**บทที่ 2**
 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

 การวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้
 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 1.1 ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
 1.2 สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
 1.3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่องความน่าจะเป็น
 2. ความบกพร่องทางการเรียนรู้
 3. แบบทดสอบวินิจฉัย
 3.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย
 3.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย
 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
 3.4 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย
 3.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
 3.5.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 3.5.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ
 3.5.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 3.5.4 ประสิทธิภาพของตัวลวง
 3.5.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 3.6 คะแนนเกณฑ์
 3.6.1 ความหมายของคะแนนเกณฑ์
 3.6.2 วิธีกำหนดคะแนนเกณฑ์

 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์** **(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ก : 56-57)**
 **1. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์**

 คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ด้วย เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต
ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

 **2. สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์**

 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนดังนี้  **จำนวนและการดำเนินการ** ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
 **การวัด** ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
 **เรขาคณิต** รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนึกภาพ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต
(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)
  **พีชคณิต** แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

 **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น** การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระเบียบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ข้อมูลเกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน
  **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

 **3. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่องความน่าจะเป็น**

 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2551 : 9-10) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้
 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจเกี่ยวกับระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวน
ไปใช้
 สาระที่ 2 การวัด
 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนสิ่งของที่ต้องการ
 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
 สาระที่ 3 เรขาคณิต
 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Mode) ในการแก้ปัญหา
 สาระที่ 4 พีชคณิต
 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชัน
 มาตรฐาน ค 4.2 .ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา
 สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น
 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
 มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา
 สาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล และมาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ
ความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา ซึ่งมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
ดังตารางที่ 1

**ตารางที่** **1** ตารางวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
| ม. 4-6 | 1. นำผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ | - การสำรวจความคิดเห็น |
| 2. อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ | - กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ- การทดลองสุ่ม- แซมเปิลสเปซ- เหตุการณ์- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ |

**ความบกพร่องทางการเรียนรู้** มีผู้ให้ความหมายของคำว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ ไว้ดังนี้ชวลิต ชูกำแพง (2546 : 10) ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ว่าหมายถึง เด็กที่มีสภาพร่างกายภายนอกปกติ แต่มีปัญหาเกี่ยวกับความไม่สมดุลของสมองส่งผลทำให้เด็กมีปัญหาทางด้านความรู้ ความเข้าใจ จิตพิสัย และพฤติกรรมในการแสดงออก ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่จะแสดงออกอย่างเด่นชัดในด้านการเรียน เช่น การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าความสามารถของตนศรียา นิยมธรรม (2542 : 27) ได้กล่าวว่า ทุกคนมีวิถีทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
เด็กบางคนเรียนรู้ที่จะอ่าน คือ อ่านหนังสือได้ตั้งแต่อายุ 4 ขวบ แต่บางคนก็ยากเย็นแสนเข็ญกว่าจะอ่านได้ ส่วนเด็กบางคน แม้จะเป็นเด็กอ่านหนังสือได้เก่ง ก็อาจมีปัญหาอย่างอื่น เช่น คณิตศาสตร์ น้อยคนนักที่จะมีปัญหาการเรียนที่โรงเรียนไปเสียทุกอย่าง ส่วนมากก็จะมีดีในเรื่องอื่นๆ อยู่บ้าง เช่น เล่นวิดีโอเกมบ้าง หรือทำงานในสนาม การที่เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ต้องเหนื่อยยากต่อการเรียนรู้มิได้หมายความว่าเขาเป็นเด็กโง่ แต่เพียงเพราะเขาเรียนรู้แบบที่แตกต่างไปจากคนอื่นกรมสุขภาพจิตกระทรวงสาธารณสุข (2542 : 8) ได้ให้ความหมายความบกพร่องด้านการเรียนรู้ หมายถึง เป็นความบกพร่องในการเรียนรู้ที่แสดงออกมาในรูปของปัญหาด้านการอ่านการเขียน การสะกดคำ การคำนวณและเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ เกิดจากการทำงานที่ผิดปกติของสมอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น โดยพิจารณาจากผลการเรียนเปรียบเทียบกับระดับเชาว์ปัญญา
 Hornby (2005 : 401) ได้ให้ความหมายของข้อบกพร่องไว้ในพจนานุกรมของ Oxford ว่า ข้อบกพร่อง หมายถึง ลักษณะของสิ่งที่ไม่มี หรือการขาดหายของสิ่งที่จำเป็น
 The Individuals with Disabilities Education Act : (Shapiro and Rich 1999, อ้างถึงใน กานดา พู่พุฒ 2547 ) ระบุคำจำกัดความของความบกพร่องทางการเรียนรู้สองส่วนสำคัญคือ ความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะทาง (Specific Learning Disabilities) โดยอธิบายว่าหมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องเพียงหนึ่งด้าน หรือหลายด้านของกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจหรือการใช้ภาษา พูดหรือเขียน ซึ่งความบกพร่องดังกล่าวแสดงออกให้เห็นในการขาดความสามารถด้านการฟัง คิด พูด อ่าน เขียน สะกด หรือคำนวณทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังรวมถึงภาวะบกพร่องทางด้านการรับรู้ การได้รับบาดเจ็บกระทบกระเทือนทางสมอง การทำงานผิดปกติเล็กน้อยของสมอง ความผิดปกติด้านการอ่าน การเข้าใจภาษา ทั้งนี้ไม่รวมปัญหาทางการเรียนรู้อันเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน ความบกพร่องทางการใช้กล้ามเนื้อ ปัญญาอ่อน ปัญหาทางอารมณ์หรือความด้อยโอกาสจากสภาพแวดล้อม วัฒนธรรมหรือเศรษฐกิจ ในส่วนที่สอง ได้รวมกฎเกณฑ์ที่สามารถระบุความบกพร่องเฉพาะทางของเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ไม่เหมาะกับระดับอายุ และความสามารถที่แท้จริง ทั้งที่ได้รับโอกาสในการเรียนผ่านกระบวนการเรียนผ่านกระบวนการสอนที่เหมาะสมที่เหมาะสม โดยระบุเกี่ยวกับ
 1. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะทาง จะต้องมีความบกพร่องในหนึ่งด้าน หรือมากกว่าหนึ่งด้านของกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยา (Basic Psychological Processes) ซึ่งประกอบด้วยความจำจากการได้ยินและการเห็น การรับรู้ การแยกแยะ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การเรียงลำดับ และการรับรู้ภาพพื้น (figure-ground)
 2. ทักษะที่แสดงออกใน 7 ด้าน ประกอบด้วย ความเข้าใจจากการฟัง การพูด การเขียนการอ่าน ความเข้าใจจากการอ่าน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 3. ความรุนแรงของความบกพร่องมาจากความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความสามารถทางสติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ของทักษะทั้ง 7 ด้าน ซึ่งคำจำกัดความของ IDEA ได้รับการวิจารณ์ในแง่ที่ระบุเกี่ยวกับเด็กเหล่านั้น ไม่ได้ระบุถึงบุคคลทุกวัยและอธิบายความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะในชั้นเรียนไม่ได้รวมถึงความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ในสถานการณ์การทำงานและการใช้ชีวิต
 Jonathan (1996 : 226) ได้ให้ความหมายของข้อบกพร่องไว้ในพจนานุกรมของ Webster’ new word ว่าข้อบกพร่อง หมายถึง ส่วนประกอบหรือลักษณะของผลรวมมีน้อยกว่าสิ่งที่ต้องการ
 Hammil (1990, อ้างถึงใน ศรีเรือน แก้วกังวาน 2545 : 10 ) ได้ให้ความหมาย โดยรวมของภาวะความบกพร่องในการเรียนรู้ว่า
 1. มีปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
 2. มีปัญหาในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
 3. มีความบกพร่องในด้านระบบประสาทส่วนกลางบางส่วน
 4. ด้อยความสามารถในการเล่น
 5. มีความบกพร่องทางภาษาทั้งการฟังและการพูด
 6. มีความพิการบางอย่างหรือหลายอย่างรวมกัน
 7. มีความเบี่ยงเบนในด้านวิธีคิดและการใช้เหตุผล

 Gearheart(1977: 12) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่มีความเฉลียวฉลาดเหมือนเด็กปกติทั่วไป หรือบางคนอาจฉลาดกว่าเด็กปกติทั่วไป แต่เด็กเหล่านี้มีปัญหาในการเรียน ทำให้มีผลการเรียนต่ำเมื่อเทียบกับเด็กอื่นในวัยเดียวกัน ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

 สรุปได้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ภาวะที่บุคคลมีปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้ ทำให้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

**แบบทดสอบวินิจฉัย**

 **1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย**

 มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย ดังต่อไปนี้
 บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 35) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนเรื่องหนึ่งๆ ของนักเรียนแต่ละคนทั้งนี้เพื่อที่จะหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรือ อุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่นๆ
 สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 8) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใดเพื่อหาทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถซ่อมเสริมได้ถูกต้อง
 ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 258) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อนหรือจุดด้อยของผู้เรียน ทั้งในทางด้านวิชาการและด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใด หาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใด
 Karmel (1996 : 40) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ให้เห็นถึงจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่อง แบบทดสอบวินิจฉัยไม่ให้ความสำคัญในด้านคะแนนรวมแต่จะเน้นรูปแบบของคำตอบเป็นสำคัญ ผลจากการทำแบบทดสอบจะทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีปัญหาหรือมีข้อบกพร่องในการเรียน และบกพร่องในเรื่องใด

 Ahmann and Glock (1975 : 18) กล่าวว่าถึงแบบทดสอบที่ใช้ในการวินิจฉัย คือ แบบทดสอบที่ใช้หลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงเพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียน
แต่ละคน
 จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องแสะสาเหตุในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งผลจากแบบทดสอบทำให้ครูทราบว่านักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องใด แล้วสามารถนำสาเหตุหรือจุดบกพร่องนั้นๆ ไปเป็นแนวทางในการแก้ไขและจัดวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด
 **2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย**

 มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้
 บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 36) ได้กล่าวถึง ลักษณะโดยทั่วไปของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. มุ่งวัดเป็นเรื่องๆ หรือด้านๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะ อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยๆ ตามทักษะย่อยนั้น
 2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนั้น
 3. มีข้อสอบหลายๆ ข้อ ที่วัดทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสทาผิดพลาดได้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้นๆ ได้อย่างเพียงพอนั่นคือ ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน
 4. มักเป็นแบบทดสอบระดมพลัง (Power Test) โดยจะเริ่มจากข้อสอบที่ง่ายแล้วค่อยๆ เพิ่มความยาก และโดยส่วนรวมแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างง่ายกว่าแบบทดสอบที่มุ่งสำรวจ
 5. การสร้างแบบทดสอบชนิดนี้ จะสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียนสำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน
 6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบอยู่ในรูปแบบการดำเนินการใช้เครื่องมือในการสอบอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือสภาพการณ์เดียวกัน การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

 ธีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550 : 21) กล่าวไว้ว่า
 1. เป็นแบบทดสอบที่ไดจากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง
 2. เป็นแบบทดสอบแยกออกเป็นฉบับย่อยๆ หลายๆ ฉบับ โดยแต่ละฉบับวัดเนื้อหาย่อยอย่างเดียวกัน
 3. ข้อสอบแต่ละข้อสามารถระบุสาเหตุของข้อบกพร่องของการตอบผิดได้
 4. ข้อสอบแต่ละฉบับควรมีมากข้อและมีความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป
 5. เกณฑ์แสดงความรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ควรใช้เกณฑ์ 3 ใน 4 (75%) เพื่อแสดงว่าเด็กมีความรู้ในเรื่องนั้นจริง มิใช่ทำผิดเพราะความเลินเล่อ
 6. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญ
 7. ควรเป็นข้อสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการสอบ (Power Test)
 8. ใช้ข้อสอบเมื่อเรียนแต่ละบทเสร็จสิ้นแล้ว หรือใช้เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อยเพื่อทดสอบความเข้าใจ การตรวจสอบให้คะแนนสามารถประเมินผลได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม
 Gronlund (1976: 139) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่ามีลักษณะดังนี้
 1. ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายในการวัด
 2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
 3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
 4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
 5. สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน
 6. นำผลไปใช้ในการพิจารณาจัดการสอนซ่อมเสริม
 Mehrens & Lehmann (1975: 462-464) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. การสอบวินิจฉัยไม่คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียวแต่จะพิจารณาถึง รายละเอียดต่างๆ จากผลงานนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริม
 2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปแล้วนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ส่วนที่ไม่มีเกณฑ์ปกติ (Norm)
ได้จากข้อสอบมาตรฐานอื่นๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติแห่งชาติ (National Norm)

 3. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมือนั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
 4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้ปกติวิสัยเปอร์เซ็นไทล์ (Percentile Norm) หรือปกติวิสัยการเทียบเกรด (Grade Equivalent Norm) ก็ได้ตามความเหมาะสม
 5. แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายของคะแนน
 6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่นๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วยังต้องทำให้สามารถรู้ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด
 Sigha (1974 : 200-205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย
 2. คำถามต้องมีจำนวนมากข้อเพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบ
 3. ในแต่ละแบบทดสอบย่อยประกอบด้วยข้อสอบที่วัดในลักษณะเดียวกัน
 4. ใช้คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย
 จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ที่กล่าวข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนดังนี้
 1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อยๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียน
 2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
 3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
เป็นหลัก
 4. เป็นข้อสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ
 5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
 6. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวิจัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่

 **3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย**

 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้กล่าวไว้ดังนี้
 บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 37) ได้ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้
 1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
 2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและวิธีการเขียนข้อสอบ
 3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 4. กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อยและทดสอบทักษะย่อยเพื่อที่จะวินิจฉัย
 5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินรายละเอียดตาม
ขั้นตอนที่ 4
 6. เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเติมคำ
 7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ
 8. วิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายข้อ
 9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ผลจากขั้นตอนที่ 8 คัดเลือก ปรับปรุง
ข้อสอบและสร้างลวงจากคำตอบที่ผิด
 10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด
 11. ทดสอบครั้งที่ 1
 12. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ
 13. ทดสอบครั้งที่ 2
 14. วิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับของแบบทดสอบ
 15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม
 ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 259-260) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะอย่างละเอียดแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ
 2. ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาย่อยเหล่านั้นเพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบ

 3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และข้อบกพร่องที่ต้องการวัดใน
แต่ละด้าน
 4. เรียบเรียงข้อสอบไว้เป็นด้านๆ เพื่อสะดวกในการวินิจฉัย โดยในแต่ละด้านควรมีข้อสอบค่อนข้างง่ายไม่น้อยกว่า 3 ข้อ
 5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข
 6. เขียนคู่มือและแบบแผนการวินิจฉัย
 สมศรี ไชยชมภู (2546: 17) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
 1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
 2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของเนื้อหาวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของหลักสูตรโดยการทำเป็นตารางวิเคราะห์หลักสูตร
 3. กำหนดจุดประสงค์ย่อย ลักษณะของแบบทดสอบและจำนวนข้อสอบ
 4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร
 5. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่รวบรวมจากการตอบของนักเรียนที่ตอบผิดในการทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวงแล้วนำไปทดสอบกับนักเรียน
 6. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบต่อไป
 7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ
 8. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม
 Gropper (1975 : 145) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีขั้นตอนดังนี้
 1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
 2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
 3. หาจุดบกพร่องของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบ
 Singha (1974: 201-202) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้
 1. ในกรณีที่สร้างเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบสั้นๆ ควรมีจำนวนมากข้อ เพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะทดสอบ

 2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue-print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและวิธีการ

 3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจฉัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

 4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะสร้างข้อสอบตามเนื้อหา คือเอาข้อความที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความยาก

 5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher-made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่าเพราะประหยัดเวลาและกำลังงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน
 Brown (1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่าควรพิจารณาหลักการดังนี้

 1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ ให้ชัดเจน

 2. ต้องสร้างให้แบบสอบย่อยฉบับหนึ่งๆ สามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้น ได้เพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น

 3. แบบสอบย่อยทุกฉบับ จะต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริงๆ เพราะถ้าแบบสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้ว จะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่อง

ทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องกับความเป็นจริง

 4. คะแนนจากแบบสอบย่อย จะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถ

จัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

 จากการศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังนี้
 1. ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด อย่างละเอียดแล้วกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 2. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีจำนวนข้อคำถามที่มากเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้

 3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้
 4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อสำรวจหาสาเหตุข้อบกพร่อง

 5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลวง ส่วนข้อคำถามสร้างตามสภาพปัญหาที่นักเรียนมี
 6. ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ประสิทธิภาพของตัวลวง และปรับปรุงข้อสอบ

 7. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแบบทดสอบเพื่อกำหนดคะแนนเกณฑ์

 8. ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ 9. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

 **4. ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย**

 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย ได้มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้กล่าวถึงไว้ดังต่อไปนี้
 วิยะดา ซ่อนขำ (2551 : 30-31) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ดังนี้
 1. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนในแต่ละตอน

 2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

 3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ
 Kennedy (1980 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ดังนี้

 1. ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและปัญหาในการเรียน

 2. ใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

 3. ใช้ในการวางแผนจัดการสอนซ่อมเสริม

 Gronlund (1981 : 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนไว้ดังนี้

 1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวินิจฉัย

 2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำจึงเหมาะสำหรับพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะสำหรับการพิจารณาระดับความชำนาญ

 3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน จะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียน แต่จะไม่บอกสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจากประเภทของข้อบกพร่องหรือจากการอธิบายคำตอบของนักเรียน แต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะที่ซับซ้อน

 4. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียว ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย

 5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยหรือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียนอาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียนประกอบด้วย

 จากการศึกษาถึงประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังนี้
 1. ช่วยให้ครูและผู้เรียนทราบถึงข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียน

 2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขกระบวนการสอนของครู

 **5. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย**

 แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยหาคุณภาพเป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ ผู้วิจัย

ขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

 5.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 67-68) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ว่าหมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือตรงกับเนื้อหาที่ได้ทำการสอน กล่าวคือเมื่อทำการสอนเนื้อหาใดก็ทำการออกข้อสอบวัดให้ตรงกับเนื้อหานั้น และที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาด้วย
 ไพศาล วรคำ (2555 : 260-263) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ว่าเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัดหรือเป็นดัชนีที่บ่งบอกว่าเนื้อหาของเครื่องมือหรือเนื้อหาของข้อคำถามวัดได้ตรงตามเนื้อหาของเรื่องที่ต้องการวัด ดังนั้นประเด็นสำคัญของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจึงอยู่ที่การเลือกใช้กลุ่มตัวอย่าง เนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทน (Representative Sample) ของมวลเนื้อหาที่ต้องการวัด ว่าเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดและมีความเพียงพอ (Adequate) ต่อการวัดเนื้อเรื่องนั้นหรือไม่

 การคำนวณหาดัชนีที่บ่งบอกถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อคำถามที่สร้างขึ้นดัชนีนี้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับวัตถุประสงค์ (Item–Objective Congruence Index : IOC)
โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนนได้ดังนี้
 สอดคล้อง มีคะแนนเป็น +1
 ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0
 ไม่สอดคล้อง มีคะแนนเป็น -1
และดัชนีความสอดคล้องหาได้จาก
 
 เมื่อ  เป็นระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
  เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

 สุรวาท ทองบุ (2553 : 105) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
(Content Validity) เป็นการตรวจสอบอย่างเป็นระบบในเนื้อหา ความถูกต้องของแบบทดสอบที่สะท้อนความถูกต้องของความคิดรวบยอด (Concept) ตลอดทั้งการตรวจเฉลยหรือให้คะแนนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่
 สงบ ลักษณะ (2553 : 37-38) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจะต้องพิจารณา 2 ลักษณะ คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งเป็นการตรวจสอบรายข้อต่างๆ ของแบบทดสอบว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรมหรือรายข้อต่างๆ ในขอบเขตที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใด คุณสมบัตินี้จะช่วยให้การแปลคะแนนของข้อสอบมีความหมายยิ่งขึ้น และในแง่ของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คำว่า “โครงสร้าง” คือ คุณลักษณะภายในตัวผู้สอบ ที่แสดงการมีความสามารถได้ครบถ้วนในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้น ซึ่งเรียกว่า ผู้รอบรู้ หรือลักษณะที่แสดงถึงการไม่มีคุณสมบัติครบถ้วนในจุดประสงค์ที่กำลังวัด ซึ่งเรียกว่า ผู้ไม่รอบรู้

 จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบ สำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ ค่าความเที่ยงตรง เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของข้อสอบว่าวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ซึ่งมีดัชนีความสอดคล้อง (Item–Objective Congruence Index : IOC) ตั้งแต่ 0.60–1.00 จึงถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คำนวณโดยใช้สูตรของโรวิเนลลี (Rovinell) และแฮมเบิลตัน (Hambleton)
(ไพศาล วรคำ. 2555 : 260-263)

 5.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ

 ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลาย

ท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้
 สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 212) ได้กล่าวว่า ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามวัตถุประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้เป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ แต่ถ้าหากต้องการหาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ก็ใช้สูตรเดียวกับการหาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม และมีความหมายเดียวกัน ดังนั้นการหาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จะใช้สูตร ดังนี้
 

 เมื่อ  คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ
  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
  คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด
 ไพศาล วรคำ (2555 : 292) ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงกลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีดัชนีความยาก (Item Difficulty Index : p) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยาก หรือดัชนีความยากต่ำ ดังนั้นค่าดัชนีความยากจึงหาได้จาก
 
 เมื่อ  คือ ดัชนีความยาก
  คือ จำนวนผู้ตอบถูก
  คือ จำนวนผู้เข้าสอบ
 สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551 : 88-89) กล่าวว่า ความยากคือสัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก ซึ่งในแบบทดสอบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่ใช้ค่าความยากเป็นเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพเครื่องมือ ข้อสอบที่คัดเลือกมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดเกณฑ์ระดับความยากของข้อสอบที่จะเลือกใช้ไว้ ในช่วง 0.2-0.8

 ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2548 : 132) กล่าวว่า ความยากของข้อสอบกล่าวง่ายๆ ก็คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบข้อนั้นถูก ถ้าข้อสอบใดมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ตอบถูกมาก แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้าข้อสอบใดมีเปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก สำหรับการคำนวณหาความยากนั้น ทำได้โดยการนำจำนวนของผู้เข้าสอบที่ตอบข้อนั้นถูกมาหารด้วยจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ผลการคำนวณที่ได้จะใช้สัญลักษณ์ว่า p และจะเรียกสัญลักษณ์ p นี้ว่า ความยากของข้อสอบ
 จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ความยากของแบบทดสอบ คือ สัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้าเป็นข้อสอบที่มีคนทำถูกมากก็แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบที่ยาก ซึ่งเกณฑ์พิจารณาค่าความยากของข้อสอบที่เลือกใช้มีค่าตั้งแต่ 0.20–0.80 คำนวณหาค่าความยากของแบบทดสอบ โดยใช้การหาค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty Index : p) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 292)
 5.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
 ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวความคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้
 ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน (2556 : 57-63) ได้กล่าวไว้ว่า อำนาจจำแนกเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงคุณภาพรายข้อของข้อสอบและข้อคำถามในแบบสอบถาม เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของข้อสอบหรือข้อคำถามในการแยกกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นสามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนได้อย่างถูกต้อง โดยคนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด หรือแยกกลุ่มรอบรู้กับไม่รอบรู้ได้ หรือแยกกลุ่มที่มีเจตคติในทางบวกกับทางลบได้ เป็นต้น
 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ มีวิธีพิจารณาหลายวิธี แต่วิธีที่สะดวกและใช้กันอย่างแพร่หลาย คือการหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของ
แบรนแนน (Brennan) ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว เรียกว่า ดัชนี B
(B-Index) มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้
 

 เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
  แทน จำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) ที่ตอบข้อสอบนั้นถูก

  แทน จำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) ที่ตอบข้อสอบนั้นถูก
  แทน จำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์)

  แทน จำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์)

 ไพศาล วรคำ (2555 : 294-296) ได้เสนอแนวคิดการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ว่าเป็นการจำแนกกลุ่มรอบรู้หรือผ่านเกณฑ์ออกจากกลุ่มบุคคลที่ไม่รอบรู้หรือไม่ผ่านเกณฑ์สามารถหาได้ดังนี้
 ดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน (Brennan’s Index : B-Index) เป็นการหาอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดการสอนครั้งเดียว แล้วพิจารณาความสามารถของข้อสอบในการแยกคนกลุ่มผ่านเกณฑ์กับไม่ผ่านเกณฑ์ออกจากกัน โดยหาค่าอำนาจจำแนกได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ผ่านเกณฑ์ตอบถูกกับสัดส่วนของผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ดัชนีที่นิยมเรียกว่า B-Index ดังนี้
 

 เมื่อ  เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของแบรนแนน
  เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (pass)
 และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (fail) ตามลำดับ
  เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ
 สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 212-214) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ
 วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการทดสอบสองครั้ง (ก่อนสอน
และหลังสอน) กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอน และทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้ง
หลังสอนเสร็จแล้ว เพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกที่เสนอโดยคริสปิน
และเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนีเอส
(S-Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูก ใช้สูตร ดังนี้

 

 เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

  แทน จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก

 แทน จำนวนคนหลังสอนตอบถูก

  แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

 วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน) กล่าวคือ เมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอนผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยแบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของแบบทดสอบจึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้
(หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก ใช้สูตร
 

 เมื่อ  แทน ค่าอำนาจจำแนกของผู้สอบ
  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

 จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ค่าอำนาจจำแนก คือ ค่าที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อในการจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เลือกใช้มีค่าตั้งแต่ 0.20–1.00 โดยคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของแบรนแนน (Brennan) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 294-296)
 5.4 ประสิทธิภาพของตัวลวง
 ตัวเลือกที่เป็นตัวลวงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของข้อสอบ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวลวงมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ
ตัวลวง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 ปวรส บุตะเขียว ( 2556 : 3-6) ได้สรุปเกี่ยวกับประสิทธิภาพของตัวลวงไว้ดังนี้ 1) สัดส่วนของผู้ที่เลือกตัวลวงหมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่เลือกตัวลวงนั้นๆ เช่น ข้อสอบข้อหนึ่งมีคนสอบ 100 คน มีคนเลือกตัวลวง ก. 25 คน แสดงว่า สัดส่วนผู้เลือกตัวลวง ก. = 0.25 หรือ 25%

|  |  |
| --- | --- |
|  จะมีค่า 0 ถึง 1 | ตัวลวงที่ดีจะมีค่า  ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป |

 2) อำนาจจำแนกของตัวลวง **** หมายถึง ผลต่างระหว่างสัดส่วนของคนในกลุ่มอ่อนที่เลือกตัวลวงกับสัดส่วนของคนในกลุ่มเก่งที่เลือกตัวลวงนั้นๆ

|  |  |
| --- | --- |
|  จะมีค่า -1 ถึง 1 | ตัวลวงที่ดีจะมีค่า ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป |

 ประสิทธิภาพของตัวลวงเมื่อสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์แบบหลายตัวเลือก
( Multiple Choices ) ผู้ที่เลือกตัวลวง ถือว่า ตอบผิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้นั้นยังไม่สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายของการวัด ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตัวลวงทำโดยการตรวจสอบความถี่ของผู้ที่เลือกตัวลวงนั้นๆ และควรดูจากผลการสอบก่อนเรียน ( Pre–Test ) ถ้าตัวลวงใดมีผู้เลือกในสัดส่วนที่สูง ถือว่าเป็นตัวลวงที่ใช้ได้ แต่ถ้าตัวลวงใดมีผู้เลือกน้อย แสดงว่าตัวลวงนั้นขาดประสิทธิภาพ สมควรที่จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2552 : 241) และตัวลวงที่จัดว่าเป็นตัวลวงที่ดีนั้น ผู้ที่เรียนอ่อนควรจะเลือกตอบมากกว่าผู้ที่มีผลการเรียนดี
 นันทพร หาญวิทยสกุล (2552 : 8-11) ได้เสนอความคิดไว้ว่า ตัวเลือกที่เป็นตัวลวง เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของข้อสอบ ตัวลวงที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถลวงผู้ตอบที่ไม่มีความสามารถได้ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวลวง ทำได้โดยวิเคราะห์ความยาก และอำนาจจำแนกของตัวลวงแต่ละตัว
 การคำนวณความยากของตัวลวง ทำโดยวิธีการเดียวกับการคำนวณความยากของตัวถูก โดยตัวลวงที่ดีจะต้องเป็นตัวลวงที่มีผู้เลือกตอบบ้าง ในทางปฏิบัติใช้ตัวลวงที่มีผู้เลือกตอบอย่างน้อยร้อยละ 5
 อำนาจจำแนกของตัวลวง คำนวณได้จากสูตร
  หรือ  หรือ 

 เมื่อ  คือ สัดส่วนของผู้สอบในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมต่ำที่ตอบตัวเลือกนั้น

  คือ สัดส่วนของผู้สอบในกลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงที่ตอบตัวเลือกนั้น

 การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่มมีหลายวิธี นอกจากวิธีคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล และวิธีใช้สูตรอย่างง่ายแล้ว ยังสามารถวิเคราะห์โดยใช้ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบของ จุง เต ฟาน (Chung-Teh Fan) ตารางนี้จะช่วยประเมินค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ (ทั้งตัวถูก และตัวลวง) ถ้าทราบร้อยละของผู้สอบในกลุ่มที่มีคะแนนรวมสูง และผู้สอบในกลุ่มที่มีคะแนนรวมต่ำที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อ การใช้ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบของ จุง เต ฟาน นี้มีข้อตกลงว่า การแจกแจงคะแนนของกลุ่ม ผู้สอบที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีลักษณะเป็นโค้งปกติ และใช้เทคนิคร้อยละ 27 คือ นำข้อมูลผลการสอบของกลุ่ม ผู้สอบที่มีคะแนนรวมสูง ร้อยละ 27 และกลุ่มผู้สอบที่มีคะแนนรวมต่ำ ร้อยละ 27 มาวิเคราะห์ในทางปฏิบัติเทคนิค 27% นี้จะใช้สำหรับการสอบที่มีผู้สอบจำนวนมาก เพื่อให้ได้การแจกแจงคะแนนของผู้สอบตามข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งมักถือเกณฑ์ว่าผู้สอบในแต่ละกลุ่มที่นำมาวิเคราะห์ควรมีกลุ่มละประมาณ 100 คน นั่นคือ จำนวนผู้สอบทั้งหมดจะต้องมีตั้งแต่ 470 คน ขึ้นไป และในกรณีที่ผู้สอบมีจำนวนน้อย ก็ไม่นิยมใช้เทคนิค 27% เนื่องจากอาจให้ผลการวิเคราะห์ที่คลาดเคลื่อนได้โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นใช้ในโรงเรียนมักใช้กับผู้สอบจำนวนไม่มากนัก การวิเคราะห์ข้อสอบอาจวิเคราะห์โดยใช้สูตรอย่างง่ายดังกล่าวไปแล้ว การพิจารณาตัดสินข้อสอบว่ามีคุณภาพนิยมใช้เกณฑ์ว่า ถ้าข้อสอบมีค่าความยาก ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ
 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้สูตรอย่างง่าย เมื่อนำแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่สร้างขึ้นไป ทดสอบและนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้สูตรอย่างง่าย มีขั้นตอนดังนี้

 1) เรียงกระดาษคำตอบของผู้สอบแต่ละคน จากผู้ที่ได้คะแนนรวมมากไปหาน้อย สมมติว่ามีกระดาษคำตอบ 20 คน
 2) แบ่งกระดาษคำตอบ เป็นกลุ่มผู้ที่ได้คะแนนรวมสูง (หรือเรียกว่ากลุ่มสูง) และกลุ่มผู้ที่ได้คะแนนรวมต่ำ (เรียกว่ากลุ่มต่ำ) การแบ่งกลุ่มนี้อาจแบ่ง 2 ส่วน เป็นครึ่งต่อครึ่ง หรือแบ่ง 4 ส่วน โดยใช้ 44% เป็นเกณฑ์แบ่งหรือแบ่งด้วยเกณฑ์ 27% โดยกรณีที่แบ่งมากกว่า 2 ส่วน จะนำเฉพาะผลสอบของผู้สอบในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมาวิเคราะห์ สมมุติว่าในกรณีตัวอย่างนี้แบ่งกระดาษคำตอบออกเป็น 2 ส่วน ได้จำนวนผู้สอบกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 10 คน

 3) นำกระดาษคำตอบมาแจกแจงความถี่ของการตอบในแต่ละตัวเลือก สมมุติว่าการแจกแจงความถี่ของการตอบข้อสอบข้อที่ 1 เป็นดังนี้

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ข้อที่ | ตัวเลือก | กลุ่มสูง | กลุ่มต่ำ |
| 1 | กข(ค)งจเว้น | 11620- | 04420- |

 4) คำนวณค่าความยาก (P) ของ ตัวถูกและตัวลวง จากสูตร

 

 5) คำนวณค่า อำนาจจำแนกของข้อสอบ จากสูตร

  หรือ 

 คำนวณค่า อำนาจจำแนกของตัวลวง จากสูตร

  หรือ 

 การคำนวณความยากและอำนาจจำแนก แสดงดังตาราง **ตารางที่** **2** การคำนวณค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ข้อที่ | ตัวเลือก | กลุ่มสูง(H) | กลุ่มต่ำ(L) | P | r |
| 1 | ก | 1 | 0 |  |  |
| ข | 1 | 4 |  |  |
| (ค) | 6 | 4 |  |  |
| ง | 2 | 2 |  |  |
| จ | 0 | 0 |  |  |

 เมื่อพิจารณาความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ข้อที่ 1 สรุปได้ว่า

 1) ตัวเลือก ค. เป็นตัวเลือกที่ถูก มีค่าความยากพอเหมาะ (p = .50) โดยสามารถจำแนกผู้สอบได้เล็กน้อย (r = .20) ตัวเลือกนี้ใช้ได้

 2) ตัวลวง ก. แม้จะลวงผู้สอบได้บ้าง (p = .05) แต่ลวงผู้สอบในกลุ่มสูง มากกว่ากลุ่มต่ำอำนาจจำแนกมีค่าลบ ตัวลวงนี้ใช้ไม่ได้

 3) ตัวลวง ข. ลวงผู้สอบได้บ้าง (p = .25) และลวงผู้สอบในกลุ่มต่ำมากกว่ากลุ่มสูง อำนาจจำแนก มีค่าเป็นบวก ตัวลวงนี้ใช้ได้

 4) ตัวลวง ง. แม้จะลวงผู้สอบได้ (p = .20) แต่ไม่มีอำนาจจำแนกผู้สอบในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ ตัวเลือกนี้ใช้ไม่ได้

 5) ตัวลวง จ. ลวงผู้สอบไม่ได้ และไม่มีอำนาจจำแนก ตัวเลือกนี้ใช้ไม่ได้ ดังนั้น ข้อสอบข้อที่ 1 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ แต่ควรปรับปรุงตัวลวง ข ง และ จ

 โดยสรุปแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นการคำนวณค่าทางสถิติ เพื่อยืนยันคุณภาพข้อสอบที่สร้างขึ้น ข้อสอบจะมีคุณภาพดีหรือไม่ ไม่ได้อยู่ที่ค่าสถิติจากการวิเคราะห์ข้อสอบเพียงอย่างเดียว ข้อสอบที่ดีต้องวัดตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ มีลักษณะข้อสอบที่ดี และเมื่อนำไปทดลองสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์ได้ค่าสถิติอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ
 พิสณุ ฟองศรี ( 2552 : 174-175) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของตัวลวง (Distractor) จะแบ่งย่อยออกเป็น 2 ประการ คือ สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง และอำนาจจำแนกของตัวลวง โดยมีสูตร เกณฑ์การผ่าน และตัวอย่างการคำนวณ ดังนี้
 สัดส่วนผู้เลือกตัวลวง 

 
 
 เมื่อ  = จำนวนคนกลุ่มสูงที่เลือกตัวลวงนั้น
  = จำนวนคนกลุ่มต่ำที่เลือกตัวลวงนั้น
  = คนทั้งหมดในกลุ่มสูง
  = คนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ
 เกณฑ์การผ่าน ต้องได้ค่า = 0.05 ขึ้นไป

 สูตรในการคำนวณค่าอำนาจจำแนกคือ  หรือ 

 เกณฑ์การผ่าน ต้องได้ค่า = 0.05 ขึ้นไป

 ตัวอย่างการคำนวณ สมมุติว่าข้อสอบข้อหนึ่ง มีผู้เข้าสอบ 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มสูง 25 กลุ่มต่ำ 25 คน โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ตัวเลือก ค ถูก ถ้าตัวลวงได้ผลการตอบคือ
 ตัวลวง ก คนกลุ่มสูงเลือก 2 คนกลุ่มต่ำเลือก 3
 ตัวลวง ข คนกลุ่มสูงเลือก 3 คนกลุ่มต่ำเลือก 5
 ตัวลวง ง คนกลุ่มสูงเลือก 4 คนกลุ่มต่ำเลือก 8
 ตัวลวง จ คนกลุ่มสูงเลือก 7 คนกลุ่มต่ำเลือก 5

 จากตัวอย่าง ตัวเลือก ก ได้ 
 
 จากตัวอย่าง ตัวเลือก ข ได้ 
 
 จากตัวอย่าง ตัวเลือก ค ได้ 
 
 จากตัวอย่าง ตัวเลือก ง ได้ 
 
 จากตัวเลือกตัวอย่างทุกตัวเลือกผ่านเกณฑ์สัดส่วนผู้เลือกตัวเลือก แต่อำนาจจำแนกนั้นผ่านเพียง 3 ตัวเลือก ตัวเลือก ก. และ จ. ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะอำนาจจำแนกไม่ถึงเกณฑ์และติดลบ เนื่องจากกลุ่มสูงเลือกมากกว่ากลุ่มต่ำ ซึ่งถ้าพิจารณาคุณภาพของตัวลวงประการแรก คือ สัดส่วนผู้เลือกตัวลวง จะพบว่าต้องมีคนเลือกบ้างให้ครบตามเกณฑ์จึงจะใช้ได้ นั่นคืออุตส่าห์ทำตัวลวงมาแล้วก็ต้องลวงได้บ้าง ประการที่สองอำนาจจำแนกของตัวลวงนั้น
คนกลุ่มสูงต้องเลือกน้อยกว่าคนกลุ่มต่ำให้ได้ตามเกณฑ์จึงจะใช้ได้ นั่นคือคนเก่งต้องหลงผิดน้อยกว่าคนอ่อน
 จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ตัวเลือกที่เป็นตัวลวงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของข้อสอบ ประสิทธิภาพของตัวลวง คือ ค่าที่แสดงถึงความสามารถของตัวลวงในการลวงผู้สอบให้เลือกตอบ ซึ่งตัวลวงที่ใช้ได้ต้องมีค่าอำนาจจำแนกตัวลวงตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป (พิสณุ ฟองศรี. 2552 : 174-175)

 5.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบเพราะว่าค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้
 ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน (2556 : 84) ได้กล่าวไว้ว่า ความเชื่อมั่น หรือความเที่ยง (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือทั้งฉบับที่บ่งบอกว่าเครื่องมือดังกล่าวมีความคงเส้น
คงวา (Consistency) ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม หรือผลวัดแต่ตามจากเดิมน้อยมาก ซึ่งถือว่าเป็นดัชนีที่มีความสำคัญสำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ที่ผู้วิจัยจะต้องวิเคราะห์คุณภาพและนำเสนอในราบงานการวิจัยด้วย ในการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
 ไพศาล วรคำ (2555 : 272-290) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึงความคงที่ของผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือชุดหนึ่งในการวัดหลายๆ ครั้ง ยังคงให้ผลการวัดที่ไม่เปลี่ยนแปลง แบบวัดที่มีความเชื่อมั่นแสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เพราะจะวัดกี่ครั้ง กี่ครั้ง ก็ได้ผลการวัดที่คงที่ ความเชื่อมั่นจึงมีความสัมพันธ์กับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (error variance) กล่าวคือถ้าแบบวัดมีความเชื่อมั่นสูงความคลาดเคลื่อนของการวัดจะต่ำนั่นเอง การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทำได้หลายวิธีแต่ขอยกตัวอย่างวิธีที่ใช้ในแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้
 วิธีวิเคราะห์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของโลเวทท์ (Lovett’s Method) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จาการทดสอบเพียงครั้งเดียว คำนวณได้จากสูตรดั้งต่อไปนี้
 
 เมื่อ  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
  แทน จำนวนข้อสอบ
  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
  แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 225-230) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแนวอิงเกณฑ์ จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ
 1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจสอบหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้ และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่า
ใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีพิจารณาความสอดคล้องกรจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้นั้น ทำได้ 2 วิธี คือ
 วิธีที่หนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว
 วิธีที่สอง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว 2. ความเชื่อมั่นชนิดที่เป็นการตรวจสอบหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่กล่าวถึง 2 วิธีคือ
 2.1 วิธีของลิฟวิงสตัน (Livingston’s Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงค์เกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตร ได้ดังนี้
 

 เมื่อ  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี
 KR-20 หรือ KR-21

  แทน จำนวนข้อสอบ

  แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ

  แทน คะแนนเกณฑ์
 2.2 วิธีของโลเวทท์ (Lovett’s Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียวไปทดสอบนักเรียนกลุ่มเดียวเพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้
 

 เมื่อ  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

  แทน จำนวนข้อสอบ

  แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

  แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

 ในระหว่างสองวิธีตามแนวคิดนี้ จะเห็นว่าวิธีของลิฟวิงสตันยังคงอาศัยค่าความเชื่อมั่นของสูตร Kuder-Richadson ซึ่งถือว่าเป็นการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแนวคิดอิงกลุ่ม แต่ถ้าใช้วิธีของ โลเวทท์ จะพิจารณาเฉพาะค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนเท่านั้น

 จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ ค่าที่แสดงถึงความคงที่ในการวัดหลายๆ ครั้ง ว่ามีความคงที่ในการวัดมากน้อยเพียงใด การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีวิธีหาได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในครั้งนี้เป็นการทดสอบเพียงครั้งเดียว และทดสอบในเนื้อหาเพียงเนื้อหาเดียวในระยะเวลาที่สั้น ผู้วิจัยจึงกำหนดความระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ใช้ที่ระดับ 0.80–1.00 เลือกหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ
โลเวทท์ (Lovett’s Method) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 286)

 **6. คะแนนเกณฑ์**

 6.1 ความหมายของคะแนนเกณฑ์
 นักการศึกษาและนักวัดผล เรียก คะแนนเกณฑ์ (Criteria Score) ในชื่อต่างๆ กัน เช่น คะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) คะแนนมาตรฐาน (Standard Score) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) โดยให้ความหมายไว้ต่างๆ กัน ดังนี้
 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543 : 266-295) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด
(cut–off score) เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimum competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ บางครั้งเรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard Setting)
 ในการกำหนดคะแนนจุดตัด ของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

 ลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกันดังนี้

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

 2. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง

ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ

(1)

การตัดสิน

ที่ถูกต้อง

(3)

การตัดสิน

ที่ถูกต้อง

(4)

ความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ

(4)

รอบรู้

ไม่รอบรู้

สถานภาพจริง
(True status)

รอบรู้

ไม่รอบรู้

 **ผลการสอบ**

 3. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ และสถานภาพจริงเป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

 4. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์และสถานภาพจริงเป็นผู้ที่ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

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

 Berk (1986 : 138) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด (Cut-off-Score) หมายถึง จุดที่

ใช้แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่ง

เป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกต

เพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัด จึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error)

สำหรับความคลาดเคลื่อนนี้ เบอร์กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

 1. ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดประเภทไม่มีความรอบรู้

ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่มีความรอบรู้

สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

 2. ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงถูกจัดประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป ทำให้ผู้สอบที่ไม่รอบรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
 Hambleton (1978 : 279) กล่าวว่า มาตรฐาน (Standard) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบที่ใช้ในการแยกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับความสามารถที่แตกต่างกัน คือ
เป็นกลุ่มที่รอบรู้ (Masters) และกลุ่มที่ไม่รอบรู้ (Non-Masters)
 จากการศึกษาเกี่ยวกับคะแนนเกณฑ์ หรือคะแนนจุดตัดในข้างต้นผู้วิจัยสรุปว่า คะแนนเกณฑ์ หมายถึง ค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถขั้นต่ำในการผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สำหรับนักเรียนในแต่ละตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ

 6.2 วิธีกำหนดคะแนนเกณฑ์
 Berk (1980 : 103-107) ได้จัดประเภทแนวคิดของการกำหนดมาตรฐานหรือคะแนนจุดตัดไว้ 3 เกณฑ์ คือ

 1) สภาวะธรรมชาติการเรียนรู้
 2) พิจารณาถึงองค์ประกอบพื้นฐานเป็นหลัก
 3) การกำหนดมาตรฐานล่วงหน้ากับการปรับเปลี่ยนมาตรฐาน ดังนี้

 **เกณฑ์ที่ 1** แนวคิดของการกำหนดมาตรฐานที่อิงธรรมชาติการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ซึ่งสามารถ แบ่งออกเป็น 2 สภาวะ คือ
 1) สภาวะตามธรรมชาติการเรียนรู้ที่สามารถแยกออกจากกันอย่างชัดเจน โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การเรียนรู้ได้ทั้งหมดกับการไม่ได้เรียนรู้เลยธรรมชาติ เช่นนี้มีความหมายว่า การเรียนรู้บาง วิชาถ้าผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ก็จะสามารถเข้าใจได้ทั้งหมดในคราวเดียวกัน แต่ถ้ายังไม่เรียนรู้ก็จะไม่ สามารถเข้าใจอะไรเลยในวิชานั้น ภาวะดังกล่าวจะปรากฏออกมาในรูปของคะแนน คือ ทำคะแนนจากแบบ สอบเนื้อหานั้นได้ทั้งหมดหรือทำคะแนนไม่ได้เลย ซึ่งจะแยกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ออกจากกัน ตามคุณลักษณะที่ปรากฏเป็นเกณฑ์มาตรฐาน

 2) สภาวะตามธรรมชาติของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ในลักษณะที่ค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป ลักษณะธรรมชาติเช่นนี้จะปรากฏออกมาในรูปของคะแนน คือ สัดส่วนของคะแนนที่ทำได้ของผู้สอบจะสะท้อนให้เห็นถึงระดับการสะสมความสามารถในขอบเขตเนื้อหานั้นๆ ดังนั้นในการตัดสินว่าเป็นผู้รอบรู้ หรือไม่รอบรู้ ก็จะพิจารณาได้จากระดับความสามารถช่วงใดช่วงหนึ่งของความต่อเนื่องในการเรียนรู้เป็น เกณฑ์มาตรฐาน

 **เกณฑ์ที่ 2** แนวคิดของการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ที่พิจารณาถึงองค์ประกอบพื้นฐานที่เป็นหลักในการได้มาซึ่งเกณฑ์มาตรฐานนั้นๆ องค์ประกอบพื้นฐานนี้มี 2 ส่วนหลัก คือ

 1) ส่วนที่เป็นการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental Methods) หมายความว่า มาตรการที่จะนำมากำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐาน จะยึดเอาผลการพิจารณาจากข้อสรุปของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเนื้อหาในแต่ละสาขาวิชาเป็นหลัก

 2) ส่วนที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Methods) หมายความว่ามาตรการที่จะนำมากำหนดเป็นเกณฑ์มาตรฐานนั้น จะยึดเอา**ข้อมูลเชิงประจักษ์**ที่ได้จากผลการนำแบบสอบไปทดลองใช้ ก่อนเป็นหลัก จากองค์ประกอบพื้นฐานทั้งสองส่วนดังกล่าว ยังก่อให้เกิดรูปแบบของการผสมระหว่าง องค์ประกอบทั้งสองทำให้ได้แนวทางใหม่ในการกำหนด

เกณฑ์มาตรฐานอีก 3 แนวทางคือ

 แนวทางที่ 1 ใช้ข้อสรุปของผู้เชี่ยวชาญเพียงอย่างเดียว

 แนวทางที่ 2 ใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นส่วนสำคัญ และใช้การตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนประกอบ

 แนวทางที่ 3 ใช้ตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเป็นส่วนสำคัญ และใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นส่วนประกอบ

 **เกณฑ์ที่ 3** แนวคิดของการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน โดยการพิจารณาว่าเป็นแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งระหว่าง 2 แนวทางนี้ คือ
 1) แนวคิดการกำหนดค่าของเกณฑ์มาตรฐาน (Setting Standards)
 2) แนวคิดการพยายามปรับเปลี่ยนเพื่อหาเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสม (Standards)

 Hambleton (1980) และ Suen (1990) แบ่งวิธีกำหนดมาตรฐานเป็น 3 กลุ่มคือ

 1. วิธีการกำหนดมาตรฐานหรือจุดตัดโดยใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental Methods) โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา หรือผู้เกี่ยวข้องในเนื้อหาร่วมกันกำหนดจุดตัดขึ้นมา การกำหนดจุดตัดวิธีนี้จะได้จุดตัดที่คงที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามคะแนนของผู้สอบ ซึ่งเป็นการกำหนดจุดตัดแบบสัมบูรณ์ (Absolute) แบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

 1) ใช้การตัดสินข้อสอบ ได้แก่ วิธีของนีเดลสกี (Nedelsky) วิธีของ
แองกอฟฟ์ (Angoff) และวิธีที่พัฒนาจากวิธีแองกอฟฟ์ (Modified Angoff)

 2) ใช้การเดา (Guessing) ได้แก่ วิธีของมิลแมน (Millman)

 2. การกำหนดจุดตัดโดยใช้ข้อมูลจากการสอบของกลุ่มผู้สอบ (Empirical Methods) จุดตัดที่ได้จากวิธีนี้มีค่าแปรเปลี่ยนหรือสัมพันธ์กับคะแนนการสอบของกลุ่มผู้สอบ แบ่งเป็น

 1) ใช้การกำหนดเกณฑ์ในการวัด (Data Criterion Measurement) ได้แก่ วิธีของลิฟวิงสตัน (Livingston) วิธีของแวนเดอร์เลนเดน และเมลเลนเบอร์ก (Van Der Linden and Melenberge)

 2) ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic) ได้แก่ วิธีของไครวอล (Kriewal) วิธีของกลาส (Glass)

 3. การกำหนดมาตรฐานจากการใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการใช้ข้อมูลจากการสอบของกลุ่มผู้สอบ (Combination Model) แบ่งเป็น

 1) ใช้การตัดสินเชิงประจักษ์ (Judgmental Empirical) ได้แก่
 1.1) ใช้การเปรียบเทียบ (Contrasting groups)
 1.2) ใช้ระดับคาบเส้น (Borderline groups) ได้แก่ วิธีของลิฟวิงสตันและชายกี (Livingston & Zieky)

 1.3) ใช้เกณฑ์อื่นๆ ประกอบ (Criterion groups) ได้แก่ วิธีหาจุดสมดุลระหว่างเกณฑ์สัมบูรณ์กับเกณฑ์สัมพันธ์ของบูค (Beuk) วิธีการตัดสินโดยอาศัยสารสนเทศประกอบของเบอร์ก (Berk)

 2) พิจารณาถึงผลการศึกษาที่ผ่านมา (Education Consequence) ได้แก่ วิธีของบลอก (Block)

 3) วิธีของเบส์ (Bayesian’s Method) ได้แก่ วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิค (Hambleton and Novic) วิธีของสคูน กูลเลี่ยนและเฟอร์รารา (Schoon, Gullion and Ferrara)
 Glass (1978 : 243-257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด เป็น 6 วิธี คือ

 1) การใช้คะแนนของคนอื่นๆ (Performance of Others)

 2) การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100% (Counting Backwards from 100%)

 3) การปรับคะแนนเกณฑ์อื่นๆ (Bootstrapping on Other Criterion Scores)

 4) การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ (Judging Minimal Competence)

 5) การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approaches)

 6) การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operations Research Methods)

  **1. การใช้คะแนนของคนอื่นๆ**

 การกำหนดจุดตัดวิธีนี้ จะอาศัยหลักการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สอดคล้องกับคะแนนเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านเกณฑ์ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา แล้วให้ระบุเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านว่าควรเป็นเท่าไรก่อน แล้วหาคะแนนที่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์นั้น

 **2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100%**

 วิธีการนี้จะอาศัยหลักการเดียวกับการกำหนดค่าเกณฑ์หรือระดับมาตรฐานของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ ค่าเกณฑ์ที่ต้องกำหนดตามความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมากกว่า เกณฑ์ที่ต้องการ ต้องเป็น 100% ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมา ค่าเกณฑ์ที่ต้องการก็ลดต่ำลงมาจาก 100% ฉะนั้นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 100% อาจลดลงมาเป็น 95%, 90% หรือ 80%

 **3. การปรับคะแนนเกณฑ์อื่นๆ**

 เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัด โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกเป็นตัวเปรียบเทียบเกณฑ์ภายนอกนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับทั่วไป และประจักษ์ที่จะชี้บอก “ความรอบรู้” หรือ “ความสำเร็จ”

 **4. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ**

 เป็นวิธีตัดสินที่ขึ้นอยู่กับข้อคำถามในแบบทดสอบวิธีนี้ แกลส เรียกว่า เป็นวิธีการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ เป็นวิธีการที่อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับผู้สอบที่มีความรู้ และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้น (Borderline) ระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คะแนนของผู้สอบที่มีความรู้และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้นก็จะเป็นคะแนนจุดตัดการตัดสินใจโดยอาศัยวิธีการนี้ จะต้องพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบวิธีการนี้สามารถกำหนดคะแนนจุดตัดได้ ทั้งก่อนและหลังจากการนำแบบทดสอบไปทำการดำเนินการสอบแล้ว หากกล่าวโดยสรุปจะเห็นว่า กระบวนการวิธีนี้จะมุ่งพิจารณาที่เนื้อหาของแบบทดสอบเป็นสำคัญ เพราะฉะนั้นผู้ตัดสินหรือผู้เชี่ยวชาญก็จะต้องพิจารณาว่า ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะสามารถตอบข้อคำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบได้อย่างไร

 การคำนวณคะแนนจุดตัด โดยวิธีการนี้มีขั้นตอนพื้นฐานดังนี้

 1) เลือกผู้ตัดสิน หรือผู้เชี่ยวชาญ

 2) กำหนดความรู้ และทักษะของผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้น

 3) ฝึกฝนวิธีการตัดสินในแต่ละวิธีการที่เลือกใช้

 4) เก็บรวบรวมผลการตัดสิน

 5) นำผลการตัดสินมารวมกัน เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด

 สำหรับวิธีการนี้มีผู้ศึกษาและได้เสนอเทคนิคในการหาคะแนนความสามารถต่ำสุดไว้หลายคนด้วยกัน เช่น

 **วิธีของนีเดลสกี** (Nedelsky, 1954 quoted in Glass, 1978 : 246-247)

วิธีนี้เป็นการหาคะแนนผ่านต่ำสุด (Munimum Passing Scores) ของแบบทดสอบปรนัยชนิด

เลือกตอบที่ เรียกว่า เทคนิคการหาคะแนนการเดาระหว่างนักเรียนเกรด F และ D (F-D Guess

Score Techniques) ซึ่งจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่อยู่เหนือจุดแบ่งเป็นพวกที่

สอบผ่านบริเวณเส้นแบ่ง (Borderline) คือ นักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D (F-D Students) เขาได้บัญญัติศัพท์ขึ้นใช้ในการคำนวณดังนี้

 ตัวลวงที่นักเรียนระดับต่ำสุดของพวกที่ยอมให้สอบผ่าน (D-Students) จะไม่เลือกเพราะรู้ว่าผิดและดึงดูดความสนใจของพวกที่สอบไม่ผ่าน (F-Students) เรียกว่า “คำตอบที่ผิด” (F-Response)

 - นักเรียนที่มีความรู้เพียงพอที่จะไม่เลือกคำตอบที่ผิด แต่เลือกตัวลวงที่เหลือด้วยการสุ่ม เรียกว่า “นักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D” (F-D Students) ซึ่งคือผู้ที่มีความรู้อยู่ตรงเส้นแบ่งระหว่างเกรด F และ D

 - คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D ทั้งหมดเรียกว่า

“คะแนนการเดาระหว่างนักเรียนเกรด F และ D” (F-D Guess Score) เขียนแทนด้วย 

ซึ่งจะมีค่าเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลือจากการคัดตัวเลือกที่มั่นใจว่า

ผิดออก

 - ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก เขียนแทนด้วย 

 วิธีการดังกล่าวนี้ ก่อนนำแบบทดสอบไปให้นักเรียนทำ ต้องนำแบบทดสอบไปให้ครูผู้สอนวิชานั้นๆ พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่เรายอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิด แล้วเขียนเศษส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลืออยู่ไว้ทางซ้ายมือของข้อสอบ เช่นถ้าครูเลือกตัวลวงที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่เรายอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิดได้ 1 ข้อ จาก 5 ข้อ ก็ให้

เขียนเป็น  เป็นต้น แล้วนำเศษส่วนเหล่านี้ของข้อสอบทุกข้อมารวมกันได้เป็น  เพื่อนำไปคำนวณหาค่าคะแนนผ่านต่ำสุดจากสูตร

 คะแนนผ่านต่ำสุด 

 เมื่อ k เป็นค่าคงที่ซึ่งกำหนดขึ้นจากการพิจารณาหลายๆ ครั้ง โดยครั้งแรกครูผู้สอนหลายๆ คนจะมาตกลงกันเพื่อกำหนดค่า k ขึ้นทดลองใช้ก่อน ซึ่งเขากล่าวไว้ว่า คะแนนผ่านต่ำสุดจะมีมาตรฐานพอเมื่อนักเรียนที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D ส่วนใหญ่สอบตกและจากการศึกษา เขาพบว่า ถ้าให้ k เป็น -1, 0, 1, 2 จะทำให้พวกที่อยู่ระหว่างเกรด F และ D สอบตก

16%, 50%, 84%, และ 98% ตามลำดับ การพิจารณาเลือกค่า k ครั้งสุดท้ายจะทำหลังจากที่

ให้ผู้สอนหลายๆ คน เลือกคำตอบที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่ผ่านรู้ว่าผิดแล้ว แต่การกำหนดค่า

มาตรฐานสัมบูรณ์ (Absolute Standard) นั้น ควรกำหนดค่า k ขึ้นมาก่อนจะคำนวณค่า 

และก่อนที่จะรู้คะแนนการสอบของนักเรียน

 **วิธีของอีเบล** อีเบลมีความเห็นว่าคะแนนผ่าน (Passing Scores) ที่กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของคะแนนสอบทั้งหมดอาจมีข้อบกพร่องเนื่องจากข้อสอบนั้นง่ายเกินไปหรือยากเกินไป หรืออำนาจจำแนกน้อยกว่าที่ผู้สร้างตั้งใจไว้ การที่จะสอบผ่านหรือไม่อาจเนื่องมาจากตัวข้อสอบมากกว่าระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบก็ได้ เขาจึงเสนอวิธีแก้ไขโดยการให้วิเคราะห์เนื้อหาของข้อสอบในแง่ของความเกี่ยวข้อง (Relevance) และความยาก (Difficulty) ของข้อสอบแต่ละข้อ เทียบกับเปอร์เซ็นต์ความคาดหวัง ซึ่งเป็นปริมาณที่คาดว่าผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดที่จะสอบผ่านควรทำได้ ซึ่งอีเบลได้จำแนกไว้แล้ว ดังตารางที่ 3

**ตารางที่** **3** ค่าเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในแต่ละระดับความยากของแต่ละประเภทของความ

 เกี่ยวข้อง

|  |  |
| --- | --- |
| ลักษณะข้อสอบ | ระดับความยาก |
| ง่าย | ปานกลาง | ยาก |
| จำเป็น (essentian)…………………………………สำคัญ (important)…………………………………ยอมรับได้ (acceptable)………………………….ไม่แน่ใจ (questionable)………………………… | 100$\%$90$\%$80$\%$70$\%$ | -70$\%$60$\%$50$\%$ | --40$\%$30$\%$ |

 วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

 1) นำข้อสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปให้ครูประจำวิชาพิจารณาว่า ข้อสอบมีลักษณะตรงกับปัญหามากน้อยเพียงใด มีระดับความยากง่ายเพียงใด

 2) จำแนกข้อสอบตามลักษณะและความยาก โดยแจกแจงเป็นความถี่รวม

 3) กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านตามลักษณะข้อสอบและความยากของข้อสอบ

 4) คูณความถี่จำนวนข้อกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังและรวมผลคูณทั้งหมด

 5) หาค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ย

 6) กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ยจากขั้นที่ 5

 **วิธีของแองกอฟฟ์** (Angoff) วิธีนี้จะอาศัยหลักการของความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับได้ตอบข้อสอบถูก โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนพิจารณา ค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกจะนำมาใช้

เป็นคะแนนจุดตัด วิธีการหาคะแนนจุดตัดมีลำดับขั้นดังนี้

 1) นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและ
ความยาก

 2) ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีความสามารถขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าไร

 3) นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น

 4) กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในขั้นที่ 3

 ส่วนในการคำนวณหาคะแนนจุดตัดสามารถทำได้ 3 วิธี (Zieky, 1987 : 5-6) คือ วิธีที่ 1 ใช้คะแนนเฉลี่ย (Mean) วิธีที่ 2 ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) วิธีที่ 3 ใช้ทั้งค่าเฉลี่ยและค่า

มัธยฐานร่วมกัน โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า Trimmed Mean

ดังตัวอย่างในตาราง 3 สมมติว่า มีข้อคำถามอยู่ 10 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตัดสินได้ผลดังนี้

**ตารางที่** **4** ตัวอย่างผลการตัดสินโดยใช้เทคนิคแองกอฟฟ์

|  |  |
| --- | --- |
| ข้อคำถาม | ผู้ตัดสิน |
| A |  B |  | C | D | E |
|  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | .95.80.90.60.75.40.50.25.25.40 |  | .90.80.85.65.70.60.65.30.25.30 |  | 1.001.001.00 .95 .90 .90 .90 .85 .80 .75 |  | .85.80.80.70.75.65.60.45.30.25 |  | .90.85.85.75.75.65.70.55.50.45 |  |
| รวม |  5.80 |  |  6.00 |  | 9.05 |  |  6.15 |  |  6.90 |  |

 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78

 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.15

 Trimmed Mean เท่ากับ 6.35 (โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก)

 เทคนิคของแองกอฟฟ์เป็นเทคนิคที่ง่ายและใช้ได้รวดเร็ว (Livingston and Zieky. 1982 : 54) หากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่จะนำมาในการเขียนข้อสอบ (Norcini, Shea and Kanya. 1988 : 57) เนื่องจากเทคนิคนี้ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงโอกาสของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดหรือผู้ที่อยู่ในระดับคาบเส้นที่จะตอบข้อสอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง เพราะฉะนั้นก่อนอื่นผู้เชี่ยวชาญจะต้องให้คำนิยามหรือกำหนดความสามารถต่ำสุดของผู้สอบก่อน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะต้องคาดคะเนความยากในแต่ละข้อคำถามของแบบทดสอบแล้วนำผลที่ได้จากการคาดคะเนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยค่าที่ได้ก็จะเป็นคะแนนจุดตัด

 ส่วนเทคนิคของอีเบล เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงความยาก และความสำคัญของข้อคำถามประกอบกัน ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้เวลาในการพิจารณามากและคงจะไม่เหมาะสมกับแบบทดสอบแบบตอบสั้น (Zieky. 1987 : 16) นอกจากนี้แบบทดสอบของอีเบลไม่เหมาะกับแบบทดสอบที่มีความยาวมากๆ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญจะต้องเสียเวลาในการจัดประเภทของแบบทดสอบไปตามค่าความยาก และความสำคัญ

 สำหรับเทคนิคของนีเดลสกี เป็นเทคนิคที่เหมาะกับแบบทดสอบเลือกตอบเท่านั้น การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้เทคนิคนี้ต้องพิจารณาถึงความยากของข้อคำถามเป็นรายตัวเลือกว่า ตัวเลือกใดที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุด หรือผู้สอบในระดับคาบเส้นสามารถทราบได้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด ซึ่งความเป็นจริงแล้ว ผู้เชี่ยวชาญก็จะไม่มีโอกาสรู้ได้ (Zieky. 1987 : 16)

 **5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ** (Decision-Theoretic Approaches)

การกำหนดจุดตัดวิธีนี้อาศัยผลการสอบมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินคะแนนจุดตัดที่

เหมาะสมซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี บางวิธีจะใช้การนิยามความรอบรู้ด้วยคะแนนสอบหรือคะแนน

ดิบ เช่น วิธีของแกลส (Glass) และวิธีของเบอร์ก (Berk)

 **การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส** เป็นวิธีที่อาศัยความสัมพันธ์ของคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับเกณฑ์ภายนอกที่สอดคล้องซึ่งกำหนดไว้ก่อน โดยการสร้างฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด ซึ่งได้จากการใช้เกณฑ์ภายนอกจำแนกคนเป็นสองกลุ่ม เช่น ใช้เกณฑ์แบ่งคนเป็นกลุ่มที่จบการศึกษากับกลุ่มที่ไม่จบการศึกษา ผู้ที่ได้รับจ้าง และไม่ได้รับจ้าง เป็นต้น

 **การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก** เบอร์กได้หาคะแนนจุดตัด โดยประยุกต์มาจากวิธีการเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่นๆ ซึ่งเบอร์กกกล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นสองพวก คือ พวกที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกที่รอบรู้ (Master) พวกที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non-Master) หลังจากให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน
 **6. การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ** (Operations Research Methods)

วิธีนี้จะต้องอาศัยผลด้านคุณค่า (Valued Outcome) อย่างใดอย่างหนึ่งมาช่วยในการพิจารณา

เกณฑ์ โดยวัดผลด้านคุณค่าของผู้ที่ได้คะแนนต่างๆ กันในการทดสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์

แล้วใช้คะแนนของผู้ที่มีผลด้านคุณค่านั้นสูงสุดมาเป็นคะแนนจุดตัด โดยพิจารณาจากลักษณะ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ผลที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์และจากการ

วัดผลด้านคุณค่านั้น

 จากเอกสารที่ได้ศึกษามาในข้างต้นจะเห็นว่าวิธีการกำหนดคะแนนเกณฑ์มีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff) (Zieky. 1987 : 5-6)

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

 **1. งานวิจัยในประเทศ**

 ศิริญกาญจน์ ภูมิรัง (2555 : 109-110) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการวิจัยพบว่า จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ จำสูตรหรือวิธีการหาคำตอบผิด ไม่เข้าใจเรื่องการสนับที่ หรือการเรียงสับเปลี่ยน ไม่เข้าใจเรื่องการเลือกหรือการจัดหมู่ สับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ โดยสรุปการสร้างแบบวินิจฉัยทางการเรียน มีคุณภาพทั้งด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทั้งฉบับสามารถนำไปใช้วินิจฉัยนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็นได้
 ไพทูรย์ กองคำ (2554 : 6-7) ได้ศึกษาการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน โดยใช้แบบฝึกสอนซ่อมเสริม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน แบ่งออกเป็น 4 เนื้อหา
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนในเรื่อง อัตราการเปลี่ยนแปลง จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในด้านบทนิยามเกี่ยวกับอัตราการเปลี่ยนแปลงและทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันคิดเป็นร้อยละ 91.67 ด้านกระบวนการในการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 95.83 และด้านการประยุกต์ความรู้มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 95.83 ข้อบกพร่องทางการเรียนในเรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยนิยามและทฤษฏีบท จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในด้านบทนิยามเกี่ยวและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันคิดเป็นร้อย 87.5 ด้านกระบวนการในการหาอัตราการหาอนุพันธ์มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 75 และด้านการประยุกต์ความรู้มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 100 ข้อบกพร่องทางการเรียนในเรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันอันดับสูงและอนุพันธ์ของฟังก์ชันคอมโพสิท จำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในด้านบทนิยามเกี่ยวและทฤษฎีบทคิดเป็นร้อย 79.17 ด้านกระบวนการมีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 79.17 และด้านการประยุกต์ความรู้มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 87.5 ข้อบกพร่องทางการเรียนในเรื่อง บทประยุกต์เกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พบว่าจำนวนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องในด้านบทนิยามเกี่ยวและทฤษฎีบทคิดเป็นร้อย 70.83 ด้านกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 91.67 มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 79.17 และด้านการประยุกต์ความรู้มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 100 จากการศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พบว่าเนื้อหาแต่ละเรื่องมีลักษณะข้อบกพร่องแตกต่างกันออกไปตามเนื้อ แต่ข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนมากที่สุดคือ ด้านการประยุกต์

  สิทธิกร พิมอักษร (2554 : 88-92) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนสาระพีชคณิต ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 5 ฉบับ คือ แบบรูปและความสัมพันธ์จำนวน 6 ข้อ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจำนวน 12 ข้อ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจำนวน 12 ข้อ สมการเชิงเส้นสองตัวแปรจำนวน 13 ข้อ
กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจำนวน 12 ข้อ โดยมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.34-0.80 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.21-0.90 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียนมีค่า 0.5469, 0.8321, 0.8266, 0.9539และ 0.6672 ตามลำดับ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่า 4, 9, 9, 10 และ 9 ตามลำดับ
 สุริยาพร อดุลย์พงศ์ไพศาล (2552 : 78-84) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง
การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ได้แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน จำนวน 32 ข้อ คุณภาพของแบบทดสอบด้านค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ .86-1.00 ในด้านค่าความยากง่ายของข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ .42-.63 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ .33-.88 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .86 และ .81 ตามลำดับ สำหรับคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ประกอบด้วย ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ โครงสร้างของแบบทดสอบ ลักษณะของแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ คุณภาพของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนและการแปลผล

 สุพรรณี วีระสอน (2551 : 122-126) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์หาข้อบกพร่องของผู้เรียนให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป

 **2. งานวิจัยต่างประเทศ**
 Colgan (1991 : 57)ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์ในวิชาอันตคณิตศาสตร์ (Finite Mathematics) ของนักศึกษาระดับวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยอินเดียนนา จำนวน 250 จน โดยศึกษาจากการทดสอบย่อย การสอบ และจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ พบว่าข้อบกพร่องของนักศึกษานั้นอธิบายได้โดยใช้การแจกแจงลักษณะข้อบกพร่องของ โมว์โชวิทย์–ฮาร์ดดาร์, ซาสลาฟสกี้ และอินบา ข้อบกพร่องที่ได้เรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ ข้อบกพร่องด้านการใช้ภาษา การขาดความรอบคอบ และเทคนิควิธีการในทุกระดับคะแนน นักศึกษามีเปอร์เซ็นต์ของข้อบกพร่องแต่ละชนิดเท่าๆ กัน และมีนักการศึกษาบางส่วนบกพร่องแต่ละชนิดเท่าๆ กัน และมีนักการศึกษาบางส่วนบกพร่องด้านทักษะการคิดคำนวณ และบางส่วนบกพร่องด้านทักษะการแก้ปัญหา Wilson (1988 : 55-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตนเองและชุดฝึกทักษะ

พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาวิชาอาชีพ วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อกำหนดคุณลักษณะ

ของนักศึกษาในสาขาอาชีพในโรงเรียนอาชีวศึกษาของรัฐเค็นดักกี้ และพัฒนาเครื่องมือ

คณิตศาสตร์ และชุดการฝึกในการช่วยให้นักศึกษาเกิดความเชี่ยวชาญทักษะพื้นฐานที่จำเป็นใน

วิชาคณิตศาสตร์ โดยได้สร้างคลังข้อสอบขึ้น เพื่อวัดทักษะและนำไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนรัฐบาล

ประมาณ 500 คน จากระดับ 4 ถึง 8 ข้อ คำถามแต่ละตอนในคลังข้อสอบต้องมีค่าเท่ากับเชิงสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิคในการสุ่มเลือกและจำแนกเครื่องมือเชิงวินิจฉัยและโปรแกรมสำหรับการฝึกที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือวินิจฉัยที่สุ่มได้จำแนกเป็น 3 แบบ และนำไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 100 คน จำนวน 20โรงเรียนเพื่อหาเกณฑ์ปกติและความเที่ยงตรงของข้อสอบ เครื่องมือวินิจฉัยนี้แสดงให้เห็นค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงมากค่าความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ย .95 จากการใช้แบบทดสอบทั้ง 3 แบบ การหาเกณฑ์ปกติไม่มีความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนดิบของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ พบว่าคะแนนเปอร์เซ็นไทล์ที่ 67 เป็นเกณฑ์ปกติ

 Nitsa Movshovitz-Hadar and other (1987 : 58-59) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ลักษณะข้อบกพร่องจำนวน 6 ด้าน และแบบสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องตามลักษณะข้อบกพร่อง เรียงลำดับความถี่จากมากไปหาน้อยในด้านต่างๆ ดังนี้ คือ การบิดเบือนทฤษฎี กฎ สูตร และนิยาม การใช้เทคนิคในการทำผิด การใช้ข้อมูลผิด ข้อผิดพลาดในการใช้ภาษา การอ้างอิงวิธีการหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

Knight (1984 : 499-A) ได้ศึกษาผลการทดสอบวินิจฉัยในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 การศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มตัวอย่างจะเลือกสุ่มจากโรงเรียนที่มีนักเรียนเกรด 4-6 ในรัฐออนาริโอตะวันออก จำนวน 30 โรงเรียน และครู 120 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประโยชน์มากสำหรับนักเรียน เป็นไปได้ว่าที่ครูขู่เข็ญ จะทำให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จเท่ากับการที่ครูสนับสนุนให้ทดสอบอย่างเดียว และผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบของกลุ่มที่วัดโดยแบบทดสอบหลังเรียน พบว่าสูงกว่า 2 ใน 3 เกรด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ0.05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว
พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องสร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมาแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นล้วนเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพ สามารถค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้จริง ซึ่งข้อบกพร่องที่พบได้แก่ ข้อบกพร่องด้านการใช้ภาษา การขาดความรอบคอบ การขาดทักษะด้านการคิดคำนวณ การขาดทักษะด้านการแก้ปัญหาเป็นต้น การที่ครูทราบความบกพร่องของนักเรียน จะช่วยให้ครูสามารถสอนซ่อมเสริมได้อย่างตรงจุด และยังเป็นแนวทางให้บุคคลอื่นนำไปใช้ในการวินิจฉัยผู้เรียนของตนต่อไปได้