

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรม

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับ
รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าผลการเรียนรู้แต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
มีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
มีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด
ไม่มีความสอดคล้องกัน

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1. นักเรียนสามารถใช้บท นิยาม และสมบัติทาง คณิตศาสตร์ ในการให้ เหตุผลทางเรขาคณิต อย่างง่ายได้	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคใด เป็นประโยคเงื่อนไข			
	2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประ โยคเงื่อนไขได้			
	3. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเงื่อนไข และบทกลับที่เป็นจริงในรูป “ก็ต่อเมื่อ” ได้			
	4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้ เหตุผลอย่างง่ายได้			
	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความที่ กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท			
	6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้			

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
2. นักเรียนสามารถนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูป สามเหลี่ยมไปใช้ในการ ให้เหตุผลได้	7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูป สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม- มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุก ประการ			
	8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม- ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน- ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้			
	9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม หน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้			
	10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูป สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กัน แบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ			
	11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไป ใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้			

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
3. นักเรียนสามารถนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ ในการให้เหตุผลได้	12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของ เส้นขนานและสมบัติต่าง ๆ ของเส้นขนาน ได้			
	13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำสมบัติของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงใน การให้เหตุผลได้			
	14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานได้			
	15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้			
	16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานได้			
	17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้			
	18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัว ท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้			
19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรง ที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนาน กัน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้				

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
4. นักเรียนสามารถสร้างและให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างที่กำหนดให้ได้	20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานได้			
	21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้			
	22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้			
	23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้			
	24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้			
	25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้			
	26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้			

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ
ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับ
รูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหา
สาระของชุดกิจกรรมที่กำหนดหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา”
ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระของ
ชุดกิจกรรมที่กำหนดมีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระ
ของชุดกิจกรรมที่กำหนดมีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระของ
ชุดกิจกรรมที่กำหนดไม่มีความสอดคล้องกัน

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระของ ชุดกิจกรรม	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
1. นักเรียนสามารถ ใช้บทนิยาม และ สมบัติทาง คณิตศาสตร์ ในการ ให้เหตุผลทาง เรขาคณิตอย่างง่าย ได้	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข	ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการให้ เหตุผลทาง เรขาคณิต			
	2. นักเรียนสามารถเขียนบท กลับของประโยคเงื่อนไขได้				
	3. นักเรียนสามารถเขียน ประโยคเงื่อนไขและบทกลับที่ เป็นจริงในรูป “ก็ต่อเมื่อ” ได้				
	4. นักเรียนสามารถเขียนแสดง การให้เหตุผลอย่างง่ายได้				
	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ข้อความที่กำหนดให้ เป็น สัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท				

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระของ ชุดกิจกรรม	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
	6. นักเรียนสามารถเขียนแสดง การพิสูจน์ข้อความทาง เรขาคณิตอย่างง่ายได้				
2. นักเรียนสามารถ นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับ รูปสามเหลี่ยมไปใช้ ในการให้เหตุผลได้	7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน- มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม- มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	ทฤษฎีบทเกี่ยวกับ รูปสามเหลี่ยม			
	8. นักเรียนสามารถเขียนแสดง การพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบท เกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน- มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม- มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้				
	9. นักเรียนสามารถเขียนแสดง การพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบท เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงได้				
	10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก- ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ				

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระของ ชุดกิจกรรม	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	-1
	11. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎี บทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มี ความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก- ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้				
3. นักเรียนสามารถ นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับ รูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนานไปใช้ในการให้ เหตุผลได้	12. นักเรียนสามารถบอกบท นิยามของเส้นขนานและสมบัติ ต่าง ๆ ของเส้นขนานได้	ทฤษฎีบทเกี่ยวกับ รูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนาน			
	13. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์โดยนำสมบัติ ของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงใน การให้เหตุผลได้				
	14. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบท เกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานได้				
	15. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎี บทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้ อ้างอิงในการให้เหตุผลได้				
	16. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบท เกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานได้				

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระของ ชุดกิจกรรม	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	+1
	17. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎี บทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิง ในการให้เหตุผลได้				
	18. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบท เกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิด หัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ ขนานกันได้				
	19. นักเรียนสามารถเขียน แสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎี บทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรง ที่ขนานกัน ไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้				
4. นักเรียนสามารถ สร้างและให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างที่ กำหนดให้ได้	20. นักเรียนสามารถสร้างและ บอกขั้นตอนการสร้างรูป เรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การ สร้างพื้นฐานได้	การสร้างรูป เรขาคณิต			
	21. นักเรียนสามารถสร้างรูป เรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิด เกี่ยวกับการสร้างได้				
	22. นักเรียนสามารถให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต โดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการ สร้างได้				

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระของ ชุดกิจกรรม	คะแนนการ พิจารณา		
			+1	0	+1
	23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้ สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่ เท่ากันทุกประการ และสมบัติ ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมา ช่วยได้				
	24. นักเรียนสามารถให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยม ที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติ ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้				
	25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้ สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วย ได้				
	26. นักเรียนสามารถให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต โดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้				

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบ E1/E2																																																																															
พัฒนาโดย ดร.ปกรณ ประจันบาน อาจารย์ประจำ สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี																																																																															
คำชี้แจง				โปรแกรมเพื่อการศึกษาหาพหุขาย																																																																											
1. โปรแกรมนี้ใช้สำหรับวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบ E1/E2 2. ให้กรอกคะแนนสอบระหว่างทดลอง และคะแนนสอบหลังทดลองของนักเรียนลงในตารางเตรียมข้อมูล รวมทั้งกำหนดเกณฑ์การตัดสินลงในตารางกำหนดเกณฑ์ 3. โปรแกรมจะวิเคราะห์ผลให้โดยอัตโนมัติในผลการวิเคราะห์ข้อมูล																																																																															
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="5">ตารางเตรียมข้อมูล</th> </tr> <tr> <th>ทดสอบระหว่างทดลอง</th> <th>จำนวนคน</th> <th>คะแนนเดิม</th> <th>คะแนนรวม</th> <th>เฉลี่ยร้อยละ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ครั้งที่ 1</td><td>32</td><td>157</td><td>3820</td><td>76.04</td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 2</td><td>32</td><td>272</td><td>6206</td><td>71.90</td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 3</td><td>32</td><td>296</td><td>6739</td><td>71.15</td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 4</td><td>32</td><td>227</td><td>5088</td><td>70.04</td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 8</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 9</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 10</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 11</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ครั้งที่ 12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>ทดสอบหลังทดลอง</td><td>32</td><td>85</td><td>1963</td><td>72.17</td></tr> </tbody> </table>					ตารางเตรียมข้อมูล					ทดสอบระหว่างทดลอง	จำนวนคน	คะแนนเดิม	คะแนนรวม	เฉลี่ยร้อยละ	ครั้งที่ 1	32	157	3820	76.04	ครั้งที่ 2	32	272	6206	71.90	ครั้งที่ 3	32	296	6739	71.15	ครั้งที่ 4	32	227	5088	70.04	ครั้งที่ 5					ครั้งที่ 6					ครั้งที่ 7					ครั้งที่ 8					ครั้งที่ 9					ครั้งที่ 10					ครั้งที่ 11					ครั้งที่ 12					ทดสอบหลังทดลอง	32	85	1963	72.17
ตารางเตรียมข้อมูล																																																																															
ทดสอบระหว่างทดลอง	จำนวนคน	คะแนนเดิม	คะแนนรวม	เฉลี่ยร้อยละ																																																																											
ครั้งที่ 1	32	157	3820	76.04																																																																											
ครั้งที่ 2	32	272	6206	71.90																																																																											
ครั้งที่ 3	32	296	6739	71.15																																																																											
ครั้งที่ 4	32	227	5088	70.04																																																																											
ครั้งที่ 5																																																																															
ครั้งที่ 6																																																																															
ครั้งที่ 7																																																																															
ครั้งที่ 8																																																																															
ครั้งที่ 9																																																																															
ครั้งที่ 10																																																																															
ครั้งที่ 11																																																																															
ครั้งที่ 12																																																																															
ทดสอบหลังทดลอง	32	85	1963	72.17																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ตารางกำหนดเกณฑ์การตัดสิน</th> </tr> <tr> <th></th> <th>E1</th> <th>E2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>กำหนดเกณฑ์</td> <td>70.00</td> <td>70.00</td> </tr> </tbody> </table>					ตารางกำหนดเกณฑ์การตัดสิน				E1	E2	กำหนดเกณฑ์	70.00	70.00																																																																		
ตารางกำหนดเกณฑ์การตัดสิน																																																																															
	E1	E2																																																																													
กำหนดเกณฑ์	70.00	70.00																																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</th> </tr> <tr> <th></th> <th>E1</th> <th>E2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ประสิทธิภาพ</td> <td>71.73</td> <td>72.17</td> </tr> <tr> <td>แปลผล</td> <td>สูงกว่าเกณฑ์</td> <td>สูงกว่าเกณฑ์</td> </tr> </tbody> </table>					ผลการวิเคราะห์ข้อมูล				E1	E2	ประสิทธิภาพ	71.73	72.17	แปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์																																																															
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล																																																																															
	E1	E2																																																																													
ประสิทธิภาพ	71.73	72.17																																																																													
แปลผล	สูงกว่าเกณฑ์	สูงกว่าเกณฑ์																																																																													
Update 10/03/2008 หมายเหตุ: ให้ใช้คอมพิวเตอร์ในการเตรียมข้อมูล																																																																															

ภาพแสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70 / 70 กับนักเรียนจำนวน 32 คน

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

หน่วยการเรียนรู้ การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 15 ชั่วโมง
เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน(2) จำนวน 1 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้

ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
2. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

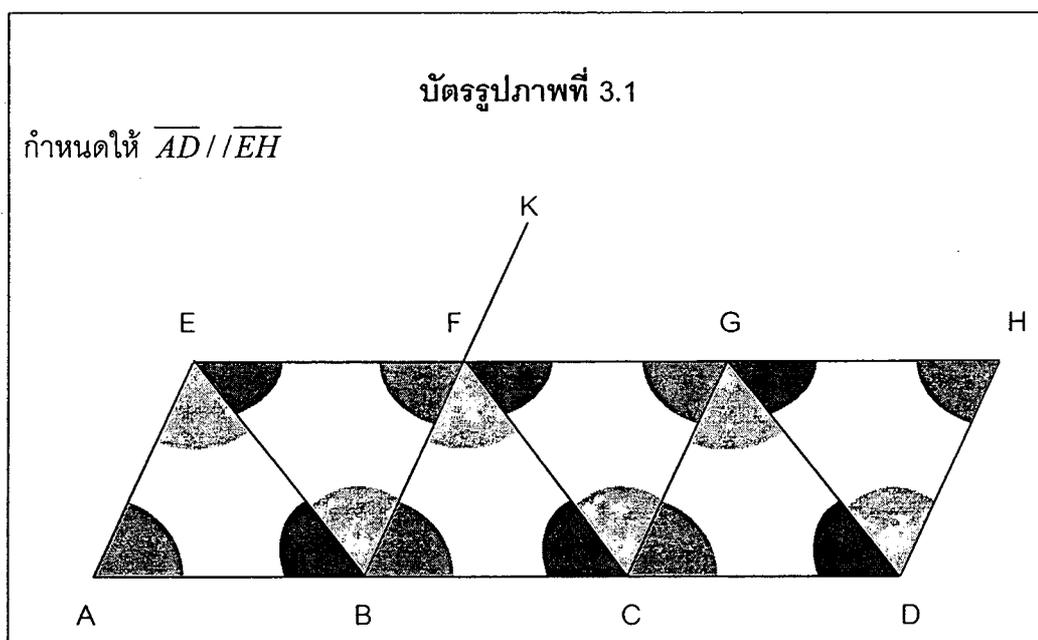
1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระสำคัญ

1. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน คือ รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านตรงข้ามขนานกันสองคู่
2. ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
3. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมการเรียนรู้
 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจกบัตรรูปภาพที่ 3.1ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 บัตร ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่แบ่งไว้ในชั่วโมงที่แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 1 “ทบทวนรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน” ดังนี้



1.1 จากบัตรรูปภาพ $\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ทราบได้อย่างไร ($\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เนื่องจากมี $\overline{AE} \parallel \overline{BF}$ และ $\overline{AB} \parallel \overline{EF}$)

1.2 จากบัตรรูปภาพ มีรูปสี่เหลี่ยมใดอีกบ้างที่มีลักษณะเหมือนกับ $\square ABFE$ ($\square BCGF$, $\square CDHG$, $\square BCFE$, $\square CDGF$, $\square ACGE$, $\square ADHE$, $\square BDHF$ และ $\square BDGE$)

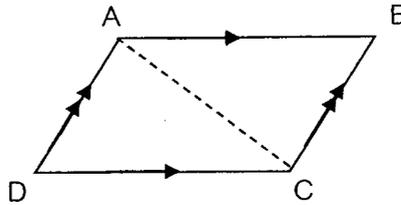
1.3 เมื่อพิจารณา $\square ABFE$ นักเรียนคิดว่า \overline{AE} มีความยาวเท่ากับ \overline{BF} หรือไม่ และ \overline{AB} ยาวเท่ากับ \overline{EF} หรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนอาจให้เหตุผลต่าง ๆ กัน ให้ครูใช้คำตอบดังกล่าว นำนักเรียนเข้าสู่การพิสูจน์ว่า ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน)

ขั้นสอน

2. ครูแสดงข้อความที่ 3.1 แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 2 “พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน” ดังนี้

บัตรข้อความที่ 3.1 ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน

2.1 ให้นักเรียนวาดรูปจากข้อความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อและเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่างๆ



2.2 ข้อความดังกล่าวเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคเงื่อนไขที่เชื่อมด้วยคำว่า “ถ้า...แล้ว” ได้อย่างไร (ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วด้านที่อยู่ตรงข้ามกันของรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นยาวเท่ากัน)

2.3 จากรูป อะไรคือสิ่งที่กำหนดให้ ($\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$)

2.4 อะไรคือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ ($AB = CD$ และ $AD = CB$)

2.5 ถ้าลาก \overline{AC} ทำให้มุมใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด ($\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$ เพราะ ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)

2.6 นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า $\triangle ACB \cong \triangle CAD$ มีเหตุผลใดประกอบ ($\triangle ACB \cong \triangle CAD$ แบบ มุม-ด้าน-มุม เนื่องจากมี $\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$ เพราะ เป็นมุมแย้ง และมี $AC = AC$ เพราะเป็นด้านร่วม)

2.7 นักเรียนสามารถสรุปได้หรือไม่ว่า $AB = CD$ และ $AD = CB$ มีเหตุผลใดประกอบ (สามารถสรุปได้แล้วว่า $AB = CD$ และ $AD = CB$ เพราะด้านสมนัยของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน)

3. จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 2 “พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน” ต่อด้วยตนเอง

ขั้นสรุป

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับในชั่วโมงนี้ลงในใบแบบบันทึกการเรียนรู้รายกลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปความรู้ที่ได้รับหน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง หากสรุปครบทุกกลุ่มแล้ว เนื้อหายังไม่ครบถ้วนให้ครูนำสนทนาถึงเนื้อหาที่ขาดหายไปจนครบทุกเนื้อหา

5. ให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแบบบันทึกการเรียนรู้รายคนอีกครั้ง

6. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นการบ้าน ส่งในชั่วโมงถัดไปเป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลงานจากใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

1. ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ มีเกณฑ์ดังนี้

80 % ขึ้นไป	=	ดีมาก
70 – 79 %	=	ดี
60 – 69 %	=	ปานกลาง
50 – 59 %	=	พอใช้
ต่ำกว่า 50 %	=	ไม่ผ่านเกณฑ์

2. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ชนิดอัตนัยแบบตอบสั้น คือ
เติมคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน เติมคำตอบผิด หรือไม่เติมคำตอบ ได้ 0 คะแนน

3. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ชนิดอัตนัยแบบตอบยาว มี
ดังนี้

หมวด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อความพิสูจน์	0	ให้เหตุผลโดยไม่เขียนการพิสูจน์ เขียนเฉพาะสิ่งที่กำหนดให้หรือ สิ่งที่ต้องการพิสูจน์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว หรือเขียนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง
	1	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้อย่างน้อย 1 ข้อ แต่เขียนได้ไม่ถึง 2 ใน 4 ของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	2	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครั้งหนึ่งของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	3	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ 3 ใน 4 ของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	4	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักซึ่งนำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์ได้ครบถ้วน

หมวด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
การอธิบายการให้เหตุผลกับข้อความพิสูจน์	0	ไม่ให้เหตุผลเลย หรือให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อความพิสูจน์
	1	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้อย่างน้อย 1 ข้อ แต่ให้เหตุผลไม่ได้ถึง 2 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	2	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครึ่งหนึ่งของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ 3 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	4	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครบถ้วน
ลำดับขั้นการเขียนข้อความพิสูจน์	0	ไม่เขียนการพิสูจน์และการอ้างเหตุผลเลย
	1	ให้เหตุผลโดยเริ่มการเขียนการพิสูจน์ด้วยสิ่งที่กำหนดให้ หรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเขียนข้อความพิสูจน์พร้อมให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์นี้เพียง 1 ข้อ
	2	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ครึ่งหนึ่งของการพิสูจน์ทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ 3 ใน 4 ของการพิสูจน์ทั้งหมด แต่ยังไม่เชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
	4	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ทั้งหมดตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลจนได้ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

4. เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีเกณฑ์ดังนี้

- 4 = ดีเยี่ยม
 3 = ดี
 2 = พอใช้
 1 = ปรับปรุง

5. เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีวินัย

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และรับผิดชอบในการทำงาน
3 ดี	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ แต่ยังไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2 พอใช้	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นบางครั้ง ไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน
1 ปรับปรุง	ไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน

ใฝ่เรียนรู้

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ต่างๆ เป็นประจำ
3 ดี	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ บ่อยครั้ง
2 พอใช้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบางครั้ง
1 ปรับปรุง	ไม่ตั้งใจเรียน

มุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง
3 ดี	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น
2 พอใช้	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น
1 ปรับปรุง	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

(.....)

แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

หน่วยการเรียนรู้ การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 15 ชั่วโมง

เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน(3)

จำนวน 1 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้

ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ผลการเรียนรู้

นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
2. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

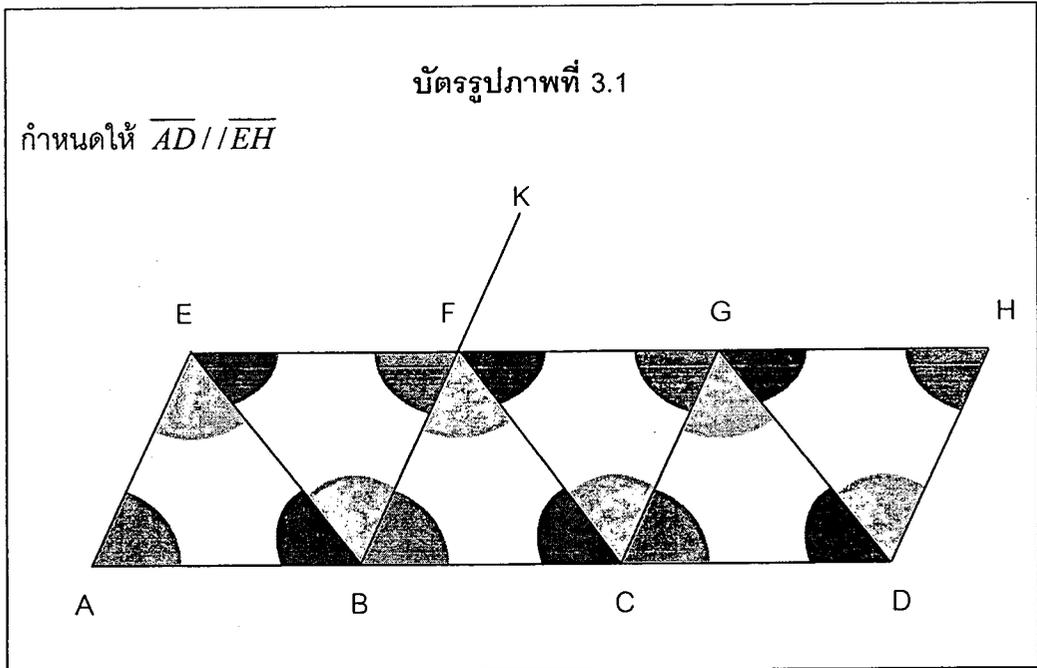
สาระสำคัญ

1. มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน
2. ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมตรงข้ามที่มีขนาดเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจกบัตรรูปภาพที่ 3.1 ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 บัตร ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่แบ่งไว้ในชั่วโมงที่แล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 1 “มุมใดบ้าง?” ดังนี้



1.1 จากบัตรรูปภาพ $\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ เพราะเหตุใด ($\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เพราะมีด้านตรงข้ามขนานกันและยาวเท่ากันทั้งสองคู่)

1.2 เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ นักเรียนคิดว่า \overline{BE} มีความยาวเท่ากับ \overline{CF} หรือไม่ และ \overline{BC} ยาวเท่ากับ \overline{EF} หรือไม่ เพราะเหตุใด ($\overline{BE} = \overline{CF}$ และ $\overline{BC} = \overline{EF}$ เพราะด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน)

1.3 เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ นักเรียนคิดว่า $\widehat{AEF} + \widehat{EFB}$ มีขนาดเท่าใด เพราะเหตุใด ($\widehat{AEF} + \widehat{EFB} = 180^\circ$ เพราะ $\widehat{AEF} = \widehat{EBF} + \widehat{BEF}$ ดังนั้นจึงทำให้ได้ว่า $\widehat{AEF} + \widehat{EFB} = 180^\circ$ ซึ่งเท่ากับมุมภายในของ $\triangle BEF$ พอดี)

1.4 เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ มีมุมคู่ใดที่มีขนาดเท่ากันบ้าง และตำแหน่งของมุมเป็นอย่างไร ($\widehat{AEF} = \widehat{ABF}$ และ $\widehat{EAB} = \widehat{EFB}$ ซึ่งมุมแต่ละคู่ต่างก็เป็นมุมที่อยู่ตรงข้ามกัน)

1.5 ให้นักเรียนลองสำรวจรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปอื่นอีก 1 รูป ว่ามีลักษณะแบบเดียวกันกับ $\square BCFE$ หรือไม่ จากนั้นให้ครูใช้คำตอบดังกล่าว นำนักเรียนเข้าสู่การพิสูจน์ว่า มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน

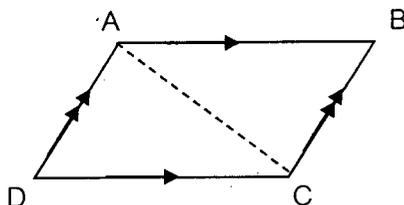
ชั้นสอน

2. ครูแสดงข้อความที่ 3.3 แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 2 "พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน" ดังนี้

บัตรข้อความที่ 3.3 มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน

2.1 ข้อความดังกล่าวเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคเงื่อนไขที่เชื่อมด้วยคำว่า "ถ้า...แล้ว" ได้อย่างไร (ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แล้วมุมที่อยู่ตรงข้ามกันของรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นมีขนาดเท่ากัน)

2.2 ให้นักเรียนวาดรูปจากข้อความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อและเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่าง ๆ



2.3 จากรูป อะไรคือสิ่งที่กำหนดให้ ($\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ซึ่งมี $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$)

2. อะไรคือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์ ($\widehat{ABC} = \widehat{ADC}$ และ $\widehat{BAD} = \widehat{DCB}$)

2.5 ถ้าลาก \overline{AC} ทำให้มุมใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด ($\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$ เพราะ ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน)

2.6 นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า $\triangle ACB \cong \triangle ACD$ มีเหตุผลใดประกอบ ($\triangle ACB \cong \triangle ACD$ แบบ มุม-ด้าน-มุม เนื่องจากมี $\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$ เพราะ เป็นมุมแย้ง และมี $AC = AC$ เพราะเป็นด้านร่วม)

2.7 จากผล $\triangle ACB \cong \triangle ACD$ ทำให้นักเรียนสามารถสรุปได้ว่ามุมใดมีขนาดเท่ากัน ($\widehat{ABC} = \widehat{ADC}$)

2.8 นักเรียนสามารถสรุปได้หรือไม่ว่า $\widehat{BAD} = \widehat{DCB}$ เพราะเหตุใด (สามารถสรุปได้แล้วว่า $\widehat{BAD} = \widehat{DCB}$ เนื่องจาก $\widehat{BAD} = \widehat{BAC} + \widehat{CAD}$ และ $\widehat{DCB} = \widehat{DCA} + \widehat{ACB}$ โดยใช้สมบัติการเท่ากัน)

3. จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตอนที่ 2 “พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน” ต่อด้วยตนเอง

ขั้นสรุป

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับในชั่วโมงนี้ลงในใบแบบบันทึกการเรียนรู้รายกลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาสรุปความรู้ที่ได้รับหน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนที่เหลือช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง หากสรุปครบทุกกลุ่มแล้วเนื้อหายังไม่ครบถ้วนให้ครูนำสนทนาถึงเนื้อหาที่ขาดหายไปจนครบทุกเนื้อหา

5. ให้นักเรียนแต่ละคนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแบบบันทึกการเรียนรู้รายคนอีกครั้ง

6. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นการบ้าน ส่งในชั่วโมงถัดไปเป็นรายบุคคล

สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. ตรวจสอบผลงานจากใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมระหว่างปฏิบัติกิจกรรม

เครื่องมือการวัดและการประเมินผล

1. ใบกิจกรรม เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

2. แบบฝึกทักษะ เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลจากการทำใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ มีเกณฑ์ดังนี้

80 % ขึ้นไป	=	ดีมาก
70 – 79 %	=	ดี
60 – 69 %	=	ปานกลาง
50 – 59 %	=	พอใช้

ต่ำกว่า 50 % = ไม่ผ่านเกณฑ์

2. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ชนิดอัตนัยแบบตอบสั้น คือ
เติมคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน เติมคำตอบผิด หรือไม่เติมคำตอบ ได้ 0 คะแนน

3. เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะ ชนิดอัตนัยแบบตอบยาว
มีดังนี้

หมวด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ข้อความพิสูจน์	0	ให้เหตุผลโดยไม่เขียนการพิสูจน์ เขียนเฉพาะสิ่งที่กำหนดให้หรือ สิ่งที่ต้องการพิสูจน์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว หรือเขียนสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง
	1	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ อย่างน้อย 1 ข้อ แต่เขียนได้ไม่ถึง 2 ใน 4 ของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	2	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ ครั้งหนึ่งของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	3	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ 3 ใน 4 ของข้อความพิสูจน์หลักที่นำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์
	4	ให้เหตุผลโดยเขียนข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักซึ่งนำไปสู่ผลที่ต้องการพิสูจน์ได้ครบถ้วน

หมวด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
การอธิบายการให้เหตุผลกับข้อความพิสูจน์	0	ไม่ให้เหตุผลเลย หรือให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อความพิสูจน์
	1	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้อย่างน้อย 1 ข้อ แต่ให้เหตุผลไม่ได้ถึง 2 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	2	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครั้งหนึ่งของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ 3 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	4	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครบถ้วน
ลำดับขั้นการเขียนข้อความพิสูจน์	0	ไม่เขียนการพิสูจน์และการอ้างเหตุผลเลย
	1	ให้เหตุผลโดยเริ่มการเขียนการพิสูจน์ด้วยสิ่งที่กำหนดให้ หรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเขียนข้อความพิสูจน์พร้อมให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์นี้เพียง 1 ข้อ
	2	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ครั้งหนึ่งของการพิสูจน์ทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ 3 ใน 4 ของการพิสูจน์ทั้งหมด แต่ยังไม่เชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
	4	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ทั้งหมดตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลจนได้ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

4. เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีเกณฑ์ดังนี้

4	=	ดีเยี่ยม
3	=	ดี
2	=	พอใช้
1	=	ปรับปรุง

5. เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีวินัย

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และรับผิดชอบในการทำงาน
3 ดี	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ แต่ยังไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน
2 พอใช้	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เป็นบางครั้ง ไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน
1 ปรับปรุง	ไม่มีความรับผิดชอบในการทำงาน

ใฝ่เรียนรู้

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ เป็นประจำ
3 ดี	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ บ่อยครั้ง
2 พอใช้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบางครั้ง
1 ปรับปรุง	ไม่ตั้งใจเรียน

มุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีเยี่ยม	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง
3 ดี	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น
2 พอใช้	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น
1 ปรับปรุง	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

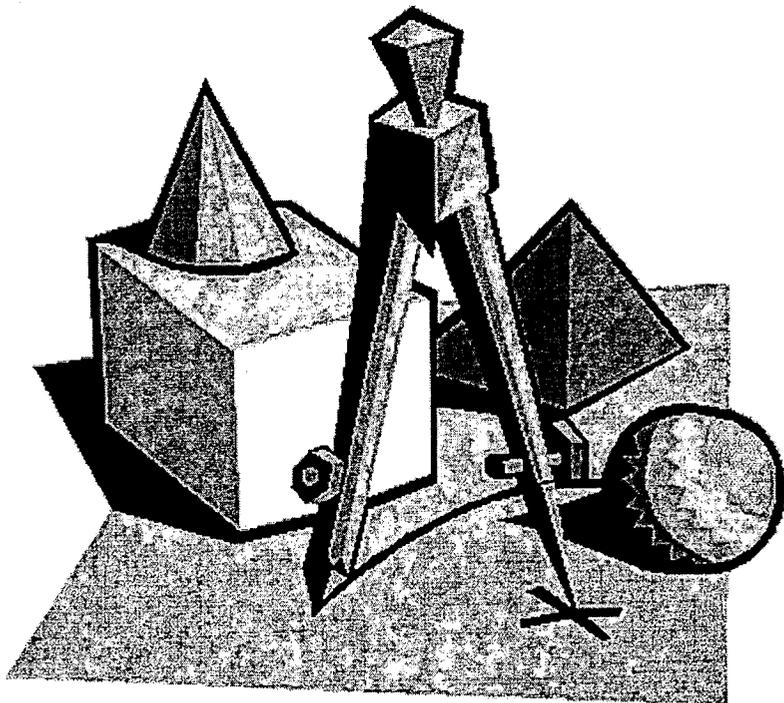
แนวทางแก้ไข

ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้

(.....)

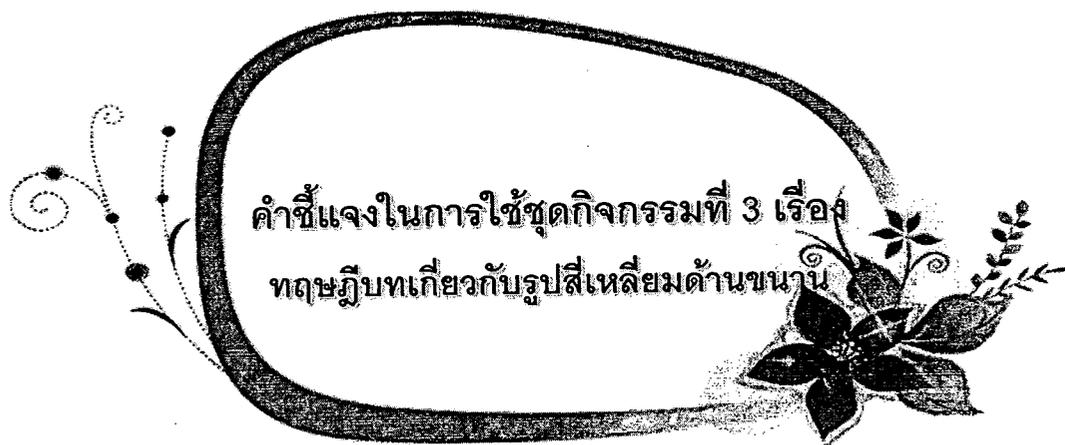
ชุดกิจกรรมที่ 3

ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน



ชื่อกลุ่ม.....

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....



โปรดอ่านให้เข้าใจและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1. ชุดกิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบด้วย กิจกรรมจำนวน 4 กิจกรรม ดังนี้
 - กิจกรรมที่ 1 เส้นขนาน แบ่งเป็น 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 ทบทวนเส้นขนานและสมบัติของเส้นขนาน
 - ตอนที่ 2 การให้เหตุผลเกี่ยวกับเส้นขนาน
 - กิจกรรมที่ 2 สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แบ่งเป็น 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 ทบทวนรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - ตอนที่ 2 พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - กิจกรรมที่ 3 สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน แบ่งเป็น 2 ตอน
 - ตอนที่ 1 มุมใดบ้าง?
 - ตอนที่ 2 พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
 - กิจกรรมที่ 4 ส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน
2. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมชุดนี้ร่วมกับครูผู้สอน ถ้านักเรียนคนใดสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่เข้าใจสามารถขอคำแนะนำจากครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
3. หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแบบบันทึกการเรียนรู้

4. หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เป็นการบ้าน ส่งในชั่วโมงถัดไป

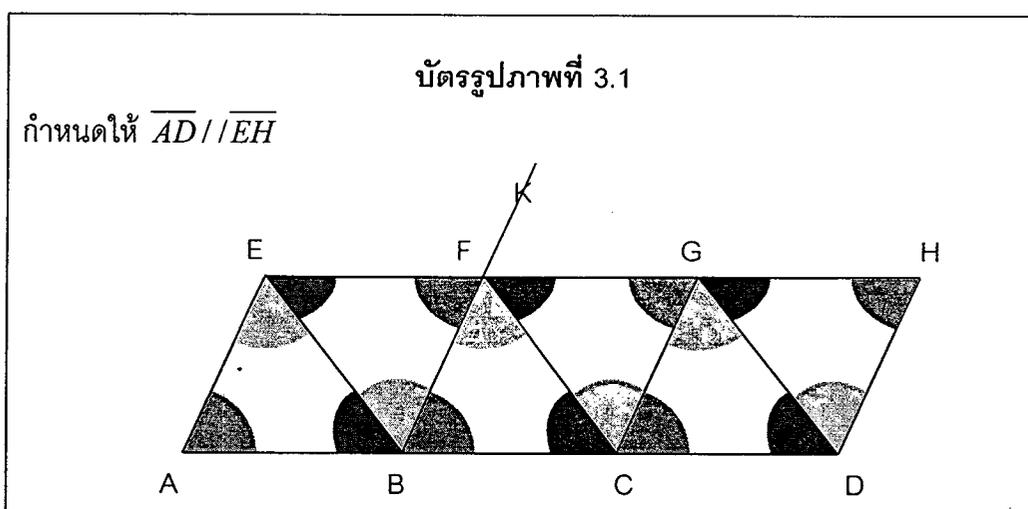
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้นขนานและสมบัติต่าง ๆ ของเส้นขนานได้
2. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำสมบัติของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงได้
3. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ได้
4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงได้
5. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ได้
6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงได้
7. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้
8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้ ไปใช้อ้างอิงได้

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง
สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอนที่ 1 ทบทวนรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาบัตรรูปภาพ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1. จากบัตรรูปภาพ $\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมชนิดใด ทราบได้อย่างไร
.....
2. จากบัตรรูปภาพ มีรูปสี่เหลี่ยมใดอีกบ้างที่มีลักษณะเหมือนกับ $\square ABFE$
.....
.....
3. เมื่อพิจารณา $\square ABFE$ นักเรียนคิดว่า \overline{AE} มีความยาวเท่ากับ \overline{BF} หรือไม่ และ \overline{AB} ยาวเท่ากับ \overline{EF} หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
.....

ตอนที่ 2 พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาบัตรข้อความ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

บัตรข้อความที่ 3.1	ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
--------------------	---

- ให้นักเรียนวาดรูปจากข้อความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อและเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่าง ๆ
- ข้อความดังกล่าวเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคเงื่อนไขที่เชื่อมด้วยคำว่า "ถ้า...แล้ว" ได้อย่างไร
.....
.....
- จากรูป อะไรคือสิ่งที่กำหนดให้
.....
- อะไรคือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
.....
- ถ้าลากเส้นทแยงมุม 1 เส้น จากมุมหนึ่งมายังมุมตรงข้าม ทำให้มุมใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด
.....
.....

6. นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า รูปสามเหลี่ยมที่เกิดขึ้นทั้งสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ มีเหตุผลใดประกอบ

.....
.....

7. นักเรียนมีเหตุผลเพียงพอที่จะสามารถสรุปได้หรือไม่ว่า ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน เพราะเหตุใด

.....
.....



8. ให้นักเรียนเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

กำหนดให้

ต้องการพิสูจน์ว่า

พิสูจน์ ลาก.....

ข้อความ	เหตุผล



แบบบันทึกการเรียนรู้

วันที่.....

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. วันนี้นักเรียนได้ทบทวนทฤษฎีบทใดไปบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วันนี้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งที่ยังสงสัยและไม่เข้าใจ

.....

.....

.....

4. อื่นๆ

.....

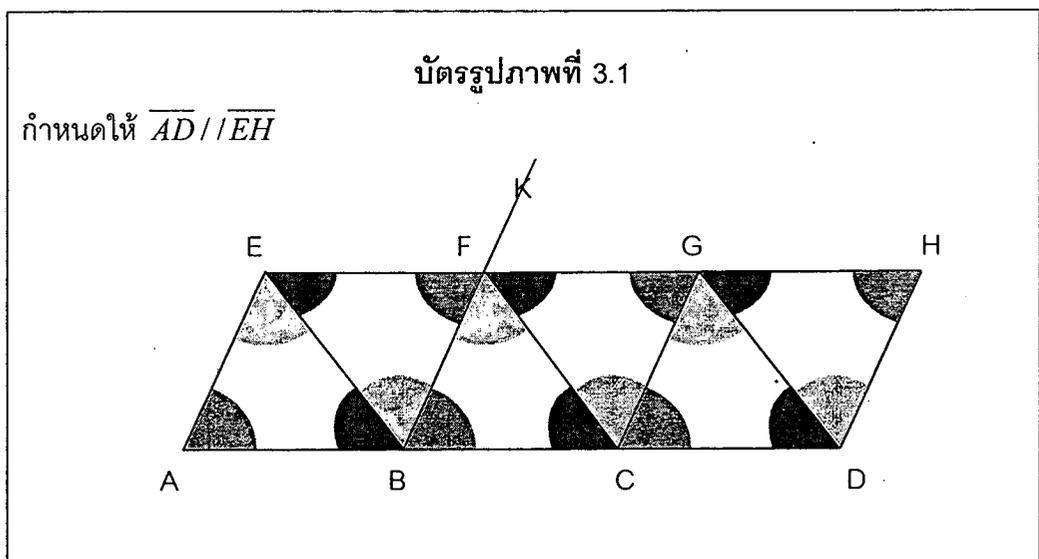
.....

.....

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง
สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ตอนที่ 1 มุมใดบ้าง?

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาบัตรรูปภาพ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1. จากบัตรรูปภาพ $\square ABFE$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานหรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
2. เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ นักเรียนคิดว่า \overline{BE} มีความยาวเท่ากับ \overline{CF} หรือไม่ และ \overline{BC} ยาวเท่ากับ \overline{EF} หรือไม่ เพราะเหตุใด
.....
.....

3. เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ นักเรียนคิดว่า $\widehat{AEF} + \widehat{EFB}$ มีขนาดเท่าใด เพราะเหตุใด

.....

4. เมื่อพิจารณา $\square BCFE$ มีมุมคูใดที่มีขนาดเท่ากันบ้าง และตำแหน่งของมุมเป็นอย่างไร

.....

5. ให้นักเรียนลองสำรวจรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานรูปอื่นอีก 1 รูป ว่ามีลักษณะแบบเดียวกับ $\square BCFE$ หรือไม่

รูปสี่เหลี่ยมที่สำรวจ คือ.....

.....



ตอนที่ 2 พิสูจน์สมบัติเกี่ยวกับมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาบัตรข้อความ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

บัตรข้อความที่ 3.3	มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน
--------------------	---

- ให้นักเรียนวาดรูปจากข้อความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อและเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่าง ๆ

- ข้อความดังกล่าวเขียนให้อยู่ในรูปของประโยคเงื่อนไขที่เชื่อมด้วยคำว่า "ถ้า...แล้ว" ได้อย่างไร

.....

.....

- จากรูป อะไรคือสิ่งที่กำหนดให้

.....

- อะไรคือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

.....

5. ถ้าลากเส้นทแยงมุม 1 เส้น จากมุมหนึ่งมายังมุมตรงข้าม ทำให้มุมใดมีขนาดเท่ากันบ้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

6. นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า รูปสามเหลี่ยมที่เกิดขึ้นทั้งสองรูปนั้นเท่ากันทุกประการ มีเหตุผลใดประกอบ

.....

.....

7. จากผลข้อ 6 ทำให้นักเรียนสามารถสรุปได้ว่ามุมใดมีขนาดเท่ากัน

.....

8. นักเรียนมีเหตุผลเพียงพอที่จะสามารถสรุปได้หรือไม่ว่า มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....



แบบบันทึกการเรียนรู้

วันที่.....

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

1. วันนี้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีบทใดบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. วันนี้นักเรียนได้แนวคิดเกี่ยวกับการพิสูจน์อย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....

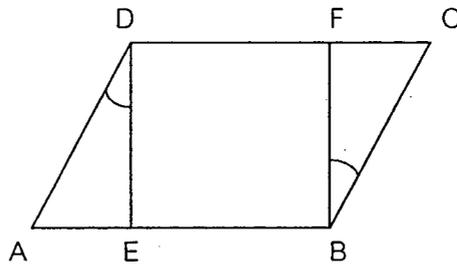
3. สิ่งที่นักเรียนยังสงสัยและไม่เข้าใจ

.....
.....
.....

4. อื่นๆ

.....
.....
.....

2. กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$ จงพิสูจน์ว่า $\square BEDF$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

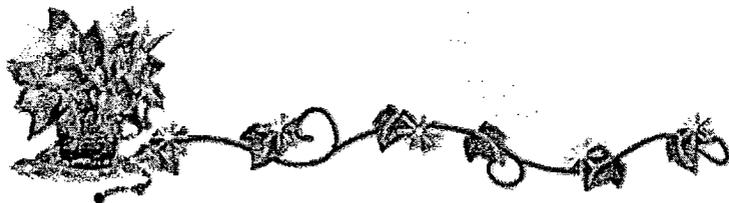


กำหนดให้

ต้องการพิสูจน์ว่า

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล



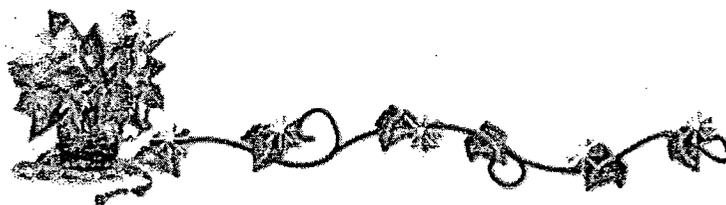
3. จงพิสูจน์ว่า เส้นทแยงมุมทั้งสองของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานแบ่งครึ่งซึ่งกันและกันที่จุดตัด
ของเส้นทแยงมุม

กำหนดให้

ต้องการพิสูจน์ว่า

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล



แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล
เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
ระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ฉบับนี้เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

<u>ตอนที่ 1</u> ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	2 ข้อ	18 คะแนน
<u>ตอนที่ 2</u> ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม	2 ข้อ	24 คะแนน
<u>ตอนที่ 3</u> ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	2 ข้อ	24 คะแนน
<u>ตอนที่ 4</u> การสร้าง	2 ข้อ	19 คะแนน

2. ข้อสอบแบบตอบสั้น มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ เต็มคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน
 เต็มคำตอบผิด หรือไม่เต็มคำตอบ ได้ 0 คะแนน

3. ข้อสอบแบบตอบยาว หรือแบบเขียนแสดงการให้เหตุผล แยกให้คะแนน ดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน
<u>ส่วนที่ 2</u> การอธิบายการให้เหตุผลกับข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน
<u>ส่วนที่ 3</u> ลำดับขั้นตอนการเขียนข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน

4. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที คะแนนรวม 85 คะแนน

ชื่อ.....สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

โรงเรียน.....จังหวัด.....

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความ " $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เพราะ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว" แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไขหรือไม่ ถ้าข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไข ให้นักเรียนเขียนประโยคใหม่ในรูป "ถ้า...แล้ว" เขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไข และเชื่อมประโยคเหล่านั้นด้วย "...ก็ต่อเมื่อ..."

.....

.....

.....

1.2 ให้นักเรียนเขียนรูปจากข้อความนี้

1.3 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่กำหนดให้

.....

1.4 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่ต้องการพิสูจน์

.....

1.5 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

1.6 ถ้านักเรียนจะแสดงว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลอะไรได้บ้าง

.....

เฉลยแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล
เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
ระดับชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ฉบับนี้เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

<u>ตอนที่ 1</u> ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	2 ข้อ	18 คะแนน
<u>ตอนที่ 2</u> ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม	2 ข้อ	24 คะแนน
<u>ตอนที่ 3</u> ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	2 ข้อ	24 คะแนน
<u>ตอนที่ 4</u> การสร้าง	2 ข้อ	19 คะแนน

2. ข้อสอบแบบตอบสั้น มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ เต็มคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน
 เต็มคำตอบผิด หรือไม่เต็มคำตอบ ได้ 0 คะแนน

3. ข้อสอบแบบตอบยาว หรือแบบเขียนแสดงการให้เหตุผล แยกให้คะแนน ดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน
<u>ส่วนที่ 2</u> การอธิบายการให้เหตุผลกับข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน
<u>ส่วนที่ 3</u> ลำดับชั้นการเขียนข้อความพิสูจน์	คะแนนเต็ม 4 คะแนน

4. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที คะแนนรวม 85 คะแนน

ตอนที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความ " $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เพราะ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว" แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

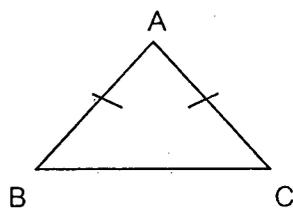
1.1 ข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไขหรือไม่ ถ้าข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไข ให้นักเรียนเขียนประโยคใหม่ในรูป "ถ้า...แล้ว" เขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไข และเชื่อมประโยคเหล่านั้นด้วย "...ก็ต่อเมื่อ..."

- ข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไข "ถ้า $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน แล้ว $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว"

- มีบทกลับดังนี้ "ถ้า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว แล้ว $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน"

- เชื่อมประโยคเหล่านั้นด้วย "...ก็ต่อเมื่อ..." ดังนี้ " $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ก็ต่อเมื่อ $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน"

1.2 ให้นักเรียนเขียนรูปจากข้อความนี้



1.3 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่กำหนดให้

- $\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน

1.4 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่ต้องการพิสูจน์

- $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

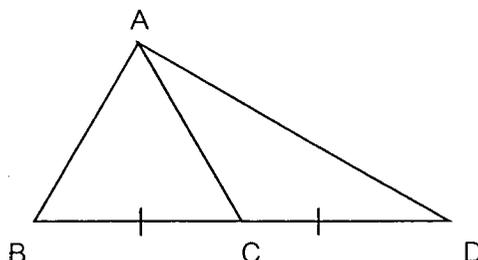
1.5 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

- รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน

1.6 ถ้านักเรียนจะแสดงว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลอะไรได้บ้าง

- ต้องแสดงว่า $AB = AC$

2. กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ต่อ \overline{BC} ออกไปถึงจุด D วจพิสูจน์ว่า ถ้า $BC = CD$ แล้ว $\triangle ACD$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

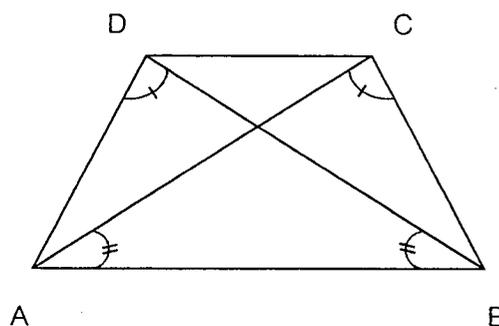


กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ต่อ \overline{BC} ออกไปถึงจุด D และให้ $BC = CD$ ต้องการพิสูจน์ว่า $\triangle ACD$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า	1. กำหนดให้
2. $AB = AC = BC$	2. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน
3. $BC = CD$	3. กำหนดให้
4. $AC = CD$	4. สมบัติของการเท่ากัน
5. $\triangle ACD$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว	5. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน

ตอนที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

8. ให้ $\square ABCD$ มี $DB = CA$, $\widehat{ADB} = \widehat{BCA}$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{BAC}$ จงพิสูจน์ว่า $\widehat{DAB} = \widehat{CBA}$



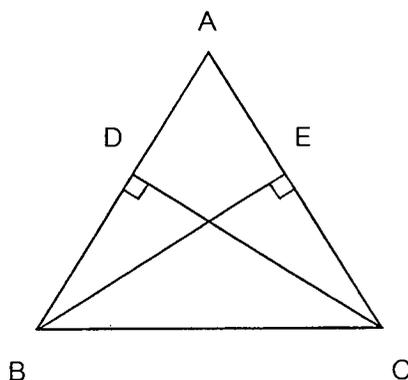
กำหนดให้ $\square ABCD$ มี $DB = CA$, $\widehat{ADB} = \widehat{BCA}$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{BAC}$

ต้องการพิสูจน์ว่า $\widehat{DAB} = \widehat{CBA}$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $\widehat{ABD} = \widehat{BAC}$	1. กำหนดให้
2. $DB = CA$	2. กำหนดให้
3. $\widehat{ADB} = \widehat{BCA}$	3. กำหนดให้
4. $\triangle ABD \cong \triangle BAC$	4. มุม-ด้าน-มุม
5. $\widehat{DAB} = \widehat{CBA}$	5. มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน

4. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยที่ $AB = AC$ ลาก \overline{CD} และ \overline{BE} ตั้งฉากกับ \overline{AB} และ \overline{AC} ที่จุด D และ E ตามลำดับ จงแสดงว่า $CD = BE$ และ $AD = AE$



กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว โดยที่ $AB = AC$ ลาก \overline{CD} และ \overline{BE} ตั้งฉากกับ \overline{AB} และ \overline{AC} ที่จุด D และ E ตามลำดับ

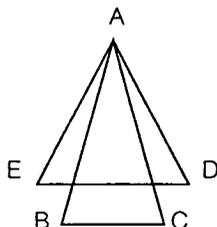
ต้องการพิสูจน์ว่า $CD = BE$ และ $AD = AE$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว	1. กำหนดให้
2. $\hat{A}BC = \hat{A}CB$	2. มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน
3. $\hat{B}DC = \hat{C}EB$	3. ต่างก็เป็นมุมฉาก
4. $BC = BC$	4. ด้านร่วม
5. $\triangle ABD \cong \triangle ACD$	5. มุม-มุม-ด้าน
6. $CD = BE$	6. ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน
7. $AB = AC$	7. กำหนดให้
8. $BD = CE$	8. ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน
9. $AB - BD = AC - CE$	9. สมบัติของการเท่ากัน
10. $AD = AE$	10. สมบัติของการเท่ากัน

ตอนที่ 3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

5. กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี \overline{BC} เป็นฐาน $\overline{BC} \parallel \overline{ED}$, $EG = DF$ และ $\widehat{BAE} = \widehat{CAD}$ จงแสดงว่า $\triangle ADE$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

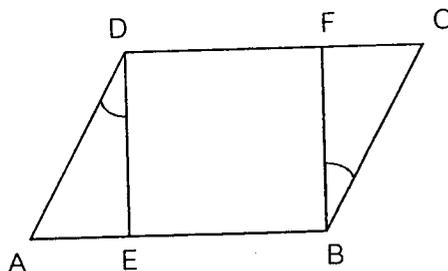


กำหนดให้ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มี \overline{BC} เป็นฐาน $\overline{BC} \parallel \overline{ED}$, $EG = DF$ และ $\widehat{BAE} = \widehat{CAD}$

ต้องการพิสูจน์ว่า $\triangle ADE$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $\widehat{GBC} = \widehat{FCB}$	1. มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีขนาดเท่ากัน
2. $\widehat{GBC} = \widehat{BGE}$ และ $\widehat{FCB} = \widehat{CFD}$	2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
3. $\widehat{BGE} = \widehat{CFD}$	3. สมบัติของการเท่ากัน
4. $\widehat{BGE} + \widehat{AGE} = \widehat{CFD} + \widehat{AFD} = 180^\circ$	4. ขนาดของมุมตรง
5. $\widehat{AGE} = \widehat{AFD}$	5. สมบัติของการเท่ากัน
6. $\widehat{BAE} = \widehat{CAD}$	6. กำหนดให้
7. $EG = DF$	7. กำหนดให้
8. $\triangle AEG \cong \triangle ADF$	8. มุม-มุม-ด้าน
9. $AE = AD$	9. ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะยาวเท่ากัน
หรือ 9. $\widehat{AEG} = \widehat{ADF}$	9. มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน
10. $\triangle ADE$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว	10. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านสองด้านยาวเท่ากัน หรือ รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม

6. กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$ จงพิสูจน์ว่า $BE = DF$



กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$

ต้องการพิสูจน์ว่า $BE = DF$

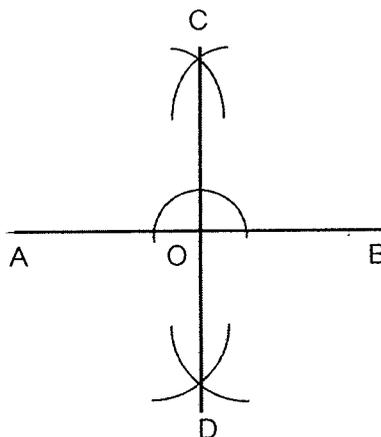
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$	1. กำหนดให้
2. $AD = BC$	2. ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
3. $\widehat{DAE} = \widehat{BCF}$	3. มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน
4. $\triangle AED \cong \triangle CFB$	4. มุม-ด้าน-มุม
5. $AB = CD$	5. ด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานยาวเท่ากัน
6. $AE = CF$	6. ด้านคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะยาวเท่ากัน
7. $AB - AE = CD - CF$	7. สมบัติของการเท่ากัน
9. $BE = DF$	9. สมบัติของการเท่ากัน

ตอนที่ 4 การสร้าง

7. กำหนด \overline{AB} เป็นส่วนของเส้นตรงใด ๆ

1) จงใช้หลักการสร้างแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยสร้าง \overline{CD} ให้แบ่งครึ่ง \overline{AB} ที่จุด O



2) จงใช้วงเวียนเปรียบเทียบขนาดของ \widehat{AOC} กับขนาดของ \widehat{BOC}

จากการใช้วงเวียนเปรียบเทียบขนาดของ \widehat{AOC} และ \widehat{BOC} พบว่า

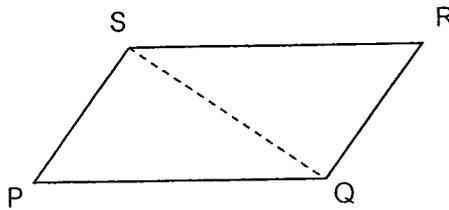
$$m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC})$$

3) \overline{CD} ตั้งฉากกับ \overline{AB} หรือไม่ เพราะเหตุใด

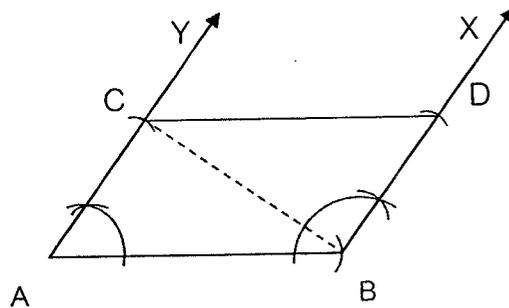
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $m(\widehat{AOC}) + m(\widehat{BOC}) = 180^\circ$	1. ขนาดของมุมตรง
2. $m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC})$	2. จากข้อที่ 2)
3. $m(\widehat{AOC}) = m(\widehat{BOC}) = \frac{1}{2}(180^\circ) = 90^\circ$	3. จากข้อ 1 และ 2
4. \overline{CD} ตั้งฉากกับ \overline{AB}	4. จากข้อ 3

8. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งเท่ากันทุกประการกับ $\square PQRS$ ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล



สร้างได้ดังนี้



พิสูจน์ ลาก \overline{QS} และ \overline{DB}

ข้อความ	เหตุผล
1. $AB = PQ, BC = QR, AD = PS, \widehat{ABC} = \widehat{PQR}$ และ $\widehat{BAD} = \widehat{QPS}$	1. จากการสร้าง
2. $\triangle ABD \cong \triangle PQS$	2. ด้าน-มุม-ด้าน
3. $\triangle BDC \cong \triangle QSR$	3. ด้าน-มุม-ด้าน
4. $CD = RS, \widehat{BCD} = \widehat{QRS}$ และ $\widehat{ADC} = \widehat{PSR}$	4. จากข้อ 2 และ 3
5. $\square ABCD \cong \square PQRS$	5. รูปหลายเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ ก็ต่อเมื่อ ด้านคู่ที่สมนัยกัน และมุมคู่ที่สมนัยกันของรูปตามเหลี่ยมทั้งสองนั้น มีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นการถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
2. คำตอบของนักเรียนในแบบสอบถามนี้ไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เพราะความคิดเห็นของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญคือให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบสอบถามนี้ คำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน
4. การตอบแบบสอบถาม ให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องทางซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด โดยในแต่ละช่องความคิดเห็นมีความหมายดังนี้
 - 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 - 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 - 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 - 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	รูปเล่มของชุดกิจกรรมมีความสวยงาม					
2	ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย					
3	คำสั่ง คำชี้แจง เป็นภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
4	นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด					
5	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม					
6	นักเรียนได้ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มวางแผนการทำงาน					
7	นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อน ๆ					
8	นักเรียนได้สรุปความรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกัน					
9	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลดีขึ้น					
10	นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ข้อเสนอแนะ / แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน | คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 4. ครูเปรมปรีดิ์ ธรรมปรีชา | กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ |
| 5. ครูวชิราภรณ์ พรมณี | กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสวรรคค่อนันต์วิทยา |