

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 ธรรมชาติและความสำคัญของคณิตศาสตร์

1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1.4 คุณภาพผู้เรียน

1.5 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.6 ตัวชี้วัดรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.7 การจัดการเรียนรู้

1.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

2.1 ความหมายของการทดสอบวินิจฉัย

2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

2.3 เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2.4 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย

2.5 การหาคุณภาพของเครื่องมือ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก จึงได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักการพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ดังนี้ กลุ่มสาระภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานนอกจากนั้น มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะ มาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพ การจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551ข : 1,8)

1. ชรรถรชาติและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมมีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์

ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	๑. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆในระบบจำนวนจริง ๒. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง ๓. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6
สาระที่ 2 การวัด	<p>ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา</p> <p>ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา</p>	<p>๑. เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์</p> <p>๑. หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลัง โดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสม</p>
	<p>ค ๑.๔ เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้</p>	<p>๑. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณ การเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้</p>
	<p>ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด</p> <p>ค ๒.๑ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด</p>	<p>๑. ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง</p> <p>๑. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ</p>
สาระที่ 3 เรขาคณิต	<p>ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ</p> <p>ค ๓.๒ ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา</p>	<p>-</p> <p>-</p>

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6
สาระที่ 4 พีชคณิต	<p> ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์ แบบรูป(Pattern)ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน </p> <p> ค ๔.๒ ใช้นิพจน์สมการ อสมการกราฟและตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา </p>	<p> ๑. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซตและ การดำเนินการของเซต </p> <p> ๒. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผล แบบอุปนัยและนิรนัย </p> <p> ๓. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟและสมการ </p> <p> ๔. เข้าใจความหมายของลำดับและหา พจน์ทั่วไปของลำดับจำกัด </p> <p> ๕. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต และลำดับเรขาคณิต หาพจน์ต่างๆของ ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิตและ นำไปใช้ </p> <p> ๑. เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดง เซตและนำไปใช้แก้ปัญหา </p> <p> ๒. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของ การให้เหตุผล โดยใช้แผนภาพเวนน์- ออยเลอร์ </p> <p> ๓. แก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสอง </p> <p> ๔. สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจาก สถานการณ์หรือปัญหาและนำไปใช้ใน การแก้ปัญหา </p> <p> ๕. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา </p>

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6
<p>สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น</p>	<p>ก ๕.๑ เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>ก ๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>ก 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา</p>	<p>บ. เข้าใจความหมายของผลบวก ก พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต หาผลบวก ก พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต โดยใช้สูตรและนำไปใช้</p> <p>๑. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย</p> <p>๒. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน รฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล</p> <p>๓. เลือกใช้ค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์</p> <p>๑. นำผลที่ได้จากกรสำรวจความคิดเห็น ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้</p> <p>๒. อธิบายการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้</p> <p>๑. ใช้ข้อมูลข่าวสารและค่าสถิติช่วยในการตัดสินใจ</p> <p>๒. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา</p>

สาระที่	มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม. 4-6
สาระที่ 6 ทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	ค ๖.๑ มีความสามารถในการ แก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการ นำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่นๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์	๑. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ๒. ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสม ๓. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ๔. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อ ความหมายและการนำเสนอ ได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน ๕. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ใน คณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไป เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ ๖. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

4. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะหาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

4.2 นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทางความสูงและแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

4.3 มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้

เหตุผล

4.4 เข้าใจและสามารถใช้งานให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

4.5 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชันสามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.6 เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิตและสามารถหาพจน์ทั่วไปได้เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

4.7 รู้และเข้าใจการแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสองรวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

4.8 เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

4.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารการสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ศึกษาแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในระบบจำนวนจริงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงเข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกการคูณการเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้ แก้สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้

หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆที่มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต และการดำเนินการของเซต เขียนแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซต และนำไปใช้แก้ปัญหาใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เข้าใจและสามารถให้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผลโดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสมมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์เข้าใจความหมายและหาผลลัพธ์ที่เกิดจากการบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนจริงจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

6. ตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้
สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตารางที่ 2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์(Mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.4-6	1. แก่สมการและอสมการตัวแปรเดียว ดีกรีไม่เกินสอง	- สมการและอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง
	2. ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันในการแก้ปัญหา	- กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชันและการนำไปใช้

จากตารางที่ 2 สาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เกี่ยวกับสมการ สามารถสรุปการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับความเข้าใจและการนำไปใช้ในการแก้ปัญหของสมการ โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือในการประเมินผลความบกพร่องของผู้เรียนซึ่งอยู่ในมาตรฐาน ค 4.2 ตัวชี้วัดที่ 1 และ 2

7. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญ ในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียน เรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

7.1 หลักการจัดการเรียนรู้

หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

7.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับ

ผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐาน 2 ประการ คือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และเพื่อตัดสินผลการเรียนในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้้อย่างตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ มีรายละเอียดดังนี้

8.1 การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปรกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอนใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมินในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนา ปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

8.2 การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์และเขียน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษาว่า ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดที่จะพัฒนาในด้านใด

8.3 การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียน ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบสามารถดำเนินการ โดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการ โดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือจากหน่วยงานต้นสังกัดในการดำเนินการจัดสอบ

8.4 การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพตามระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคน ที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ช : 1-63)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย

1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย

มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยไว้ต่าง ๆ กัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 404) แบบทดสอบวินิจัย คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อแยกแยะความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าเก่งหรืออ่อนนั้นได้ด้วย

เพนน์ (Payne, 1968 : 167) กล่าวว่า การทดสอบเพื่อวินิจัยทั่วไปจะทำการทดสอบเมื่อการเรียนการสอนสิ้นสุดลง จะจัดเป็นการทดสอบบุคคลหรือเป็นกลุ่มเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องของการเรียนรู้ในรายละเอียดของแต่ละคน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ทอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen, 1969 : 646) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหา และสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชา

ต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการวิธีสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดและเป็น การช่วยปรับปรุงความรอบรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

บราวน์ (Brown, 1970 : 225) และซิงห์ (Singha, 1974 : 200-201) ได้ให้ความหมาย ของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้เหมือนกันว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ค้นหา จุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริม (Remedial) และให้ การแนะแนว ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากเพื่อจะได้ชี้ให้เห็นถึง จุดอ่อนของนักเรียนในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ และแบบทดสอบประเภทนี้ความ เทียงตรงของเนื้อหาวิชามีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

ซิงห์ (กรมวิชาการ, 2539 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Singha, 1974 : 200-201) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยคือ แบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อที่จะทำการซ่อมเสริม แบบสอบประเภทนี้ กลุ่มเนื้อหาจึงจำเป็นต้องละเอียดมาก

อาห์แมนน์ และกล็อก (Ahmann and Glock, 1975 : 18) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ใช้ใน การวินิจฉัยคือแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงเพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่อง ของนักเรียนแต่ละคน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 : 11) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบเพื่อ บ่งบอกว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องอะไรซึ่งครูผู้สอนจะสามารถสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) ให้ถูกต้องว่าต้องแก้ไขจุดอ่อนของผู้เรียนตรงไหนและจะช่วยให้ผู้เรียนไม่สะสมสิ่งที่ไม่รู้มาก ขึ้นจนไม่สามารถเรียนต่อไปได้

กิ่งแก้ว อารีรักษ์ (2546 : 44) กล่าวถึงแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบ เพื่อใช้เพื่อวิเคราะห์ วินิจฉัยหาทางแก้ไขช่วยเหลือ หาวิธีเยียวยาเช่นเดียวกับการวินิจฉัยของ แพทย์

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 9) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ของนักเรียน ในการเรียนวิชาต่างๆ เป็นรายบุคคลเพื่อนำไปสู่ การแก้ไขข้อบกพร่อง โดยการจัดสอนซ่อมเสริม

อรดี หลักแก้ว (2549 : 28) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นวิธีการค้นหา ข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่องจาก กระบวนการเรียนการสอน เพราะการวินิจฉัยจะกระทำหลังจากที่ผู้เรียนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง จบไปแล้ว เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงส่วนที่เป็น

จุดเด่นและส่วนที่เป็นข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นการช่วยปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 50) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค(Difficulty)ในการเรียนเรื่องหนึ่งของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรือ อุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 8) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาแนวทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้แก่นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง ชุดของข้อสอบที่ใช้ค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องอันเป็นปัญหาของนักเรียนในการเรียนวิชาต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาย่อย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังครูผู้สอนและผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องโดยการจัดสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียน และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนของครู

2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเฉพาะตัว มีนักการศึกษาหลายคนทั้งในประเทศและต่างประเทศได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

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

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

เพนน์ (Payne, 1968 : 167) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
2. ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น
3. ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้ว่า ควรแก้ไข ณ จุดใด
4. ครอบคลุมลำดับขั้นในการเรียนเรื่องนั้น ๆ โดยทั่วไปจะให้แบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบหลังการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลงซึ่งอาจใช้แบบทดสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละเนื้อหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

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

1. เป็นแบบทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน ใช้เพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อคัดแยก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน เพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ
2. การประเมินผลได้ทั้งพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)
3. มีทั้งแบบทดสอบวินิจฉัยมาตรฐานและแบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นเอง
4. มีจำนวนมากข้อ และแต่ละข้อมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป

5. การประเมินผลคะแนนจากแบบทดสอบ อาจใช้ได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

6. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบ ทำได้โดยการเขียนเส้นภาพของแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

ซิงห์ (Singha, 1974 : 200-205) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. มีจำนวนคำถามมากข้อและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้
2. ต้องมีการวิเคราะห์และสุ่มเนื้อหาอย่างระมัดระวัง
3. คำถามมักเป็นคำถามค่อนข้างง่าย
4. ไม่จำกัดเวลาสอบ
5. จัดแยกคำถามไว้เป็นพวก ๆ ในแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้โดยจะมีการวิเคราะห์คะแนนในแต่ละส่วนของแบบทดสอบย่อย
6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะแบบทดสอบต้องการที่จะค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

7. แบบทดสอบวินิจฉัย ตั้งอยู่บนนิยามของการเรียนเพื่อรอบรู้ โชติ เพชรชื่น (2544 : 7) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย มีลักษณะที่สำคัญดังนี้

1. มุ่งวัดความสามารถหรือทักษะในเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ
2. แบ่งเป็นส่วนๆ หรือเป็นฉบับย่อยๆ การแบ่งเป็นส่วนหรือฉบับย่อยขึ้นอยู่กับลักษณะความสามารถหรือทักษะแต่ละอย่าง ซึ่งมีองค์ประกอบไม่เหมือนกัน
3. จำนวนข้อสอบในแต่ละส่วน หรือในฉบับย่อยมีจำนวนข้อมากพอที่จะวัดความสามารถหรือทักษะย่อย ได้ด้วยความมั่นใจ

4. มีเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำไว้สำหรับเทียบ เพื่ออธิบายถึงความบกพร่องแต่ละความสามารถและทักษะ

5. เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

6. ตรวจสอบคำตอบแยกเป็นส่วนๆ หรือแยกแต่ละทักษะย่อยของนักเรียนเป็น

รายบุคคล

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 12) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกเป็นฉบับย่อยๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้านๆของแต่ละรายวิชา
2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ
4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากๆ ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ
5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
6. เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาเต็มที่ (Power Test) ในการทำข้อสอบ
7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่
8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 50) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังต่อไปนี้

1. จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อย ๆ หลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Sub Test) วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น
2. มีคะแนนของแต่ละด้านแต่ละตอนเพราะมุ่งค้นหาบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์สำหรับกรณีนี้
3. มีจำนวนข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดมโนภาพหรือทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสการทำผิดพลาดให้มากขึ้น จะช่วยให้จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
4. มักเป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาเต็มที่ (Power Test) ในการทำข้อสอบ โดยจะเริ่มจากข้อที่ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้น
5. การสร้างแบบทดสอบชนิดนี้จะสร้างจากรากฐานการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียนได้สำเร็จและจากการศึกษาผิดพลาดหรือข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัย อยู่ที่ว่าเครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบภายใต้สถานการณ์เดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ที่นักวิชาการกล่าวมา พอสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็นย่อยๆหลายฉบับหรือเป็นตอน สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อวินิจฉัยว่านักเรียนมีความบกพร่องในเนื้อหาวิชาใดและมีสาเหตุใดเพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนี้ให้ตรงจุด

2. เป็นแบบทดสอบที่ง่ายและมีจำนวนมากข้อ เพื่อให้สามารถจำแนกเด็กที่มีปัญหาได้

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหา

4. ข้อสอบแต่ละข้อสามารถสืบค้นหาสาเหตุของการตอบข้อสอบผิดได้

5. ไม่จำกัดเวลาสอบ ใช้สอบเมื่อเรียนจบแต่ละบทแล้ว

6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ

7. มีเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำไว้สำหรับเทียบเพื่ออธิบายถึงความบกพร่องแต่ละความสามารถและทักษะ

3. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยให้มีคุณภาพนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ทั้งต่างประเทศและในประเทศไทยได้กล่าวไว้ ดังนี้

นอลด์ (Noll, 1965 : 430) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ กฎ หลักเกณฑ์ ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบอย่างละเอียด

2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหรือหลักเกณฑ์ทุกอย่างให้เหมาะสมกับ

จุดประสงค์ของแบบทดสอบ

3. วิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียด โดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรคหรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้เพียงพอและ ต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้

5. แบบทดสอบจะต้องแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบทางการเรียนที่สามารถทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6. แบบทดสอบต้องมีความครอบคลุมกฎเกณฑ์ทางการเรียนอย่างทั่วถึง

7. สามารถแก้ไขทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถค้นหาความบกพร่องจากเนื้อหาแต่ละฉบับที่ทำการทดสอบนั้นได้

ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1966 : 37 – 38) ได้อธิบายถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ให้มีคุณภาพมากที่สุดนั้น มีเกณฑ์ในการสร้างดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยต้องสัมพันธ์กับหลักสูตรและมีความชัดเจนใน จุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
2. คำถามในแบบทดสอบต้องสร้างให้สามารถวัด ได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ ต้องการทดสอบ
3. ทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด โดยอาศัยการทดลองและอุปสรรคหรือความ ไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก
4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้อย่าง เพียงพอและต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนได้
5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบการเรียนที่ ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง
6. แบบทดสอบต้องครอบคลุมทุกเกณฑ์ทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง
7. แบบทดสอบต้องสามารถทดสอบความบกพร่องในการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถสืบค้นหาความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการทดสอบได้
8. ความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคนจะแสดงให้ทราบได้จากคำตอบที่วัด โดย ใช้แบบทดสอบ

ธอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike & Hagen, 1969 : 269 – 271) ได้กล่าวถึงขั้นตอน ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือ องค์ประกอบย่อย
2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อยๆนั้นได้

สำหรับในประเทศไทยนักการศึกษาได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการ เรียนไว้ดังนี้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 17) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยของความสามารถที่ เป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา
2. กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะข้อสอบ

3. สร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านั้น ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงข้อบกพร่องหรือจุดค้อยของนักเรียนได้

4. ทดลองใช้และนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคำถาม

5. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

6. สร้างเกณฑ์การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบ

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

อุษา วันเพ็ญ (2545 : 12) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งองค์ประกอบ

ย่อยๆ

3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด

4. เขียนข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในข้อสอบจะกำหนด

ให้นักเรียนหาคำตอบ และสาเหตุการเลือกตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือเป็นขั้นการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ

5. นำไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านมาแล้ว

6. วิเคราะห์หาคำตอบและสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป

7. เขียนข้อสอบโดยตัวเลือกสร้างจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน

8. นำข้อสอบในขั้นที่ 7 มารวบรวมเป็นฉบับแบบทดสอบวินิจฉัยแล้วนำไป

ทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

9. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อสามารถ

บ่งชี้ถึงความบกพร่องและค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

จากเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและขั้นตอนในการสร้าง ผู้วิจัยจึงสรุป

ได้ว่า เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย มีลำดับขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

1. วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ

2. แบ่งเนื้อหาเป็นองค์ประกอบย่อยหรือสาระการเรียนรู้

3. กำหนดตัวชี้วัดให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระการเรียนรู้
4. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ย่อยและตัวชี้วัด
5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีจำนวนข้อเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้ ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบ เติมคำตอบสั้นๆ และแสดงวิธีคิด
6. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของแบบทดสอบ
7. นำไปทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง โดยนำคำตอบผิดมาสร้างเป็นตัวलग ส่วนวิธีการคิดของนักเรียนนำมาสร้างเป็นเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบในส่วนแรกของแบบทดสอบวินิจฉัย
8. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้คำถามจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจและสร้างตัวเลือกจากการรวบรวมคำตอบผิดของนักเรียน สร้างเหตุผลในการเลือกตอบจากวิธีการคิดของนักเรียน
9. ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของแบบทดสอบ
10. นำไปทดสอบครั้งที่ 1 แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
11. นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุง ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่ตอบผิดและลักษณะของการบกพร่องนั้น
12. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

4. ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย

ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีความสำคัญและมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง เป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครูและผู้บริหารเพราะถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญทำให้นักเรียนรู้ถึงข้อบกพร่องของตนเอง ครูผู้สอนเข้าใจและวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความไม่เข้าใจเนื้อหา สามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนได้อย่างตรงจุด มีนักการศึกษาต่างประเทศและในประเทศได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน ดังนี้

ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1966 : 37) ได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนดังนี้

1. สามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้ละเอียด

2. ช่วยให้นักเรียนทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาวิชา ลำดับชั้นของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนจุดบกพร่อง
3. ช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู
4. ประหยัดเวลาและแรงงานทำให้นักครูมีเวลาในการจัดสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

5. ช่วยทำให้นักเรียนทราบถึงจุดบกพร่องของตนและสามารถนำมาใช้ปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุด

บลูม (Bloom, 1971 : 91 – 101) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสรุปไว้ดังนี้

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

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวินิจฉัย
2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำจึงเหมาะสำหรับการพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะสมสำหรับการพิจารณาระดับความชำนาญ
3. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนจะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียนแต่จะไม่บอกสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจากประเภทของข้อบกพร่องหรือจากการอธิบายคำตอบของนักเรียนแต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้องกัน ในลักษณะที่ซับซ้อน
4. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียวต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย
5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยหรือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียน

อาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียน

โชติ เพชรชื่น (2544 : 10 - 11) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอนและผู้บริหารดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง โดยดูคะแนนผลการสอบแต่ละส่วนว่า มีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้วก็จะปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้นๆ เป็นการเฉพาะเป็นการแก้ปัญหาในส่วนของตัวนักเรียน บางคนอาจมีข้อบกพร่องเพียงจุดเดียว ด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่องหลายๆจุด หลายๆด้านก็ได้ไม่เท่ากัน

2. ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหานักเรียนหมดไปโดยเร็วประหยัดเวลา นอกจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้อยู่ก่อนอาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหา หรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้สอนเรื่องนั้นๆมาก่อนแล้ว

3. ผู้บริหาร โรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นคือผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

จากการศึกษาประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาเรื่อยๆว่านักเรียนมีจุดบกพร่องในเนื้อหาอะไร
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน ที่เกิดจากความบกพร่องของครูผู้สอนและเกิดจากความบกพร่องของนักเรียน
3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ
4. ผู้บริหาร โรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นคือผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

5. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้คือ แบบทดสอบวินิจัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

5.1 ความตรงของแบบทดสอบ

นักการศึกษาได้เสนอแนวคิดของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ(2543 : 246-249), ศิริชัย กาญจนวาสิ(2552 : 239) มีผู้เสนอไว้หลายวิธี เช่น

Rowinelli and Hambleton ได้เสนอวิธีวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาโดยอาศัยดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญตัดสิน 5 คนว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยกำหนดวิธีการให้คะแนนผลการตัดสินไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์นั้น
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์นั้น

จากนั้นนำค่าการพิจารณามาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินลลิและแฮมเบลตัน(Rowinelli and Hambleton) ดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สมนึก ภักดิ์ทิษณี(2551 : 218) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหา หรือวัดได้ตรงตาม

วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด และความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง หมายถึง เมื่อข้อสอบอิงเกณฑ์ ได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วว่า มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่พิจารณาต่อว่าแบบทดสอบฉบับ นั้นทั้งฉบับ ซึ่งอาจวัดจุดประสงค์เดียวแต่มีหลายข้อมีความเที่ยงตรงต่อการสอบผ่านและไม่ ผ่านของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนนั้นหรือไม่ วิธีการหาค่าความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีหาได้ดังนี้

1. ความตรงของเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาและด้านการวัดผล และอาศัยเทคนิคการตรวจสอบจากการทดลองหรือเทคนิคเชิง ประจักษ์โดยทั้ง 2 กรณี โรวินELLI (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ได้เสนอวิธีการ พิจารณาเรียกว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index Of Item Objective Congruence : IOC)

R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมิน ในแต่ละข้อ

$\sum R$ เป็นผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2. ความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง ในการหาความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างมีหลายวิธี แต่ที่ นิยมใช้คือวิธีของคาร์เวอร์ (Caver Method) โคนยัคแนวกิดว่า ผู้ที่เรียนแล้วน่าจะสอบผ่านผู้ที่ ยัง ไม่เรียนน่าจะสอบไม่ผ่าน วิธีการเริ่มจาก นำผลการสอบมาจัดลงในตารางดังนี้

	กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน	กลุ่มที่เรียนแล้ว
สอบผ่าน	b	a
สอบไม่ผ่าน	c	d

สูตรคำนวณค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างทั้งฉบับ

$$r_c = \frac{a+c}{N}$$

- เมื่อ r_c แทน ค่าความเที่ยงตรง
 a แทน จำนวนผู้ที่เรียนแล้ว สอบผ่าน
 c แทน จำนวนผู้ที่ยังไม่เรียน สอบไม่ผ่าน
 N แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ $a + b + c + d$)

ไพศาล วรคำ (2556 : 268-269) กล่าวว่า ความเที่ยงตรง หมายถึงความถูกต้อง
 แม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้อง เหมาะสมของผลการวัด
 กับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ซึ่งจำแนกได้ 3 ประเภท คือความ
 เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความเที่ยงตรงเชิงทฤษฎี หรือความ
 เที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานั้น กระทำโดยผู้เชี่ยวชาญ
 ชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการวัดวัตถุประสงค์หรือ
 นิยามศัพท์ การนิยามคุณลักษณะนั้นๆ รวมทั้งระบุพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องชัดเจน แล้วนำผลการ
 ตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีที่บ่งบอกถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้
 จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้น
 ดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item-Objective
 Congruence Index : IOC) ซึ่งคำนวณ โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง
 พฤติกรรม (Index Of Item Objective Congruence : IOC)
 R เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมิน
 ในแต่ละข้อ

$\sum R$ เป็นผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามนั้น พิจารณาจากเสียงส่วนใหญ่ของผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า สอดคล้อง ก็จะถือว่าข้อคำถามนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เสียงส่วนใหญ่ก็คือตั้งแต่ 3 ใน 5 ขึ้นไป ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้ในกรณีนี้ก็ คือ เลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป หากมีค่าต่ำกว่า .60 ก็ถือว่าใช้ไม่ได้

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาตั้งกล่าวสรุปได้ว่า ความเที่ยงตรง หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ในเรื่องที่ต้องการวัด หรือวัดได้ตรงตาม จุดประสงค์ที่ต้องการวัด ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้สูตรของ โรวินลลีและแฮมเบลดตัน (Rowinelli and Hambletodyn) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

5.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านเสนอแนวคิด ถึงค่าความยากของแบบทดสอบไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยชนี (2551 : 195) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด

ไพศาล วรคำ (2556 : 298) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบเป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นถูก พิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้ามีจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ คือ อัตราส่วนในการทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องผู้เข้าสอบทั้งหมด

ในการวิจัยในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าดัชนีความยากของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ (ไพศาล วรคำ, 2556 : 298)

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

- เมื่อ P แทน คำนีความยากของข้อสอบรายข้อ
 f แทน จำนวนผู้ตอบถูก
 n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

5.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบไว้ดังนี้

สุรวาท ทองบุ (2551 : 103) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์อย่างแท้จริง เพราะแม้จะเป็นข้อที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ซึ่งมีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลทดสอบครั้งเดียว(หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกข้อที่เสนอ โดยเบรนนแนน ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีนี้เรียกว่า คำนี บี (B-Index) โดยใช้สูตรดังนี้

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

- เมื่อ B คือ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U คือ จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก
 L คือ จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก
 N_1 คือ จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
 N_2 คือ จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

สมนึก ภักทิษณี(2544 : 213-215) กล่าวว่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึงความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์มีหลายวิธีแต่ในที่นี้จะกล่าวถึง

2 วิธีคือ วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบ 2 ครั้ง(ก่อนสอนและหลังสอน) กล่าวคือให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอนและทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอนเสร็จแล้ว เพื่อดูผลต่างของการตอบถูกซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอ โดยคริสปินและเฟลด์ฮูเซน(Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่าดัชนี เอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้ จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูก ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_{pre} แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก

R_{pos} แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอ โดย เบรนแนน(Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบ ในการจำแนกข้อสอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มผ่านเกณฑ์และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) ของเบรนแนน

5.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดในเรื่องความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังนี้

ไพศาล วรคำ (2556 : 278-280) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นหมายถึงความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือในชุดใดชุดหนึ่งในการวัดหลายๆครั้งซึ่งแยกเป็นอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแนวคิดแบบอิงเกณฑ์มีหลายแนวคิดแต่ในที่นี้จะจำแนกเป็น 2 วิธี คือ วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และวิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิมสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว

วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว แยกเป็นวิธีการย่อยได้ 3 วิธี วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton and Novick Method) และวิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจิงา (Swaminathan, Hambleton and Algina Method) ในที่นี้ขอเสนอเพียงวิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) ซึ่งวิธีนี้จะทำการทดสอบด้วยข้อสอบ 2 ฉบับ หรือฉบับเดียวแต่สอบซ้ำ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกัน นำผลการสอบมาจัดลงในตารางและหาค่าความเชื่อมั่นดังนี้

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

สูตร คือ
$$r_{cc} = \frac{a + d}{n}$$

- เมื่อ r_{cc} = เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 a = เป็นจำนวนผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง
 d = เป็นจำนวนผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์ของการสอบทั้งสองครั้ง

วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 วิธี คือ วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) และวิธีของลิฟวิงตัน (Livingston Method) ดังนี้

วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม เพียงครั้งเดียว สามารถนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

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

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 k เป็นจำนวนข้อสอบทั้งหมด
 $\sum x$ เป็นผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ เป็นผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 x เป็นคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีของลิฟวิงตัน (Livingston Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำมาประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยลิฟวิงตัน ได้เสนอสูตรขยายค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (KR 21) มาใช้กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{ii} s_i^2 + (\bar{x} - c)^2}{s_i^2 + (\bar{x} - c)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_{ii} เป็นค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR20)
 c เป็นคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

- \bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนน x
- s_r^2 เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบระหว่างสองวิธีนี้ จะเห็นว่าวิธีของลิฟวิงตัน ยังคงอาศัยค่าความเชื่อมั่นของสูตร คูเดอร์- ริชาร์ดสัน ซึ่งเป็นการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแนวอิงกลุ่ม แต่วิธีของโลเวทท์ จะพิจารณาเฉพาะความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนจากคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดเท่านั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีของ โลเวทท์ (Lovett Method)

องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบจะมีความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับการใช้สูตรที่แตกต่างกันแล้ว ยังมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 230)

1. จำนวนข้อสอบ ข้อสอบที่มีจำนวนมากข้อ ย่อมมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่มีจำนวนข้อน้อย
2. ความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไปจะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ
3. ลักษณะของกลุ่มผู้สอบ ถ้ากลุ่มผู้สอบมีความสามารถไม่แตกต่างกันมาก จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ แต่ถ้ากลุ่มผู้สอบมีความสามารถแตกต่างกันมาก ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบจะสูง
4. ความเป็นปรนัยของข้อสอบ ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยมากจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่เป็นลักษณะเป็นอัตนัย

5.5 การหาคะแนนเกณฑ์

การหาคะแนนเกณฑ์ สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 159-160) กล่าวว่า เกณฑ์ หมายถึง ข้อความที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำสุดที่นักเรียนจะปฏิบัติได้ในระดับใดเป็นอย่างน้อย จึงจะยอมรับว่านักเรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนเรื่องนั้นๆ

ข้อควรคำนึงในการกำหนดเกณฑ์ มีดังนี้

5.5.1 ระดับความสามารถของนักเรียนในกลุ่ม

5.5.2 ระดับความสามารถของนักเรียนรุ่นก่อนๆที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้วว่า

ส่วนใหญ่มีระดับความสามารถเพียงใด

5.5.3 ความสำคัญของเนื้อหาหรือจุดมุ่งหมายที่วัด ถ้ามีความสำคัญและต้องการให้เกิดแก่นักเรียนมากก็ตั้งเกณฑ์สูงๆ เช่น 100 เปอร์เซนต์

5.5.4 โดยทั่วไปเกณฑ์ที่นิยมใช้คือ 80 เปอร์เซนต์ และไม่ควรถ่ำกว่า 60 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็มหรือจำนวนข้อทั้งหมด ถ้าตั้งเกณฑ์ต่ำถึง 60 เปอร์เซนต์ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ ก็ควรปรับปรุงข้อสอบหรือเครื่องมือวัดให้ง่ายลงดีกว่าปรับเกณฑ์ให้ต่ำกว่า 60 เปอร์เซนต์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดหลักเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละวิชาที่ร้อยละ 50 จากนั้นจึงให้ระดับผลการเรียนที่ผ่าน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551ก : 17-18)

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การหาคะแนนเกณฑ์ คือ คะแนนขั้นต่ำในการผ่านของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ในแบบทดสอบ โดยยึดเกณฑ์ร้อยละ 50 เปอร์เซนต์ตามเกณฑ์ของกระทรวงศึกษาธิการ ถ้านักเรียนทำคะแนนได้ตามเกณฑ์หรือมากกว่า ที่กำหนด ถือว่านักเรียนมีความรอบรู้ในเนื้อหานั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

เพียงเพ็ญ นามวงศ์ (2550 : 83-84) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 430 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบทดสอบวินิจฉัยชนิดคำตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ค่าความยากของแบบทดสอบ สอบครั้งที่ 1 ฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ 0.12 – 0.71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.14-0.85 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.51 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.10-0.69 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.28-0.72 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.12-0.62 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.16-0.68 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.64 สอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.47-0.71 ค่าอำนาจจำแนกมีค่า

ตั้งแต่ 0.47-0.83 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.36-0.67 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.35-0.69 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.77 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.12-0.64 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.10-0.68 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 และสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.46-0.66 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.56-0.70 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.04 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.84 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.46-0.65 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.49-0.75 ค่าความเชื่อมั่น 0.92 คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.02 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 11 คะแนน และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.45-0.56 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.56-0.72 ค่าความเชื่อมั่น 0.76 คะแนนเฉลี่ย 6.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.56 คะแนนจุดตัด 6 คะแนน

จันทิมา ญาติบำรุง(2551 : 49-53) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 2 คน จำนวน 143 คนเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนใช้แบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 2 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องจำนวนจริง มีค่าความยากตั้งแต่ 0.66-0.73 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30-0.55 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.72-0.78 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.45 และมีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.85 นอกจากนี้ยังพบว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีความตรงตามเนื้อหา

จตุพร แสนเมืองชิน (2551 : 130-131) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 846 คน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละที่เท่ากัน จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่องอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่องสัดส่วนจำนวน 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 และสามารถแยกผู้ที่มีความบกพร่องและผู้ไม่มีความบกพร่องได้จริง ข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละข้อที่นักเรียนบกพร่องมากที่สุดคือ การคิดคำนวณที่เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ผลการเปรียบเทียบข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระหว่าง โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน(ขยายโอกาส) กับ โรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 107-110) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 520 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น 4 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .30-.91 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30-.76 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .51-.84 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34-.75 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .57-.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04-.75 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .42-.86 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23-.65 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 และยังมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านเนื้อหาจำนวน 6 คน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอสมการได้จริง

อุบล มีสิมมา (2551 : 110-112) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่ดำเนินการสอบ โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สกลนคร เขต 1 จำนวน 520 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 5 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ .24-.61 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.74 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .62 แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ .24-.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.70 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 3 มีค่าความยากตั้งแต่ .32-.56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .35-.63 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .65 แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 4 มีค่าความยากตั้งแต่ .22-.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22-.81 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .78 แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 5 มีค่าความยากตั้งแต่ .20-.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.54 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76 และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานั้น ข้อสอบสามารถวินิจฉัยได้จริง

ญาณ์จรรยา สุตแท้ (2551 : 100-102) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 540 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น 4 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากเป็น 0.23 - 0.72 , 0.34 - 0.70 , 0.38 - 0.74 และ 0.43-0.73 ค่าอำนาจจำแนกเป็น 0.41 - 0.49, 0.35 - 0.69, 0.35 - 0.65 และ 0.38 - 0.68 และค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยวิธีของลิวิงตันมีค่าเป็น 0.74, 0.77, 0.85 และ 0.90 ตามลำดับ สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ผลปรากฏว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดในเรื่องนั้น ได้จริง

วิศา ช่อน้ำ (2551 : 99-104) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดัง เขต 1 จำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 วัดทักษะการให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 16 ข้อ ผลปรากฏดังนี้

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

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

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

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

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัย 3 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตร ไบโนเมียลของ
โลเวทท์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าความเที่ยง 0.8711, 0.6269 และ 0.6767
ตามลำดับ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่า ± 2.3564 ,
 ± 1.4373 และ ± 1.8610

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมี
ความตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับดั่งบ่งชี้ทักษะความสามารถ
ของนักเรียน เท่ากับ 1.00

ภัทราวดี ศรีสุวรรณ (2553 : 81-82) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุรธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 600 คน
ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบทดสอบแบบเติมคำและแสดงวิธีทำ จำนวน 5
ฉบับๆ ละ 10 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คนและแบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
จำนวน 5 ฉบับๆ ละ 10 ข้อ ใช้ทดสอบ 2 ครั้ง ทดสอบครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 200 คนเพื่อ
ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 300 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ
รายข้อและทั้งฉบับ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ .20-.71
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .14-.63 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ค่าความยากตั้งแต่ .30-.73 ค่าอำนาจ
จำแนก ตั้งแต่ .31-.76 แบบทดสอบฉบับที่ 3 ค่าความยากตั้งแต่ .33-.69 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
.37-.75 แบบทดสอบฉบับที่ 4 ค่าความยาก ตั้งแต่ .22-.44 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .36-.75
แบบทดสอบฉบับที่ 5 ค่าความยาก ตั้งแต่ .24-.39 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .14-.73 ทดสอบ

ครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 ค่าความยากตั้งแต่ .23-.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22-.66 และค่าความเชื่อมั่น 0.69 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ค่าความยากตั้งแต่ .37-.57 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28-.81 ค่าความเชื่อมั่น 0.87 แบบทดสอบฉบับที่ 3 ค่าความยากตั้งแต่ .36-.64 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .31-.72 ค่าความเชื่อมั่น 0.87 แบบทดสอบฉบับที่ 5 ค่าความยาก ตั้งแต่ .22-.34 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .31-.63 ค่าความเชื่อมั่น 0.88 และแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เหมาะสม

ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554 : 118-120) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 342 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ใช้แบบทดสอบจำนวน 3 ตอน ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าความตรงตามเชิงเนื้อหาเฉลี่ย 1.00 ทุกข้อ ค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.44-0.75 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.22-0.81 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 0.8478 , 0.6729 และ 0.9001 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ตอน มีค่าเป็น 4 จุดบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องเลขยกกำลังที่พบมากที่สุดคือ การเขียนจำนวนที่กำหนด ให้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนบกพร่องมากที่สุดในการเขียนเลขชี้กำลังไม่ถูกต้อง

มัทธนา นุรัมย์ (2554 : 130-135) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 514 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) วิชดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและหาข้อบกพร่องของนักเรียน ใช้แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ มีข้อสอบจำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .25 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .98 ความเชื่อมั่น โดยสูตรของโลเวทท์ เท่ากับ .89

แบบทดสอบฉบับที่ 2 วัดทักษะการให้เหตุผล มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .22 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 ถึง .78 ความเชื่อมั่น โดยสูตรของโลเวทท์

เท่ากับ .83

แบบทดสอบฉบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ .20 ถึง .65 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .83 ความเชื่อมั่นโดยสูตรของ โลเวทท์ เท่ากับ .83 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละได้จริง ได้ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ .80 ถึง 1.00 และสามารถแยกผู้มีความบกพร่องและผู้ไม่มีความบกพร่องได้จริง

2. งานวิจัยต่างประเทศ

เกรแฮม (Graham. 1997 : 4591- A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการหาคุณภาพของระดับความสามารถในการปฏิบัติและรูปแบบการบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องการบวกและการลบเศษส่วน โดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจำนวน 500 คน ผู้วิจัยได้ศึกษาชุดขั้นตอนคณิตศาสตร์ที่จะให้คำตอบในการแก้ปัญหาหลายชุด และรูปแบบของความคลาดเคลื่อน ซึ่งพบว่า ความคลาดเคลื่อน 5 รูปแบบได้รับการวินิจฉัยสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับการวินิจฉัยและระบุว่าปัญหาในแบบทดสอบคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยจะยากกว่าปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน อย่างไรก็ตาม แบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์กว่าจะตอบเสร็จก็ใช้เวลาานานกว่าเมื่อเทียบกับแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน สรุปได้ว่า การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาข้อบกพร่องทางการเรียนสามารถทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือแบบทดสอบที่มีคุณภาพทั้งในด้านความตรงและความเที่ยง

ทรีกัส และคณะ (David F. Treagust and others. 2002 : 412-A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการประยุกต์ของเครื่องมือวัดแนวคิดวินิจฉัยตัวเลือกสองลำดับขั้นเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในการเมื่อนินทรีย์เชิงคุณภาพ การพัฒนาเครื่องมือวัดวินิจฉัยได้ถูกกำหนดแนวทางโดยการวางกรอบโครงสร้างโดยทรีกัส 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 มีปัญหาในการทำความเข้าใจปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องในการวินิจฉัยไฮออนประจุบวกและไฮออนประจุลบ เช่น ปฏิกิริยาการแทนที่ ผลการศึกษาถูกนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

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

1. จำนวนข้อสอบ 8 ข้อ
2. รูปแบบคำตอบแบบเลือกตอบตัวเลือกสองลำดับขั้น โดยขั้นที่ 1 เลือกตอบคำตอบที่ถูกต้องตามเนื้อหาวิชา ขั้นที่ 2 เลือกเหตุผลที่สนับสนุนคำตอบแรกรวมทั้งแสดงแนวคิดของตนเอง
3. ระดับชั้นเรียนเกรด 10 – 12
4. เวลาที่ใช้ในการสอบ 15 – 25 นาที
5. อำนาจจำแนกค่าเฉลี่ยเท่ากับ 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

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อตรวจสอบความบกพร่องในการเรียนเรื่องอสมการ เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยเฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการศึกษาแก้ปัญหา นักเรียนอย่างตรงจุด และพัฒนาความสามารถอย่างเต็มศักยภาพและเหมาะสมต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
 วจินิจฉัยผู้วิจัยได้นำมาจัดทำดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย