

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร่อนคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

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

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร่อนคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน ได้จากการคัดเลือกนักเรียนที่มีคะแนนสอบรายจุดประสงค์ เรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบฝึกหัดการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีทั้งหมด 16 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 กระป๋องใบหนึ่งบรรจุเหรียญบาทและเหรียญห้าบาท คิดเป็นเงินรวมกันไม่น้อยกว่า 71 บาท ถ้าจำนวนเหรียญบาทมีมากกว่าจำนวนเหรียญห้าบาทอยู่ 11 เหรียญ จงหาว่ามีเหรียญห้าบาทอย่างน้อยกี่เหรียญ

ข้อที่ 2 ซื้อทุเรียนมา 15 ผล ในราคา 100 บาท ถ้าจะขายไปทั้งหมดให้ได้กำไรรวมกันมากกว่า 300 บาท จะต้องขายไปในราคาอย่างต่ำผลละเท่าไร

ข้อที่ 3 ซื้อแตงโมมา 30 ผล ในราคาผลละ 15 บาท แล้วแยกขายเป็นสองพวก คือ ผลใหญ่ขายผลละ 25 บาท ผลเล็กขายผลละ 20 บาท เมื่อขายหมดได้กำไรมากกว่า 200 บาท จงหาว่าจะต้องมีแตงโมผลใหญ่อย่างน้อยที่สุดกี่ผล

ข้อที่ 4 ก๋วยเตี๋ยวหลอดพลาสติกเปล่าหนักกล่องละ 2 กิโลกรัม ต้องการบรรจุส้มขนาดมาตรฐานหนักผลละ 0.5 กิโลกรัม โดยบรรจุก๋วยเตี๋ยวหลอดเท่าๆ กัน ซึ่งตามระเบียบของบริษัทขนส่งจะต้องบรรจุก๋วยเตี๋ยวหลอดให้มีน้ำหนักรวมกันไม่เกินกล่องละ 45 กิโลกรัม และเพื่อให้เสียค่าขนส่งน้อยที่สุด ผู้ส่งจะต้องบรรจุให้มีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่ากล่องละ 30 กิโลกรัม จงหาว่าผู้ส่งจะบรรจุส้มในกล่องได้อย่างน้อยกล่องละกี่ผล อย่างมากกล่องละกี่ผล

ข้อที่ 5 จงหาจำนวนเต็มสองจำนวนที่ต่างกันอยู่ 5 ซึ่งสามเท่าของจำนวนน้อย บวกกับจำนวนมาก จะได้ผลบวกมากกว่า 37 แต่ไม่เกิน 43

ข้อที่ 6 จงหาจำนวนเต็มซึ่ง 81 ลบด้วย 4 เท่าของจำนวนนั้นได้ผลลัพธ์ไม่เกิน 2

ข้อที่ 7 จงหาจำนวนเต็มซึ่งสามเท่าของจำนวนนั้นมากกว่า 25 แต่ไม่เกิน 31

ข้อที่ 8 จงหาจำนวนเต็มซึ่งเมื่อนำ 4 เท่าของจำนวนนั้น ไปลบออกจาก 12 จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มมากกว่า -20 แต่ไม่เกิน 9

ข้อที่ 9 อ่านหนังสือเล่มหนึ่ง วันแรกอ่านได้ $\frac{2}{5}$ ของเล่ม วันที่สองอ่านได้เพียง 20 หน้า รวม 2 วัน อ่านได้มากกว่าครึ่งเล่ม หนังสือเล่มนี้มีจำนวนหน้าอย่างมากกี่หน้า

ข้อที่ 10 จงหาจำนวนเต็มซึ่ง 3 เท่าของจำนวนนั้นน้อยกว่า 22 อยู่ไม่เกิน 3

ข้อที่ 11 นักเรียนห้องหนึ่ง มีน้ำหนักรวมของนักเรียนชายทั้งหมดเป็น 840 กิโลกรัม ถ้าอัตราส่วนของน้ำหนักรวมของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายเป็น 4 : 3 และน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนหญิงน้อยกว่า 45 กิโลกรัม จงหาว่านักเรียนหญิงในห้องนี้มีจำนวนอย่างน้อยกี่คน

ข้อที่ 12 จงหาจำนวนเต็มบวกซึ่ง 3 เท่าของจำนวนนั้นมากกว่า 25 อยู่ไม่เกิน 11

ข้อที่ 13 สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านกว้างและด้านยาวเป็นอัตราส่วน 2 : 3 ถ้าความยาวรอบรูปไม่เกิน 40 เซนติเมตร จงหาว่ามีพื้นที่อย่างมากเท่าไร

ข้อที่ 14 สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่ง มีด้านกว้างและด้านยาวเป็นอัตราส่วน 2 : 3 ถ้าความยาวรอบรูปไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร จงหาว่ามีพื้นที่อย่างน้อยเท่าไร

ข้อที่ 15 จงหาจำนวนที่ 3 จำนวนเรียงกัน ซึ่งมีผลบวกอยู่ระหว่าง 30 กับ 90

ข้อที่ 16 บริษัทขายรถจักรยานยนต์เสนอค่านายหน้าให้พนักงานเป็นสองแบบ แบบที่หนึ่งให้ค่านายหน้า 10% จากยอดขาย หรือค่านายหน้า 15% ของผลกำไรที่ได้จากยอดขายลบด้วย 150,000 บาท โดยผู้เลือกแบบที่สองจะไม่ได้รับค่านายหน้าถ้าขายได้ต่ำกว่า 150,000 บาท ให้หาว่าพนักงานควรเลือกกรณีหลังเมื่อใด

ซึ่งแบบฝึกหัดทั้ง 16 ข้อ ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ตามเนื้อหาที่ได้ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในหนังสือเรียนจำแนกตามเนื้อหา

| เนื้อหา | จำนวนข้อ |
|--|----------|
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับจำนวนนับ | 7 |
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับเงิน | 3 |
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับการชั่ง | 2 |
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับอัตราส่วน | 2 |
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับร้อยละ | 1 |
| - โจทย์ปัญหาอสมการเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม | 1 |
| รวม | 16 |

2. แบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การสร้างเครื่องมือ

แบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ แบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รายบุคคล และแบบสรุปผลการวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ซึ่งทั้ง 2 ส่วน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเป้าหมายของการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน ด้านความผิดพลาด 4 ด้าน โดยอิงตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา คือ ความผิดพลาด ด้านการอ่านแปลความจากโจทย์ ความผิดพลาดด้านการวางแผน ความผิดพลาดด้านการคิดคำนวณ และความผิดพลาดด้านการตรวจสอบ

2. กำหนดขอบเขตความผิดพลาดทั้ง 4 ด้าน ไว้ดังนี้

ความผิดพลาดด้านการอ่านแปลความจากโจทย์ คือ

1. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง
2. บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการถามไม่ถูกต้อง
3. การกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่ถูกต้อง

ความผิดพลาดด้านการวางแผน

1. กำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่ถูกต้อง
2. การสร้างสมการแทนประโยคภาษาไม่ถูกต้อง

ความผิดพลาดด้านการคิดคำนวณ คือ

1. ขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น
2. ขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการและอสมการ
3. ทำผิดขั้นตอนที่ถูกต้องในการคำนวณ
4. ขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ

ความผิดพลาดด้านการตรวจสอบ

1. ไม่มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
2. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้องตาม

กระบวนการตรวจสอบ

3. สรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือสรุปคำตอบไม่ครบทุกกรณี

3. ดำเนินการสร้างแบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิง

เส้นตัวแปรเดียว แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

หลังจากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 3.1 ปรับขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือ
- 3.2 ตรวจสอบสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
- 3.3 ปรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา

4. นำแบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ

เชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ต้องการศึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง

ลักษณะความผิดพลาดที่กำหนด กับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ประกอบด้วย

4.1 อาจารย์ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ก.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษาการวิจัย

4.2 อาจารย์สมชาย รมไพรี กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ครูโรงเรียนบ้านแก้งวิทยานุกูล ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล

4.3 อาจารย์อาทิตย์ อ่างหาญ กศ.ม. (วิจัยการศึกษา) อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

ให้ +1 ถ้าแน่ใจว่าลักษณะความผิดพลาดที่กำหนดคนนั้นวัดได้ตรงตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแต่ละด้าน

ให้ 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าลักษณะความผิดพลาดที่กำหนดคนนั้นวัดได้ตรงตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแต่ละด้านหรือไม่

ให้ -1 ถ้าแน่ใจว่าลักษณะความผิดพลาดที่กำหนดคนนั้นวัดได้ไม่ตรงตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในแต่ละด้าน

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้

1) ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา
2) กำหนดหมายเลขแทนความผิดพลาดในตารางวิเคราะห์ พร้อมอธิบายหมายเลขที่กำหนดในคำชี้แจงก่อนตารางวิเคราะห์ หรือใส่หมายเหตุไว้ท้ายตาราง

3) ระบุความผิดพลาดของแต่ละด้านให้ชัดเจน

5. นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะความผิดพลาดกับขอบเขตที่ใช้ในการวิเคราะห์ความผิดพลาด โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะความผิดพลาดกับ

ขอบเขตที่ใช้ในการวิเคราะห์ความผิดพลาด

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ซึ่งได้ผลการตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะความผิดพลาดกับขอบเขตที่ใช้ในการวิเคราะห์ความผิดพลาด ดังตารางในภาคผนวก หน้า 87

6. ตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้ไขข้อปัญหา
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดซ้ำ (Test – Retest Reliability) โดยการนำเครื่องมือไป

ทดลองเก็บข้อมูล พร้อมปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง จากนั้นนำเครื่องมือไปเก็บรวบรวมข้อมูล (Tryout) กับแบบฝึกหัดจริงของนักเรียนจำนวน 3 คน แล้วตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาซึ่งพิจารณาจากความครอบคลุมของเนื้อหาแล้วตรวจสอบความเชื่อมั่น โดยการบันทึก 2 ครั้ง เมื่อบันทึกครั้งแรกแล้วทิ้งระยะเวลาห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ จึงกลับมาบันทึกซ้ำกับแบบฝึกหัดของนักเรียนกลุ่มเดิม ผลการบันทึกทั้งสองครั้งตรงกันก็สรุปว่า แบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความเชื่อมั่น สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

7. นำแบบวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้ไปเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดทางการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เก็บรวบรวมแบบฝึกหัด โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
2. ผู้วิจัยได้ตรวจคำตอบจากแบบฝึกหัด โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมตรวจหาความผิดพลาดโดยละเอียดจากแบบฝึกหัด แล้วใช้ปากกาสีวงรอบบริเวณที่เป็นความผิดและขีดเส้นใต้ความผิดพลาดไว้
3. บันทึกความผิดพลาดของนักเรียนแต่ละคนไว้แล้วนำมาจำแนกตามประเภทของความผิดพลาด ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ความผิดพลาดด้านการอ่านแปลความจากโจทย์ ความผิดพลาดในด้านการวางแผน ความผิดพลาดด้านการคิดคำนวณ ความผิดพลาดด้านการตรวจสอบ
4. แจกแจงความถี่ของความผิดพลาดทั้ง 4 ด้าน ดังนี้
 - ความผิดพลาดด้านการอ่านแปลความจากโจทย์ คือ
 - 4.1 บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง
 - 4.2 บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการถามไม่ถูกต้อง
 - 4.3 การกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่ถูกต้อง

ความคิดพลาดด้านการวางแผน

1. กำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง
2. การสร้างสมการแทนประโยคภาษา ไม่ถูกต้อง

ความคิดพลาดด้านการคิดคำนวณ คือ

1. ขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น
2. ขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการและอสมการ
3. ทำผิดขั้นตอนที่ถูกต้องในการคำนวณ
4. ขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ

ความคิดพลาดด้านการตรวจสอบ

1. ไม่มีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ
2. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้องตามกระบวนการตรวจสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนแต่ละคน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความคิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในแต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคน ที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในข้อนั้น ๆ ลงในแบบวิเคราะห์ความคิดพลาดทางการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. นำแบบวิเคราะห์ความคิดพลาดมาจำแนกประเภทความคิดพลาดที่พบออกเป็น 4 ด้าน คือ ความคิดพลาดด้านการอ่านแปลความจากโจทย์ ความคิดพลาดในด้านการวางแผน ความคิดพลาดด้านการคิดคำนวณ ความคิดพลาดด้านการตรวจสอบ โดยการแจกแจงความถี่

3. คำนวณค่าร้อยละของความถี่ตามประเภทของความคิดพลาดตามด้านต่าง ๆ ที่ได้จำแนกไว้ทั้ง 4 ด้าน แล้วนำเสนอโดยใช้แผนภูมิแท่งประกอบการบรรยายสรุป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage)