

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบเป็นแนวทางในการศึกษา ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. ลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์
4. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
7. แบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.1 ความบกพร่องทางการเรียนรู้
 - 7.2 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.3 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.4 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.5 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.6 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
 - 7.7 ลักษณะของคะแนนจุดตัด
 - 7.8 วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

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

เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้กรภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิตทฤษฎีบททางเรขาคณิตการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

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

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

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) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

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

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่าง การเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical skill and process)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการ แก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรม หรือตั้ง คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตในการ แก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ใน การสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจาก คนอื่นด้วย

การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จาก กิจกรรมที่นักเรียนทำ จากแบบฝึกหัด จากการเขียนอนุทิน หรือข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิด ที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถ

ลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล (2546 : 3) ได้กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่ง คณิตศาสตร์มิใช่มีความหมายเพียงตัวเลขเท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งอาจสรุป ได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผล ว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งที่แปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของ

เทคโนโลยีด้านต่างๆ เนื่องจากมนุษย์เราจะต้องตอบปัญหาต่างๆ อยู่เรื่อย เช่น นักเรียนห้องนี้มีกี่คน นกกรงนี้มีกี่ตัว มีคนตายกี่คน จึงเกิดจำนวนนับ เกิดวิชาเลขคณิตขึ้น ถ้าเพิ่ม 1 คนใช้วิธีบวก ถ่าลบ 1 คนใช้วิธีลบ

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่มีตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์ แบบความคิดเป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์ จะเข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เช่น เริ่มต้นด้วยการบวก การลบ การคูณ การหาร เรื่องง่ายๆ นี้จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่นๆ ต่อไป เช่น เรื่องเศษส่วน ทศนิยม ร้อยละ เป็นต้น

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือ ความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดที่มีความคิด สร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ ออกมา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของเราในสังคมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิชาที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการประกอบอาชีพต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ฝึกให้รู้จักคิดพิจารณา รู้จักใช้เหตุผลต่างๆ แก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้อย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นตัวสร้างให้เกิดความเข้าใจเร็วขึ้น (ประยูร อาษานาม. 2537 : 3)

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ปิยวรรณ จันทวงศ์ (2541 : ออนไลน์) ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ข้อความและตัวเลขที่นักเรียนจะต้องอ่านทำความเข้าใจข้อความ แล้วดำเนินการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา

จิราพร ชมพิกุล, อาริสรา รัตนเพ็ชร (2544 : 17) ศึกษาทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานและได้สรุปได้ว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการ

แก้ปัญหเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถของมนุษย์ได้มีนักจิตวิทยาและนักศึกษาค้นคว้าได้อธิบายขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหได้มากมายหลายลักษณะสำหรับกระบวนการแก้ปัญหที่เหมาะสมกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุปวิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มาคืออะไรบ้างข้อมูลเพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 วางแผนในการแก้ปัญห และวางว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญห เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายของปัญหเดิมที่เคยทำมา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะถามถึงวิธีการแก้ปัญหด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง สิ่งที่ควรจะเน้นย้ำในการแก้ปัญหาคืออะไร และขั้นตอนในการแก้ปัญหที่ดีควรเป็นวิธีการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ด้วยกระบวนการที่สำคัญอันหนึ่ง คือ การทำความเข้าใจกับโจทย์ปัญหานั้น โดยวิธีการใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องราวของโจทย์ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แยกออกมาให้ได้ว่าโจทย์ปัญหาถามอะไร บอกอะไรและวิธีการทำทำอย่างไร ก่อนที่จะถึงขั้นวางแผนในการแก้ปัญหและการหาคำตอบให้ถูกต้อง

ยุพิน พิพิธกุล (2546 : 5) กล่าวถึง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะโจทย์ปัญหา เช่น การแก้โจทย์ปัญหา ที่เป็นข้อความ (Word Problem) ซึ่งแสดงให้เห็นการวิเคราะห์แนวคิด (Analytic Thinking) และกลวิธีการคิด (Thinking Strategy) ซึ่งผู้สอนจะต้องฝึกให้มากพอ เพื่อนักเรียนจะได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหเป็น มีวิธีการ 2 แนวทางคือ โจทย์ปัญหาที่ให้คำตอบ มีขั้นตอนดังนี้ 1) ทำความเข้าใจในปัญหา 2) วางแผน 3) ดำเนินตามแผน 4) ตรวจสอบโจทย์ปัญหาที่ให้พิสูจน์ ในที่นี้กล่าวถึงเฉพาะเนื้อหาเรขาคณิตที่ให้พิสูจน์เท่านั้น เมื่ออ่านโจทย์แล้วต้องแยกเหตุ (สิ่งที่กำหนดให้) และแยกผล (สิ่งที่ต้องพิสูจน์) ให้ได้ แล้วจึงวิเคราะห์จากผลไปสู่เหตุว่าผลเป็นเช่นนี้ เหตุมาจากอะไร เมื่อวิเคราะห์ได้แล้วจึงเรียบเรียง การพิสูจน์จากเหตุไปสู่ผล สรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจ แล้วดำเนินการเพื่อหาคำตอบจากโจทย์ปัญหา ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คือ วิธีการที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญห ลงมือทำตามแผน และตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับโจทย์ปัญหา

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

คัทซ์ (Kutz. 1991 : 5) และ ลีเบลน (Le Blane. 1980 : 17-25) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัญหาที่เป็นรูปแบบปกติ (Routine problems) เป็นปัญหาที่พบเห็นในบทเรียนที่เรียนตามปกติ 2) ปัญหาที่ไม่เป็นรูปแบบปกติ (Non - routine problems) เป็นปัญหาที่พบเห็นทั่วไปในชีวิตประจำวัน ปัญหาที่เป็นปริศนา ต้องใช้เทคนิค หรือ ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ครูลิค และ รีส์ (Krulik and Reys. 1980) อ้างถึงใน ปีทมา ครุฑมณี (2535 : 8) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภท คือ 1) ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ 2) ปัญหาทางด้านพีชคณิต 3) ปัญหาที่เป็นการประยุกต์นำไปใช้ 4) ปัญหาที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ให้ค้นหาส่วนที่ขาดหายไป 5) ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์และได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มักจะไม่ค่อยพบในห้องเรียน ส่วนองค์ประกอบที่ควรคำนึงถึงในการสร้างปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ คือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหา วิธีการที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา และ ความสามารถในการใช้ภาษาของผู้แก้ปัญหา

บัทส์ (Butts. 1980 : 24) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 5 ประเภท คือ 1) ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ (Recognition exercises) 2) ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้ (Application problems) 3) ปัญหาที่เกี่ยวกับขั้นตอนวิธี (Algorithmic exercises) 4) ปัญหาที่ให้ค้นหาส่วนที่จมาเติม (Open - search problems) 5) ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์ (Problem Situations)

โพลยา (Polya. 1973 ; อ้างถึงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2537 : 8) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาได้ดังนี้ 1) ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) เป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือในเชิงปฏิบัติการ มีจุดประสงค์ให้ค้นหา คำตอบที่ต้องการซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวนหาวิธีการ หรือ หาเหตุ 2) ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to prove) จุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่าปัญหาที่กำหนดให้เป็นจริง หรือเป็นเท็จ

เฮนนี่ (Henney. 1971 : 223- 224) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการเข้าใจความหมายของปัญหา ตีความหมายของโจทย์อย่างมีเหตุผล มีความสามารถในการอ่าน เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ สามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง เพื่อนำ ไปสู่การหาคำตอบในขั้นสุดท้ายได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำ

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีนั้น จะต้องมียุทธวิธีประกอบที่สำคัญ 2 ด้าน คือ องค์ประกอบที่

เกี่ยวกับตัวครูที่สอน ซึ่งได้แก่ วิธีสอนของครู เทคนิคการสอน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการฝึกให้เด็กแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนให้ได้ผลที่สุด องค์ประกอบอีกด้าน คือ ตัวนักเรียนเองนักเรียนต้องมีความสามารถในการอ่านโจทย์ เข้าใจโจทย์ รู้จักวิเคราะห์โจทย์ มีทักษะ มีกระบวนการในการคิดคำนวณ รู้จักตรวจสอบคำตอบ และสิ่งสำคัญที่สุด คือ มีใจรักมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เลช และ ซาโวจิวสกี (Lesh and Zawojewski, 1988 : 48) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ไว้ว่า ควรประกอบด้วยขั้นตอนอย่างน้อย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. อธิบายสถานการณ์ของปัญหา โดยใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
2. ทำการคำนวณ อธิบายรายละเอียดอย่างง่าย ๆ หรือใช้สมการช่วยในการแก้ปัญหา
3. ประเมินผลคำตอบว่ามีความถูกต้องหรือไม่เขาได้กล่าวเสริมว่า ในขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น ที่สำคัญคือนักเรียนจะต้องเขียนปัญหาในรูปที่ง่ายขึ้นให้ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหา เช่น การเขียนสมการประกอบสมการอาจจะช่วยในการอธิบาย ลักษณะของปัญหา ลักษณะของคำสรุป ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจ คำตอบที่ได้รับสมเหตุสมผลหรือไม่

แบรนนอน (Brannon, 2004 : 27) ได้จำแนกกระบวนการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของปัญหา โดยต้องทำความเข้าใจว่า ปัญหาคืออะไร อย่างชัดเจน โดยการอ่านและการตั้งคำถาม
2. ค้นหาข้อมูลที่มีความจำเป็นที่จะใช้ในการแก้ปัญหา
3. วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบอาจเขียนภาพประกอบ สร้างตาราง เขียนกราฟ หรือมองหารูปแบบที่ใช้การบรรยายลักษณะและสถานการณ์ของปัญหาได้
4. แก้ปัญหาโดยใช้การคำนวณความจำเป็น เพื่อให้ได้คำตอบ และมีการตรวจสอบคำตอบ
5. มองย้อนกลับโดยการใช้ข้อมูลเป็นพื้นฐานในการอธิบาย ใช้ผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาเป็นประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาในลักษณะอื่น ๆ ต่อไป
6. มองไปข้างหน้าใช้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่ได้แก้แล้วให้เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาใหม่ว่าจะทำได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน อย่างไรบ้าง

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ยังมีนักการศึกษาหลายท่าน ประกอบด้วย โอ เดฟเฟอร์ (O' Daffer. 1993 : 39-56) ได้จำแนกกระบวนการแก้ปัญหาของคณิตศาสตร์ไว้ เป็นขั้นตอนต่างๆ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำความเข้าใจในปัญหาโดยการอ่าน ให้เข้าใจว่าปัญหาคืออะไร จากปัญหานั้น ๆ ต้องการให้หาคำตอบอะไร หรือต้องการให้แก้ปัญหอะไรบ้าง ทบทวนปัญหาเหล่านั้น เพื่อรวบรวมข้อมูล และเงื่อนไขที่ได้กำหนดมาให้ ตั้งเป็นคำถาม ถามตัวเองว่า จากปัญหาเหล่านั้น แยกเป็นคำถามอะไรได้บ้าง อาจจะขยายความคำ ถามเหล่านั้นในรูปของภาพประกอบแผนภาพ กราฟ ตาราง เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

2. ทำความรู้จักว่าตัวปัญหาที่สำคัญคืออะไร โดยการตรวจสอบดูว่า จากการอ่าน ข้อความที่เป็นตัวปัญหาในขั้นแรกนั้น สามารถจับใจความได้หรือไม่ว่ามีคำที่เป็นกุญแจสำคัญ สำหรับการแก้ปัญหาตรวจสอบว่ามีคำใดที่ยังไม่ชัดเจนหรืออยากต่อการเข้าใจหรือไม่ถ้ามีให้ทำ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน ที่สำคัญต้องทราบจากปัญหานั้น ๆ เราได้ข้อมูลใดบ้าง มีข้อมูล เกี่ยวข้องส่วนใดที่จะเป็นประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้ามีควรบันทึกและตั้งข้อสังเกต เอาไว้ เสร็จแล้วรวบรวมดูว่า มีข้อมูลใดที่เราได้พบและจะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่อไป บ้าง

3. วางแผน หมายถึง การวางแผนเพื่อการแก้ปัญหา โดยการกำหนดกรอบโครงสร้างและ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ เลือกยุทธวิธีโดยยุทธวิธีหนึ่งหรือหลาย ๆ ยุทธวิธีร่วมกัน เพื่อเตรียมนำ มาใช้ในการแก้ปัญหา อาจจะกำหนดแผนไว้หลายแผน หากแผนใดไม่ประสบความสำเร็จก็จะ สามารถใช้แผนอื่นมาทดแทนได้ เป็นต้น กำหนดวิธีดำเนินการที่จะใช้ในแต่ละแผน แต่ละขั้นตอน ไว้ล่วงหน้าโดยละเอียด เพื่อให้การทำ งานราบรื่นและสะดวกในการดำเนินการตามแผน

4. แก้ปัญหาเป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ในขั้นที่ 3 เพื่อให้ได้ คำตอบหรือแก้ปัญหให้ได้ตามแผน ในขั้นนี้อาจจะมีความจำเป็นต้องเพิ่มยุทธวิธีแก้ไขวิธีการ ปรับการดำเนินการให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ใช้เครื่องมือช่วยในการคิดคำนวณวาด ภาพประกอบ เขียนกราฟ สร้างโมเดลประกอบทำตารางบันทึกข้อมูล บันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการ แก้ปัญหา เพื่อประโยชน์ในการหาคำตอบ อย่างไรก็ตามจุดมุ่งหมายในขั้นนี้คือ การแก้ปัญหาให้ ได้ตามแผนการที่ได้วางไว้

5. ตรวจสอบหลังจากดำเนินการแก้ปัญหจนได้คำตอบที่ต้องการในขั้นที่ 4 แล้ว จำเป็นต้องตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้รับ ว่าสอดคล้องตรงตามโจทย์ต้องการหรือไม่ จากผลลัพธ์หรือ ข้อสรุปเหล่านั้น นำไปสู่คำตอบหรือสามารถแก้ปัญหได้ อย่างสมเหตุสมผลเพียงใดหรือไม่ สามารถแก้ปัญหโดยวิธีอื่นที่ดีกว่าได้หรือไม่ ถ้ามีควรจะทำอย่างไร นอกจากนั้นผู้แก้ปัญหามี

ข้อเสนอแนะหรือข้อเสนอแนะจะนำเสนอ เพื่อประโยชน์สำหรับการแก้ปัญหาในลักษณะเดียวกันได้หรือไม่ การตรวจสอบที่สำคัญคือตรวจสอบความถูกต้อง ในการดำเนินการตามแผนที่ผ่านมามีข้อบกพร่องผิดพลาดหรือไม่ เพื่อให้คำ ตอบที่สรุปจากผลลัพธ์ในขั้นดำเนินการตามแผนนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องเชื่อถือได้

เลสเตอร์ (Lester. 1977 : 1-5) และ โอแดฟเฟอร์ (O'Daffer. 1993 : 4-6) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหา เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาความคิดของผู้เรียนไว้ 7 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา โดยสามารถจับใจความให้ได้ว่า คำถามในปัญหานั้นคืออะไร มีอะไรบ้าง ตัวปัญหาให้ความคิดในการแก้ปัญหาบ้างหรือไม่ คำถามในปัญหานั้นสอดคล้องกัน มีความสัมพันธ์กันเพียงใด ข้อความในคำถามนั้นเกี่ยวข้องกับศัพท์เฉพาะหรือ คำที่เป็นกุญแจสำคัญของปัญหาเพียงใด หรือเป็นเพียงคำถามธรรมดาทั่ว ๆ ไป ตัวคำถามมีส่วนใดบ้างที่เป็นคำถามหลักอันจะนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งทำให้สามารถหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้

2. ทำความเข้าใจเงื่อนไขที่สำคัญของปัญหา และตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ในการแก้ปัญหาจำเป็นที่จะต้องจำแนกให้ได้ว่าส่วนใดเป็นตัวแปร ส่วนใดเป็นเงื่อนไข เงื่อนไขจะมีผลต่อตัวแปรอย่างไรบ้าง การทำความเข้าใจในขั้นนี้อาจมีความจำเป็นต้องเขียนแผนภาพวาดภาพประกอบ เขียนเป็นสมการ สร้างตาราง แสดงรายการ เฉพาะที่เป็นกุญแจสำคัญของตัวปัญหา และจัดข้อมูลเงื่อนไขต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่ พร้อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างตัวแปรเงื่อนไข ข้อมูลอื่น ๆ ให้อยู่ในรูปที่เข้าใจได้โดยง่าย

3. เลือกหรือค้นหาข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก ที่จะทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จหรือไม่ เพราะผู้ที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ดี จะต้องทราบว่ามีข้อมูลใดบ้าง ที่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดที่สามารถสูญเสียทิ้งเสียได้ การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จะช่วยให้ได้ข้อมูลข่าวสารอันจะเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการแก้ปัญหา และตัดสินใจในภายหลัง การเก็บข้อมูลในรูปของกราฟข้อมูลทางสถิติ แผนภาพหรือตาราง จะช่วยให้ข้อมูลอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจและเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งแน่นอนว่าข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยประโยชน์ให้สามารถเข้าใจปัญหา เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ชัดเจนมากขึ้น

4. หายุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ๆ หลาย ๆ ปัญหาและเลือกยุทธวิธีที่เหมาะสมสำหรับแต่ละปัญหาในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนแก้ปัญหา การแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย ๆ ทำได้วิธีหนึ่งก็คือ แยกปัญหาออกเป็นคำถามย่อย ๆ ว่าแต่ละปัญหาต้องการคำตอบอะไรบ้าง ให้ตั้งเป็นคำถามแล้วหาวิธีการในการตอบคำถามเหล่านั้น โดยใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เพื่อให้ปัญหาทั้งหมด

ได้รับการแก้ไข ที่สำคัญคือ จะต้องรู้ว่าจะใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหา และจะใช้ยุทธวิธีแต่ละวิธีอย่างไรให้เหมาะสมกับแต่ละปัญหา และจะใช้วิธีการนั้น ๆ เมื่อใด ดังนั้นในขั้นนี้จำเป็นจะต้องมีการวางแผน และนำยุทธวิธีบางยุทธวิธี หรือหลายยุทธวิธีมาทดลองใช้ โดยการดำเนินการเป็นขั้นตอน และมีจุดหมาย คือการแก้ปัญหาให้ได้

5. เสริมการใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาโดยวิธีทางคณิตศาสตร์ การจะแก้ปัญหาให้เป็นผลสำเร็จ นอกจากจะใช้ยุทธวิธีที่ถูกต้องแล้วยังมีความจำเป็นต้องใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมประกอบด้วย เช่น ใช้สูตรที่ตรงกับปัญหาที่ต้องการ การใช้เครื่องคิดเลข คอมพิวเตอร์ช่วยในการแก้ปัญหาให้เร็วขึ้น การใช้หลักการของการคิดแบบเหตุและผล ใช้การกำหนดตัวแปรแล้วแทนค่าความสัมพันธ์ด้วยสมการ การสร้างตารางทำเป็นรายการสร้างรูปแบบ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

6. ให้คำตอบที่เป็นไปได้ เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบจากปัญหาที่ต้องการหาคำตอบ ผู้ตอบปัญหาย่อมจะทราบว่าจะถามคำถามต้องการคำตอบอย่างไร เช่น ต้องการคำตอบเป็นระยะทางเป็นน้ำหนักรวมเป็นข้อเสนอนะ ฯลฯ การเขียนข้อความของคำตอบไว้ล่วงหน้าพร้อมหน่วย เช่น คำตอบคือมีจำนวน ตัว จะทำให้เห็นแนวทางในการตอบอย่างชัดเจนว่าการแก้ปัญหานั้น ต้องการคำตอบอะไร และทำอย่างไรจึงจะหาคำตอบมาได้

7. ประเมินผลว่าคำตอบที่เป็นผลลัพธ์นั้นเป็นไปได้เพียงใด ขั้นนี้เป็น การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับนั่นเอง คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาที่ได้ทำมาทั้งหมดนั้น น่าจะถูกต้องหรือไม่ มีเหตุมีผลอันสมควรเพียงใด และน่าจะยอมรับได้หรือไม่โดยสามัญสำนึกทั่ว ๆ ไป ขั้นตอนนี้ อาจจะเป็นการกลับไปตรวจดูตัวปัญหาอีกครั้งหนึ่งว่า ปัญหาคืออะไร และคำตอบที่ได้ได้ตอบปัญหาได้อย่างสมบูรณ์หรือยัง นอกจากนั้นยังเป็นขั้นตอนที่ต้องตรวจสอบวิธีทำ ตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนต่าง ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่มีการใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม มีการคิดคำนวณที่ถูกต้องหรือยัง การประมาณค่าของคำตอบเพื่อตรวจสอบคำตอบเป็นไปได้หรือไม่ อาจจะเป็นวิธีตรวจสอบคำตอบที่ดีวิธีหนึ่งสำหรับสิริพร ทิพย์คง (2533 : 74-76) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่ควร สร้างให้เกิดในกระบวนการคิดของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเข้าใจปัญหา
2. การประมาณค่าของคำตอบ
3. ความพยายามแก้ปัญหา
4. การคำนวณคำตอบหรือตั้งสมมติฐานและตรวจคำตอบ
5. การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

1. ความบกพร่องทางการเรียนรู้

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแพง (2546 : 10) ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่า หมายถึงเด็กที่มีสภาพร่างกายภายนอกปกติแต่มีปัญหาเกี่ยวกับความไม่สมดุลของสมองส่งผลทำให้เด็กมีปัญหาทางด้านความรู้ความเข้าใจจิตพิสัยและพฤติกรรมในการแสดงออกซึ่งปัญหาส่วนใหญ่จะแสดงออกอย่างเด่นชัดในด้านการเรียน เช่นการอ่านการเขียนการคิดคำนวณและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถของตน

ศรียา นิยมธรรม (2542 : 27) ได้กล่าวว่าทุกคนมีวิถีทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเด็กบางคนเรียนรู้ที่จะอ่านคืออ่านหนังสือได้ ตั้งแต่อายุ 4 ขวบ แต่บางคนก็ยากเย็นแสนเข็ญกว่า จะอ่านได้ส่วนเด็กบางคนแม้จะเป็นเด็กอ่านหนังสือได้เก่งก็อาจมีปัญหาอย่างอื่น เช่น คณิตศาสตร์ น้อยคนนักที่จะมีปัญหาการเรียนที่โรงเรียนไปเสียทุกอย่าง ส่วนมากก็จะมีดีในเรื่องอื่น ๆ อยู่บ้าง เช่น เล่นวิดีโอเกมบ้าง หรือทำงานในสนาม การที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ต้องเหนื่อยยากต่อการเรียนรู้ไม่ได้ หมายความว่าเขาเป็นเด็กโง่ แต่เพียงเพราะเขาเรียนรู้แบบที่แตกต่างไปจากคนอื่น

กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข (2542 : 8) ได้ให้ความหมายความบกพร่องด้านการเรียนรู้หมายถึงเป็นความบกพร่องในการเรียนรู้ที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาด้านการอ่าน การเขียนการสะกดคำการคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของสมองทำให้ผลสัมฤทธิ์

Hammil (1990 ; อ้างถึงในศรีเรือน แก้วกังวาน. 2545 : 10) ได้ให้ความหมายโดยรวมของภาวะความบกพร่องในการเรียนรู้ว่า

1. มีปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
2. มีปัญหาในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
3. มีความบกพร่องในด้านระบบประสาทส่วนกลางบางส่วน
4. ด้อยความสามารถในการเล่น
5. มีความบกพร่องทางภาษาทั้งการฟังและการพูด
6. มีความพิการบางอย่างหรือหลายอย่างรวมกัน
7. มีความเปียงเบนในด้านวิธีคิดและการใช้เหตุผล

สรุปได้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ทุกคนมีวิถีทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเด็กบางคนเรียนรู้ ความผิดพลาดที่เกิดจากไม่เข้าใจในเนื้อหา หลักการ ทฤษฎีในการเรียน

เรื่อง การบกพร่อง การลบกพร่อง และการทรมาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำในเรื่องใด ถือว่าบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น และพิจารณาหาจุดบกพร่องในแต่ละตัวชี้วัดในเรื่องนั้น ๆ

2. ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Atkinson, Smith Krouse (1961 : 472 ; อ้างถึงใน ภัชรา นางสะอาด. 2555 : 13) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ค้นหาความยากหรือความไม่เข้าใจในการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทักษะการอ่านและเลขคณิต ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมีจุดประสงค์เพื่อตอบคำถามว่า อะไรผิดและผิดอย่างไร

Adams, and Torgerson (1964 : 39-40) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อให้เห็นจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่อง

Ebel (1965 : 449) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง จุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหนังสือของนักเรียนแต่ละคน

Karmel (1966 : 104) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ชี้บ่งถึงจุดที่เด็กอ่อนหรือมีความสามารถน้อย และเป็นแบบทดสอบที่บอกว่านักเรียนอ่อนที่จุดใดได้ด้วย

Ahmann and Glock (1967 : 8) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการให้การเรียนการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยคือช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

Anastasi (1968 : 404) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อแยกแยะความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าเก่งหรืออ่อน

Payne (1968 : 167) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบหลังจากก่อนสิ้นสุด โดยทำการทดสอบเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มเพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของการเรียนในรายละเอียดแต่ละตอนอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

Thorndike and Hagen (1969 : 646) ได้ให้คำจำกัดความของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรอบรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

Brown (1970 : 225) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

Singha (1974 : 200-201) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายใช้ค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้จะต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากเพื่อจะให้เห็นถึงจุดอ่อนของนักเรียนในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบและแบบทดสอบประเภทนี้ความแม่นยำเชิงเนื้อหา มีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

สมนึก กัททิยธนี (2541 : 7) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบที่ใช้ในการวัดผล เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้ ณ จุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถจัดทำการซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

ทัศนีย์ คงบุญ (2544 : 23) ได้สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า แบบทดสอบที่ช่วยในการค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนและสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น ๆ ทั้งในด้านที่เป็นทางวิชาการและด้านจิตใจ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อบกพร่องที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการสอนซ่อมเสริมเป็นการเพิ่มความรอบรู้ให้แก่ นักเรียนได้ตรงจุด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 21-22) แบบสอบวินิจฉัย เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป จึงมีลักษณะแตกต่างจากแบบทดสอบทั่วไป

ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 258) แบบสอบวินิจฉัยเป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือ จุดด้อย ของผู้เรียนทั้งในทางวิชาการและทางด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถหรือด้อยในเรื่องใด และหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากเหตุใด แบบสอบวินิจฉัยนั้นนอกจากจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการแล้ว ยังใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบความผิดปกติทางร่างกายและจิตใจด้วย

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 35) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อให้เห็นถึงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้ เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน หรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ทดสอบนักเรียนในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการตอบแบบทดสอบสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในจุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ผลการวิจัยนำมา เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่อมเสริมนักเรียนที่มีความบกพร่องได้ตรงจุดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาหรือเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อเนื่อง

3. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อดัมส์ และทอร์เจอร์สัน (Adams & Torgerson, 1964 : 472) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtests) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด
2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น (มีจำนวนข้อสอบมาก)
3. ปกติแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบมักมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัยเพราะว่าจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ เพื่อที่จะค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถที่จะทำได้ และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาร์แมนน์ และกล็อค (Ahmann & Glock, 1967 : 364 – 365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ
2. เกณฑ์ปกติ ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย
3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อแล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมักใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเรียนให้นักเรียนที่มีคะแนนต่างจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ (Survey Test)

บลูม (Bloom, 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ

2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีปกติพอสมควรแล้ว

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

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งวินิจฉัยมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก .65 ขึ้นไป

6. การประเมินผลของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย อาจได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและ อิงเกณฑ์

7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

เมห์เรนส์ และเลห์มานท์ (Mehrens & Lehmann, 1975 : 462-464) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. การสอบวินิจฉัยไม่คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียวแต่จะพิจารณาถึง รายละเอียดต่าง ๆ จากผลงานนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริม

2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปแล้วนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ส่วนที่ไม่มีเกณฑ์ปกติ (Norm) ได้จากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติแห่งชาติ (National Norm)

3. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมือนั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้ปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือปกติวิสัยการเทียบเกรด (Grade Equivalent Norm) ก็ได้ตามความเหมาะสม

5. แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียน ซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายของคะแนน

6. แบบทดสอบวินิจัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วยังต้องทำให้สามารถรู้ว่ามีข้อบกพร่องในด้านใด

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการเรียนดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา
2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ
5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
6. เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาเต็มที่ในการทำข้อสอบ
7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวินิจฉัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่
8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

4. การสร้างแบบทดสอบวินิจัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการสร้างของแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 17) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจัยดังนี้

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

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 259-260) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้

ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะอย่างละเอียดแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหา
ย่อยๆ
2. ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาย่อยเหล่านั้น
เพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบ
3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และข้อบกพร่องที่ต้องการวัดในแต่ละ
ด้าน
4. เรียบเรียงข้อสอบไว้เป็นด้านๆ เพื่อสะดวกในการวินิจัย โดยในแต่ละด้านควร
มีข้อสอบค่อนข้างง่ายไม่น้อยกว่า 3 ข้อ
5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุง
แก้ไข
6. เขียนคู่มือและแบบแผนการวินิจัย
จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่มีผู้เสนอแนะไว้ข้างต้นนั้น พอจะสรุปเป็น
ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ดังนี้
1. วิเคราะห์ทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ
2. แบ่งทักษะเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ
3. กำหนดตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือ
สาระสำคัญ
4. สร้างแบบทดสอบสำรวจตามตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถ มีจำนวนข้อคำถาม
เพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้
5. นำไปทดสอบแล้วนำผลการตอบผิดมาสร้างเป็นตัวเลือกของแบบทดสอบ
วินิจัยต่อไป
6. สร้างแบบทดสอบวินิจัยโดยใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบสำรวจและสร้าง
ตัวเลือกจากคำตอบที่รวบรวมจากการตอบผิดของนักเรียน
7. นำไปทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและหาคุณภาพของ
แบบทดสอบที่สร้างขึ้น
8. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน
9. จัดพิมพ์แบบทดสอบ คู่มือดำเนินการสอบ และแบบแผนการวินิจัย

5. ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีความสำคัญและมีค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอนและผู้บริหาร เพราะถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นสื่อที่จะให้ครูผู้สอนเข้าใจวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความไม่เข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน พร้อมทั้งครูผู้สอนสามารถปรับปรุง แก้ไข การจัดการเรียนรู้ ได้อย่างตรงจุดมีนักการศึกษาต่างประเทศได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนดังนี้

บลูม (Bloom, 1971 : 91-101) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสรุปไว้ ดังนี้

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

เคนเนดี (Kennedy, 1980 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ ดังนี้

1. ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและปัญหาในการเรียน
2. ใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
3. ใช้ในการวางแผนจัดการสอนซ่อมเสริม

กรอนลันด์ (Grontlund, 1981 : 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวิจัย
2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำจึงเหมาะสำหรับการพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะกับการพิจารณาระดับความชำนาญ
3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียน แต่จะไม่บอกสาเหตุของบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจากประเภทของข้อบกพร่องหรือ จากการอธิบายคำตอบของนักเรียน แต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้อกันในขณะที่ซับซ้อน
4. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียว ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย

5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยหรือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียนรู้ อาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียนประกอบด้วย

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

โชติ เพชรชื่น (2544 : 10-11) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครูผู้สอน และผู้บริหาร ดังนี้

ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองโดยดูคะแนนผลการสอบ แต่ละส่วนว่ามีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้

6. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

6.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity)

ความตรงของแบบทดสอบเป็นคุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ความถนัด เจตคติ จริยธรรม บุคลิกภาพและอื่นๆ แบบทดสอบทุกฉบับจะต้องมีคุณภาพด้านความตรง จึงจะเชื่อถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดีและผลที่ได้จากการวัดได้ 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความตรงตามโครงสร้าง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 246) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความตรงตามเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบไปหาสัมพัทธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ ส่วนความตรงตามโครงสร้างนั้น หมายถึงคุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น

สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีวิธีหา ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (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 ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดแบบทดสอบ ไปหาความสัมพันธ์ที่ต้องการจำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดความรอบรู้ และไม่รอบรู้ของนักเรียนในการทดสอบ (Test status) ในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงกับสถานภาพความรู้จริงหรือไม่ ถ้าตรงกับสภาพความรู้จริงก็แสดงว่ามีความตรงสูง

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับผลงานที่สำเร็จไปแล้วเพื่อพยากรณ์สถานภาพในอนาคต

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีคำนวณ ดังนี้

3.1 คำนวณจากค่าความสัมพันธ์

3.2 คำนวณจากหลายลักษณะหลายวิธี

3.3 คำนวณจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ

3.4 คำนวณจากกลุ่มที่รู้จักแล้ว

ไพศาล วรคำ (2555 : 260-272) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity) ว่า ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องเหมาะสมของผลวัดกับเนื้อเรื่อง หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด ความตรงจึงถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกประเภท ความตรงของเครื่องมือจำแนกได้ 3

ประเภท ดังนี้ 1) ความตรงเชิงเนื้อหา 2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ 3) ความเที่ยงตรงเชิง
ทฤษฎีหรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการ
พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ใช้สูตรของ
โรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977 : 214-221) ในการหาความ
เที่ยงตรงตามเนื้อหา

6.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty)

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้
แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

พวงรัตน์ ธีรัตน์ (2541 : 15) กล่าวว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น จะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบ
กล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีค่าความยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรม
ขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 196) กล่าวว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์จะ
พิจารณาค่าความยากของข้อสอบแตกต่างจากแบบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากน้อย
กว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนและเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้วข้อสอบแต่ละข้อ
จะต้องมีค่าความยากมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เป็นเพราะการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ได้เน้นที่จะ
นำค่าความยากเพื่อมาเลือกข้อสอบ แต่เน้น ที่คุณภาพในการสอนของครู กล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้
สอนเนื้อหานั้น ข้อสอบควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดี
นักเรียนควรจะเรียนรู้ในเนื้อหานั้นและควรจะทำข้อสอบนั้นได้ ซึ่งข้อสอบควรจะง่ายคือ มีค่า
มากกว่า 0.75

สมนึก ภัททิยธานี (2551 : 195-212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของ
แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด
โดยกล่าวว่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตาม
จุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่า
ความยากจึงไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดเลือกข้อสอบ สิ่งที่สำคัญ คือ ค่าอำนาจจำแนก

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551 : 88-89) กล่าวว่า ความยาก คือ สัดส่วนที่แสดงว่า
ข้อสอบนั้นมี คนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็น
ข้อสอบยาก ซึ่งในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่ใช้ค่าความยากเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพ
เครื่องมือ ข้อสอบที่คัดเลือกมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยาก ปาน

กลาง คือประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ ระดับความยากของข้อสอบที่จะเลือกไว้ใช้ในช่วง 0.2-0.8

ไพศาล วรคำ (2555 : 292-294) ได้กล่าวว่า เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก การหาความยากของข้อสอบโดยทั่วไปจะนิยามหากันเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p > .20$) หรือง่ายเกินไป ($p > .80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ต้องการพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่ค่อยคำนึงถึงความยากของข้อสอบ

การทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

f แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

6.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 197) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้การเรียนการสอนแบบมีระบบ เช่น การเรียนแบบรอบรู้ นักเรียนทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือใกล้ 0 ทั้งนี้ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ควรมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์

สุรวาท ทองบุ (2550 : 103) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ จะมุ่งเน้นการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาค่าความยาก ดังนั้นการหาค่าอำนาจจำแนกจึงมีอยู่หลายวิธี แต่กล่าวถึงอยู่ 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลัง

สอน) การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอนครั้งเดียว (หลังสอน) เป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยเบรนแนน (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 – สอบหลังเรียน ก็จะใช้สูตร S-Index หรือถ้าเป็นการสอบครั้งเดียว เช่น สอบหลังเรียน (Posttest) ก็จะใช้สูตร B-Index

สมนึก กัทพิยธนี (2551 : 213-217) ได้กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบสองครั้ง (ก่อนสอน และหลังสอน) กล่าวคือให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอนและทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอน เสร็จแล้วเพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย คริสปินและเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนีเอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูกใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ S แทน ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ

R_{por} แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก

R_{pre} แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือเมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูกใช้สูตร

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน แทนจำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน แทนจำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้ ปี

1. นำข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่จะวัด
2. ตรวจสอบให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ
3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน – ไม่ผ่าน (Minimum Pass level: MPL) แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

4. นับจำนวนผู้รอบรู้ (N_1) และผู้ไม่รอบรู้ (N_2)

5. แต่ละข้อนับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่

ตอบถูก (L)

6. คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B) จากสูตร

ไพศาล วรคำ (2555 : 300-305) กล่าวว่า การหาอำนาจจำแนก หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบหรือข้อสอบที่สามารถแยกปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้เช่น ในแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกก็คือ ข้อสอบที่สามารถแยกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ นั่นก็หมายความว่า คนเก่งทำได้ข้อสอบข้อนั้นถูกขณะที่คนอ่อนทำผิด ในการสอบแบบอิงเกณฑ์ ต้องการจำแนกกลุ่มบุคคลที่รอบรู้หรือผ่านเกณฑ์ออกจากกลุ่มบุคคลที่ไม่รอบรู้หรือไม่ผ่านเกณฑ์ แนวคิดของการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ จึงพิจารณาว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกบุคคลได้ตามกลุ่มผ่าน-ไม่ผ่านเกณฑ์มากน้อยเพียงใด

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ สูตรของเบรนนัน Brennan. (1974) ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

7. ลักษณะของคะแนนจุดตัด

คะแนนจุดตัด (Cut-off Score) เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบกับว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดประสงค์การเรียนรู้นั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimum Requirement) บางครั้ง

เรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard setting) (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 266-295)

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

		ผลการสอบ	
		ไม่รอบรู้	รอบรู้
สถานภาพจริง (True status)	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (1)	การตัดสินที่ถูกต้อง (3)
	ไม่รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง (4)	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (2)

ลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้

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

2. ลักษณะที่เกิดจากการผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง

3. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์และสภาพจริงเป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

4. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์และสภาพจริงเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

จากลักษณะ 4 ประการดังกล่าวนี้ การตัดสินผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หลังจากกำหนดคะแนนจุดตัดแล้ว ต้องการตัดสินที่ถูกต้อง คือ แบบที่ 3 กับแบบที่ 4 ส่วน แบบที่ 1 และแบบที่ 2 นั้น ไม่ต้องการให้เกิดหรือเกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม คือจุดที่ทำให้ผลการตัดสิน แบบที่ 1 กับแบบที่ 2 (ความผิดพลาดแบบกลับกับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์

8. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดจุดตัดนั้น แคมเบลตันและโอก์เนอร์ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 268 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1980 : 103-107 ; citing Hambieton and Eignor. 1970) ได้แบ่งวิธีหาคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีพิจารณา (Judgmental methods) กำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Methods) และ การกำหนดคะแนนจุดตัดแบบผสม (Combination Methods) มีวิธีการกำหนด ดังนี้

8.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินจากเนื้อหาและข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งมีผู้เสนอหาคะแนนจุดตัดหลายวิธีดังวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแองกอฟฟ์และวิธีของเบล ดังนี้

8.1.1 วิธีของนีเดิลสกี (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) คำนวณผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละข้อของแบบทดสอบใช้สัญลักษณ์ว่า M
- 4) เอาค่า M ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าเฉลี่ยใช้สัญลักษณ์ μ_m และค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M ใช้สัญลักษณ์ แล้วคำนวณคะแนนจุดตัดจาสูตรดังนี้

$$\text{คะแนนจุดตัด } (C_x) = \mu_m + K\sigma_m$$

เมื่อ K คือ ตัวคงที่มีค่า -1 , 0 , +1 และ 2 เมื่อให้นักเรียนที่มีความรู้ต่ำสุดมี โอกาสตก 16% , 50% , 84% , 98% ตามลำดับ ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา โคน ทั่วไปแล้วมักจะกำหนดค่า K อยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0

8.1.2 วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff) เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญ ในการสอนวิชานั้น โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่ จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น เป็น คะแนนจุดตัด ดังตัวอย่างของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าความน่าจะเป็นในการ ตอบถูกในแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าความน่าจะเป็นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

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

$$\text{คะแนนจุดตัด} = 7.84/3$$

$$= 2.61 \text{ หรือเท่ากับ } 3 \text{ คะแนน}$$

แสดงว่า แบบทดสอบ 5 ข้อนี้มีคะแนนจุดตัด 3 คะแนน

8.1.3 วิธีของอีเบล (Ebel's technique)

วิธีนี้เป็นการใช้การพิจารณาจากลักษณะความยากและความเกี่ยวข้องในเนื้อหา ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบ ซึ่งอีเบลได้ กำหนดไว้ดังนี้

การพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังในข้อสอบ โดยวิธีของอีเบล

ตารางที่ 2 การพิจารณาจากลักษณะความยากและความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบ

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

จากข้อมูลดังกล่าวนี้ จะนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ละข้อมาแจกแจงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาแล้วคำนวณเป็นคะแนนจุดตัดหรือคะแนนการสอบผ่านของนักเรียน ดังนี้ ตัวอย่าง แบบทดสอบฉบับหนึ่งมี 50 ข้อ เมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาแยกแยะลักษณะสอบ ซึ่งจะกลายเป็นมีจำนวนข้อทั้งหมด 250 ข้อ (50 x 5) แล้วนำไปคำนวณคะแนนจุดตัด ดังนี้

ลักษณะ	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 ช่องลักษณะข้อสอบจะแยกแยะมาจากตาราง ที่ใช้เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในตารางข้างต้น ซึ่งแยกเป็นข้อสอบจำเป็น ข้อสอบที่มี

ความสำคัญ โดยจำแนกย่อยเป็นข้อสอบง่าย ปานกลาง และยาก ข้อสอบที่ยังมีปัญหาว่า จำเป็นต้องเรียนหรือไม่ โดยจำแนกเป็นจำแนกเป็นข้อสอบง่าย ปานกลางและยาก เช่นกัน

ส่วนช่องจำนวนข้อสอบนั้น เป็นตัวเลขที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาข้อสอบว่ามี ลักษณะใด จำนวนกี่ข้อ รวมผู้เชี่ยวชาญ 5 ข้อ แล้วจะมีจำนวนข้อสอบกี่ข้อ ดังเช่น ลักษณะ ข้อสอบความจำเป็น ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากข้อสอบ 50 ข้อ ว่าเป็นข้อสอบที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรวมทั้ง 5 คน พิจารณาแล้วมี 47 ข้อ เป็นต้น เมื่อรวมทุกลักษณะและจากจำนวน ข้อสอบ 50 ข้อ ก็จะมีข้อสอบรวมทั้งสิ้น 250 ข้อ

จากช่องความสำเร็จที่คาดหวังเป็นเปอร์เซ็นต์ที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนควรจะได้จำแนก ตามลักษณะข้อสอบจากตารางของอีเบล ข้างต้น สำหรับช่องสุดท้ายนั้นจะเป็นผลมาจากการเอา ช่องจำนวนข้อคูณกับช่องความคาดหวังไว้ แล้วรวมตัวเลขของช่องนี้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 18,810 จากนั้นจึงคำนวณหาคะแนนจุดตัดจากสูตร

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

$$\text{แทนค่า คะแนนจุดตัด} = \frac{18,810}{250}$$

$$= 75.24$$

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)

8.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบนักเรียน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีของลิวิงสตัน (Livingston, 1975, 1976) วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision – Theoretic Approach) ของ (Glass, 1978) วิธีหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ (Error due to Guessing and Item sampling) ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีทฤษฎีการตัดสินใจของกลาส (Glass) ดังต่อไปนี้

วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ

วิธีนี้เป็นากำหนดคะแนนจุดตัด โดยแกลส (Glass. 1978 : 251-253)

เป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกซึ่งอาจจะเป็นผลการเรียน โดยปกติของนักเรียน หรือผลสำเร็จในการทำงาน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้นแล้วมีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไร ดังนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดใน	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ผ่าน	P_C	P_D

จากตารางที่กำหนดให้

P_A หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Negative)

P_D หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Positive)

P_B หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

P_C หมายถึง สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

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) กับจำแนกผู้สอบผิดพลาด (False positive : β) มีค่าเท่ากัน ถ้าพิสูจน์ได้ว่าโอกาสที่จำแนกผิดพลาดและทางบวกมีค่าไม่เท่ากันแล้วจะต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้วในสูตร ดังนี้

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

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดพลาด α คือ และโอกาสที่จำแนกผิดพลาดบวก β คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสอบตกหรือเรียนไม่สำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด α
2. นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบ แต่สอบผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด β

โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้ มักจะกำหนดให้ค่าการจำแนกผิดพลาด (α) กับค่าการจำแนกผิดพลาดบวก (β) มีค่าเท่ากัน

8.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีแบบผสม (Combination methods)

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาดุลยพินิจเชิงประจักษ์ (Judgment – Empirical) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีสุ่มตรงข้าม (Contrasting Groups) ของไซก์และลิวินสตัน (Zieky & Novick) เป็นต้น

จากกล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการหาคะแนนจุดตัดมีหลายวิธี ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะใช้วิธีไหนหาคะแนนจุดตัดนั้น อยู่ที่ดุลพินิจของผู้พินิจของผู้วิจัยว่ามีความสะดวกและความถูกต้องในการเก็บข้อมูลมากน้อยเพียงใด ก็ใช้วิธีนั้นหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approach) ของแกลส (Glass, 1978 : 112-116) ในการคำนวณหาคะแนนจุดตัด

จากที่กล่าวมาข้างต้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ หาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรอย่างง่าย หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของเบรนน

(Brennan. 1983 : 21-30) ทาค่าความตรงของแบบทดสอบ โดยการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) ทาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์ (Lovett. 1975 : 21-29)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อรดี หลีกแก้ว (2549 : 96 – 112) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคุณภาพด้านความตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาและค่าความเชื่อมั่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 900 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ได้แก่ ฉบับที่ 1 วัดด้านความรู้ ความเข้าใจ ฉบับที่ 2 วัดทักษะการคำนวณ และฉบับที่ 3 วัดการแก้โจทย์ปัญหาวิเคราะห์ข้อสอบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นตามแนวอิงเกณฑ์ด้วยสูตรแบบไบโนเมียล (Binomial) รวมทั้งความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงซึ่งหาได้จากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ส่วนด้านความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบได้วิเคราะห์ ตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบลตัน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยมีความตรงตามเนื้อหา โดยดัชนีความสอดคล้องมีค่า 1.00
2. ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบปรากฏ 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 ฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนก (a) ตั้งแต่ 0.678 – 1.857 ค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -2.812–2.268 และค่าโอกาสในการเดา (c) ตั้งแต่ 0.126–0.255
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 2 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เท่ากับ 0.82 , 0.79 และ 0.81 ตามลำดับ

4. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้วัดนักเรียนที่มีระดับ ความสามารถสูง

โดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นทุกฉบับมีคุณภาพดีตามเกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญตอบสนองข้อสอบที่กำหนดสามารถนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

วียดา ชอนขำ (2551 : 99-104) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดำรง เขต 1 จำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 วัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 16 ข้อ ผลปรากฏ ดังนี้

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 พบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 15 , 4 และ 7 จากข้อสอบจำนวน 30 , 10 และ 16 ข้อ ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบเนเมียลของโลเวทท์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่น 0.8711 , 0.6269 และ 0.6767 ตามลำดับ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่า ± 2.3564 , ± 1.4373 , ± 1.8610

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้ทักษะความสารถของนักเรียน เท่ากับ 1.00

ญาณัจฉรา สุดแท้ (2551 : 98-99) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของแก่น เขต 2 จำนวน 1,352

คน จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง ภาพรูปเรขาคณิตสามมิติ จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง หน้าตัดของรูปแบบคณิตสามมิติ จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้าน ด้านข้าง และด้านบนของรูปสามมิติ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 4 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้น จากลูกบาศก์ จำนวน 15 ข้อ ผลปรากฏ ดังนี้

ฉบับที่ 1 มีค่าความยาก 0.23-0.72 ค่าอำนาจจำแนก 0.41-0.49 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 5.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.53 ค่าความเชื่อมั่น 0.74 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัด 1.29

ฉบับที่ 2 มีค่าความยาก 0.34-0.70 ค่าอำนาจจำแนก 0.35-0.69 ค่าเฉลี่ยเลข คณิต 5.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.81 ค่าความเชื่อมั่น 0.77 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัด 1.35

ฉบับที่ 3 มีค่าความยาก 0.38-0.74 ค่าอำนาจจำแนก 0.35-0.65 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 9.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.06 ค่าความเชื่อมั่น 0.85 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัด 1.57

ฉบับที่ 4 มีค่าความยาก 0.43-0.73 ค่าอำนาจจำแนก 0.38-0.68 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต 8.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.68 ค่าความเชื่อมั่น 0.90 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ วัด 1.48

ค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ได้รับการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลการศึกษา พบว่า ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมจริง

สุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล (2552 : 71 -76) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนใน สหวิทยาเขตช่วงชั้น 3 - 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา พะเยา เขต 1 จำนวน 822 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ได้แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็น แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน จำนวน 32 ข้อ

2. ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย ด้านค่าความเชื่อมั่นตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อได้ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.86-1.00 โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ด้านค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์มีค่าความยากง่ายรายข้อ ตั้งแต่ 0.42-0.63 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับ 0.52 และแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องฟังก์ชัน มีค่าความยากง่ายรายข้อ ตั้งแต่ 0.42-0.61 มีค่าความยากง่ายเฉลี่ยทั้งฉบับ 0.52 ด้านค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับ พบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.38-0.79 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ 0.66 และแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.41-0.88 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับ 0.82 ด้านค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.86 และแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องฟังก์ชัน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.81 ด้านค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องความสัมพันธ์มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.05 และแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องฟังก์ชัน มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.12

3. ผลการสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการนำแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์ และฟังก์ชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้ในการวินิจฉัยเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งมีการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วย ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ โครงสร้างของแบบทดสอบ ลักษณะของแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ คุณภาพของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนและการแปลผล

ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554 : 117 -124) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 342 คน จากการทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ตอน ที่สร้างขึ้นจากการทดสอบเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนไปทดสอบกับนักเรียนที่

ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

แบบทดสอบวินิจฉัยตอนที่ 1 ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.38–0.78 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.11–0.54

แบบทดสอบวินิจฉัยตอนที่ 2 การดำเนินการของเลขยกกำลัง มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.34–0.78 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.13–0.78

แบบทดสอบวินิจฉัยตอนที่ 3 การนำไปใช้เลขยกกำลัง มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.38–0.68 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25–0.60

สรุปโดยภาพรวมพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ตอน ที่วัดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง การดำเนินการของเลขยกกำลังและการนำไปใช้ มีค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ร่วมกันตรวจสอบโดยวิธีของโรวินลลีและแฮมเปิดตัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ตอนเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่อง เลขยกกำลัง ได้จริง และสามารถแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และไม่รอบรู้ได้ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.44–0.75 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.22–0.81 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละตอน ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรโบเนเมียลของโลเวทท์มีค่า 0.8478 , 0.6729 และ 0.9001 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ตอน มีค่าเป็น 4 จุดบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ที่พบมากที่สุดคือ การเขียนจำนวนที่กำหนดให้ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนบกพร่องมากที่สุดในการเขียนเลขชี้กำลังไม่ถูกต้อง

2. งานวิจัยต่างประเทศ

อัลแลม (Allam, 1980 : 213–A) ได้สร้างและหาค่าความตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับความสามารถขั้นต่ำในการวัดผลของครูประจำชั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างและหาความเชื่อมั่นตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับวัดความสามารถขั้นต่ำในการวัดของครูประจำชั้น แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ชุด ที่ใช้วัดความสามารถในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. การวางแผนทดสอบของชั้น
3. การสร้างข้อคำถามและการให้คะแนน
4. ประเมินผลการสอบของชั้น 57
5. การจัดระดับผลการทดสอบของชั้น

การสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะแรกเป็นการกำหนดขอบข่ายของแบบทดสอบ โดยการระบุความสามารถในการอ่านแต่ละด้านในรูปของพฤติกรรม วัตถุประสงค์ที่เป็นเป้าหมาย และให้ผู้ชำนาญการวางแผนการสอนจำนวน 4 คน ตรวจสอบแก้ไขวัตถุประสงค์ที่ได้เหล่านี้ นำมาวิเคราะห์ตามลำดับชั้นการเรียนการสอนแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญการวัดผลและผู้ชำนาญการวางแผนการสอนอีก กลุ่มหนึ่ง จำนวน 7 คน ตรวจสอบ

2. ระยะที่สองเป็นการสร้างข้อคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1 ชั้นแรกกำหนดรายละเอียดเฉพาะของแบบทดสอบ ซึ่งกำหนดแยกจากกันสำหรับความสามารถแต่ละด้าน รายละเอียดเฉพาะที่กำหนดนี้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่วัดได้อย่างเฉพาะเจาะจง เพื่อให้สามารถสร้างข้อคำถามที่เป็นลักษณะเดียวกันได้ กลุ่มของผู้เชี่ยวชาญการวัด 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเชื่อมั่นตรงของรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดขึ้นมาเหล่านี้

2.2 ชั้นที่สอง คือ สร้างคำถามโดยจุดประสงค์แต่ละข้อของความสามารถแต่ละด้านนั้นจะมีข้อคำถามที่เทียบเท่ากัน 2 ข้อ ข้อคำถามในแต่ละชุดรวมกันได้ 91 ข้อ

3. ระยะที่สาม การหาความตรงของแบบทดสอบ โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการวัดผลอีก 3 คน ทำการตรวจสอบเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาพบว่าแต่ละข้อคำถามวัดจุดประสงค์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง

ทรีกัส และคณะ (David F. Treagust and others. 2002 : 412-A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการประยุกต์ของเครื่องมือวัดแนวคิดวินิจัยตัวเลือกสองลำดับชั้น เพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในการวิเคราะห์ เคมีอินทรีย์เชิงคุณภาพ การพัฒนาเครื่องมือวัดวินิจัยได้ถูกกำหนดแนวทางโดยการวางกรอบโครงสร้างโดยทรีกัส เครื่องมือถูกนำมาใช้กับนักเรียนเกรด 10 จำนวน 915 คน (อายุ 15 - 17) จากโรงเรียน 11 แห่ง หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแล้วและในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบได้ค่าเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเท่ากับ 0.68 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.17-0.48 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.53 และจากการศึกษา พบว่านักเรียนเกรด 10 มีปัญหาในการทำความเข้าใจปฏิกิริยาที่เกี่ยวข้องในการวินิจัยไอออนประจุบวก และไอออนประจุลบ เช่น ปฏิกิริยาการแทนที่ ผลการศึกษาถูกนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ และต่างประเทศ สรุปได้ว่ามีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยมาอย่างต่อเนื่องทุกสาขาวิชา โดยสรุป แบบทดสอบวินิจัยที่พัฒนาขึ้นทุกฉบับมีคุณภาพดี ตามเกณฑ์ทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบที่กำหนด สามารถนำไป

วิเคราะห์สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และครูผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY