

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

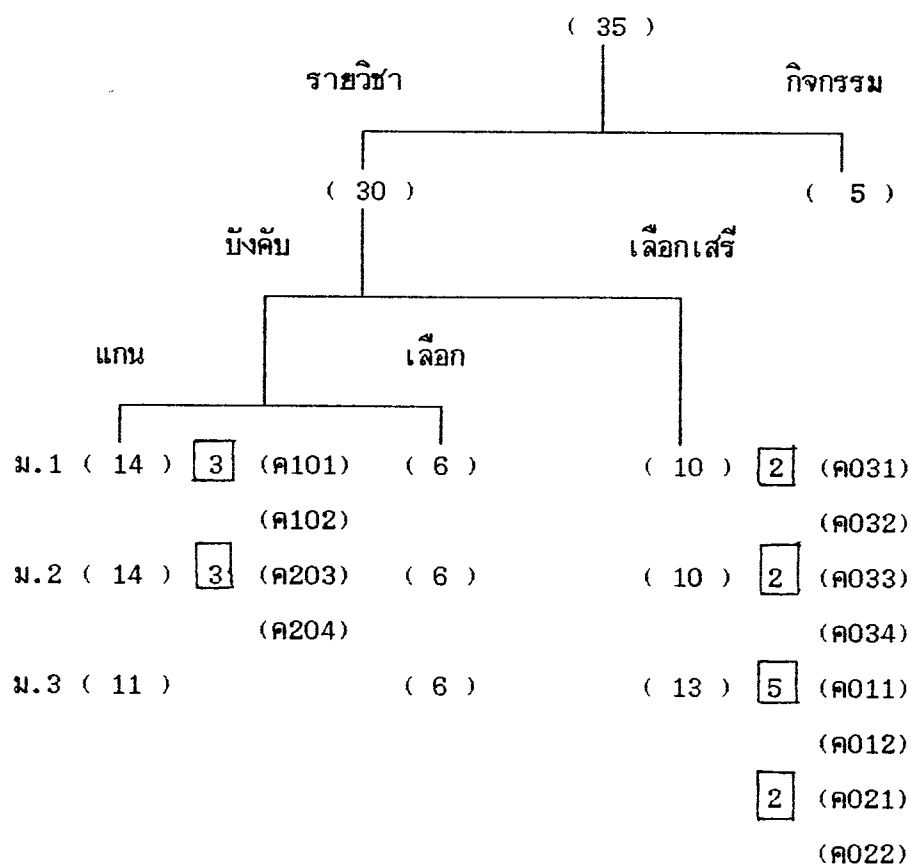
ทฤษฎีและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นข้อย่อยดังต่อไปนี้

- 2.1 วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
- 2.2 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- 2.3 การประเมินผลในชั้นเรียน
- 2.4 แบบทดสอบอิงเกณฑ์
- 2.5 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับรายละเอียดแต่ละหัวข้อมีดังนี้

2.1 วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

หน่วยศึกษานิเทศก์ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่าโดยภาพรวมของหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 มีจุดมุ่งหมายในการฝึกให้ผู้เรียน สามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น โดยใช้ทักษะในการทำงานที่เป็นกระบวนการ เป็นเครื่องมือสำคัญในการคิด การทำและการแก้ปัญหา ซึ่งศาสตร์ของวิชาคณิตศาสตร์ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่พึงประสงค์ของหลักสูตร เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับตัวผู้เรียนตั้งแต่ใกล้ตัวจนไกลตัว และเป็นเครื่องมือสำคัญในการบรรยาย การวิเคราะห์ความเป็นไปของธรรมชาติ และสถานการณ์ได้อย่างครบถ้วนและรัดกุม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการแสดงออกซึ่งความคิดที่เป็นระเบียบ ฝึกความคิดที่เป็นขั้นตอนละเอียดถี่ถ้วน ใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ไม่หลงเชื่ออะไรง่ายๆ คิดปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นกระบวนการ สามารถตรวจสอบได้ว่าถูกต้องเพียงไร

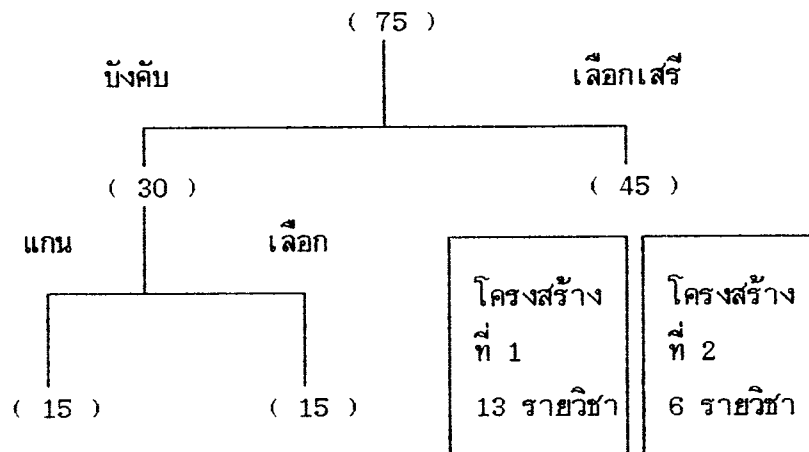
ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลายฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ได้บรรจุวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตร โดยสามารถแสดงได้ดังแผนภูมิที่ 1 และ 2 ดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์, ม.ป.ป.)



() แสดงโครงสร้างหลักสูตร จำนวนคาบเวลา / สัปดาห์ / ภาค

[] แสดงโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนคาบเวลา / สัปดาห์ / ภาค

ภาพที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์



() แสดงโครงสร้างหลักสูตร จำนวนหน่วยการเรียนรู้

☐ แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์

ภาพที่ 2 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายและโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ตามหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 แยกเป็น

1. วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

2. วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2524

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

มีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งต่อชีวิตประจำวันและที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้

4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนต้น พ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (หน่วยศึกษานิเทศก์, ม.ป.ป.)

ลักษณะวิชา	ชั้น	รายวิชา	จำนวนคาบ/ สัปดาห์/ภาค	จำนวนหน่วย การเรียนรู้
บังคับแกน	ม.1	ค101 คณิตศาสตร์ 1	3	1.5
		ค102 คณิตศาสตร์ 2	3	1.5
	ม.2	ค203 คณิตศาสตร์ 3	3	1.5
		ค204 คณิตศาสตร์ 4	3	1.5
เลือกเสรี	ม.1	ค031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 1	2	1.0
		ค032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 2	2	1.0
	ม.2	ค033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 3	2	1.0
		ค034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์ 4	2	1.0
	ม.3	ค011 คณิตศาสตร์	2	1.0
		ค012 คณิตศาสตร์	2	1.0
		ค021 คณิตศาสตร์	2	1.0
		ค022 คณิตศาสตร์	2	1.0

คำชี้แจงการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น

1. ในชั้น ม.1 และ ม.2 จะเลือกเรียนวิชาเสรีทุกรายวิชา หรือบางรายวิชา หรือ
ไม่เลือกเลยก็ได้ ถ้าเลือกเรียนวิชาเสรี ควรเลือกดังนี้

เลือกเรียน ค031 คู่กับ ค101

เลือกเรียน ค032 คู่กับ ค102

เลือกเรียน ค033 คู่กับ ค203

เลือกเรียน ค034 คู่กับ ค204

2. ในชั้น ม.3

ถ้าเลือกเรียนรายวิชา ค012 ต้องเรียนรายวิชา ค011 มาก่อน

ถ้าเลือกเรียนรายวิชา ค022 ต้องเลือกควบคู่กับรายวิชา ค012

ถ้าเลือกเรียนรายวิชา ค021 จะเลือกรายวิชาเดียว หรือเลือกควบคู่กับรายวิชา ค011 หรือค012 ก็ได้

3. วิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จัดเป็นวิชาบังคับแกน และวิชาเลือกเสรี ไม่มีวิชาบังคับเลือก

4. สำหรับรายวิชาเลือกเสรี ค031, ค032, ค033 และ ค034 นั้น มีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา และเพิ่มพูนความรู้จากวิชาบังคับแกน ในการจัดการเรียนการสอนให้ครูจัดเนื้อหา กิจกรรม และแบบฝึกหัดสำหรับรายวิชาเหล่านี้เอง โดยพิจารณาให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่นักเรียนกำลังเรียนอยู่ในวิชาบังคับแกน และให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน (เนื้อหาที่จัด อาจจะนำมาจากเนื้อหาที่ตัดออกไปจากวิชาบังคับแกน และเนื้อหาที่เสริมวิชาบังคับแกนก็ได้)

วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ หรือในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูง

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (หน่วยศึกษานิเทศก์, ม.ป.ป.)

โครงสร้าง	ลักษณะวิชา	รายวิชา	จำนวนคาบ/ส./ภ	จำนวนหน่วยการเรียน	หมายเหตุ
1	เลือกเสรี	ค011 คณิตศาสตร์	5	2.5	สำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางคณิตศาสตร์
		ค012 คณิตศาสตร์	5	2.5	
		ค013 คณิตศาสตร์	5	2.5	
		ค014 คณิตศาสตร์	5	2.5	

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนปลาย พ.ศ.2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (หน่วยศึกษานิเทศก์, ม.ป.ป.)
(ต่อ)

โครงสร้าง	ลักษณะ วิชา	รายวิชา	จำนวนคาบ /ส./ภ	จำนวนหน่วย การเรียนรู้	หมายเหตุ
		ค015 คณิตศาสตร์ ค016 คณิตศาสตร์ ค021 คณิตศาสตร์ ค022 คณิตศาสตร์ ค023 คณิตศาสตร์ ค024 คณิตศาสตร์ ค025 คณิตศาสตร์ ค026 คณิตศาสตร์	5 5 1 1 1 1 1 1	2.5 2.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5 0.5	1. สำหรับผู้ที่ต้องการ เรียนคณิตศาสตร์เพิ่ม เติมจากรายวิชา ค011 - ค016 2. เป็นการศึกษาด้วย ตนเอง 3. เรื่องที่เลือกเรียน ให้ตกลงกันระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน เป็นรายบุคคล 4. ให้ใช้รหัสวิชา ค021 เป็นรายวิชาแรกที่เริ่ม เรียนของแต่ละคน
		ค031 คณิตศาสตร์	2	1.0	1. สำหรับผู้ที่ต้องการ เรียนคณิตศาสตร์เฉพาะ ด้านเพิ่มเติมจากราย วิชา ค011 - ค016 2. เน้นการศึกษาและฝึก ทักษะการพิสูจน์ทฤษฎี และข้อสรุปทาง

ตารางที่ 2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนปลาย พ.ศ.2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) (หน่วยศึกษานิเทศก์, ม.ป.ป.)
(ต่อ)

โครงสร้าง	ลักษณะ วิชา	รายวิชา	จำนวนคาบ /ส./ภ	จำนวนหน่วย การเรียน	หมายเหตุ
					เรขาคณิต (อาจมีราย วิชาที่เน้นเนื้อหาเฉพาะ ด้านเพิ่มเติมอีก)
2	เลือกเสรี	ค041 คณิตศาสตร์	3	1.5	สำหรับผู้ที่ต้องการ เรียนคณิตศาสตร์ พอเป็นพื้นฐาน
		ค042 คณิตศาสตร์	3	1.5	
		ค043 คณิตศาสตร์	3	1.5	
		ค044 คณิตศาสตร์	3	1.5	
		ค045 คณิตศาสตร์	3	1.5	
		ค046 คณิตศาสตร์	3	1.5	

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (กรมวิชาการ, 2533)

วิชามัธยมศึกษา

ค101	คณิตศาสตร์ 1 (ม.1)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค102	คณิตศาสตร์ 2	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา พิภพทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องจำนวนนับ ความรู้
เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมที่เป็นจำนวนบวก การวัดและการประมาณ
สมการ และกราฟอย่างง่าย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เส้นตรงและมุม
ความยาว พื้นที่ ปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย เพื่อให้ความรู้
ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ค203	คณิตศาสตร์ 3 (ม.2)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้
ค204	คณิตศาสตร์ 4	3 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา พิกัดและการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม สมการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ของปริซึม ความเท่ากันทุกประการ เส้นขนาน ความคล้าย คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก กราฟ เส้นตรง การนำเสนอข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ คิดคำนวณได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็วทัน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในการประกอบอาชีพ

วิชาเลือกเสรี

ค011	คณิตศาสตร์ (ม.3)	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาที่เป็นพื้นฐาน ค204 คณิตศาสตร์ 4			

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา พิกัดและการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง รากที่สอง รากที่สาม เลขยกกำลัง เมื่อเลขยกกำลังเป็นจำนวนเต็ม เอกนาม พหุนาม การบวก ลบ คูณ หารพหุนาม สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองชั้น ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ วงกลม ไขว้ โคไข่ โคไข่แคบ โคไข่แคบ โคไข่แคบ และโคไข่แคบ ของมุมที่ขนาดระหว่าง $0 - 90$ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณและสามารถนำไปใช้ได้

ค012	คณิตศาสตร์ (ม.3)	5 คาบ/สัปดาห์/ภาค	2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค011 คณิตศาสตร์			

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา พิกัดและการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามสมการกำลังสอง กราฟของสมการในรูป $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $a = 0$ ระบบสมการที่สมการมีกำลังไม่เกินสอง พื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด ทรงกระบอก กรวยและทรงกลม ความน่าจะเป็น ตารางแจกแจงความถี่ ฮิสโทแกรมและรูปหลายเหลี่ยมของความถี่ ค่ากลางของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจง ความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ และสามารถนำไปใช้ได้

ค021 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะ การพิสูจน์ทฤษฎีบท และข้อสรุปเบื้องต้นทางเรขาคณิตในเรื่อง รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีความสามารถในการใช้เหตุผล และสามารถนำไปใช้ได้

ค022 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องการแปรผัน เศษส่วนของพหุนาม และการแก้สมการค่าส่วนของพหุนาม เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ และนำไปใช้ได้

ค031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์3 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์4 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหาโดยการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาในวิชาบังคับ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำยิ่งขึ้น

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โครงสร้างที่ 1

วิชาเลือกเสรี

ค011 คณิตศาสตร์ (ม.4) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค012 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหา ในเรื่อง เซต สับเซต โอเปอเรชันของเซต ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์และกราฟของความสัมพันธ์ ระบบพิกัดฉาก จุดกึ่งกลางและระยะระหว่างจุดสองจุด เส้นตรงและระยะระหว่างจุดกับเส้นตรง ตรรกศาสตร์

สัญลักษณ์เบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค012 คณิตศาสตร์ (ม.4) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค011

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิกัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา ฟังก์ชัน พหุคูณของฟังก์ชัน ฟังก์ชันอินเวอร์ส ฟังก์ชันคอมโพสิท ฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงและมุม การเก็บรวบรวมและการนำเสนอข้อมูล ค่ากลางของข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค013 คณิตศาสตร์ (ม.5) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิกัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ ลอการิทึมฐานอื่นๆ สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ โปรแกรมเชิงเส้นเบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค014 คณิตศาสตร์ (ม.5) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิกัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง เวกเตอร์ ระบบจำนวนเชิงซ้อน การแก้สมการพหุนาม การวัดตำแหน่ง และการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน พื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค015 คณิตศาสตร์ (ม.6) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

รายวิชาพื้นฐาน ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิกัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ลำดับและอนุกรม ผลบวกของอนุกรม ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน อนุพันธ์ตรีโกณมิติ อินทิกรัลจำกัดเขตและไม่จำกัดเขต เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค016 คณิตศาสตร์ (ม.6) 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิกัดทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินาม ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ดัชนีราคา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค021	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค022	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค023	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค024	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค025	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้
ค026	คณิตศาสตร์	1 คาบ/สัปดาห์/ภาค	0.5 หน่วยการเรียนรู้

ให้ทุกรายวิชาใช้คำอธิบายรายวิชาต่อไปนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเรื่องที่เลือกเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ตามความถนัดและความสนใจพิเศษของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคล

ค031 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค012 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกทักษะการพิสูจน์ทฤษฎีบทและข้อสรุปทางเรขาคณิตในเรื่อง วงกลม คอร์ด เส้นสัมผัส รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าแนบในและแนบนอกวงกลม เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและวิธีการให้เหตุผล และรู้จักนำความรู้ทางเรขาคณิตไปใช้แก้ปัญหา

โครงสร้างที่ 2

วิชาเลือกเสรี

ค041 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
 รายวิชาพื้นฐาน ค012 ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น มีทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง เซต สับเซต โอเปอเรชันของเซต ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระบบจำนวนจริง การแก้สมการและอสมการตัวแปรเดียว ความสัมพันธ์และกราฟของความสัมพันธ์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค042 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
 รายวิชาพื้นฐาน ค041 หรือ ค011
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น มีทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ระบบพิกัดฉาก จุดกึ่งกลางและระยะระหว่างจุดสองจุด เส้นตรง ระยะระหว่างจุดกับเส้นตรง ฟังก์ชัน พหุนามของฟังก์ชัน ฟังก์ชันอินเวอร์ส ฟังก์ชันคอมโพสิท วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค043 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
 รายวิชาพื้นฐาน ค042 หรือ ค012
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น มีทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ลอการิทึมสามัญ ลอการิทึมฐานอื่นๆ สมการเอ็กซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์เบื้องต้น เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค044 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
 รายวิชาพื้นฐาน ค042 หรือ ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิภพทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงและมุม การเก็บรวบรวมและการนำเสนอข้อมูลค่ากลางของข้อมูล เมตริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ เพื่อให้นักมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผลและนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค045 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค042 หรือ ค 012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิภพทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการหาอนุพันธ์ โอเปอเรชันตรงข้ามกับการหาอนุพันธ์ การวัดตำแหน่งและการกระจายของข้อมูล ค่ามาตรฐาน เพื่อให้นักมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ค046 คณิตศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาพื้นฐาน ค042 หรือ ค012

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น พิภพทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ดัชนีราคา เพื่อให้นักมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีทักษะในการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

จากโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจะเห็นได้ว่า ลักษณะของเนื้อหาวิชามีความเกี่ยวเนื่องกันเป็นลำดับ ตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นต้นๆ ก็จะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นสูงถัดไป

2.2 ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

พัฒนาการทางกายหรือทางสมองของมนุษย์เรา ย่อมจะมีเริ่มต้นจากสิ่งที่ย่ำเป็นไปตามลำดับขั้น ไปจนถึงสิ่งที่ยากขึ้น โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นพื้นฐานไปสู่อนาคต ในด้านการเรียนการสอนเช่นเดียวกันต้องเรียนตามลำดับขั้นความพร้อมของสติปัญญา การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาผสมผสานกับความรู้ใหม่

2.2.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

การเริ่มในขั้นแรกของการเรียนคณิตศาสตร์ จะรู้จักสัญลักษณ์แทนจำนวน ที่ต่อไปก็

เรียนรู้ถึงการรวมกัน หรือการบวก การให้ออกจากกันหรือการลบ การคูณและการหาร ในการเรียนแต่ละชั้นย่อมจะต้องนำความรู้เดิมมาผสมผสานกับความรู้ใหม่ ซึ่งจะกล่าวได้ว่าในวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้สำหรับการเรียนขั้นต่อไป ได้มีผู้ให้ความหมายสิ่งที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Brueckner (อ้างถึงใน วิลมา, 2528) ได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วสรุปว่า นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สองประการ คือ พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

Gagne (1967) ได้กล่าวในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อความรอบรู้ (Mastery learning) ว่าในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่ากันหมดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆหรือเป็นหน่วยย่อยๆ และจัดแต่ละหน่วยให้มีความลำดับต่อเนื่องกัน หน่วยที่อยู่ข้างต้นต้องมีการเรียนรู้ก่อน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หน่วยต่อไป และการเรียนรู้ในแต่ละขั้นต้องแสดงออกมาในรูปการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งดูได้จากผลการสอบของผู้เรียน

ยูนิน (2524) ได้ให้ความหมายความรู้พื้นฐานเดิมว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะ และความสามารถในเรื่องต้นๆ ที่เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องต่อไป ความรู้พื้นฐานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ความสามารถพื้นฐานทั่วไป ที่จำเป็นในการเริ่มต้นหน่วยการเรียนการสอน
2. ความรู้เฉพาะที่ได้เรียนมาแล้วในหน่วยการเรียนการสอนก่อนๆ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อเรื่องส่วนใหญ่มักมีความสัมพันธ์กัน ความรู้พื้นฐานเบื้องต้น จะเป็นแนวทางนำไปสู่การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับสูง ดังที่ Gager (อ้างถึงใน วิลมา, 2528) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้น ต้องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจแจ่มแจ้งในทฤษฎี และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อาศัยหลักหรือกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวโยงเป็นขั้นทำให้เกิดความรู้เรื่องใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น การมีพื้นฐานความรู้เดิมดีจะช่วยให้การเรียนรู้ได้มากขึ้น รวดเร็วขึ้น และมีความเข้าใจแจ่มแจ้ง

จากแนวความคิดของนักการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว ซึ่งจะนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องใหม่ที่สัมพันธ์กัน

2.2.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ลำดับขั้นของการเรียนรู้ย่อมจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา โดยเริ่มจากสิ่งง่ายใช้ความสามารถทางสมองในระดับต่ำ ไปจนถึงสิ่งที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในระดับสูง เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากและซับซ้อนมีนักการศึกษาหลายคนได้กล่าวถึง

ลักษณะเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Kilpatrick (1969) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ประกอบไปด้วยปัญหาใหม่ ๆ มากมาย ผู้เรียนต้องรู้จักประยุกต์ใช้กระส่วนความรู้ที่มีอยู่กับสถานการณ์ใหม่ให้ได้มากที่สุด

อุษาวดี และนิรมล (2525) กล่าวถึงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงและวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ต้องใช้ความรู้ในเรื่องเวกเตอร์ ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันเอกโปเนนเชียล เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในวิทยาการอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น เนื้อหาเรื่องความสัมพันธ์จะเป็นพื้นฐานสำหรับบทที่สำคัญหลายบท เช่นบทที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตวิเคราะห์และบทที่เกี่ยวกับฟังก์ชัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

สุวัฒนา (2525) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม และสมาธิในการเรียน ครูจึงต้องการให้นักเรียนอยู่ในระเบียบเรียบร้อย ตั้งใจฟังคำอธิบาย เพราะจะได้เข้าใจบทเรียนได้ต่อเนื่องกันโดยตลอด

อุษาวดี และนิรมล (2526) กล่าวว่าเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์บางเนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น

- ทรีโกณมิติ เป็นการประยุกต์ในเรื่องระยะทางและความสูง ใช้ศึกษาในเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุ แสง เสียง
- ภาคตัดกรวย ใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม การโคจรของดาวเคราะห์ เลนส์
- เวกเตอร์ ใช้ในการศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่ง
- ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ใช้ในการศึกษาเรื่องอัตราการเพิ่มของสิ่งต่างๆที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- ความน่าจะเป็น ใช้ในการศึกษาเรื่องการคาดการณ์ล่วงหน้าในเหตุการณ์ต่างๆได้อย่างมีหลักเกณฑ์และช่วยในการตัดสินใจ

รวีวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในทางวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ แม้กระทั่งด้านศิลปศาสตร์ นักจิตวิทยาได้ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างแบบเรียน นักวิทยาศาสตร์และสังคมได้ใช้ความน่าจะเป็นเพื่อศึกษาถึงการเมือง อาชญากรรมและเศรษฐกิจ แม้กระทั่งนักภาษาศาสตร์ก็ใช้ในการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาถึงภาษาและวรรณคดี ตัวอย่างของการประยุกต์ที่เห็นได้ชัดเจนนั่นคือ การสร้างและพัฒนาการอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ ซึ่งในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกใช้เพื่อควบคุมยานอวกาศ กำหนดจุดยุทธศาสตร์ทางการเมือง เรียบเรียงเสียง

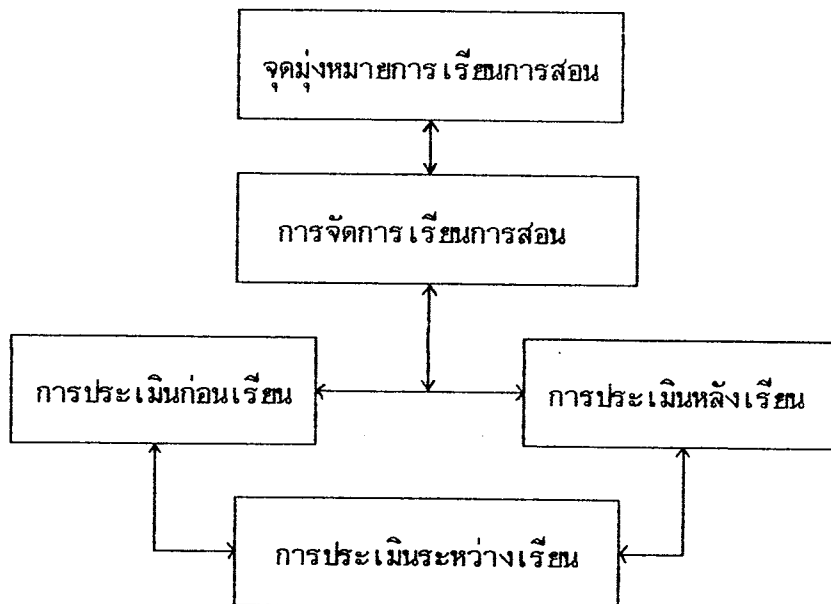
ดนตรีและเป็นเครื่องสอนเด็กนักเรียน

จากแนวความคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อน จึงจะนำความรู้ใหม่นั้นมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความรู้ทางคณิตศาสตร์สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้และยังเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์และศิลปศาสตร์ด้วย

2.3 การประเมินผลในชั้นเรียน

อุทุมพร และสมหวัง (2536) ได้กล่าวว่า การประเมินในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ครูได้ข้อยุติเกี่ยวกับลักษณะพื้นฐานของนักเรียน ได้ข้อยุติเกี่ยวกับวิธีการที่ครูจะจัดการสอนให้สอดคล้องกับพื้นฐานของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนจะได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินในชั้นเรียนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมดังกล่าวจึงแบ่งได้เป็น สามระยะ คือ การประเมินระยะก่อนการเรียนการสอน การประเมินในระหว่างที่การเรียนการสอนกำลังดำเนินอยู่ และการประเมินเมื่อการเรียนการสอนนั้นยุติลง

การประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนมีความสัมพันธ์กันเป็นแผนภูมิ ดังนี้



ภาพที่ 3 ความเกี่ยวข้องของการประเมินผลก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

(อุทุมพร และสมหวัง, 2536)

การประเมินทั้งสามอย่างมีความแตกต่างกัน ตั้งแต่จุดมุ่งหมาย วิธีการประเมิน และการสรุปผลการประเมิน ตลอดจนการนำผลประเมินไปใช้ ดังนี้

2.3.1 การประเมินก่อนเรียน (Pre-Evaluation)

เป็นการประเมินในช่วงก่อนการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน ลักษณะของผู้เรียน และปัญหาต่างๆของผู้เรียน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพของนักเรียน กระบวนการหาข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการประเมินก่อนเรียน จึงประกอบไปด้วยการใช้ข้อมูลหรือผลการเรียนในอดีต ทะเบียนประวัติของนักเรียน ความคิดเห็นของครูที่เคยสอนนักเรียนมาแล้ว ข้อมูลจากฝ่ายแนะแนวโรงเรียน ความคิดเห็นจากผู้ปกครอง และถ้าครูต้องการจะวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน ครูก็อาจสร้างแบบทดสอบที่มุ่งเฉพาะพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนได้ ข้อมูลจากการประเมินก่อนเรียน นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อครูในการจัดกิจกรรมการเรียนให้กับนักเรียนแล้ว ยังเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารโรงเรียน นักวิชาการ ศึกษานิเทศก์และนักวิจัย เพื่อจะได้้นำกลับไปสู่การวางแผนการศึกษา ปัญหาการเรียนการสอน และหลักสูตรที่เกี่ยวข้องด้วย

วัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลก่อนเรียน คือ

1. เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูรู้จักนักเรียนแต่ละคนก่อนสอน
2. เพื่อเป็นข้อมูลให้กับนักเรียนและผู้ปกครองได้ทราบจุดอ่อน / แข็งของนักเรียน
3. เพื่อการจัดกลุ่มนักเรียน
4. เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกครู เลือกวิธีการสอน อุปกรณ์การสอน และเนื้อหาสาระที่เหมาะสมกับนักเรียน
5. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการแนะแนวนักเรียนแต่ละคน และนักเรียนเป็นกลุ่ม
6. เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบผลการเรียนระยะก่อน - หลังเรียน

2.3.2 การประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation)

การประเมินระหว่างเรียนเป็นการประเมินในระหว่างที่กำลังมีการเรียนการสอน เป็นการประเมินเป็นระยะๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน เพื่อครูจะได้นำมาใช้ในการวัดผลของกิจกรรมการเรียนการสอนได้ทันเวลา วิธีการวัดผลการเรียนในช่วงนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบจุดอ่อน / แข็งของนักเรียน ถ้าครูต้องการจะตรวจสอบว่านักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจในบทเรียนที่สอน ครูก็อาจใช้ข้อสอบวัดความเข้าใจในบทเรียนนั้นๆ และถ้าพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจครูก็สามารถจะย้อนกลับมาสอนใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจก่อนที่จะเรียนบทเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ในการประเมินระหว่างเรียน คือ

1. เพื่อเป็นข้อมูลปรับปรุงการสอนของครู
2. เพื่อติดตามพัฒนาการเป็นระยะๆ ของนักเรียน
3. เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับสู่ครู นักเรียน ผู้ปกครองและผู้เกี่ยวข้อง

4. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับการสอนหน่วยต่อไป

5. เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประเมินหลังเรียน

2.3.3 การประเมินหลังเรียน (Summative Evaluation)

การประเมินหลังเรียน เป็นการประเมินหลังจากที่เรียนมาครบตามที่วางแผนไว้ และต้องการจะทราบว่านักเรียนบรรลุถึงจุดหมายที่วางไว้หรือไม่ นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้หรือไม่ และนักเรียนสมควรจะขึ้นชั้นใหม่ได้หรือยัง การประเมินหลังเรียนจึงเป็นการนำข้อมูลจากการวัดผลการเรียนของนักเรียนมาประมวลเพื่อตัดสินใจตามเกณฑ์ที่ระบุไว้ กระบวนการวัดผลหลังเรียนจึงต้องเป็นกระบวนการที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่ระบุไว้ เช่น เนื้อหาทั้งหลักสูตร อีกทั้งต้องมีคุณสมบัติที่จะจำแนกนักเรียนที่เรียนไม่ครบตามหลักสูตรออกจากผู้เรียนที่เรียนครบแล้ว แต่มีความสามารถต่ำกว่าเกณฑ์ผ่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนจึงต้องเป็นเครื่องมือที่ครอบคลุมในเนื้อหาและต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป

วัตถุประสงค์ในการประเมินหลังเรียน คือ

1. เพื่อสรุปผลการเรียนของนักเรียนให้กับผู้ปกครอง ผู้บริหาร และผู้เกี่ยวข้อง
2. เพื่อสรุปมาตรฐาน (Standard) การศึกษา
3. เพื่อออกใบรับรอง (Certification)
4. เพื่อสะท้อนผลการสอนให้กับครู ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้อง
5. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนในชั้นต่างๆ
6. เพื่อเป็นข้อมูลให้กับฝ่ายแนะแนวโรงเรียน
7. เพื่อเป็นข้อมูลก่อนเรียนของครูและนักเรียนในชั้นถัดขึ้นไป

2.4 แบบทดสอบอิงเกณฑ์

การใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ในการวัดผล ก็เพื่อต้องการทราบว่าบุคคลนั้นๆ มีความสามารถถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดหมายหรือไม่ การประเมินผลต้องนำคะแนนที่ได้จากผลงานของบุคคลนั้นๆ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และในการวิจัยนี้ได้ใช้คะแนนจุดตัดเพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรอบรู้ในพื้นฐานความรู้เดิมเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาต่อไปหรือไม่

2.4.1 ความหมายของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้มีผู้ให้ความหมายของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ไว้หลายท่าน ได้แก่ Hambleton และ Novick (1973), Popham (1978), Glass (1978), กมล (2520), อนันต์ (2525) และบุญเชิด (2527) ซึ่งสอดคล้องกัน ดังนี้

การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการวัดที่ไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้คนแต่ขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละคน และนำคะแนนที่ได้จากการวัดไปเทียบกับเกณฑ์

ที่กำหนดไว้เพื่อตัดสินว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถามที่สร้างจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือโดเมนโดยเฉพาะ ซึ่งนิยามไว้อย่างชัดเจน โดยมีเกณฑ์ขั้นต่ำ สำหรับตัดสินว่าผู้สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

2.4.2 การพัฒนาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์

ในช่วงปี 1960 และ 1970 การเน้นการสอนเป็นรายบุคคลได้ถูกนำมาใช้มากขึ้น นักสร้างหลักสูตร ได้มองเห็นแล้วว่าจำเป็นต้องใช้แบบทดสอบสำหรับนำมาใช้ในการเขียนรายงานความก้าวหน้าของนักเรียน เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาว่าจะยอมให้นักเรียนเลื่อนไปเรียนหน่วยต่อไปได้หรือไม่ มีความรู้พอเพียงที่จะเรียนในหน่วยต่อไปได้หรือไม่ และจุดนี้เองทำให้เกิดมีการพิจารณาถึงคำว่า "มาตรฐาน" และ "เกณฑ์" ขึ้นมา กล่าวคือ การที่จะมั่นใจได้ว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถจริงนั้น จำเป็นต้องมีความรู้บรรลุถึงระดับเกณฑ์ปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน

ในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้น บุคคลแรกที่ใช้คำว่า "แบบทดสอบอิงเกณฑ์" (Criterion-Referenced Test) ก็คือ Glaser (อ้างถึงใน ษนิษฐา, 2530) ซึ่งกล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ คือ ความคิดเกี่ยวกับความต่อเนื่องของความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งจะเรียงลำดับจากการไม่มีเลยไปจนถึงการมีอย่างสมบูรณ์ ระดับผลสัมฤทธิ์ของบุคคลจะตกอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งในช่วงของความต่อเนื่องนี้ ระดับผลสัมฤทธิ์ที่จะแสดงว่าเป็นการปฏิบัติที่น่าพอใจหรือไม่ จะประเมินได้ด้วยการวัดแบบอิงเกณฑ์ เกณฑ์ที่ใช้ในลักษณะนี้ไม่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงพฤติกรรมสุดท้ายหลังจากเรียนจบแล้ว ระดับของเกณฑ์สามารถกำหนดที่จุดใด ๆ ของการสอนก็ได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติของแต่ละคนอย่างเพียงพอ คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการวัดแบบอิงเกณฑ์ จะให้ข้อมูลที่แสดงอย่างชัดเจนว่าแต่ละคนสามารถทำอะไรหรือไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวัดแบบอิงเกณฑ์ของ Glaser แสดงว่าจำเป็นต้องมีจุดตัดแบ่งระหว่างความสามารถและความไม่สามารถของบุคคล คือ มีจุดหนึ่งซึ่งความไม่สามารถจะเปลี่ยนเป็นความสามารถ คะแนนที่จุดนี้จะใช้ในการตัดสินให้ผู้สอบเป็นผู้รอบรู้ (Mastered) และผู้ไม่รอบรู้ (Non-mastered)

Mager (อ้างถึงใน ษนิษฐา, 2530) ได้พิมพ์เอกสารชื่อ Preparing Instructional Objective ขึ้น ได้ใช้คำว่า "มาตรฐานการปฏิบัติ" ที่มีความหมายถึงระดับเกณฑ์ที่ยอมรับ โดยกล่าวว่า "ถ้าเราสามารถกำหนดขั้นต่ำสุดของการปฏิบัติที่ยอมรับ (Minimum Acceptable Performance) สำหรับแต่ละวัตถุประสงค์ได้ เราจะมีมาตรฐานการปฏิบัติ (Performance Standard) ที่จะใช้ตรวจสอบว่าโปรแกรมการสอนประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายหรือไม่"

ข้อเขียนของ Glaser และ Mager (อ้างถึงใน ษนิษฐา, 2530) มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการวัดและการประเมินผลมาก ทำให้นักการศึกษาหลายท่านหันมาสนใจวิธีการวัดผลแนวใหม่

เรียกว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Measurement) ต่อมาในปี ค.ศ. 1969 Popham และ Husek (อ้างถึงใน พนิชฐา, 2530) ได้เขียนบทความเรื่อง การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ และได้้นำคำว่า มาตรฐานการปฏิบัติ (Performance Standard) ของ Mager มาใช้โดยกล่าวว่า "การวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นเป็นการวัดที่จะบอกให้ถึงสถานะ

(Status) ของแต่ละบุคคลว่าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเกณฑ์ และเรียกสิ่งนี้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติ" ดังนั้นมาตรฐานการปฏิบัติตามความหมายของ Popham และ Husek ก็คือ คะแนนจุดตัด (Cut-off Score) นั้นเอง ดังนั้นคำว่าเกณฑ์ (Criterion) จึงเน้นไปที่คะแนนที่ใช้เป็นจุดตัด ซึ่งจะแบ่งผู้สอบออกเป็น ได้-ตก หรือ ผ่าน-ไม่ผ่าน

นอกจากคำว่า เกณฑ์ มาตรฐาน มาตรฐานการปฏิบัติ และคะแนนจุดตัดแล้วยังมีผู้ใช้คำอื่นอีก เช่น Hambleton และ Novick (1973) ใช้คำว่า คะแนนระดับความรอบรู้ (Mastery Level Score) แม้ว่าคำที่ใช้จะแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่แล้วความหมายที่มุ่งจะใช้เหมือนกัน คือ เป็นคะแนนที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับคะแนนที่ผู้สอบทำได้เพื่อจัดประเภทผู้สอบออกเป็น ผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้

การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในปี ค.ศ. 1976 เมื่อกำหนดมาตรฐานออกมาในรูปของคะแนนจุดตัด ซึ่งทำให้การแปลความหมายจากการทดสอบเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น

สำหรับการพัฒนาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ในประเทศไทย ตามประวัติการทดสอบนับตั้งแต่การสอบไล่ พ.ศ. 2429 มานี้ อาจจะกล่าวได้ว่า เป็นการทดสอบ แบบอิงเกณฑ์มาตลอด โดยครูเป็นผู้กำหนดเกณฑ์ และไม่ได้ระบบเป็นลายลักษณ์อักษร การออกข้อสอบอาจเป็นแบบอัตนัยหรือปรนัยก็ได้เพื่อทดสอบเนื้อหาตามที่สอนโดยไม่คำนึงถึงจุดประสงค์ของหลักสูตร เพราะในยุคแรก ๆ นั้นยังไม่มีหลักสูตรเป็นลายลักษณ์อักษรประการหนึ่งและหลักสูตรระยะหลังที่กำหนดขึ้นชัดเจนแล้วก็ได้ระบุจุดประสงค์ในรูปที่เฉพาะเจาะจง เมื่อได้ข้อสอบมาจำนวนหนึ่งก็กำหนดคะแนนเต็มทั้งฉบับ และกำหนดเกณฑ์ตัดสินสอบไล่ได้ เท่าที่ปรากฏจะกำหนดที่คะแนน 50% ของคะแนนเต็มเป็นเกณฑ์ตัดสินได้ตก (บุญเชิด, 2527)

ใน พ.ศ. 2518 การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ได้เริ่มมีการกล่าวถึงกันเป็นครั้งแรกในวงการศึกษาไทย มีนักวัดผลทำการค้นคว้าเพิ่มเติม และในที่สุดได้นำหลักการทดสอบแบบอิงเกณฑ์บางส่วนบรรจุเข้าไว้ในระเบียบประเมินผลหลักสูตรระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2521 ตลอดจนหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 และตอนปลาย 2524 และในเวลาใกล้เคียงกันนั้น การเขียนข้อสอบโดยยึดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้มีการเผยแพร่ไปสู่ครูผู้สอนเกือบทุกระดับ การเขียนข้อสอบแนวนั้นถือว่าเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ชนิดหนึ่ง จนกระทั่งกลางปี พ.ศ. 2525 นี้ ได้มีการเสนอแนวทางการเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์เพื่อวัดผลความรู้ อันเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่นักวัดผลการศึกษาไทยคือ ดร.สงบบ ลักษณะ เป็นผู้พัฒนา โดยดัดแปลงมาจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์



ขยายความ และฟอร์มข้อสอบ

ห้ามยืมออก

2.4.3 ลักษณะของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์

กระบวนการทดสอบ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบซึ่งแปลความหมายของคะแนนโดยการนำเอาผลการปฏิบัติงานนั้นไปเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริง (Absolute Standard) ซึ่งเป็นเกณฑ์ภายนอกกลุ่มที่กำหนดไว้อย่างรอบคอบ โดยไม่เปรียบเทียบกับผลงานของคนอื่นๆ ภายในกลุ่ม ดังนั้นการสอบของนักเรียนจะอยู่ในระดับที่ยอมรับว่ารอบรู้หรือไม่ ต้องพิจารณาหรือเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริงเท่านั้น

การรายงานผลการทดสอบ คะแนนของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จะนำมารายงานในรูปแบบของการอ้างอิง ไปยังมาตรฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งอาจเสนอในรูปแบบของจำนวนหรือเปอร์เซ็นต์ การตอบถูกของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้ว่า จำนวนหรือเปอร์เซ็นต์นั้นบรรลุตามมาตรฐาน การปฏิบัติที่กำหนดไว้ล่วงหน้าหรือยัง นอกจากนี้คะแนนอาจรายงานในรูปแบบของจำนวนเวลาที่ทำงานนั้นเสร็จสมบูรณ์

ตัวอย่างการแปลความหมาย สมมติว่า มาตรฐานการปฏิบัติงานชนิดหนึ่งกำหนดไว้ว่า ต้องตอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้ถูกต้องอย่างน้อยที่สุด 80% ของทั้งหมด ถ้านักเรียนชื่อธีรวิทย์ ตอบแบบทดสอบได้ถูก 85% ของทั้งหมด แสดงว่า ธีรวิทย์ มีความสามารถอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ หรือแสดงว่ามีความรอบรู้ในงานนั้น หรือสอบผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไปได้

การจัดกลุ่มผู้สอบเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้

เป็นการตัดสินใจคัดเลือกแบบไม่กำหนดโควตา (Quota-Free) คือไม่มีการกำหนดจำนวนบุคคลที่สามารถมีคะแนนจริงสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) และแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะระบุคะแนนจุดตัดของแต่ละฉบับย่อยไว้ เพื่อให้สามารถจำแนกผู้สอบเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มผู้สอบที่มีคะแนนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัด จะถือว่าเป็นผู้รอบรู้ ในเนื้อหาวิชาส่วนกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด จะถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

2.4.4 การจัดประเภทแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงเกณฑ์จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดจุดประสงค์ วิชาหรือส่วนมากจะมีการกำหนดระดับเกณฑ์หรือมาตรฐานเพื่อบ่งชี้ระดับความรอบรู้ของผู้สอบ ซึ่งมักจะใช้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบอิงมวลความรู้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยยึดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ แบบทดสอบชนิดนี้จะหลีกเลี่ยงการกำหนดจุดตัด แต่จะใช้การประมวลผลความสามารถของผู้สอบที่จะสามารถตอบข้อสอบถูก ในจักรวาลข้อสอบหรือประชากรข้อสอบ

2.4.5 กระบวนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญเชิด (2527) เสนอแนะขั้นตอนการสร้างดังนี้

- ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์
- ขั้นที่ 2 แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง
- ขั้นที่ 3 เขียนข้อสอบ
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบข้อสอบ
- ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อสอบ
- ขั้นที่ 6 คัดเลือกข้อสอบ กำหนดความยาวและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ
- ขั้นที่ 7 วิเคราะห์แบบทดสอบ

การวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์

เมื่อต้องการทดสอบเนื้อหาวิชาใดสิ่งที่จะต้องทำประการแรก ก็คือทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาให้เป็นหัวข้อใหญ่ๆ และในแต่ละหัวข้อในเนื้อหาวิชาต้องทำการวิเคราะห์จุดประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในหัวข้อนั้นๆ การวิเคราะห์จุดประสงค์หรือพฤติกรรมอาจต้องใช้วิธีการวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ตามลำดับหรือของการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ได้พฤติกรรมย่อยๆ มากมาย มีทั้งพฤติกรรมปลายทาง พฤติกรรมต้นทาง และพฤติกรรมที่เชื่อมระหว่างพฤติกรรมต้นทางและพฤติกรรมปลายทางหรือเรียกว่าพฤติกรรมระหว่างทาง กลุ่มพฤติกรรมปลายทางของแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาก็คือ พฤติกรรมหลักที่ต้องการวัด หรือจุดประสงค์หลัก

การแปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง

จุดประสงค์หลักหรือพฤติกรรมหลักที่วิเคราะห์ได้ยังมีลักษณะไม่เฉพาะเจาะจงจึงต้องแปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง โดยแตกพฤติกรรมหลักให้เป็นพฤติกรรมย่อยเมื่อได้พฤติกรรมย่อยๆ ของแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาแล้วนำพฤติกรรมเหล่านั้นมาใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ โดยการเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ก็คือจุดประสงค์หลักที่แปลงให้มีลักษณะเฉพาะเจาะจง เพื่อช่วยให้สามารถเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้

การเขียนข้อสอบ

การเขียนข้อคำถามตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการเขียนตัวเลือกถูก-ผิด จำต้องอาศัยศิลปะและประสบการณ์ เฉพาะตนมากจึงจะได้ข้อสอบที่ดีสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

การตรวจทานข้อสอบ

ผู้เขียนข้อสอบ ต้องทำการสำรวจตรวจสอบข้อสอบเป็นรายข้อหลังจากเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว เพื่อแก้ไขปรับแต่งข้อสอบ ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่จะใช้สอบ และให้

มีความถูกต้องตามหลักวิชา ทั้งด้านเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบ การตรวจสอบข้อสอบ จึงเป็นการสำรวจสอบภาษาที่ใช้เขียนข้อสอบว่ามีความชัดเจนรัดกุม ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่ เพียงใด ถ้าพบว่ายังบกพร่องอยู่ก็ต้องแก้ไขปรับแต่งให้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียน และเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบการตรวจทานข้อสอบจำเป็นต้องใช้กฎเกณฑ์ หรือข้อเสนอแนะของการเขียนข้อสอบชนิดนั้นเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตรวจทาน

การวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งสามารถทำได้โดยผู้เชี่ยวชาญจะทำการประเมินคุณภาพข้อสอบ ด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ มารวมฉบับหรืออาจเก็บรวบรวมไว้ในคลังข้อสอบ

การประเมินคุณภาพข้อสอบด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นการตรวจสอบข้อสอบว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยใช้จุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบ ผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบยังสามารถนำมาใช้แก้ไขปรับแต่งข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาได้อีกด้วย

การประเมินคุณภาพข้อสอบด้านความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเป็นการตรวจสอบข้อสอบ ว่าข้อสอบสามารถจำแนกการรอบรู้-ไม่รอบรู้ได้หรือไม่ โดยประเมินหลังการทดสอบซึ่งจะ พิจารณาจากดัชนีอำนาจจำแนก

การคัดเลือกข้อสอบ

การคัดเลือกข้อสอบรวมฉบับเป็นการพิจารณาตัดสินว่าจะยอมรับข้อสอบข้อใดบ้างโดย อาศัยเกณฑ์คุณภาพด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างโดยใช้เกณฑ์คุณภาพด้านความ เที่ยงตรงตามเนื้อหาตั้งแต่ 50% - 100% และด้านความเที่ยงตรงตามโครงสร้างตั้งแต่ 20% - 100% เช่นกัน

เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพได้จำนวนมากพอสมควรแล้ว จึงนำมารวมฉบับแต่แบบ ทดสอบจะประกอบด้วยข้อสอบจำนวนกี่ข้อ และจะใช้คะแนนจุดตัดเป็นเท่าไร ต้องพิจารณาตัดสิน ให้เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

เป็นการประเมินคุณภาพด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบส่วนใหญ่แล้ว การวิเคราะห์แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักทำการตรวจสอบความเชื่อมั่นเพียงอย่างเดียว ส่วนความ เที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น มักพิจารณาความเที่ยงตรงรายข้อ เมื่อตรวจสอบคุณภาพ ทั้งฉบับและได้ค่าคุณภาพแบบทดสอบในระดับที่พอใจ ก็นำแบบทดสอบไปจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มต่อไป

2.4.6 คุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะคือ การหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ และคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ สำหรับการหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อเป็นการหา หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งจะ เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงระดับความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (บุญเชิด, 2527) สำหรับคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การหาคุณภาพข้อสอบรายข้อ

2.4.6.1 ค่าความยาก

สำหรับข้อสอบมีผลหลายท่านให้ความคิดเห็นไว้ดังนี้

Mayo (อ้างถึงใน สำเร็จ, 2528) มีความเห็นว่าเนื่องจากข้อสอบสร้างให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องผ่านจุดมุ่งหมายนี้ ค่าความยากง่ายของข้อสอบจึงควรมีค่าสูง

Bloom (1971) กล่าวว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ไม่ได้ถือเป็นเรื่องสำคัญ สิ่งสำคัญคือเขียนคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

Berk (1978) กล่าวว่าข้อสอบอิงเกณฑ์ที่ดีควรเป็นข้อสอบที่ยากในกลุ่มก่อนเรียน และง่ายในกลุ่มหลังเรียน

ไพศาล (2523) กล่าวว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ควรขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เรียนถ้าเนื้อหาที่เรียนง่ายข้อสอบควรง่าย ถ้าเนื้อหาที่เรียนยากระดับปานกลาง ข้อสอบควรมีระดับปานกลาง

อนันต์ (2525) กล่าวว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์โดยทั่วไป จะค่อนข้างง่าย และนักเรียนส่วนมากจะได้คะแนนสูง ซึ่งช่วยให้ทราบว่านักเรียนคนใดบ้างที่มีความรู้และทักษะไม่ถึงเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ การที่จะกำหนดค่าความยากให้มีค่าเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปใช้ทำอะไร

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากของข้อสอบ โดยใช้สูตรซึ่งเสนอโดย บุญเชิด (2535) ดังนี้

$$P = \frac{\frac{R_M}{N_M} + \frac{R_N}{N_N}}{2}$$

เมื่อ P	คือ	ค่าความยากของข้อสอบ
R_M	คือ	จำนวนคนที่ตอบถูกของกลุ่มผู้รอบรู้
R_N	คือ	จำนวนคนที่ตอบถูกของกลุ่มผู้ไม่รอบรู้
N_M	คือ	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มผู้รอบรู้
N_N	คือ	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้

โดยพิจารณา ข้อสอบที่มีค่าความยาก $0.2 < P < 0.8$ ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ได้ (บุญเชิด, 2535)

2.4.6.2 ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีนักวัดผลหลายท่านให้ความคิดเห็นไว้ดังนี้

Popham และ Husek (อ้างถึงใน ขนิษฐา, 2530) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ค่าบวกจะเป็นดัชนีบอกให้ทราบว่าการสอนได้ผลดี และค่าลบก็อาจจะแสดงว่าข้อสอบยังมีข้อบกพร่อง ฉะนั้นในการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นรายข้อ เราก็อาจจะคัดล่งหน้าได้ ข้อสอบควรมีค่าความยากสูงและค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกในกรณีที่มีการสอนได้ผลดี

Brennan (1972) กล่าวว่า อำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้วิธีการเปรียบเทียบ ระหว่างคะแนนก่อนสอนกับคะแนนหลังสอนเพื่อดูคะแนนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงไม่คำนึงถึงว่าข้อสอบแต่ละข้อจะมีค่าอำนาจจำแนกเท่าใด แต่คำนึงถึงว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตามจุดมุ่งหมายการสอนได้ชัดเจนเพียงใด

Beggs และ Lewis (อ้างถึงใน โกวิท และ สมศักดิ์, 2523) กล่าวว่า ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่มีความจำเป็นที่ต้องดูอำนาจจำแนก เพราะแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นต้องการข้อสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายการสอนที่ได้ระบุไว้โดยไม่สนใจว่าข้อสอบนั้นจะมีค่าอำนาจจำแนกสูงหรือต่ำ ถ้าค่าอำนาจจำแนกออกมาเป็นลบก็เป็นเพียงเครื่องแสดงว่าจุดมุ่งหมายการสอนนั้นอาจมีข้อบกพร่อง การวิเคราะห์รายข้อจะเป็นข้อมูลที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างซึ่งแสดงถึงความสามารถของข้อสอบในการบ่งชี้ได้ ว่าใครรอบรู้-ไม่รอบรู้ เพียงใด

Brennan (1972) ได้เสนอสูตรในการคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (\text{Brennan, 1972})$$

- เมื่อ B คือ คำนวณเบรนนอนหรือค่านี้อ่านจากจำแนก
- N_1 คือ จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด
- N_2 คือ จำนวนนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด
- U คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ตอบข้อสอบถูก
- L คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ตอบข้อสอบถูก

ตารางที่ 3 การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก (บุญเชิด, 2527)

ค่าอำนาจจำแนก	หมายความว่าข้อสอบนั้นสามารถ
+1	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้องทุกคน
.50 - .99	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
.20 - .49	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน
.00 - .19	บ่งชี้ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้องน้อยมากหรือไม่ถูกเลย

ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่มีค่าดัชนีเบรนนอนตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (บุญเชิด, 2527)

การหาคุณภาพข้อสอบรายฉบับ

2.4.6.3 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ได้มีนักวัดผลหลายท่าน ได้แก่ Berk (1976), ส.วาสนา (2517), สมศักดิ์ (2525) และบุญเชิด (2527) ให้ความหมายสอดคล้องกัน กล่าวคือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ข้อสอบวัดได้ กับพฤติกรรมที่ระบุไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบอิงเกณฑ์ จำแนกเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. อาศัยดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา เป็นการพิจารณาว่าข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกันหรือไม่ การพิจารณาเช่นนี้ต้องมั่นใจเสียก่อนว่าจุดประสงค์เขียนไว้ชัดเจนแล้ว ซึ่งสามารถทำได้โดยการตรวจสอบกับตารางเฉพาะที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ ซึ่งจะระบุไว้ว่าหัวข้อเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบมีอะไรบ้าง จากนั้นจึงจะพิจารณาว่า การลงมติของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแต่ละคนมีความเห็นตรงกันหรือไม่ว่า ข้อสอบเป็นตัวแทนของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา Rovinelli และ Hambleton ได้เสนอไว้ ดังนี้ (บุญเชิด, 2527)

การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of Item-Objective Congruence) คำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N} \quad (\text{บุญเชิด, 2527})$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum_{i=1}^N R_i$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
 มีขั้นตอนดังนี้

- 1) นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น ๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน แต่ละคนพิจารณาถึงความเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนตามความเห็นไว้ดังนี้
 - +1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้น
 - 0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นหรือไม่
 - 1 = แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์ข้อนั้น
- 2) บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาแต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหาคะแนนผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ แทนค่าในสูตรข้างต้น
- 3) ถ้าดัชนีที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบไม่วัดหรือไม่เป็นตัวแทนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

2. อาศัยเทคนิคการตรวจสอบจากการทดลอง หรือเทคนิคเชิงประจักษ์ เป็นการพิจารณาว่าข้อสอบเป็นตัวแทนของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือลักษณะเฉพาะของมวลความรู้หรือไม่ โดยนำข้อสอบไปสอบกับนักเรียนแล้วนำผลการสอบที่ได้มาพิจารณาตัดสิน สำหรับการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยอาศัยเทคนิคการทดลองในที่นี้จะนำเสนอเพียงสองเทคนิค คือวิธีของ ครอนบาค (Cronbach) และวิธีของเบรนนอนและสโกลูโรว (Brennan and Stolurow) โดยมีรายละเอียดดังนี้ (บุญเชิด, 2527)

2.1 อาศัยเทคนิคทดลองตามวิธีของครอนบาค การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามที่ โรวินสลิและแอมเบิลตัน (1977) ได้เสนอไปแล้วจะถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ที่มีความชัดเจนแล้ว แต่โดยความเป็นจริงแล้วมีบางวิชาที่สามารถนิยามประชากรหรือมวลข้อสอบได้ชัดเจน เช่น วิชาคณิตศาสตร์ และการสะกดคำ ส่วนวิชาอื่นๆ

จะไม่สามารถกำหนดลักษณะเฉพาะมวลความรู้ให้สมบูรณ์ชัดเจนได้ ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เนื่องจากไม่สามารถนิยามประชากรข้อสอบให้ชัดเจนได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จึงต้องมีการพิจารณาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ควบคู่ไปด้วย

ครอนบาค จึงได้เสนอวิธีที่เหมาะสมกว่าโดยอาศัยเทคนิคการทดลอง มาช่วยในการตรวจสอบว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ มีความชัดเจนหรือไม่ และข้อสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหรือไม่ โดยถือว่าถ้าประชากรข้อสอบนิยามไว้ชัดเจนแล้วข้อสอบที่สุ่มมาจากประชากรข้อสอบเดียวกันต้องให้ผลตรงกัน

2.2 อาศัยเทคนิคการทดลองตามวิธีของเบรนนอนและสโกลูโรว์ เบรนนอนและสโกลูโรว์ได้เสนอวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้การทดลอง และอาศัยหลักการเช่นเดียวกับครอนบาค โดยอาศัยหลักการที่ว่าข้อสอบที่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันควรมีความยากเท่ากันซึ่งทำการทดสอบความยากโดยใช้ การทดสอบแบบคิวของคอกแรน (Cochran's Q Test)

2.4.6.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ได้มีนักวัดผลหลายท่านให้ความคิดเห็นไว้ดังนี้

Hambleton และคณะ (1978) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง ถ้าผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์สามารถทำข้อสอบได้ถูกต้อง

สลับ (2523) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คือ ความเที่ยงตรงของการแปลความหมายของคะแนน ซึ่งค่าสถิติที่สามารถเป็นตัวชี้แนะความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างได้คือ ความยากของข้อสอบ กับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

สมศักดิ์ (2525) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณลักษณะภายในตัวข้อสอบที่แสดงถึงการมีความสามารถได้ครบถ้วนในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้นซึ่งเรียกว่าผู้รอบรู้หรือคุณลักษณะที่แสดงถึงการ ไม่มีความสามารถครบถ้วนในจุดประสงค์ที่กำลังวัดซึ่งเรียกว่าผู้ไม่รอบรู้

บุญเชิด (2527) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ ความเที่ยงตรงของการแปลความหมายคะแนน เพราะใช้คะแนนที่ผู้สอบตอบถูกเป็นดัชนีบ่งชี้ว่าใครรอบรู้-ไม่รอบรู้ ดังนั้นการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจึงอาศัยหารามิเตอร์ของข้อสอบ 2 ค่า คือ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างได้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ จะหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยคำนวณจากค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.2 - 1.00 หรือ 20% - 100% (บุญเชิด, 2527)

2.4.6.5 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีข้อแตกต่างไปจากอิงกลุ่มเล็กน้อย ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีคุณลักษณะสำคัญเพิ่มเติมเข้ามา คือคะแนนเกณฑ์ หรือคะแนนจุดตัด ดังนั้นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงต้องนิยามความหมายโดยอาศัยเกณฑ์เป็นหลัก คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ จากการสอบเข้าด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฟอร์ม หรือ หมายถึง ความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด จากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานสองฟอร์ม หรือหมายถึงความสอดคล้องของคะแนนมวลความรู้ของแต่ละคนที่สอบจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฟอร์ม (Berk อ้างถึงใน บุญเชิด, 2527)

วิธีการตรวจหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีการทางสถิติต่างๆ กันมากกว่า 10 วิธี แต่เนื่องจากการศึกษาเรื่องการทดสอบแบบอิงเกณฑ์กำลังอยู่ในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นจึงต้องนำวิธีการต่างๆ ในการตรวจหาความเชื่อมั่นมาศึกษาข้อดีและข้อจำกัด มีกลุ่มนักวัดผลหลายท่าน เช่น Hambleton, Swaminathan, Algina, Coulson, Linn, Millman และ Shepard ทำการสรุปและวิพากษ์วิจารณ์สูตรที่ใช้ในการคำนวณ และได้แบ่งกลุ่มวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นออกเป็น 3 กลุ่ม (บุญเชิด, 2527) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยพิจารณาจากความเชื่อมั่นในการตัดสินจำแนกความรู้ (Reliability of Mastery Classification Decisions) วิธีนี้เป็นการตรวจหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องในการตัดสิน ความรอบรู้-ไม่รอบรู้ จากการสอบเข้าด้วยแบบทดสอบฟอร์มเดียว หรือฟอร์มคู่ขนาน

กลุ่มที่ 2 การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยพิจารณาจากความเชื่อมั่นของคะแนนที่สอบจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Reliability of Criterion - Referenced Test Scores) วิธีนี้เป็นการตรวจหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัดจากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานสองฟอร์มมี 5 วิธี คือ

1. วิธีของ Livingston
2. วิธีของ Brennan และ Kane
3. วิธีของ Cohen, Cox และ Walbesser
4. วิธีของ Lovett (การแจกแจงแบบทวินาม)
5. วิธีของ Lovett (การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนน)

กลุ่มที่ 3 การประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาจากความเชื่อมั่นของการประมาณค่าคะแนนมวลความรู้หรือคะแนนจริง (Reliability of Domain Scores Estimates) วิธีนี้เป็นการหาค่าความสอดคล้องของคะแนนผู้สอบแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฟอร์ม ซึ่ง

สถิติที่ใช้ในการประมาณค่าคะแนนมวลความรู้จะเป็นสถิติทั่วไปเกี่ยวข้องกับ การประมาณค่าความคงตัว หรือคงที่แน่นอน (Stability) ของคะแนนผู้สอบแต่ละคน หรือเป็นคะแนนที่เกิดจากสัดส่วนของการตอบถูกในประชากรของข้อสอบ ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับมาตรฐานความรอบรู้ใดๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ วิธีของกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่น โดยพิจารณาจากความเชื่อมั่นของคะแนนที่สอบจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของ Livingston เพราะใช้แบบทดสอบแบบเดี่ยว สอบเพียงครั้งเดียว โดยมีสูตร ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} S_x^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_x^2 + (\bar{X} - C)^2} \quad (\text{livingston อ้างถึงใน พร้อมพรรณ, 2533})$$

เมื่อ r_{cc} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

S_x^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบ

C คือ คะแนนเกณฑ์

2.4.7 การกำหนดคะแนนจุดตัด

การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบที่นำเอาคะแนนผลการปฏิบัติของผู้สอบไปเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อตัดสินให้ผู้สอบนั้นเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่ทดสอบในการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ การกำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดเป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดต่ำไป ก็อาจจะเกิดปัญหากลุ่มที่สอบผ่านแต่ยังไม่รอบรู้ แต่ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป ก็อาจจะเกิดปัญหาวามีกลุ่มรอบรู้แต่สอบไม่ผ่าน ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาในด้านการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ขึ้น ซึ่งความคลาดเคลื่อนในการประเมินผลเมื่อกำหนดเกณฑ์ผิดพลาดแบ่งเป็น 2 ประเภท (อังคณา, 2525)

1. เกิดกลุ่มที่สอบไม่ผ่านแต่รอบรู้ เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า β -error ซึ่งเกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป ทำให้เด็กสอบตกมาก ทำให้เสียเวลาและกำลังใจ สิ้นเปลืองแรงงานในการที่จะต้องสอนซ้ำ ตัดทอนกำลังคนที่มิประโยชน์ต่อชาติ

2. เกิดกลุ่มที่สอบผ่านแต่ไม่รู้จริง เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า α -error ซึ่งเกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป ทำให้เด็กที่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานสอบผ่านได้ อาจมีผลเสีย เช่น เด็กจะมีความสามารถไม่พอในการเรียนจุดมุ่งหมายใหม่ หรือเรียนในระดับสูงต่อไป หรืออาจเป็นผลเมื่อที่ไม่มีคุณภาพดีพอ

2.4.7.1 ประโยชน์ของการกำหนดคะแนนจุดตัด

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอนตามหลักสูตรอย่างแท้จริง นั่นคือช่วยให้เราสามารถแยกการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็นผู้รอบรู้ กับผู้ไม่รอบรู้ (Mastery and Non-Mastery)

2. ช่วยในการตรวจสอบว่า เด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้น (Prerequisite) ครบถ้วนและสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับการเรียนรู้ (Learning Hierarchy)

3. ใช้แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อยๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียนรู้ได้ เช่น ใช้เพื่อให้ระดับคะแนน A,B,C เป็นต้น

2.4.7.2 ข้อควรคำนึงในการพิจารณาคะแนนจุดตัด

Millman (อ้างถึงใน อังคณา, 2525) ได้กล่าวถึงการกำหนดจุดตัดว่าให้พิจารณาวิธีการต่างๆ อย่างระมัดระวัง โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. คะแนนของผู้สอบคนอื่น (Performance of other) คือการจะกำหนดคะแนนจุดตัดควรคำนึงถึงเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่จะสอบผ่านไว้ก่อน แล้วเลือกจากผู้ที่มีความสามารถสูงสุดลงมา นอกจากนี้อาจคำนึงจากระดับคะแนนของผู้ที่ได้รับการรับรองแล้วว่ามีความรู้ในเนื้อหาจริงๆ เป็นคะแนนจุดตัด

2. เนื้อหาในแต่ละข้อคำถาม (Item Content) ควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เพื่อตัดสินว่ามีความสำคัญพอที่จะใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่หรือไม่ เช่น ในการกำหนดคะแนนจุดตัดจะต้องดูข้อคำถามแต่ละข้อที่ถามเนื้อหาที่มีความสำคัญและความยากง่ายเพียงใดดังที่ Ebel พิจารณาจากความสำคัญ และความยากง่ายของเนื้อหา แล้วเสนอสัดส่วนของข้อสอบในแต่ละด้าน เป็นจำนวนที่คาดว่าผู้สอบมีความสามารถขั้นต่ำสุดที่จะทำได้

3. ผลการศึกษาที่ผ่านมา (Education Consequence) ถ้าตั้งเกณฑ์ต่ำเกินไป นักเรียนที่ผ่านไปเรียนบทเรียนต่อไป อาจจะเรียนได้อย่างไม่มีประสิทธิภาพ ถ้าตั้งเกณฑ์สูงเกินไปก็จะทำให้นักเรียนเสียเวลาในการเรียนซ่อมเสริมโดยไม่จำเป็น ทำให้เกิดผลเสียทางจิตวิทยาและทางด้านเศรษฐกิจ ดังนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ ควรตั้งคะแนนจุดตัดเท่าใด จึงจะให้ประโยชน์ทางการศึกษามากที่สุด โดยพิจารณาว่า ถ้าความรู้และทักษะที่วัดเป็นพื้นฐานของสิ่งที่เรียนต่อไปควรตั้งเกณฑ์ให้สูง แต่ถ้าเนื้อหาไม่ใช่ว่าจะต้องใช้ในการเรียนต่อไป คะแนนจุดตัดควรต่ำลง

4. ความคลาดเคลื่อนจากการเดาและการสุ่มข้อสอบ (Error Due to Guessing and Item Sampling) การกำหนดเกณฑ์สูงจะช่วยให้การเดาลดลง และการใช้สูตรปรับแก้การเดามาตรฐาน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัดที่กำหนด จะช่วยควบคุมการเดาได้บางส่วน ส่วนความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่า เนื้อหาในแบบทดสอบนั้นเป็นตัวแทนที่ดีหรือ

ไม่ ควรมีการปรับคะแนนจุดตัดให้สูงขึ้น เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจัดประเภทกลุ่มผู้รอบรู้ และไม่รอบรู้ผิดไป

บุญเชิด (2527) กล่าวถึงการกำหนดคะแนนจุดตัดให้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ประเภทของแบบทดสอบที่ใช้ว่า เป็นแบบเติมคำ ถูกผิด หรือเลือกตอบหลายตัวเลือก
2. จำนวนข้อสอบ เพราะจำนวนข้อสอบมีแนวโน้มต้องกำหนดคะแนนจุดตัดให้สูง แต่ถ้าจำนวนข้อมากมีแนวโน้มต้องกำหนดคะแนนจุดตัดให้ต่ำ

3. พิจารณาจากการใช้แบบทดสอบเก่าๆ สังเกตพฤติกรรมหรือผลการวิจัยอื่นๆ ประกอบ

2.4.7.3 วิธีหาคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญตัดสิน เป็นการพิจารณาคะแนนจุดตัดโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสิน ซึ่งอาศัยหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษาเป็นพื้นฐาน คะแนนจุดตัดที่ได้จึงค่อนข้างไม่แน่นอน มีลักษณะเป็นอัตนัยมากและขึ้นอยู่กับผู้กำหนดคะแนนจุดตัด มีวิธีการพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดหลายวิธี นักวัดผลบางท่าน เช่น Millman และ Glass ได้เสนอวิธีการพิจารณาคะแนนจุดตัด โดยใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญตัดสินจากสิ่งต่อไปนี้

- 1.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดจากผลการสอบของผู้สอบกลุ่มอื่นๆ ซึ่ง Millman ได้นำเสนอไว้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 วิธีนี้จะอาศัยหลักการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สอดคล้องกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านเกณฑ์ ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูประจำวิชา พิจารณาแบบทดสอบแล้วให้ระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้สอบผ่านว่าควรเป็นเท่าไรก่อน แล้วจึงหาคะแนนที่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์นั้น

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นตอนดังนี้

- นำแบบทดสอบที่ต้องการกำหนดคะแนนจุดตัดไปให้ครูประจำวิชา พิจารณาและระบุจำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้สอบผ่านไว้ก่อน
- นำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนที่ได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาที่จะสอบไปแล้ว
- แจกแจงความถี่ของผู้สอบที่ได้คะแนนแต่ละคะแนน
- แจกแจงความถี่สะสมจากคะแนนมากมาหาคะแนนน้อย
- คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความถี่สะสมของคะแนนแต่ละค่า
- กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าคะแนนที่ตรงกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ความถี่สะสม หรือเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบได้ตั้งแต่คะแนนนั้นขึ้นไปได้กำหนดไว้แล้ว

วิธีที่ 2 วิธีนี้จะอาศัยหลักการหาคะแนนจุดตัดจากคะแนนดิบที่สอดคล้องกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เลือกมาจาก ผลการสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีความรอบรู้ตามเนื้อหาวิชาที่จะ

สอบมาก่อนแล้ว โดยให้ครูผู้สอบเลือกตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เหมาะสมขึ้นมาก่อน

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- เลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาที่แบบทดสอบต้องการจะวัด
- ระบุตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ต้องการไว้ล่วงหน้า โดยสอบถามจากครูผู้สอน
- นำแบบทดสอบที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดไปสอบกับนักเรียนที่เลือกไว้
- คำนวณหาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนที่สอบได้
- กำหนดคะแนนจุดตัดจากคะแนนดิบที่ตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ระบุไว้

1.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการนับลดจาก 100 % วิธีนี้จะอาศัยหลักการเดียวกับ การกำหนดเกณฑ์หรือระดับมาตรฐานของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือค่าเกณฑ์ที่ต้องกำหนดตาม ความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมาก ค่าเกณฑ์ที่ต้องการต้องเป็น 100 % ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมา ค่าเกณฑ์ที่ต้องการจะลดต่ำลงมาจาก 100 %

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- นำแบบทดสอบที่ต้องการกำหนดคะแนนจุดตัด มาจัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม

- นำข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนแต่ละ คนพิจารณาว่า แต่ละจุดประสงค์มีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดความสำคัญของจุด ประสงค์เป็น 5 ระดับ คือสำคัญมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยมาก ซึ่งแต่ละระดับ ความสำคัญจะกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์เป็น 95%, 90%, 85%, 80%, และ 75% ตามลำดับ

- หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากการตัดสินของผู้ เชี่ยวชาญเนื้อหา

- กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความสำคัญ

1.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ วิธีนี้จะอาศัยระดับความยาก ของเนื้อหาข้อสอบ เป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอน จำนวนหนึ่ง เป็นผู้พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ เพื่อที่จะหาว่าจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุดซึ่งผู้สอบ จำเป็นต้องตอบถูก เพื่อแสดงความรอบรู้ เป็นเท่าไร

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- จัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์หลัก

- นำกลุ่มข้อสอบไปให้ครูผู้สอนพิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบ แล้วให้ครูผู้สอนระบุ จำนวนที่น้อยที่สุดที่ผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูก วิธีการนี้อาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า จากความยาก ของข้อสอบแต่ละกลุ่ม ผู้ที่มีความรอบรู้จะสามารถตอบถูกข้อ

- นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาหาค่าเฉลี่ย

- กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ย

1.4 การกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำ วิธีนี้ได้มาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูประจำวิชาศึกษาข้อสอบและระบุว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำ ต้องมีคะแนนสอบผ่านเท่ากับเท่าไร ซึ่งจะนำมากล่าว 3 เทคนิค คือเทคนิคของนิเคลสกี เทคนิคของอีเบล และเทคนิคของแองกอฟ

เทคนิคของนิเคลสกี

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- นำข้อสอบไปให้ครูประจำวิชากลุ่มหนึ่งพิจารณา
- ให้กาเครื่องหมายกับตัวเลือกของข้อสอบ ซึ่งคิดว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำสุดสามารถรู้หรือไม่ใช่ตัวเลือกถูก อาจมีมากกว่า 1 ตัวเลือก
- ให้นำจำนวนตัวเลือกที่เหลือมาเขียนเป็นเศษส่วนกลับ เช่น มีจำนวนตัวเลือกเหลืออยู่ 3 ตัวเลือก ก็เขียนเป็น $\frac{1}{3}$ ซึ่งก็คือค่าความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก

3

- เมื่อครูพิจารณาข้อสอบไปได้จำนวนหนึ่งแล้ว ควรหยุดพิจารณาชั่วคราวให้นำผลที่พิจารณาแล้วมาประชุมพิจารณาร่วมกัน เพื่อเปรียบเทียบและอภิปรายถึงการนำมาตรฐานในการพิจารณาว่าตรงกันหรือไม่ และในขั้นนี้ให้พิจารณากำหนดค่าของ K ไว้เลยว่าควรใช้เท่าไร หลังจากนั้นแล้วก็ให้ครูพิจารณาข้อสอบอื่นๆ ต่อไปอย่างอิสระ

- หาค่าเฉลี่ยคะแนนเดาตอบถูกของข้อสอบแต่ละข้อ

- หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก แล้ว

นำไปแทนค่า ในสูตร $D = M_{FD} + K S_{FD}$

เมื่อ D แทน คะแนนสอบผ่านขั้นต่ำ

M_{FD} แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนการเดาตอบถูก หากจากผลรวมความน่าจะเป็นในการตอบถูก

S_{FD} แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการเดาตอบถูก

K แทน ค่าคงที่ ถ้าตัวเลือกผิดเด่นชัดจะใช้ค่า 0.5 ถ้าตัวเลือกแตกต่างกันเล็กน้อย จะใช้ค่า 1.0 ถ้าตัวเลือกคล้ายคลึงกันมาก จะใช้ค่า 1.5

เทคนิคของอีเบล

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- นำข้อสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปให้ครูประจำวิชาจำนวนหนึ่งพิจารณาว่า ข้อสอบมีลักษณะตรงกับปัญหามากน้อยเพียงไร มีระดับความยากง่ายเพียงไร
- จำแนกข้อสอบตามลักษณะและความยาก โดยแจกแจงเป็นความถี่รวม

- กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่าน ตามลักษณะข้อสอบและความยากของข้อสอบ
 - คำนวณความถี่จำนวนข้อกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวัง และรวมผลคูณทั้งหมด
 - หาค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ย
 - กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ยจากขั้นที่ 5
- เทคนิคของแองกอฟ

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนจำนวนหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยาก
- ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบ จะมี

ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบในแต่ละข้อถูกเป็นเท่าไร

- นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบที่ถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น
- กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการพิจารณาจากการทดลองสอบ เป็นการกำหนดคะแนนเกณฑ์ โดยอาศัยผลการสอบมาใช้ประกอบการพิจารณา ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะใช้หลักการทางสถิติเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการพิจารณาจากการทดลองสอบ มีหลายวิธีดังนี้

2.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีพิจารณาจากความต่อเนื่องทางการศึกษา วิธีนี้จะอาศัยหลักของความสอดคล้องของคะแนนจุดตัดกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดขึ้น กล่าวคือ คะแนนจุดตัดซึ่งจะทำให้ผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สัมพันธ์กับคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากที่สุด คะแนนเกณฑ์นั้นๆ จะพิจารณาจากความต่อเนื่องของการศึกษาหรือการเรียนรู้เป็นหลัก เช่นผลการสอบของจุดประสงค์ต่อเนื่องจากจุดประสงค์พื้นฐาน

2.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีพิจารณาจากการสูญเสียทางการเงินและทางด้านจิตวิทยา วิธีวิธีนี้จะอาศัยการพิจารณาจากการสูญเสียทางการเงินที่ต้องลงทุนไปในการสอนซ่อมเสริม และการสูญเสียทางด้านจิตวิทยาที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด

2.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดจากความคลาดเคลื่อนในการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ วิธีนี้ได้คำนึงถึงทฤษฎีการทดสอบที่ว่าคะแนนสอบย่อมมีความคลาดเคลื่อนอยู่ด้วย ดังนั้นคะแนนจุดตัดจึงพิจารณาขอบเขตของความคลาดเคลื่อนประกอบด้วย หรือต้องปรับแก้คะแนนโดยกำจัดความคลาดเคลื่อนออกไปเสียก่อน ความคลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นจากการเดาตอบหรือการสุ่มข้อสอบ

2.4 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการปรับตามคะแนนเกณฑ์ วิธีนี้จะอาศัยคะแนนเกณฑ์ ซึ่งเป็นเกณฑ์ภายนอกแบบทดสอบเป็นตัวเทียบ เกณฑ์ภายนอกต้องประจักษ์ชัดและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ที่จะใช้ออกความรอบรู้ หรือความสำเร็จ ได้ เช่น ใบขับขี่รถยนต์เป็นเกณฑ์

ที่จะบอกว่าใครมีความสามารถในการขับที่รถยนต์ ใบประกาศนี้บัตร เป็นเกณฑ์ที่จะจำแนกผู้ที่สำเร็จการศึกษา กับผู้ที่ยังไม่มีความรู้ครบถ้วนเพียงพอที่จะสำเร็จการศึกษา ใบประกอบโรคศิลป์เป็นเกณฑ์จำแนกผู้ที่มีความสามารถรักษาโรคได้ เป็นต้น การหาคะแนนจุดตัดจะพิจารณาจากคะแนนจุดตัดที่สามารถแบ่งคนได้สอดคล้องตามเกณฑ์ภายนอก โดยการปรับคะแนนจุดตัดที่คะแนนจนกว่าจะได้ผลสอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกมากที่สุด

2.5 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้เทคนิควิจัยเชิงปฏิบัติ วิธีนี้เป็นการค้นหาคะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ผ่านมา โดยอาศัยโครงการแจกแจงทางคณิตศาสตร์หรือกราฟช่วยในการตัดสินใจความสัมพันธ์ของคะแนนจุดตัดจากแบบทดสอบกับเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดขึ้น

2.6 การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ วิธีนี้จะอาศัยความสัมพันธ์ของคะแนนจุดตัดจากแบบทดสอบซึ่งเป็นตัวพยากรณ์ กับเกณฑ์ภายนอกซึ่งเป็นตัวเกณฑ์เทียบ คะแนนจุดตัดจะแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คาดว่าจะรอบรู้ เมื่อมีคะแนนสูงกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัด และกลุ่มที่คาดว่าจะไม่รอบรู้ เมื่อมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด เกณฑ์ภายนอก ต้องเป็นเกณฑ์ที่ประจักษ์ชัดที่ยอมรับได้ว่าสามารถแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้คุณลักษณะของผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจโดยการกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ ซึ่งตามปกติวิธีนี้จะกำหนดจุดตัดโดยพิจารณาจากระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มประเด็นการพิจารณา นอกจากจะให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนจุดตัดโดยพิจารณาจาก ความสำคัญของจุดประสงค์ แล้วยังต้องพิจารณาระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบประกอบด้วย เพื่อให้ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม มีรายละเอียดดังนี้

วิธีการการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- จัดกลุ่มข้อสอบเป็นตอนตามจุดประสงค์หลัก
- นำกลุ่มข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสำคัญของจุดประสงค์ และความยากของเนื้อหาข้อสอบ แล้วให้ระบุจำนวนที่น้อยที่สุดที่ผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูก วิธีการนี้อาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า จากความสำคัญของจุดประสงค์ และความยากของข้อสอบแต่ละกลุ่ม ผู้ที่มีความรอบรู้จะสามารถตอบถูกข้อ

- นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย
- กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ย

ตัวอย่าง

สมมติว่าต้องการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับหนึ่ง จำนวน 30 ข้อ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน จึงจำแนกข้อสอบมาจัดเป็นตอนๆ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหลักได้ตอนละ 10 ข้อ นำข้อสอบที่จัดเป็นตอนๆ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งหมดบันทึกลงในแบบ

สอบถาม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสำคัญของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (แสดงไว้ในหน้า 62 - 69) และความยากของเนื้อหาข้อสอบจากแบบทดสอบ (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) และตัดสินใจว่าผู้มีความรอบรู้ควรจะตอบข้อสอบถูกอย่างน้อยกี่ข้อ นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา 5 ท่าน มาหาคะแนนจุดตัดเฉลี่ย เป็นตอนๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ตารางแสดงการคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้เทคนิคการกำหนดคะแนนเกณฑ์โดยพิจารณาจากความสำคัญของจุดประสงค์ และความยากของเนื้อหาข้อสอบ

ข้อสอบ ตอนที่	ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1 - 10	7	6	7	8	7	35	7
2	11 - 20	8	8	9	7	8	40	8
3	21 - 30	6	6	6	6	6	30	6

จากตารางจะได้คะแนนจุดตัดเป็นตอนๆ ดังนี้ ตอนที่ 1 มีคะแนนจุดตัด 7 คะแนน ตอนที่ 2 มีคะแนนจุดตัด 8 คะแนน และตอนที่ 3 มีคะแนนจุดตัดเป็น 6 คะแนน

2.5 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยจำนวนมากพบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ และมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

Bloom (1976) ได้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้พื้นฐานกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียน เป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถึงร้อยละ 50

Tewari (1980) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Mathematics) โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษามหาวิทยาลัยในรัฐเวอร์จิเนีย พบว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

Pongboriboon (1993) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลการเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับมหาวิทยาลัยชั้นปีที่ 1 พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวิชา Mathematics I, Mathematics II, Calculus I และ Calculus II และยังพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานนี้เป็นตัวพยากรณ์ทำนายผลการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1 ได้ดีกว่าตัวพยากรณ์อื่นๆ ซึ่งได้แก่แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์คัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยที่สร้างโดยทบวงมหาวิทยาลัย แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้คัดเลือกโดยวิธีรับตรงที่สร้างโดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น แบบทดสอบวัดความสามารถทางภาษาในวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematical Language Test) ความเชื่อมั่นในคณิตศาสตร์ (Mathematical Confidence) ความเชื่อถือในคุณค่าของตนเอง (Self-Esteem) และสภาพฐานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-Economic Status)

กรรณิการ์ (2523) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพผลของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร พบว่าความรู้พื้นฐานเดิม มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรพินทร์ (2523) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นฐานความรู้เดิม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร พบว่า พื้นความรู้เดิมมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทรงวิทย์ (2524) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครพบว่าความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยข้างต้นพบว่า ความรู้พื้นฐานก่อนเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ข้างต้นเช่นกัน

รายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

อดุลย์ศักดิ์ (2526) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ 2 แบบ คือแบบเลือกตอบ และแบบตอบสั้น แบบละ 5 ฉบับ มีจำนวนข้อเป็น 17, 12, 10, 10 และ 6 ตามลำดับ หากจัดตัดโดยวิธีของ Berk ได้จัดตัดของแบบเลือกตอบเป็น 6, 5, 6, 5 และ 3 ส่วนจุดตัดของแบบตอบสั้นเป็น 5, 4, 6, 4 และ 1 ตามลำดับ หากค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของ Rovinelli และ Hambleton พบว่าความตรงของแบบตอบสั้นสูงกว่าแบบเลือกตอบ แต่ถ้าใช้วิธีของ Carver พบว่าความตรงของแบบทดสอบทั้งสองไม่แตกต่างกัน หากความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Subkoviak ของแบบเลือกตอบมีค่าเป็น 0.63, 0.57, 0.69, 0.48 และ 0.60

ตามลำดับ ส่วนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้มีค่าเป็น 0.63, 0.61, 0.61, 0.48 และ 0.65 ตามลำดับ

อุดม (2527) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ฉบับ มีจำนวน 25, 30, 33 และ 32 ข้อ ตามลำดับ หากคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยหาค่าความยากจากร้อยละของสัดส่วนของผู้ตอบถูก มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 18.89 หาค่าดัชนีความไวโดยใช้สูตรของ Kryspin และ Feldhusen ได้ค่าตั้งแต่ .01 ขึ้นไป หากคะแนนจุดตัดโดยวิธีของ Berk ได้ค่าเป็น 14, 15, 12 และ 13 ตามลำดับ หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรของ Carver มีค่าเป็น 0.89, 0.94, 0.90 และ 0.97 ตามลำดับ หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Subkoviak มีค่าเป็น 0.94, 0.93, 0.91 และ 0.99 ตามลำดับ

วิเชียร (2527) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง จำนวน 2 ฉบับ ได้คะแนนเกณฑ์เป็น 29% หากอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Kosecoff และ Klein ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.03 - 0.60 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของ Hamphill และ Westie พบว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Subkoviak มีค่าเท่ากับ 0.7074 และ 0.6852

ถวัลย์ (2533) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อใช้วินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับมีจำนวน 18, 18, 12 และ 12 ข้อ ตามลำดับ หากคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยหาค่าความยากจากสัดส่วนของผู้ตอบถูก มีค่าระหว่าง 0.50 - 0.95 หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Brennan มีค่าระหว่าง 0.04 - 0.80 หากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรของ Rovinelli และ Hambleton พบว่าวัดได้ตรงจุดประสงค์ หากความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Lovett มีค่าระหว่าง 0.65 - 0.93 หากจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ มีค่า 12, 12, 8 และ 8 ตามลำดับ

จากผลการวิจัยข้างต้น พบว่าการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะทำการหา คะแนนจุดตัดค่าความยาก ดัชนีอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเชื่อมั่น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะคำนวณค่าดังกล่าวข้างต้น และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วย

รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

Haris (1972) ได้กล่าวถึงการหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Livingston ในแง่ของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เขายังชี้ให้เห็นว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สูงกว่าที่หาได้โดยวิธีเดิมก็จริง แต่ทั้งสองวิธีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนก็ยังคงเท่าเดิม

Shavelson และ Ravitch (1972) กล่าวว่าในการหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Livingston นั้น ถ้าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย และคะแนนเกณฑ์มาก จะมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นสูงกว่าความแตกต่างภายในตัวผู้สอบแต่ละคน ทั้งสองได้แนะนำควรแบ่งแบบทดสอบออกเป็นฉบับย่อยที่วัดแต่ละจุดประสงค์

Hambleton และ Novick (1973) ให้ความเห็นว่าการหาความเชื่อมั่น ควรสนใจทิศทางของคะแนนจริง เมื่อเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนจริงจะตกอยู่ใต้หรือเหนือเกณฑ์ ในขณะที่ Livingston สนใจระยะทางระหว่างคะแนนกับเกณฑ์

Haladyna (1974) ได้ศึกษาผลของการใช้กลุ่มตัวอย่างต่างกันต่อลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในระดับปริญญาตรี แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มก่อนเรียน กลุ่มหลังเรียน และกลุ่มผสม แล้ววิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้วิธีของ Hsu ที่เรียกว่า D-index และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (r_{pbis}) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มทำแบบทดสอบคู่ขนาน เกณฑ์ตัดสินเป็น 70% พบว่าดัชนีค่าอำนาจจำแนกทั้งสองให้ค่าใกล้เคียงกันในขณะที่ดัชนีของ Hsu ใช้การสอบ 2 ครั้ง แต่ r_{pbis} ใช้การสอบเพียงครั้งเดียว

Hsu (อ้างถึงใน อุดม, 2527) ได้ศึกษาดัชนีอำนาจจำแนก 3 ตัว คือ D-index, สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ϕ) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (r_{pbis}) กับสถานการณ์สอบ 3 แบบ คือการสอบก่อน - หลังเรียน, การสอบกับนักเรียนต่างระดับชั้น และการจัดข้อสอบเข้ากลุ่มตามดัชนีความยาก 3 ระดับ พบว่าดัชนีทั้ง 3 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันสูงในเกือบทุกกรณี แต่ไม่ควรนำไปใช้ในการสอบคัดเลือก เพราะดัชนีทั้ง 3 ตัว ไม่มีความสอดคล้องกัน ในกรณีที่กลุ่มนักเรียนมีความสามารถแปรเปลี่ยนในช่วงกว้าง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสูงที่คัดเลือกไว้

จากการวิจัยข้างต้นพบว่า การหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Brennan และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Livingston เป็นวิธีที่สะดวกในทางปฏิบัติเนื่องจากการใช้กับการทดสอบเพียง 1 ครั้ง และมีค่าที่คำนวณได้ใกล้เคียงกับวิธีการอื่นๆ ดังนั้นในการวิจัยผู้วิจัยจึงใช้วิธีดังกล่าวเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

Norcini (1990) ได้ศึกษาถึงความสมดุลงของการตัดสินให้ผ่านและตก โดยมีแนวความคิดว่าในการทดสอบความสามารถ เป็นการยากที่จะปรับเทียบคะแนนที่แท้จริงของแบบทดสอบต่างฟอร์มกัน และด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการรับรองความเท่าเทียมกันของคะแนนจุดตัด ภายใต้สภาวะเดียวกัน ได้ทำการหาความเท่าเทียมกันของจุดตัดโดยนำมาแปลงเป็นสมการเชิงเส้น ผลการวิจัย พบว่า ความคะแนนจุดตัดที่ได้จากการสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมกว่าคะแนนจุดตัดที่ได้จากผลการสอบของผู้สอบ โดยเฉพาะเมื่อจำนวนของผู้สอบมีน้อย

กาญจนา (2521) ทำการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาหาเกณฑ์ที่เหมาะสมโดยทดลองกำหนดเกณฑ์เป็น ร้อยละ 60, 70 และ 80 แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรของ Livingston และสูตรของ Carver ตามลำดับ พบว่าเมื่อเกณฑ์เป็นร้อยละ 60 จะให้ค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงสูงสุด

ชมพู (2523) ได้ศึกษาการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ฉบับ ละ 10 ข้อ หาคะแนนจุดตัดโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของ Bayes ได้คะแนนจุดตัดแต่ละฉบับเป็น 6, 5, 5 และ 5 ตามลำดับ หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ Subkoviak มีค่าเป็น 0.76, 0.72, 0.65 และ 0.67 ตามลำดับ

ไพฑูริย์ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดเกณฑ์ที่แตกต่างกัน ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องเซต ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาเกณฑ์จากวิธีที่แตกต่างกัน 4 วิธี ได้แก่ ทฤษฎีการตัดสินใจ ตามวิธีของ Glass, วิธีของ Berk, ครูผู้สอนกำหนดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ และจากสมรรถภาพขั้นต่ำตามวิธีของ Ebel ผลการวิจัยพบว่าวิธีของ Ebel และ Glass ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าถ้าเกณฑ์ของแบบทดสอบเปลี่ยนไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะเปลี่ยนตามไปด้วย และผลของเกณฑ์ที่ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุดจะอยู่ระหว่าง 53% - 77% ของคะแนนเต็ม

ชนิษฐา (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 วิธี คือ 1) ใช้ทฤษฎีตัดสินใจของ Berk 2) ใช้ทฤษฎีความคลาดเคลื่อนจากการเดาตอบ และการสุ่มข้อสอบ ของบุญเชิด 3) ใช้ทฤษฎีจากสมรรถภาพขั้นต่ำสุดของ Ebel 4) กำหนดคะแนนจุดตัดตามสภาพเป็นจริงของครู โดยกำหนดเป็นร้อยละ 80 5) กำหนดคะแนนจุดตัดตามสภาพเป็นจริงของครู โดยกำหนดเป็นร้อยละ 50 พร้อมทั้งเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการกำหนดคะแนนจุดตัด 5 วิธี ซึ่งศึกษากับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า วิธีที่ 3 และวิธีที่ 4 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด = 0.90 และสำหรับทุกวิธีให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

จากงานวิจัยข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ เป็นวิธีหนึ่งที่ให้ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนการทดสอบสูงเช่นกัน ผู้วิจัยจึงใช้การกำหนดจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ และความสำคัญของจุดประสงค์ เพราะเป็นวิธีที่สะดวกในทางปฏิบัติ และมีความสอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนที่เป็นปัจจุบัน