

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.2 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 1.4 ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 1.5 การจัดการเรียนรู้
 - 1.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 2.3 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 2.4 เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
3. แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน
4. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 4.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 4.2 ลักษณะของคะแนนจุดตัด
 - 4.3 วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ

5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามที่กระทรวงศึกษาได้มีคำสั่งให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในโรงเรียนต้นแบบและโรงเรียนที่มีความพร้อมการใช้หลักสูตรในปีการศึกษา 2552 และใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศในปีการศึกษา 2553 นั้น ได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 2) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2552 : 1) ดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การจัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต และการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง ความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแปรเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สาม ของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวน ไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอกและปริมาตร ของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัด ไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

2.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของ รูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้น ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

2.5 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและ สามมิติ

2.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือ ปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

2.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

2.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

2.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ถ 21101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง

ศึกษา ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในสาระต่อไปนี้
สมบัติของจำนวนนับ ตัวหารร่วมมากและการนำไปใช้ ตัวคูณร่วมน้อยและการนำไปใช้

ระบบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก ศูนย์และจำนวนเต็มลบ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวกจำนวนเต็ม การลบจำนวนเต็ม การคูณจำนวนเต็มและการหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้ โจทย์ปัญหาจำนวนเต็ม

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การคูณและการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์

พื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้วงเวียนและสันตรง การสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต สมบัติทางเรขาคณิตที่ต้องการการสืบเสาะสังเกตและคาดการณ์

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริงและค้นพบด้วยตนเอง เพื่อให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถนำความรู้และประสบการณ์ดังกล่าวใช้ในการสื่อสาร ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดต่อไปนี้

มาตรฐาน ค 1.1 ตัวชี้วัด ค 1.1 ม.1/1, ค 1.1 ม. 1/2

มาตรฐาน ค 1.2 ตัวชี้วัด ค 1.2 ม.1/1, ค 1.2 ม.1/3, ค 1.2 ม. 1/4

มาตรฐาน ค 1.4 ตัวชี้วัด ค 1.4 ม.1/1

มาตรฐาน ค 3.1 ตัวชี้วัด ค 3.1 ม.1/1, ค 3.1 ม. 1/2 , ค 3.1 ม. 1/3

มาตรฐาน ค 6.1 ตัวชี้วัด ค 6.1 ม.1/1, ค 6.1 ม. 1/2 , ค 6.1 ม. 1/3

ค 6.1 ม.1/4, ค 6.1 ม. 1/5 , ค 6.1 ม. 1/6

4. ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (ค 21101) ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้

4.1 นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา

4.2 ระบุหรือยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

4.3 บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็ม

4.4 อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม

4.5 คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

4.6 เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวน

ให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (Scientific Notation)

4.7 สร้างและบอกขั้นตอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต

4.8 สร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต และบอกขั้นตอนการสร้างโดยไม่เน้นการพิสูจน์

4.9 สืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต

4.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

4.11 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4.12 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

4.13 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

4.14 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

4.15 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายาม คัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

5.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

5.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา

กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ
กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับ

การฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร
ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้
ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน
แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่ง
เรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมาย
ที่กำหนด

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ
คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุ
ตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่ง
เป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน
ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดง
พัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์
ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน
ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

6.1 การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการ
จัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการ
ประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน
การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมิน
เองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณี
ที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดมีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

6.2 การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน ทิศวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด

6.3 การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษาหรือด้วยความร่วมมือจากหน่วยงาน ต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ

6.4 การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย

1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย พบว่า นักการศึกษาจากต่างประเทศและในประเทศหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย ดังนี้

อาห์แมนน์ และกล็อก (Ahmann and Glock, 1967 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการให้การเรียนการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจัยคือ ช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 404) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความเก่ง – อ่อน เป็นรายบุคคลและสาเหตุของความอ่อนในการเรียนเรื่องนั้นๆ

ธอร์น ไคค์ และเฮเกน (Thronthike & Hagen. 1969 : 646) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการในการสอนซ่อมเสริมที่ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรอบรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นด้วย

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

ซิงห์ (กรมวิชาการ. 2539 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Singha. 1974 : 200 – 201) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยคือ แบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อบกพร่องของนักเรียนเพื่อที่จะทำการซ่อมเสริม แบบสอบประเภทนี้ กลุ่มเนื้อหาจึงจำเป็นต้องละเอียดมาก

ทัมพรีย์ (กรมวิชาการ. 2539 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Pumfrey. 1976 : 14 – 15) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านว่า เป็นแบบสอบที่ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องในทักษะการอ่านของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถสรุปสาเหตุต่าง ๆ ที่มีผลต่อการอ่านได้ ผลจากการใช้แบบสอบจะทำให้เข้าใจกระบวนการอ่านและสามารถปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน และลดปัญหาทางการอ่านของนักเรียนเป็นรายบุคคล ได้ถูกต้องและตรงจุด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบเพื่อพิจารณาว่าผู้สอบบกพร่องในเรื่องใด โดยเฉพาะ แบบทดสอบชนิดนี้ใช้ศึกษาเด็กที่มีปัญหายุ่งยากบางประการที่แก้ไขด้วยความลำบาก

โชติ เพชรชื่น (2544 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเพื่อวิเคราะห์หาจุดเด่น จุดด้อยในการเรียน ตลอดจนบ่งชี้ถึงสาเหตุของความด้อยหรือความบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน

อภิสิทธิ์ กิจเกียรติ (2545 : 9) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนวิชาต่าง ๆ เป็นรายบุคคล เพื่อจัดให้มีการสอนซ่อมเสริมและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

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

อรดี หลักแก้ว (2549 : 28) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นวิธีการค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่องจากกระบวนการเรียนการสอน เพราะการวินิจฉัยจะกระทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งจบไปแล้ว เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็นจุดเด่นและส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 8) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ผู้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 50) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน หรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่องตลอดจนสาเหตุของจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

นักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

ทรีกัสและคณะ (David F. Treagust and others. 2002 : 284) ได้อธิบายถึงการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับขั้น (Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Test) ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยถูกพัฒนาและนำมาใช้เพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนตามแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยแต่ละหัวข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับขั้นได้ถูกออกแบบมาในรูปแบบพิเศษเพื่อนำมาระบุแนวคิดที่แตกต่างกันออกไป และทำให้ข้อจำกัดและคำจำกัดความที่เกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนชัดเจนขึ้น ในส่วนแรกประกอบด้วย

ส่วนของคำถามและส่วนที่สองเป็นส่วนของคำตอบ ซึ่งส่วนของคำตอบส่วนที่หนึ่งนั้นจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง และส่วนที่สอง จะเป็นการเลือกเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรก

อาห์แมนน์ และกล็อก (Ahmann & Glock. 1967 : 364 – 365) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ
 2. เกณฑ์ปกติ ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย
 3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อแล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป
 4. แบบทดสอบวินิจฉัยมักใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเรียนให้นักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ (Survey Test)
- บลูม (Bloom. 1971 : 91 – 92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้
1. เป็นแบบทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็กเพื่อปรับปรุงวิธีสอนและเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ
 2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีปกติพอสมควรแล้ว
 3. ใช้ประเมินผลได้กับพฤติกรรมทั้งสามด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย
 4. แบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งแบบทดสอบวินิจฉัยมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น
 5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก 0.65 ขึ้นไป
 6. การประเมินผลของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย อาจได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์
 7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย
- เมห์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens & Lehmann. 1975 : 462 – 464) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. การสอบวินิจฉัยไม่คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียวแต่จะพิจารณาถึงรายละเอียดต่างๆจากผลงานนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริม

2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปแล้วนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ส่วนที่ไม่มีเกณฑ์ปกติได้จากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติแห่งชาติ

3. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมือนั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้ปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือปกติวิสัยการเทียบเกรดก็ได้ตามความเหมาะสม

5. แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียน ซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายของคะแนน

6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วยังต้องทำให้สามารถรู้ว่่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด

ซิงห์ (Singha, 1974 : 200 – 205) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. มีจำนวนคำถามมากข้อและครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียน
2. ต้องมีการวิเคราะห์และสรุปเนื้อหาอย่างระมัดระวัง
3. คำถามมักเป็นคำถามค่อนข้างง่าย
4. ไม่จำกัดเวลาสอบ
5. จัดแยกคำถามไว้เป็นพวกรๆในแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้โดยจะมีการวิเคราะห์คะแนนในแต่ละส่วนของแบบทดสอบย่อย
6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะแบบทดสอบต้องการที่จะค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
7. แบบทดสอบวินิจฉัย ตั้งอยู่บนนิยามของการเรียนเพื่อรอบรู้

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 139) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่ามีลักษณะ ดังนี้

1. บิดความบกพร่องในการเรียนเป็นข้อบ่งชี้ในการวัด
2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
5. สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน
6. นำผลไปใช้ในการพิจารณาจัดการสอนซ่อมเสริม

โชติ เพชรชื่น (2544 : 7) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. มุ่งวัดความสามารถหรือทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ
2. แบ่งเป็นส่วนๆหรือฉบับย่อยๆ การแบ่งเป็นส่วนหรือฉบับย่อยขึ้นอยู่กับ

ลักษณะความสามารถหรือทักษะแต่ละอย่าง ซึ่งมีองค์ประกอบไม่เหมือนกัน

3. จำนวนข้อสอบในแต่ละส่วน หรือในฉบับย่อยมีจำนวนข้อมากพอที่จะวัดความสามารถ หรือทักษะย่อยได้ด้วยความมั่นใจ

4. มีเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำไว้สำหรับเทียบ เพื่ออธิบายถึงความบกพร่องแต่ละความสามารถและทักษะ

5. เน้นความตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ

6. ตรวจสอบคำตอบเป็นส่วนๆ หรือแยกแต่ละทักษะย่อยของนักเรียนเป็น

รายบุคคล

อภิสิทธิ์ กิจเกียรติ (2545 : 12) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบย่อยที่ใช้วัดทักษะเฉพาะอย่าง
2. มีข้อสอบมากข้อในแต่ละทักษะ
3. ข้อสอบค่อนข้างง่าย
4. แบบทดสอบเน้นความตรงตามเนื้อหาเป็นอันดับแรก
5. ไม่ควรจำกัดเวลาในการสอบ
6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ
7. ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องบ่งถึงสาเหตุที่นักเรียนตอบผิด

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 12) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้

ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่จะแยกเป็นฉบับย่อยๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้านๆ ของแต่ละรายวิชา

หลักสูตร

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ใน

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ

5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

6. เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาเต็มที่ (Power Test) ในการทำข้อสอบ

7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่

8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 50) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. มุ่งวัดเป็นเรื่องหรือเป็นด้าน ถ้าต้องการวัดทักษะย่อยอาจแบ่งเป็นด้านย่อย

2. คะแนนแต่ละด้าน แต่ละตอนมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน การรวมคะแนนจึงไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้

3. ต้องมีข้อสอบหลาย ๆ ข้อวัดทักษะเดียวกันเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องอย่าง

แจ่มชัด

4. ไม่เร่งรัดเวลาในการทำ โดยจะเริ่มจากข้อที่ง่ายแล้วเพิ่มความยากขึ้น

5. การสร้างแบบทดสอบต้องสร้างจากการวิเคราะห์ทักษะที่ส่งผลให้เรียนไม่สำเร็จ หรือศึกษาจากข้อผิดพลาด ความบกพร่องที่เกิดกับนักเรียน

6. มาตรฐานของแบบทดสอบต้องดำเนินการสอบภายใต้สภาพเดียวกันและการให้คะแนนต้องมีความเป็นปรนัย

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็นแบบสอบย่อย ๆ หลายตอน แต่ละตอนวัดทักษะใดทักษะหนึ่งโดยเฉพาะที่แตกต่างกัน มีจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบให้ครอบคลุมถึงเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญ ๆ ทำให้วินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในด้านใด และมีสาเหตุใด เพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนี้ให้ตรงจุด

2. เป็นแบบทดสอบที่ง่ายและมีจำนวนมากข้อ

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ

4. ข้อสอบแต่ละข้อสามารถสืบค้นหาสาเหตุของการตอบข้อสอบผิดได้
5. ไม่จำกัดเวลาในการสอบ การสอบใช้สอบเมื่อเรียนแต่ละบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว
6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ

3. ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย

ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีความสำคัญและมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอนและผู้บริหาร เพราะถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นสื่อที่จะให้ครูผู้สอนเข้าใจและวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความไม่เข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน พร้อมทั้งครูผู้สอนสามารถปรับปรุง แก้ไข การจัดการเรียนรู้ ได้อย่างตรงจุดมีนักการศึกษาต่างประเทศได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ดังนี้

บลูม (Bloom. 1971 : 91 – 101) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสรุปไว้ ดังนี้

1. ใช้วัดพื้นฐานความรู้ก่อนเข้าเรียน
2. ใช้วัดระดับความรอบรู้
3. ใช้แยกนักเรียนเป็นกลุ่มเป็นพวกเพื่อหาทางใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม
4. ใช้ค้นหาสาเหตุของความผิดที่เกิดขึ้นซ้ำซาก

เคนเนดี (Kennedy. 1980 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและปัญหาในการเรียน
2. ใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้ในการวางแผนจัดการสอนซ่อมเสริม

กรอนลันด์ (Gronlund. 1981 : 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวินิจฉัย
2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ จึงเหมาะสำหรับการพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะสำหรับการพิจารณาระดับความชำนาญ
3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน จะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียน แต่จะไม่บอกสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจาก

ประเภทของข้อบกพร่องหรือ จากการอธิบายคำตอบของนักเรียน แต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะที่ซับซ้อน

4. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียว ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย

5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยหรือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียนรู้ อาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียนประกอบด้วย

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 10 – 11) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอน และผู้บริหาร ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง โดยดูคะแนนผลการสอบ แต่ละส่วนว่ามีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้ปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้น ๆ เป็นการเฉพาะเป็นการแก้ปัญหาในส่วนของตัวเองบางคนอาจมีข้อบกพร่องเพียงจุดเดียว ด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่องหลาย ๆ จุด หลาย ๆ ด้านก็ได้ไม่เท่ากัน

2. ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหาของนักเรียนหมดไปโดยเร็วเป็นการประหยัดเวลา นอกจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้อยู่ก่อนอาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหาหรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้สอนเรื่องนั้น ๆ มาก่อนแล้ว

3. ผู้บริหารโรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษา ตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

นอกจากนั้น แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีคุณค่ามากสำหรับการประเมินผลการเรียนในปัจจุบัน เพราะให้ประโยชน์ทั้งครูและนักเรียน ดังนี้

สำหรับครู

1. ช่วยปรับปรุงการสอนของครู เพื่อจะได้รู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไร และหัวข้อใดที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเก่า หากว่าครูยังไม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่า ๆ จะทำให้การเรียนรู้เนื้อหาต่อไปไม่ประสบผลสำเร็จได้

2. ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกัน หากว่าครูได้ทราบเนื้อหาตอนใดเป็นปัญหามากต่อผู้เรียน ครูก็ควรต้องเฟื่องถึงเป็นพิเศษในเนื้อหาตอนนั้น ๆ และหาวิธีสอนที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้
3. ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการวินิจฉัย ทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลมากขึ้น

สำหรับนักเรียน

1. ผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ว่าตนเองมีจุดประสงค์ใดที่ยังบกพร่องอยู่ สมควรจะได้รับการแก้ไข ทำให้นักเรียนรู้ความสามารถของตนเองซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร
2. จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ผลที่ได้จะเป็นเครื่องตัดสินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหา หรือมีทักษะในเรื่องนั้นหรือไม่ ตลอดจนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่
3. จะเป็นแรงจูงใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ เพราะถ้าผู้เรียนทราบว่าจบบทเรียนแล้วจะมีการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียน ผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลวจะทำให้สนใจในการเรียน

จากข้อความข้างต้น ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนใด
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการไม่เข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ อีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ตลอดจน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

4. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยให้มีคุณภาพนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งต่างประเทศและในประเทศได้กล่าวไว้ ดังนี้

ธอร์นไคค์ และเฮเกน (Thorndike & Hagen. 1969 : 269 – 271) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อยๆนั้น ได้

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจัยว่าควรพิจารณาหลักการ ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน

2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับและสร้างให้แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นได้เพียงองค์ประกอบเดียว

3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริงๆ เพราะถ้าหากแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้วจะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนได้ตรงจุด

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

1. ในกรณีที่สร้างเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนมากข้อเพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะทดสอบ

2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue-print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและวิธีการ

3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

4. แบบทดสอบวินิจัยจะสร้างข้อสอบตามเนื้อหาคือ เอาข้อความที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความยาก

5. แบบทดสอบวินิจัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและกำลังงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน

สำหรับในประเทศไทยได้มีผู้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวินิจัยการเรียนไว้ ดังนี้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2553 : 67-73) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยในเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งเป็น
องค์ประกอบย่อยๆ

3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด

4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะ
กำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุการเลือกตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือเป็นขั้นการสร้างแบบทดสอบ
เพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ

5. นำไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านมาแล้ว

6. วิเคราะห์หาคำตอบ และสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดสร้างตัวเลือก
ของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป

7. เขียนข้อสอบโดยตัวเลือกสร้างจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน

8. นำข้อสอบในขั้นที่ 7 มารวบรวมเป็นฉบับแบบทดสอบวินิจฉัย แล้วนำไป
ทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

9. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสม
เพื่อสามารถบ่งชี้ถึงความบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 17) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยความสามารถที่เป็น
จุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา

2. กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะข้อสอบ

3. สร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านี้ ให้ครอบคลุม
จุดประสงค์และเนื้อหา มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงข้อบกพร่องหรือจุดด้อยของ
นักเรียนได้

4. ทดลองใช้และนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคำถาม

5. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

6. สร้างเกณฑ์การบรรจุจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบ

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

สมศรี ไชยชมภู (2546 : 17) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้
ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของเนื้อหารายวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหลักสูตร โดยการทำเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. กำหนดจุดประสงค์ย่อย ลักษณะของแบบทดสอบและจำนวนข้อสอบ

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

5. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่รวบรวมจากการตอบของนักเรียนที่ตอบผิดในการทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวलगแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน

6. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไป

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

8. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

กิตติภูมิ เดิมชัยภูมิ (2546 : 15) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง

2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวินิจฉัย

3. ศึกษาคู่มือครู หลักสูตร และแบบเรียน เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

4. วิเคราะห์ทักษะที่ช่วยในการแก้ปัญหา และเขียนพฤติกรรมที่ต้องการวัด

5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

6. ทดสอบเพื่อรวบรวมข้อบกพร่อง

7. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

8. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

9. ทดสอบครั้งที่ 1

10. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง

11. ทดสอบครั้งที่ 2

12. หาคุณภาพของแบบทดสอบ

13. สร้างเกณฑ์ในการค้นหาข้อบกพร่อง

14. ตรวจสอบความเหมาะสมของคะแนนเกณฑ์ที่ใช้จำแนกนักเรียนที่บกพร่อง

15. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบ

16. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

จตุพร แสนเมืองชิน (2551 : 22) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

วินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตร
3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
4. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหาความตรงของแบบทดสอบ
5. นำแบบทดสอบไปทำการสอบหาจุดบกพร่องและหาตัวลวงของแบบทดสอบ
6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยปรับปรุงจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ
7. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหาความตรงของแบบทดสอบ
8. ทดสอบเพื่อวินิจฉัย ครั้งที่ 1
9. วิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ
10. ทดสอบเพื่อวินิจฉัยครั้งที่ 2
11. วิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ
12. ทดสอบเพื่อวินิจฉัยครั้งที่ 3
13. วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและทั้งหมด
14. จัดพิมพ์คู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

จากเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ
 2. แบ่งเนื้อหาเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ตามสาระการเรียนรู้
 3. กำหนดตัวชี้วัดให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระการเรียนรู้
 4. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ย่อยและตัวชี้วัด
 5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดค้อยของนักเรียนได้ ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและแสดงวิธีการคิด
6. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหาความตรงของแบบทดสอบ
 7. นำไปทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง โดยคำตอบผิดนำมาสร้างเป็นตัวลวง ส่วนวิธีการคิดของนักเรียนนำมาสร้างเป็นเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรกของแบบทดสอบวินิจฉัย
 8. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจและสร้างตัวเลือกจากการรวบรวมคำตอบผิดของนักเรียน สร้างเหตุผลในการเลือกตอบจากวิธีการคิดของนักเรียน

9. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของแบบทดสอบ

10. นำไปทดสอบครั้งที่ 1 แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนกเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

11. นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุง ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของนักเรียนที่ตอบผิดและลักษณะของการบกพร่องนั้น

12. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายในการค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ การวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น (สิ่งที่ดีอยู่แล้ว) หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค) ในการเรียนคณิตศาสตร์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2533 : 35) หรือค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียนเพื่อที่จะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็นจุดเด่นและจุดบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2533 : 3)

2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

ทรีกัสและคณะ (David F. Treagust and others. 2002 : 284) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกลักษณะสองลำดับขั้นว่าถูกพัฒนาและนำมาใช้เพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนตามแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยแต่ละหัวข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกลักษณะสองลำดับขั้นได้ถูกออกแบบมาในรูปแบบพิเศษเพื่อนำมาระบุแนวคิดที่แตกต่างกันออกไป และทำให้เข้าใจข้อจำกัดและคำจำกัดความที่ชัดเจน ในส่วนแรกประกอบไปด้วยส่วนของคำถามและส่วนของคำตอบ 2 ส่วน ซึ่งส่วนของคำตอบส่วนที่ 1 นั้นจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง และส่วนที่ 2 จะเป็นการเลือกเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรก มีประโยชน์มากสำหรับผู้สอนที่จะนำไปใช้ในชั้นเรียน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533 : 3) ได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยสามารถวัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม โดยทั่วไปเกณฑ์ปกติไม่มีความจำเป็นสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะจุดประสงค์ของแบบทดสอบเพียงเพื่อระบุหรือชี้ให้เห็นถึงจุดที่เป็นอุปสรรคไม่ใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถกับคนอื่น

2. จุดประสงค์ของแบบทดสอบจำกัดอยู่เฉพาะจุดประสงค์ที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยเท่านั้น

3. ขอบเขตของเนื้อหา มีสองลักษณะคือ แบบสอบวินิจฉัยที่ยึดระดับชั้นเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวก ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้น

4. ควรเป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดระยะเวลาในการสอบและควรเป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดเวลาเป็นแบบทดสอบที่มีอำนาจ (Power Test) ยกเว้นในกรณีที่มีจุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบสอบที่เน้นความรวดเร็วในการคิด (Speed Test) จึงอาจกำหนดเวลาได้

5. เนื้อหาของแบบทดสอบควรที่จะครอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการคำนวณ ไม่ควรวัดเฉพาะการรู้ระดับนามธรรมเท่านั้น ควรวัดการรู้ 3 ระดับ คือ ระดับรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และนามธรรม

3. แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน

พร้อมพรรณ อุคมสิน (2533 : 95 – 97) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้เลขคณิตของ ลอสแอนเจลิส (Los Angeles Diagnostic Test in Arithmetic) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบแคลิฟอร์เนีย (California Test Bureau) พิมพ์ในปี ค.ศ.1925–1926 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-8 และระดับชั้น 3-9 แบ่งเป็นสองเรื่องใหญ่ ๆ คือ

1.1 พื้นฐานของเลขคณิต (Fundamental of Arithmetic) ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-8 มีสองฉบับ แต่ละฉบับมีกำหนดเวลาทำ 40 นาที ประกอบด้วยทักษะย่อยคือ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

1.2 เหตุผลในเลขคณิต (Reasoning in Arithmetic) ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 3-5 และกำหนดเวลาทำ 40 นาที ประกอบด้วยทักษะย่อยคือ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

2. แบบทดสอบวินิจฉัยและช่วยเหลือตนเองทางเลขคณิต (The Diagnostic Test & Self-Helps in Arithmetic) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบแคลิฟอร์เนีย ปี ค.ศ.1955 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 3-12 ไม่กำหนดเวลาสอบ แบ่งเป็นสองชนิดคือ

2.1 แบบสอบที่ใช้คัดแยก (Screening Test) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ฉบับ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม และความรู้และทักษะทั่วไปทางเลขคณิต

2.2 แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ (Diagnostic Test) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 23 ฉบับแบ่งการวินิจฉัยออกเป็น 6 เรื่อง ดังนี้คือ

2.2.1 ข้อเท็จจริงพื้นฐาน 5 ฉบับ

2.2.2 การบวก ลบ คูณ ทหาร จำนวนเต็มบวกและศูนย์ 5 ฉบับ

2.2.3 การบวก ลบ คูณ ทหาร ร้อยละ 1 ฉบับ

2.2.4 การบวก ลบ คูณ ทหาร ทศนิยม 4 ฉบับ

2.2.5 การบวก ลบ คูณ ทหาร มาตรการวัด 1 ฉบับ

2.2.6 การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วน 7 ฉบับ

การใช้แบบทดสอบนั้น จะทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ใช้คัดแยกก่อนแล้วนำผลมาพิจารณาเพื่อดำเนินการสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยตามความเหมาะสมต่อไป โดยจะมีตอนที่ให้ช่วยเหลือตนเองเป็นแบบฝึกหัดซ่อมเสริมที่มีเฉลยอยู่ด้านหลังของแบบทดสอบ

3. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนเลขคณิตแบบคีย์แมธ (The Key Math Diagnostic Arithmetic - Test) เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้รายบุคคล ใช้วัดพัฒนาการทางทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นอนุบาลจนถึงระดับชั้น 8 ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 14 ฉบับ แต่ละฉบับประกอบด้วยเนื้อหา ทักษะการคำนวณและการนำไปใช้แบบทดสอบชุดนี้สามารถวินิจฉัยได้ 4 แบบคือ

3.1 แบบรวมทั้งหมด

3.2 วินิจฉัยเป็นตอน ๆ

3.3 วินิจฉัยเป็นทักษะย่อย ๆ

3.4 วินิจฉัยเป็นรายชื่อ

ผู้จัดสอบสามารถศึกษาความแตกต่างของความสามารถของนักเรียนและสามารถแปลความหมายจากผลการสอบของนักเรียนได้ โดยการอธิบายพฤติกรรมบางอย่างจากคำถามในแต่ละตอนของแบบทดสอบ ผู้ใช้แบบทดสอบนี้ยังสามารถนำคะแนนที่ได้มาเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ได้

4. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ของสแตนฟอร์ด (The Stanford Diagnostic-Mathematic Test : SDMT) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับการสอบเป็นกลุ่ม ประเมินได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ แบบทดสอบแบ่งออกเป็นสองแบบใหญ่ ๆ คือ

4.1 แบบทดสอบวินิจฉัยการอ่านของสแตนฟอร์ด (Stanford Diagnostic Reading Test : SDRT) แบ่งเป็น 2 ระดับคือ ระดับที่ 1 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-4 และระดับที่ 2 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 4-8

4.2 แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนเลขคณิตของสแตนฟอร์ด (Stanford Diagnostic Arithmetic Test: SDAT) แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-4 ระดับที่ 2 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 4-8 ในแต่ละระดับมีจำนวนฉบับและเนื้อหาที่แตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนเลขคณิตของสแตนฟอร์ด (Stanford

Diagnostic Arithmetic Test: SDAT) แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 และระดับที่ 2

ระดับที่ 1 (ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-4)	ระดับที่ 2 (ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 4-8)
1. มโนทัศน์ของจำนวนและตัวเลข	1. มโนทัศน์ของจำนวนและตัวเลข
2. การคำนวณ	2. การคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม
3. ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวเลข	3. เศษส่วนแท้
	4. เศษส่วน ทศนิยม
	5. ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวเลข

จากความหมาย ลักษณะ และแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับชั้นตามแนวคิดของทริกัส ไม่กำหนดเวลาในการสอบ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบทดสอบสำรวจ (Survey Test) เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ และแสดงวิธีทำ พร้อมแสดงวิธีการคิด โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 วัดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ

เลขยกกำลัง ตอนที่ 2 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการของเลขยกกำลัง ตอนที่ 3 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้

2. แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ พร้อมเลือกเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรก โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 วัดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ตอนที่ 2 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการของเลขยกกำลัง ตอนที่ 3 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำไปใช้

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลข ยกกำลัง นั้น จะสร้างแบบทดสอบสำรวจก่อน จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (IOC) แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนสารคามพิทยาคม ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนห้อง ม.1/5 จำนวน 50 คน ที่มีความสามารถในระดับปานกลาง โดยจัดนักเรียนแบบคละ ความสามารถ ซึ่งในห้องเรียนประกอบด้วย นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จากนั้นนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์คำตอบ หาข้อบกพร่องของคำตอบ แล้วนำคำตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย วิธีการคิดของนักเรียนนำมาสร้างเป็นเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรก จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เป็นนักเรียนห้อง ม. 1/2 และห้อง ม. 1/4 นำผลการทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก ข้อใดที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ จะทำการปรับปรุง จากนั้นนำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกหรือปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 342 คน จาก 8 โรงเรียนเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ หากคะแนนจุดตัดในการวินิจฉัย จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1.1 ค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty)

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) กล่าวว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น จะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบ กล่าวคือ ถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีค่าความยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 196) กล่าวว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาค่าความยากของข้อสอบแตกต่างจากแบบอิงกลุ่ม โดยข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนและเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้ว ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เป็นเพราะการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไม่ได้เน้นที่จะนำค่าความยากเพื่อมาเลือกข้อสอบ แต่เน้น ที่คุณภาพในการสอนของครู กล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้สอนเนื้อหา นั้น ข้อสอบควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดี นักเรียนควรจะเรียนรู้ในเนื้อหานั้นและควรจะทำข้อสอบนั้นได้ ซึ่งข้อสอบควรจะง่ายคือมีค่ามากกว่า 0.75

สมนึก ภักทิษฺฐิณี (2551 : 195 – 212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด โดยกล่าวว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการตัดข้อสอบ สิ่งที่สำคัญคือคำอำนาจจำแนก

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551 : 88 -89) กล่าวว่า ความยาก คือ สัดส่วนที่แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก ซึ่งในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่ใช่ค่าความยากเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพเครื่องมือ ข้อสอบที่คัดเลือกมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง คือประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากของข้อสอบที่จะเลือกไว้ใช้ในช่วง 0.2 – 0.8

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 88) ดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 197) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้การเรียนการสอนแบบมีระบบ เช่น การเรียนแบบรอบรู้ นักเรียนทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เคียงเต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือใกล้ 0 ทันที ดังนั้นดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ควรมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์

สุรวาท ทองบุ (2550 : 103) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก ดังนั้นการหาค่าอำนาจจำแนกจึงมีอยู่หลายวิธี แต่กล่าวถึงอยู่ 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยเบรนนัน (Brennan, 1974) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่าดัชนีบี (B-Index หรือ Brennan Index)

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551 : 89) กล่าวว่า การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criteria Reference Test) อาจจะเป็น S-Index หรือ B-Index ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการทดสอบ คือถ้าทำการทดสอบสองครั้ง เช่น สอบก่อนเรียน – สอบหลังเรียนก็ใช้สูตร S – Index หรือถ้าเป็นการสอบครั้งเดียว เช่น สอบหลังเรียน (Posttest) ก็จะใช้สูตร B – Index

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 213 – 217) ได้กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกคือความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอนและทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอน เสร็จแล้วเพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย คริสปิน

และเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนีเอส (S – Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูกใช้สูตร ดังนี้

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{N}$$

เมื่อ S	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
R_{pre}	แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก
R_{pos}	แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก
N	แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยเบรนนาน (Brenna. 1974 : 244-261) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนีบี (B – Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบจึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูกใช้สูตร

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

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

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนี บี

1. นำข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่วัด
2. ตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ

3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน – ไม่ผ่าน (Minimum Pass level : MPL) แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
4. นับจำนวนผู้รอบรู้ (N_1) และผู้ไม่รอบรู้ (N_2)
5. แต่ละข้อนับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก (L)
6. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B) จากสูตร

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของเบรนนาน (Brennan, 1974) ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1.3 ความตรงของแบบทดสอบ (Validity)

ความตรงของแบบทดสอบเป็นคุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความถนัด เจตคติ จริยธรรม บุคลิกภาพและอื่น ๆ แบบทดสอบทุกฉบับจะต้องมีคุณภาพด้านความตรง จึงจะเชื่อถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีและผลที่ได้จากการวัดจะถูกต้องตามที่ต้องการ ความตรงในการวัดจำแนกตามคุณลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ และความตรงตามโครงสร้าง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 246) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความตรงตามเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ ส่วนความตรงตามโครงสร้างนั้น หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆของโครงสร้างนั้น

สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีวิธีหา ดังนี้

1. ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

เป็นความตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง

(IOC : Index of Item Objective Congruence) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977 : 214-221) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion – Related Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบ ไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการจำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.1 ความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity)

ความตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึงแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดความรู้ และไม่รู้ของนักเรียนในการทดสอบ (Test status) ในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงกับสถานภาพความรู้จริงหรือไม่ ถ้าตรงกับสภาพความรู้จริงก็แสดงว่ามี ความตรงสูง

2.2 ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

ความตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับผลงานที่สำเร็จไปแล้วเพื่อพยากรณ์สถานภาพในอนาคต

3. ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงคุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีคำนวณ ดังนี้

3.1 คำนวนจากค่าความสัมพันธ์

3.2 คำนวนจากหลายลักษณะหลายวิธี

3.3 คำนวนจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ

3.4 คำนวนจากกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977 : 214-221) ในการหาความตรงตามเนื้อหา

1.4 ความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability)

สุรวาท ทองบุ (2550 : 110 -111) กล่าวว่า ค่าความเที่ยงตามแนวทดสอบแบบ

อิงเกณฑ์มีหลายแนวคิด แต่ในที่นี้จำแนกเพียง 2 วิธี คือ วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และวิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ซึ่งแยกเป็นวิธีการย่อยได้ 3 วิธี คือ วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton and Novick Method) และวิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan Hambleton and Algina Method)

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวเป็นการหาค่าความเที่ยงชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกได้โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) และวิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method)

สมนึก ภัททิยชนี (2551 : 225 – 230) กล่าวว่า ความเที่ยงของแบบทดสอบตามแนวอิงเกณฑ์ จำแนกเป็น 2 แนวคิดคือ

1. ความเที่ยงที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเที่ยงจะสามารถจำแนกผู้สอบว่า ใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีพิจารณาความสอดคล้องการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้นั้น อาจทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว
วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียวทั้งสองวิธีนี้มีวิธีคำนวณ 3 วิธี คือ

1.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยแบบทดสอบ 2 ฉบับ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกันทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว นำผลการสอบมาจัดลงในตารางหาค่าความเที่ยง ดังนี้

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

สูตรคำนวณค่าความเที่ยงเป็น ดังนี้

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

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

หมายเหตุ จากสูตรของคาร์เวอร์นี้สามารถนำไปใช้กับกรณีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว กล่าวคือ ใช้การสอบครั้งที่ 1 แทนการสอบฉบับ ก และใช้การสอบครั้งที่ 2 แทนการสอบฉบับ ข

1.2 วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton and Novick Method) วิธีนี้เป็นการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว หรือใช้แบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมก็ได้

หลักการและวิธีการคำนวณจะคล้ายกับวิธีของคาร์เวอร์ แต่ต่างเฉพาะการใช้สัญลักษณ์เพื่อแทนค่าในสูตร ดังนั้นอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

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

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

1.3 วิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตันและอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina Method)

วิธีนี้อาจนำแบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับกลุ่มเดิมหรืออาจนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์คู่ขนาน 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มเดียวกันก็ได้ 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

สูตรคำนวณค่าความเที่ยง

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

เมื่อ K แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P_o แทน อัตราส่วนของความสอดคล้องในการจำแนกว่าเป็นผู้รอบรู้

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

P_e แทน อัตราส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังไว้

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

2. ความเที่ยงชนิดที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่กล่าวถึง 2 วิธีคือ

2.1 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตรได้ ดังนี้

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20 หรือวิธี KR-21

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์

2.2 วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียว เพียงครั้งเดียว สามารถนำผลมาวิเคราะห์ หาความเที่ยงได้จากสูตร ดังนี้

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

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งหมด
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนจุดตัด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียวโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์

2. ลักษณะของคะแนนจุดตัด

คะแนนจุดตัด (Cut-off Score) เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดประสงค์การเรียนรู้นั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimum Competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum Requirement) บางครั้งเรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard setting) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 266-295)

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

ผลการสอบ

		ไม่รอบรู้	รอบรู้
สถานภาพจริง (True status)	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อน แบบไม่ยอมรับ (1)	การตัดสินที่ ถูกต้อง (3)
	ไม่รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง (4)	ความคลาดเคลื่อน แบบยอมรับ (2)

ลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้

1. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่าน ทั้ง ๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (Error of rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False negative) คือเป็นผู้ไม่รอบรู้แบบไม่จริง

2. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่าน เกณฑ์ทั้ง ๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง

3. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่าน เกณฑ์และสถานภาพจริงเป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

4. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่าน เกณฑ์และสถานภาพจริงเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

จากลักษณะ 4 ประการดังกล่าวนี้ การตัดสินผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หลังจากกำหนดคะแนนจุดตัดแล้ว ต้องการการตัดสินที่ถูกต้องคือ แบบที่ 3 กับแบบที่ 4 ส่วนแบบที่ 1 และแบบที่ 2 นั้น ไม่ต้องการให้เกิดหรือเกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือจุดที่ทำให้ผลการตัดสินแบบ 1 กับแบบ 2 (ความผิดพลาดแบบลบกับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์

3. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดนั้น แฮมเบลตันและไอก์เนอร์ (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 268 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1980 : 103-107 ; citing Hambleton and Eignor. 1976) ได้แบ่งวิธีหาคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา (Judgmental methods) การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Methods) และการกำหนดคะแนนจุดตัดแบบผสม (Combination Method) มีวิธีการกำหนด ดังนี้

3.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินจากเนื้อหา และข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งมีผู้เสนอหาคะแนนจุดตัดหลายวิธีดังวิธีของนิเคลสกี วิธีของแองกอฟฟ์และวิธีของอีเบล ดังนี้

3.1.1 วิธีของนีเดลสกี (Nedelsky) เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเลือกตอบโดยวิธีการ ดังนี้

1) ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณาตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดที่คิดว่านักเรียนมีความสามารถต่ำที่สุดจะไม่เลือกตอบ

2) นำตัวเลือกที่เหลือมาหาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบ เช่น ข้อสอบมี 5 ตัวเลือก และผู้เชี่ยวชาญคิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่สุดจะไม่เลือกตอบ 2 ตัวเลือก แล้วตัวเลือกที่เหลือ 3 ตัวเลือก มาหาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบมีค่า $1/3$ หรือ 0.33

3) จำนวนผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละข้อของแบบทดสอบใช้สัญลักษณ์ว่า M

4) เอาค่า M ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าเฉลี่ยใช้สัญลักษณ์ μ_M และค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M ใช้สัญลักษณ์ σ_M แล้วคำนวณคะแนนจุดตัดจากสูตร ดังนี้

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

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

3.1.2 วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff) เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชานั้นโดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นคะแนนจุดตัด ดังตัวอย่างของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความน่าจะเป็นในการตอบถูกในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าความน่าจะเป็นของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

ค่าความน่าจะเป็นของ ผู้เชี่ยวชาญ	ข้อสอบ					รวม
	1	2	3	4	5	
1	0.33	0.80	0.20	0.20	0.50	2.03
2	0.50	0.90	0.33	0.90	0.75	3.38
3	0.40	1.00	0.20	0.33	0.50	2.43
รวม						7.84

จากข้อมูลคะแนนจุดตัดมีค่า $= 7.84/3 = 2.61$ หรือ เท่ากับ 3 คะแนน แสดงว่าแบบทดสอบ 5 ข้อนี้มีคะแนนจุดตัด 3 คะแนน

3.1.3 วิธีของอีเบล (Ebel's technique)

วิธีนี้เป็นการใช้การพิจารณาจากลักษณะความยากและความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบ ซึ่งอีเบลได้กำหนดไว้ ดังนี้

การพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังในข้อสอบโดยวิธีของอีเบล

ตารางที่ 3 การพิจารณาจากลักษณะความยากและความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบ

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

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จะนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ละข้อมาแจกแจงแรงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาแล้วคำนวณเป็นคะแนนจุดตัดหรือคะแนนการสอบผ่านของนักเรียน ดังนี้

ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับหนึ่งมี 50 ข้อ เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาแยกแยะลักษณะข้อสอบ ซึ่งจะกลายเป็นมีจำนวนข้อทั้งหมด 250 ข้อ (50×5) แล้วนำไปคำนวณคะแนนจุดตัด ดังนี้

ลักษณะข้อสอบ	จำนวนข้อสอบ	ความสำเร็จที่คาดหวังไว้	จำนวนข้อ * ความสำเร็จ
ความจำเป็น	47	100 %	4,700
ความสำคัญ			
ง่าย	53	90 %	4,770
ปานกลาง	77	70 %	5,390
การยอมรับ			
ง่าย	12	80 %	960
ปานกลาง	24	60 %	1,440
ยาก	26	40 %	1,040
ยังมีปัญหา			
ง่าย	2	70 %	140
ปานกลาง	5	50 %	250
ยาก	4	30 %	120
รวม	250		18,810

จากข้อมูลดังกล่าว ช่องลักษณะข้อสอบจะแยกแยะมาจากตารางที่ใช้เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในตารางข้างต้น ซึ่งแยกเป็นข้อสอบจำเป็น ข้อสอบที่มีความสำคัญ โดยจำแนกย่อยเป็นข้อสอบง่าย ปานกลาง ข้อสอบที่ยอมรับที่ใช้ในการเรียน โดยจำแนกย่อยเป็นข้อสอบง่าย ปานกลาง และยาก ข้อสอบที่ยังมีปัญหาว่าจำเป็นต้องเรียนหรือไม่ โดยจำแนกเป็นข้อสอบง่าย ปานกลางและยาก เช่นกัน

ส่วนช่องจำนวนข้อสอบนั้น เป็นตัวเลขที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาข้อสอบว่ามีลักษณะใด จำนวนกี่ข้อ รวมผู้เชี่ยวชาญ 5 คน แล้วจะมีจำนวนข้อสอบกี่ข้อ ดังเช่น ลักษณะข้อสอบความจำเป็น ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากข้อสอบ 50 ข้อ ว่าเป็นข้อสอบที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรวมทั้ง 5 คน พิจารณาแล้วมี 47 ข้อ เป็นต้น เมื่อรวมทุกลักษณะและจากจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ ก็จะมีข้อสอบรวมทั้งสิ้น 250 ข้อ

จากช่องความสำเร็จที่คาดหวังไว้เป็นเปอร์เซ็นต์ที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนควรจะได้
 จำแนกตามลักษณะข้อสอบจากรางของอ็อบล ช้างตัน สำหรับช่องสุดท้ายนั้นจะเป็นผลมาจาก
 การเอาช่องจำนวนข้อคูณกับช่องความสำเร็จที่คาดหวังไว้ แล้วรวมตัวเลขของช่องนี้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ
 18,810 จากนั้นจึงคำนวณหาคะแนนจุดตัดจากสูตร

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

แทนค่า

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \frac{18810}{250}$$

$$= 75.24$$

นั่นคือ แบบทดสอบ 50 ข้อนี้ มีจุดตัดที่ 75%

ดังนั้น จึงหมายความว่า ถ้าข้อสอบมี 100 ข้อ ต้องทำถูกอย่างน้อย 75 ข้อ

ถ้าข้อสอบมี 50 ข้อ ต้องทำถูกอย่างน้อย $\frac{75 \times 50}{100} = 37.5$ ข้อ

แสดงว่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้เท่ากับ 37.5 คะแนนหรือเท่ากับ 38 คะแนน
 (กรณีทำถูกได้ 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนนในแต่ละข้อ)

3.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบนักเรียน ซึ่งมีอยู่
 หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีของลิวิงสตัน (Livingston, 1975,1976) วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ
 (Decision-Theoretic Approach) ของเกลส (Glass, 1978) วิธีของฮวิน (Huynh, 1980) วิธีของ
 ครายวอลล์ (Krie-wall, 1972) วิธีหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ
 (Errors due to Guessing and Item sampling) ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีทฤษฎีการตัดสินใจของเกลส
 (Glass) ดังต่อไปนี้

วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยเกลส (Glass, 1978 : 251-253) เป็นวิธีการที่
 แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกซึ่งอาจจะเป็นผลการเรียน โดยปกติของ
 นักเรียน หรือผลสำเร็จในการทำงาน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มไม่
 ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้น
 แล้วมีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไร ดังนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดใน แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D

จากตารางที่กำหนดให้

P_A หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่าน

เกณฑ์ภายนอก (False Negative)

P_D หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่าน

เกณฑ์ภายนอก (False Positive)

P_B หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

P_C หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และ

เกณฑ์ภายนอก

สำหรับเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นจะมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงแต่คะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นจะแปรผันไปตามคะแนนแต่ละค่าของแบบทดสอบซึ่งจะทำให้ค่า P_A, P_D, P_B, P_C แปรผันตามไปด้วยและค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ $f(C_x)$ ที่มีค่าน้อยที่สุดจากสูตร ดังนี้

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

ในการคำนวณคะแนนจุดตัดด้วยสมการดังกล่าวต้องยอมรับว่าโอกาสที่จะจำแนกผู้สอบผิดพลาด (False negative : α) กับจำแนกผู้สอบผิดพลาดทางบวก (False positive : β) มีค่าเท่ากัน ถ้าพิสูจน์ได้ว่าโอกาสที่จำแนกผิดพลาดทางลบและทางบวกมีค่าไม่เท่ากันแล้วจะต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้วในสูตร ดังนี้

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

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบ คือ α และโอกาสที่จำแนกผิดทางบวกคือ β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสอบตกหรือเรียนไม่สำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด α

2. นักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ แต่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด β

โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการกำหนดหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้ มักจะกำหนดให้ค่าการจำแนกผิดทางลบ (α) กับค่าการจำแนกผิดทางบวก (β) มีค่าเท่ากัน

3.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีแบบผสม (Combination method)

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาคุณลักษณะเชิงประจักษ์ (Judgment-Empirical) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีกลุ่มตรงข้าม (Contrasting Groups) ของไซกีและลิวิตัน (Zieky & Novick) เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การหาคะแนนจุดตัดมีหลายวิธี ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้วิธีไหนหาคะแนนจุดตัดนั้น อยู่ที่ดุลพินิจของผู้วิจัยว่ามีความสะดวกและความถูกต้องในการเก็บข้อมูลมากน้อยเพียงใด ก็ใช้วิธีนั้นหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approach) ของ แกลส (Glass, 1978 : 112-116) ในการกำหนดหาคะแนนจุดตัด

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ หาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรอย่างง่าย หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan, 1974) หาค่าความตรงของแบบทดสอบ โดยการหาความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์ (Lovett, 1978)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อภิสิทธิ์ กิจเกียรติ (2545 : 122-126) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ฉบับ คือ อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 525 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง

การทดสอบครั้งที่ 1 และทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบส่วน การทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.66 ค่าความเที่ยงโดยสูตรลิวิงสตันเท่ากับ 0.79 และค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์เบต้าเท่ากับ 0.72

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.64 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.67 ค่าความเที่ยงโดยสูตรลิวิงสตันเท่ากับ 0.72 และค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์เบต้าเท่ากับ 0.68

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.70 ค่าความเที่ยงโดยสูตรลิวิงสตันเท่ากับ 0.76 และค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์เบต้าเท่ากับ 0.67

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.44 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.80 ค่าความเที่ยงโดยสูตรลิวิงสตันเท่ากับ 0.84 และค่าความเที่ยงจากสัมประสิทธิ์เบต้าเท่ากับ 0.68

สำหรับค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 6 ท่าน พบว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละได้จริง และแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ มีความตรงตามโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสามารถแยกผู้ที่มีความบกพร่องและผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง

สมศรี ไชยชมภู (2546 : 102 – 111) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสกลนคร เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ ประเภท

ที่ 1 เป็นแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องจำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 25 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม จำนวน 25 ข้อ และฉบับที่ 4 เรื่อง การคำนวณค่าโดยประมาณการเปลี่ยนฐานลอการิทึม สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม จำนวน 30 ข้อ ประเภทที่ 2 เป็นแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง จำนวน 4 ฉบับผลการศึกษา พบว่า

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.43 - 0.57 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.30 - 0.75 ความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.42 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.54 - 0.87 ความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.95

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.42 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.41 - 0.88 ความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.94

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.46 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.53 - 0.81 ความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.95

โดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลทั้ง 4 ฉบับ มีคุณภาพ สามารถนำไปวินิจฉัยหาข้อบกพร่องของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมได้

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 84 - 86) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 350 คน จากโรงเรียนในสหวิทยาเขตสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 7 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐาน เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 58 ข้อ และฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 5 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการคูณและการหาร การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบเพื่อสำรวจการทดสอบครั้งที่ 3 และการทดสอบครั้งที่ 4 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 5 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ ดังนี้

แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมบัติของจำนวนนับ จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างขึ้นมีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.91 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.83 มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร ไบโนเมียลของโลเวทท์ ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83 สำหรับค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถวัดเรื่อง สมบัติของจำนวนนับได้จริง ซึ่งสามารถแยกผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวัดข้อบกพร่องของผู้เรียนเรื่องสมบัติของจำนวนนับ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

อรดี หลักแก้ว (2549 : 96 - 112) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านความตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากค่าโอกาสในการเดาและค่าความเที่ยง 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 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตามแนวอิงเกณฑ์ด้วยสูตรแบบไบโนเมียล (Binomial) รวมทั้งความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงซึ่งหาได้จากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ส่วนด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบได้วิเคราะห์ ตามวิธีของโรวินลีสและแฮมเบิลตัน

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยมีความตรงตามเนื้อหาโดยดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00
2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบปรากฏผล ดังนี้
 - 2.1 ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.768 - 1.658 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ 0.812 - 2.825 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ 0.099 - 0.298
 - 2.2 ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.627 - 2.380 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.034 - 2.069 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ 0.011 - 0.290

2.3 ฌบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.678 – 1.857 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.812 – 2.268 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ 0.126 – 0.255

3. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบฌบับที่ 1 แบบทดสอบฌบับที่ 2 และแบบทดสอบฌบับที่ 3 เท่ากับ 0.82 , 0.79 และ 0.81 ตามลำดับ

4. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฌบับ มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้วัดนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถสูง โดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นทุกฌบับมีคุณภาพดีตามเกณฑ์ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบที่กำหนด สามารถนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทาง การเรียนของนักเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

วิทยา ช่อน้ำ (2551 : 99 – 104) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องใน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตรัง เขต 1 จำนวน 3 ฌบับ คือ ฌบับที่ 1 วัดทักษะ การคิดคำนวณ จำนวน 30 ข้อ ฌบับที่ 2 วัดทักษะการให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ ฌบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 16 ข้อ ผลปรากฏดังนี้

ฌบับที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21–0.52

ฌบับที่ 2 วัดทักษะการให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31–0.67 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26–0.56

ฌบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.32–0.64 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–0.53

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฌบับ ซึ่งหาโดยใช้วิธีของแกลสส์ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฌบับ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 15, 4 และ 7 จากข้อสอบจำนวน 30, 10 และ 16 ข้อ ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฌบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบโนเมียล ของโลเวทท์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฌบับมีค่าความเที่ยง 0.8711, 0.6269 และ 0.6767 ตามลำดับ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ฌบับ มีค่า ± 2.3564 , ± 1.4373 , ± 1.8610

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถของนักเรียน เท่ากับ 1.00

สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 105 – 106) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 4 ฉบับ ผลปรากฏดังนี้

ฉบับที่ 1 ทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยาก 0.30-0.91 ค่าอำนาจจำแนก 0.30-0.76 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 12.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.52 ค่าความเที่ยง 0.95 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.38

ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 22 ข้อ มีค่าความยาก 0.51-0.84 ค่าอำนาจจำแนก 0.34 - 0.75 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 15.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.81 ค่าความเที่ยง 0.88 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.35

ฉบับที่ 3 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 8 ข้อ มีค่าความยาก 0.57-0.76 ค่าอำนาจจำแนก 0.04 - 0.75 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 5.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.25 ค่าความเที่ยง 0.85 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.36

ฉบับที่ 4 โจทย์เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยาก 0.42-0.86 ค่าอำนาจจำแนก 0.23 - 0.65 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 2.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.83 ค่าความเที่ยง 0.81 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.28

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ได้รับการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลการศึกษา พบว่า ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจริง

ญาณัจฉรา สุกแท้ (2551 : 98 – 99) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 1,352 คน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 4 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ จำนวน 15 ข้อ ผลปรากฏดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความยาก 0.23 - 0.72 ค่าอำนาจจำแนก 0.41 - 0.49 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 5.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.53 ค่าความเที่ยง 0.74 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.29

ฉบับที่ 2 มีค่าความยาก 0.34 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก 0.35 - 0.69 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 5.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.81 ค่าความเที่ยง 0.77 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.35

ฉบับที่ 3 มีค่าความยาก 0.38 - 0.74 ค่าอำนาจจำแนก 0.35 - 0.65 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 9.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.06 ค่าความเที่ยง 0.85 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.57

ฉบับที่ 4 มีค่าความยาก 0.43 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.38 - 0.68 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 8.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.68 ค่าความเที่ยง 0.90 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.48

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ได้รับการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลการศึกษา พบว่า ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจริง

จุดพร แส่นเมืองชิน (2551 : 130 – 131) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 846 คน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่เท่ากัน จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่อง สัดส่วน จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 4 เรื่อง ร้อยละ จำนวน 17 ข้อ ผลปรากฏดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความยาก 0.05 - 0.88 ค่าอำนาจจำแนก 0.05 - 0.64
ค่าความเที่ยง 0.719

ฉบับที่ 2 มีค่าความยาก 0.02 - 0.55 ค่าอำนาจจำแนก 0.02 - 0.75
ค่าความเที่ยง 0.748

ฉบับที่ 3 มีค่าความยาก 0.17 - 0.61 ค่าอำนาจจำแนก 0.23 - 0.67
ค่าความเที่ยง 0.876

ฉบับที่ 4 มีค่าความยาก 0.11 - 0.55 ค่าอำนาจจำแนก 0.07 - 0.74
ค่าความเที่ยง 0.6133

ค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละได้จริง และสามารถแยกผู้มีความบกพร่องและผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง ข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละที่นักเรียนบกพร่องมากที่สุดคือ การคิดคำนวณที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่างโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ขยายโอกาส) กับโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ทรีกัส และคณะ (David F. Treagust and others. 2002 : 412-A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการประยุกต์ของเครื่องมือวัดแนวคิดวินิจัยตัวเลือกสองลำดับขั้น เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิเคราะห์เครื่องมือเชิงคุณภาพ การพัฒนาเครื่องมือวัดวินิจัย ได้ถูกกำหนดแนวทางโดยการวางกรอบโครงสร้างโดยทรีกัส เครื่องมือถูกนำมาใช้กับนักเรียนเกรด 10 จำนวน 915 คน (อายุ 15 – 17 ปี) จากโรงเรียน 11 แห่ง หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้วและในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบได้ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดเท่ากับ 0.68 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.17-0.48 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 และจากการศึกษาพบว่านักเรียนเกรด 10 มีปัญหาในการทำความเข้าใจปฏิริยาที่เกี่ยวข้องในการวินิจัยไอออนประจุบวก และไอออนประจุลบ เช่น ปฏิริยาการแทนที่ ผลการศึกษาถูกนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

อัลเลม (Allam. 1980: 213-A) ได้สร้างและหาค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับความสามารถขั้นต่ำในการวัดผลของครูประจำชั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างและหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับวัดความสามารถขั้นต่ำในการวัดผลของครูประจำชั้น แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ชุด ที่ใช้วัดความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. การวางแผนทดสอบของชั้น
3. การสร้างข้อคำถามและการให้คะแนน
4. ประเมินผลการทดสอบของชั้น
5. การจัดระดับผลการทดสอบของชั้น

การสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะแรกเป็นการกำหนดขอบข่ายของแบบทดสอบ โดยการระบุนความสามารถในการอ่านแต่ละด้านในรูปของพฤติกรรม วัตถุประสงค์ที่เป็นเป้าหมาย และให้ผู้ชำนาญการวางแผน การสอนจำนวน 4 คน ตรวจสอบแก้ไขวัตถุประสงค์ที่ได้เหล่านั้น นำมาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นการเรียนการสอนแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญวัดผลและผู้ชำนาญการวางแผนการสอนอีก กลุ่มหนึ่งจำนวน 7 คนตรวจสอบ

2. ระยะที่สองเป็นการสร้างข้อคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1 ชั้นแรกกำหนดรายละเอียดเฉพาะของแบบทดสอบ ซึ่งกำหนดแยกจากกันสำหรับความสามารถแต่ละด้าน รายละเอียดเฉพาะที่กำหนดนี้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัดได้อย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สามารถสร้างข้อคำถามที่เป็นลักษณะเดียวกันได้ กลุ่มของผู้เชี่ยวชาญวัดผล 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดขึ้นมาเหล่านี้

2.2 ชั้นที่สอง คือ สร้างข้อคำถามโดยที่จุดประสงค์แต่ละข้อของความสามารถแต่ละด้านนั้นจะมีข้อคำถามที่เทียบเท่ากัน 2 ข้อ ข้อคำถามในแต่ละชุดรวมกันได้ 91 ข้อ

3. ระยะที่สาม การหาความตรงของแบบทดสอบ โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญวัดผลอีก 3 คนทำการตรวจสอบเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาพบว่าแต่ละข้อคำถามวัดจุดประสงค์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

คอนสแตนติน (Constantine, 1985 : 3621-A) ได้ศึกษาความเที่ยงของการแบ่งกลุ่มตามความสามารถ โดยใช้จุดประสงค์ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์การหาความเชื่อมั่นของการตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถ ทำโดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบภูษานที่สร้างขึ้นจากจุดประสงค์ของการสำรวจเชิงวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์จะมีคำถาม 10 แบบโดยมีจำนวนข้อคำถาม (เหตุบังเอิญ) 1 ข้อ ถึง 8 ข้อ (ข้อเสนอแนะต่ำสุดของ Popham) และ 20 ข้อ (ข้อเสนอแนะสูงสุดของ Papham) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ดัชนี P สัมประสิทธิ์แคมป์ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบชุดต่าง ๆ ที่มีข้อจำกัดตามแต่ละจุดประสงค์ต่างกันและการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยการทดสอบ Multiple rang test ของ Cucan ผลการศึกษาไม่ตรงกับสมมติฐานที่คาดหวังไว้ คือพบว่า จุดประสงค์ DMP ที่มีข้อคำถามข้อเดียวสามารถใช้ตัดสินแบ่งกลุ่มตามความสามารถได้อย่างมีความเที่ยงในทุก ๆ ระดับและจุดประสงค์ที่มีข้อคำถามเพียง 10 ข้อ แต่อย่างไร จุดประสงค์ที่มีข้อคำถามหลายข้อและที่มี 4 ข้อ มีความเที่ยงในการแบ่งกลุ่มได้สูงกว่าที่มีเพียงข้อเดียวและจุดประสงค์ที่มีข้อคำถาม 10 ข้อ ไม่ได้ช่วยให้ความเชื่อมั่นสูงกว่าจุดประสงค์ที่มีเพียง 4 ข้อแต่อย่างใด

วิลสัน (Wilson, 1988 : 55-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตนเองและชุดฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาวิชาอาชีพ วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อกำหนดคุณลักษณะของนักศึกษาในสาขาอาชีพในโรงเรียนอาชีวศึกษาของรัฐเค็นดัลล์ และพัฒนาเครื่องมือคณิตศาสตร์และชุดการฝึกในการช่วยให้นักศึกษาเกิดความเชี่ยวชาญทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในวิชาคณิตศาสตร์ โดยได้สร้างคลังข้อสอบขึ้น เพื่อวัดทักษะและนำไปใช้กับนักเรียน โรงเรียนรัฐบาลประมาณ 500 คน จากระดับ 4 ถึง 8 ข้อ คำถามแต่ละตอนในคลังข้อสอบต้องมีค่าเท่ากับเชิงสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกในการสุ่มเลือกและจำแนกเครื่องมือเชิงวินิจฉัยและโปรแกรมสำหรับการฝึกที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือวินิจฉัยที่สุ่มได้ จำแนกเป็น 3 แบบ และนำไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 100 คน จำนวน 20 โรงเรียน เพื่อหาเกณฑ์ปกติและความเที่ยงตรงของข้อสอบ เครื่องมือวินิจฉัยนี้แสดงให้เห็นค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงมากค่าความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ย .95 จากการใช้แบบทดสอบทั้ง 3 แบบ การหาเกณฑ์ปกติไม่มีความแตกต่างระหว่างค่ากลางเลขคณิตของคะแนนดิบของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ พบว่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 เป็นเกณฑ์ปกติ

เกรแฮม (Graham, 1997 : 4591 - A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการหาคุณภาพของระดับความสามารถในการปฏิบัติและรูปแบบการบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 500 คน ผู้วิจัยได้ศึกษาชุดขั้นตอนคณิตศาสตร์ที่จะให้คำตอบในการแก้ปัญหาหลายชุด และรูปแบบของความคลาดเคลื่อน ซึ่งพบว่า ความคลาดเคลื่อน 5 รูปแบบ ได้รับการวินิจฉัยสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการวินิจฉัยและระบุว่าปัญหาในแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยจะยากกว่าปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์กว่าจะตอบเสร็จก็ใช้เวลา นานกว่าเมื่อเทียบกับแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน สรุปได้ว่า การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาข้อบกพร่องทางการเรียนสามารถทำให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือแบบทดสอบมีคุณภาพทั้งในด้านความตรง และความเที่ยง

ชุง-ชิน เชน และ มิง-เลียง ลิน (Chung-Chih Chen and Ming-Liang Lin, 2003 : 287-294) ได้ศึกษาการพัฒนาโครงสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้นเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเกรด 10 ถึง เกรด 12 จากประชากร 20,000 คน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 317 คน ผลการศึกษาพบว่า โครงสร้างของแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้นได้ถูกออกแบบมาในรูปแบบพิเศษมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

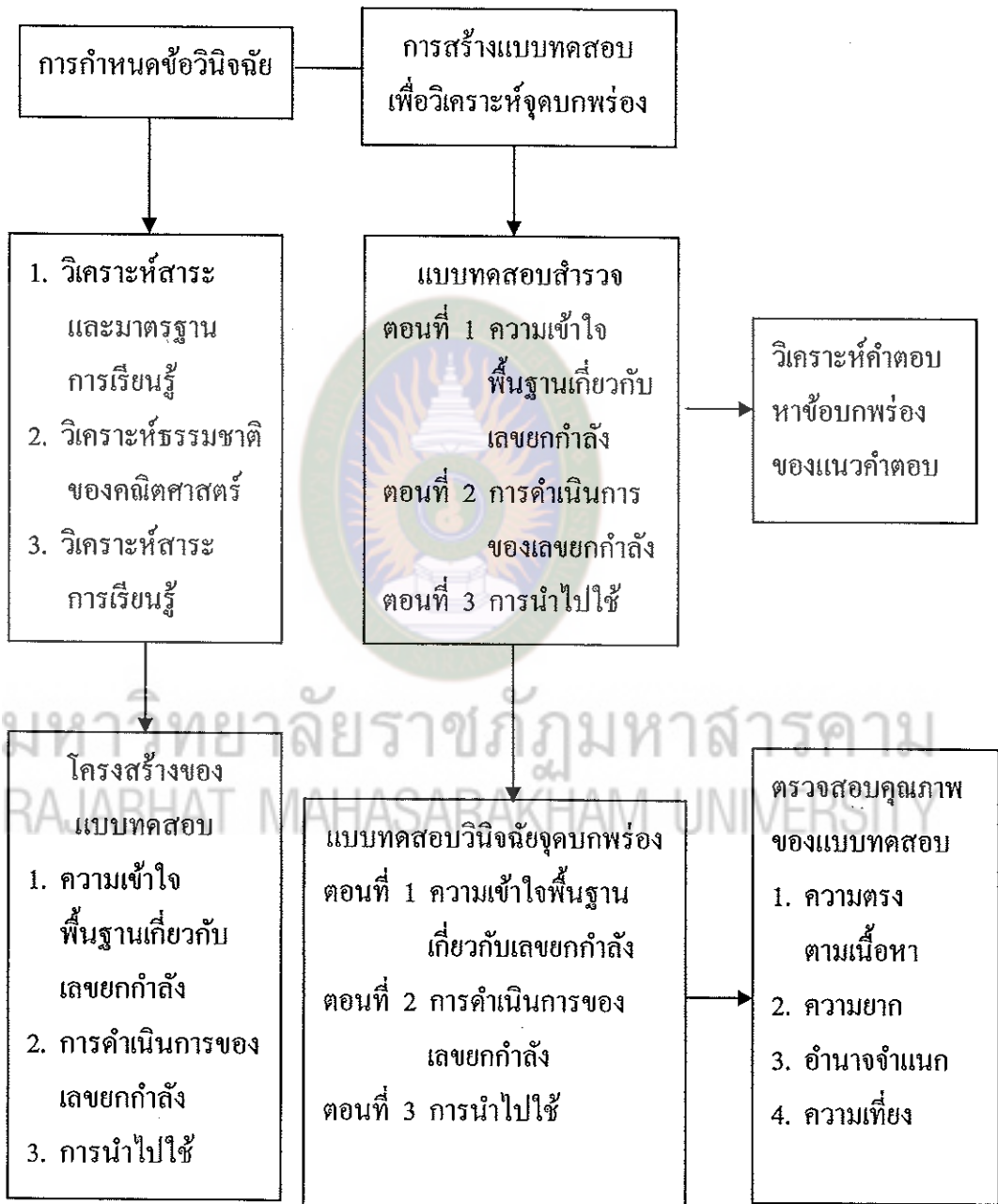
1. จำนวนข้อสอบ 8 ข้อ
2. รูปแบบคำตอบ แบบเลือกตอบ ตัวเลือกสองลำดับชั้น โดยชั้นที่ 1 เลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องตามเนื้อหาวิชา ชั้นที่ 2 เลือกเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบแรกรวมทั้งแสดงแนวความคิดของตนเอง
3. ระดับชั้นเรียน เกรด 10 – 12
4. เวลาที่ใช้ในการสอบ 15 – 25 นาที
5. อำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.58 โดยค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.40 (1 ข้อ) 0.40-0.60 (3 ข้อ) 0.60-0.80 (4 ข้อ)
6. ค่าความยาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 โดยค่าความยากระหว่าง 0.20-0.40 (4 ข้อ) 0.40-0.60 (2 ข้อ) 0.60-0.80 (2 ข้อ)
7. ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.74

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง แบ่งออกเป็นตอน ๆ จำนวน 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เรื่องความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง ตอนที่ 2 เรื่อง การดำเนินการของเลขยกกำลัง ตอนที่ 3 เรื่องการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้นำมาจัดทำเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย