

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ห่มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย
ได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

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

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ
2. แบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง
3. แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขห่มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. แบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบอัตนัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยจำแนกเนื้อหา ได้ 3 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้ คือ แบบรูปและความสัมพันธ์ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์สมการเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากหนังสือวัดและประเมินผลการศึกษาของ ไพศาล วรรค (2554 : 243 - 244)

1.3 นำความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และตัวชี้วัด มาสร้างแบบทดสอบอัตนัย เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 12 ข้อ ต้องการใช้จริง 8 ข้อ ที่ครอบคลุมตัวชี้วัด ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา

จำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการจริง
1. แบบรูปและความสัมพันธ์	1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้	2	1
2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้	5	4
	2. นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้	2	1

ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ต้องการจริง
3. โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับสมการ เชิงเส้น ตัวแปรเดียว	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ	3	2
รวม		12	8

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องเหมาะสมของประเด็นคำถาม เนื้อหา และภาษา
ที่ใช้ให้สละสลวยมากขึ้น จากนั้นนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

1.4.1 ผศ.ดร.ชวลิต บุญปก Ph.D. (Applied Mathematics) อาจารย์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

1.4.2 ดร.ชาญรงค์ เขียงราช Ph.D. (Math Ed.) อาจารย์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

1.4.3 ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและเครื่องมือ

1.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม (Item - Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 262-
263) โดยมีเกณฑ์ดังนี้

สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	จะมีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	จะมีคะแนนเป็น	-1

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ว่าตรงตามตัวชี้วัดหรือไม่ โดยใช้
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน การพิจารณาตามความเห็นของท่าน

กา ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตัวชี้วัด

กา ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามตัวชี้วัด

กา ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องตามตัวชี้วัด

ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	ผลการประเมิน		
		+1	0	1
1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ได้	1. จงเติมจำนวนที่หายไปของแบบรูป 3,5,.....,17,.....,65,..... เมื่อกำหนดแบบรูปทั่วไปมาให้ คือ $2^n + 1, n = 1, 2, 3, \dots$ 2. ให้นักเรียนพิจารณาแบบรูป 3,6,9,12,... แล้วหาจำนวนต่อไปอีกสามจำนวน พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น			
2. นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้	3. จงแก้สมการ $y + \frac{1}{2} = \frac{7}{2}$ 4. จงแก้สมการ $\frac{x}{5} = -15$			
รวม				

1.6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินความสอดคล้องมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262 - 263) เลือกข้อสอบที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ปรากฏว่า

ได้ข้อสอบที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 12 ข้อ

1.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการประเมินแล้วไปทดลองใช้ (Try - Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาแล้ว เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา และจำนวนข้อสอบ

1.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ ตามสูตรของวิทนียและซาเบอร์ส (ไพศาล วรคำ. 2554 : 288-298) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 1.0 จึงจะถือว่าข้อสอบใช้ได้ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบรายข้อมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.17 – 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.28 – 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้จำนวน 12 ข้อ จึงตัดข้อสอบที่ซ้ำกันในจุดประสงค์เดียวกันออกจำนวน 4 ข้อ เพื่อให้เหลือข้อสอบตามที่ต้องการ 8 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.24 – 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.32 – 0.98

1.9 นำแบบทดสอบจำนวน 8 ข้อมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76

1.10 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 8 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบสัมภาษณ์ หนังสือการวิจัยทางการศึกษาของ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 249-250)

2.2 กำหนดประเด็นข้อคำถามสำหรับการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้สอดคล้องกับหลักการ ทฤษฎีเกี่ยวกับการตั้งคำถามครอบคลุมเนื้อหา จุดมุ่งหมาย และแนวคิดในแต่ละข้อที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

2.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสมของภาษา และความสอดคล้อง ระหว่างแบบสัมภาษณ์กับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้คำแนะนำ ซึ่งคำแนะนำของ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เป็นดังนี้

2.4.1 ควรกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการสัมภาษณ์ให้สอดคล้อง กับลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์

2.4.2 ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ปรับภาษาให้กระชับค้ำมากขึ้น และ เรียงคำถามจากง่ายไปหายากจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

2.4.3 คำถามควรจะยืดหยุ่น เพื่อสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบ

2.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำ ดังนี้ ข้อคำถามควรเน้นการสัมภาษณ์แบบหยั่งลึก (In-depth interview) เพื่อจะได้ทราบถึง สาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

2.6 นำข้อเสนอแนะทั้งหมดมาปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มี มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลดังปรากฏใน ตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แบบสัมภาษณ์นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว

แบบสัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ _____ ชั้น _____
เวลาเริ่มสัมภาษณ์ _____ วันที่สัมภาษณ์ _____
ชื่อผู้ทำการสัมภาษณ์ _____

แนวทางในการสัมภาษณ์

1. เริ่มสนทนา

- 1.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์
- 1.2 ขออนุญาตจดบันทึกการสัมภาษณ์

2. สัมภาษณ์

- 2.1 โจทย์ต้องการให้ทำอะไร/ บอกแนวคิดที่ใช้หาคำตอบ/อธิบายวิธีที่ใช้คำนวณหาคำตอบ
- 2.2 อธิบายเหตุผลในสิ่งที่ทำ
- 2.3 มีวิธีการคิดอย่างอื่นอีกหรือไม่

3. แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการ
แก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการออกแบบสร้างให้สอดคล้อง
กับจุดมุ่งหมาย และแนวคิดที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา

3.2 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสร็จแล้ว เสนอคณะกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง เหมาะสมของภาษา และความสอดคล้อง
ระหว่างแบบประเมินกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย กำแนะนำของคณะกรรมการ คือ
ควรกำหนดหัวข้อในตารางให้ชัดเจน เข้าใจง่าย สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบ และควรเพิ่มหัวข้อ ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญมีโอกาสแสดงความคิดเห็น
เพิ่มเติมจากผลการประเมิน

3.3 นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข แบบประเมินความเหมาะสมของ
แนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลดังปรากฏใน ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สาเหตุ	แนวทางแก้ไข	ผลการประเมิน		ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนิ่งสื่อจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลา
ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ติดต่อประสานงานกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย
บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่ จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่ได้วางไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการ
เก็บและรวบรวมข้อมูลเอง ดังนี้ คือ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบ ตรวจให้
คะแนน และนำข้อผิดพลาดมาศึกษาแบบรูปและทำการสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ ดังนี้

1. ตรวจสอบข้อสอบ แล้วสร้างตารางแสดงจำนวนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ ผิด ถูก และไม่ทำแบบทดสอบว่ามีกี่คน
2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนตอบผิดมาวิเคราะห์เพื่อหาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
3. สัมภาษณ์นักเรียนแต่ละแบบรูป เพื่อศึกษาแนวคิดและสาเหตุที่ทำให้เกิดแต่ละแบบรูปนั้น ตลอดจนวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน
4. สรุปสาเหตุที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพื่อเสนอแนวทางแก้ไข จากนั้น นำผลการวิเคราะห์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม
5. เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของผลการวิเคราะห์ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและแนวทางแก้ไข จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย
 - 5.1 ผศ.ดร.ชวลิต บุญปก Ph.D. (Applied Mathematics) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 - 5.2 ผศ.ดร.มะลิวัลย์ ภูนาพรธรรม ปรด. (คณิตศาสตร์) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 - 5.3 คุณครูสวัสดิ์ จันทร์มนตรี วท.ม. (คณิตศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม
 - 5.4 คุณครูพรสวรรค์ พิมพะนิตย์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี
 - 5.5 คุณครูสุภวรรณ จำเนียรการ ก.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสมเด็จพิภพพัฒนาวิทยา
6. ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ของผลการวิเคราะห์ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นดังต่อไปนี้
 - 6.1 ลักษณะของแบบรูปควรให้ตรงกับลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบ

6.2 การวิเคราะห์สาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนควรอิงทฤษฎีหรือหลักการของเรื่องนั้น รวมถึงการนำผลของการสัมภาษณ์มาพิจารณาด้วย

6.3 แนวทางแก้ไขควรให้สอดคล้องกับสาเหตุที่พบ และใช้นวัตกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงบริบทของผู้เรียน และโรงเรียนเป็นสำคัญ

7. วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ โดยมีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน จำนวนนักเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยหาค่า IOC ของแบบทดสอบ โดยมีสูตร ดังนี้

(ไพศาล วรรค้ำ. 2554 : 262-263)

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

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องกับแบบทดสอบ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตรานัยของวิทนีเย่และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) โดยมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ความยากง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของวิทนีเย่และซาเบอร์ส โดยมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2554 : 262-263)

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ของแบบทดสอบ โดยมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรรค้ำ. 2554 : 262-263)

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

เมื่อ α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY