

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ตามแนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เฉพาะของการวิจัย โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาในขั้นตอนนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

แหล่งข้อมูล

1. ผู้ให้ข้อมูลในการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.1.1 มีความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญเฉพาะด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์

1.1.2 มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี ตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.2.1 มีความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญเฉพาะด้านการวัดและการประเมินผลคณิตศาสตร์

1.2.2 มีประสบการณ์ด้านการสอนการวัดและการประเมินผลการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี ตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์ คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1.3.1 มีความเชี่ยวชาญหรือความชำนาญเฉพาะด้านการพัฒนานวัตกรรมการสอนคณิตศาสตร์

1.3.2 มีประสบการณ์ด้านการสอนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี ตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผู้ให้ข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 ประกอบด้วย

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 1 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน เป็นนักเรียนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความยากง่าย และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 12 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน หนึ่งกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 1 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน เป็นนักเรียนที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ปฏิบัติชุดกิจกรรม และหาข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น

2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 32 คน เป็นนักเรียนที่ให้ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ 70/70

การคัดเลือกนักเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ในการศึกษาขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 1 แหล่งผู้ให้ข้อมูล และกระบวนการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ที่	กลุ่มตัวอย่าง	ดำเนินการ
1	ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (ด้านหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล คณิตศาสตร์ และด้านการพัฒนานวัตกรรมการสอน คณิตศาสตร์)	ประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 คน	ตรวจสอบความยากง่าย ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และเวลาที่ใช้ปฏิบัติชุดกิจกรรม
3	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 12 คน	หาข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น
4	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 32 คน	หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 70/70

ขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
3. ศึกษาแนวคิด/ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ และเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล
4. การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งจะนำไปกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 2 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

ในการพัฒนาชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. นักเรียนสามารถใช้ บทนิยาม และสมบัติ ทางคณิตศาสตร์ ใน การให้เหตุผลทาง เรขาคณิตอย่างง่ายได้	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข 2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไขได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป "ก็ต่อเมื่อ" ได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างง่ายได้ 5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือ เป็นทฤษฎีบท 6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่าง ง่ายได้

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
2. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผลได้	7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ
	8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
	9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
	10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ
	11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
3. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ในการให้เหตุผลได้	12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้นขนานและสมบัติต่างๆ ของเส้นขนานได้
	13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำสมบัติของเส้นขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
	14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
	15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
	16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
	17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้

ตาราง 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
	18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้
	19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
4. นักเรียนสามารถสร้างและให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างที่กำหนดให้ได้	20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานได้
	21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้
	22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้
	23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้
	24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้
	25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้
	26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้

จากตาราง 2 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรม จำนวน 26 จุดประสงค์ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข
2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไขได้
3. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป “ก็ต่อเมื่อ” ได้

4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างง่ายได้
5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท
6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้
7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ
8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ
11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้นขนานและสมบัติต่างๆ ของเส้นขนานได้
13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำสมบัติของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้
17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้
18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้
19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้ ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้

20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานได้

21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้

22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้

23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้

24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้

25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้

26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้

5. ผู้วิจัยนำผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการที่กำหนดขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินความสอดคล้องโดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และใช้เกณฑ์ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องกัน

6. ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมและนำไปวิเคราะห์เพื่อกำหนดเนื้อหาสาระของชุดกิจกรรม ดังนี้

ตาราง 3 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดเนื้อหาของกิจกรรม

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ
1. นักเรียนสามารถใช้บทนิยาม และสมบัติทางคณิตศาสตร์ ในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้	1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข 2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไขได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป “ก็ต่อเมื่อ” ได้	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ
	4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างง่ายได้	
	5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์ หรือเป็นทฤษฎีบท	
	6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้	
2. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการให้เหตุผลได้	7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	2. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม
	8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	
	9. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	
	10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ
	11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุก ประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์ กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงในการ ให้เหตุผลได้	
3. นักเรียนสามารถนำ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้ ในการให้เหตุผลได้	12. นักเรียนสามารถบอกบทนิยามของเส้น ขนานและสมบัติต่างๆ ของเส้นขนานได้ 13. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำสมบัติของเส้นขนาน ไปใช้อ้างอิงใน การให้เหตุผลได้ 14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ 15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงในการให้ เหตุผลได้ 16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของ รูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้ 17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูป สี่เหลี่ยมด้านขนานไปใช้อ้างอิงในการให้ เหตุผลได้	3. ทฤษฎีบท เกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยม ด้านขนาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ
	18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัว ท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้	
	19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน ไปใช้อ้างอิงในการให้เหตุผลได้	
4. นักเรียนสามารถสร้าง และให้เหตุผลเกี่ยวกับ การสร้างที่กำหนดให้ได้	20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอน การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การ สร้างพื้นฐานได้	4. การสร้างรูป เรขาคณิต
	21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดย อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้	
	22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการ สร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการ การสร้างได้	
	23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูป เรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่ เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูป สามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้	
	24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการ สร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูป สามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติ ของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้	

ตาราง 3 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ
	25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้	
	26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้	

จากตาราง 3 ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเพื่อกำหนดเนื้อหาสาระของชุดกิจกรรม จำนวน 4 เนื้อหา ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต
2. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม
3. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
4. การสร้างรูปเรขาคณิต

7. ผู้วิจัยนำจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมและเนื้อหาสาระที่กำหนดขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ อีกครั้งหนึ่งเพื่อทำการประเมินความสอดคล้อง และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

8. ผู้วิจัยนำจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระที่ผ่านการประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาออกแบบเป็นชุดกิจกรรม จำนวน 4 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 การให้เหตุผลทางเรขาคณิตเบื้องต้น
- กิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรมที่ 1 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
- กิจกรรมที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม
- กิจกรรมที่ 3 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- กิจกรรมที่ 4 ฉาก-ด้าน-ด้าน

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบด้วย
กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เส้นขนาน

กิจกรรมที่ 2 สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมที่ 2 สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมที่ 4 ส่วนของเส้นตรงที่ปิดหุ้มท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม
ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน

กิจกรรมที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต

กิจกรรมที่ 3 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง

กิจกรรมที่ 4 สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง

9. ผู้วิจัยจัดทำโครงสร้างเวลาเรียนสำหรับชุดกิจกรรมแต่ละชุดเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์จริง โดยยึดแนวทางกำหนดเวลาสอนตามคู่มือครูของ
สสวท. (2554, หน้า 1) ดังนี้

ตาราง 4 โครงสร้างเวลาเรียนสำหรับชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดที่	เรื่อง	กิจกรรม	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	กิจกรรมที่ 1 การให้เหตุผลทางเรขาคณิตเบื้องต้น กิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลทางเรขาคณิต	2
2	ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	กิจกรรมที่ 1 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม กิจกรรมที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม กิจกรรมที่ 3 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว กิจกรรมที่ 4 ฉาก-ด้าน-ด้าน	4
3	ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	กิจกรรมที่ 1 เส้นขนาน กิจกรรมที่ 2 สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กิจกรรมที่ 3 สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน กิจกรรมที่ 4 ส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน	4
4	การสร้างรูปเรขาคณิต	กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน กิจกรรมที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต กิจกรรมที่ 3 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง กิจกรรมที่ 4 สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง	4

10. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรม

11. ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 1 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับความยากง่าย และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

12. หลังจากนั้นนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 12 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน หนึ่งกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จำนวน 1 คน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง จำนวน 2 คน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอ่อน จำนวน 1 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ปฏิบัติชุดกิจกรรม และหาข้อบกพร่องต่างๆ แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น

13. ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้สอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 32 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ 70/70

14. จัดพิมพ์ชุดกิจกรรมเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้จริงในภาคสนาม

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสมและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย

1. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง แบบประเมินความสอดคล้องนี้ผ่านการหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

2. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง แบบประเมินความสอดคล้องนี้ผ่านการหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

3. แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด แบบประเมินความเหมาะสมนี้ผ่านการหาความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

4. แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย มีวิธีการสร้าง ดังนี้

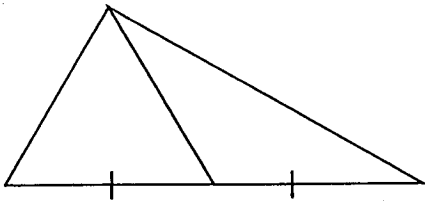
4.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และคู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล การอ้างเหตุผลในการเขียนพิสูจน์ทางเรขาคณิต และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

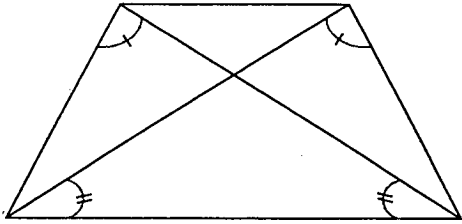
4.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ในเนื้อหา เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

4.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยมีลักษณะเป็นการเขียนตอบแบบสั้นแสดงเหตุผลอย่างง่าย จำนวน 1 ข้อ และแบบเขียนแสดงเหตุผลอย่างเป็นลำดับขั้นตอน จำนวน 7 ข้อ ดังนี้

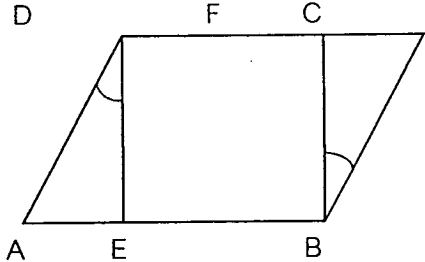
ตาราง 5 ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ประโยคใดเป็นประโยคเงื่อนไข 2. นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของประโยคเงื่อนไขได้ 3. นักเรียนสามารถเขียนประโยคเงื่อนไขและบทกลับที่เป็นจริงในรูป "ก็ต่อเมื่อ" ได้ 4. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการให้เหตุผลอย่างง่ายได้	1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความ "$\triangle ABC$ มีด้านยาวเท่ากันสองด้าน เพราะ $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว" แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ 1.1 ข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไขหรือไม่ ถ้าข้อความดังกล่าวเป็นประโยคเงื่อนไข ให้นักเรียนเขียนบทกลับ และเชื่อมประโยคเหล่านั้นด้วย "...ก็ต่อเมื่อ..." 1.2 ให้นักเรียนเขียนรูปจากข้อความนี้ 1.3 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่กำหนดให้ 1.4 ให้นักเรียนเขียนข้อความที่ต้องการพิสูจน์ 1.5 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใด 1.6 ถ้านักเรียนจะแสดงว่า $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว นักเรียนจะต้องแสดงเหตุผลอะไรได้บ้าง
5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ข้อความที่กำหนดให้ เป็นสัจพจน์หรือเป็นทฤษฎีบท 6. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ข้อความทางเรขาคณิตอย่างง่ายได้	2. กำหนด $\triangle ABC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ต่อ $\overline{BC}$ ออกไปถึงจุด D จงพิสูจน์ว่า ถ้า $BC = CD$ แล้ว $\triangle ACD$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว A  BCD

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
7. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	3. ให้ $\square ABCD$ มี $DB = CA, \widehat{ADB} = \widehat{BCA}$ และ $\widehat{ABD} = \widehat{BAC}$ จงพิสูจน์ว่า $\widehat{DAB} = \widehat{CBA}$
8. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้าน, มุม-ด้าน-มุม, มุม-มุม-ด้าน และ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงได้	DC  AB
10. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน เท่ากันทุกประการ	
11. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ฉาก-ด้าน-ด้าน ไปใช้อ้างอิงได้	

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
14. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้	6. กำหนดให้ $\square ABCD$ เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี $\widehat{ADE} = \widehat{CBF}$ จงพิสูจน์ว่า $BE = DF$
15. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงได้	
16. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้	
17. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ไปใช้อ้างอิงได้	
18. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกันได้	
19. นักเรียนสามารถเขียนแสดงการพิสูจน์โดยนำทฤษฎีบทเกี่ยวกับส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน ไปใช้อ้างอิงได้	

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบ
20. นักเรียนสามารถสร้างและบอกขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยใช้การสร้างพื้นฐานได้	7. กำหนด $\overline{AB}$ เป็นส่วนของเส้นตรงใดๆ 1) จงใช้หลักการสร้างแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้ โดยสร้าง $\overline{CD}$ ให้แบ่งครึ่ง $\overline{AB}$ ที่จุด O 2) จงใช้วงเวียนเปรียบเทียบขนาดของ $\angle AOC$ กับขนาดของ $\angle BOC$ 3) $\overline{CD}$ ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
21. นักเรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้	
22. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างได้	
23. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาช่วยได้	8. จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งเท่ากันทุกประการกับ $\square PQRS$ ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งแสดงเหตุผล
24. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้	
25. นักเรียนสามารถวิเคราะห์การสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมาช่วยได้	
26. นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมได้	

4.5 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นโดย ยุววรรณดา พรหมนิวาส (2553, หน้า 84-85) ซึ่งแบ่งเป็น

4.5.1 การให้คะแนน ชนิดอัตรัยแบบตอบสั้น คือ เต็มคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน เต็มคำตอบผิด หรือไม่เต็มคำตอบ ได้ 0 คะแนน

4.5.2 การให้คะแนน ชนิดอัตรัยแบบเขียนแสดงการพิสูจน์ เป็นการให้คะแนน แบบแยกองค์ประกอบ หรือเกณฑ์ย่อย (Analytic Scoring Rubric) เพื่อให้การมองคุณภาพงาน หรือความสามารถของนักเรียนในการให้เหตุผลในทางเรขาคณิตได้อย่างชัดเจน มีการแยก องค์ประกอบของการให้คะแนนออกเป็น 3 หมวด คือ ข้อความพิสูจน์ การอธิบายเหตุผลกับ ข้อความพิสูจน์ และลำดับการเขียนข้อความพิสูจน์ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผล เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ชนิดอัตรัยแบบตอบยาว

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

ตาราง 6 (ต่อ)

หมวด	ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ลำดับขั้นการเขียน ข้อความพิสูจน์	0	ไม่เขียนการพิสูจน์และการอ้างเหตุผลเลย
	1	ให้เหตุผลโดยเริ่มการเขียนการพิสูจน์ด้วยสิ่งที่กำหนดให้ หรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเขียนข้อความพิสูจน์พร้อมให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์นี้เพียง 1 ข้อ
	2	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ครึ่งหนึ่งของการพิสูจน์ทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลได้ 3 ใน 4 ของการพิสูจน์ทั้งหมด แต่ยังไม่เชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
	4	ให้เหตุผลโดยเชื่อมโยงข้อความพิสูจน์ทั้งหมดตามลำดับได้อย่างต่อเนื่องและสมเหตุสมผลจนได้ข้อสรุปของสิ่งที่ต้องการพิสูจน์
การอธิบายการให้ เหตุผลกับข้อความ พิสูจน์	0	ไม่ให้เหตุผลเลย หรือให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อความพิสูจน์
	1	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้น้อย 1 ข้อ แต่ให้เหตุผลไม่ได้ถึง 2 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	2	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครึ่งหนึ่งของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	3	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ 3 ใน 4 ของเหตุผลที่ต้องใช้อ้างอิงทั้งหมด
	4	ให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลกับข้อความพิสูจน์ที่เป็นหลักได้ครบถ้วน

4.6 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ความชัดเจนของสำนวนภาษา และจำนวนข้อสอบ หลังจากนั้นนำเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.7 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แล้วนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมา คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่อไป

4.8 นำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ มาจัดพิมพ์เพื่อพร้อมที่จะนำไปใช้จริงในภาคสนาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอน การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นการวิเคราะห์ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดกิจกรรม และการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตามเกณฑ์ 70/70 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำแบบประเมินความสอดคล้องที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน อย่างสมบูรณ์แล้ว มาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าองค์ประกอบนั้นๆ ของชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกัน

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า ไม่แน่ใจว่าองค์ประกอบนั้นๆ ของชุดกิจกรรมมีความสอดคล้องกันหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญตอบว่า แน่ใจว่าองค์ประกอบนั้นๆ ของชุดกิจกรรม ไม่มีความสอดคล้องกัน

1.2 นำผลการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคำนวณหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และนำค่า IOC ไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

1.2.1 ค่า IOC มีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่สอดคล้องกัน

1.2.2 ค่า IOC มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกันสามารถนำไปใช้ได้

2. การประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการดังนี้

2.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 คน แล้ว อย่างสมบูรณ์มาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังต่อไปนี้

5 คะแนน หมายถึง องค์ประกอบนั้นๆ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง องค์ประกอบนั้นๆ มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน หมายถึง องค์ประกอบนั้นๆ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง องค์ประกอบนั้นๆ มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน หมายถึง องค์ประกอบนั้นๆ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.2 นำผลการตรวจให้คะแนนตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคำนวณหา ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 คะแนน หมายถึง กิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรม ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 คะแนน หมายถึง กิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรม ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 คะแนน หมายถึง กิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรม ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 คะแนน หมายถึง กิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรม ในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.00 – 1.49 คะแนน หมายถึง กิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรมในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.3 เกณฑ์เพื่อตัดสินผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญว่ากิจกรรมและรายละเอียดของกิจกรรมในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 คะแนน

3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 70/70 ผู้วิจัยใช้วิธีของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 494-495) โดยดำเนินการ ดังนี้

3.1 คำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมแต่ละชุด เป็น ค่า E_1

3.2 คำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังใช้ชุดกิจกรรม เป็น ค่า E_2

3.3 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนำไปเทียบกับเกณฑ์ 70/70 เพื่อแปลผล ดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำใบกิจกรรม และแบบฝึกหัด ในชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม แต่ละชุด ได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 70

70 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 70

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาค้นคว้าการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ภายหลังจากได้นำชุดกิจกรรมไปประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ และทำการทดลองใช้ (Tryout) เพื่อหาประสิทธิภาพ

ตามเกณฑ์ 70/70 กับนักเรียนจำนวน 32 คน เป็นที่เรียบร้อยแล้ว การดำเนินการมีรายละเอียดดังนี้

แหล่งข้อมูล

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 36 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

แบบแผนการทดลอง

แบบแผนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แบบแผนวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One Shot Case Study Design) (เทียมจันทร์ พานิชย์พลินไชย, 2539, หน้า 106-107) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 7 รูปแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว (One Shot Case Study Design)

Treatment	Posttest
X	. T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

T แทน การสอบหลังการทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พิทยาคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการทดลองโดยการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 5 สัปดาห์ รวม 14 ชั่วโมง โดยให้ครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมของโรงเรียนบ้านไร่พิทยาคมเป็นผู้สอน และผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและบันทึกข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง

2. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง

3. สรุปผลการทดลองจากการนำผลการทดสอบหลังเรียนไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ก่อนการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม 2 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 2 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การให้เหตุผลทางเรขาคณิตเบื้องต้น

กิจกรรมที่ 2 การให้เหตุผลทางเรขาคณิต

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

กิจกรรมที่ 2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

กิจกรรมที่ 3 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

กิจกรรมที่ 4 ฉาก-ด้าน-ด้าน

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เส้นขนาน

กิจกรรมที่ 2 สมบัติเกี่ยวกับด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมที่ 3 สมบัติเกี่ยวกับมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

กิจกรรมที่ 4 ส่วนของเส้นตรงที่ปิดหัวท้ายของส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การสร้างรูปเรขาคณิต ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 4 กิจกรรม ใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปเรขาคณิตพื้นฐาน

กิจกรรมที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต

กิจกรรมที่ 3 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง

กิจกรรมที่ 4 สมบัติของรูปสี่เหลี่ยมที่เกี่ยวกับการสร้าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 8 ข้อ รวมทั้งหมด 85 คะแนน แบบทดสอบนี้ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบไปแล้วข้างต้น จึงไม่ขอนามากล่าวซ้ำในที่นี้อีก

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มาตรวจให้คะแนน ดังนี้

1.1 การให้คะแนน ชนิดอัตนัยแบบตอบสั้น คือ เดิมคำตอบได้ถูกต้อง จะได้ 1 คะแนน เดิมคำตอบผิด หรือไม่เต็มคำตอบ ได้ 0 คะแนน

1.2 การให้คะแนน ชนิดอัตนัยแบบเขียนแสดงการพิสูจน์ เป็นการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ หรือเกณฑ์ย่อย (Analytic Scoring Rubric) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 4

2. รวมคะแนนและคำนวณหาร้อยละของความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

3. เปรียบเทียบร้อยละของความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ภายหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 36 คน ที่เป็นกลุ่มทดลอง ในขั้นตอนที่ 2 โดยความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัย ได้พัฒนาขึ้นภายหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว การดำเนินการมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

แหล่งข้อมูล

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไร่พิทยาคม ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 36 คน (กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มเดียวกันกับขั้นตอนที่ 2)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยทำการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อเนื่องทันที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยในขั้นตอนนี้ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบสอบถามนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ เป็นข้อคำถามเชิงบวกทุกข้อ ผ่านการหาความตรง (Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน และตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่างๆ จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบวัดความพึงพอใจด้านปัจจัย ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต ดังนี้

2.1 ด้านปัจจัย เป็นการสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับ

2.1.1 รูปเล่มของชุดกิจกรรม

2.1.2 ปกของชุดกิจกรรม

2.1.3 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรในชุดกิจกรรม

2.1.4 รายละเอียดของคำสั่ง และคำชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำกิจกรรม

2.1.5 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

2.1.6 จำนวนกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรม

2.1.7 สื่อประกอบชุดกิจกรรม เช่น บัตรคำ บัตรข้อความ บัตรสถานการณ์

บัตรคำสั่ง บัตรรูปภาพ

2.2 ด้านกระบวนการ เป็นการสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับ

2.2.1 กิจกรรมทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกับเพื่อนอย่างทั่วถึง

2.2.2 กิจกรรมสร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนอยากเข้าร่วมกิจกรรมบ่อยๆ

2.2.3 กิจกรรมทำให้นักเรียนได้ร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มวางแผนการทำงาน

2.2.4 กิจกรรมทำให้นักเรียนต้องร่วมกันระดมความคิดและตัดสินใจ

2.2.5 กิจกรรมทำให้นักเรียนต้องรับฟังความคิดของเพื่อนสมาชิกภายในกลุ่ม

2.2.6 กิจกรรมทำให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานเปลี่ยนแปลงแสดงความคิดเห็นซึ่งกัน

และกัน

2.2.7 กิจกรรมทำให้นักเรียนต้องนำเสนอความรู้ต่อเพื่อนในห้อง

2.2.8 กิจกรรมทำให้นักเรียนต้องสรุปความรู้ของตนเองและเพื่อนร่วมกัน

2.2.9 กิจกรรมทำให้นักเรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม

2.3 ด้านผลผลิต เป็นการสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับผลของการเข้าร่วมกิจกรรมที่

ทำให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะต่างๆ ดังนี้

2.3.1 นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลดีขึ้น

2.3.2 นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ดีขึ้น

2.3.3 นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3.4 นักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมไปใช้ประโยชน์ใน

ชีวิตประจำวันได้ดี

3. สร้างข้อคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจตามประเด็นที่กำหนดไว้
4. ตรวจสอบความสอดคล้องของคำถามในแบบสอบถามให้ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดโดยนำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล
คณิตศาสตร์ พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
5. คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
จำนวน 10 ข้อ ปรับปรุงและแก้ไขคำถามบางข้อตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
6. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจแบบสมบูรณ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
ต่อไป

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ผ่านการประเมินความพึงพอใจต่อ
ชุดกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นำมาตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนลงใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำเร็จรูปเพื่อใช้ในการคำนวณค่าสถิติ ดังนี้
 - ให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นในระดับน้อยที่สุด
 - ให้คะแนน 2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นในระดับน้อย
 - ให้คะแนน 3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นในระดับปานกลาง
 - ให้คะแนน 4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นในระดับมาก
 - ให้คะแนน 5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจต่อสิ่งนั้นในระดับมากที่สุด
2. รวมคะแนนของนักเรียนทุกคนแล้วนำมาคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อคำถามในภาพรวมรายข้อ
3. นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้มาเทียบกับเกณฑ์เพื่อแปลผลคะแนน ดังนี้
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 ถึง 1.49 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ
น้อยที่สุด
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 ถึง 2.49 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ
น้อย
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 ถึง 3.49 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ
ปานกลาง
 - ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 ถึง 4.49 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับ
มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 ถึง 5.00 คะแนน หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด