

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาข้อบกพร่องและความมั่นใจในการตอบโจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครราชสีมา" ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 24,489 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งออกได้ดังนี้ คือ

3.1.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบทดสอบ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ในการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบทดสอบได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนในจังหวัดนครราชสีมาออกเป็น 4 ขนาด ตามเกณฑ์จำนวนห้องเรียน (สามัญศึกษา, กรม, 2536) แต่ละขนาดมีจำนวนโรงเรียนดังนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 14 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 12 โรงเรียน ขนาดกลาง 38 โรงเรียน และ ขนาดเล็ก 22 โรงเรียน สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยสัดส่วน 1 : 17 ได้โรงเรียนทั้งหมดมา 5 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ได้โรงเรียนแต่ละขนาดดังนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน ขนาดกลาง 2 โรงเรียน และ ขนาดเล็ก 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 กลุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยสัดส่วน 1 : 5 ได้ห้องเรียนทั้งหมดมา 5 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวนห้องเรียนในโรงเรียนแต่ละขนาดดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 1 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 2 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 ห้องเรียน

จากวิธีการดังกล่าว จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 - 2

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1 จำแนกตามขนาดโรงเรียน

| ขนาดโรงเรียน  | โรงเรียน      | จำนวนห้องเรียน | จำนวนนักเรียน |
|---------------|---------------|----------------|---------------|
| ขนาดใหญ่พิเศษ | สุรนารีวิทยา  | 1              | 47            |
| ขนาดใหญ่      | โนนสูงศรีธานี | 1              | 38            |
| ขนาดกลาง      | มะค่าวิทยา    | 1              | 35            |
|               | ศรีสุขวิทยา   | 1              | 42            |
| ขนาดเล็ก      | เทพาลัย       | 1              | 33            |
| รวม           |               | 5              | 185           |

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2 จำแนกตามขนาดโรงเรียน

| ขนาดโรงเรียน  | โรงเรียน          | จำนวนห้องเรียน | จำนวนนักเรียน |
|---------------|-------------------|----------------|---------------|
| ขนาดใหญ่พิเศษ | พิมายวิทยา        | 1              | 49            |
| ขนาดใหญ่      | หนองบุญนาคพิทยาคม | 1              | 38            |
| ขนาดกลาง      | ด่านเกวียนวิทยา   | 1              | 43            |
|               | ธารปาสาทเพชรพิทยา | 1              | 38            |
| ขนาดเล็ก      | หุดซา             | 1              | 38            |
| รวม           |                   | 10             | 196           |

3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คำนวณจากขนาดของประชากร กำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยใช้สูตรของ Yamane จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 394 คน ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (\text{Yamane, 1987})$$

เมื่อ  $n$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$N$  แทน ขนาดของประชากร

$e$  แทน ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้มีได้ร้อยละ 5

ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ในการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนในจังหวัดนครราชสีมาออกเป็น 4 ขนาด ตามเกณฑ์จำนวนห้องเรียน (สามัญศึกษา, กรม. 2536) แต่ละขนาดมีจำนวนโรงเรียนดังนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 14 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 12 โรงเรียน ขนาดกลาง 38 โรงเรียน และขนาดเล็ก 22 โรงเรียน สุ่มโรงเรียน แต่ละขนาดด้วยสัดส่วน  $1 : 8$  ได้โรงเรียนทั้งหมดมา 8 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย โรงเรียนแต่ละขนาดดังนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน ขนาดกลาง 4 โรงเรียน และ ขนาดเล็ก 2 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 แบ่งห้องเรียนของโรงเรียน 8 โรงเรียน ได้จากการสุ่มในขั้นที่ 1 ตามขนาดโรงเรียน โรงเรียนแต่ละขนาดมีจำนวนห้องเรียนดังต่อไปนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 14 ห้องเรียน ขนาดใหญ่ 12 ห้องเรียน ขนาดกลาง 32 ห้องเรียน และ ขนาดเล็ก 14 ห้องเรียน สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยสัดส่วน  $1 : 7$  ได้ห้องเรียนทั้งหมดมา 10 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวนห้องเรียนในโรงเรียนแต่ละขนาดดังนี้ ขนาดใหญ่พิเศษ 2 ห้องเรียน ขนาดใหญ่ 2 ห้องเรียน ขนาดกลาง 4 ห้องเรียน และ ขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน

จากวิธีการดังกล่าว จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน

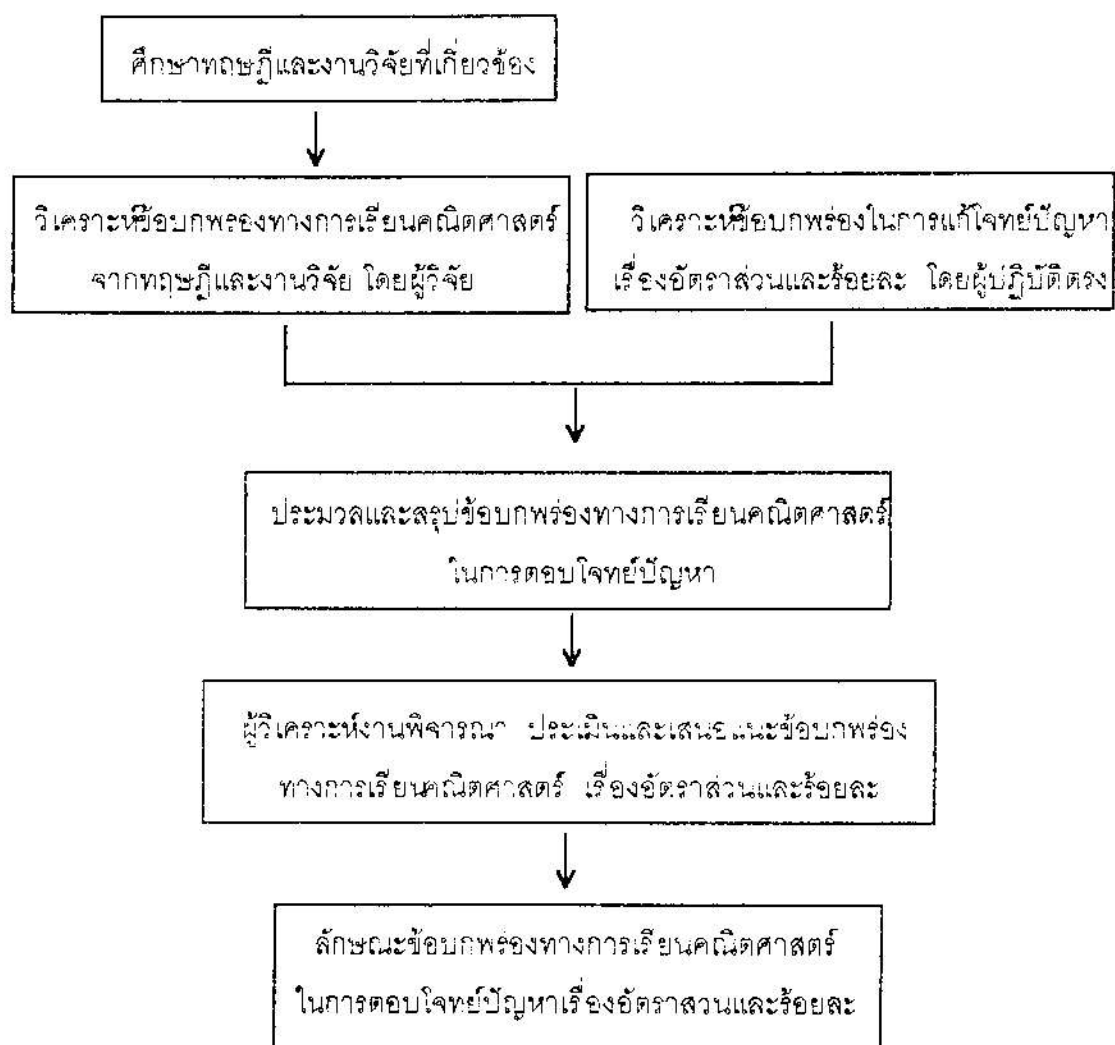
| ขนาดโรงเรียน  | โรงเรียน           | จำนวนห้องเรียน | จำนวนนักเรียน |
|---------------|--------------------|----------------|---------------|
| ขนาดใหญ่พิเศษ | สุรธรรมพิทักษ์     | 2              | 96            |
| ขนาดใหญ่      | ป้อมชัยประชานิรมิต | 2              | 93            |
| ขนาดกลาง      | สุนารีวิทยา 2      | 1              | 44            |
|               | ท่าช้างราษฎร์บำรุง | 1              | 41            |
|               | ภูวิทยา            | 1              | 40            |
|               | บุญวัฒนา 2         | 1              | 41            |
| ขนาดเล็ก      | ไตนดพิทยาคม        | 1              | 40            |
|               | ดอนโพธิ์พิทยาคม    | 1              | 39            |
| รวม           |                    | 10             | 426           |

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบบรณัยแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

#### 3.2.2 การวิเคราะห์หาลักษณะข้อบกพร่อง

ในการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง

จากภาพที่ 1 แสดงลำดับขั้นในการหาลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

### 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2) วิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1) วิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัยโดย ผู้วิจัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัย โดย วิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จาก ทฤษฎีของ Backman (Backman, 1964 อ้างถึงใน ดวงเดือน อ่อนน้อม, 2533 และงานวิจัยของ Nitsa Movshovitz - Hader และคณะ (1987), Blando และคณะ (1989) และ อวีวรรณ กิจติาร (2538) ดังแสดงในตารางที่ 4

2.2) วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละโดยผู้ปฏิบัติตรง ผู้ปฏิบัติตรง ได้แก่ ศึกษานิเทศก์ 1 ท่าน และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน 2 ท่าน ได้วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัยโดยผู้วิจัย

| ทฤษฎีของ Backman                                                            | งานวิจัย                            |                                                                       |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                                             | Blandoและคณะ                        | Nitsa Movsnovitz - Hader and other                                    | ฉวีวรรณ กิจศิริกร                                                        |
| 1. ผิดอย่างไม่ตอบเนื่อง<br>จากเวลาไม่พอ                                     | 1. ความบกพร่องใน<br>เรื่องกระบวนการ | 1. การใช้ข้อมูลผิด                                                    | 1. นักเรียนขาดทักษะการ<br>บวก ลบ คูณ ทหาร ที่ทำ<br>ให้ทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ |
| 2. ผิดอย่างสุ่ม                                                             | 1.1 บวกก่อนคูณ                      | 1.1 ไม่ได้ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้<br>แต่ใช้ข้อมูลอื่นแทน                 |                                                                          |
| 2.1 ผิดเพราะเดินเลข                                                         | 1.2 บวกก่อนหาร                      | 1.2 ละเลยข้อมูลที่จำเป็นในขั้น<br>ตอนการแก้ปัญหา                      | 2. นักเรียนขาดการคิดค้น<br>หาสาเหตุ ไม่เห็นความ                          |
| 2.2 ไม่ทราบว่าจะทำ<br>อย่างไร                                               | 1.3 ลบก่อนคูณ                       | 1.3 ใช้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมา<br>ทดแทน                              | สำคัญของ ข้อมูลต่าง ๆ<br>ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้                           |
| 3. ผิดที่สัมพันธ์กับการ<br>เรียนรู้ความคิดรวบยอด                            | 1.4 ลบก่อนหาร                       |                                                                       | 3. นักเรียนใช้วิธีการไม่ถูก<br>ต้องในการแก้โจทย์                         |
| 3.1 ผิดที่สัมพันธ์กับ<br>ความหมายหรือสมบัติ<br>ของการกระทำทาง<br>คณิตศาสตร์ | 1.5 บวกก่อนลบ                       | 1.4 ทำผิดคำสั่งโดยหาคำตอบ<br>ในสิ่งที่ไม่ต้องการ                      | ปัญหา ไม่สามารถนำ<br>เอาทฤษฎีที่เรียนไปแล้ว<br>มาใช้ในการแก้ปัญหา        |
| 3.2 ผิดที่สัมพันธ์กับ<br>โครงสร้างของระบบตัว<br>เลข                         | 1.6 ละเลยความ<br>สำคัญของวงเล็บ     | 1.5 นำข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้<br>ในการแก้โจทย์ที่ไม่เกี่ยวข้อง         | 4. นักเรียนอ่านโจทย์แล้ว<br>ไม่เข้าใจเนื่องจากขาด<br>ความสามารถในการอ่าน |
| 3.3 ผิดที่สัมพันธ์กับ<br>การกระจายและการทด                                  | 2. บกพร่องในการใช้<br>เครื่องหมาย   | 1.6 ต้องการในสิ่งที่ไม่<br>สอดคล้องกับข้อมูลที่กำหนดให้               | ไม่รู้จักความหมายของคำที่<br>ให้                                         |
| 4. ผิดที่สัมพันธ์กับขั้น<br>ตอนในการแสดงวิธีทำ                              | 2.1 ทหารแทนบวก                      | 2. ข้อผิดพลาดในการตีความ<br>หมาย                                      | 5. นักเรียนไม่สนใจใน<br>การแก้ปัญหา                                      |
| 4.1 เรียงลำดับขั้นตอน<br>ผิด                                                | 2.2 ลบแทนบวก                        | 2.1 ตีความจากประโยคภาษา<br>มาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ไม่<br>ถูกต้อง       | 6. ลอกตัวเลขมาเขียนผิด<br>ตีความโจทย์ปัญหาผิด                            |
| 4.2 ทำไม่ครบขั้นตอน                                                         | 2.3 คูณแทนบวก                       | 2.2 ไม่เข้าใจในความหมาย<br>ของสัญลักษณ์ที่ใช้                         | 7. นักเรียนหา เพราะ<br>ต้องการเสร็จ เร็ว ๆ ขาด<br>ความตั้งใจในการทำงาน   |
|                                                                             | 2.4 บวกแทนคูณ                       | 2.3 เขียนและอ่านกราฟไม่ถูก<br>ต้อง                                    |                                                                          |
|                                                                             | 2.5 ทหารแทนคูณ                      | 3. การอ้างอิงวิธีการหาเหตุผลที่<br>ไม่สมบูรณ์                         |                                                                          |
|                                                                             | 2.6 ลบแทนคูณ                        | 3.1 บกพร่องในการหาค่าความ<br>จริงของประพจน์ภายใต้เงื่อนไข<br>ที่กำหนด |                                                                          |
|                                                                             | 2.7 คูณแทนลบ                        |                                                                       |                                                                          |
|                                                                             | 2.8 บวกแทนลบ                        |                                                                       |                                                                          |
|                                                                             | 2.9 ทหารแทนลบ                       |                                                                       |                                                                          |
|                                                                             | 2.10 คูณแทนหาร                      |                                                                       |                                                                          |
|                                                                             | 2.11 บวกแทนหาร                      |                                                                       |                                                                          |

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ข้อบกพร่องของการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัยโดยผู้วิจัย  
(ต่อ)

| ทฤษฎีของ Bloomer                          | งานวิจัย                                   |                                                                                  |                  |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                           | Blandoและคณะ                               | Nitsa Movshovitz - Hadar and other                                               | อวีวรรณ กิรติสาร |
| 6 ผิดที่สัมพันธ์กับการเลือกวิธี           | 3 ความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ คือปัญหาที่แก้ปัญห | 32 การให้เหตุผลภายใต้เงื่อนไข ถ้า แล้ว ไม่ถูกต้อง                                |                  |
| 6.1 วิธีถูกแต่สับสนในการคิดคำนวณเบื้องต้น | 4 ความคลาดเคลื่อนที่มีรูปแบบไม่แน่นอน      | 33 ใช้วิธีบอกปริมาณในตำแหน่งที่ไม่ถูกต้อง                                        |                  |
| 6.2 ใช้วิธีและการคำนวณของอีกวิธีหนึ่ง     | 4.1 ขาดความระมัดระวังในการบวก              | 34 การอ้างหลักตรรกศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง                                            |                  |
|                                           | 4.2 ขาดความระมัดระวังในการลบ               | 4 บิดเบือนทฤษฎี กฎ สูตรและนิยาม                                                  |                  |
|                                           | 4.3 ขาดความระมัดระวังในการคูณ              | 4.1 ประยุกต์ใช้ทฤษฎีผิดจากเงื่อนไข                                               |                  |
|                                           | 4.4 ขาดความระมัดระวังในการหาร              | 4.2 ใช้กฎไม่ถูกต้อง                                                              |                  |
|                                           | 4.5 ขาดความระมัดระวังโดยไม่ทราบสาเหตุ      | 4.3 จำสูตรผิด                                                                    |                  |
|                                           |                                            | 4.4 ประยุกต์ใช้ทฤษฎีผิดจากเงื่อนไข                                               |                  |
|                                           |                                            | 5 บทพร่องในการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหขึ้นตอนถูกต้องแต่คำตอบผิดไปจากโจทย์กำหนด |                  |
|                                           |                                            | 6 บทพร่องในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์                                          |                  |
|                                           |                                            | 6.1 บทพร่องในการคิดคำนวณ                                                         |                  |
|                                           |                                            | 6.2 บทพร่องในการใช้ข้อมูลจากตาราง                                                |                  |
|                                           |                                            | 6.3 บทพร่องในการใช้สัญลักษณ์ทางพีชคณิตเบื้องต้น                                  |                  |
|                                           |                                            | 6.4 ใส่เครื่องหมายหน่วยผิด                                                       |                  |



ตารางที่ 5 วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละโดยผู้ปฏิบัติตรง

| ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 ความบกพร่องเรื่องความคิดรวบยอด<br>1.1 ไม่รู้ความหมายของอัตราส่วน<br>1.2 ไม่รู้ความหมายของคำว่าร้อยละ<br>1.3 ไม่รู้ความสำคัญและประโยชน์ของอัตราส่วน<br>1.4 ไม่รู้ความสำคัญและประโยชน์ของร้อยละ<br>2 ความบกพร่องด้านกระบวนการ<br>2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ<br>2.2 สรุปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไม่ถูก<br>2.3 นำกฎเกณฑ์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ไม่เป็น<br>2.4 วิเคราะห์ข้อบกพร่องไม่ได้<br>3 ความบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์<br>3.1 ไม่ทราบว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร<br>3.2 ไม่ทราบว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง<br>3.3 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบไม่เป็น<br>3.4 แปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่เป็น<br>3.5 คำนวณไม่ถูก<br>3.6 ตรวจสอบความถูกต้องไม่เป็น | 1 บกพร่องในการอ่านโจทย์ปัญหา ไม่ทราบว่าโจทย์ถามอะไร<br>2 จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้นักเรียนไม่สามารถเขียนสัดส่วนได้<br>3 หาค่าตัวแปรจากสัดส่วนไม่ได้<br>4 ไม่สามารถนำความรู้พื้นฐานเรื่องสัดส่วน อัตราส่วนและร้อยละ มาแก้โจทย์ปัญหาได้<br>5 นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง<br>6 นักเรียนขาดทักษะในการบวก ลบ คูณและหารจำนวน | 1 ไม่สามารถแปลงประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้<br>2 ไม่รอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหา เช่น นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนหญิง 25 คน มีนักเรียนชาย 20 คน จงหาอัตราส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง<br>นักเรียนส่วนมากจะตอบ 25 20<br>3 เมื่อหาค่าตัวแปรที่กำหนดให้ได้แล้ว นำค่าของตัวแปรไปตอบเลยโดยไม่ตรวจสอบว่าตรงกับที่โจทย์ต้องการทราบหรือยัง<br>4 ทักษะการอ่านภาษาไทยไม่ดี อ่านโจทย์แล้วสรุปไม่ได้ว่าโจทย์ถามอะไร และอ่านโจทย์เพียงครั้งเดียวสรุปว่าทำไม่ได้ ไม่เข้าใจ<br>5 ถ้าโจทย์ปัญหาซับซ้อน นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้ |

### 3) ประมวลและสรุปข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา

ผู้วิจัยได้นำลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วิเคราะห์ได้ในข้อ 2.1) และ 2.2) มาประมวลและสรุปข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จากตารางที่ 4 พบว่า ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ Backman ข้อที่ 1 มีตัวอย่างไม่ตอบเนื่องจากเวลาไม่พอ และลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของฉวีวรรณ กิรติกร ข้อที่ 5 นักเรียนไม่สนใจในการแก้ปัญหา และข้อที่ 7 นักเรียนเดาเพราะต้องการเสร็จเร็ว ๆ ขาดความตั้งใจในการทำงาน ไม่เป็นลักษณะความผิดพลาดที่เป็นปัญหาหลักในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละจึงตัดออก ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ Nitsa Movshovitz - Haor และคณะข้อที่ 3 การอ้างอิงวิธีการหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์เหมาะกับเนื้อหาที่เป็นการคิดเหตุและผล ได้แก่ ตรรกศาสตร์และเรขาคณิต แต่ไม่เหมาะสมกับเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละจึงตัดออก ส่วนลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ข้ออื่น ๆ นำมาวิเคราะห์หาความสอดคล้องของลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัย จากผู้ปฏิบัติตรง และความสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แล้วสรุปเป็นลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละโดยผู้วิจัย ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัย กับ ผู้ปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัย

| ผู้วิจัย                                       | Nitsa Movshovitz - Hader and other            | Blandobและคณะ | Backman                                                                                   | ฉวีวรรณ กิจจักร                                                                                            | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1                                                         | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2                                  | ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3                                                                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. บกพร่องในการตีความหมาย                      | 2 ข้อผิดพลาดในการตีความหมาย                   |               | 2 ผิดอย่างสิ้นเชิง                                                                        | 2. นักเรียนขาดการคิดค้นหาสาเหตุ ไม่เห็นความสำคัญของการเชื่อมโยง 3. ผิดที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ความคาดหวัง | 3. ความบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์ 3.2 ไม่ทราบค่าโจทย์กำหนดจะนำมาให้บ้าง     | 1. บกพร่องในการอ่านโจทย์ปัญหาไม่ทราบค่า โจทย์ถามอะไร | 1. ไม่สามารถแสดงประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้                                                                        |
| 1.1 เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้ | 2.1 ดีความจากประโยคภาษามาเป็นประโยคคณิตศาสตร์ |               | 3. ผิดที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ความคาดหวัง                                                | ข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์ปัญหากำหนดให้                                                                         | 3.3 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการทราบไม่เป็น | 5. นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์      | 4. ทักขณการอ่านภาษาไทยไม่ได้ อ่านโจทย์แล้วสรุปไม่ได้ว่าโจทย์ถามอะไร และอ่านโจทย์เพียงครึ่งเดียวสรุปว่าทำไม่ได้ไม่เข้าใจ |
| 1.2 ไม่สามารถนำข้อมูลจากโจทย์ปัญหาแล้วปัญหาได้ | 2.2 ไม่เข้าใจในความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้     |               | 3.1 ผิดที่สัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายหรือสมบัติของการกระทำทางคณิตศาสตร์ | แล้วไม่เข้าใจเนื่องจากขาดความรู้ความเข้าใจในการอ่าน ไม่รู้ความหมายของคำที่ใช้                              | 3.4 แปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่เป็น                                |                                                      |                                                                                                                         |
| 1.3 ไม่ทราบโจทย์ต้องการทราบอะไร                | 2.3 เขียนและอ่านกราฟไม่ถูกต้อง                |               | 3.2 ผิดที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของระบบตัวเลข                                               |                                                                                                            |                                                                             |                                                      |                                                                                                                         |
|                                                |                                               |               | 3.3 ผิดที่สัมพันธ์กับการกระจายและการทด                                                    |                                                                                                            |                                                                             |                                                      |                                                                                                                         |

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากทฤษฎีและงานวิจัย กับ ผู้ปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัย (ต่อ)

| ผู้วิจัย                                | Nitsa Movshovitz - Hader and other                                                                                                         | Blandolและคณะ | Sackman | จวีวรรณ กิรฉัตร                                                                                    | ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 2                                                                                                                                                           | ผู้ปฏิบัติตรงคนที่ 3 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 2 บกพร่องในการใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยาม | 4 ปิดเบื้องต้นทฤษฎีกฎ สูตรและนิยาม 4.1 ประยุกต์ใช้ทฤษฎีผิดจากเงื่อนไข 4.2 ใช้กฎไม่ถูกต้อง 4.3 จำสูตรผิด 4.4 ประยุกต์ใช้ทฤษฎีผิดจากเงื่อนไข |               |         | 3. นักเรียนใช้วิธีการไม่ถูกต้อง ในการแก้ปัญหา ไม่สามารถนำเอาปัญหา ไปเรียนไปเล่ามา ใช้ในการแก้ปัญหา | 1. ความบกพร่องเรื่องความคิดรวบยอด 2. ความบกพร่องด้านกระบวนการ 2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎเกณฑ์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 2.2 สรุปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไม่ถูก 2.3 นักกฎเกณฑ์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ไม่เป็น 3. ความบกพร่องในการวิเคราะห์โจทย์ 3.1 ไม่ทราบโจทย์ ต้องการทราบอะไร | 2 จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนไม่สามารถเขียนสัดส่วนได้ 3. หากค่าตัวแปรจากสัดส่วนไม่ได้ 4. ไม่สามารถแก้ความห้พื้นฐานเรื่องสัดส่วน 5. คำนวณส่วนและร้อยละแต่โจทย์ปัญหาไม่ได้ |                      |

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อบกพร่องทางการเรียนกรณีศึกษาจากทฤษฎีและงานวิจัย กับ ผู้ปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัย (ต่อ)

| ผู้วิจัย                                          | Nitsa Movshovitz - Hadar and other                                                                                                                                                                                                                                               | Blankoและคณะ | Blackman                                                                                         | ฉวีวรรณ กิจศิริกร | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 1 | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 2 | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 3                                                                 |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 บทพร่องในการตรวจสอบในการแก้ปัญหา                | 1 การใช้ข้อมูลผิด<br>1.1 ไม่ได้ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้แต่ใช้ข้อมูลที่อื่นแทน<br>1.2 ละเลยข้อมูลที่จำเป็นในขั้นตอนการแก้ปัญหา<br>1.3 ใช้ข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องมากทดแทน<br>1.4 ทำผิดพลาดซึ่งโดยนาคำตอบในสิ่งที่ไม่ต้องการ<br>1.5 นำข้อมูลที่กำหนดให้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้อง |              | 4 ผิดที่สัมพันธ์กับขั้นตอนในการแสดงวิธีทำ<br>4.1 เรียงลำดับขั้นตอนผิด<br>4.2 ทำไม่ครบถ้วน<br>ตอน |                   |                       |                       | 3 ไม่รอบคอบในการอ่านโจทย์ปัญหา<br>5 นักเรียนไม่สามารถเรียงลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา |
| 3.1 ไม่ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้แต่ใช้ข้อมูลที่อื่นแทน |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                  |                   |                       |                       |                                                                                       |
| 3.2 ทำไม่ครบถ้วนตอน เรียงลำดับขั้นตอนผิด          |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                  |                   |                       |                       |                                                                                       |
| 3.3 ทำผิดพลาดซึ่งหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ไม่ต้องการ  |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                  |                   |                       |                       |                                                                                       |
| 3.4 ใช้หน่วยผิด                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                  |                   |                       |                       |                                                                                       |

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อบ่งชี้การวิจัยกับ ผู้ปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัย (ต่อ)

| ผู้วิจัย                    | Nisa Movshovitz -<br>Hader and other                                                                                                                                                                                  | Blandsและคณะ                                                                          | Backman                                                                                                                                                                               | ฉวีวรรณ กวีจิตร                                                           | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 1 | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 2                                | ผู้ปฏิบัติจริงคนที่ 3 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|
| 4. บทพร้อมในการคิด<br>คำนวณ | 6 บทพร้อมในการใช้<br>สัญลักษณ์ทาง<br>คณิตศาสตร์<br>6.1 บทพร้อมในการ<br>คิดคำนวณ<br>6.2 บทพร้อมในการ<br>ใช้ข้อมูลจากตาราง<br>6.3 บทพร้อมในการ<br>ใช้สัญลักษณ์ทาง<br>พีชคณิตเบื้องต้น<br>6.4 ใส่เครื่องหมาย<br>หน่วยผิด | 1 ความบกพร่องใน<br>เรื่องกระบวนการ<br>2 บทพร้อมในการใช้<br>เครื่องหมาย<br>เครื่องหมาย | 2 ผิดอย่างรุนแรง<br>2.1 ผิดเพราะเส้นเลข<br>5 ผิดที่เส้นหนึ่งกับ<br>การเขียนวิธี<br>6.1 วิธีแยกแยะส่วน<br>ในการคิดคำนวณ<br>ไม่ถูกต้อง<br>5.2 ใช้วิธีและการ<br>คำนวณของสัญลักษณ์<br>ผิด | 1 นักเรียนขาดทักษะ<br>การบวก ลบ คูณ<br>หาร ที่ทำให้ทำโจทย์<br>ปัญหาไม่ได้ |                       | 6 นักเรียนขาดทักษะ<br>ในการบวก ลบ คูณ<br>และหารจำนวน |                       |

4) ผู้วิเคราะห์งานพิจารณา ประเมินและเสนอแนะข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์

ผู้วิเคราะห์งานพิจารณา ประเมินและเสนอแนะข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละตามแบบประเมินข้อบกพร่องทางการเรียน

คณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ในภาคผนวก หน้า 89

ผู้วิเคราะห์งานได้พิจารณา ประเมินและให้ข้อเสนอแนะดังนี้ จากแบบประเมินในข้อที่ 1 ควรเพิ่ม  
ข้อย่อย บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ได้ ข้อที่ 4

บกพร่องในการคิดคำนวณ ควรจะมาก่อนข้อที่ 3 บกพร่องในการตรวจสอบการแก้ปัญห และ  
เพิ่มรายละเอียดข้อ 4 คือ ขาดทักษะในการคิดคำนวณเบื้องต้น บกพร่องในการใช้สัญลักษณ์ทาง  
คณิตศาสตร์ และใช้หน่วยผิด

5) ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการตอบโจทย์ปัญหาเรื่อง  
อัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยนำผลการพิจารณา ประเมิน และให้ข้อเสนอแนะจากแบบประเมินข้อบกพร่อง  
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของผู้วิเคราะห์งาน  
มาปรับปรุง และสรุปได้ลักษณะที่สำคัญของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์  
ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็น 4 ลักษณะ พร้อมทั้งรายละเอียดของความหมายในแต่ละ  
ลักษณะ ดังนี้

5.1) บกพร่องในการตีความหมาย

5.1.1) ไม่สามารถนำข้อมูลจากโจทย์ปัญหามาแก้ปัญหได้

5.1.2) ไม่ทราบว่าโจทย์ต้องการอะไร

5.1.3) บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ได้

5.1.4) เป็นประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ได้

5.2) บกพร่องในการใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยาม

5.2.1) จำสมบัติ กฎ สูตรและนิยามไม่ได้

5.2.2) ประยุกต์ใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยามไม่ได้

5.2.3) ไม่สามารถนำทฤษฎีที่เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหได้

5.3) บกพร่องในการคิดคำนวณ

5.3.1) บกพร่องในการใช้สัญลักษณ์คณิตศาสตร์

5.3.2) ขาดทักษะในการคิดคำนวณเบื้องต้น

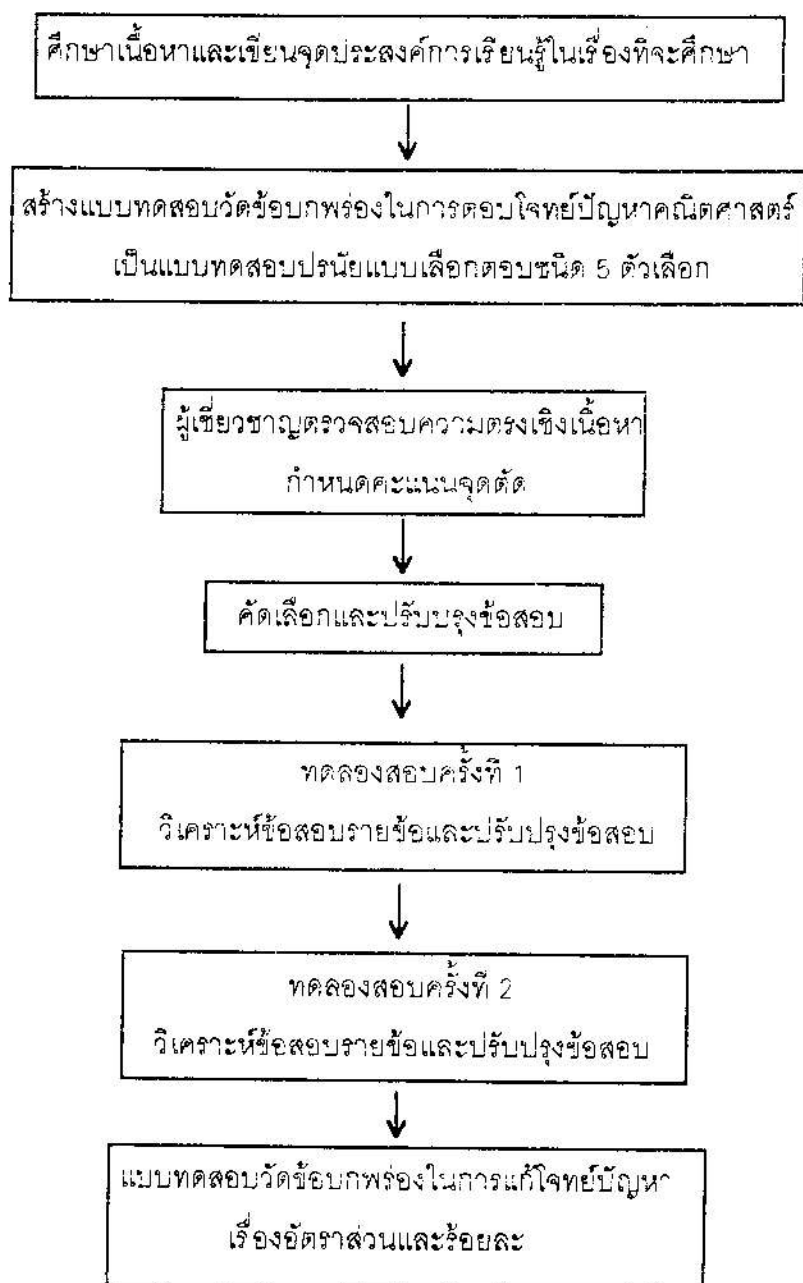
5.4) บกพร่องในการตรวจสอบการแก้ปัญห

- 5.4.1) ไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดให้ แต่ใช้ข้อมูลอื่นแทน
- 5.4.2) ทำผิดคำสั่ง หาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ไม่ต้องการ
- 5.4.3) ทำไม่ครบขั้นตอนหรือลำดับขั้นตอนผิด

### 3.2.3 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วน และร้อยละครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เมื่อได้ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ แล้วทำการ สร้างแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องในการตอบ โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ได้มาจากการหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการหาคำตอบที่ผิดตามลักษณะ ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 4 ลักษณะ คือ บกพร่องในการตีความหมาย บกพร่องในการใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยาม บกพร่องในการ คิดคำนวณ และบกพร่องในการตรวจสอบการแก้ปัญหามีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของ แบบทดสอบ ดังรายละเอียดในภาพที่ 2





ภาพที่ 2 ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบ

จากภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความบกพร่องในการตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

#### 1) ศึกษาเนื้อหาและเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้

ศึกษาเนื้อหาและวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ค. 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) เอกสารจากสำนักทดสอบ กรมวิชาการ คู่มือจุดประสงค์การเรียนรู้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดนครราชสีมา และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบ เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2) สร้างแบบทดสอบวัดความบกพร่องในการตอบโจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก และเขียนข้อสอบให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งกำหนดให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเดียว และตัวเลือกที่เป็นตัวลวงได้มาจากการหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการหาคำตอบที่ผิดตามลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ 4 ลักษณะ คือ บกพร่องในการตีความหมาย บกพร่องในการใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยาม บกพร่องในการคิดคำนวณ และบกพร่องในการตรวจสอบการแก้ปัญห เมื่อนักเรียนตอบแบบทดสอบวัดความบกพร่องในการตอบโจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ให้นักเรียนแสดงความมั่นใจในการตอบ โดยทำเครื่องหมาย X แสดงระดับความมั่นใจในการตอบลงในตารางด้านขวามือของกระดาษคำตอบ ถ้านักเรียนตอบโดยไตร่ตรองและมั่นใจว่าคำตอบถูกให้ทำเครื่องหมาย X ในช่องมั่นใจ ถ้านักเรียนตอบโดยไม่มั่นใจว่าคำตอบ ที่เลือกถูกหรือไม่ ให้ทำเครื่องหมาย X ในช่องไม่มั่นใจ

ในการสร้างตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ผู้วิจัยได้ดูจากโจทย์และลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละลักษณะ แล้วนำมาเขียนเป็นสัดส่วนที่ผิดและสอดคล้องกับลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ คำนวณหาผลลัพธ์ของค่าตัวแปรจากสัดส่วนในแต่ละข้อเป็นคำตอบของตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ดังตัวอย่างข้อสอบ

ข้อสอบข้อที่ 1 บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงานทั้งหมด 300 คน เป็นพนักงานชาย 122 คน และอัตราส่วนของพนักงานชายต่อพนักงานหญิงเป็น  $a : b$  ข้อใดเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง

$$ก. a : b = 122 : 178$$

$$ข. a : b = 178 : 122$$

$$ค. a : b = 122 : 182$$

$$ง. a : b = 300 : 178$$

$$จ. a : b = 300 : 122$$

ข้อ ก คำตอบถูกต้อง

ข้อ ข นักเรียนเขียนสัดส่วนผิด โดยเขียนสลับกันเป็น

จำนวนพนักงานชาย : จำนวนพนักงานหญิง = จำนวนพนักงานหญิง : จำนวนพนักงานชาย  
เป็นการบกพร่องในการใช้สมบัติ กฎ สูตรและนิยาม

ข้อ ค นักเรียนเขียนสัดส่วนได้ถูกต้อง แต่คำนวณจำนวนพนักงานหญิงผิดเป็น

$$\text{จำนวนพนักงานหญิง} = 300 - 122 = 182 \text{ คน}$$

ข้อ ง นักเรียนบกพร่องในการตรวจสอบ ไม่ได้ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้แต่ใช้ข้อมูลอื่น

แทน นำจำนวนพนักงานทั้งหมดไปแทนค่าเป็นพนักงานชาย สัดส่วนที่เขียนจึงเป็น

$$\text{จำนวนพนักงานชาย} : \text{จำนวนพนักงานหญิง} = \text{จำนวนพนักงานทั้งหมด} : \text{จำนวนพนักงานหญิง}$$

ข้อ จ นักเรียนไม่สามารถเขียนสัดส่วนได้ ไม่ทราบว่าโจทย์ต้องการอะไร เมื่อโจทย์

กำหนดกำหนดสิ่งใดมาก็นำมาเขียนเป็นสัดส่วน จึงได้สัดส่วนเป็น

$$\text{จำนวนพนักงานชาย} : \text{จำนวนพนักงานหญิง} = \text{จำนวนพนักงานทั้งหมด} : \text{จำนวนพนักงานชาย}$$

3) ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดคะแนนจุดตัด และประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวลองแต่ละข้อกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในการตอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยแบบประเมินในภาคผนวก หน้า 93-95

4) คัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ โดยหาความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบและคะแนนจุดตัด

การหาความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาหาค่าเฉลี่ย ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของข้อสอบทุกข้อเท่ากับ 1 และนำข้อ สอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะ

การหาคะแนนจุดตัด กำหนดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ค่าคะแนนรวมของการตอบถูกที่น้อยที่สุดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่จะยอมรับได้ว่า

นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้มีความรู้ในการตอบแบบทดสอบวัดความบกพร่องทางการเรียน ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นำคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ได้คะแนนจุดตัดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางแสดงการคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญ

| จุดประสงค์ ข้อสอบ |         | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         |         |         | รวม | เฉลี่ย |
|-------------------|---------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|--------|
| การเรียนรู้ที่    | ข้อที่  | คนที่ 1                     | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 | คนที่ 6 | คนที่ 7 |     |        |
| 1                 | 1 - 5   | 3                           | 4       | 4       | 3       | 3       | 3       | 4       | 24  | 4      |
| 2                 | 6 - 15  | 6                           | 7       | 7       | 6       | 7       | 5       | 7       | 45  | 7      |
| 3                 | 16 - 20 | 3                           | 4       | 4       | 3       | 3       | 3       | 4       | 24  | 4      |
| 4                 | 21 - 30 | 6                           | 7       | 7       | 6       | 7       | 5       | 7       | 45  | 7      |

จากตารางจะได้คะแนนจุดตัดของจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 - 4 เป็น 4, 7, 4 และ 7 คะแนน ตามลำดับ

5) ทดลองสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบไม่ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบโดยคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.14 - 0.56 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 - 0.75 ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือข้อ 2, 10, 16 และข้อ 27 โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามและตัวเลือก โดยที่ยังคงรักษาโครงสร้างเดิมของข้อคำถามเอาไว้

6) ทดลองสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไม่ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบ โดยคำนวณค่าความยากง่ายของข้อสอบและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ได้ค่าความยากง่ายของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.21 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.44 - 0.74 ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และตัวเลือกที่เป็นตัวลวงทุกตัวของข้อสอบมีนักเรียนเลือกตอบ

7) นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์แล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นำกระดาษคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการ

ทดสอบมาตรฐานให้คะแนน แล้ววิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องของทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและความมั่นใจในการตอบโจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และรายงานผลข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละให้นักเรียนทราบ

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.3.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูล เพื่อติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเครื่องมือและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3.3.2 ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยและโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่ในการทดสอบ

3.3.3 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

3.3.4 การดำเนินการสอบ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมงและก่อนการสอบทุกครั้ง ผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสอบรวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของการสอบและตั้งใจทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ

3.3.5 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมเครื่องมือ กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2541

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ

3.4.2 การหาคุณภาพของแบบสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

3.4.2.1 ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ คำนวณโดยได้จากสูตร ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์, 2527)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

3.4.2.2 ค่าความยากง่ายของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ คำนวณโดยใช้สูตร  
 อย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภณ, 2525)

$$P = \frac{R}{T}$$

เมื่อ P แทน ความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

T แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ คำนวณโดยใช้ดัชนีอำนาจ  
 จำแนก (Discrimination Index B) ของเบรนนอน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527)

$$B = (U / N_1) - (L / N_2)$$

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

$N_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนจุดตัด

$N_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบได้ต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม  $N_1$  ที่ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม  $N_2$  ที่ตอบข้อสอบถูก

3.4.2.4 การกำหนดคะแนนจุดตัด กำหนดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบโดยให้  
 ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ที่นักเรียนที่  
 ไม่มีความบกพร่องจะตอบถูก (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527) มีขั้นตอนในการหาคะแนน  
 จุดตัดดังนี้

- 1) จัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2) นำกลุ่มข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาระบุจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุดที่  
 ผู้ไม่มีความบกพร่องจะตอบถูก
- 3) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย
- 4) กำหนดคะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้จากค่าเฉลี่ย  
 ที่คำนวณได้

3.4.2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ คำนวณโดยใช้  
 สูตรของโลเวตต์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527)

$$r_{cc}(\text{Binomial}) = 1 - \frac{n \sum x_i - \sum x_i^2}{(n-1) \sum (x_i - c)}$$

เมื่อ  $r_{cc}(\text{Binomial})$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนแบบทดสอบอิงเกณฑ์

|              |     |                                            |
|--------------|-----|--------------------------------------------|
| $X_i$        | แทน | คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน                 |
| $n$          | แทน | จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ                      |
| $C$          | แทน | คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ                     |
| $\sum X_i$   | แทน | ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน            |
| $\sum X_i^2$ | แทน | ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง |

3.4.3 ทดสอบความแตกต่างระหว่างความมั่นใจในการตอบของนักเรียนที่บกพร่องและไม่บกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (ลิวน และ อังคณา สายยศ, 2528)

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

|                |     |                                                                                                                                         |
|----------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ $\chi^2$ | แทน | ค่าไคสแควร์                                                                                                                             |
| $O$            | แทน | ค่าความถี่ของจำนวนนักเรียนที่มั่นใจในการตอบและไม่มั่นใจในการตอบในกลุ่มนักเรียนที่บกพร่องและไม่บกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ศึกษามาได้ |
| $E$            | แทน | ค่าความถี่นักเรียนที่บกพร่องและไม่บกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่คาดหวังไว้โดยทฤษฎี                                                     |

3.4.4 ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์กับความมั่นใจในการตอบของนักเรียน โดยใช้สูตรการทดสอบความเป็นอิสระ (Tests of Independence) (ลิวน และ อังคณา สายยศ, 2528)