

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัวววิทยาคม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเพศที่ต่างกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนจัวววิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคามจำนวน 68 คน แยกเป็นนักเรียนชาย 32 คน นักเรียนหญิง 36 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

วิธีสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลจากงานวิจัย และจากบทความที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง

แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างตารางวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้มีความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แสดงถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการ กำหนดจำนวนข้อสอบที่สร้างและต้องการจริง เรื่อง บทประยุกต์ 2 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การให้ เหตุผล	จำนวนข้อสอบวัด การให้เหตุผล	
			ข้อสอบ ที่ออก	ต้องการ จริง
แบบรูปของจำนวน 1) พหุคูณ โดรม 2) กำลังของพหุคูณ โดรม 3) การสร้างพหุคูณ โดรม 4) ลำดับพีโบนักซ์ 5) ปัญหาชวนคิด	1. นักเรียนสามารถหา ความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบได้ 2. นักเรียนสามารถใช้แบบรูปแก้ปัญหที่กำหนดให้ได้และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้	เชิงอุปนัย เชิงนिरนัย	16	10
ข่ายงาน 1.จุดยอดคี่และจุดยอดคู่ 2.ข่ายงานที่ผ่านได้	1. นักเรียนสามารถหาจำนวนจุดยอดคี่และจุดยอดคู่ของข่ายงานที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข่ายงานที่กำหนดให้ ข่ายงานใดเป็นข่ายงานที่ผ่านได้	เชิงอุปนัย เชิงนिरนัย	7	5

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การให้ เหตุผล	จำนวนข้อสอบวัด การให้เหตุผล	
			ข้อสอบที่ ออก	ต้องการ จริง
การประยุกต์ของ เศษส่วนและทศนิยม 1. ผลบวก ผลลบ ผล คูณ และผลหารของ เศษส่วนและทศนิยม 2. ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วนและทศนิยม	1. นักเรียนสามารถหาผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของ เศษส่วนและทศนิยมได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยมไป แก้ปัญหาที่กำหนดให้และ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบที่ได้	เชิงอุปนัย เชิงนิรนัย	7	5
รวม			30	20

4. สร้างแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบอิงเกณฑ์ ชนิดปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำไปเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา คุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม ความชัดเจน เพื่อให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุง แก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้แก่

1. อาจารย์สมชาย รมไพรี กศ.ม. (การวัดและการประเมินผลการศึกษา)
ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษา
2. อาจารย์อภิชัย แพนพา วท.ม. (คณิตศาสตร์) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
3. อาจารย์ ดร.ไพศาล วรรค้ำ กศ.ค. (วิจัยและการประเมินผลการศึกษา)
อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ด้วยสูตร IOC มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้ตรงตามจุดประสงค์

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อบางข้อยังไม่สื่อถึงการวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ บางข้อใช้คำถามยังไม่ถูกต้อง บางข้อยากเกินไปและไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

6. นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาวิเคราะห์โดยใช้สูตร IOC ได้ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เที่ยงตรงด้านเนื้อหา แล้วนำไปทดลองใช้ และหาคุณภาพของข้อสอบต่อไป

7. นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจัววาทวิทยาคมที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง บทประยุกต์ 2 มาแล้ว จำนวน 30 คน แล้วใช้สูตรวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้วิธีของแบรน (Brennan) ถ้าได้ค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ ผลปรากฏว่า ได้ค่าอำนาจจำแนกของตัวถูกตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.56

8. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก 0.23 ถึง 0.56 มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) ข้อสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79

9. นำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

ตัวอย่าง ข้อสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลเชิงอุปนัย

(0) พิจารณาแบบรูปของจำนวนต่อไปนี้

$$22^2 = 484$$

$$202^2 = 40804$$

$$2002^2 = 4008004$$

จากแบบรูปนักเรียนคิดว่า 2000002^2 มีผลลัพธ์เท่ากับข้อใด

ก. $2000002^2 = 400080004$

$$\text{ข. } 2000002^2 = 400008000004$$

$$\text{ค. } 2000002^2 = 4000008000004$$

$$\text{ง. } 2000002^2 = 400000080000004 \quad (\text{เฉลย ค.})$$

การให้เหตุผลเชิงนิรนัย

(00) กำหนด F_n แทนจำนวนที่ n ของลำดับฟีโบนัชชี ถ้า $F_{21} = 731$ และ $F_{22} = 857$

แล้ว F_{23} ตรงกับจำนวนในข้อใด

$$\text{ก. } 1,368$$

$$\text{ข. } 1,588$$

$$\text{ค. } 1,768$$

$$\text{ง. } 1,978$$

(เฉลย ข.)

วิธีการตรวจให้คะแนน และเกณฑ์ในการแปลความหมาย

ถ้าทำถูก	ให้น้ำหนักคะแนน 1 คะแนน
ถ้าทำผิด	ให้น้ำหนักคะแนน 0 คะแนน

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย

แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีจำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมี การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ย(นิตยา ชรรรมมิกะกุล.2550:62) ดังนี้

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
13.34 – 20.00 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ ระดับสูง
6.67 – 13.33 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ ระดับปานกลาง
0.00 – 6.66 คะแนน	นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ ระดับต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยและหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึง ผู้อำนวยการ โรงเรียนจัวบาวิทยาคม ด้วยตนเอง
2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ไปใช้กับนักเรียนที่เป็น

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง ทั้งหมด ซึ่งอยู่ภายใต้การดูแลของอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา โดยใช้เวลาในการทำแบบวัดเป็น เวลา 40 นาที ในการดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย ให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการทำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และให้นักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อย่างเต็มความสามารถ

2.2 สำหรับการแจกแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้อ่านคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนฟัง ถ้านักเรียนสงสัยให้ซักถามจนเข้าใจ จึงลงมือทำ พร้อมกัน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที

3. นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลทั้งหมดของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย มาแยกวิเคราะห์ ดังนี้

1. ตรวจสอบคะแนนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. แยกจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ
3. นำคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมดมาหาความถี่ และร้อยละ จำแนกตามการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีอยู่ 3 ระดับ แล้วประเมินการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยนำผลที่คำนวณได้เทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้
4. วิเคราะห์ เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ โดยค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2 -test)
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับเพศที่แตกต่างกัน โดยใช้ค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2 -test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 แบบทดสอบวัดการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของโรวินลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ดังนี้
สูตรหาค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ
แบรนแนน (Brennan) ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้หรือผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.1.3 ทหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ
	X_i	แทน	คะแนนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของคะแนน

1.1.5 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง ต่ำ และเปรียบเทียบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ กับเพศ โดยค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2 -test) ดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^r \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

เมื่อ	O_{ij}	แทน	เป็นความถี่ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับส่วนประกอบในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j
	E_{ij}	แทน	เป็นความถี่ที่คาดว่าจะเป็นส่วนประกอบในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j