

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอน
  - 1.1 ธรรมชาติและความสำคัญของคณิตศาสตร์
  - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
  - 1.3 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย
  - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย
  - 2.2 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจัย
  - 2.3 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจัย
  - 2.4 เทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจัย
  - 2.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ
4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

### โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอน

#### 1. ธรรมชาติและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## 2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียนมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มลบศูนย์และจำนวนตรรกยะ

2. รู้จักจำนวนอตรรกยะและจำนวนจริง

3. เข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

4. เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มและสามารถเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ ( $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 \leq A \leq 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม) ได้

5. เข้าใจเกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

1. บวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. ทหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม โดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

3. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะพร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการของจำนวนต่าง ๆ ได้

4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

1. เข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. ทหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง โดยการประมาณการเปิดตารางหรือการใช้เครื่องคำนวณและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

1. เข้าใจสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับระบบจำนวนเต็มและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

2. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนในระบบจำนวนจริง

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้

2. ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

1. สามารถแสดงเหตุผลโดยการอ้างอิงความรู้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือสร้าง

แผนภาพ

มาตรฐาน ค.6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน และรัดกุม

มาตรฐาน ค.6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

2. นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ค.6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

### 3. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ใน ชีวิตจริงได้

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของ รูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้น ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

4. มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการ เลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

6. มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และ ฐาน นิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูล รวมทั้งอ่าน แปลความหมายและ วิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทาง สถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจใน สถานการณ์ต่าง ๆ ได้

8. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสม

9. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

ตารางที่ 1 สารการเรียนรู้และตัวชี้วัด คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สาระหลัก	สารการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
1. จำนวนและการดำเนินการ	1. อัตราส่วนและร้อยละ 1) อัตราส่วน 2) สัดส่วน 3) ร้อยละ 4) การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ 2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 1) จำนวนตรรกยะ 2) จำนวนอตรรกยะ 3) รากที่สอง 4) รากที่สาม	- ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนสัดส่วนและ ร้อยละ ในสถานการณ์ต่างๆรวมทั้งแก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นได้ - ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ - เขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำและเขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ - ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนจริงจำนวนตรรกยะและจำนวน อตรรกยะ - บอกความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะและจำนวน อตรรกยะได้ - อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้ - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มที่กำหนดให้โดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงที่กำหนดให้โดยการประมาณการเปิดตารางหรือการใช้เครื่องคำนวณและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ - บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังและการหารากของจำนวนเต็มและจำนวนตรรกยะได้ ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหา

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
2. การวัด	1. การวัด 1) หน่วยความยาว พื้นที่ 2) การแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ 3) การคาดคะเน	- เปรียบเทียบหน่วยความยาว พื้นที่ในระบบเดียวกัน และต่างระบบได้ - เลือกใช้หน่วยการวัดที่เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ ได้อย่างเหมาะสม - ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
3. เรขาคณิต	1. ความเท่ากันทุกประการ 1) ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม 2) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม – ด้าน 3) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม – ด้าน – มุม 4) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ ด้าน – ด้าน – ด้าน 2. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 1) ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2) บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3) การแก้ปัญหาหรือสถานการณ์โดยใช้ทฤษฎีบท	- คาดคะเน เวลา ระยะทาง ขนาดและน้ำหนัก ของสิ่งที่กำหนดให้ ได้อย่างใกล้เคียง และสามารถอธิบายวิธีการใช้คาดคะเนได้ - ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม - ระบุด้านและมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการได้ - ระบุได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-มุม-ด้านเท่ากันทุกประการ - ระบุได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม-ด้าน-มุม เท่ากันทุกประการ - ระบุได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน-ด้าน-ด้านเท่ากันทุกประการ - ใช้สมบัติของการเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการใช้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ - อธิบายความสัมพันธ์ตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ - ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
	<p>พีทาโกรัสและบทกลับ</p> <p>3. เส้นขนาน</p> <p>1) สมบัติของเส้นขนาน</p> <p>2) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบ มุม - มุม - ด้าน</p> <p>3) การให้เหตุผลแก้ปัญหาโดยใช้สมบัติของเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม</p> <p>4. การแปลงทางเรขาคณิต</p> <p>1) การเลื่อนขนาน</p> <p>2) การสะท้อน</p> <p>3) การหมุน</p>	<p>- บอกสมบัติของเส้นขนานและเงื่อนไขที่ทำให้เส้นตรงสองเส้นขนานกันได้</p> <p>- ระบุได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม- มุม- ด้านเท่ากันประการ</p> <p>- ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้</p> <p>- วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปต้นแบบและรูปที่ได้จากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนได้</p> <p>- นำสมบัติเกี่ยวกับการเลื่อนขนานการหมุน และการสะท้อนไปใช้ได้</p> <p>- บอกพิกัดของรูปเรขาคณิตที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การหมุนและการสะท้อนบนระนาบพิกัดฉากได้</p>
4. พีชคณิต	<p>1. การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p> <p>1) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p> <p>2) การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว</p>	<p>- แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้</p> <p>- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้</p>
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	<p>1. แผนภูมิรูปวงกลม</p> <p>1) การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม</p> <p>2) การเขียนแผนภูมิรูปวงกลม</p>	<p>- การอ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลมได้</p>



สาระหลัก	สาระการเรียนรู้	ตัวชี้วัด
6. ทักษะ/ กระบวนการ	กิจกรรมเสริมสร้างทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผ่านสาระการเรียนรู้ จำนวน การวัดเรขาคณิต พีชคณิต และ การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้</li> <li>- ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>- สามารถแสดงเหตุผล โดยการอ้างอิงความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงหรือการสร้างแผนภาพ</li> <li>- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนและรัดกุม</li> <li>- เชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ</li> <li>- นำความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆและการดำรงชีวิต</li> <li>- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน</li> </ul>

(กระทรวงศึกษาธิการ. (2552 : 64 – 91)

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย

#### 1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยไว้ต่าง ๆ กัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 317) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวินิจัย ข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียน ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พิตร ทองชั้น (2524 : 150) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยว่าแบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่วัดเพื่อการวินิจัยโดยเฉพาะคือ วินิจัยว่าเด็กมีจุดอ่อน-จุดเก่ง อย่างไรตรงไหน โดยพิจารณาเป็นรายบุคคลเพื่อจะได้แก้ไขหรือส่งเสริมได้ถูกต้อง

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 33) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่วิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น (สิ่งที่ดีอยู่แล้ว) หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็อุปสรรค) ในการเรียนของเด็ก

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 68) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรือ อุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ

สมนึก กัททิษฐี (2546 : 8) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดความเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ผู้สามารถจัดทำการซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

สุวิมล ว่องวานิช (2546 : 258) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อนหรือจุดด้อยของผู้เรียน ทั้งในทางด้านวิชาการและทางด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใด หาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใด

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 9) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนวิชาต่าง ๆ เป็นรายบุคคลเพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่อง โดยการจัดสอนซ่อมเสริม

อรวดี หลักแก้ว (2549 : 28) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นวิธีการค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่องจากกระบวนการเรียนการสอน เพราะการวินิจฉัยจะกระทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งจบไปแล้ว เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปแจ้งครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็นจุดเด่นและส่วนที่เป็นจุดบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ญาณัจฉรา สุกแท้ (2551 : 5) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยบอกได้ว่า นักเรียนบกพร่องในจุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ผลการวินิจฉัยนำมาเพื่อแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนได้ถูกต้องและตรงจุดตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

อูบล มีสิมมา (2551 : 4) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ในแต่ละเนื้อหาวิชา เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

สุริยาพร อุดลพงศ์ไพศาล (2552 : 15) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาจุดบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง ผลจากแบบทดสอบทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนเรื่องใด แล้วสามารถนำสาเหตุหรือจุดบกพร่องนั้น ๆ ไปเป็นแนวทางในการแก้ไขและจัดวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 404) แบบทดสอบวินิจฉัย คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อแยกแยะความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าเก่งหรืออ่อนนั้น ได้ด้วย

เพนนี (Payne, 1968 : 167) กล่าวว่า การทดสอบเพื่อวินิจฉัยทั่วไปจะทำการทดสอบเมื่อการเรียนการสอนสิ้นสุดลง จะจัดเป็นการทดสอบบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องของการเรียนรู้ในรายละเอียดของแต่ละคน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ทอร์นไคค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen, 1969 : 646) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการวิธีสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรู้ (Mastrey) ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

บราวน์ (Brown, 1970 : 255) และซิงห์ (Singha, 1974 : 200-201) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้เหมือนกันว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริม (Remidial) และให้การแนะแนว ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากเพื่อจะได้ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนของนักเรียนในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ และแบบทดสอบประเภทนี้ความเที่ยงตรงของเนื้อหาวิชามีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

อาห์แมนน์ และกล็อก (Ahmann and Glock, 1975 : 18) กล่าวว่าถึงแบบทดสอบที่ใช้ในการวินิจฉัย คือ แบบทดสอบที่ใช้หลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงเพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง หรือจุดอ่อน และสาเหตุของความบกพร่องของทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญของนักเรียนเป็นรายบุคคล ช่วยให้ครูสามารถปรับวิธีการสอนของตนได้อย่างเหมาะสม และสอนซ่อมเสริมนักเรียนได้ตรงกับข้อบกพร่อง หรือเสริมให้

นักเรียนได้พัฒนาอย่างเต็มความสามารถ ผลของการสอบที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขจุดบกพร่อง และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ๆ ได้ตรงจุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขและการสอนซ่อมเสริม

## 2. ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนเป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีคุณค่ามาก สำหรับการประเมินผลการเรียนในปัจจุบัน เพราะให้ประโยชน์ทั้งครูและนักเรียน ดังนี้

### สำหรับครู

1. ช่วยปรับปรุงการสอนของครู เพื่อจะรู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไร และหัวข้อใดที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเก่า หากว่าครูยังไม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่า ๆ จะทำให้การเรียนเนื้อหาต่อไปไม่ประสบความสำเร็จได้
2. ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกันหากว่าครูได้ทราบเนื้อหาตอนใดเป็นปัญหามากต่อผู้เรียน ครูก็ควรต้องพึงเล็งเป็นพิเศษในเนื้อหาตอนนั้น ๆ และหาวิธีสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนประสบความสำเร็จได้
3. ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการวินิจฉัย ทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลมากขึ้น

### สำหรับนักเรียน

1. ผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียน ได้ประเมินตนเองได้ว่าตนเองมีจุดประสงค์ใดที่ยังบกพร่องอยู่ สมควรจะได้รับการแก้ไข ทำให้นักเรียนรู้ความสามารถของตนเองซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร
2. จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ผลที่ได้จะเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาหรือมีทักษะในเรื่องนั้นหรือไม่ ตลอดจนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่
3. จะเป็นแรงจูงใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ โดยสรุป จะเห็นว่าแบบทดสอบวินิจฉัยนั้นมีประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างมากเพราะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและครูจะได้หาแนวทางสอนซ่อมเสริมต่อไปในอนาคต รวมไปถึงตัวนักเรียนเองก็ได้รับประโยชน์จากการถูกวินิจฉัยและทราบว่าตนเองมีความบกพร่องทางการเรียนเรื่องใด เป็นข้อมูลในการพัฒนาตนเอง

### 3. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเฉพาะตัว มีนักการศึกษาหลายคนทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 5) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่นิยมแยกข้อสอบแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ไป เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญ ๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร คุณประโยชน์ของแบบทดสอบย่อย ๆ เหล่านี้ คือสามารถช่วยให้ครูผู้สอนวินิจฉัยนักเรียนเป็น

อนันต์ ศรีโสภา (2515 : 5) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากข้อในแต่ละเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบ การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนรู้ของนักเรียนจึงพิจารณาแต่เฉพาะคำตอบของข้อสอบ ส่วนคะแนนรวมในวิชามีความสำคัญน้อยมากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยจึงไม่สนใจคะแนนรวม

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 27) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อ เมื่อนำไปสอบกับนักเรียนแล้วถ้าเด็กทำข้อสอบในเรื่องใดผิดมาก แสดงว่าเด็กมีจุดอ่อนหรือเรียนอ่อนในเรื่องนั้น

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 54-55) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-refered) และแบบอิงกลุ่ม (Normreferenced)
2. จุดประสงค์ของแบบสอบจำกัดเฉพาะจุดประสงค์ที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยเท่านั้น

3. ขอบเขตของเนื้อหา มี 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดระดับชั้นเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวกสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณเกี่ยวกับการบวก

4. เป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาหรือที่เรียกว่า Power Test ยกเว้นในกรณีที่จุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบทดสอบที่เน้นความรวดเร็วในการคิด (Speed Test) จึงจะกำหนดเวลาได้

5. เนื้อหาของแบบทดสอบครอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความหมาย กระบวนการคิดคำนวณ การคิดในใจ

6. ไม่ควรวัดเฉพาะการรู้ระดับนามธรรม แต่ควรวัดความรู้ทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และนามธรรม หรืออาจวัดการรู้ถึง 4 ระดับ คือ รูปธรรม กึ่งรูปธรรม กึ่งนามธรรม และนามธรรม

7. เน้นการให้คะแนนเป็นส่วน ๆ (Part Score) และการให้คะแนนของข้อสอบในแต่ละส่วนไม่เน้นคะแนนรวม

8. ข้อสอบได้มากจากการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดและการศึกษาสิ่งที่เด็กมักทำผิด

9. ข้อสอบควรจะง่ายเพื่อให้สามารถจำแนกระหว่างเด็กที่มีปัญหาได้ ข้อสอบแต่ละข้อควรมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป และควรมีมากข้อ

10. เกณฑ์แสดงการรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนิยมใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 2 ใน 3 (67%) หรือ 3 ใน 4 (75%) เพื่อแสดงว่าเด็กมีความรอบรู้ในเรื่องนั้นจริง มิใช่ทำผิดเพราะความเลินเล่อ  
พร้อมพรรณ อุคมสิน (2533 : 66) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้เป็นแบบสอนที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดต้องออกให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ที่จำนวนมากข้อ ใช้วัดทักษะย่อย ๆ ซึ่งจะสามารถแบ่งย่อยๆ ได้เป็นแบบสอบฉบับย่อยหลายฉบับในทักษะเฉพาะที่แตกต่างกัน

4. ข้อสอบแต่ละข้อต้องตอบสนองสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง โดยสามารถแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนและวิเคราะห์สาเหตุได้

5. ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่าย โดยผ่านการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดตามลำดับขั้นของจุดประสงค์การเรียนรู้

6. เป็นข้อสอบที่ไม่กำหนดเวลาให้ทำและไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างเกณฑ์ปกติแต่ต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ (Criteria) ที่เหมาะสม เพื่อจะได้นำคะแนนจากการสอบมาเทียบกับเกณฑ์ขั้นต่ำและตัดสินใจว่านักเรียนคนใดมีความบกพร่องด้านใด

7. มุ่งวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อหรือกลุ่มข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย  
บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 36) กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ ไป หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องการอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย (Subtests) วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น

2. มีคะแนนแต่ละด้านแต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน  
ดังนั้น คะแนนรวมของห้องหรือคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่มีประโยชน์นัก

3. มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อวัดมโนภาพหรือทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสการทำผิดพลาดมากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ

4. มักเป็นแบบไม่เร่งรัดเวลาในการทำ (Power Test) โดยเริ่มจากข้อที่ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้น และส่วนรวมแล้วจะมีแนวโน้มค่อนข้างง่ายกว่าแบบทดสอบที่มุ่งสำรวจ

5. การสร้างแบบทดสอบชนิดนี้ จะสร้างจากรากฐานการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน

6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยจะอยู่ในรูปที่ว่า เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบภายใต้สภาพเดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 12) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่จะแยกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ

5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

6. เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาเต็มที (Power Test) ในการทำข้อสอบ

7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติเพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่

8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

อุบล มีสิมมา (2551 : 12) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยจะวัดเฉพาะด้านความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ

5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

6. เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาเต็มที (Power Test) ในการทำข้อสอบ
7. ไม่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่
8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 14) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแบ่งออกเป็นแบบทดสอบย่อยๆ เพื่อใช้วัดทักษะแต่ละอย่าง
2. ในทักษะหนึ่ง ๆ หรือในเนื้อหาหนึ่ง ๆ จะต้องมีย่านข้อมาก ๆ ข้อ
3. ข้อสอบจะต้องค่อนข้างง่าย โดยเรียงลำดับจากข้อสอบง่ายไปยาก
4. แบบทดสอบจะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นอันดับแรก
5. ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องบ่งถึงสาเหตุที่นักเรียนทำผิด
6. ไม่จำกัดเวลาในการสอบ
7. การสร้างเกณฑ์ปกติไม่ใช่สิ่งสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย

สุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล (2552 : 23) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้

ดังนี้

1. เพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียน
2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
3. เนื้อหาที่ต้องการวัดต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
4. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ
5. มีจำนวนข้อสอบหลาย ๆ ข้อ และสามารถวัดได้ในทักษะเดียวกัน
6. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย โดยมีระดับความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป
7. เป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลา
8. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย

อดัมส์ และทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson, 1964 : 472) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtest) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ จะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละทักษะ



2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ จะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคล ได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3. ปกติแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ เพื่อที่จะค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถที่จะทำได้และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาร์แมนน์ และกล็อก (Ahmann and Glock, 1975 : 364-365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
2. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย
3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ แล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นจำนวนมากไว้เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียนให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

เพนน์ (Payne, 1968 : 167) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
2. ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น
3. ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้ว่า ควรแก้ไข ณ จุดใด
4. ครอบคลุมลำดับชั้นในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

โดยทั่วไปจะให้แบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบหลังการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลง ซึ่งอาจใช้แบบทดสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละเนื้อหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

บลูม โทมัส และเมดัส (Bloom Thomas and Madus, 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานใช้เพื่อหากระดานการเรียนรู้ เพื่อคัดแยก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน เพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ

2. การประเมินผล ได้ทั้งพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)
3. มีทั้งแบบทดสอบวินิจฉัยมาตรฐานและแบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นมาเอง
4. มีจำนวนมากข้อ และแต่ละข้อมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป
5. การประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบ อาจใช้ได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม
6. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบ ทำได้โดยการเขียนเส้นภาพของแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

เมท์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann. 1973 : 462-464) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. การทดสอบวินิจฉัยไม่ได้คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องพิจารณาถึงรายละเอียดอื่น ๆ จากผลงานของนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดสอนซ่อมเสริม
  2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่มและไม่มีเกณฑ์ปกติกรณีที่เราถือว่าเกณฑ์ปกติได้มาจากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norm) อยู่แล้ว
  3. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ในกรณีที่เครื่องมืออยู่นอกกายใต้กฎเกณฑ์หรือเงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
  4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือเกณฑ์ปกติแบบเทียบชั้น (Grade Equivalent Norm) ได้ตามความเหมาะสม
  5. แบบทดสอบวินิจฉัย จะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจและการตีความหมายของคะแนน
  6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบของนักเรียนแล้วยังต้องสามารถทำให้รู้ว่่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด
- ซิงห์ (Singha. 1974 : 200-205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
1. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย
  2. คำถามต้องมีจำนวนมากข้อเพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบ
  3. ในแต่ละแบบทดสอบย่อยประกอบด้วยข้อสอบที่วัดในลักษณะเดียวกัน
  4. ใช้คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายที่จะชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. ประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบจำนวนมาก ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันแต่ละขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่สอบ
3. คะแนนรวมจากแบบทดสอบวินิจัยมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ
4. ข้อสอบมักเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
5. ใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนและนำผลมาใช้ในการพิจารณาการจัดสอนซ่อมเสริม

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยที่กล่าวมาพอที่จะสรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจัย ได้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยจะวัดเฉพาะด้านความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา
2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ
4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ
5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
6. เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาเต็มที (Power Test) ในการทำข้อสอบ
7. ไม่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่
8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

#### 4. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัย

ได้มีผู้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้หลายท่าน เช่น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 1-2) ได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

1. แยกแยะหรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นต้นว่าทักษะการอ่านอาจแยกเป็นความเข้าใจในการอ่าน ศัพท์ การแบ่งพยางค์ การแยกแยะเสียงต่าง ๆ และการอ่านคำควบกล้ำ เป็นต้น

2. การสร้างคำถามหรือข้อสอบเพื่อถามในแต่ละทักษะย่อย ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นคำถามยากนัก แต่ควรจะมีจำนวนมาก ๆ ข้อ

อนันต์ ศรี โสภ (2525 : 25) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยผู้สร้างจะต้องวินิจฉัยให้ทราบเสียก่อนว่าเรื่องนั้น ๆ มีเนื้อหาย่อย ๆ อย่างไรและจะต้องแก้ไขความสามารถด้านใดบ้าง แล้วสร้างคำตอบแต่ละชนิดตามสัดส่วนที่ได้จากการวิเคราะห์นั้น ๆ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533 : 67) กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนไว้ดังนี้

1. ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัยอย่างละเอียด แล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ เป็นตอน ๆ ไป
2. วิเคราะห์ทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ในเนื้อหาของแต่ละตอน
3. ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาแต่ละทักษะย่อย
4. เขียนข้อสอบให้สามารถวัดทักษะย่อยเหล่านั้น โดยให้มีจำนวนมากข้อพอที่จะบ่งชี้ถึงความบกพร่องในแต่ละจุด
5. ข้อสอบในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้น ควรเป็นข้อสอบที่ง่ายและอาจจะแบ่งข้อสอบออกเป็นแบบทดสอบย่อยตามเนื้อหาแต่ละตอน
6. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. เขียนคู่มือการใช้และแบบแผนของการวินิจฉัย

บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 29) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ อาจดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและวิธีการเขียนข้อสอบ
3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อยและทดสอบทักษะย่อยเพื่อที่จะวินิจฉัย
5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินรายละเอียดตามขั้นตอนที่ 4
6. เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเดิมคำ
7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ

8. วิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายข้อ

9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้ผลจากขั้นตอนที่ 8 คัดเลือก ปรับปรุงข้อสอบและสร้างลวงจากคำตอบที่ผิด

10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด

11. ทดสอบครั้งที่ 1

12. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ

13. ทดสอบครั้งที่ 2

14. วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและหั้งฉบับของแบบทดสอบ

15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

อุบล มีสิมมา (2551 : 16) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้สอดคล้องกับ ญาณัจฉรา สุกแท้ (2551 : 24) และสุรพรหม วีระสอน (2551 : 20) ไว้ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด แบ่งเนื้อหาออกเป็นฉบับย่อย ๆ

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของแบบทดสอบและจำนวนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่รวบรวมมาจากการตอบของนักเรียนที่ตอบผิดในการทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน

6. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไป

7. จัดพิมพ์แบบทดสอบและคู่มือดำเนินการสอบ

สุรียาพร อุดลพงค์ไพศาล (2552 : 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัยอย่างละเอียด

3. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบเต็มคำ และนำไปทดสอบกับนักเรียน

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่รวบรวมมาจากการตอบของนักเรียน

ที่ตอบผิดในการทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวง

6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ และนำไปปรับปรุงแก้ไข

7. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

### 8. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ทอร์น ไคค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen. 1969 : 269 -271) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่ามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย ๆ
2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้นได้

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่าควรพิจารณาหลักการดังนี้

1. แบ่งทักษะออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ และสร้างให้ทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะได้เพียงองค์ประกอบเดียว
3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับจะต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง ๆ เพราะถ้าแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้ว จะไม่สามารถพิจารณาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงความเป็นจริง
4. คะแนนจากการสอบย่อย จะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

กรอปเปอร์ (Groppe. 1974 : 145) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
3. หาจุดบกพร่องของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบ

สิงห์ (Singha. 1974 : 201-202) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue -- Print) เนื่องจากไม่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับวิธีการ
2. ในกรณีที่สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ หรือ แบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาข้อ
3. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในการวินิจฉัย เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องมากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหา โดยจัดข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่คำนึงค่าความยาก

5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่าน่ามากกว่าเพราะประหยัดเวลาและแรงงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐานนอกจากนี้ ซิงห์ (Singha, 1974 : 203) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ วินิจฉัยว่าคล้ายกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่ว ๆ ไป ดังนี้

1. วางแผน
2. เขียนข้อสอบ
3. รวบรวมเป็นแบบทดสอบ
4. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ
5. เตรียมเฉลยข้อสอบ
6. วางแผนการในการใช้แบบทดสอบ
7. ทบทวนแบบทดสอบ

จากการศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุป ขั้นตอน ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้ ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยการทำเป็น ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะของแบบทดสอบและจำนวนข้อสอบ
4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่รวบรวมมาจากการตอบของนักเรียนที่ตอบผิดในการทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวलग แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน
6. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไป
7. จัดพิมพ์แบบทดสอบและคำชี้แจงในการดำเนินการสอบ

#### 5. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

ไพศาล วรคำ (2552 : 301) กล่าวถึง การหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการวิจัย เพราะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง ซึ่ง

ส่งผลให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือ การพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือในกรณีที่เครื่องมือเป็นแบบทดสอบสิ่งที่ต้องการพิจารณาคือ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากและอำนาจจำแนก เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามก็ต้องมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและอำนาจจำแนก ส่วนแบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต หรือเครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยต่ำจะต้องมีความเที่ยงตรง และควรหาความเชื่อมั่นหรือความพ้องกันของผู้สังเกตหรือผู้ตรวจให้คะแนนด้วย

แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยหาคุณภาพเป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

### 5.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

สมนึก กัททิษณี (2549 : 217-220) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหา หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น

สุรวาท ทองบุ (2550 : 105) ได้ให้ความหมายความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นวิธีหาความตรงโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ความถูกต้องของแบบทดสอบที่สะท้อนความถูกต้องของความคิดรวบยอด (Concept) ตลอดทั้งการตรวจเฉลยหรือให้คะแนนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่

ไพศาล วรคำ (2552 : 254-257) ได้ให้ความหมายความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัด หรือดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทน (Representative sample) ของมวลเนื้อเรื่องที่ต้องการวัด

การตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญดัชนีที่บ่งบอกถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	+1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น	0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น	-1

และดัชนีความสอดคล้องได้จาก



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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ  
n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จาก การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรบินสันและ แอมเบลตันในการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

## 5.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิง เกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็น ตัวกำหนดความยากของข้อสอบ กล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยาก มากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับ ของพฤติกรรมที่ทำกรวัด

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 90) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหรือที่เลือกตอบคำตอบนั้นเพื่อ ตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแบบ อิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด

ไพศาล วรคำ (2552 : 287- 288) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึง โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะ ตอบข้อนั้น ได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวน ผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty index : P) สูง ถ้ามี จำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ ดังนั้นค่าดัชนีความยากจึง หาได้จาก

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

เมื่อ P เป็นดัชนีความยาก

f เป็นจำนวนผู้ตอบถูก

n เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

การหาค่าความยากของข้อสอบ ที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ( $P < .20$ ) หรือง่ายเกินไป ( $P > .80$ ) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สูตรการหาความยากอย่างง่าย

### 5.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

อนันต์ ศรี โสภ (2522 : 256) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เน้นการวัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ในตัวนักเรียนว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 90) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า อำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ Brennan หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่านกับผู้ไม่รอบรู้ หรือสอบไม่ผ่าน เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "B" คำนวณ โดยใช้สูตรหาอำนาจจำแนก ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

$n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

$n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

สมนึก กัททิษณี (2549 : 212-216) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกข้อสอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

สุรวาท ทองบุ (2550 : 101 -103) ได้เสนอแนวคิดว่า การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก เพราะแม้จะเป็นข้อที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ซึ่งมีหลายวิธี คือ การหาค่า

อำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอบและหลังสอบ) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอบ) แต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอบและหลังสอบ)

เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอ โดยคริสปินและเฟลด์ฮุสเซน (Kryspin and Feldhusson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า คัดซ์นี่ เอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$S = \frac{R_{Pos} - R_{Pre}}{N}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$R_{Pos}$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกหลังสอบ
	$R_{Pre}$	แทน	จำนวนคนตอบถูกก่อนสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอบ)

เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอ โดยเบรนนัน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า คัดซ์นี่ บี (B-Index หรือ Brennan Index) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	$N_2$	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

ไพศาล วรคำ (2552 : 296) ได้เสนอแนวคิดการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ว่าเป็นการจำแนกกลุ่มรอบรู้หรือผ่านเกณฑ์ออกจากกลุ่มบุคคลที่ไม่รอบรู้หรือไม่ผ่านเกณฑ์สามารถหาได้ 2 แบบ ดังนี้

1. ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนาน (Brennan's Index : B-Index) เป็นการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ดัชนีที่ได้นิยมเรียกกันว่า B-Index ดังนี้

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

เมื่อ B เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนาน  
 $f_p, f_F$  เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ  
 $n_p, n_F$  เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

2. ดัชนีความไวของข้อสอบ (Sensitive Index : S) เป็นการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอบสองครั้ง โดยสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกจะสามารถแยกความรู้ของผู้สอบก่อนเรียนและหลังเรียนได้ดี โดยก่อนเรียนผู้เรียนไม่ควรจะตอบถูก เพราะยังไม่มีความรู้ ส่วนหลังเรียนผู้เรียนควรตอบถูกเพราะเกิดการเรียนรู้หรือมีความรอบรู้แล้ว การที่ข้อสอบสามารถตรวจสอบความรู้ที่เพิ่มขึ้นได้ดีจึงนิยมเรียกว่า ความไวของข้อสอบ (Sensitivity) คำนวณได้ดังนี้

$$S = \frac{f_{post}}{n_{post}} - \frac{f_{pre}}{n_{pre}} = P_{post} - P_{pre}$$

เมื่อ S เป็นดัชนีความไวของข้อสอบ  
 $f_{pre}, f_{post}$  เป็นจำนวนคนที่ตอบถูกก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ  
 $n_{pre}, n_{post}$  เป็นจำนวนคนเข้าสอบก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ  
 $P_{pre}, P_{post}$  เป็นความยากก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของเบรนนานในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

#### 5.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบ เพราะค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2525 : 61) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของคะแนนผลสอบ

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 150) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้ ไม่รอบรู้จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฟอร์ม

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 226-231) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีหลายแนวคิด จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่าใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีการพิจารณาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ ทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียวทั้ง 2

วิธีนี้ มีวิธีคำนวณ 3 วิธี คือ

##### 1.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

โดยนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกันทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว นำผลการสอบมาจัดลงในตารางและหาค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

ฉบับ ข ฉบับ ก	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
สอบผ่าน	a	b
สอบไม่ผ่าน	d	c

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น เป็นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ
	$a$	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านทั้งฉบับ ก และ ฉบับ ข
	$c$	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านทั้งฉบับ ก และ ฉบับ ข
	$N$	แทน	จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ $a + b + c + d$ )

หมายเหตุ จากสูตรของคาร์เวอร์นี้สามารถนำไปใช้กับกรณีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว กล่าวคือ ใช้การสอบครั้งที่ 1 แทนการสอบฉบับ ก และใช้การสอบครั้งที่ 2 แทนการสอบฉบับ ข

### 1.2 วิธีของแฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton and Novick Method)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนำ

แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว หรือใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมก็ได้หลักการและวิธีการคำนวณจะคล้ายกับวิธีของคาร์เวอร์ แตกต่างกันเฉพาะการใช้สัญลักษณ์เพื่อแทนค่าในสูตร ดังนั้นอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

$$\text{สูตร } P_0 = P_{11} + P_{22}$$

เมื่อ	$P_0$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$P_{11}$	แทน	อัตราส่วนของผู้รอบรู้ที่สอบผ่านทั้ง 2 ครั้ง หรือ 2 ฉบับ
	$P_{22}$	แทน	อัตราส่วนของผู้ไม่รอบรู้ที่สอบไม่ผ่านทั้ง 2 ครั้ง หรือ 2 ฉบับ

1.3 วิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan Hambleton and Algina Method) วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้นิยามของความเชื่อมั่นในรูปเดียวกันกับวิธีของคาร์เวอร์และแฮมเบิลตันและ โนวิก แต่จะละเอียดกว่า 2 วิธีแรก เพราะทำการหักความสอดคล้องที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญซึ่งอาจจะปนอยู่กับความสอดคล้องจริง อันเป็นเหตุให้ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้สูงกว่าที่เป็นจริงวิธีนี้อาจนำแบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับกลุ่มเดิมหรืออาจนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์คู่ขนาน 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มเดิมก็ได้ จัดลงในตาราง ดังนี้

## ฉบับ ข (สอบครั้งที่ 2)

ฉบับ ก (สอบครั้งที่ 1)

	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
สอบผ่าน	a	b	a+b
สอบไม่ผ่าน	d	c	c+d
รวม	a+d	b+c	N

## สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น

$$K = \frac{p_o + p_e}{1 - p_e}$$

เมื่อ K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

 $p_o$  แทน อัตราส่วนของความสอดคล้องในการจำแนกว่า

$$\text{เป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้} = \frac{a + c}{N}$$

 $p_e$  แทน อัตราส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังไว้

$$= \frac{(a + b)(a + d) + (b + c)(c + d)}{N^2}$$

2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี คือ

## 2.1 วิธีของลิวิงตัน (Livingston Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตร ได้ดังนี้

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ $r_{rr}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี

KR-20 หรือ KR-21

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์

## 2.2 วิธีของโลเวท (Lovett Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว เพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์ หากความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ  $r_{\infty}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$X_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

ในระหว่างสองวิธีตามแนวคิดนี้ จะเห็นว่าวิธีของลิวตันยังคงอาศัยค่าความเชื่อมั่นของสูตรของ Kuder - Richardson ซึ่งถือว่าเป็นการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแนวอิงกลุ่ม แต่ถ้าใช้วิธีของโลเวท จะพิจารณาเฉพาะค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนจากคะแนนจุดตัดเท่านั้น

ไพศาล วรคำ (2552 : 267) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลาย ๆ ครั้ง ยังคงให้ผลการวัดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง แบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้น ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เพราะจะวัดกี่ครั้ง ๆ ก็จะได้ผลการวัดที่คงที่ ความเชื่อมั่นจึงมีความ สัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error variance) กล่าวคือถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนของการวัดจะต่ำนั่นเอง การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การวัดความคงที่ (Measure of Stability) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นจากการสอบซ้ำโดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง มี 2 แบบ

1.1 การวัดความคงที่แบบอิงกลุ่ม สามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

1.2 การวัดความคงที่แบบอิงเกณฑ์ เมื่อนำไปทดลองใช้แล้วจะนำคะแนนมาจำแนกการผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ตัดสินว่ารอบรู้กับไม่รอบรู้เป็นการหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกันที่นิยมนำมาใช้มี 2 วิธี



1.2.1 การหาสัมประสิทธิ์ความพ้องกัน (Agreement coefficient :  $P_0$ ) เป็นการหาสัดส่วนของผลการสอบที่ตัดสินความรอบรู้กับไม่รอบรู้ โดยจำแนกเป็นผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ครั้งที่ 1 \ ครั้งที่ 2	ไม่ผ่านเกณฑ์	ผ่านเกณฑ์	รวม
ไม่ผ่านเกณฑ์	a	b	a + b
ผ่านเกณฑ์	c	d	c + d
รวม	a + c	b + d	n = a + b + c + d

สัมประสิทธิ์ความพ้องกันหาได้จาก

$$P_0 = \frac{a + d}{n}$$

เมื่อ  $P_0$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

n เป็นจำนวนผู้สอบทั้งหมด

1.2.2 การหาค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient : K) เป็นการสอบสองครั้งที่พ้องกัน (ไพศาล วรคำ. 2552 : 270)

$$P_c = \frac{(a + b)(a + c) + (c + d)(b + d)}{n^2}$$

และ 
$$K = \frac{P_0 - P_c}{1 - P_c}$$

เมื่อ K เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

$P_0$  เป็นสัมประสิทธิ์ความพ้องกันของค่าสังเกต

$P_c$  เป็นความพ้องกันตาม โอกาสที่คาดหวัง

a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

- b เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ไม่ผ่าน ในครั้งที่ 2
- c เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 แต่ผ่าน ในครั้งที่ 2
- d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง
- n เป็นจำนวนผู้สอบทั้งหมด

2. การวัดความสมมูลกัน (Measure of Equivalence) มี 2 กรณี

2.1 การวัดความสมมูลแบบอิงกลุ่ม หาโดยใช้สูตรของเพียร์สัน

2.2 การวัดความสมมูลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการนำผลการวัดจากแบบสอบทั้งสองฉบับมาจำแนกว่าใครผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์แล้วคำนวณสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น โดยใช้

วิธีของคาร์เวอร์ (Carver) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 272)

$$r_{cc} = \frac{a + d}{n}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์

a เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

d เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

n เป็นจำนวนผู้สอบทั้งหมด

3. การวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) การหาความเชื่อมั่นของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ มีหลายวิธี ดังนี้

3.1 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ.

2552 : 277)

$$KR20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ KR20 เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K เป็นจำนวนข้อสอบ

$p_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

$q_i$  เป็นสัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือ เท่ากับ  $1 - p_i$

$s_t^2$  เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.2 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของลิวิงสตัน (Livingston's Method) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 281) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่อาศัยแนวคิดการวัดความสอดคล้องภายในของแบบสอบ คือ อาศัยคะแนนจากการสอบเพียงครั้งเดียวแล้วนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{s_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$r_{tt}$	เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม(KR21)
	$c$	เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$\bar{X}$	เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน X
	$s_t^2$	เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.3 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 281) เป็นการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากการสอบแบบทดสอบเพียงครั้งเดียว คำนวณได้จากสูตร ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ	$r_{cc}$	เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
	$K$	เป็นจำนวนข้อสอบ
	$C$	เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
	$X$	เป็นคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

ปัจจัยที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1. ความยาวของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากและมุ่งวัดเนื้อหาเดียวกัน จะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อย เนื่องจากสามารถวัดได้ครอบคลุมมากกว่าหรือกล่าวได้ว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงนั่นเอง ดังนั้นความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจึงส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย
2. การกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่คะแนนมีการกระจายมากแสดงว่าผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก ความเชื่อมั่นจะสูงกว่าแบบทดสอบที่มีการกระจายน้อย

3. ความยากของข้อสอบ หากข้อสอบยากหรือง่ายเกินไป มีผลต่อการกระจายของคะแนน คือ คะแนนมีการกระจายน้อยจะส่งผลให้ความเชื่อมั่นต่ำ

4. ความเป็นเอกพันธ์ของข้อสอบ แบบทดสอบฉบับใดที่ประกอบด้วยข้อสอบที่มาจากเนื้อหาที่มีความเป็นเอกพันธ์กัน หรือข้อสอบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง แบบทดสอบฉบับนั้นจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงด้วย

5. ความเป็นปรนัย มีลักษณะ คือ ผู้สอบอ่านคำชี้แจงเข้าใจชัดเจนถึงวิธีการตอบอ่านข้อสอบเข้าใจตรงกันหรือตรงตามจุดประสงค์ของการถาม และเมื่อตรวจข้อสอบเมื่อใดและใครเป็นคนตรวจก็ตาม คะแนนต้องคงที่หรือเท่ากัน ความเป็นปรนัยเป็นลักษณะที่ดีของแบบทดสอบซึ่งส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย

6. อิทธิพลจากการเดาคำตอบของผู้สอบ ทำให้คะแนนที่ได้จากการวัดต่างไปจากความสามารถที่แท้จริง จึงเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทำให้มีความเชื่อมั่นต่ำ

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า การหาคุณภาพของแบบทดสอบมีวิธีการหาได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในครั้งนี้เป็นการทดสอบเพียงครั้งเดียว และทดสอบในเนื้อหาเพียงเนื้อหาเดียวในระยะเวลาที่สั้น ผู้วิจัยจึงเลือกหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ โลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 281)

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

สมศรี ไชยชมพู (2546 : 38 – 119) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 เป็นแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องจำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลังจำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 25 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม จำนวน 25 ข้อ และฉบับที่ 4 เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณ การเปลี่ยนฐานลอการิทึม สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม จำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีคุณภาพ ค่าความยากค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำไปวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง

ของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมได้

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 84 - 86) ได้ สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติเชิงจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 350 คน จากโรงเรียนในสภวิทยาเขตสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 7 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐาน เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 58 ข้อ และฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 5 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการคูณและการหาร การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบเพื่อสำรวจ การทดสอบ ครั้งที่ 3 และการทดสอบครั้งที่ 4 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 5 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมบัติของจำนวนนับ จำนวน 40 ข้อที่สร้างขึ้น มี ค่าความยากตั้งแต่ .21 ถึง .91 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .24 ถึง .83 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร ไบโนเมียลของโลเวทท์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 สำหรับ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถวัดเรื่องสมบัติของจำนวนนับ ได้จริง ซึ่งสามารถแยกผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวัดข้อบกพร่องของผู้เรียนเรื่องสมบัติของจำนวนนับ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

อรดี หลักแก้ว (2549 : 108 - 112) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาและค่าความเชื่อมั่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 900 คน ได้มาโดย การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ได้แก่ ฉบับที่ 1 วัดด้านความรู้ ความเข้าใจ ฉบับที่ 2 วัดทักษะการคิดคำนวณ และ ฉบับที่ 3 วัดการแก้โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นตามแนวอิงเกณฑ์ด้วยสูตรแบบ ไบโนเมียล (Binomial)

รวมทั้งความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงซึ่งหาได้จากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ส่วนด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ได้วิเคราะห์ตามวิธีของ โรวินลิตีและแฮมเบิลตัน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ แบบทดสอบวินิจฉัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยดัชนีความสอดคล้อง มีค่า 1.00 ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ปรากฏผล ดังนี้ ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .77 – 1.66 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ .81 – 2.82 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ .10 – .30 ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .62 – 2.38 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.03 – 2.07 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ .01 – .29 ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ .68 – 1.86 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.81 – 2.27 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ .13 – .26 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 2 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เท่ากับ .82 , .79 และ .81 ตามลำดับ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้วัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง โดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นทุกฉบับมีคุณภาพดีตามเกณฑ์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่กำหนด สามารถนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

ชญานัจฉรา สุคนธ์ (2551 : 100 - 102) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่นเขต 2 จำนวน 540 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีสี่ฉบับ คือแบบทดสอบ เรื่อง ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพที่ได้จากการมองด้าน ต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ และรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ ซึ่งได้สร้างมาจากการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ แบบเติมคำตอบและแสดงวิธีทำ ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบสามครั้ง ครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองเพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนครั้งที่สามเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับมีค่าความยากเป็น .23 - .72, .34 - .70, .38 - .74 และ .43 - .73 ค่าอำนาจจำแนกเป็น .41 - .79, .35 - .79, .35 - .65 และ .38 - .68 และค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยวิธีของลิวอิสตันมีค่าเป็น .74, .77, .85 และ .90 ตามลำดับ สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผลปรากฏว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดในเรื่องนั้น ได้จริง

สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 107 - 110) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2550 ของ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ของโรงเรียนที่เปิดสอนช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4 จำนวน 520 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 4 ฉบับ คือแบบทดสอบเรื่องทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบเรื่องโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งได้สร้างมาจากแบบทดสอบเพื่อการสำรวจ แบบเติมคำ และแสดงวิธีทำที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบสามครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ มีค่าความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .30-.91 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30-.76 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.95 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .51-.84 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34-.75 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.88 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .57-.76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04-.75 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.85 แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .42-.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23-.65 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.81 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 6 คน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอสมการ ได้จริง โดยสรุป การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์หาข้อบกพร่องของผู้เรียนให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงต่อไป

อุบล มีสีมมา (2551 : 110 - 1112) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศกนคร เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2550 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษานักงานเขตพื้นที่การศึกษาศกนคร เขต 1 จำนวน 520 คน จากโรงเรียน 19 โรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยการบวก ลบ คูณหารเศษส่วน ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยโจทย์ปัญหาเศษส่วน ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวินิจฉัยความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวินิจฉัยการบวก ลบ คูณหาร ทศนิยม และฉบับที่ 5 แบบทดสอบวินิจฉัยโจทย์ปัญหาทศนิยม ทำการทดลองใช้เครื่องมือ 3 ครั้งทดลองครั้งที่ 1 และ 2 เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ส่วนการทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ การทดลองครั้งที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ .18 ถึง .68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .09 ถึง .59 การทดลองครั้งที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ .09 ถึง .83 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.11 ถึง .74 และการทดลองครั้งที่ 3 มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .70 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .81 สามารถแสดงผลการวิเคราะห์รายฉบับ คือ ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ .24 ถึง .61 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .74 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเป็น .62 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ .24 ถึง .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .70 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเป็น .78 ฉบับที่ 3 มีค่าความยากตั้งแต่ .32 ถึง .56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .35 ถึง .63 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเป็น .65 ฉบับที่ 4 มีค่าความยากตั้งแต่ .22 ถึง .69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .81 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเป็น .78 ฉบับที่ 5 มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .54 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเป็น .76 แบบทดสอบวินิจฉัยทั้งห้าฉบับมีค่าเฉลี่ยของความยากอยู่ที่ .43 , .45, .44, .46 และ .41 ค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่า .20 ถึง .81 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานั้น ข้อสอบสามารถวินิจฉัยได้จริง สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีสามารถนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียน และผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนรายบุคคลได้

วิศา ช่อนจำ (2551 : 60) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 226 คน ของปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน การดำเนินการสร้างแบบทดสอบเริ่มจากการสร้างแบบทดสอบสำรวจชนิดให้เติมคำตอบและให้แสดงวิธีทำเพื่อค้นจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ หลังจากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวเลือกแล้วนำไปทดสอบ 2 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกข้อสอบ



ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 3 ฉบับที่วัดเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา มีความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.31–0.80 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20–0.56 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ไบ โนเมียลมีค่า 0.8711, 0.6269 และ 0.6767 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่า 15, 4 และ 7 ตามลำดับ

สุริยาพร อคุลย์พงษ์ไพศาล (2552 : 74 - 75) ได้สร้างแบบแบบทดสอบวินิจฉัย ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนใน สหวิทยาเขตช่วงชั้น 3-4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยา เขต 1 จำนวน 822 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผลการศึกษาพบว่า ได้แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน จำนวน 32 ข้อคุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ .86-1.00 ในด้านค่าความยากง่ายของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ .42-.63ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ .33-.88 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .86 และ .81 ตามลำดับ สำหรับคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ประกอบด้วย ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ โครงสร้างของแบบทดสอบ ลักษณะของแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ คุณภาพของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนและการแปลผล

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา หากคุณภาพ และข้อบกพร่องของผู้เรียนในเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยทดสอบเพื่อสำรวจ 1 ครั้ง ทดสอบปรับปรุงพัฒนาแบบทดสอบ และหาคุณภาพ 3 ครั้ง ได้แบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพ นำไปค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียนทำให้ทราบจุดบกพร่องของนักเรียนเพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนตรงจุด และพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

ไนท์ (Knight. 1984 : 499-A) ได้ศึกษาผลการทดสอบวินิจฉัยในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 การศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มตัวอย่าง จะเลือกกลุ่มจากโรงเรียนที่มีนักเรียนเกรด 4-6 ในรัฐออนารี โอตะวันออก จำนวน 30 โรงเรียน และครู 120 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประโยชน์มาก สำหรับนักเรียน เป็นไปได้ว่าที่ครูผู้เขียน จะทำให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จเท่ากับการที่ครู สนับสนุนให้ทดสอบอย่างเดี่ยว ผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบของกลุ่มที่วัดโดยแบบทดสอบหลังเรียน พบว่าสูงกว่า 2 ใน 3 เกรด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คอนสแตนติน (Constantine. 1985 : 3621-A) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นของการแบ่งกลุ่มตาม ความสามารถ โดยใช้จุดประสงค์ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์การหาความเชื่อมั่น ของการตัดสินใจแบ่งกลุ่มความสามารถ ทำโดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้นจาก จุดประสงค์ของการสำรวจเชิงวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์ จะมีคำถาม 10 แบบ โดยมีจำนวนข้อ คำถาม (เหตุนับเอิญ) 1 ข้อ ถึง 8 ข้อ (ข้อเสนอแนะต่ำสุดของ Popham) และ 20 ข้อ (ข้อเสนอแนะ สูงสุดของ Papham) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ดัชนี P สัมประสิทธิ์แคมป์ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบ ทดสอบชุดต่าง ๆ ที่มีข้อจำกัดถามแต่ละจุดประสงค์ต่างกันและการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยการ ทดสอบ Multiple rang test ของ Cucan ผลการศึกษาไม่ตรงกับสมมติฐานที่คาดหวัง ได้ คือพบว่า จุดประสงค์ DMP ที่มีข้อคำถามข้อเดียวสามารถใช้ตัดสินแบ่งกลุ่มตามความสามารถ ได้อย่างมี ความเชื่อมั่นในทุก ๆ ระดับและจุดประสงค์ที่มีข้อคำถามเพียง 10 ข้อแต่อย่างใด จุดประสงค์ที่มีข้อ คำถามหลายข้อและที่มี 4 ข้อ มีความเชื่อมั่นในการแบ่งกลุ่มได้สูงกว่าที่มีเพียงข้อเดียวและ จุดประสงค์ที่มีข้อคำถาม 10 ข้อ ไม่ได้ช่วยให้ความเชื่อมั่นได้สูงกว่าจุดประสงค์ที่มีเพียง 4 ข้อแต่ อย่างใด

ชอว์ (Shaw. 1986 : 879-A) ได้ทำการศึกษาผลการทดสอบแบบวินิจฉัยที่มีต่อการสอน ซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ 2 วิธี นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบเพื่อวินิจฉัย ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับวิธีการยืมจำนวนในการลบเลขเศษส่วน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสอน ซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยแก้ไขความผิดหลังจากการทดสอบแล้วกลุ่มตัวอย่างถูก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม โดยการสุ่ม 2 กลุ่มแรก ได้รับการสอนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ ความคิดเรื่องการยืมจำนวน กลุ่มละ 1 วิธี และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีการสอนซ่อมเสริม แต่อย่างใด โปรแกรมการสอนทั้ง 2 วิธี เป็นบทสนทนาเกี่ยวกับความผิดรวบยอดและแบบฝึก เกี่ยวกับการยืมจำนวน โดยมีผลการแสดงผลการทำแบบฝึกหัดและมีคำตอบที่ถูกต้องให้ด้วย การศึกษา ครั้งนี้มีข้อสรุปได้ 2 ประการ คือ ประการแรก คุณลักษณะต่าง ๆ ของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นของ

บทเรียนของแต่ละบุคคล ทั้งการวินิจฉัยและการแก้ไขกระทำด้วยคอมพิวเตอร์และพบว่าบทสนทนาสั้น ๆ ช่วยเพิ่มคะแนนให้แก่นักเรียนที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีความเข้าใจที่ผิด แต่บทเรียนดังกล่าวไม่เป็นประโยชน์แก่นักเรียนที่มีความต้องการแตกต่างออกไปการที่คอมพิวเตอร์สามารถรู้ปัญหาการเรียนได้นั้นเป็นสิ่งสำคัญมากแม้ว่าครูผู้สอนจะสามารถจัดกลุ่มนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือเหมือน ๆ กัน ได้ก็ตามแต่ถ้าให้คอมพิวเตอร์ช่วยก็เป็นสิ่งสำคัญ นักเรียนต้องการการสื่อสารที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่เป็นปัญหา ไม่จำเป็นจะต้องฝึกหัดใหม่หมดทั้งกระบวนการหรือให้แบบฝึกหัดจำนวนมาก แต่บทสนทนาแบบง่าย ๆ ช่วยให้นักเรียนแก้ไขความคิดที่ผิดด้วยตนเองได้ การฝึกโดยมีคำตอบที่ถูกต้องให้ด้วย ไม่ได้ช่วยให้นักเรียนค้นพบหลักที่ถูกต้องแต่อย่างใด ถ้าสามารถรู้ปัญหาของนักเรียนทุก ๆ คน และอธิบายความคิดรวบยอดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มได้ การสอนซ่อมเสริม โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจะได้รับความสำเร็จอย่างมาก

วิลสัน (Wilson, 1988 : 55-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตนเองและชุดฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาวิชาชีพ วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อกำหนดคุณลักษณะของนักศึกษาในสาขาอาชีพในโรงเรียนอาชีวศึกษาของรัฐต้นคึกก็ และพัฒนาเครื่องมือคณิตศาสตร์และชุดการฝึกในการช่วยให้นักศึกษาเกิดความเชี่ยวชาญทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในวิชาคณิตศาสตร์ โดยได้สร้างคลังข้อสอบขึ้น เพื่อวัดทักษะและนำไปใช้กับนักเรียน โรงเรียนรัฐบาลประมาณ 500 คน จากระดับ 4 ถึง 8 ข้อ คำถามแต่ละตอนในคลังข้อสอบต้องมีค่าเท่ากับเชิงสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกในการสุ่มเลือกและจำแนกเครื่องมือเชิงวินิจฉัยและ โปรแกรมสำหรับการฝึกที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือวินิจฉัยที่สุ่มได้จำแนกเป็น 3 แบบ และนำไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 100 คน จำนวน 20 โรงเรียนเพื่อหาเกณฑ์ปกติและความเที่ยงตรงของข้อสอบ เครื่องมือวินิจฉัยนี้แสดงให้เห็นค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงมาก ค่าความเชื่อ มั่น โดยเฉลี่ย .95 จากการใช้แบบทดสอบทั้ง 3 แบบ การหาเกณฑ์ปกติไม่มีความแตกต่างระหว่างค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนดิบของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ พบว่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 เป็นเกณฑ์ปกติจากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเหล่านั้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้ เป็นประโยชน์ในการจัดการสอนซ่อมเสริม และในการปรับปรุงด้านการเรียนการสอนในชั้นได้เป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทยมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยส่วนใหญ่จะนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาใช้ในการวินิจฉัย ทำให้วินิจฉัยจุดบกพร่องได้ไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและในบางเนื้อหานั้นสามารถที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้ไม่ยากนัก ซึ่งเนื้อหา

เรื่องอสมการเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยได้และนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการเรียน โดยเฉพาะเรื่อง โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รวมทั้งเป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับชั้นสูงต่อ ๆ ไปอีกด้วย

เกรแฮม (Graham. 1997 : 4591 - A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการหาคุณภาพของระดับความสามารถในการปฏิบัติและรูปแบบการบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 500 คน ผู้วิจัยได้ศึกษาชุดขั้นตอนคณิตศาสตร์ที่จะให้คำตอบในการแก้ปัญหาหลายชุด และรูปแบบของความคลาดเคลื่อนซึ่งพบว่า ความคลาดเคลื่อน 5 รูปแบบ ได้รับการวินิจฉัยสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการวินิจฉัยและระบุว่าปัญหาในแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยจะยากกว่าปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์ก็จะตอบเสร็จก็ใช้เวลานานกว่าเมื่อเทียบกับแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียนจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน สรุปได้ว่าการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาข้อบกพร่องทางการเรียน สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือแบบทดสอบมีคุณภาพทั้งในด้านความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น

กอฟโซวิช (Kopsovich. 2001 : 3100 - A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนของนักเรียนกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในการทดสอบทักษะความรู้ในรัฐเท็กซัส โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนของนักเรียนส่งผลต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบทักษะความรู้ในรัฐเท็กซัสหรือไม่อย่างไร โดยคำถามการวิจัย ได้แก่ (1) มีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการเรียนของนักเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ และ (2) มีความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มชาติพันธุ์ เพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่ ผู้ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับ 5 จำนวน 500 คน วิเคราะห์ ข้อมูลตามแบบเพียร์สัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีชาติพันธุ์ตะวันตก มีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยาก นักเรียนชาติพันธุ์เม็กซิกันชอบบรรยากาศการเรียนที่เป็นแบบกันเอง และต้องการเอาใจครูผู้สอน ส่วนนักเรียนอเมริกันนิโกรชอบการเรียนแบบเคลื่อนไหว นักเรียนหญิงและนักเรียนชายชอบบรรยากาศการเรียนที่สวงาม ต้องการอาหาร เครื่องดื่ม ต้องการความสำเร็จต้องการการสนับสนุนจากครูและผู้ปกครอง แต่นักเรียนชายเข้าชั้นเรียนสาย ข้อเสนอแนะก็คือถ้าครูมีข้อมูลข้างต้นก็จะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

มิลเลอร์ (Miller. 2001 : 502 - A) ได้ศึกษาเครื่องมืออารี โซนากับการวัดมาตรฐานข้อสอบ และการประเมินผล : เจตคติของครู ความคิดเห็น และการเตรียมการของครู โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ เปรียบเทียบเจตคติของครู โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับการประเมินผลการ

ปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ความคิดเห็นของนักคณิตศาสตร์การศึกษาเกี่ยวกับการวัดมาตรฐานข้อสอบ และการเตรียมการทั้งนักเรียนและครูเพื่อสอบวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นครูคณิตศาสตร์และนักเรียน โรงเรียนมัธยมศึกษาที่ร่วม โครงการ 16 แห่ง ตั้งอยู่ใน 4 เขต วิธีการศึกษา ให้ครูคณิตศาสตร์ที่ร่วมโครงการตอบแบบสำรวจ 32 ข้อ สัมภาษณ์ ผู้ประสานงานการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาสัมภาษณ์คนละประมาณ 30 – 45 นาที ผลการศึกษาพบว่า ครูคณิตศาสตร์มีการเตรียมการเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันแต่ไม่พบความแตกต่างดังกล่าวในด้านการเตรียมนักเรียนทั้งในโรงเรียนที่มีการรวมกลุ่มโรงเรียนทั้งนี้เจตคติและความคิดเห็นของครูคณิตศาสตร์ระหว่างโรงเรียนที่มีการรวมกลุ่มและไม่รวมกลุ่มเกี่ยวกับการวัดมาตรฐานข้อสอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

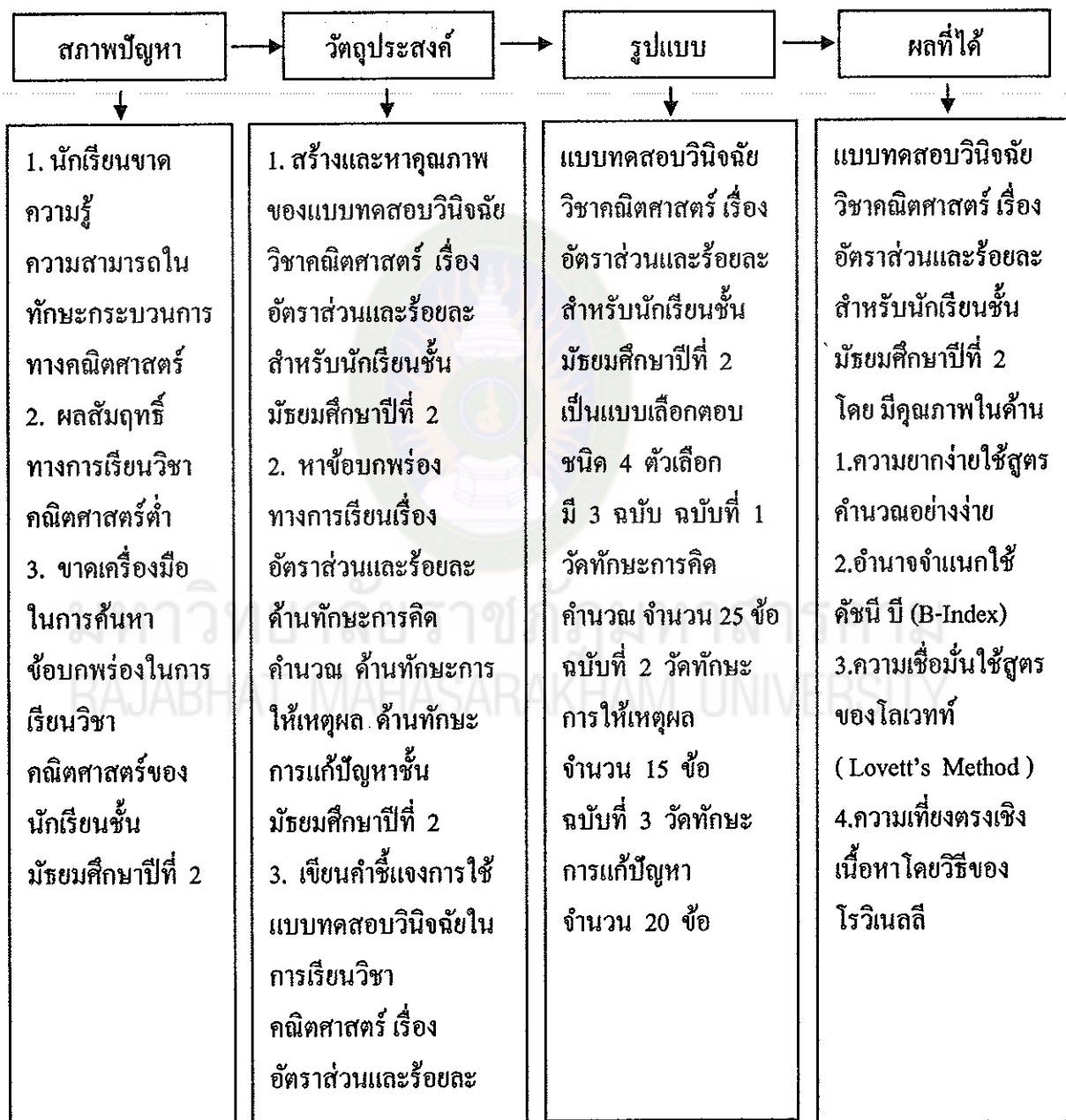
อีเยอร์แมน (Eyerman, 2002 : 2108 – A) ได้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงของการจัดหลักสูตรโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งก่อนและหลังการนำข้อสอบประเมินความรู้ในรัฐฟลอริดามาใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการในช่วง 2 ปี ก่อนดำเนินการใช้ข้อสอบ และ 3 ปี หลังการใช้ข้อสอบ จำนวน 23 แห่ง ตัวแปรด้านเนื้อหา ได้แก่ การออกกลางคัน พื้นฐานทางเชื้อชาติ การจัดการเรียน ระดับชั้นเรียน ฐานทางเศรษฐกิจ และอัตราความสม่ำเสมอในการมาเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเลือกเรียนวิชาภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนวิชาที่นักเรียนเลือกเรียนลดลง คือ ซ้อมเสริมและการอาชีพผู้ศึกษา ยังพบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรในเชิงย้อนกลับระหว่างตัวแปรด้านความสม่ำเสมอกับการเลือกเรียนคณิตศาสตร์ โดยพบความสัมพันธ์ดังกล่าวในเดือนตุลาคมและกุมภาพันธ์ (ปีการศึกษาเดียวกัน) นอกจากนี้ยังพบว่า ตัวแปรด้านเนื้อหาที่วิชาเรียนมีความสัมพันธ์ที่ช่วยคาดการณ์จำนวนนักเรียนที่จะลงทะเบียนเรียนในปีต่อไปได้ โดยเฉพาะสังคมศึกษา การศึกษาพิเศษ และภาษาอังกฤษ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัย มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา หากคุณภาพ และข้อบกพร่องของผู้เรียน ในเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบปรนัยธรรมดา และใช้การทดสอบผ่านระบบคอมพิวเตอร์เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพ นำไปค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียนทำให้ทราบจุดบกพร่องของนักเรียนเพื่อจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนตรงจุด และพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ วัดทักษะการคิดคำนวณ วัดทักษะการให้เหตุผล และวัดทักษะการแก้ปัญหา

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องของนักเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย