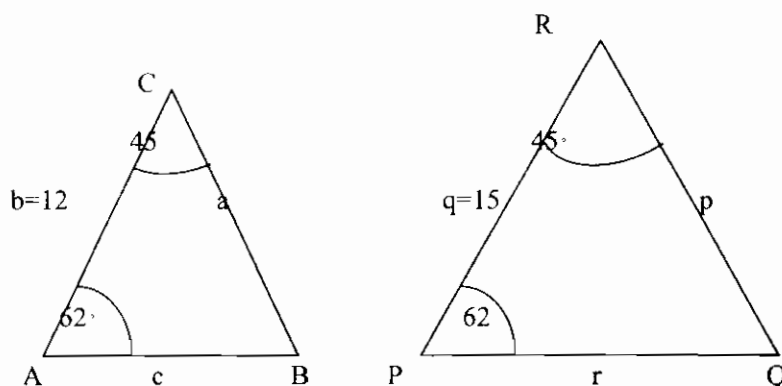
$$\text{ด้าน } d = \frac{17}{2}$$

ตอบ

ทำความเข้าใจดี ๆ



ตัวอย่างที่ 2 จงแสดงว่า $\triangle ABC$ คล้ายกับ $\triangle PQR$ และหาค่า p



วิธีทำ $\hat{B} = 180^\circ - 62^\circ - 45^\circ = 73^\circ$

$$\hat{Q} = 180^\circ - 62^\circ - 45^\circ = 73^\circ$$

$$\therefore \hat{A} = \hat{P}, \hat{B} = \hat{Q}, \hat{C} = \hat{R}$$

จะได้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

จากสมบัติของ $\triangle$ ที่คล้ายกัน จะได้ว่า

$$\frac{a}{p} = \frac{b}{q}$$

แทนค่า

$$\frac{16}{p} = \frac{12}{15}$$

$$p = \frac{16 \times 15}{12}$$

$$= 20$$

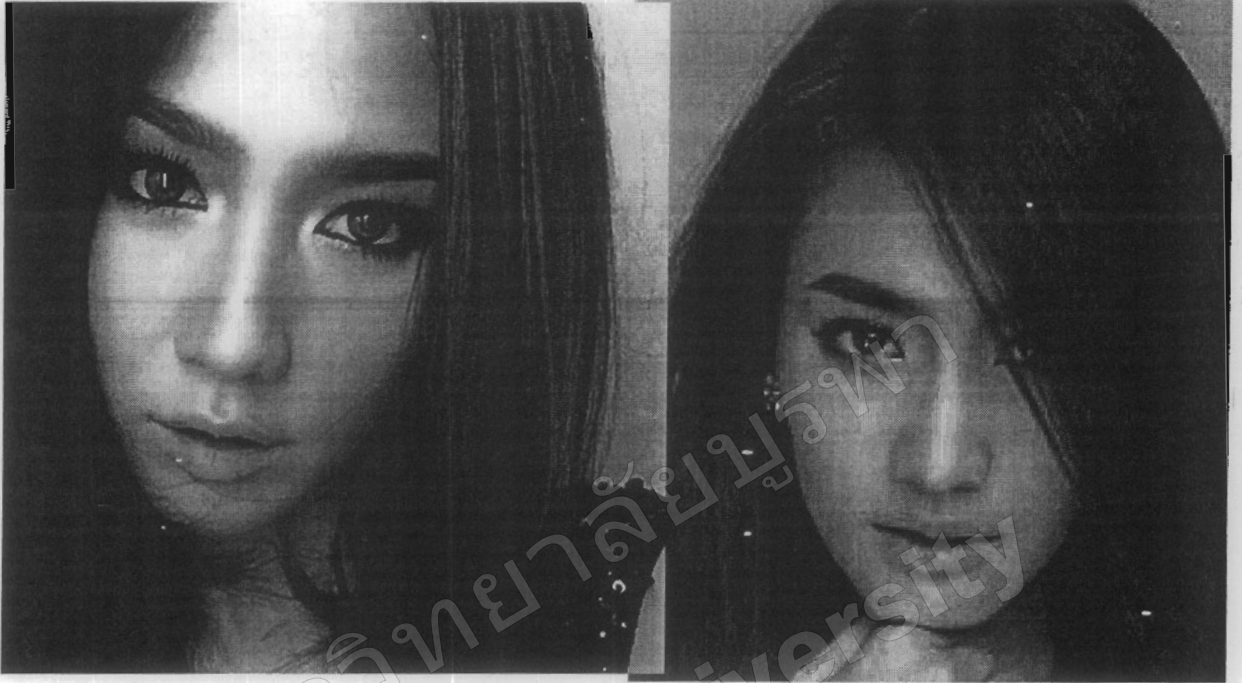


ตอบ

สรุป

1. สามเหลี่ยมคล้าย หมายถึงสามเหลี่ยม 2 รูปใดๆ ที่มีมุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
2. สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย กล่าวว่ อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันย่อมเท่ากัน

รูปอัม พัชราภา และรูปมิน พิษญา



แบบฝึกทักษะที่ 2



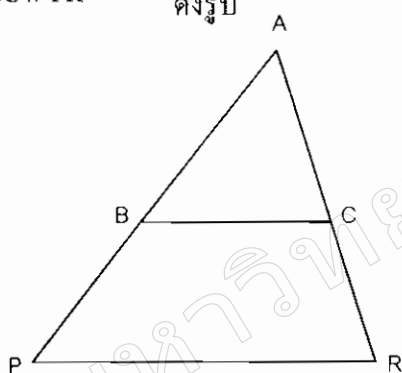
เรื่อง สมบัติสามเหลี่ยมคล้าย



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อให้ถูกต้องสมบูรณ์

กำหนดให้ ABC เป็น Δ รูปหนึ่ง มี
 $BC \parallel PR$ ดังรูป



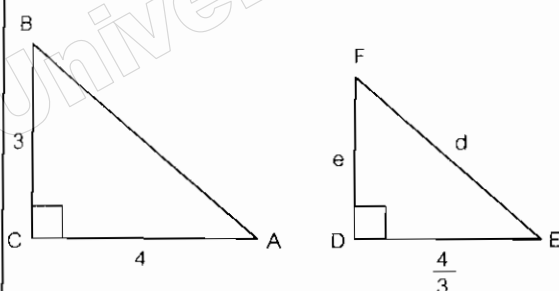
ใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 6

1. ถ้า $AB = 2$, $BP = 4$ และ $AC = 3$
แล้ว CR จะยาวเท่ากับ.....
2. ถ้า $AC = 4$, $CR = 8$ และ $BP = 4$
แล้ว AB จะยาวเท่ากับ.....
3. ถ้า $BP = 5$, $CR = 7$ และ $AB = 3$
แล้ว AC จะยาวเท่ากับ.....
4. ถ้า $CR = 7$, $AB = 4$ และ $AC = 5$
แล้ว AB จะยาวเท่ากับ.....

5. ถ้า $AB = 4$, $AC = 5$ และ $CR = 6$
แล้ว AP ยาวเท่ากับ.....

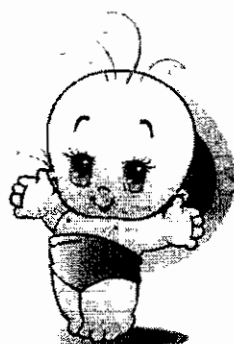
6. ถ้า $CR = 8$, $AB = 4$ และ $BP = 7$
แล้ว PR ยาวเท่ากับ.....

7. จากรูป ΔABC คล้ายกับ ΔDEF
ด้าน e ยาวเท่ากับ.....



8. จากโจทย์ข้อ 7 ด้าน d ยาวเท่ากับ.....

จ้ะ



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

1) 6

2) 2

3) $\frac{21}{5}$

4) $\frac{28}{5}$

5) $\frac{24}{5}$

6) $\frac{32}{7}$

7) 1

8) $\frac{5}{3}$

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

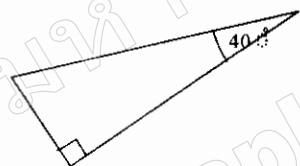
แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

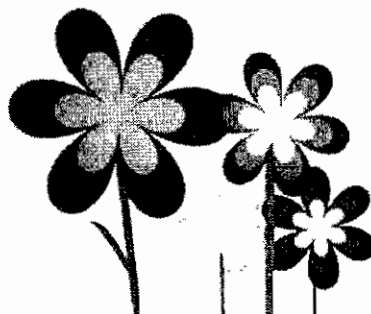
1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันเมื่อใด

- ก. มุมทั้งสามคู่ขนานกัน
- ข. มุมทั้งสามคู่เท่ากัน
- ค. ด้านทั้งสามคู่ขนานกัน
- ง. ด้านทั้งสามคู่ยาวเท่ากัน

2. จากรูป ให้พิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูป
คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

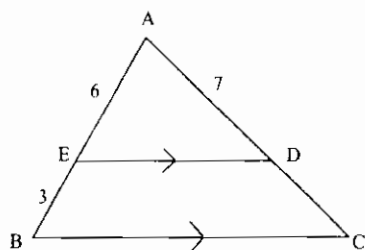


- ก. คล้าย เพราะ มุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
- ข. คล้าย เพราะ มุมไม่เท่ากัน มุมต่อมุม
- ค. ไม่คล้าย เพราะ มุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
- ง. ไม่คล้าย เพราะ มุมไม่เท่ากัน มุมต่อมุม



3. จากรูป BC ขนานกับ ED และ $AE = 6$ นิ้ว

$BE = 3$ นิ้ว และ $AD = 7$ นิ้ว AC ยาวเท่าไร



ก. 9.5 นิ้ว

ข. 10.5 นิ้ว

ค. 11.5 นิ้ว

ง. 12.5 นิ้ว

4. ต้นไม้ต้นหนึ่ง ทำเงา 100 ฟุต ขณะเดียวกัน

เสาสูง 3 ฟุต ทำเงา 2 ฟุต ต้นไม้สูงกี่ฟุต

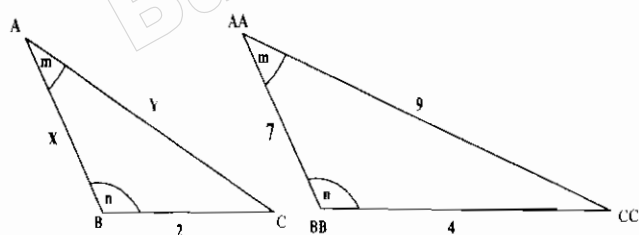
ก. 100 ฟุต

ข. 150 ฟุต

ค. 180 ฟุต

ง. 280 ฟุต

5. จากรูป Y X เท่ากับกี่หน่วย

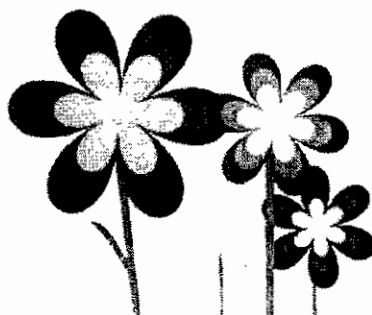


ก. 1 หน่วย

ข. 1.5 หน่วย

ค. 2 หน่วย

ง. 2.5 หน่วย



เฉลยแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

1. ข

2. ง

3. ข

4. ข

5. ก



มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สามเหลี่ยมคล้าย

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- | | |
|----------------|--|
| มาตรฐาน ค2.1 | เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด |
| ตัวชี้วัด ม4/1 | ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง |
| มาตรฐาน ค6.1 | มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ |
| ตัวชี้วัด ม4/3 | สามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม |

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เข้าใจความหมายของรูปสามเหลี่ยมคล้าย และสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้ (K)
2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (P)
3. นักเรียนเป็นผู้ที่มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)

3. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูงได้อย่างถูกต้อง และใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

4. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของรูปสามเหลี่ยมคล้าย
2. การหาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน

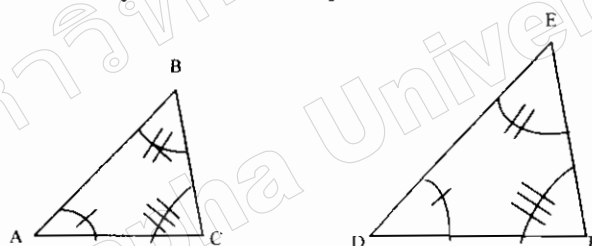
7. กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

1. ครูเขียนบทนิยามของรูปสามเหลี่ยมคล้ายต่อไปนี้บนกระดาน

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

จากนั้นวาดรูปสามเหลี่ยมสองรูป ดังนี้



ให้นักเรียนสังเกตรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปว่า เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะเหมือนกัน มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ แต่มีขนาดไม่เท่ากัน

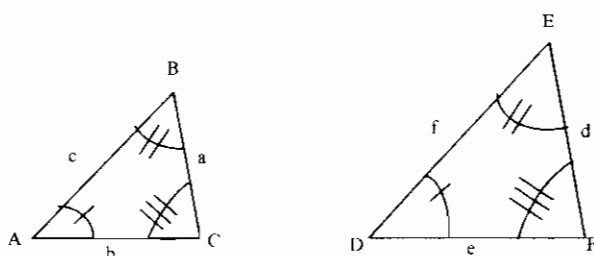
จากบทนิยามจะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนความรู้ใหม่

1. ครูอธิบายความหมายของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกัน ดังนี้

จากขั้นนำ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ มุมที่เท่ากันเป็นคู่ ๆ มุมคู่ที่เท่ากันเช่นนี้ เรียกว่า **มุมที่สมนัยกัน** ถ้ากำหนดให้ด้านที่อยู่ตรงข้ามของมุม A มุม B และมุม C ของรูปสามเหลี่ยม ABC ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ และด้านที่อยู่ตรงข้ามมุม D มุม E และมุม F ยาว d, e และ f หน่วย ตามลำดับ เราจะเรียก a กับ d, b กับ e และ c กับ f ว่า **ด้านที่สมนัยกัน** ดังรูป



2. ครอบงบทนิยามต่อไปนี้

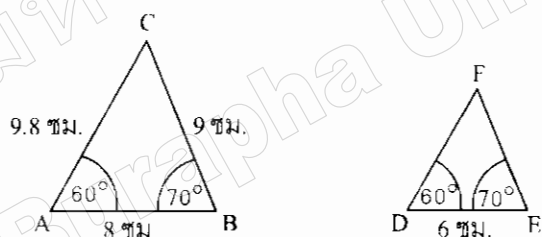
บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนความยาวของด้านที่สมนัยกันจะเท่ากัน

จากรูป รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF จากบทนิยามจะได้

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD} \quad \text{หรือ} \quad \frac{c}{f} = \frac{a}{d} = \frac{b}{e}$$

3. ครอบงตัวอย่างโจทย์ต่อไปนี้เพิ่มเติม

1) ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปต่อไปนี้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด ถ้าคล้ายกันให้หาความยาวของด้านและขนาดของมุมที่เหลือด้วย



คล้ายกัน เพราะว่ามีขนาดเท่ากัน 3 คู่ มุมต่อมุม

$$\hat{C} = \hat{F} = 180^\circ - 60^\circ - 70^\circ = 50^\circ$$

$$\frac{FD}{CA} = \frac{DE}{AB} = \frac{EF}{BC}$$

$$\frac{FD}{9.8} = \frac{6}{8}$$

$$FD = \frac{6 \times 9.8}{8} = 7.35 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\frac{EF}{9} = \frac{6}{8}$$

$$EF = \frac{6 \times 9}{8} = 6.75 \text{ เซนติเมตร}$$

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตามประเด็นดังนี้

- บทนิยามของรูปสามเหลี่ยมคล้าย
- การใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายหาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยม

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2
2. ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจจากแบบฝึกทักษะที่ 2

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
2. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในคาบเรียนนี้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนต่อไป

ต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

1. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ (นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ)
2. ตรวจสอบแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
3. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะและการอภิปราย

ร่วมกัน

8. สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ม. 4-6
2. แบบฝึกทักษะที่ 2
3. แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

9. แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ห้องสืบค้นอินเทอร์เน็ต

10. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้
ด้านความรู้ (K)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1.ตรวจผลการทำแบบฝึกทักษะที่ 2	แบบฝึกทักษะที่ 2	ผ่านเกณฑ์เมื่อตอบถูก 5 ข้อขึ้นไป
2.ตรวจผลการทำแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์	แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป
2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ		
3.สังเกตขณะปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะที่ 2		ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

วิธีการวัดผลและการประเมินผล	เครื่องมือวัดและประเมินผล	เกณฑ์การวัด
1. ประเมินพฤติกรรมตามรายการ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป

11. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางรจนา พุ่มจันทร์)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

...../...../.....

ความเห็นรองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายจิรภัทร ชาแท่น)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

...../...../.....

ความเห็นของผู้บริหาร โรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสรรเพชญ์ อาจวิชัย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนเลิงนกทา

...../...../.....

12. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

- 1. ด้านความรู้ (K) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....
- 2. ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....
- 3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A) นักเรียน จำนวนคน
ผ่านเกณฑ์คุณภาพ จำนวนคน คิดเป็นร้อยละ.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

การแก้ไขปัญหา /อุปสรรค

.....

.....

.....

ผลการแก้ไขปัญหา /อุปสรรค

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....
(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

แบบประเมินผลด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ใส่ระดับคุณภาพลงในช่องทักษะกระบวนการทำงานความเป็นจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพของทักษะ กระบวนการทำงาน	ผลการประเมิน
		การให้เหตุผล	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะ/กระบวนการ	การให้เหตุผล
คะแนน : ระดับคุณภาพ	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
3 : ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 : พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 : ควรแก้ไข	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 : ควรปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

แบบการประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

สำหรับครู สังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัย

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ			ผลการประเมิน
		มีระเบียบวินัย	มีความรับผิดชอบ	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ระดับคุณภาพ

4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง

แบบการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และบันทึกคะแนนลงในช่องระดับ
คุณภาพ และผลการประเมิน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ	ผลการประเมิน
		ความสามารถในการคิด	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ระดับคุณภาพ	
		ใฝ่หาความรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวณัฐกานต์ ภาวะชัย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

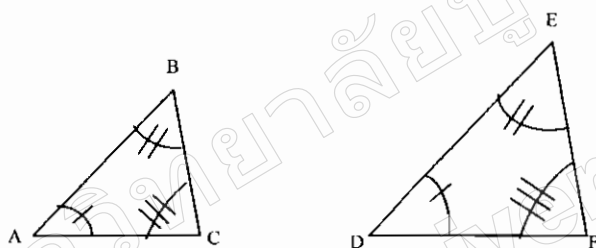
เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
- พฤติกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติ ให้ 0 คะแนน

ใบความรู้ที่ 2 สามเหลี่ยมคล้าย

ในการหาความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมใด ๆ จะหาได้โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างด้านของรูปสามเหลี่ยมสองรูปในอัตราส่วนระหว่างด้านของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีขนาดของมุมเท่ากันสามคู่ เรียกว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



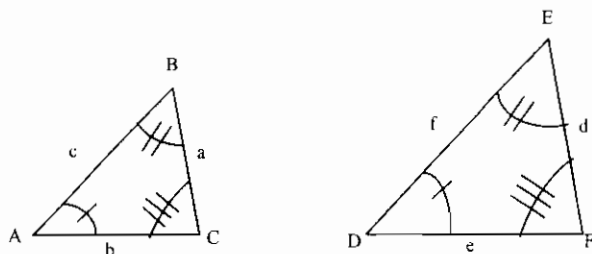
จากรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปจะพบว่า เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีลักษณะเหมือนกัน

มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ แต่มีขนาดไม่เท่ากัน

จากบทนิยามจะได้ว่า รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF

เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

จาก $\hat{A} = \hat{D}$, $\hat{B} = \hat{E}$ และ $\hat{C} = \hat{F}$ มุมที่เท่ากันเป็นคู่ ๆ มุมต่อมุมเช่นนี้ เรียกว่า **มุมที่สมนัยกัน** ถ้ากำหนดให้ด้านที่อยู่ตรงข้ามของมุม A มุม B และมุม C ของรูปสามเหลี่ยม ABC ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ และด้านที่อยู่ตรงข้ามมุม D มุม E และมุม F ยาว d, e และ f หน่วย ตามลำดับ เราจะเรียก a กับ d, b กับ e และ c กับ f ว่า **ด้านที่สมนัยกัน** ดังรูป



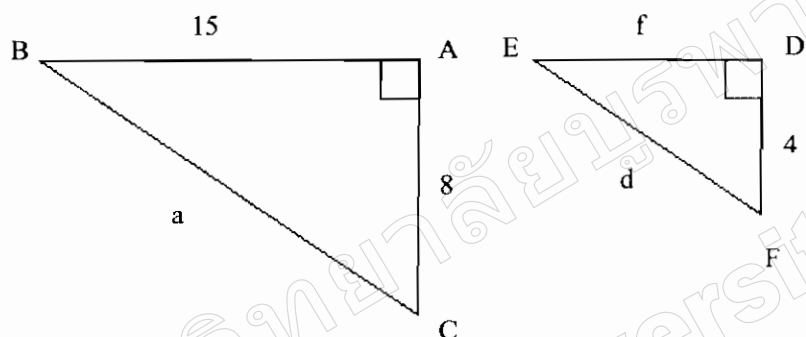
จะได้

บทนิยาม รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนความยาวของด้านที่
สมนัยกันจะเท่ากัน

จากรูป รูปสามเหลี่ยม ABC คล้ายกับรูปสามเหลี่ยม DEF จากบทนิยามจะได้

$$\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{CA}{FD} \quad \text{หรือ} \quad \frac{c}{f} = \frac{a}{d} = \frac{b}{e}$$

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้ ABC และ DEF เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มี $\angle BAC = \angle EAF = 90^\circ$
และด้านอื่นมีความยาว ดังรูป



จงหาตัว a และ ตัว d

วิธีทำ จาก Δ มุมฉาก ABC จะได้

$$\begin{aligned} a^2 &= 15^2 + 8^2 \\ &= 225 + 64 \\ &= 289 \end{aligned}$$

$$\therefore a = 17$$

$\Delta ABC \sim \Delta DEF$ จะได้ว่า

$$\frac{a}{d} = \frac{8}{4}$$

$$\frac{a}{d} = 2$$

$$2d = a$$

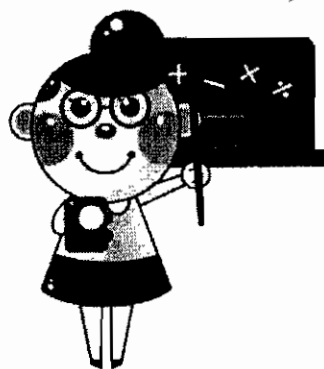
$$2d = 17$$

$$d = \frac{17}{2}$$

$$\therefore \text{ด้าน } a = 17$$

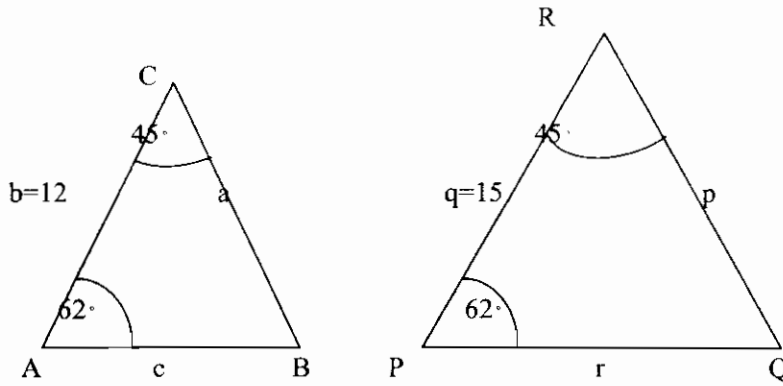
$$\text{ด้าน } d = \frac{17}{2}$$

ทำความเข้าใจดี ๆ



ตอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงแสดงว่า $\triangle ABC$ คล้ายกับ $\triangle PQR$ และหาค่า p



วิธีทำ $\hat{B} = 180^\circ - 62^\circ - 45^\circ = 73^\circ$

$$\hat{Q} = 180^\circ - 62^\circ - 45^\circ = 73^\circ$$

$$\therefore \hat{A} = \hat{P}, \hat{B} = \hat{Q}, \hat{C} = \hat{R}$$

จะได้ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$

จากสมบัติของ $\triangle$ ที่คล้ายกัน จะได้ว่า

$$\frac{a}{p} = \frac{b}{q}$$

$$\frac{16}{p} = \frac{12}{15}$$

$$p = \frac{16 \times 15}{12}$$

$$= 20$$

แทนค่า



ตอบ

สรุป

1. สามเหลี่ยมคล้าย หมายถึงสามเหลี่ยม 2 รูปใด ๆ ที่มีมุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
2. สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย กล่าวว่ อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันย่อมเท่ากัน



แบบฝึกทักษะที่ 2



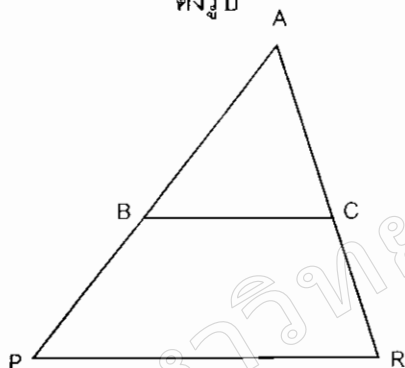
เรื่อง สมบัติสามเหลี่ยมคล้าย

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างแต่ละข้อให้ถูกต้องสมบูรณ์

กำหนดให้ ABC เป็น Δ รูปหนึ่ง มี
 $\overline{BC} \parallel \overline{PR}$

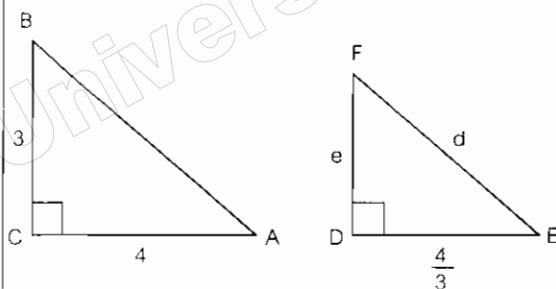
ดังรูป



ใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 6

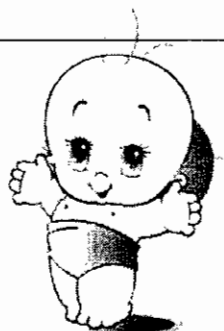
1. ถ้า $AB = 2$, $BP = 4$ และ $AC = 3$
แล้ว CR จะยาวเท่ากับ.....
2. ถ้า $AC = 4$, $CR = 8$ และ $BP = 4$
แล้ว AB จะยาวเท่ากับ.....
3. ถ้า $BP = 5$, $CR = 7$ และ $AB = 3$
แล้ว AC จะยาวเท่ากับ.....
4. ถ้า $CR = 7$, $AB = 4$ และ $AC = 5$
แล้ว AB จะยาวเท่ากับ.....

5. ถ้า $AB = 4$, $AC = 5$ และ $CR = 6$
แล้ว AP ยาวเท่ากับ.....
6. ถ้า $CR = 8$, $AB = 4$ และ $BP = 7$
แล้ว PR ยาวเท่ากับ.....
7. จากรูป ΔABC คล้ายกับ ΔDEF
ด้าน c ยาวเท่ากับ.....



8. จากโจทย์ข้อ 7 ด้าน d ยาวเท่ากับ.....

ชี้ๆ



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

1) 6

2) 2

3) $\frac{21}{5}$

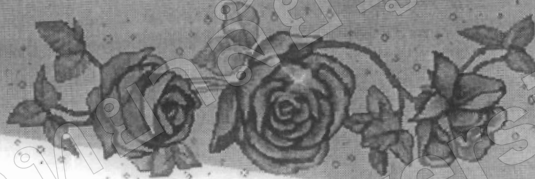
4) $\frac{28}{5}$

5) $\frac{24}{5}$

6) $\frac{32}{7}$

7) 1

8) $\frac{5}{3}$



มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

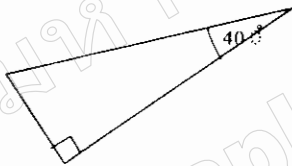
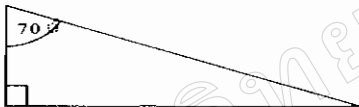
แบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

คำชี้แจงให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

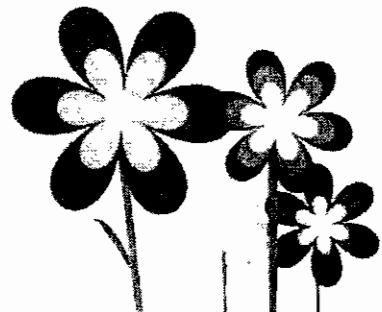
1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันเมื่อใด

- ก. มุมทั้งสามคู่ขนานกัน
- ข. มุมทั้งสามคู่เท่ากัน
- ค. ด้านทั้งสามคู่ขนานกัน
- ง. ด้านทั้งสามคู่ยาวเท่ากัน

2. จากรูป ให้พิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูป
คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

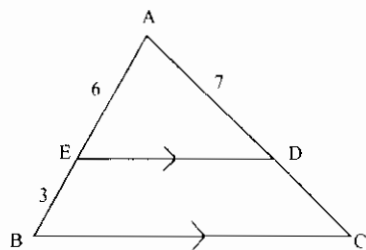


- ก. คล้าย เพราะ มุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
- ข. คล้าย เพราะ มุมไม่เท่ากัน มุมต่อมุม
- ค. ไม่คล้าย เพราะ มุมเท่ากัน 3 มุม มุมต่อมุม
- ง. ไม่คล้าย เพราะ มุมไม่เท่ากัน มุมต่อมุม



3. จากรูป BC ขนานกับ ED และ $AE = 6$ นิ้ว

$BE = 3$ นิ้ว และ $AD = 7$ นิ้ว AC ยาวเท่าไร



ก. 9.5 นิ้ว

ข. 10.5 นิ้ว

ค. 11.5 นิ้ว

ง. 12.5 นิ้ว

4. ต้นไม้ต้นหนึ่ง ทำเงา 100 ฟุต ขณะเดียวกัน

เสาสูง 3 ฟุต ทำเงา 2 ฟุต ต้นไม้สูงกี่ฟุต

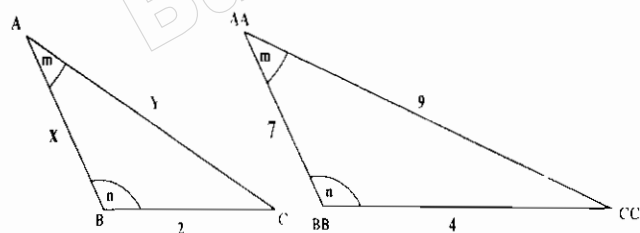
ก. 100 ฟุต

ข. 150 ฟุต

ค. 180 ฟุต

ง. 280 ฟุต

5. จากรูป Y X เท่ากับกี่หน่วย

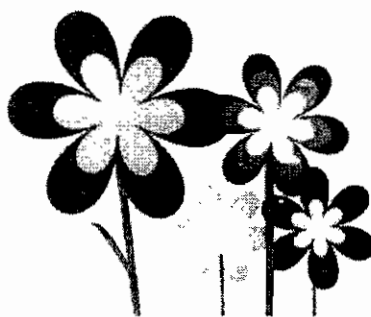


ก. 1 หน่วย

ข. 1.5 หน่วย

ค. 2 หน่วย

ง. 2.5 หน่วย



เฉลยแบบทดสอบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

1. ข

2. ง

3. ข

4. ข

5. ก



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง
2. นักเรียนมีเวลาในการทำแบบทดสอบ 55 นาที
3. ให้นักเรียนทำความเข้าใจในคำถามในแต่ละข้อให้ถ่องแท้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อสอบในแต่ละข้อ
4. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้ ถ้าต้องการเขียนทดในการคิดหาคำตอบให้ทดในกระดาษทดที่แจกให้พร้อมกับแบบทดสอบฉบับนี้
5. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเครื่องหมาย = ทับเครื่องหมาย x แล้วเลือกคำตอบที่ต้องการ
6. ส่งแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ และกระดาษทคีนครูผู้คุมสอบ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยทุกข้อแล้ว

ตัวอย่าง

- 0) รูปสี่เหลี่ยมในข้อใดมีแกนสมมาตรมากที่สุด
- ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ค. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ง. รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง

กระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

การเปลี่ยนคำตอบ ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ค เป็น ก ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

1. ข้อใดคือความหมายของตรีโกณมิติ

ก. คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการหมุนรูปสามเหลี่ยม

ข. คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการต่อรูปสามเหลี่ยม

ค. คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม

ง. คณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่ว่าด้วยการวัดสามเหลี่ยม เพื่อหาความสัมพันธ์ของด้านและมุมในสามเหลี่ยม

2. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นอัตราส่วนแต่ละด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก

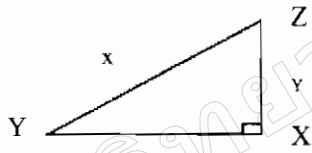
ก. 3 : 4 : 6

ข. 12 : 5 : 13

ค. 13 : 14 : 15

ง. 20 : 24 : 26

3. จากรูป ข้อใดคือค่าของ $\cos Z$ และ $\cot Y$



ก. $\frac{Z}{X}$ และ $\frac{Z}{Y}$

ข. $\frac{Z}{Y}$ และ $\frac{Y}{Z}$

ค. $\frac{Y}{X}$ และ $\frac{Z}{Y}$

ง. $\frac{Y}{X}$ และ $\frac{Y}{Z}$

4. จากรูป ข้อ 3 ข้อใดคือค่าของ $\sin Y + \cos Z$

ก. $\frac{2Y}{X}$

ข. $\frac{Y^2}{X^2}$

ค. $\frac{ZY}{X}$

ง. $\frac{Z+Y}{X}$

5. ถ้า $\sin A = \frac{\tan 45^\circ}{\operatorname{cosec} 30^\circ}$ แล้วมุม A มีค่ากี่องศา

ก. 30

ข. 45

ค. 60

ง. 75

6. ข้อใดคือค่าของ $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ$

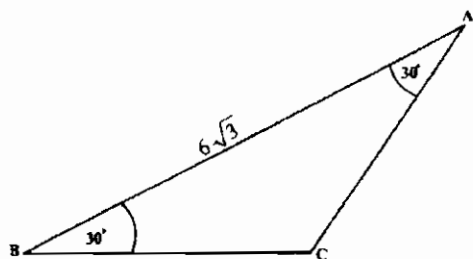
ก. -2

ข. 2

ค. -1

ง. 1

7. จากรูป $AB = 6\sqrt{3}$ มุม A และ B เท่ากับ 30° พื้นที่สามเหลี่ยม ABC เท่ากับข้อใดต่อไปนี้



- ก. 9 ตารางหน่วย ข. $9\sqrt{2}$ ตารางหน่วย
 ค. $9\sqrt{3}$ ตารางหน่วย ง. $12\sqrt{3}$ ตารางหน่วย

8. ค่าของ $\frac{1}{3}\sqrt{\cos^2 30^\circ + \sin^2 45^\circ + \cot^2 45^\circ}$ ตรงกับข้อใด

- ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ง. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

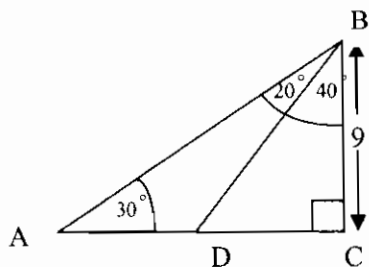
9. $\frac{5\tan^2 60^\circ}{\sin^2 30^\circ}$ เท่ากับข้อใด

- ก. 12 ข. 15 ค. 30 ง. 60

10. รูปสามเหลี่ยม ABC ที่มี $\hat{A} = 90^\circ$, $B = 30^\circ$ และ $BC = 300$ นิ้ว $AC = 150$ นิ้ว จะมีพื้นที่เท่ากับข้อใด

- ก. $11,250\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 ข. 22,500 ตารางนิ้ว
 ค. $1,250\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว
 ง. 2,250 ตารางนิ้ว

11. จากรูปที่กำหนดให้ จงหาความยาวของ AB



- ก. $4\sqrt{3}$ ข. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ ค. 8 ง. 18

12. ค่าของ $\frac{2 \cos 60^\circ \sin 60^\circ}{1 + \cos^2 60^\circ + \sin^2 60^\circ}$ มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{2\sqrt{3}}{5 + 2\sqrt{3}}$

ค. $\frac{2\sqrt{3}}{1 + 2\sqrt{3}}$

ง. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

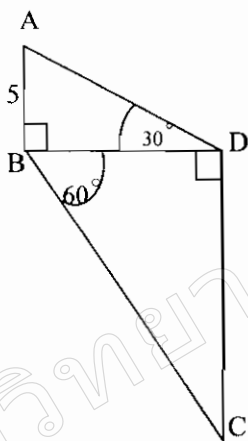
13. กำหนดรูปสี่เหลี่ยม ABCD มีลักษณะและขนาดดังรูป ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับข้อใด

ก. $10 + 10\sqrt{3}$ หน่วย

ข. $20 + 10\sqrt{3}$ หน่วย

ค. $30 + 10\sqrt{3}$ หน่วย

ง. $40 + 10\sqrt{3}$ หน่วย



14. ถ้า $\sin A = 0.4$ แล้ว $5\cos^2 A + 7\tan^2 A$ เท่ากับข้อใด

ก. $23\frac{1}{8}$

ข. $14\frac{1}{15}$

ค. $15\frac{1}{5}$

ง. $5\frac{8}{15}$

15. ข้อใดเป็นจริง

ก. $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$

ข. $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$

ค. $\tan^2 x = 1 + \frac{1}{\cos^2 x}$

ง. $\sin x + \cos x = 1$

16. ในรูปสามเหลี่ยม PQR มี $\hat{Q}$ เป็นมุมฉาก PQ = 7 นิ้ว QR = 3 นิ้ว ข้อใดผิด

ก. $\sin R = \frac{7}{\sqrt{58}}$

ข. $\cos R = \frac{3}{\sqrt{58}}$

ค. $\tan R = \frac{7}{3}$

ง. $\sec R = \frac{\sqrt{58}}{7}$

17. ในรูปสามเหลี่ยม ABC มี C เป็นมุมฉาก ถ้า $\sin A = \frac{5}{13}$ ข้อใดเป็นจริง

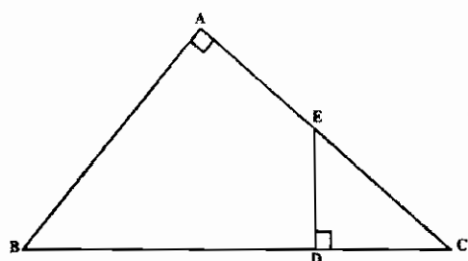
ก. $\cos A = \frac{5}{13}, \cos B = \frac{12}{13}$

ข. $\cos A = \frac{12}{13}, \cos B = \frac{5}{13}$

ค. $\cos A = \frac{5}{13}, \cos B = \frac{5}{13}$

ง. $\cos A = \frac{\sqrt{5}}{13}, \cos B = \frac{12}{13}$

18. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



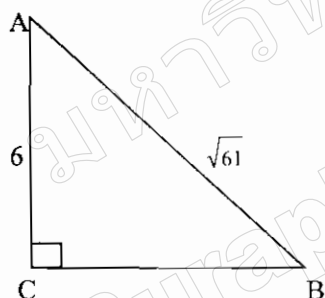
ก. $\sin C = \frac{DE}{CE}$

ข. $\operatorname{cosec} C = \frac{BC}{AB}$

ค. $\cos B = \frac{AB}{BC}$

ง. $\tan B = \frac{AC}{BC}$

19. จากรูป $\tan B$ มีค่าเท่าใด



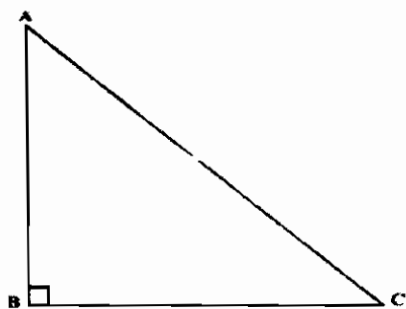
ก. $\frac{6}{5}$

ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{\sqrt{61}}{6}$

ง. $\frac{5}{\sqrt{61}}$

20. จากรูป ถ้า $AB = BC$ อัตราส่วนตรีโกณมิติข้อใดเท่ากับ 1



ก. $\sin C$

ข. $\tan C$

ค. $\sec A$

ง. $\operatorname{cosec} C$

21. ถ้า $(\sin A + \cos A)^2 = \frac{5}{4}$ แล้ว $\sin A \cos A$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{1}{8}$

ง. $\frac{1}{16}$

22. ถ้า A และ B เป็นมุมแหลม โดยที่ $\sin A = \frac{5}{13}$ และ $\cos B = \frac{24}{25}$ แล้ว $\tan A \times \cot B$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{10}{7}$

ข. $\frac{7}{29}$

ค. $\frac{21}{29}$

ง. $\frac{25}{29}$

23. ถ้า A เป็นมุมแหลม และ $\tan A = 2.5$ แล้ว $\sin^2 A + \cos^2 A$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $\frac{3}{29}$

ข. $\frac{16}{3}$

ค. 3

ง. 1

24. ในรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก AC ยาว 5 เซนติเมตร และ AB ยาว 13 เซนติเมตร แล้ว $\sin A$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{5}{13}$

ข. $\frac{5}{12}$

ค. $\frac{12}{13}$

ง. $\frac{12}{5}$

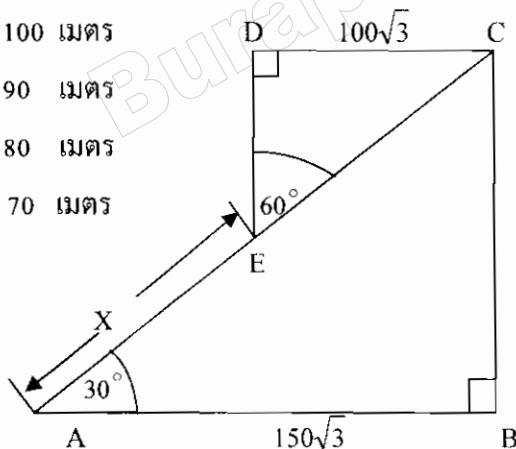
25. นาย ก มีที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปห้าเหลี่ยม ABCDE มีลักษณะและขนาดดังรูป โดยที่ความยาวมีหน่วยเป็นเมตร ค่าของ X เท่ากับข้อใด

ก. 100 เมตร

ข. 90 เมตร

ค. 80 เมตร

ง. 70 เมตร



26. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีฐานยาว $2\sqrt{3}$ เมตร และสูง 1 เมตร แล้วมุมยอดจะเท่ากับข้อใดต่อไปนี้

ก. 30°

ข. 60°

ค. 90°

ง. 120°

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 คำชี้แจงในการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้

1. แบบวัดเจตคตินี้เป็นแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. คำตอบของนักเรียนในการตอบแบบวัดเจตคติไม่มีการประเมินถูกหรือผิดเพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญก็คือเพื่อให้ นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบวัดเจตคติฉบับนี้ไม่ต้องการทราบว่าเป็นใครคือผู้ตอบ ดังนั้นจึงไม่มีผลกระทบต่อ นักเรียนจะนั้นขอให้ นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลของการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มี 20 ข้อ
2. วิธีตอบคำถามกระทำดังนี้ นักเรียนแต่ละคนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียด แล้วเขียนเครื่องหมายลง $\sqrt{\quad}$ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนซึ่งมี 5 ระดับ คือ
 - เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 5 คะแนน
 - เห็นด้วย ให้ 4 คะแนน
 - ไม่แน่ใจ ให้ 3 คะแนน
 - ไม่เห็นด้วย ให้ 2 คะแนน
 - ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้ 1 คะแนน

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)
1	ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
2	ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่เห็นใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)
3	ในเวลาที่ถูกจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบ่งกลุ่ม ปฏิบัติงานฉันรู้สึกว่ายากกว่ามาร่วมกิจกรรมนั้นด้วย					
4	เมื่อครูให้ทำแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์ให้ทำความรู้สึก ภูมิใจที่สามารถทำสำเร็จตามกำหนดเวลาทุกครั้ง					
5	หลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์จบแล้วฉันรู้สึกภูมิใจมากที่ ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี					
6	ฉันคิดว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อฉันมาก					
7	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบขึ้น					
8	ความรู้เกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
9	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง					
10	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก					
11	การคำนวณเกี่ยวกับวงกลม ในวิชาคณิตศาสตร์ ง่าย สำหรับฉัน					
12	การคำนวณเกี่ยวกับมุม หารในวิชาคณิตศาสตร์ ง่าย สำหรับฉัน					
13	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่เคยทำแบบฝึกเสร็จ ตามเวลาที่กำหนด					
14	กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความ ซับซ้อน					
15	ทุกครั้งที่มีการนำเสนองานหรือตอบคำถามวิชา คณิตศาสตร์ฉันไม่มั่นใจในคำตอบที่ตอบครูเลย					

ข้อ	ข้อความ	เห็นด้วยอย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (1)
16	ฉันรู้สึกตื่นเต้นเมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน					
17	ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีประโยชน์ เพราะไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
18	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อ เพราะมีแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์					
19	วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความยุ่งยาก					
20	ถ้าฉันเลือกเรียนได้ฉันไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ข้อเสนอแนะ:.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบประเมิน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

- แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความรู้สึนึกคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดจัดการเรียนรู้ 4 MAT
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบวัดประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านซึ่งมี 5 ระดับ

คือ	ถ้าตอบ มีคุณภาพและเหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
	มีคุณภาพและเหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
	มีคุณภาพและเหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
	มีคุณภาพและเหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
	มีคุณภาพและเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
1	จุดประสงค์สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด					
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา					
3	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย					
	ด้านสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)					
4	สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5	สาระสำคัญครอบคลุมเนื้อหา					
6	ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ด้านสาระการเรียนรู้					
7	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
8	สาระการเรียนรู้สอดคล้องของสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)					
9	สาระการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้					
	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
10	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
11	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา					
12	กิจกรรมการเรียนการสอนเรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
13	กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับเวลา					
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน					
15	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
	ด้านสื่อการเรียนการสอน					
16	สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน					
17	สื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน					
18	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	<u>ด้านสื่อการเรียนการสอน (ต่อ)</u>					
19	สื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ได้สะดวก และปลอดภัย					
20	สื่อการเรียนการสอนสามารถจัดหา หรือจัดทำขึ้น เองได้					
21	การวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้					
22	การวัดผลประเมินผลเหมาะสมกับวัยและวุฒิภาวะ ของผู้เรียน					
23	การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการวัดผลหลายวิธี					
24	เกณฑ์การวัดผลประเมินผลมีความชัดเจน					
25	วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน					

ข้อเสนอแนะ:

.....

.....

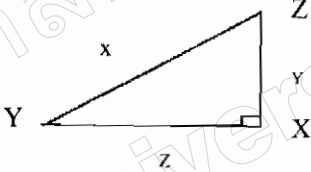
.....

.....

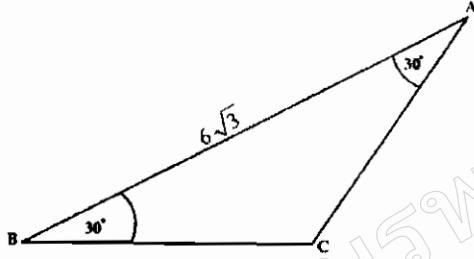
ลงชื่อ ผู้ประเมิน

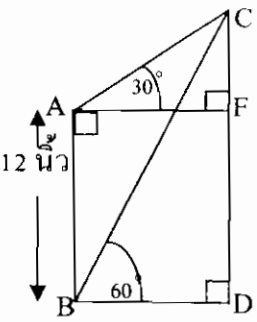
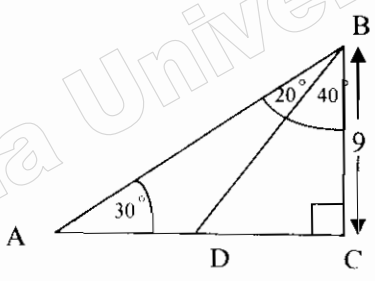
(.....)

ตำแหน่ง

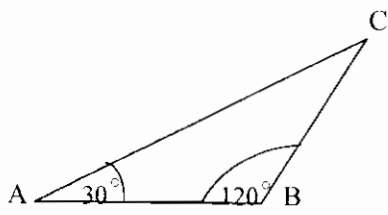
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้				
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถบอกความหมายของอัตราส่วนตรีโกณมิติ และสามารถหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ได้	3. จากรูปข้อใดคือค่าของ $\cos Z$ และ $\cot Y$  ก. $\frac{z}{x}$ และ $\frac{z}{y}$ ข. $\frac{z}{y}$ และ $\frac{y}{z}$ ค. $\frac{y}{x}$ และ $\frac{z}{y}$ ง. $\frac{y}{x}$ และ $\frac{y}{z}$ 4. จากรูปข้อ 3 ข้อใดคือค่าของ $\sin Y + \cos Z$ ก. $\frac{2y}{x}$ ข. $\frac{y^2}{x^2}$ ค. $\frac{zy}{x}$ ง. $\frac{z+y}{x}$ 5. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. $\sin A = \frac{1}{\sec A}$; $\sec A \neq 0$ ข. $\tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$; $\cos A \neq 0$ ค. $\cos A = \frac{\sec A}{\sin A}$; $\sin A \neq 0$ ง. $\cot A = \frac{\sin A}{\cos A}$; $\cos A \neq 0$			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถบอกค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° และนำไปใช้ได้	6. ข้อใดคือค่าของ $\tan 30^\circ$ ก. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ข. $\sqrt{3}$ ค. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ง. $\frac{1}{2}$			
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถบอกค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° และนำไปใช้ได้	7. ข้อใดคือค่าของ $\sin 30^\circ + \cos 60^\circ$ ก. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ข. $\frac{1}{2}$ ค. 1 ง. 2 8. ถ้า $\sin A = \frac{\tan 45^\circ}{\operatorname{cosec} 30^\circ}$ แล้วมุม A มีค่ากี่องศา ก. 30 ข. 45 ค. 60 ง. 75 9. ข้อใดคือค่าของ $\sin^2 45^\circ + \cos^2 45^\circ$ ก. -2 ข. 2 ค. -1 ง. 1			

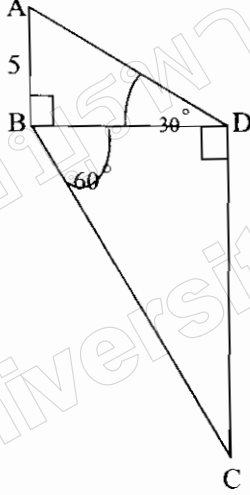
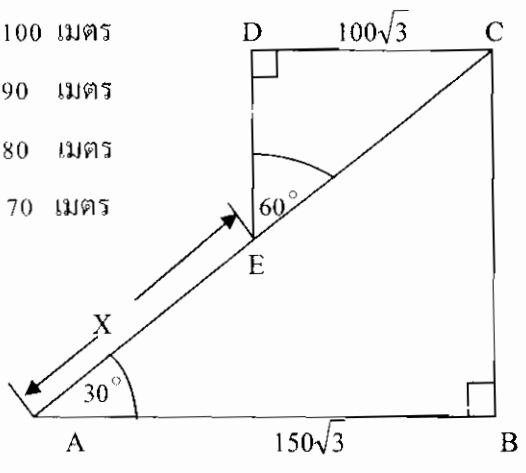
ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถบอกค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° และนำไปใช้ได้	10. จากรูป $AB = 6\sqrt{3}$ มุม A และ B เท่ากับ 30° พื้นที่สามเหลี่ยม ABC เท่ากับข้อใดต่อไปนี้ 			
	ก. 9 ตารางหน่วย ข. $9\sqrt{2}$ ตารางหน่วย ค. $9\sqrt{3}$ ตารางหน่วย ง. $12\sqrt{3}$ ตารางหน่วย			
	11. ค่าของ $\frac{1}{3}\sqrt{\cos^2 30^\circ + \sin^2 45^\circ + \cot^2 45^\circ}$ ตรงกับข้อใด ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{3}$ ค. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ง. $\frac{\sqrt{3}}{3}$			
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง	12. $\frac{5\tan^2 60^\circ}{\sin^2 30^\circ}$ เท่ากับข้อใด ก. 12 ข. 15 ค. 30 ง. 60			
	13. รูปสามเหลี่ยม ABC ที่มี $\hat{A} = 90^\circ$, $\hat{B} = 30^\circ$ และ $BC = 300$ นิ้ว $AC = 150$ นิ้ว จะมีพื้นที่เท่ากับข้อใด ก. $11,250\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว ข. 22,500 ตารางนิ้ว ค. $1,250\sqrt{3}$ ตารางนิ้ว ง. 2,250 ตารางนิ้ว			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถบอกค่าอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° และนำไปใช้ได้	14. จากระปู BD เท่ากับเท่าใด  ก. $12\sqrt{3}$ นิ้ว ข. $12\sqrt{2}$ นิ้ว ค. $6\sqrt{3}$ นิ้ว ง. $6\sqrt{2}$ นิ้ว			
	15. จากระปูที่กำหนดให้ จงหาความยาวของ AB  ก. $4\sqrt{3}$ ข. $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ ค. 8 ง. 18			
	16. ค่าของ $\frac{2 \cos 60^\circ \sin 60^\circ}{1 + \cos^2 60^\circ + \sin^2 60^\circ}$ มีค่าเท่ากับเท่าใด ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{2\sqrt{3}}{5 + 2\sqrt{3}}$ ค. $\frac{2\sqrt{3}}{1 + 2\sqrt{3}}$ ง. $\frac{\sqrt{3}}{2}$			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ตัวชี้วัด : ก2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนตรีโกณมิติจากความสัมพันธ์ของด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและนำไปใช้ได้	19. ข้อใดเป็นจริง ก. $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$ ข. $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ ค. $\tan^2 x = 1 + \frac{1}{\cos^2 x}$ ง. $\sin x + \cos x = 1$			
	20. ในรูปสามเหลี่ยม PQR มี $\hat{Q}$ เป็นมุมฉาก $PQ = 7$ นิ้ว $QR = 3$ นิ้ว ข้อใดผิด ก. $\sin R = \frac{7}{\sqrt{58}}$ ข. $\cos R = \frac{3}{\sqrt{58}}$ ค. $\tan R = \frac{7}{3}$ ง. $\sec R = \frac{\sqrt{58}}{7}$			
	21. ในรูปสามเหลี่ยม ABC มี C เป็นมุมฉาก ถ้า $\sin A = \frac{5}{13}$ ข้อใดเป็นจริง ก. $\cos A = \frac{5}{13}, \cos B = \frac{12}{13}$ ข. $\cos A = \frac{12}{13}, \cos B = \frac{5}{13}$ ค. $\cos A = \frac{5}{13}, \cos B = \frac{5}{13}$ ง. $\cos A = \frac{\sqrt{5}}{13}, \cos B = \frac{12}{13}$			
	22. ถ้า $\tan B = \frac{x}{y}$ แล้ว $\cos B$ เท่ากับเท่าใด ก. $\frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ ข. $\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{x}$ ค. $\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{y}$ ง. $\frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
	29. ค่าของ $\operatorname{cosec}^2 30^\circ \times \cot^2 45^\circ \times \sec^2 30^\circ$ มีค่าเท่ากับเท่าใด ก. $\frac{8}{3}$ ข. $\frac{16}{3}$ ค. 3 ง. 12			
	30. ถ้า $(\sin A + \cos A)^2 = \frac{5}{4}$ แล้ว $\sin A \cos A$ เท่ากับข้อใด ก. $\frac{1}{2}$ ข. $\frac{1}{4}$ ค. $\frac{1}{8}$ ง. $\frac{1}{16}$			
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนตรีโกณมิติจากความสัมพันธ์ของด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและนำไปใช้ได้	31. ถ้า A และ B เป็นมุมแหลม โดยที่ $\sin A = \frac{5}{13}$ และ $\cos B = \frac{24}{25}$ แล้ว $\tan A \times \cot B$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{10}{7}$ ข. $\frac{7}{29}$ ค. $\frac{21}{29}$ ง. $\frac{25}{29}$			
	32. จากรูป ถ้ากำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ถ้า $BC = 10$ หน่วย, $\hat{BAC} = 30^\circ$ และ $\hat{ABC} = 120^\circ$ แล้ว ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากับข้อใด  ก. $10 + 10\sqrt{3}$ ข. $15 + 10\sqrt{3}$ ค. $20 + 10\sqrt{3}$ ง. $25 + 10\sqrt{3}$			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
	33. ถ้า A เป็นมุมแหลม และ $\tan A = 2.5$ แล้ว $\sin^2 A + \cos^2 A$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{3}{29}$ ข. $\frac{16}{3}$ ค. 3 ง. 1			
	34. ถ้า A เป็นมุมแหลม และ $\sin A = \frac{3}{5}$ แล้ว $\cos A + \tan A$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. $\frac{31}{20}$ ข. $\frac{41}{20}$ ค. $\frac{32}{15}$ ง. $\frac{37}{15}$			
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง	35. ในรูปสามเหลี่ยม ABC มี $\hat{C}$ เป็นมุมฉาก AC ยาว 5 เซนติเมตร และ AB ยาว 13 เซนติเมตร แล้ว $\sin A$ เท่ากับข้อใด ก. $\frac{5}{13}$ ข. $\frac{5}{12}$ ค. $\frac{12}{13}$ ง. $\frac{12}{5}$			
จุดประสงค์การเรียนรู้: 1.นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ 2.นักเรียนสามารถบอกความหมายของอัตราส่วนตรีโกณมิติและสามารถหา	36. ในรูปสามเหลี่ยม RST มี $\hat{T}$ เป็นมุมฉาก RS ยาว 8 เซนติเมตร RT ยาว 4 เซนติเมตร แล้ว $\tan R$ เท่าใด ก. 0.5 ข. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ค. $\sqrt{3}$ ง. $2\sqrt{3}$			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ได้				
ตัวชี้วัด : ค2.1 ม4-6/1 ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางและความสูงได้	37. จากรูป พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ABCD เท่ากับกี่ตารางหน่วย ก. $50\sqrt{3}$ ตารางหน่วย ข. $52\sqrt{3}$ ตารางหน่วย ค. $54\sqrt{3}$ ตารางหน่วย ง. $56\sqrt{3}$ ตารางหน่วย 			
ตัวชี้วัด : ค2.2 ม4-6/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วน	38. นาย ก มีที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปห้าเหลี่ยม ABCDE มีลักษณะและขนาดดังรูป โดยที่ความยาวมีหน่วยเป็นเมตร ค่าของ X เท่ากับข้อใด ก. 100 เมตร ข. 90 เมตร ค. 80 เมตร ง. 70 เมตร 			

ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบข้อที่	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
ตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางและความสูงได้	39. จากโจทย์ข้อ 38 พื้นที่ที่ดินของนาย ก เท่ากับกี่ตารางเมตร ก. $16,250\sqrt{3}$ ข. $15,620\sqrt{3}$ ค. $16,520\sqrt{3}$ ง. $15,260\sqrt{3}$			
	40. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีฐานยาว $2\sqrt{3}$ เมตร และสูง 1 เมตร แล้วมุมยอดจะเท่ากับข้อใดต่อไปนี้ ก. 30° ข. 60° ค. 90° ง. 120°			
	41. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีด้านเท่า เท่ากับ 4 เซนติเมตร และมุมเท่า เท่ากับ 30° องศา แล้วรูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร ก. 2 ข. $2\sqrt{3}$ ค. $4\sqrt{3}$ ฟุต ง. $8\sqrt{3}$			
ตัวชี้วัด : ค2.2 ม4-6/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ	42. บันไดอันหนึ่งยาว 50 ฟุต พาดอยู่กับกำแพง ปลายบันไดถึงขอบกำแพงพอดี ถ้าบันไดทำมุม 60° องศากับกำแพง จงหาว่าบันไดอยู่ห่างจากกำแพงเท่าใด ก. $50\sqrt{3}$ ฟุต ข. 50 ฟุต ค. $25\sqrt{3}$ ฟุต ง. 25 ฟุต			
จุดประสงค์การเรียนรู้: นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางและความสูงได้	43. จากจุดบนพื้นดินที่อยู่ห่างจากต้นไม้เป็นระยะ 42 เมตร มุมเงยกับยอดต้นไม้เท่ากับ 33° องศา ความสูงโดยประมาณของต้นไม้ตรงกับข้อใด เมื่อกำหนด $\sin 33^\circ = 0.545$, $\cos 33^\circ = 0.839$, $\tan 33^\circ = 0.649$ ก. 23 เมตร ข. 27 เมตร ค. 35 เมตร ง. 65 เมตร			

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย $\checkmark$ ลงช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าผลข้อคำถามไม่ความสอดคล้องกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	1
1	ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์			
2	ฉันคิดว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อฉันมาก			
3	ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว			
4	ในเวลาที่ครูจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบ่งกลุ่มปฏิบัติงานฉันรู้สึกว่า อยากร่วมกิจกรรมนั้นด้วย			
5	นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองทุก ครั้ง			
6	เมื่อครูให้ทำแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์ให้ทำความรู้สึกรู้สึกภูมิใจที่ สามารถทำสำเร็จตามกำหนดเวลาทุกครั้ง			
7	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าแบบฝึกหัดหรืองานที่ครูจัด ให้น้อยเกินไป			
8	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบขึ้น			
9	ความรู้เกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
10	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง			
11	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ทำให้ความเข้าใจได้ง่าย			

ข้อ	ข้อความ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	1
12	การคำนวณเกี่ยวกับวงกลม ในวิชาคณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน			
13	การคำนวณเกี่ยวกับมุม ในวิชาคณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน			
14	วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความยุ่งยาก			
15	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก			
16	แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์มีความยากมาก			
17	ถ้าฉันเลือกเรียนได้ฉันไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์			
18	ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีประโยชน์ เพราะไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
19	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อ เพราะมีแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์			
20	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่เคยทำแบบฝึกหัดเสร็จตามเวลาที่กำหนด			
21	กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีความซับซ้อน			
22	ทุกครั้งที่มีการนำเสนองานหรือตอบคำถามวิชาคณิตศาสตร์ฉันไม่มั่นใจในคำตอบที่ตอบครูเลย			
23	ฉันรู้สึกตื่นเต้นเมื่อครูให้ออกไปทำกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน			
24	หลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์จบแล้วฉันรู้สึกภูมิใจมากที่ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี			
25	เพื่อน ๆ ชอบตำหนิฉันในช่วงการทำกิจกรรมกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์			

ข้อเสนอแนะ:

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- คะแนนการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ในด้านต่าง ๆ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ (ค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปนำไปใช้ได้)
- ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
- การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความรู้สึกรักคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
- คะแนนแบบทดสอบท้ายแผน คะแนนหลังเรียน และการคำนวณค่า E_1 และค่า E_2 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
- คะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ
- ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ คำนวณค่าโดยใช้โปรแกรม SPSS
- คะแนนเจตคติ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับเจตคติ ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ตารางที่ 8 คะแนนการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ในด้านต่าง ๆ

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D	ความ หมาย
		และคะแนนประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้							
1	จุดประสงค์สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2	จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3	ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	2	4.00	1.73	มาก
ด้านสาระสำคัญ (ความคิด รวบยอด)							
4	สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
5	สาระสำคัญครอบคลุมเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6	ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านสาระการเรียนรู้							
7	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	3.67	0.58	มากที่สุด
8	สาระการเรียนรู้สอดคล้องของ สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	S.D	ความ หมาย
		และคะแนนประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านสาระการเรียนรู้ (ต่อ)							
9	สาระการเรียนรู้มีความเชื่อมโยง สัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน							
10	กิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
12	กิจกรรมการเรียนการสอน เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4	3	4.00	1.00	มาก
13	กิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะสมกับเวลา	5	4	4	4.33	0.58	มาก
14	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
15	กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	3	4.33	1.15	มาก

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญและ คะแนนประเมิน			$\bar{X}$	S.D	ความ หมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<u>ด้านสื่อการเรียนการสอน</u>							
16	สื่อการเรียนการสอนสอดคล้อง กับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน การสอน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
17	สื่อการเรียนการสอนเหมาะสม กับวัยและวุฒิภาวะของผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
18	สื่อการเรียนการสอนช่วยกระตุ้น ความสนใจของผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.58	มาก
19	สื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ ได้สะดวกและปลอดภัย	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
20	สื่อการเรียนการสอนสามารถ จัดหา หรือจัดทำขึ้นเองได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
21	การวัดผลประเมินผลสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	2	4.00	1.73	มาก
22	การวัดผลประเมินผลเหมาะสม กับวัย และวุฒิภาวะของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
23	การวัดผลประเมินผลใช้วิธีการ วัดผลหลายวิธี	5	4	4	4.33	0.58	มาก
24	เกณฑ์การวัดผลประเมินผลมีความ ชัดเจน	5	5	2	4.00	1.73	มาก

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญและ คะแนนประเมิน			$\bar{X}$	S.D	ความ หมาย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านการวัดผลประเมินผล							
25	วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้อง กับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมคะแนน		117	123	94	111.33	18.32	
เฉลี่ย		4.68	4.92	3.76	4.45	0.73	มาก

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.73 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 9 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบทดสอบกับตัวชี้วัด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ (ค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปนำไปใช้ได้)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง
6	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
13	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	+1	0	+1	2	.67	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
30	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
33	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
41	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
42	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
43	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
44	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
45	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ 9 แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 45 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency) ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency) ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 มาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 10 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ข้อที่	R	U	L	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ข้อสอบ ที่ต้องการข้อที่
1	27	20	7	.60	.35	1
2	25	20	5	.56	.46	2
3	20	15	5	.44	.28	3
4	23	19	4	.51	.48	4
5	40	26	14	.89	.19	ไม่ใช่
6	41	26	15	.91	.13	ไม่ใช่
7	15	8	7	.33	-.09	ไม่ใช่
8	18	17	1	.40	.57	5
9	19	16	3	.42	.43	6
10	19	18	1	.42	.61	7
11	20	20	0	.44	.74	8
12	25	23	2	.56	.74	9
13	20	19	1	.44	.65	10
14	15	11	4	.33	.19	ไม่ใช่
15	19	14	5	.42	.24	11
16	25	22	3	.56	.65	12
17	18	18	0	.40	.67	13
18	29	24	5	.64	.61	14
19	26	19	7	.58	.31	15
20	27	22	5	.60	.54	16
21	30	26	4	.67	.74	17
22	16	11	5	.36	.13	ไม่ใช่
23	17	10	7	.38	-.02	ไม่ใช่
24	23	18	5	.51	.39	18

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	R	U	L	ค่าความ ยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ข้อสอบ ที่ต้องการข้อที่
25	30	20	10	.67	.19	ไม่ใช่
26	31	25	6	.69	.59	19
27	32	22	10	.71	.26	20
28	19	10	9	.42	-.13	ไม่ใช่
29	30	25	5	.67	.65	ไม่ใช่
30	31	26	5	.69	.69	21
31	29	25	4	.64	.70	22
32	16	10	6	.36	.04	ไม่ใช่
33	33	27	6	.73	.67	23
34	23	16	7	.51	.20	ไม่ใช่
35	29	25	4	.64	.70	24
36	15	12	3	.33	.28	ไม่ใช่
37	17	10	7	.38	-.02	ไม่ใช่
38	18	14	4	.40	.30	25
39	17	10	7	.38	-.02	ไม่ใช่
40	21	20	1	.47	.69	26
41	29	24	5	.64	.61	27
42	30	25	5	.67	.65	28
43	22	20	2	.49	.63	29
44	17	10	7	.38	-.02	ไม่ใช่
45	19	17	2	.42	.52	30

จากตารางที่ 10 พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .33 ถึง .91 มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ -.13 ถึง .74 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ตั้งแต่ .40 ถึง .73 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .24 ถึง .74 โดยพิจารณาคัดเลือกครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเคอร์ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{(45)(15153) - (737)^2}{45(44)} \\ &= \frac{681,885 - 543,169}{1,980} \\ &= 70.05 \end{aligned}$$

$$n = 30$$

$$\sum pq = 10.27$$

$$\begin{aligned} r_{tt} &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{10.27}{70.05} \right] \\ &= \frac{30}{29} [1 - 0.14] \\ &= 1.03 \times 0.86 \\ &= .88 \end{aligned}$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ

มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

ตารางที่ 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับความรู้สึกรักนึกคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2	ฉันคิดว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อฉันมาก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3	ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4	ในเวลาที่คุณจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบ่งกลุ่มปฏิบัติงานฉันรู้สึกว่ายากร่วมกิจกรรมนั้นด้วย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5	นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเองทุกครั้ง	0	0	+1	1	.33	ไม่สอดคล้อง
6	เมื่อครูให้ทำแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์ให้ ทำความรู้สึกรักนึกคิดที่สามารถทำสำเร็จตามกำหนดเวลาทุกครั้ง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าแบบฝึกหัดหรืองานที่ครูจัดให้น้อยเกินไป	0	+1	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
8	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9	ความรู้เกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
11	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ทำให้ ความเข้าใจได้ง่าย	0	+1	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
12	การคำนวณเกี่ยวกับการบวก การลบใน วิชาคณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
13	การคำนวณเกี่ยวกับการคูณ การหารในวิชา คณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน	+1	+1	0	2	.67	สอดคล้อง
14	วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความ ยุ่งยาก	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง
15	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16	แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์มีความยาก มาก	0	+1	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง
17	ถ้าฉันเลือกเรียน ได้ฉันไม่เรียนวิชา คณิตศาสตร์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
18	ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีประโยชน์ เพราะไม่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์น่าเบื่อ เพราะ มีแต่ตัวเลขและสัญลักษณ์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่เคยทำ แบบฝึกเสร็จตามเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21	กิจกรรมการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์มีความซับซ้อน	0	+1	+1	2	.67	สอดคล้อง

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22	ทุกครั้งที่มีการนำเสนองานหรือตอบ คำถามวิชาคณิตศาสตร์ฉันไม่มั่นใจใน คำตอบที่ตอบครูเลย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
23	ฉันรู้สึกตื่นเต้นเมื่อครูให้ออกไปทำ กิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24	หลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์จบแล้วฉัน รู้สึกภูมิใจมากที่ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียน เป็นอย่างดี	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25	เพื่อน ๆ ชอบตำหนิฉันในช่วงการทำ กิจกรรมกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	0	+1	0	1	.33	ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ 12 คะแนนแบบทดสอบท้ายแผน คะแนนหลังเรียน และการคำนวณค่า E_1 และค่า E_2 ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบทดสอบท้ายแผน	คะแนนหลังเรียน
	(50 คะแนน)	(30 คะแนน)
1	35	21
2	35	18
3	39	25
4	36	19
5	42	21
6	41	23
7	38	24
8	43	19
9	38	26
10	42	20
11	41	23
12	36	25
13	35	22
14	40	23
15	38	18
16	38	20
17	35	22
18	40	24
19	34	19
20	39	23
21	37	18

ตารางที่ 12 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบทดสอบท้ายแผน	คะแนนหลังเรียน
	(50 คะแนน)	(30 คะแนน)
22	38	22
23	39	21
24	37	17
25	37	24
26	40	25
27	40	22
28	35	17
29	37	18
30	31	25
31	37	26
32	36	19
33	36	20
34	38	20
35	33	23
36	38	20
37	37	24
38	40	23
39	37	24
40	37	20
41	37	24
42	38	22
43	40	21

ตารางที่ 12 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบทดสอบท้ายแผน	คะแนนหลังเรียน
	(50 คะแนน)	(30 คะแนน)
44	36	27
45	37	22
คะแนนรวม	1693	979
คะแนนเฉลี่ย	37.62	21.76
ร้อยละของ	$E_1 = \frac{37.62}{50} \times 100$	$E_2 = \frac{21.76}{30} \times 100$
คะแนนเฉลี่ย	= 75.24	= 72.52

จากตารางที่ 12 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.24/72.52

ตารางที่ 13 คะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ

นักเรียน คนที่	คะแนนกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มควบคุม
1	21	10
2	18	11
3	25	15
4	19	18
5	21	18
6	23	19
7	24	22
8	19	25
9	26	18
10	20	19
11	23	23
12	25	18
13	22	24
14	23	11
15	18	12
16	20	19
17	22	17
18	24	16
19	19	22
20	23	24
21	18	14
22	22	16
23	21	18
24	17	17

ตารางที่ 13 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนกลุ่มทดลอง	คะแนนกลุ่มควบคุม
25	24	21
26	25	12
27	22	17
28	17	18
29	18	21
30	25	14
31	26	21
32	19	25
33	20	18
34	20	22
35	23	16
36	20	15
37	24	12
38	23	25
39	24	18
40	20	24
41	24	21
42	22	23
43	21	26
44	27	17
45	22	21
$\bar{X}$	21.76	18.51
s^2	6.78	17.94

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ คำนวณค่าโดยใช้โปรแกรม SPSS ได้ผลลัพธ์ดังนี้

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
คะแนน	Equal variances assumed	8.574	.004	4.378	88	.000	3.24444	.74113	1.29316	5.19573
	Equal variances not assumed			4.378	73.104	.000	3.24444	.74113	1.28433	5.20456

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ว่า

ขั้นที่ 1 ทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แตกต่างกันหรือไม่

H_0 : ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติเท่ากัน

H_1 : ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติไม่เท่ากัน

พบว่า สถิติทดสอบ F เท่ากับ 8.574 มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig.) ที่ระดับ .004 มีค่าน้อยกว่า .01 จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และคะแนนสอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติไม่เท่ากันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขั้นที่ 2 ในการทดสอบสมมติฐาน

H_0 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เท่ากันกับที่ได้รับการสอนแบบปกติ

H_1 : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าที่ได้รับการสอนแบบปกติ

โดยใช้สถิติทดสอบ t พบว่า สถิติทดสอบ t เท่ากับ 4.378 (เนื่องจาก Equal variances not assumed) มีนัยสำคัญ (Sig.) ที่ระดับ .000 มีค่าน้อยกว่า .01 สรุปได้ว่า ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สูงกว่าที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ตารางที่ 14 คะแนนเจตคติ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับเจตคติ
ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักร
การเรียนรู้ 4 MAT

ข้อ	ข้อความ	คะแนนเจตคติ					$\bar{X}$	S.D.	ระดับ เจตคติ
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
1	ฉันรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	75	32	27	26	0	3.56	1.24	มีเจตคติที่ดี
2	ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันคิดว่าเวลาผ่านไปอย่างรวดเร็ว	40	20	45	22	6	2.96	1.28	มีเจตคติปานกลาง
3	ในเวลาที่เราจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบ่งกลุ่มปฏิบัติงานฉันรู้สึกว่ายากกว่าอยากร่วมกิจกรรมนั้นด้วย	125	68	9	0	0	4.49	0.63	มีเจตคติที่ดี
4	เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ให้ทำความรู้สึกรำคาญใจที่สามารถทำสำเร็จตามกำหนดเวลาทุกครั้ง	15	60	36	26	2	3.09	1.04	มีเจตคติปานกลาง
5	หลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จบแล้วฉันรู้สึกภูมิใจมากที่ฉันเข้าใจเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี	225	0	0	0	0	5.00	0.00	มีเจตคติที่ดีอย่างมาก

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	คะแนนเจตคติ					X̄	S.D.	ระดับ เจตคติ
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
6	ฉันคิดว่าความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อฉันมาก	50	48	33	16	4	3.36	1.26	มีเจตคติปานกลาง
7	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เป็นคนรอบคอบขึ้น	40	8	51	20	8	2.82	1.30	มีเจตคติปานกลาง
8	ความรู้เกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	150	40	15	0	0	4.56	0.69	มีเจตคติที่ดีอย่างมาก
9	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง	50	32	30	24	5	3.13	1.34	มีเจตคติปานกลาง
10	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาก	55	36	36	12	7	3.24	1.38	มีเจตคติปานกลาง
11	การคำนวณเกี่ยวกับ ลบ ในวิชาคณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน	40	60	27	16	5	3.29	1.27	มีเจตคติปานกลาง
12	การคำนวณเกี่ยวกับคูณ หาร ในวิชาคณิตศาสตร์ ง่ายสำหรับฉัน	35	52	21	20	8	3.02	1.37	มีเจตคติปานกลาง

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คะแนนเจตคติ									
ข้อ	ข้อความ						$\bar{X}$	S.D.	ระดับ เจตคติ
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง			
13	การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉันไม่เคยทำแบบฝึกเสร็จ ตามเวลาที่กำหนด	10	16	27	40	40	2.96	1.43	มีเจตคติ ปานกลาง
14	กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มี ความซับซ้อน	30	16	21	0	0	1.49	0.76	มีเจตคติที่ ไม่ดี
15	ทุกครั้งที่มีการนำเสนอ งานหรือตอบคำถามวิชา คณิตศาสตร์ฉันไม่มั่นใจ ในคำตอบที่ตอบครูเลย	12	4	18	60	50	3.20	1.53	มีเจตคติ ปานกลาง
16	ฉันรู้สึกตื่นเต้นเมื่อครูให้ ออกไปทำกิจกรรมวิชา คณิตศาสตร์หน้าชั้นเรียน	35	10	6	4	10	1.44	1.01	มีเจตคติที่ ไม่ดีอย่าง มาก
17	ความรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีประโยชน์ เพราะไม่ สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	0	0	0	0	225	5.00	0.00	มีเจตคติที่ดี อย่างมาก
18	ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ น่าเบื่อ เพราะมีแต่ตัวเลข และสัญลักษณ์	18	20	33	24	0	2.11	1.09	มีเจตคติที่ ไม่ดี

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คะแนนเจตคติ									
ข้อ	ข้อความ						$\bar{X}$	S.D.	ระดับ ความคิดเห็น
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	พุ่มนใจ	พุ่มเห็นด้วย	พุ่มเห็นด้วยอย่างยิ่ง			
19	วิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่อง ที่มีความยุ่งยาก	5	6	45	48	50	3.42	1.23	มีเจตคติ ปานกลาง
20	ถ้าฉันเลือกเรียนได้ฉัน ไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์	8	20	30	48	25	2.91	1.29	มีเจตคติ ปานกลาง
รวม							65.04	21.16	
เฉลี่ย							3.25	1.06	มีเจตคติ ปานกลาง