

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนร่อนคำ อำเภอร่อนคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนร่อนคำ อำเภอร่อนคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 3 ห้องเรียน 120 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย

1. แบบทดสอบอัตนัยเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม แก่ใจข้อบกพร่องจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 ข้อ

2. แบบสัมภาษณ์นักเรียนเป็นแบบมีโครงสร้างที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม ถูกต้องจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มีวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบอัตนัย

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร ผลการเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรสถานศึกษาและศึกษาเนื้อหา หลักการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ และภาคตัดกรวยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังเอกสารต่อไปนี้

1.1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.1.2 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1.3 คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมเล่ม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1.4 คู่มือเตรียมสอบสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสำนักพิมพ์ต่างๆ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย เพื่อแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 สร้างแบบทดสอบอัตนัย เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ให้สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ และครอบคลุมกับเนื้อหาทั้งหมดจำนวน 27 ข้อ ต้องการให้จริง 15 ข้อ แบ่งเป็น เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ จำนวน 17 ข้อ ต้องการให้จริง 10 ข้อ และเรื่อง ภาคตัดกรวย จำนวน 10 ข้อ ต้องการให้จริง 5 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ เนื้อหา จำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการจริง
เรขาคณิต วิเคราะห์	1. หาระยะห่างระหว่างจุดสองจุด ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุดและสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	3	2
	2. หาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุดและสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	2	1
	3. หาความชันของเส้นตรงที่ผ่านจุดสองจุดได้และสามารถนำไปแก้โจทย์ปัญหาได้	3	2
	4. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นที่กำหนดให้ขนานกันหรือไม่และสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	2	1
	5. บอกได้ว่าเส้นตรงสองเส้นที่กำหนดให้ตั้งฉากกันหรือไม่และสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	2	1
	6. หาสมการเส้นตรง ความชันของเส้นตรงและนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	3	2
	7. หาระยะห่างระหว่างเส้นคู่ขนานและสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้	2	1
ภาคตัด กรวย	8. เขียนกราฟของสมการต่างๆ โดยอาศัยการเลื่อนแกนทางขนานพร้อมบอกพิกัดได้	2	1
	9. จงหาความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(0,0)$ และ จุด (h,k) พร้อมทั้งเขียนกราฟได้	2	1
	10. เขียนกราฟและบอกส่วนต่างๆของพาราโบลาเมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของกราฟพาราโบลาให้ได้	2	1
	11. เขียนกราฟและบอกส่วนต่างๆของวงรีเมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของกราฟวงรีให้ได้	2	1
	12. เขียนกราฟและบอกส่วนต่างๆของไฮเพอร์โบลาเมื่อกำหนดความสัมพันธ์ของกราฟไฮเพอร์โบลาให้ได้	2	1
รวม		27	15

1.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจให้คะแนนเพื่อตรวจสอบคำตอบและการแสดงวิธีคิดมีความสอดคล้องมากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์การให้คะแนนดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบอัตนัย เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

คะแนน	รายละเอียด
4	การหาคำตอบได้ถูกต้อง ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ถูกต้อง เหมาะสม ไม่มีข้อผิดพลาด สรุปตามหลักตรรกะ อธิบายความคิดอย่างมีเหตุผล
3	การหาคำตอบดี ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย สรุปตามหลักตรรกะ อธิบายความคิดได้ดี
2	พยายามหาคำตอบแต่ไม่ถูกต้อง ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสมแต่ไม่มีข้อบกพร่อง มีการอธิบายความคิดได้ดี
1	การหาคำตอบไม่ถูกต้อง ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม ไม่มีการอธิบายความคิด
0	ไม่ทำแบบทดสอบ/ไม่มีความพยายาม

1.5 นำแบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม เพื่อให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแบบทดสอบอัตนัยปรับปรุงแก้ไขแล้ว พร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552 : 257)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามผลการเรียนรู้

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1.6.1 ดร.ภูษิต บุญทองแดง ศษ.ค. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่
คลาดเคลื่อนและความผิดพลาด

1.6.2 ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กศ.ค. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและการสร้างเครื่องมือ

1.6.3 อาจารย์ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ก. ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) อาจารย์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

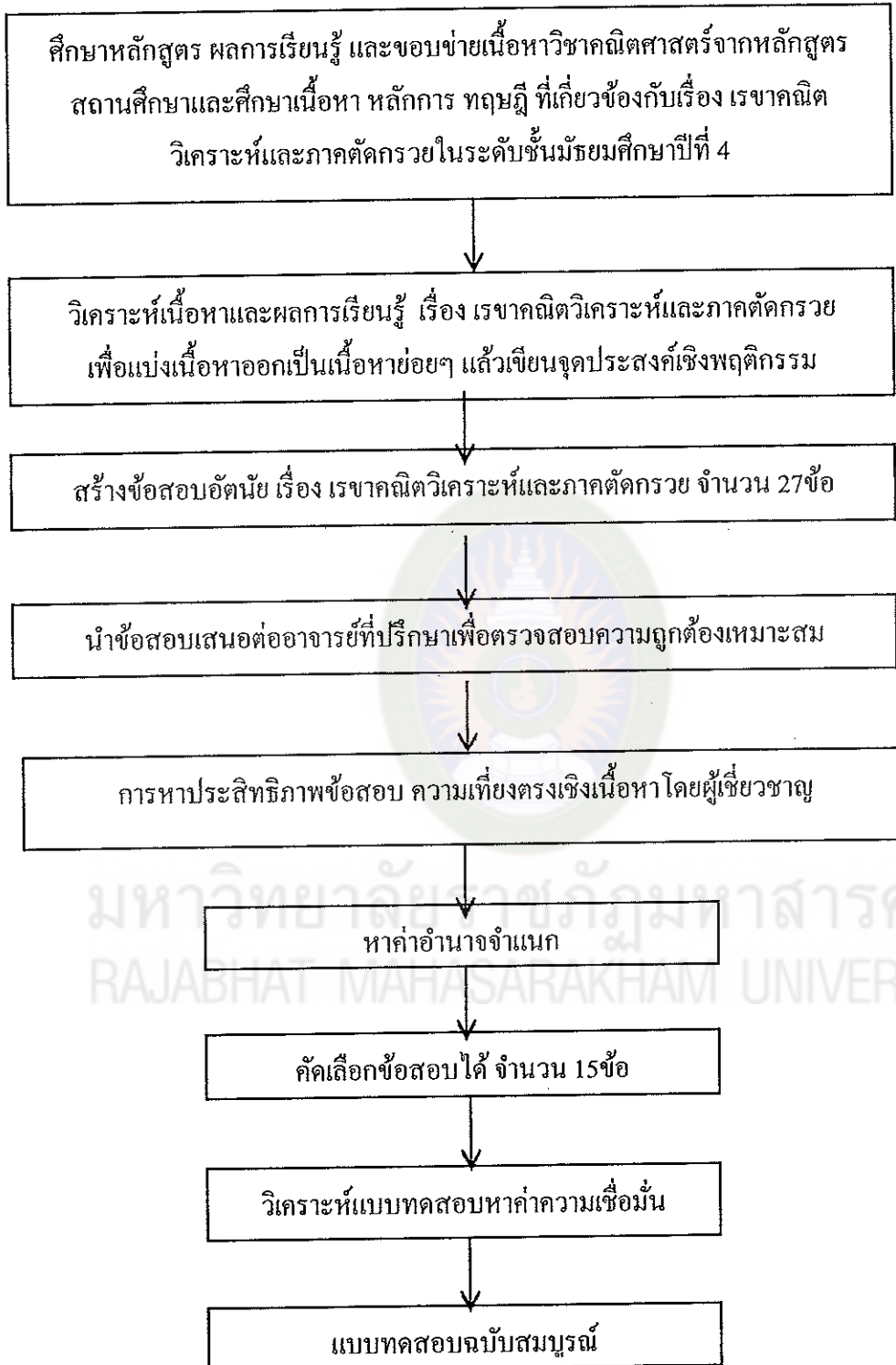
1.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้มา
วิเคราะห์โดยใช้สูตร IOC คัดเลือกแบบทดสอบและข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง
(IOC)1.00 เป็นแบบทดสอบอัตโนมัติที่อยู่ในเกณฑ์ที่ตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้จำนวน 15 ข้อ

1.8 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ปีการศึกษา 2553 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน นำคะแนนจากผลสอบที่ได้มาหาความ
ยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ตามสูตรของวิทนีย์และซาเบร์ส(ไพศาล วรคำ. 2552 : 288-
298) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก(P) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่
ระหว่าง 0.20 – 0.47 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์และครอบคลุมผลการเรียนรู้จำนวน 15 ข้อ

1.9 นำแบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค(ไพศาล วรคำ. 2551 : 277)
ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75

1.10 นำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์แล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์หมโน-
ทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และ
ภาคตัดกรวย ต่อไป

จากกระบวนการสร้างแบบทดสอบสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

เพื่อสัมภาษณ์นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดในเรื่อง
เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีการและ
หลักการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง กำหนดขอบข่ายของประเด็นของเนื้อหาที่จะ
สัมภาษณ์

2.2 ร่างคำถามที่ต้องการถาม โดยการวางโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์คร่าวๆ
ให้

ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการสัมภาษณ์ เขียนข้อคำถามและเรียงลำดับคำถามก่อนหลัง

2.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อความมั่นใจในข้อคำถามว่า
สามารถ

วัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้

2.4 ทดลองใช้แบบสัมภาษณ์โดยอาจเริ่มสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กเพื่อ
ตรวจ

ความเข้าใจในข้อคำถาม และเก็บข้อมูลอื่นๆเพื่อปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้เหมาะสมกับกลุ่ม
ตัวอย่าง

2.5 จัดทำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายดัง

ตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด เรื่อง เรขาคณิต
วิเคราะห์และภาคตัดกรวย

แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด
เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ _____ ชั้น _____
เวลาเริ่มสัมภาษณ์ _____ วันที่สัมภาษณ์ _____
ชื่อผู้ทำการสัมภาษณ์ _____
แนวทางในการสัมภาษณ์

1. เริ่มสนทนา

- 1.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์
- 1.2 ขออนุญาตจุดบันทึกการสัมภาษณ์

2. สัมภาษณ์

- 2.1 คำตอบที่นักเรียนได้มีกระบวนการคิดอย่างไร ทำไมได้คำตอบแบบนี้
- 2.2 นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นปัญหาในการแสดงวิธีทำข้อนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนทำมาตรวจจากนั้นดูว่านักเรียน
เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดอย่างไรจากนั้นแล้วไปสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับ
สิ่งที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดนั้นๆ
2. บันทึกการสัมภาษณ์จากกลุ่มเป้าหมายแต่ละคนในการทำแบบทดสอบ วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย
3. นำมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดของนักเรียนไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อหาแนวทางในการดำเนินแก้ไขให้ถูกต้องซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

3.1 ผศ.น.ต.ประทีป ประพันธ์พจน์ ร.น. ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์) อาจารย์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3.2 อาจารย์จิระนัน เสนาจักร์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) อาจารย์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3.3 ผศ.ดร.มะลิวัลย์ ภูนาพรรณ ปร.ค. (คณิตศาสตร์) อาจารย์ประจำ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3.4 คุณครูณัฐวุฒิ ศรีจิตรานนท์ ค.บ. (คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนร่งคำเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3.5 คุณครูกฤษดา นนทมา วท.บ. (ฟิสิกส์ - คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนร่งคำเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

3. คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เป็นดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หาแบบรูป

ในการวิเคราะห์หาแบบรูปควรวิเคราะห์ให้ตรงกับลักษณะการทำผิดของ
นักเรียนและตรวจสอบว่าในแต่ละข้ออาจจะมีแบบรูปที่ทำผิดมากกว่า 1 แบบรูป

3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุ

การวิเคราะห์หาสาเหตุควรตรวจสอบจากกระบวนการคิดจากการทำแบบ
สอบและจากการสัมภาษณ์และมีหลักการและทฤษฎีอ้างอิงได้

3.3 การหาแนวทางการแก้ไข

3.3.1 ควรแก้ไขให้ตรงกับสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละข้อแต่ละแบบรูป
โดยใช้วิธีการที่สอดคล้องกับเนื้อหาอื่นๆ

3.3.2 การใช้แบบฝึกทักษะให้นักเรียนฝึกบ่อยๆก็จะสามารถทำให้นักเรียน
สามารถจำและเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและกระบวนการคิดได้

3.3.3 หากิจกรรมที่หลากหลายในการจัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้
นักเรียนชอบและอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะถ้านักเรียนชอบที่จะเรียนก็จะทำให้เกิดความ
เข้าใจและสามารถเรียนได้ดีมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง เช่น การใช้เกม การใช้สื่อการสอนที่

หลากหลาย

3.4 การใช้ The Geometry Sketchpad Program (GSP) ใช้เป็นสื่อในการเรียน
การสอนเพราะจะให้นักเรียนสามารถเห็นภาพและสามารถลงมือหาคำตอบได้ด้วยการใช้

ภาพเข้ามาช่วยจะทำให้มีการสร้างมโนทัศน์ให้กับตัวเองโดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องให้กับนักเรียน

3.5 การสร้างแผนผังความคิด (Mind mapping) ที่ได้จากการเรียนในเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ โดยผู้สอนตรวจสอบความเข้าใจและความถูกต้อง โดยแยกเป็นเรื่องๆ หลังจากเรียนจบในแต่ละเรื่องแล้วนำผลงานของนักเรียนติดไว้ตามผนังห้องเพื่อที่จะได้เห็นและได้อ่านทุกวัน

4. นำข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญไปให้ความรู้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้รู้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการดำเนินการเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดที่เข้าใจไม่ถูกต้องและสามารถนำความรู้ใหม่ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์วิเคราะห์ดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่กลุ่มเป้าหมายทำมาตรวจและสร้างตารางแสดงจำนวนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิด ถูก และไม่ทำแบบทดสอบว่ามีกี่คน
2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนตอบผิดมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกว่าข้อใดเป็นความคิดประเภทมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หรือข้อผิดพลาด แล้วหาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาด
3. สัมภาษณ์นักเรียนที่ทำผิดในแต่ละแบบรูป เพื่อศึกษาแนวคิดและสาเหตุที่ทำให้เกิดแต่ละแบบรูปนั้น ตลอดจนวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน
4. สรุปสาเหตุที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา จากนั้น นำผลการวิเคราะห์แบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ของผลการวิเคราะห์ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด
5. นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2551 : 309)

ร้อยละ (Percentage)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ได้
 n แทน จำนวนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective

Congruence Index : IOC) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2551 : 257)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

N เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2.2 การหาความยากของข้อสอบขั้นนี้

การคำนวณหาดัชนีความยากจากสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney & Sabers) มีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2551 : 288)

$$p = \frac{S_H + S_L - (2N X_{min})}{2N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ p เป็นดัชนีความยาก
 S_H เป็นผลรวมคะแนนกลุ่มสูง
 S_L เป็นผลรวมคะแนนกลุ่มต่ำ
 N เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 X_{max} เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{min} เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.3 การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอัตนัยหาได้จากสูตรของวิทนีเยและซาเบอร์สตันนี้ (ไพศาล วรรคำ. 2551 : 298)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	D	เป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	S_H	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	S_L	เป็นผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	N	เป็นจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
	X_{max}	เป็นคะแนนสูงสุดในข้อนั้น
	X_{min}	เป็นคะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัยโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) มีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรรคำ. 2551 : 277)

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	เป็นจำนวนข้อสอบ
	S_i^2	เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	S^2	เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t