

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
  - 1.2 เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
  - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
  - 1.5 มาตรฐานและตัวชี้วัด
  - 1.6 การจัดการเรียนรู้
  - 1.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 2.3 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย
3. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 3.1 ความยาวของแบบทดสอบ
4. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 4.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
    - 4.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
    - 4.1.2 ความยาก
    - 4.1.3 อำนาจจำแนก
    - 4.1.4 ความเชื่อมั่น
5. คะแนนจุดตัด
  - 5.1 ลักษณะของคะแนนจุดตัด
  - 5.2 วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ
7. กรอบแนวคิดการวิจัย

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 47 ) ได้กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

### 1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

**จำนวนและการดำเนินการ :** ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

**การวัด :** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

**เรขาคณิต :** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

**พีชคณิต :** แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิตอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

**การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น :** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อความ คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

**ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย

การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง  
 ความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่ม  
 สร้างสรรค์

### 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้  
 จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและ  
 ความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาด  
 ของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค .2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ  
 ปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการ  
 แก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์  
 และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง  
 คณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย  
 และนำไปใช้แก้ปัญหา

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น  
 ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยใน  
 การตัดสินใจและแก้ปัญหา

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอนหรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

#### 4. คุณภาพผู้เรียน

##### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

## 5. มาตรฐานและตัวชี้วัด

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ใช้ในการวัดและประเมินผลผู้เรียน ดังนี้

1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และ สร้างโจทย์ได้

## 6. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

### 6.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

### 6.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิดกระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัยกระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับ

การฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอน จึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 6.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

### 7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

**7.1 การประเมินระดับชั้นเรียน** เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงการ การประเมินชิ้นงาน / ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อนผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่มีผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

**7.2 การประเมินระดับสถานศึกษา** เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการ



เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี / รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใดรวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตรโครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

**7.3 การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา** เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จากการตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

**7.4 การประเมินระดับชาติ** เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

### 1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยพบว่า นักการศึกษาจากต่างประเทศและในประเทศหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

เพนนี (Payne. 1968 : 167) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายของการสอนซึ่งประกอบด้วยข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหา และครอบคลุมลำดับขั้นในการเรียนรู้เรื่องนั้น อีกทั้งเป็นข้อสอบที่จะช่วยชี้แนวทางในการแก้ข้อบกพร่องว่าควรแก้ที่จุดใด

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 404) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความเก่ง-อ่อน เป็นรายบุคคล และเป็นการบอกถึงสาเหตุของความอ่อน

ธอนรีไคค์ และเฮเกน (Thronrdike & Hagen. 1969 : 646) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการในการสอนซ่อมเสริมที่ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรอบรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นด้วย

บราวน์ (Brown. 1970 : 225) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัยใช้สำหรับค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 208) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือจุดด้อยของผู้เรียนทั้งในด้านวิชาการและทางด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใดและหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องจากสาเหตุใด แบบทดสอบวินิจฉัยนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความผิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 35) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่อง หรือเป็นจุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่งๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน หรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 8) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นชุดของข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

## 2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

อดัมส์ และทอร์เจอร์สัน (Adams & Torgerson. 1964 : 472) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้



1. แบบทดสอบวินิจัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtests) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3. แบบทดสอบวินิจัยจะใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบมักมีจำนวนข้อมากๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจัยเพราะว่าจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจัยคือ เพื่อที่จะค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถที่จะทำได้ และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะใช้เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

บลูม (Bloom, 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอนและเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ

2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีปกติพอสมควรแล้ว

3. ใช้ประเมินผลได้กับพฤติกรรมทั้งสามด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะจิตพิสัย (Psychomotor Domain)

4. แบบทดสอบวินิจัยมีทั้งวินิจัยมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก .65 ขึ้นไป

6. การประเมินผลของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจัย อาจได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและ อิงเกณฑ์

7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 36) ได้กล่าวถึง ลักษณะโดยทั่วไปของแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. มุ่งวัดผลเป็นเรื่อง ๆ หรือเป็นด้าน ๆ ไป ถ้าต้องการทดสอบทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ ตามทักษะย่อยนั้น

2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้

3. มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อ ที่วัดทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสหาผิดพลาดได้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ นั่นคือ ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน

4. มักเป็นการไม่เร่งรัดเวลาในการทำแบบทดสอบระดับพลัง (Power Test) โดยจะเริ่มจากข้อสอบที่ง่ายแล้วค่อยๆ เพิ่มความยาก และโดยส่วนรวมแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างง่ายกว่าแบบทดสอบที่มุ่งสำรวจ

5. การสร้างแบบทดสอบจะสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียน สำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน

6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบอยู่ในรูปที่ว่า เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบอยู่ภายใต้สภาพการณ์เดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ที่กล่าวข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นหลัก

4. เป็นข้อสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ

5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

6. เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาเต็มที่ในการทำข้อสอบ

7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่

8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

### 3. ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย

ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีความสำคัญและมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอน และผู้บริหาร เพราะถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นสื่อที่จะให้ครูผู้สอนเข้าใจและวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความไม่เข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน พร้อมทั้งครูผู้สอนสามารถปรับปรุง แก้ไข การจัดการเรียนการสอนได้อย่างตรงจุด มีนักการศึกษาต่างประเทศได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนดังนี้

บลูม (Bloom. 1971 : 91-101) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ดังนี้

1. ใช้วัดพื้นฐานความรู้ก่อนเข้าเรียน

2. ใช้วัดระดับความรู้

3. ใช้แยกนักเรียนเป็นกลุ่มเป็นพวกเพื่อหาทางใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม

4. ใช้ค้นหาสาเหตุของความผิดที่เกิดขึ้นซ้ำซาก

เคนเนดี (Kennedy. 1980 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและปัญหาในการเรียน

2. ใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

3. ใช้ในการวางแผนจัดการสอนซ่อมเสริม

กรอนลันด์ (Gronlund. 1981 : 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวินิจฉัย

2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ จึงเหมาะสำหรับพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะสำหรับการพิจารณาระดับความชำนาญ

3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน จะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียน แต่จะไม่บอกสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจากประเภทของข้อบกพร่องหรือจากการอธิบายคำตอบของนักเรียน แต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะที่ซับซ้อน

4. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียว ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย

5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยหรือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียนอาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียนประกอบด้วย

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 10-11) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหารดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองโดยดูคะแนนผลการสอบแต่ละส่วนว่ามีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้ปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้นๆ เป็นการเฉพาะเป็นการแก้ปัญหาในส่วนของตัวนักเรียนบางคนอาจมีข้อบกพร่องเพียงจุดเดียว ด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่องหลาย ๆ จุด หลาย ๆ ด้าน ก็ได้ไม่เท่ากัน

2. ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหาของนักเรียนหมดไปโดยเร็วเป็นการประหยัดเวลา นอกจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้

อยู่ก่อนอาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหาหรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้สอนเรื่องนั้น ๆ มาก่อนแล้ว

3. ผู้บริหารโรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังนี้

3.1 แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนในแต่ละตอน

3.2 เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

3.3 ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

จากประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนในแต่ละตอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้

2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียน

### เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยให้มีคุณภาพนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งต่างประเทศและในประเทศ ได้กล่าวไว้ดังนี้

นอลล์ (Noll, 1975 : 430) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ กฎ หลักเกณฑ์ ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบวินิจฉัย
2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ทุก ๆ อย่างให้

เหมาะสมกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ

3. แยกแบบทดสอบไว้เป็นพวก ๆ เพื่อให้ทำง่ายขึ้นในเวลาวิเคราะห์คำตอบและสะดวกต่อการวินิจฉัยต่อไป

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่าควรพิจารณาหลักการดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยๆ หลายฉบับและสร้างให้แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นได้เพียงองค์ประกอบเดียว
3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง ๆ เพราะถ้าหากแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้วจะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง
4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

ซิงห์ (Singha. 1974 : 201-202) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่ามีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ในกรณีที่สร้างเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบสั้น ๆ ควรจะมีจำนวนมาก ข้อ เพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะทดสอบ
2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue-print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและวิธีการ
3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
4. แบบทดสอบวินิจัยจะสร้างข้อสอบตามเนื้อหา คือเอาข้อความที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความยาก
5. แบบทดสอบวินิจัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher-made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่าเพราะประหยัดเวลาและกำลังงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสำหรับในประเทศไทยนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวินิจัยการเรียนรู้ดังนี้ โขติ เพชรชื่น (2544 : 17) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยความสามารถที่เป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา
2. กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะข้อสอบ
3. สร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านี้ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้
4. ทดลองใช้และนำผลการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคำถาม
5. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ
6. สร้างเกณฑ์การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบ



## 7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2545 : 51) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัย

ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อย ความสามารถที่เป็นจุดประสงค์ของรายวิชา

2. กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

3. การสร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านี้ให้ครอบคลุมจุดประสงค์ และเนื้อหาที่มีจำนวนคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้

4. ทดลองใช้และนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงข้อคำถาม

5. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

6. สร้างเกณฑ์การบรรจุวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบ

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 37) ได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบวินิจัย

และวิธีการเขียนข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อย และทดสอบทักษะย่อย

เพื่อที่จะวินิจัย

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินการตามรายละเอียดใน

ขั้นตอนที่ 4

6. เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเติมคำ

7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ

8. วิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายข้อ

9. สร้างแบบสอบวินิจัย โดยใช้ผลจากขั้นตอนที่ 8 คัดเลือกปรับปรุงข้อสอบ

และสร้างตัวลวงจากคำตอบที่ผิด

10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด

11. ทดสอบครั้งที่ 1

12. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และปรับปรุงข้อสอบ

13. ทดสอบครั้งที่ 2

14. วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับของแบบทดสอบ

15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

จากเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ
2. แบ่งเนื้อหาเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ
3. กำหนดตัวบ่งชี้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระการเรียนรู้
4. สร้างแบบทดสอบสำรวจตามตัวบ่งชี้ มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้
5. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ นำมาปรับปรุงแก้ไข
6. นำไปทดสอบแล้วนำผลการตอบผิดมาสร้างเป็นตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป
7. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบสำรวจและสร้างตัวเลือกจากคำตอบที่รวบรวมจากการตอบผิดของนักเรียน
8. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ นำมาปรับปรุงแก้ไข
9. นำแบบทดสอบไปทดลองครั้งที่ 1 แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
10. นำแบบสอบไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์หาคคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อและทั้งฉบับ
11. จัดพิมพ์แบบทดสอบและคู่มือดำเนินการสอบ

### 1. ความยาวของแบบทดสอบ (Test Length)

การพิจารณาความยาวของแบบทดสอบว่าควรประกอบด้วยข้อสอบกี่ข้อขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการทดสอบชนิดของข้อสอบที่ใช้ ระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ อายุความสามารถของนักเรียนที่จะทดสอบ หลักเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้พิจารณาจำนวนข้อในแบบทดสอบ เพื่อให้แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรง มีดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล. 2542 : 129 - 130 )

1.1 จุดมุ่งหมาย ถ้าแบบทดสอบต้องการวัดเพียงเนื้อหาวิชาในบทหนึ่งแบบทดสอบก็ไม่จำเป็นต้องยากนัก เพราะเหตุว่าจุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชาในบทเรียนหนึ่งมีน้อย ดังนั้นข้อสอบเพียงไม่กี่ข้อก็สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของบทเรียนนั้นได้ สำหรับจุดมุ่งหมายของการทดสอบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหหรือปรับปรุงการเรียนการสอน มักต้องการแบบทดสอบที่มีข้อสอบจำนวนมากข้อ ซึ่งจะหาค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีข้อสอบจำนวนน้อยข้อ

1.2 ชนิดของข้อสอบที่ใช้ข้อสอบแบบเรียงความต้องการเวลาในการตอบมากกว่าข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบแบบคำตอบสั้นต้องการเวลาตอบมากกว่าข้อสอบแบบ ถูก-ผิด ส่วนข้อสอบแบบถูก-ผิด ใช้เวลาตอบน้อยกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ อย่างไรก็ตามข้อสังเกตบางประการกับการกำหนดความยาวของแบบทดสอบที่สัมพันธ์กับชนิดของข้อสอบ ดังนี้

1.2.1 สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 4 หรือ 5 ตัวเลือก ใช้ทดสอบนักเรียนชั้นประถมหรือมัธยมศึกษา ถ้าครูกำหนดเวลาทดสอบไว้ 50 นาที ก็ควรให้นักเรียนทำข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ให้นักเรียนใช้เวลาทำข้อสอบจริง 44 นาที ส่วนเวลาที่เหลือใช้สำหรับแจกและเก็บข้อสอบ อธิบายคำสั่งชี้แจงและตอบข้อซักถาม ความยากของเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายที่จะวัด การจัดจำแนกตลอดจนจำนวนตัวเลือก ก็มีอิทธิพลต่อการใช้เวลาในการตอบข้อสอบของนักเรียนด้วยเหมือนกัน

1.2.2 สำหรับข้อสอบแบบเรียงความชนิดสั้น (Short Essay Response) ซึ่งยาวประมาณครึ่งหน้านักเรียนส่วนมากสามารถตอบได้ 6 ข้อ ภายในเวลา 1 ชั่วโมง แต่ทั้งนี้ก็ย่อมขึ้นอยู่กับความยากของเนื้อหาวิชาด้วย

1.2.3 สำหรับข้อสอบแบบเรียงความ (2-3 หน้า) นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือมหาวิทยาลัย สามารถตอบได้ 3 ข้อ ในเวลา 1 ชั่วโมง แต่ถ้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสามารถตอบได้ประมาณ 2 ข้อ ในเวลา 1 ชั่วโมง

1.2.4 สำหรับข้อสอบแบบคำตอบสั้น แบบจับคู่หรือแบบถูกผิดก็ให้เวลานักเรียนทำข้อละ 1 นาที ถ้ากำหนดเวลาในการทดสอบหนึ่งชั่วโมง ก็ควรจะมี 60 ข้อ เป็นต้น

1.2.5 ถ้าข้อสอบที่มีความยากเท่ากัน นักเรียนทำข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก หนึ่งข้อใช้เวลาเท่ากับทำข้อสอบแบบถูกผิด ได้ 3 ข้อ

1.3 ความเชื่อมั่นที่ต้องการ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากย่อมมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อย เนื่องจากความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดขึ้นโดยแบบสุ่ม (Random Error) ย่อมหักล้างซึ่งกันและกันหมดไป ดังนั้นการพิจารณาระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการนั้น จึงขึ้นอยู่กับจำนวนข้อในแบบทดสอบ

1.4 อายุของนักเรียน โดยทั่วไปนักเรียนที่มีอายุน้อยมักจะอ่าน เขียน และคิดช้ากว่านักเรียนที่มีอายุมากกว่า และนอกจากนี้นักเรียนที่มีอายุน้อยยังขาดความระมัดระวังและเหนื่อยเร็วกว่านักเรียนที่มีอายุมาก ดังนั้น แบบทดสอบในระดับนักเรียนชั้นประถม จึงควรให้มีจำนวนข้อน้อยกว่าแบบทดสอบสำหรับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาหรือในระดับมหาวิทยาลัย

1.5 ระดับความสามารถของนักเรียน เราทราบและว่านักเรียนที่มีอายุน้อยย่อมไม่ต้องการเวลาในการทำข้อสอบมากกว่านักเรียนที่มีอายุแก่กว่า สำหรับนักเรียนที่อ่อนก็ต้องการเวลาในการทำข้อสอบมากกว่านักเรียนที่เก่งกว่าหรือปานกลาง ครูจึงจำเป็นต้องทราบระดับความสามารถของนักเรียนในชั้นที่ตนสอนเป็นอย่างดี จึงจะช่วยการเลือกชนิดข้อสอบและการกำหนดความยาวของข้อสอบได้เหมาะสม

## การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

### 1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

ไพศาล วรคำ (2555 : 305) กล่าวถึงการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการวิจัย เพราะเป็นปัจจัยหนึ่งทำให้ได้ซึ่งข้อมูลที่มีความถูกต้อง ซึ่ง

ส่งผลให้นักวิจัยมีความน่าเชื่อถือ การพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือในกรณีที่เครื่องมือเป็นแบบทดสอบสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากและอำนาจจำแนก แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอ การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

### 1.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity)

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 67 - 68) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหา หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น

สุรวาท ทองบุ (2554 : 105) ได้ให้ความหมาย ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นวิธีหาความตรงโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ความถูกต้องของแบบทดสอบที่สะท้อนความถูกต้องของความคิดรวบยอด (Concept) ตลอดทั้งการตรวจเฉลยหรือให้คะแนนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

ไพศาล วรคำ (2555 : 260 - 272) ได้ให้ความหมาย ความตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด หรือความสอดคล้องความเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความเที่ยงตรงจึงถือเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือทุกประเภท

ความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคือ ข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นนั้น วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ใช้สูตรของโรวีเนลลีและแฮมเบลตัน ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวีเนลลีและ แฮมเบลตันในการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

### 1.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty)

ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 195 - 212 ) ได้เสนอแนวคิดค่าความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ร้อยละหรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบข้อสอบนั้นถูกกับจำนวน

คนทั้งหมด โดยกล่าวว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่เน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ยากหรือง่ายก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ สิ่งที่สำคัญคือค่าอำนาจจำแนก

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551 : 88 - 89) กล่าวว่า ความยาก คือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก ซึ่งในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่ใช่ค่าความยากในการตัดสินคุณภาพเครื่องมือข้อสอบที่คัดมาใช้ในการเก็บข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง คือ ประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากของข้อสอบที่จะเลือกไว้ใช้ใน ช่วง 0.2 - 0.8 เกณฑ์การพิจารณาค่าความยาก (P)

- .00 - .09 ความหมายค่าความยาก ยากมาก
- .10 - .19 ความหมายค่าความยาก ยาก
- .20 - .39 ความหมายค่าความยาก ค่อนข้างยาก
- .40 - .60 ความหมายค่าความยาก ปานกลาง
- .61 - .80 ความหมายค่าความยาก ค่อนข้างง่าย
- .81 - .90 ความหมายค่าความยาก ง่าย
- .91 - 1.00 ความหมายค่าความยาก ง่ายมาก

ไพศาล วรคำ (2555 : 292 - 294) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบ เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อสอบนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยากสูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยากหรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ โดยใช้สูตรในการหาความยาก ดังนี้

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีค่าความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้ข้อสอบทั้งหมด

การหาค่าความยากของข้อสอบ ที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากหรือง่ายเกินไป ไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยหาค่าความยากของแบบทดสอบโดยใช้สูตรค่าดัชนีความยาก การหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

### 1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์



ไว้ดังนี้

สุรวาท ทองบุ (2554 : 101 - 104 ) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก ดังนั้นการหาค่าอำนาจจำแนกจึงมีอยู่หลายวิธี แต่กล่าวถึงอยู่ 2 วิธี คือ การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบ 2 ครั้ง และจากผลการสอบครั้งเดียว เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่สอบที่เสนอโดยเบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาได้โดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนีบี (B- Index หรือ Brennan Index) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

- เมื่อ  $B$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
 $U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์  
 $L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์  
 $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์  
 $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (B)

- ค่าลบ ความหมายค่าอำนาจจำแนก ใช้ไม่ได้  
 .00 ความหมายค่าอำนาจจำแนก ไม่มีอำนาจจำแนก  
 .01 - .09 ความหมายค่าอำนาจจำแนก ต่ำ  
 .10 - .19 ความหมายค่าอำนาจจำแนก ค่อนข้างต่ำ  
 .20 - .40 ความหมายค่าอำนาจจำแนก ปานกลาง  
 .41 - .60 ความหมายค่าอำนาจจำแนก ค่อนข้างสูง  
 .61 - 1.00 ความหมายค่าอำนาจจำแนก สูง

ไพศาล วรคำ (2555 : 294 - 304 ) ได้เสนอแนวคิดการหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ว่าเป็นการจำแนกกลุ่มรอบรู้หรือผ่านเกณฑ์ออกจากกลุ่มบุคคลที่ไม่รอบรู้หรือไม่ผ่านเกณฑ์สามารถหาได้ดังนี้

ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน (Brennan' Index : B - Index ) เป็นการหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกันโดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ดัชนีที่นิยมเรียกว่า B - Index ดังนี้

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F}$$

- เมื่อ  $B$  แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน

$f_p, f_F$  แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และ  
กลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ

$n_p, n_F$  แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

เกณฑ์การพิจารณาตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวงเป็น ดังนี้

เกณฑ์พิจารณาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ที่เป็นตัวถูก

ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
	ค่าลบ      ใช้ไม่ได้
.01 ถึง .09    ยากมาก	.00      ไม่มีอำนาจจำแนก
.10 ถึง .19    ยาก	.01 ถึง .09    ต่ำ
	.10 ถึง .19    ค่อนข้างต่ำ
.20 ถึง .39    ค่อนข้างยาก	.20 ถึง .40    ปานกลาง
.40 ถึง .60    ปานกลาง	.41 ถึง .60    ค่อนข้างสูง
.61 ถึง .80    ค่อนข้างง่าย	.61 ถึง 1.00    สูง
.81 ถึง .90    ง่าย	
.91 ถึง 1.00    ง่าย	

เกณฑ์พิจารณาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ที่เป็นตัวลวง

ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
	ค่าลบ      ใช้ไม่ได้
.00 ถึง .04    ใช้ไม่ได้	.00 ถึง .04    ใช้ไม่ได้
.05 ถึง .09    พอใช้	.05 ถึง .09    พอใช้
.10 ถึง .30    ใช้ได้	.10 ถึง .30    ใช้ได้
.31 ถึง .50    พอใช้	.31 ถึง .50    พอใช้
.91 ถึง 1.00    ใช้ไม่ได้	.51 ถึง 1.00    ใช้ไม่ได้

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า อำนาจจำแนกคือ ความสามารถของเครื่องมือในการจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่ต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง - กลุ่มอ่อน ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของแบรนแนน ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบซึ่งเป็นการสอบครั้งเดียว (หลังสอน)

#### 1.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบ

ทดสอบ เพราะว่าค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่ชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

สมนึก กัททิตยธนี (2553 : 225 - 230) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่า ใครเป็นผู้รอบรู้ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีพิจารณาความสอดคล้องการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ ทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว

วิธีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว

2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่กล่าวถึง 2 วิธี คือ

วิธีของลิวิงสตัน (Livingston's Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตรได้ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{ii} s^2 + (\bar{X} - C)^2}{s^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$r_{ii}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR - 20 หรือวิธี KR - 21

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์

วิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียวไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียวเพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$x_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนจุดตัด

ในระหว่างสองวิธีตามแนวคิดนี้ จะเห็นว่าวิธีของลิงวิงสตันยังคงอาศัยค่าความเชื่อมั่นของสูตร Kuder - Richardson ซึ่งถือว่าเป็นการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแนวคิดอิงกลุ่ม แต่ถ้าใช้วิธีของ โลเวทท์ จะพิจารณาเฉพาะค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนจากคะแนนจุดตัดเท่านั้น

ไพศาล วรคำ (2555 : 272 - 290 ) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง ยังคงให้ผลการวัดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เพราะ จะวัดกี่ครั้ง ก็จะได้ผลการวัดที่คงที่ ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน กล่าวคือ ถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนของการวัดจะต่ำนั่นเอง การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทำได้หลายวิธีแต่ขอยกตัวอย่างวิธีที่ใช้ในแบบทดสอบวินิจัย ดังนี้

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน จำนวนข้อสอบ
	c	แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	x	แทน คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

ไพศาล วรคำ (2555 : 291 ) ได้กล่าวว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด ( Standard Error of Measurement) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของเครื่องมือ คือ ถ้าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดต่ำ ความเชื่อมั่นจะสูง ในทางกลับกัน ถ้าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดสูง ความเชื่อมั่นจะต่ำ การคำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด เป็นการหาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนที่สอบได้กับคะแนนจริง โดยสามารถหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดจากสูตรต่อไปนี้

$$SEM = S_x \sqrt{1 - r_{xx}}$$

เมื่อ	SEM	เป็นความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
	$S_x$	เป็นส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$r_{xx}$	เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การหาคุณภาพของแบบทดสอบมีวิธีการหาหลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยในครั้งเป็นการทดลองเพียงครั้งเดียว และทดสอบในเนื้อหาเพียงเนื้อหาเดียว ในระยะเวลาที่สั้น ผู้วิจัยจึงเลือกหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 286 )

## คะแนนจุดตัด

### 1. ลักษณะของคะแนนจุดตัด

คะแนนจุดตัด (Cut-off score) เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนมีความรอบรู้ สมควรที่จะผ่านไปเรียน จุดประสงค์การเรียนใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimum competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum requirement) บางครั้งเรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard setting) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 266 - 295)

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

		ผลการสอบ	
		ไม่รอบรู้	รอบรู้
สถานภาพจริง (True status)	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบ ไม่ยอมรับ (1)	การตัดสินที่ถูกต้อง (3)
	ไม่รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง (4)	ความคลาดเคลื่อนแบบ ยอมรับ (2)

แผนภูมิที่ 1 การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้ง  
ลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกันดังนี้

1. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (Error of rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False negative) คือ เป็นผู้ไม่รอบรู้ แบบไม่จริง
2. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False positive) คือ เป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง
3. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ และสถานภาพจริงเป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น



4. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์และสถานภาพจริงเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

จากลักษณะ 4 ประการดังกล่าวนี้ การตัดสินผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์หลังจากกำหนดคะแนนจุดตัดแล้ว ต้องการการตัดสินที่ถูกต้องคือ แบบที่ 3 กับ แบบที่ 4 ส่วน แบบที่ 1 และแบบที่ 2 นั้นไม่ต้องการให้เกิดหรือเกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือจุดที่ทำให้ผลการตัดสินแบบ 1 กับ แบบ 2 (ความผิดพลาดแบบลบกับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์

## 2. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดนั้น แสมเบลตันและไอก์เนอร์ (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 268 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1980 : 103-107 ; citing Hambleton and Eignor. 1979b) ได้แบ่งวิธีหาคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา (Judgmental methods) การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical methods) และการกำหนดคะแนนจุดตัด แบบผสม (Combination methos) มีวิธีการกำหนดดังนี้

### 2.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา

วิธีนี้เป็นเป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินจากเนื้อหาและข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งมีผู้เสนอหาคะแนนจุดตัดหลายวิธี ดังวิธีของนีเดลสกี วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของอีเบล ดังนี้

2.1.1 วิธีของนีเดลสกี (Nedelsky) เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเลือกตอบโดยมีวิธีการดังนี้

1) ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณาตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดที่คิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่สุด (Lowest D Student) จะไม่เลือกตอบ

2) นำตัวเลือกที่เหลือมาหาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบ เช่นข้อสอบมี 5 ตัวเลือก และผู้เชี่ยวชาญคิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่สุดจะไม่เลือกตอบ 2 ตัวเลือก แล้วตัวเลือกที่เหลือ 3 ตัวเลือกมาหาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบมีค่า  $1/3$  หรือ  $0.33$

3) คำนวณผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละข้อของแบบทดสอบใช้สัญลักษณ์ว่า  $M$

4) เอาค่า  $M$  ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าเฉลี่ยใช้สัญลักษณ์  $\mu_M$  และค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ  $M$  ใช้สัญลักษณ์  $\sigma_M$  แล้วคำนวณคะแนนจุดตัด จากสูตรดังนี้

$$\text{คะแนนจุดตัด } (C_x) = \mu_M + K\sigma_M$$

เมื่อ K คือตัวคงที่มีค่า -1 , 0 , 1 และ 2 เมื่อให้นักเรียนที่มีความรู้ต่ำสุดมีโอกาสตก 16%, 50%, 84%, และ 98% ตามลำดับ ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา โดยทั่วไปแล้วมักจะกำหนดค่า K อยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0

### 2.1.2 วิธีของอีเบล (Ebel's technique)

วิธีนี้เป็นการใช้การพิจารณาจากลักษณะความยากง่ายและความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบ ซึ่งอีเบลได้กำหนดไว้ดังนี้

ตารางที่ 1 การพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังในข้อสอบโดยวิธีของอีเบล

ลักษณะข้อสอบ	ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
ความจำเป็น	100 %	-	
ความสำคัญ	90%	70%	-
การยอมรับ	80%	60%	40%
ยังเป็นปัญหา	70%	50%	30%

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จะนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ละข้อมาแจกแจงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาแล้วคำนวณเป็นคะแนนจุดตัดหรือคะแนนการสอบผ่านของนักเรียน ดังนี้

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \frac{\text{ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างจำนวนข้อกับความสำเร็จที่คาดหวังไว้}}{\text{ผลรวมจำนวนข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

### 2.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Methods)

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบนักเรียน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีของลิวิงสตัน (Livingston) วิธีของครายวอลล์ (Krie-well) วิธีหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ (Errors due to Guessing & Item Sampling) ในที่นี้ขอนำเสนอเฉพาะวิธีของแกลส (Glass) ดังต่อไปนี้

วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approach) ของแกลส (Glass, 1978 : 251-253) วิธีนี้เป็นการนำเสนอคะแนนจุดตัดตามวิธีการของแกลส เป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกซึ่งอาจจะเป็นผลการเรียนโดยปกติของนักเรียน หรือผลสำเร็จในการทำงาน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อได้ทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้นแล้ว มีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไรดังแสดงในภาพต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ไม่ผ่าน	ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนด แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	$P_A$	$P_B$
	ผ่าน	$P_C$	$P_D$

### แผนภูมิที่ 2 การผ่านเกณฑ์จากการทดสอบ

จากแผนภาพที่ 2 กำหนดให้

$P_A$  หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Negative)

$P_B$  หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

$P_C$  หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

$P_D$  หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Negative)

สำหรับเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นจะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นจะแปรผันไปตามคะแนนแต่ละค่าของแบบทดสอบซึ่งจะทำให้ค่า  $P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$ ,  $P_D$  แปรผันตามไปด้วย และค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์  $f(C_x)$  ที่มีค่าน้อยที่สุด จากสูตรดังนี้

$$f(C_x) = \frac{P_A + P_D}{P_B + P_C}$$

ในการคำนวณคะแนนจุดตัดด้วยสมการดังกล่าวต้องยอมรับว่าโอกาสที่จะจำแนกผู้สอบผิดทางลบ (False negative :  $\alpha$ ) กับจำแนกผู้สอบผิดทางบวก (False positive :  $\beta$ ) มีค่าเท่ากัน ถ้าพิสูจน์ได้ว่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบและทางบวกมีค่าไม่เท่ากันแล้ว จะต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้วในสูตรดังนี้

$$f(C_x) = \frac{\alpha P_A + \beta P_D}{P_B + P_C}$$

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบ คือ  $\alpha$  และโอกาสที่จำแนกผิดทางบวก คือ  $\beta$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสอบตกหรือเรียนไม่สำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด  $\alpha$

2. นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด  $\beta$  โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการคำนวณหาคะแนน จุดตัดโดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้มักจะกำหนดให้ค่าการจำแนกผิดทางลบ ( $\alpha$ ) กับการจำแนกผิดทางบวก ( $\beta$ ) มีค่าเท่ากัน

### 2.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีแบบผสม (Combination methods)

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาตุลยพินิจและเชิงประจักษ์ (Judgment-Empirical) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีกลุ่มตรงข้าม (Contrasting Groups) ของไซกีและลิวิงตัน (Zieky & Livingston) วิธีของเบอร์ก (Berk) วิธีของเบย์เซียน (Bayesian) ซึ่งเป็นวิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton & Novick) เป็นต้น

2.4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

การตัดสินผลการเรียน ตัดสินเป็นรายวิชา โดยใช้ผลการประเมินระหว่างภาคและปลายภาคตามสัดส่วนที่สถานศึกษากำหนด ทุกรายวิชาต้องได้รับการตัดสินและให้ระดับผลการเรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องผ่านทุกรายวิชาพื้นฐานการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ 50 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 28) จากนั้นจึงให้ระดับผลการเรียนที่ผ่าน

2.5 เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 กำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน ดังนี้

การตัดสินผลการเรียน ตัดสินเป็นรายวิชา โดยใช้ผลการประเมินทั้งปีการศึกษา ทุกรายวิชาต้องได้รับการตัดสินและให้ระดับผลการเรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องผ่านทุกรายวิชาพื้นฐานการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ 60

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การหาคะแนนจุดตัดมีหลายวิธี ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้วิธีใดในการหาจุดตัด อยู่ที่ดุลยพินิจของผู้วิจัยว่ามีความเหมาะสมกับข้อมูลมากน้อยเพียงใดที่ใช้วิธีนั้นในการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ตามเกณฑ์ของเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ในการคำนวณหาจุดตัด

จากการศึกษาเรื่องการกำหนดจุดตัดดังกล่าวข้างต้น สรุปว่าการหาคะแนนจุดตัดมีหลายวิธีจะเลือกใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ความสะดวกและความเหมาะสมที่ผู้ใช้เห็นว่าถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบนั้น ๆ และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง

ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์มาตรฐาน คือ หาค่าความตรงของแบบทดสอบ โดยการหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton) หาค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้สูตรอย่างง่าย หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยภายในประเทศ

อรดี หลักแก้ว (2549 : 108 - 112) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาและค่าความเชื่อมั่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 900 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ได้แก่ ฉบับที่ 1 วัดด้านความรู้ ความเข้าใจ ฉบับที่ 2 วัดทักษะการคิดคำนวณ และฉบับที่ 3 วัดการแก้โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นตามแนวอิงเกณฑ์ด้วยสูตรแบบไบโนเมียล (Binomial) รวมทั้งความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงซึ่งหาได้จากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ส่วนด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบได้วิเคราะห์ตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบลตัน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (1.) แบบทดสอบวินิจฉัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00 (2.) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ปรากฏผลดังนี้ (2.1) ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .77 - 1.66 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ .81 - 2.82 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ .10 - .30 (2.2) ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .62 - 2.38 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.03 - 2.07 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ .01 - .29 (2.3) ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .68 - 1.86 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.81 - 2.27 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ .13 - .26 (3.) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 2 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เท่ากับ .82 , .79 และ .81 ตามลำดับ (4.) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับมีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้วัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง

ธีรรัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550 : 25-80 ) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ โดยมีวัตถุประสงค์ (1) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน



ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ (2) ทาคุณภาพของแบบทดสอบ  
 วินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการ  
 หารจำนวนนับ (3) วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
 ปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราช  
 ศรีมา เขต 7 จำนวน 380 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่  
 แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง  
 การคูณและการหารจำนวนนับ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า (1)  
 แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การ  
 คูณและการหารจำนวนนับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคูณ ฉบับที่ 2  
 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการหาร ฉบับที่ 3 โจทย์การคูณ ฉบับที่ 4 โจทย์การหาร ฉบับที่ 5 โจทย์  
 การคูณการหารระคน ฉบับที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ ฉบับที่ 7 โจทย์ปัญหาการหาร ฉบับที่ 8  
 โจทย์ปัญหาการคูณการหารระคน (2) แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับ  
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ ประกอบด้วยแบบทดสอบ  
 ย่อย 8 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีค่า  
 ตั้งแต่ 0.69 - 0.83 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.37 - 0.61 และค่าความ  
 เชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มีค่าตั้งแต่ 0.875 - 0.894 ตามลำดับ สาเหตุของ  
 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและ  
 การหารจำนวนนับ มีดังนี้ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคูณ ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดคือ ไม่เข้าใจ  
 หลักการคูณและข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุดคือ การนำจำนวนมาบวกกัน ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ  
 การหาร ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ท่องสูตรคูณผิด และข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุด คือ ลืม  
 นำตัวเลขมาตอบหรือตอบเฉพาะตัวเลข โจทย์การคูณการหารระคน ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด  
 คือ หารผิดพลาด และ ข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุด คือ คำถามผิดขั้นตอน โจทย์ปัญหาการคูณ  
 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ คูณเลขตั้งแต่หลักสิบผิด และ ข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุด คือ ลืม  
 ตัวทดหรือทดตัวผิด โจทย์ปัญหาการหาร ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ท่องสูตรคูณผิด และ  
 ข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุด คือ ใช้ตัวหารผิด โจทย์ปัญหาการคูณการหารระคน ข้อบกพร่องที่พบ  
 มากที่สุด คือ คำถามผิดขั้นตอน และ ข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุด คือ คูณผิดพลาด

เพียงเพ็ญ นามวงศ์ (2550 : 83-85) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชา  
 คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรี  
 สะเกษ เขต 1 โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขต  
 พื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 430 คน จาก 11  
 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ  
 แบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า (1) ค่าความ  
 เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อการสำรวจจุดบกพร่องซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย

หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินด้วยแบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวินสกีและแฮมเบิลตัน ซึ่งผลการประเมิน ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนให้คะแนนข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ทั้ง 30 ข้อ ดังนั้นข้อสอบที่สร้างขึ้น จึงสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาในหลักสูตรได้จริง (2) คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยปรากฏผลดังนี้ (2.1) คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย สอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.14 ถึง 0.85 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.51 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.69 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.72 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.70 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.62 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.16 ถึง 0.68 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 (2.2) คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย สอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.83 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.67 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.69 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.77 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.64 ค่าอำนาจ จำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.68 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 (2.3) คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย สอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.66 อำนาจ จำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.70 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 9.04 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 7.84 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่า ตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.65 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.75 ค่าความเชื่อมั่น 0.92 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.02 คะแนนจุดตัด เท่ากับ 11 คะแนน และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.56 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.56 ถึง 0.72 ค่าความเชื่อมั่น 0.76 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.56 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน (3.) ผลการวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัยจากการสอบครั้งที่ 3 พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหา การคูณ การหาร ร้อยละ นักเรียนไม่มีความรู้ความเข้าใจและไม่มีการบวนการคิด รองลงมาคือ แก้ออก โจทย์ ปัญหาไม่ได้ และการคูณการหารไม่ถูกต้อง แบบทดสอบฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาการซื้อการขาย กำไรหรือขาย นักเรียนมีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือ การคูณ การ เลขไม่ถูกต้อง และไม่มีการบวนการคิดในการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบฉบับที่ 3 โจทย์ ปัญหาการซื้อการขายที่มากกว่า 1 ครั้งนักเรียนมีความบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือ ไม่มีความรู้และไม่มีการบวนการคิด และการคูณ การหารเลขไม่ถูกต้องโดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ทั้ง 3 ฉบับ ที่สร้างขึ้นมี คุณภาพตามเกณฑ์ ครูผู้สอนสามารถนำไปทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง ในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้

จตุพร แสนเมืองชิน (2551 : 78 - 87) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

วิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 846 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจฉัย ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05-0.88 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.05 - 0.64 ความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.719 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.02-0.55 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 - 0.75 ความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.748 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.17-0.61 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 - 0.67 ความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.876 แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.11-0.55 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.07 - 0.74 ความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.6133 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละได้จริง และสามารถแยกผู้ที่มีความบกพร่องและผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริงข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละข้อที่นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุดคือ การคิดคำนวณที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน และผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ระหว่างโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551 : 58 – 61) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนสำนักงานเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม(Cluster Random Sampling) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 330 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .51 - .83 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 - .74 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .91 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .53 - .89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .43 - .73 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบโดยใช้สมการ จำนวนนักเรียนที่ไม่บกพร่องคิดเป็นร้อยละ 33.64 และนักเรียนที่บกพร่องคิดเป็นร้อยละ 66.36 ส่วนฉบับที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารโดยใช้สมการ จำนวนนักเรียนที่ไม่บกพร่องคิดเป็นร้อยละ 32.12 และนักเรียนที่บกพร่องคิดเป็นร้อยละ 66.88

มณฑนา บุรัมย์ (2554 : 139 - 145 ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 514 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 3 ฉบับผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ มีข้อสอบจำนวน 25 ข้อ มี

ค่าความยากตั้งแต่ 0.25 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22 - 0.98 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 แบบทดสอบฉบับที่ 2 วัดทักษะการให้เหตุผล มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 - 0.78 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 แบบทดสอบฉบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 - 0.65 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 - 0.83 ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83 สิ่งที่น่าสนใจของบทประลองมากที่สุด คือ ทักษะการคิดคำนวณที่เกิดจากการไม่รอบคอบในการคิด รองลงมาคือ ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจวิธีหาตัวแปรในสัดส่วนและความบกพร่องที่เกิดจากการคำนวณอัตราส่วนผิดตามลำดับ

ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554 : 117 - 124) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 342 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 สร้างแบบทดสอบสำรวจชนิดเติมค่าและแสดงวิธีทำพร้อมให้เหตุผลและวิธีคิดประกอบ และนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย แล้วนำไปทดสอบ 2 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ตอน วัดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง การดำเนินการของเลขยกกำลัง และการนำไปใช้ มีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ตอน เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่อง เลขยกกำลังได้จริง และสามารถแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และไม่รอบรู้ มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.44 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.22 - 0.81 ส่วนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละตอน มีค่า 0.8478 , 0.6729 และ 0.9001 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ตอน มีค่าเป็น 4 ข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องเลขยกกำลัง ที่พบมากที่สุดคือ การเขียนจำนวนที่กำหนดให้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ นักเรียนบกพร่องน้อยที่สุดในการเขียนเลขชี้กำลังไม่ถูกต้อง

นฤมล อุดรประจักษ์ (2555 : 97-106) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 336 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ และข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า (1). แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 4 ตอน จำนวน 30 ข้อ และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เท่ากับ 0.80 - 1.00 ตอนที่ 1 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.80 - 1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65-0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.84 - 1.00 ตอนที่ 2 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.80 - 1.00 มีค่า



ความยากตั้งแต่ 0.71 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 - 1.00 ตอนที่ 3 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีข้อสอบจำนวน 11 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.80 - 1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.66 - 0.87 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 - 0.72 ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาในระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.80 - 1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.65 - 0.85 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 - 1.00 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยสูตรลิวิสตันมีค่าเท่ากับ 0.94 (2.) การวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่อง เรียงลำดับเนื้อหาจากน้อยไปหามาก ดังนี้ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร คิดเป็นร้อยละ 12.80 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คิดเป็นร้อยละ 16.37 โจทย์ปัญหาในระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คิดเป็นร้อยละ 22.02 และการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คิดเป็นร้อยละ 22.92 รวมข้อบกพร่องทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 74.11ของกลุ่มตัวอย่าง

ภัชรา นางสาว (2555 : 50-70 ) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 368 คน เครื่องมือที่ใช้ คือแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 ข้อ แบ่งเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของพืช ฉบับที่ 2 การจำแนกพืชและสัตว์ ฉบับที่ 3 การสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ของสัตว์ ฉบับที่ 4 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพที่ยอมรับได้คือ ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.65-0.78 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.22 - 0.83 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ มีค่า 0.85 , 0.83 , 0.81 และ 0.83 ตามลำดับ จุดบกพร่องของความเข้าใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พบเรียงจากมากไปหาน้อย จุดบกพร่องที่พบมากที่สุดคือ สืบสนเรื่องการขยายพันธุ์พืช คิดเป็นร้อยละ 46.06 สืบสนลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่คิดเป็นร้อยละ 33.69 และจดจำหน้าที่ต่างๆ ของส่วนประกอบของดอกไม้ไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 33.25

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย กล่าวโดยสรุป ได้ดังนี้

Graham (1997 : 4591 - A ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาคุณภาพของระดับความสามารถในการปฏิบัติและรูปแบบความบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง การบวกและ

การลบเศษส่วน โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 500 คน ผู้วิจัยได้ศึกษาชุดขั้นตอนคณิตศาสตร์ที่จะให้คำตอบในการแก้ปัญหาหลายชุด รูปแบบของความคลาดเคลื่อนซึ่งพบว่าความคลาดเคลื่อน 5 รูปแบบ ได้รับการวินิจฉัยสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวินิจฉัยและระบุปัญหาในแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์ โดยเฉลี่ยจะยากกว่าปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน อย่างไรก็ตามแบบทดสอบในคอมพิวเตอร์จะตอบเสร็จก็ใช้เวลาานกว่าเมื่อเทียบกับข้อสอบที่เป็นข้อเขียน

Kopsovich (2001 : 3100-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในการทดสอบทักษะความรู้ในรัฐเท็กซัส โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน ส่งผลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบทักษะความรู้ในรัฐเท็กซัสอย่างไร ผู้ศึกษาเก็บข้อมูลจากนักเรียน 5 ระดับจำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเรียนรู้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีชาติพันธุ์ตะวันตก มีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ่ยาก นักเรียนชาติพันธุ์เม็กซิโกชอบบรรยากาศการเรียนที่เป็นกันเองและต้องการเอาใจใส่จากผู้สอน ส่วนนักเรียนอเมริกันนิโกร ชอบการเรียนแบบเคลื่อนไหว นักเรียนหญิง นักเรียนชายชอบบรรยากาศการเรียนที่สวยงาม ต้องการอาหาร เครื่องดื่ม ต้องการความสำเร็จ ต้องการสนับสนุนจากครูและผู้ปกครอง แต่นักเรียนชายเข้าเรียนสาย

David F. Treagust and others (2002 : 412 -A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการประยุกต์ของเครื่องมือวัดแนวคิดวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับขั้น เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิเคราะห์เคมีอินทรีย์เชิงคุณภาพการพัฒนาเครื่องมือวัดวินิจฉัย ได้ถูกกำหนดแนวทางโดยการวางกรอบโครงสร้างโดยทริกซ์ เครื่องมือถูกนำมาใช้กับนักเรียน เกรด 10 จำนวน 915 คน จากโรงเรียน 11 แห่ง หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้ว ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบได้ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดเท่ากับ 0.68 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.17 - 0.48 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.53 และจากการศึกษาพบว่านักเรียน เกรด 10 มีปัญหาในการทำความเข้าใจปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องในการวินิจฉัยไอออนประจุบวกและไอออนประจุลบ

อีเยอร์แมน (Eyerman. 2002 : 2108 - A) ได้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการจัดหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งก่อนและหลังการนำข้อสอบประเมินความรู้ในรัฐฟลอริดามาใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการในช่วง 2 ปีก่อนดำเนินการใช้ข้อสอบ และ 3 ปี หลังการใช้ข้อสอบ จำนวน 23 แห่ง ตัวแปรด้านเนื้อหาได้แก่ การออกกลางคัน พื้นฐานทางเชื้อชาติ การจัดตารางเรียน ระดับชั้นเรียน ฐานทางเศรษฐกิจและอัตราความสม่ำเสมอในการมาเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนวิชาที่นักเรียนเลือกเรียนลดลง คือ ช่อมเสริมและการอาชีพผู้ศึกษายังพบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรในเชิงย้อนกลับระหว่างตัวแปรด้านความสม่ำเสมอกับ



การเลือกเรียนคณิตศาสตร์ โดยพบความสัมพันธ์ดังกล่าวในเดือนตุลาคมและกุมภาพันธ์ นอกจากนั้นยังพบว่า ตัวแปรด้านเนื้อหาที่วิชาเรียนมีความสัมพันธ์ที่ช่วยคาดการณ์จำนวนนักเรียนที่จะลงทะเบียนเรียนในปีต่อไปได้ โดยเฉพาะสังคมศึกษา การศึกษาพิเศษ และภาษาอังกฤษ

Swangrojn ( 2004 : 2818 - A ) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาพีชคณิตของนักเรียนเพื่อศึกษายุทธศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์และยุทธศาสตร์ที่ครูใช้ในการสอนการแก้โจทย์ ปัญหาใช้การทดลองก่อนเรียนและหลังเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา มีการสังเกตกระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นครู 3 คน แต่ละคนจะมีนักเรียน 6 คน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองนี้ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาและพบว่ายุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาพีชคณิตคือ การพหุการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การวาดกราฟ ความผิดพลาด ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ผู้ที่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะไม่สามารถแปลและอ่านโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสมการ โดยใช้ตัวแปรหรือสัญลักษณ์ ผลจากการสังเกตพบว่า ครูทั้ง 3 คน มีวิธีการสอนที่แตกต่างกันพบว่า ครู 2 คน ใช้วิธีการสอนโดยตรงแต่อีกคนกลับใช้วิธีการสอนทางอ้อม โดยให้นักเรียนถาม พูด และตอบ ดังนั้น ศักยภาพของการเรียนการสอนจะเห็นได้จากผลงานของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนโดยครูที่ใช้วิธีการสอนโดยทางอ้อมและใช้วิธีถามตอบจะมีผลการเรียน และ ผลงานที่น่าพอใจกว่ากลุ่มที่ครูสอนโดยตรง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ตั้งแผนภูมิที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้นำมาจัดทำเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



แผนภูมิที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย