

## บทที่ 5

### สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเสนอสรุปการวิจัย ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 1

1.1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 1

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 1 จำนวน 396 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้นการสุ่ม จำแนกตามขนาดโรงเรียนได้ 20 โรงเรียน

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเขียนตอบจากโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ แสดงวิธีทำและอธิบายเหตุผลในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและข้อบกพร่องต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนการคิด การเขียนตอบของผู้เรียน ซึ่งมีข้อสอบ 2 ฉบับ ประกอบด้วย

1) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดสถานการณ์ให้จำนวน 15 สถานการณ์ มีข้อคำถามทั้งหมด 45 ข้อ

2) ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ แบ่งเป็น 10 เรื่องย่อย มีจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 80 ข้อ

**ชุดที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ คือ**

ฉบับที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีข้อทดสอบจำนวน 36 ข้อ

ฉบับที่ 2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการมีข้อทดสอบจำนวน 50 ข้อ

### 1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ติดต่อขอหนังสือจากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชเพื่อขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดลองใช้และหาคุณภาพ

2) ประสานกับผู้ผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง กำหนดและนัดหมายวันและเวลาในการทดสอบ

3) จัดเตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4) นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง วันที่ 6 – 8 กันยายน 2560 จำนวน 102 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่อง แล้วนำข้อบกพร่องของผู้เรียนจากการทดสอบ พัฒนาเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก

5) นำแบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 13-18 กันยายน 2560 จำนวน 120 คน แล้ววิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อทดสอบที่อยู่ ในเกณฑ์ใช้ได้

6) นำแบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 27 กันยายน - 3 ตุลาคม 2560 จำนวน 174 คน วิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของแบบทดสอบ

สรุปการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 396 คน ทำแบบทดสอบทดลองใช้และหาคุณภาพเครื่องมือ ได้รับแบบทดสอบกลับคืนมาครบสมบูรณ์ทั้งหมด 396 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของแบบทดสอบ ความตรง ความเที่ยง ความยาก อำนาจจำแนก และอำนาจการวินิจฉัย

## 2. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุป ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 1 มีจำนวน 2 ทักษะ คือ

2.1.1 แบบทดสอบวินิจฉัย ทักษะที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเรื่องย่อยจำนวน 3 เรื่อง แต่ละเรื่องย่อยมีสถานการณ์วัดความสามารถการเชื่อมโยง เรื่องย่อยละ 4 สถานการณ์ คือ สถานการณ์วัดความสามารถการเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการแก้ปัญหาลักษณะการหาค่า สถานการณ์วัดความสามารถการเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการหาพื้นที่และความยาวรอบรูป และสถานการณ์วัดความสามารถการเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการดำเนินการทางจำนวน

2.1.2 แบบทดสอบวินิจฉัย ทักษะที่ 2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการ แบ่ง โจทย์ปัญหาออกเป็น 2 ลักษณะ คือ โจทย์ปัญหาที่กำหนดตัวไม่ทราบค่า และโจทย์ปัญหาที่ไม่ กำหนดตัวไม่ทราบค่า ซึ่งในแต่ละลักษณะประกอบด้วยโจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการบวก การลบ การ คูณ การหาร และระคน รวมประกอบด้วยเรื่องย่อยจำนวน 10 เรื่อง

2.2 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้ โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 1 มีดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบวินิจฉัย ทักษะที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

เรื่องที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงเรื่องสมการกับการแก้ปัญหาลักษณะการหาค่า จำนวน 12 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.879 ค่าความยาก 0.57 - 0.77 ค่า อำนาจจำแนก 0.26 - 0.84 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.02 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 10.98 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 23.91 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.09

เรื่องที่ 2 ทักษะการเชื่อมโยงเรื่องสมการกับการหาพื้นที่และความยาวรอบ รูปจำนวน 12 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.839 ค่าความยาก 0.64 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.21 - 0.79 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.02 ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 10.98 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 6.52 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 93.48

เรื่องที่ 3 ทักษะการเชื่อมโยงเรื่องสมการกับการดำเนินการทางจำนวน 12 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.822 ค่าความยาก 0.54 - 0.74

ค่าอำนาจจำแนก 0.28 - 0.76 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75.61 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 24.39 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 11.96 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 88.04

## 2.2.2 แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะที่ 2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

เรื่องที่ 1 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการบวกเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.845 ค่าความยาก 0.71–0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.54 - 0.84 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 98.96 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 1.04 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 32.05 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 67.95

เรื่องที่ 2 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการลบเมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.771 ค่าความยาก 0.65 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.53 - 0.66 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 96.88 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 3.12 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 20.51 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 79.49

เรื่องที่ 3 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการคูณ เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.702 ค่าความยาก 0.60 - 0.73 มีค่าอำนาจจำแนก 0.39 - 0.77 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.58 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 10.42 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 23.08 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.92

เรื่องที่ 4 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการหาร เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.810 ค่าความยาก 0.54 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.48 - 0.77 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 25.00 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 21.79 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 78.21

เรื่องที่ 5 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปประคน เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.821 ค่าความยาก 0.54 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนก 0.51 - 0.79 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.83 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 29.17 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 10.26 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.74

เรื่องที่ 6 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการบวกเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.760 ค่าความยาก 0.54–0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.45 - 0.80 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.58 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 10.42 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 14.10 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.90

เรื่องที่ 7 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการลบเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.703 ค่าความยาก 0.59 - 0.71

ค่าอำนาจจำแนก 0.49 - 0.66 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.42 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 14.58 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 20.51 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 79.49

เรื่องที่ 8 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการคูณ เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.707 ค่าความยาก 0.59 - 0.69 ค่าอำนาจจำแนก 0.43 - 0.67 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 76.04 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 23.96 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 20.51 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 79.49

เรื่องที่ 9 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูปการหาร เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.775 ค่าความยาก 0.55 - 0.69 ค่าอำนาจจำแนก 0.48 - 0.72 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.83 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 4.17 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 3.70 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 96.30

เรื่องที่ 10 โจทย์ปัญหาที่อยู่ในรูประคน เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าจำนวน 5 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา 1.00 ค่าความเที่ยง 0.726 ค่าความยาก 0.54 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.47 - 0.74 และอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.96 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 26.04 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 11.54 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 88.46

### 3. อภิปรายผล

#### 3.1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 2 ทักษะ คือ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 3 เรื่อง ได้แก่ การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการแก้ปัญหาลักษณะการตั้ง การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการหาพื้นที่และการหาความยาวรอบรูป และการเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับการดำเนินการทางจำนวน และทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ แบ่งเป็น 10 เรื่อง ได้แก่ โจทย์ปัญหาสมการที่กำหนด และไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าที่อยู่ในรูปของโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ โจทย์ปัญหาการคูณ โจทย์ปัญหาการหาร และโจทย์ปัญหาระคน แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนในเนื้อหาต่างๆ เป็นรายบุคคล เมื่อพบผู้เรียนที่มีปัญหาก็ค้นหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้ในเรื่องใด เพื่อใช้ข้อมูลในการแก้ไขและปรับปรุงการเรียนการสอนซึ่ง ผลจากการตอบแบบทดสอบสามารถบอกได้ว่าผู้เรียนบกพร่องในทักษะใด เรื่องใดรวมทั้งบอกถึงสาเหตุของความบกพร่องนั้นตรงตามความหมายของกรมวิชาการ (2539, น. 2) ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น แยกเป็นฉบับย่อย ๆ ใช้วัดทักษะ

เฉพาะอย่าง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่แยกเป็นฉบับย่อยสำหรับวัดทักษะเฉพาะอย่าง แยกคะแนนแต่ละตอนเพื่อหาข้อบกพร่องในแต่ละด้าน ก่อนข้างง่าย มีจำนวนมากข้อครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ

แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่ใช้วัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์ด้วยกัน โดยแบ่งเป็น 3 เรื่องย่อย แต่ละเรื่องย่อยกำหนดสถานการณ์เพื่อวัดความสามารถในการเชื่อมโยงจำนวน 4 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถามละ 3 ข้อ รวมข้อคำถาม 36 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยคำนึงถึงหลักการที่บราวน์(Brown, 1970, p. 303) ว่าการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยควรแบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจนและมีลักษณะสำคัญตามที่ อัดัมส์และทอร์เกอร์สัน(Adams and Torgerson, 1964, p. 472) เห็นว่าแบบทดสอบวินิจฉัยแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยๆ เพื่อใช้วัดทักษะเฉพาะด้านของการเรียนวิชาต่างๆ แบบทดสอบย่อยต้องมีปริมาณมากพอที่ใช้วัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น ตามปกติจะใช้กับผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงมักมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย จุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดเพื่อค้นหาว่า สิ่งใดที่ผู้เรียนไม่สามารถทำได้ และมีสาเหตุใดที่ทำให้ไม่ได้มากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นไปตามที่ บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 11 - 12) ที่กล่าวถึงจำนวนข้อสอบหลายข้อที่ใช้วัดทักษะเดียวกัน ทำให้เพิ่มโอกาสในการทำแบบทดสอบผิดพลาดได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สามารถจำแนกผู้เรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้นๆ ได้อย่างเพียงพอ และชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องได้อย่างชัดเจน ซึ่งในขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาและวิเคราะห์ทักษะ เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนตามแนวทางของ ศิริเดช สุชีวะ (2550, น. 259 - 260) ที่สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะอย่างละเอียดแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาย่อยมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และข้อบกพร่องที่ต้องการวัดแต่ละด้าน เรียบเรียงข้อสอบเป็นด้าน ๆ เพื่อสะดวกในการวินิจฉัย โดยในแต่ละด้านควรมีข้อสอบค่อนข้างง่ายไม่น้อยกว่า 3 ข้อตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขเขียนคู่มือและแบบแผนการวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สร้างโดยคำนึงถึงลักษณะสำคัญตามที่ ทัศนจินา ลิขิตธนศิริกุล (2545, น. 249) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย และมีจำนวนมากข้อครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดแต่ละทักษะย่อย ใช้ค้นหาสาเหตุของจุดบกพร่องในการเรียนให้มีความสำคัญกับ

คะแนนในส่วนย่อย ผลการสอบจะนำไปสู่การแก้ไขจุดบกพร่องของผู้เรียน ตรงกับที่ บลูมและคณะ (Bloom and others, 1971, pp. 91 - 92) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อหาจุดบกพร่องของผู้เรียนกับทักษะพื้นฐาน และหาว่าคนใดต้องสอนซ้ำมีจำนวนข้อมาก ๆ ซึ่งสิงห์ (Singha, 1974, p. 201) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมีลักษณะสำคัญ กรณีที่สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ หรือแบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย ควรจะเรียงข้อสอบตามลำดับเนื้อหา เอาข้อความที่มีอยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความยาก ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจฉัย เพราะจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบก็เพื่อค้นหาจุดบกพร่อง และสาเหตุของจุดบกพร่องมากกว่า จะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยๆ เป็น 10 เรื่อง ได้แก่ โจทย์ปัญหาสมการที่กำหนดและไม่กำหนดตัวไม่ทราบค่าที่อยู่ในรูปของโจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ โจทย์ปัญหาการคูณ โจทย์ปัญหาการหาร และ โจทย์ปัญหาระคน ในแต่ละเรื่องย่อยมีข้อคำถาม 5 ข้อ รวมข้อคำถาม 50 ข้อ โดยศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ รวบรวมข้อบกพร่องในเนื้อหาย่อย สร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบตามแนวคิดที่ อาห์แมนน์และกล็อก (Ahmann and Glock, 1967, pp. 364 - 365) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์คำตอบของผู้เรียนเป็นรายข้อ แล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนที่มีจำนวนมากไว้เพื่อนำไปค้นหาจุดบกพร่อง เช่นเดียวกับที่กรอนลันด์ (Gronlund, 1976, p. 139) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ที่ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายในการวัดความบกพร่อง ที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง ข้อสอบมีลักษณะค่อนข้างง่ายสร้างขึ้นเพื่อใช้หาข้อบกพร่อง ในการเรียนนำไปใช้ในการพิจารณาการจัดการสอนซ่อมเสริม

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ ดำเนินการสร้างตามที่ บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 29) กล่าวถึงการดำเนินการตามขั้นตอนโดยกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบวินิจฉัย วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์ทักษะย่อย ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเดิมคำ สร้างแบบสอบวินิจฉัย คัดเลือกปรับปรุงข้อสอบ และสร้างตัวลงในแบบทดสอบที่คิดได้ แบบทดสอบวินิจฉัย 2 ทักษะ คือทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จำนวน 36 ข้อ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ จำนวน 50 ข้อ รวมทั้ง 2 ทักษะ จำนวน 86 ข้อ สามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนแต่ละทักษะได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภานันท์ บุญจิต (2559, น.91-96) ที่ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคำนวณและการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลจากการวิจัยได้แบบทดสอบวินิจัย 2 ทักษะ คือ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ในทุกข้อถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหา แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อของแบบทดสอบวินิจัยวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด อันเป็นลักษณะเฉพาะที่จำเป็นอย่างยิ่งของแบบทดสอบวินิจัย ตรงกับแนวความคิดของสิงห์ (Singha, 1974, pp. 200 - 201) ที่กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่า ต้องเป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมาก นอกจากนี้ยังตรงกับ เพนนี (Payne, 1968, pp. 167) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร และจุดประสงค์ของการสอน อีกทั้งข้อทดสอบจะต้องเกิดจากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด และครอบคลุมจุดประสงค์ในการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอารีรัตน์ แสงดาว (2559, น.49 - 52) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 444 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 60 ข้อ ฉบับที่ 1 เรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ ฉบับที่ 2 เรื่องสมการและการแก้สมการ รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลมและรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง ที่มีค่าความตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และหทัยรัตน์ ราพึงจิตต์ (2553, น.76 - 82) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวินิจัยจำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อพบว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00

### 3.2 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจัย

#### 3.2.1 ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัย

การพิจารณาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจัยเป็นรายข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่าทั้ง 2 ทักษะ คือ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ในทุกข้อถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหา แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อของแบบทดสอบวินิจัยวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด อันเป็นลักษณะเฉพาะที่จำเป็นอย่างยิ่งของแบบทดสอบวินิจัย ตรงกับแนวความคิดของสิงห์ (Singha, 1974, pp. 200 - 201) ที่กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่า ต้องเป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมาก นอกจากนี้ยังตรงกับ เพนนี (Payne, 1968, pp. 167) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยนั้นจะต้องเป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตร และจุดประสงค์ของการสอน อีกทั้งข้อทดสอบจะต้องเกิดจากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด และครอบคลุมจุดประสงค์ในการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอารีรัตน์ แสงดาว (2559, น.49 - 52) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 444 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 60 ข้อ ฉบับที่ 1 เรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และบทประยุกต์ ฉบับที่ 2 เรื่องสมการและการแก้สมการ รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลมและรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง ที่มีค่าความตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และหทัยรัตน์ ราพึงจิตต์ (2553, น.76 - 82) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวินิจัยจำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อพบว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00

#### 3.2.2 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ทักษะโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวทท์ พบว่าทักษะที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.938 และทักษะที่ 2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.965 โดย

ภาพรวมทั้งสองทักษะมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.930 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงอยู่ในระดับสูงตามคุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจัย และตามหลักแนวคิดค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการสร้างแบบทดสอบ ความเที่ยงเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีความคุณภาพหรือไม่ สมนึก ภักทิษณี (2551, น. 11) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจัยที่มีความเที่ยงสูงไม่ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตามคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนที่สอบครั้งเดิม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้มีค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวินิจัยทั้งสองทักษะสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิสารัตน์ วงศ์บุรี (2556, น. 67) ที่ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ค่าความเที่ยง 0.919 - 0.928 แบบทดสอบวินิจัยที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ หทัยรัตน์ ราพึงจิตต์ (2553, น.76 - 82) ที่พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานครเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวินิจัยจำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าความเที่ยง 0.989 และ 0.990 ตามลำดับและผลงานของอารีรัตน์ แสงดาว (2559, น.49 - 52) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่แบบทดสอบวินิจัยทั้งฉบับที่ 1 และ 2 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.930

### 3.2.3 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ทักษะ พบว่า ทักษะที่ 1 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยาก 0.54 - 0.78 และทักษะที่ 2 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องสมการมีค่าความยาก 0.54 - 0.78 โดยภาพรวมมีค่าความยาก 0.54-0.78 แบบทดสอบในทุกเรื่องมีค่าความยาก ตั้งแต่ระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ซึ่งเป็นไปตามลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยที่ดี ตรงตามความคิดเห็นของอาห์แมนน์และกล็อก (Ahmann and Glock, 1967, pp. 364 - 365), กรอนลันด์ (Gronlund, 1976, pp. 139) และกัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2545, น. 246) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียน มักจะเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญวลัญช์ จิตรดี (2559, น.168 - 172) ที่สร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยาก 0.54- 0.70 และจารุวรรณ กุศลการณ์ (2554, น. 102) ได้พัฒนาแบบสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานวิทยา มีค่าความยาก 0.66 - 0.79 ซึ่งเป็นค่าความยากที่อยู่ในระดับที่ค่อนข้างง่าย เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบวินิจัย

### 3.2.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ทักษะมีค่าอำนาจจำแนก 0.21 - 0.84 เป็นแบบทดสอบที่มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ตามจุดมุ่งหมายในการสร้างตรงตาม กระทรวงศึกษาธิการ (2546, น. 2), บุญชม ศรีสะอาด (2553, น. 10) และบุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม (2545, น. 248) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนเก่งหรืออ่อน ที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้นั้น ๆ และชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่แท้จริงของผู้เรียนเป็นรายบุคคล แบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาและวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนว่า เก่งหรืออ่อน มีจุดเด่นจุดด้อยในเรื่องใด และบอกสาเหตุของความบกพร่องได้ สามารถนำผลการทดสอบไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ถูกต้องและตรงจุด ตลอดจนใช้เพื่อการปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับความเห็นของ อัดัมส์ และเทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson, 1964, pp. 472) ว่าความมุ่งหมายประการสำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจัยคือ การค้นหาว่าผู้เรียนมีความบกพร่องทางการเรียนในเรื่องใดและมีสาเหตุมาจากอะไร มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพื่อการจำแนก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิทยา บุราณ (2556, น.90 - 97) ที่พัฒนาการทดสอบวินิจัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ดำเนินการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมีค่า 0.28 – 0.71 และผลงานของ วิดา ช่อนคำ (2551, น. 118 - 119) ที่สร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 0.20 - 0.56

### 3.2.5 ค่าอำนาจวินิจัยของแบบทดสอบวินิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจการวินิจัย ของแบบทดสอบวินิจัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง สมการ ทั้ง 2 ทักษะ จำนวน 86 ข้อ โดยวิธีหาค่าร้อยละของสัดส่วนผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ สัดส่วนผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงมีจำนวนร้อยละของการตอบถูกมากกว่า ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และในกลุ่มต่ำ ย่อมเป็นสิ่งที่แสดงถึงความสามารถในการวินิจัยที่ดีของแบบทดสอบ หรือมีอำนาจวินิจัยที่ดี ซึ่งแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในครั้งนี้เมื่อพิจารณาอำนาจการวินิจัย เป็นรายข้อ หรือแต่ละเรื่องย่อย หรือแยกพิจารณาทีละทักษะ หรือพิจารณาในภาพรวม แบบทดสอบวินิจัยมีอำนาจ

การวินิจฉัยผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ร้อยละ 70 ทั้งหมด สามารถนำแบบทดสอบไปใช้เพื่อการวินิจฉัยหาข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนเพื่อการวินิจฉัยได้ ทั้งในรายทักษะคือ ทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการ หรือนำไปใช้เพื่อวินิจฉัยเฉพาะเรื่องย่อย ๆ ได้ เช่น โจทย์ปัญหาสมการในรูปการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร เป็นต้น

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยพบว่าในเรื่องย่อยของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเชื่อมโยงระหว่างเรื่องสมการกับกาหาพื้นที่และความยาวรอบรูปนั้น มีอำนาจการวินิจฉัยกลุ่มสูงผ่านเกณฑ์ร้อยละ 89.02 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 10.98 กลุ่มต่ำผ่านเกณฑ์ร้อยละ 6.52 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 93.48 เป็นค่าร้อยละสัดส่วนของผู้เรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบในเรื่องนี้ สามารถใช้วินิจฉัยผู้เรียนได้เป็นอย่างดี มีความแตกต่างระหว่างผู้เรียนในกลุ่มสูง กับกลุ่มต่ำอย่างชัดเจน ตามที่กู๊ด(Good, 1973, pp. 9) เห็นว่าการวินิจฉัย คือ การค้นหาความสามารถของผู้เรียนทั้งที่เป็นจุดด้อยหรือข้อบกพร่องโดยใช้แบบทดสอบ และวิธีการอื่น ๆ เพื่อจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการกระทรวง ศึกษาธิการ (2546, น. 2 - 3) ได้กล่าวถึงเรื่องการวินิจฉัยในระดับเฉพาะ (Specific Level) ว่าเป็นระดับที่ต้องการทราบว่าผู้เรียนยังมีข้อบกพร่องในเรื่องใด เป็นการวัดความสามารถเฉพาะเจาะจงลงไปในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตจากการหาค่าอำนาจการวินิจฉัยของข้อสอบรายข้อ มีข้อสอบในบางข้อที่น่าสังเกต คือ ข้อ 1,4,10,19 และ 33 ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และข้อ 1,2,3,6,7,9,12,21 และ 37 ของทักษะการแก้โจทย์ปัญหา มีอำนาจการวินิจฉัยในกลุ่มสูงเป็นปกติเหมือนกับทุกข้อ คือ มีร้อยละของคนตอบถูกมากกว่าคนตอบผิด แต่ในกลุ่มต่ำผิดปกติจากที่ควรจะเป็น คือ โดยธรรมชาติของกลุ่มต่ำต้องมีร้อยละของคนตอบถูกน้อยกว่า คนตอบผิด แต่ในข้อดังกล่าว กลุ่มต่ำมีร้อยละของคนตอบถูกมากกว่าคนตอบผิด เมื่อผู้วิจัยพิจารณาจากข้อสอบนั้นประกอบกับคุณภาพแล้วสิ่งที่มีผลโดยต่ออำนาจการวินิจฉัย คือ ค่าความยากแต่ละข้อมีค่าความยาก 0.71 - 0.78 ซึ่งเป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย ส่งผลให้ผู้เรียนส่วนมากตอบถูกทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ที่เห็นชัดเจนในข้อ 1 ของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาผู้เรียนกลุ่มสูงตอบถูกทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100 กลุ่มต่ำตอบถูกร้อยละ 55.13 นอกจากนี้แล้วมีข้อสอบที่มีอำนาจวินิจฉัยสูง สามารถนำไปใช้วินิจฉัยได้เป็นอย่างดีคือแบบทดสอบข้อ 6,27 ของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบข้อ 14,15,18,19,20,23,24,43,44,45 ของทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากร้อยละของสัดส่วนผู้เรียนที่ตอบถูกของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงมีจำนวนร้อยละของการตอบถูกมากกว่า ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และผู้เรียนในกลุ่มต่ำ

#### 4. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัย และพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้วิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการประเมินวินิจฉัยได้จริงและเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอน แต่ผู้วิจัยได้พบข้อจำกัดของการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ที่จะส่งผลต่อการวินิจฉัยผู้เรียน คือ ปัจจัยในเรื่องของการเดา การไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบ ความเบื่อหน่ายในการทำแบบทดสอบของผู้เรียน ส่งผลต่อการวินิจฉัยผู้เรียนไม่ถูกต้อง การวินิจฉัยผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยนี้ให้ได้ผลดีควรควบคุมปัจจัยดังกล่าวไม่ให้เกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นให้น้อยที่สุด ร่วมกับการวิธีการอื่น ๆ ที่จะทำใหู้้จักผู้เรียนมากขึ้นและได้ข้อมูลในการวินิจฉัยที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

##### 4.1 ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้

4.1.1 ครูหรือผู้ที่นำแบบทดสอบไปใช้ควรนำแบบทดสอบไปทดสอบผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่ตรงกับแบบทดสอบวินิจฉัยนี้ ควรทำความเข้าใจและดำเนินการสอบตามคู่มือการสอบอย่างเคร่งครัด

4.1.2 ใช้สำหรับทดสอบหลังจากที่สอนเนื้อหาจบ เมื่อทำการตรวจให้คะแนนและตัดสินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด และวินิจฉัยข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้ว ควรแจ้งผลการทดสอบและข้อบกพร่องให้ผู้เรียนทราบโดยเร็ว เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตน และนำผลการวินิจฉัยเป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริมสำหรับครูต่อไป

4.1.3 ครูหรือผู้ที่นำแบบทดสอบไปใช้ควรเลือกและพิจารณาปรับความเหมาะสมในเรื่องการใช้เวลาจำนวนข้อสอบที่เหมาะสมกับผู้เรียนของตน โดยไม่จำเป็นต้องสอบทั้งหมดในครั้งเดียว

4.1.4 มีข้อทดสอบในบางข้อที่มีอำนาจวินิจฉัยไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กล่าวคือ สัดส่วนคนตอบถูกมากกว่าคนที่ตอบผิดทั้งสองกลุ่มซึ่งพิจารณาแล้วเป็นข้อทดสอบที่ค่อนข้างง่าย และมีบางข้อที่มีอำนาจการวินิจฉัยชัดเจน ครูหรือผู้นำไปใช้ควรศึกษาและทำความเข้าใจผลการวิจัยประกอบ การนำแบบทดสอบไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

##### 4.2 ด้านการวิจัยครั้งต่อไป

4.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำในเรื่องอื่นๆ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยในเรื่อง “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ”

