

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลักษณะของกระบวนการวิจัยและพัฒนา โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ชุดกิจกรรมที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

ชุดกิจกรรมที่ 3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ชุดกิจกรรมที่ 4 การสร้างรูปเรขาคณิต

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการประเมินความสอดคล้องในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

1.1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 8 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	แปลความหมาย
1	นักเรียนสามารถใช้บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์ ในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยชน์เป็นประโยชน์เงื่อนไข	0.60	สอดคล้อง
		2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประโยชน์เงื่อนไขได้	0.60	สอดคล้อง
		3. นักเรียนสามารถเขียนประโยชน์เงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป "ก็ต่อเมื่อ" ได้	0.80	สอดคล้อง
		4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างง่ายได้	1.00	สอดคล้อง
		5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท	0.60	สอดคล้อง
		6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 8 (ต่อ)

ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	แปล ความหมาย
2	นักเรียนสามารถนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูป สามเหลี่ยมไปใช้ใน การให้เหตุผลได้	7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยม สองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม- ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน- ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	1.00	สอดคล้อง
		8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์ กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม- มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิง ในการให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง
		9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม หน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง
		10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูป สามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	1.00	สอดคล้อง
		11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์ กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 8 (ต่อ)

ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	แปล ความหมาย
3	นักเรียน สามารถนำ ทฤษฎีบท เกี่ยวกับรูป สี่เหลี่ยมด้าน ขนานไปใช้ใน การให้เหตุ ผลได้	12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้นขนาน และสมบัติต่าง ๆ ของเส้นขนานได้	1.00	สอดคล้อง
		13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำ สมบัติของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุ ผลได้	1.00	สอดคล้อง
		14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎี บทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนานได้	1.00	สอดคล้อง
		15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง
		16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎี บทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้าน ขนานได้	1.00	สอดคล้อง
		17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง
		18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎี บทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วน ของเส้นตรงที่ขนานกันได้	1.00	สอดคล้อง
		19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้าย ของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้ ไปใช้อ้างอิงใน การให้เหตุผลได้	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 8 (ต่อ)

ที่	ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	แปล ความหมาย
4	นักเรียนสามารถ สร้างและให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างที่ กำหนดให้ได้	20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอน การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การ สร้างพื้นฐานได้	1.00	สอดคล้อง
		21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดย อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้	1.00	สอดคล้อง
		22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการ สร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับ การสร้างได้	1.00	สอดคล้อง
		23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูป เรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่ เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูป สามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้	1.00	สอดคล้อง
		24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการ สร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูป สามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติ ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้	1.00	สอดคล้อง
		25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูป เรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมา ช่วยได้	1.00	สอดคล้อง
		26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการ สร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูป สี่เหลี่ยมได้	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 8 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีความเห็นว่าผลการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความ สอดคล้องกัน

1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูป สามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผล เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	IOC	แปล ความหมาย
1	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข	1.ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการให้ เหตุผลทางเรขาคณิต	1.00	สอดคล้อง
	2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของ ประโยคเงื่อนไขได้			
	3. นักเรียนสามารถเขียนประโยค เงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป "ก็ต่อเมื่อ" ได้			
	4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้ เหตุผลอย่างง่ายได้			
	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท			
	6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการ พิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่าง ง่ายได้			

ตาราง 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	IOC	แปลความหมาย
2	<p>7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ</p> <p>8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ</p> <p>11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p>	2. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	IOC	แปลความหมาย
3	<p>12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้นขนานและสมบัติต่าง ๆ ของเส้นขนานได้</p> <p>13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำสมบัติของเส้นขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้</p> <p>15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้</p> <p>17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้</p> <p>18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้</p>	3. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	IOC	แปลความหมาย
	19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้			
4	20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานได้ 21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้ 22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้ 23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้ 24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ 25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้	4. การสร้างรูปเรขาคณิต	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	IOC	แปล ความหมาย
	26. นักเรียนสามารถให้เหตุผล เกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้ สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้			

จากตาราง 9 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีความเห็นว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกัน

1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตาราง 10 ผลการประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน ความเหมาะสม
ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้				
1	คำแนะนำสำหรับครู นักเรียน สื่อความหมาย ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.00	0.71	มาก
2	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมผลการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
3	เนื้อหาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชัดเจน อ่านเข้าใจ ง่าย รูปแบบเหมาะสม	4.00	0.00	มาก

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน ความเหมาะสม
ด้านแผนการจัดการเรียนรู้				
4	มีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ครบถ้วน และเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
5	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.20	0.45	มาก
6	เนื้อหาเป็นไปตามขั้นตอนการเรียนรู้	4.00	0.00	มาก
7	เนื้อหา มีความถูกต้องชัดเจน	4.00	0.00	มาก
8	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับวัย และความสนใจ ของนักเรียน	4.00	0.00	มาก
9	เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ใช้เรียน	4.20	0.45	มาก
10	เนื้อหาส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการ เรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล	4.60	0.55	มากที่สุด
11	กิจกรรมกระบวนการเรียนรู้เรียงลำดับจากง่าย ไปสู่ยาก	4.00	0.00	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้				
12	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้ และเนื้อหา	4.20	0.45	มาก
13	สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย และมีความ เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก
14	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
15	สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษา ที่เหมาะสมกับ นักเรียน	4.20	0.45	มาก
16	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของ นักเรียน	4.20	0.45	มาก

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ผลการประเมิน ความเหมาะสม
ด้านการวัดและประเมินผล				
17	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และเนื้อหา	3.80	0.84	มาก
18	เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้	4.00	0.00	มาก
ภาพรวม		4.17	0.28	มาก

จากตาราง 10 พบว่า ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ($\bar{X} = 4.17$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและมากที่สุด

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 ผลปรากฏดังนี้

ตาราง 11 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 กับนักเรียนจำนวน 32 คน

ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด ในชุดกิจกรรม ระหว่างการใช้ชุดกิจกรรม				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	
76.04	71.30	71.15	70.04	72.17
รวมร้อยละของค่าเฉลี่ย 71.73				
ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ผลลัพธ์ = $E_1 / E_2 = 71.73 / 72.17$				

จากตาราง 11 พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 กับนักเรียน จำนวน 32 คน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในชุดกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยมีเป้าหมายเพื่อทบทวนประโยคเงื่อนไขและบทกลับของประโยคเงื่อนไข ทบทวนนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ และทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทบทวนการให้เหตุผลและการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่าย สลับกับการฝึกให้นักเรียนนี้ภาพและเขียนรูปภาพที่ได้จากการอ่านข้อความ พร้อมกับใช้สัญลักษณ์ เช่น รอยขีด หัวลูกศร หรือสีที่เหมือนกัน

แสดงองค์ประกอบของรูปที่มีขนาดเท่ากัน ซึ่งนักเรียนทุกคนสามารถเขียนรูปภาพจากข้อความ พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงองค์ประกอบของรูปได้อย่างถูกต้อง ดังภาพ 1

ข้อความ กำหนดให้ □ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จงพิสูจน์ว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

1. ให้นักเรียนเขียนรูปจากข้อความนี้
2. ให้นักเรียนเขียนข้อความที่กำหนดให้

□ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ✓
3. ให้นักเรียนเขียนข้อความที่ต้องการพิสูจน์

$\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ✓
4. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

สี่เหลี่ยมมุมเป็นมุมฉาก และมีด้านทุกด้านยาวเท่ากัน ✓
5. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด

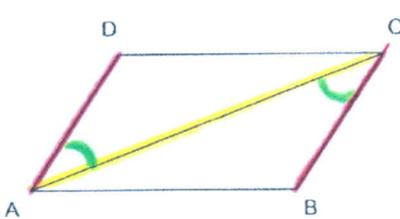
มีด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมยาวเท่ากันและมีมุมที่อยู่ตรงกลางที่เท่ากัน ✓
6. ถ้านักเรียนจะแสดงว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลอะไรได้บ้าง

$AB = BC$ หรือ $\widehat{BAC} = \widehat{BCA}$ ✓

ภาพ 1 ตัวอย่างการทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ในชุดกิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยมีเป้าหมายเพื่อทบทวนความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เริ่มต้นเขียนการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง และสามารถนำการใช้สัญลักษณ์ เช่น รอยขีด หัวลูกศร หรือสี มาช่วยลำดับความคิดในการพิสูจน์ ดังภาพ 2

บัตรคำสั่งที่ 2.7 กำหนดให้ $AD = CB$ และ $\widehat{DAC} = \widehat{BCA}$ ดังรูป จงแสดงว่า $\triangle ADC$ และ $\triangle CBA$ เท่ากันทุกประการ เพราะเหตุใด



กำหนดให้ $AD = CB$ ๓๓. $\widehat{DAC} = \widehat{BCA}$ ✓

ต้องการพิสูจน์ว่า $\triangle ADC \cong \triangle CBA$ ✓

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
$AD = CB$ ✓	โจทย์กำหนด ✓
$\widehat{DAC} = \widehat{BCA}$ ✓	โจทย์กำหนด ✓
$AC = AC$ ✓	ตรงข้าม ✓
$\triangle ADC \cong \triangle CBA$ ✓	๓.๒.๓. ✓

12

ภาพ 2 ตัวอย่างการทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

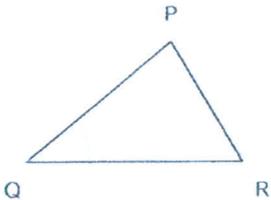
ในชุดกิจกรรมที่ 3 ผู้วิจัยมีเป้าหมายเพื่อทบทวนสมบัติต่าง ๆ ของเส้นขนาน และ พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ สามารถทำได้ถูกต้อง สามารถเขียนรูปภาพและนำการใช้สัญลักษณ์ เช่น รอยขีด หัวลูกศร หรือสี มาช่วยลำดับความคิดในการพิสูจน์ ดังภาพ 3

<p>บัตรข้อความที่ 3.2</p>	<p>ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากันสองคู่ แล้วรูปสี่เหลี่ยมรูปนั้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p>																
<p>1. ให้นักเรียนวาดรูปจากข้อความที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อและเขียนสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่าง ๆ</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 20px;">14</div>  </div>																	
<p>2. ให้นักเรียนเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างเป็นลำดับขั้นตอน</p> <p>กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่ง ซึ่งมี $AB=CD$ และ $AD=CB$</p> <p>ต้องการพิสูจน์ว่า $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$</p> <p>พิสูจน์ ลาก \overline{AC}</p>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">ข้อความ</th> <th style="padding: 5px;">เหตุผล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">1 $AB=CD$ และ $AD=CB$</td> <td style="padding: 5px;">1 กำหนดให้</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2 $AC=CA$</td> <td style="padding: 5px;">2 ส่วนของ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3 $\triangle ABC \cong \triangle ADC$</td> <td style="padding: 5px;">3 ด้าน-ด้าน-ด้าน</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4 $\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$</td> <td style="padding: 5px;">4 มุมที่อยู่ตรงข้ามมุมฉากมีความสัมพันธ์ที่มุมตรงข้ามกับมุมฉาก</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">5 $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$</td> <td style="padding: 5px;">5 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดอีกเส้นตรงหนึ่งทำมุมแย้งมีมุมแย้งที่คู่ขนานหรือเส้นตรงขนานกัน</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">6 $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน</td> <td style="padding: 5px;">6 รูปสี่เหลี่ยมที่ทุกด้านคู่ต่อมุมแย้งที่มีลักษณะข้างต้น</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">พิจารณา</td> <td style="padding: 5px;">พิจารณาทั้งสอง</td> </tr> </tbody> </table>	ข้อความ	เหตุผล	1 $AB=CD$ และ $AD=CB$	1 กำหนดให้	2 $AC=CA$	2 ส่วนของ	3 $\triangle ABC \cong \triangle ADC$	3 ด้าน-ด้าน-ด้าน	4 $\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$	4 มุมที่อยู่ตรงข้ามมุมฉากมีความสัมพันธ์ที่มุมตรงข้ามกับมุมฉาก	5 $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	5 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดอีกเส้นตรงหนึ่งทำมุมแย้งมีมุมแย้งที่คู่ขนานหรือเส้นตรงขนานกัน	6 $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน	6 รูปสี่เหลี่ยมที่ทุกด้านคู่ต่อมุมแย้งที่มีลักษณะข้างต้น	พิจารณา	พิจารณาทั้งสอง	
ข้อความ	เหตุผล																
1 $AB=CD$ และ $AD=CB$	1 กำหนดให้																
2 $AC=CA$	2 ส่วนของ																
3 $\triangle ABC \cong \triangle ADC$	3 ด้าน-ด้าน-ด้าน																
4 $\widehat{CAB} = \widehat{ACD}$ และ $\widehat{ACB} = \widehat{CAD}$	4 มุมที่อยู่ตรงข้ามมุมฉากมีความสัมพันธ์ที่มุมตรงข้ามกับมุมฉาก																
5 $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$ และ $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$	5 ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดอีกเส้นตรงหนึ่งทำมุมแย้งมีมุมแย้งที่คู่ขนานหรือเส้นตรงขนานกัน																
6 $\square ABCD$ เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน	6 รูปสี่เหลี่ยมที่ทุกด้านคู่ต่อมุมแย้งที่มีลักษณะข้างต้น																
พิจารณา	พิจารณาทั้งสอง																

ภาพ 3 ตัวอย่างการทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 3 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ในชุดกิจกรรมที่ 4 ผู้วิจัยมีเป้าหมายเพื่อทบทวนการสร้างพื้นฐานโดยใช้วงเวียนและสันตรง สร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานและให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่สร้างขึ้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสร้างและให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปที่สร้างได้อย่างถูกต้อง ซึ่งส่วนมากให้เหตุผลโดยการเขียนบรรยาย แต่มีนักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่ไม่สามารถสร้างและให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปที่สร้างได้อย่างถูกต้อง ดังภาพ 4

3. กำหนด $\triangle PQR$ ดังรูป

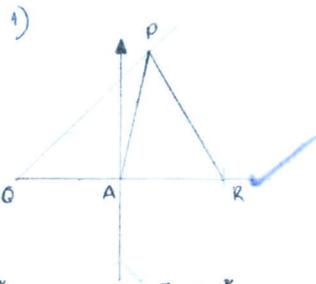


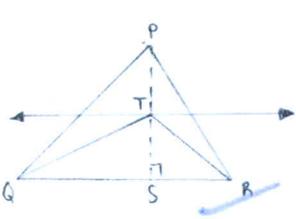
1) จงสร้างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของพื้นที่ของ $\triangle PQR$ ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งให้เหตุผล

2) นักเรียนสร้างได้กี่วิธี ให้ออกมาอย่างน้อย 2 วิธีที่แตกต่างกัน

สร้างได้ดังนี้



1) 

2) 

ขั้นตอนการสร้างเป็นดังนี้

1) แบ่งครึ่ง QR ที่จุด A จาก PA ๑/๒ $\triangle PQA$ และ $\triangle PRA$ แต่ละรูปมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของ พื้นที่ $\triangle PQR$

2) วิธีที่ 1 แบ่งครึ่งฐาน แล้วลากเส้นขนานสูงจาก PA
 วิธีที่ 2 ลาก PS สอดกับ QR ที่จุด S แบ่งครึ่ง PS ที่จุด T ลาก TQ และ TR จะได้พื้นที่ของ $\triangle QRT = \frac{1}{2}$ พื้นที่ของ $\triangle PQR$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
เนื่องจาก $\triangle PQA$ และ $\triangle PRA$ แต่ละรูปมีฐานเท่ากัน และ สูงเท่ากัน ดังนั้น	พื้นที่ของ $\triangle PQA$ และ $\triangle PRA$ เท่ากัน
$\triangle PQA$ และ $\triangle PRA$ รวมกัน	พื้นที่ของ $\triangle PQR$ เท่ากับ 2 เท่าของพื้นที่ $\triangle PQA$ หรือ 2 เท่าของพื้นที่ $\triangle PRA$

ภาพ 4 ตัวอย่างการทำใบกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 4 การสร้างรูปเรขาคณิต

2. ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test One Sample) โดยภาพรวม

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	% of Mean	t	Sig(1 - tailed)
หลังเรียน	36	85	61.01	5.10	71.83	1.83*	0.0380

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.01 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.83 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับระดับความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test One Sample) ของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	% of Mean	t	Sig(1 - tailed)
หลังเรียน	9	85	67.33	2.83	79.22	8.31*	0.0000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนเก่ง มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 67.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.22 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับระดับความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนเก่ง สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test One Sample) ของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลาง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	% of Mean	t	Sig(1 - tailed)
หลังเรียน	18	85	61.00	2.35	71.76	2.71*	0.0075

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 61.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.76 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับระดับความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนปานกลาง สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

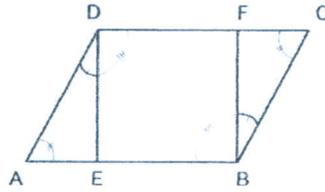
ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการให้เหตุผล โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การทดสอบค่า t (t-test One Sample) ของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	% of Mean	t	Sig(1 - tailed)
หลังเรียน	9	85	54.89	2.67	64.58	-5.19	1.0000

จากตาราง 15 พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนอ่อน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 54.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.58 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับระดับความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน พบว่า ระดับความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มเรียนอ่อน ต่ำกว่าเกณฑ์

จากการวิเคราะห์การเขียนแสดงเหตุผลของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม พบว่านักเรียนกลุ่มเรียนเก่งมีการใช้สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันขององค์ประกอบในรูปภาพ จึงสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องมากกว่า 3 ใน 4 ของการพิสูจน์ทั้งหมด ส่วนนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลางมีการใช้สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันขององค์ประกอบในรูปภาพ แต่ก็ยังเขียนแสดงการพิสูจน์ได้อย่างถูกต้องไม่เกิน 3 ใน 4 ของการพิสูจน์ทั้งหมด แต่นักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนไม่มีการใช้สัญลักษณ์แสดงความเท่ากันขององค์ประกอบในรูปภาพเลย จึงไม่สามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ได้ เพราะไม่รู้ว่าควรใช้สมบัติอะไร และต้องหาอะไรต่อ จึงไม่สามารถลำดับความคิดและเขียนแสดงการพิสูจน์อย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ ดังแสดงในภาพ 5, 6 และ 7

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



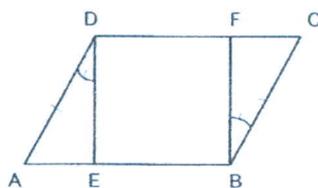
กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$
 ต้องการพิสูจน์ว่า $BE = DF$
 พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
$\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$ ✓	ให้ที่กำหนด ✓
$AD = BC$ ✓	ด้านตรงข้ามด้านขนานยาวเท่ากัน ✓
$\widehat{DAE} = \widehat{BCF}$ ✓	ด้านตรงข้ามด้านขนานมุมภายในตรงข้ามเท่ากัน ✓
$\triangle ADE \cong \triangle CBF$ ✓	ส.ต. ม ✓
$AE = CF$ ✓	ด้านตรงข้ามของด้านตรงข้ามของเหลี่ยมเท่ากัน ✓
$AB - AE = EB$; $CD - CF = DF$ ✓	เท่ากัน
$\therefore AE = DF$ ✓	เท่าตรงข้ามเท่ากัน จึงได้ผลลัพธ์เท่ากัน

10

ภาพ 5 ตัวอย่างการเขียนแสดงการพิสูจน์ในรูปแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง

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



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

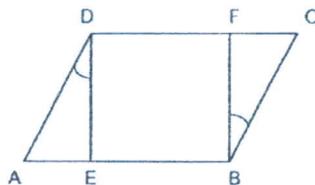
พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
$\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$ ✓	กำหนดให้ ✓
$AD = CB$ ✓	ด้านตรงข้ามของรูป \square ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน ✓
$\widehat{DAE} = \widehat{BCF}$ ✓	มุมตรงข้ามของรูป \square ด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน ✓
$\therefore \triangle ADE \cong \triangle CBF$ ✓	ข. ๓ ข. ✓
$\therefore DE = BF$	ด้านคู่ที่สัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ
นั่นคือ $\widehat{AED} = \widehat{BFC}$	มุมคู่ที่สัมพันธ์กันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ
นั่นคือ $\widehat{AED} = \widehat{EDF}$	ในรูปสามเหลี่ยม $\triangle AED$ มุมภายใน \widehat{AED} และ \widehat{EDF} เป็นมุมที่อยู่หน้ากัน
$\therefore \widehat{BFC} = \widehat{EDF}$	สมมติให้แทน
นั่นคือ $DE \parallel BF$	มุมภายในตรงข้ามของรูปสามเหลี่ยมที่อยู่หน้ากันของ $\triangle AED$ เท่ากัน
นั่นคือ $BE = DF$ ✓	รูป \square ด้านตรงข้ามด้านยาวเท่ากันเท่ากัน

6

ภาพ 6 ตัวอย่างการเขียนแสดงการพิสูจน์ในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
 ให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลาง

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
$\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	กำหนดให้
$\triangle ADE \cong \triangle CBF$ ✓	ม. อ. ม. ✓
$\overline{AE} = \overline{CF}$ ✓	$\triangle ADE \cong \triangle CBF$ (ม. อ. ม.)
$\overline{EB} = \overline{DF}$ ✓	ความยาวเส้นตรงที่ตัดกันยาวของ ส่วนของ เส้นตรง ที่ ขนานกันและยาวเท่ากัน จะขนานกันและยาวเท่ากัน.

3

ภาพ 7 ตัวอย่างการเขียนแสดงการพิสูจน์ในรูปแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อน

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	รายการ	n = 36		ระดับความพึงพอใจ
		\bar{X}	S.D.	
1	รูปเล่มของชุดกิจกรรมมีความสวยงาม	4.28	0.61	มาก
2	ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย	4.03	0.56	มาก
3	คำสั่ง คำชี้แจง เป็นภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.03	0.65	มาก
4	นักเรียนทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด	4.00	0.63	มาก
5	นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม	4.31	0.62	มาก
6	นักเรียนได้ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มวางแผนการทำงาน	4.06	0.58	มาก
7	นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อนๆ	4.17	0.61	มาก
8	นักเรียนได้สรุปความรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกัน	4.33	0.59	มาก
9	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลดีขึ้น	4.31	0.67	มาก
10	นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	4.03	0.61	มาก
รวมเฉลี่ย		4.15	0.47	มาก

จากตาราง 16 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.15$) เมื่อเรียงลำดับจากสูงไปต่ำได้ดังนี้ ลำดับแรก คือ นักเรียนได้สรุปความรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกัน ($\bar{X} = 4.33$) รองลงมา คือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลดีขึ้น ($\bar{X} = 4.31$) รูปเล่มของชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.28$) นักเรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกันกับเพื่อนๆ ($\bar{X} = 4.17$) นักเรียนได้ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มวางแผนการทำงาน ($\bar{X} = 4.06$) ขนาดของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย, คำสั่ง คำชี้แจง เป็นภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย และนักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.03$) และนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด ($\bar{X} = 4.00$) ตามลำดับ