

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยมุ่งที่จะตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านต่ำสุด (Minimum Pass Level Method: MPL) โดยการเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดที่ได้จากการใช้วิธีกำหนดคะแนน MPL โดยครูผู้สอนกับคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการสอบของนักเรียนที่อยู่ระดับคาบเส้นเพื่อดูความสอดคล้องกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพิจารณาแบบสอบถามเลือกตอบเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นครูที่กำลังสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหอวัง โรงเรียนโยธินบูรณะ โรงเรียนสาธิตรามคำแหง และโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวม 17 คน<sup>1</sup>

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำแบบสอบถามซึ่งต้องการกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นนักเรียนโรงเรียนหอวัง และโรงเรียนโยธินบูรณะ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมดมาแห่งละ 4 ห้องเรียน แล้วเลือกเฉพาะ Purposive Sampling) นักเรียนที่อยู่ระดับคาบเส้นตามที่ครูผู้สอนระบุ และนักเรียนที่มีผลการเรียนในอัตร้อยู่ระดับคาบเส้น มีจำนวนนักเรียนที่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามที่แสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

---

<sup>1</sup>เกษม บุญอ่อน. "เคลพ่าย : เทคนิคในการวิจัย" คุรุปริทัศน์ 4(ตุลาคม 2522) : 28. อ้างจาก Thomas T. McMillan. "The Delphi Technique" Paper Presented at the annual meeting of California Junior Colleges Associations Committee on Research and Development, Monterey, California (May 1971):3-5.

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มนักเรียน	จำนวนนักเรียน	
	โรงเรียนทอวัง	โรงเรียนโยธินบูรณะ
นักเรียนทั้งหมดที่สุ่มได้	170	181
นักเรียนคาบเส้นตามที่ครูระบุ	44	38
นักเรียนคาบเส้นตามผลการเรียนในอศิต	32	35
นักเรียนคาบเส้นตามที่ครูระบุและมีผลการเรียนในอศิตอยู่ระดับคาบเส้น	22	12

นักเรียนคาบเส้นตามที่ครูระบุได้จากการให้ครูผู้สอนพิจารณาว่าในชั้นเรียนของตนมีนักเรียนคนใดบ้างที่เขาคิดว่ามีความสามารถในการเรียนอยู่ระดับคาบเส้น รายชื่อนักเรียนที่ได้จากครูผู้สอนของนักเรียนแต่ละห้องที่สุ่มได้ จะเป็นนักเรียนคาบเส้นตามที่ครูระบุ

สำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนในอศิตอยู่ระดับคาบเส้นนั้น ผู้วิจัยไม่อาจไขผล การเรียนจากระดับคะแนนที่ครูผู้สอนให้ไว้ในภาคต้นได้ เพราะวิธีการให้คะแนนเก็บ ระหว่างภาคของโรงเรียนทอวังทำให้นักเรียนเป็นจำนวนมากได้คะแนนสูงขึ้น และนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนเป็น 1 ก็มีจำนวนน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอคัดลอกคะแนนทดสอบย่อยใน หน่วยการเรียนเรื่อง สมการ ของนักเรียนมาให้ระดับคะแนนใหม่ ตามหลักของสตีวอิท (Dewey B. Stuit)<sup>1</sup> ซึ่งกำหนดจุดต่ำสุดของ A ตามระดับความสามารถใน

<sup>1</sup>Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement, (Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, Inc., 1972), pp. 338 - 342.

การเรียนของกลุ่มนักเรียนเป็นหลักในการให้ระดับคะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงระดับคะแนนเฉลี่ย จุดค่าสุดของ A และจำนวนคนในแต่ละระดับคะแนนของสตีวอิท

ระดับความสามารถ ของนักเรียน	ระดับคะแนน เฉลี่ย	จุดค่าสุด ของ A	จำนวนคน (ร้อยละ)				
			A	B	C	D	E
ดีเลิศ	2.80	0.7	24	33	29	8	1
ดีมาก	2.60	0.9	18	36	32	12	2
ดี	2.40	1.1	14	32	36	15	3
ค่อนข้างดี	2.20	1.3	10	29	37	20	4
ปานกลาง	2.00	1.5	7	24	38	24	7
อ่อน	1.80	1.7	4	20	37	29	10
อ่อนมาก	1.60	1.9	3	15	36	32	14

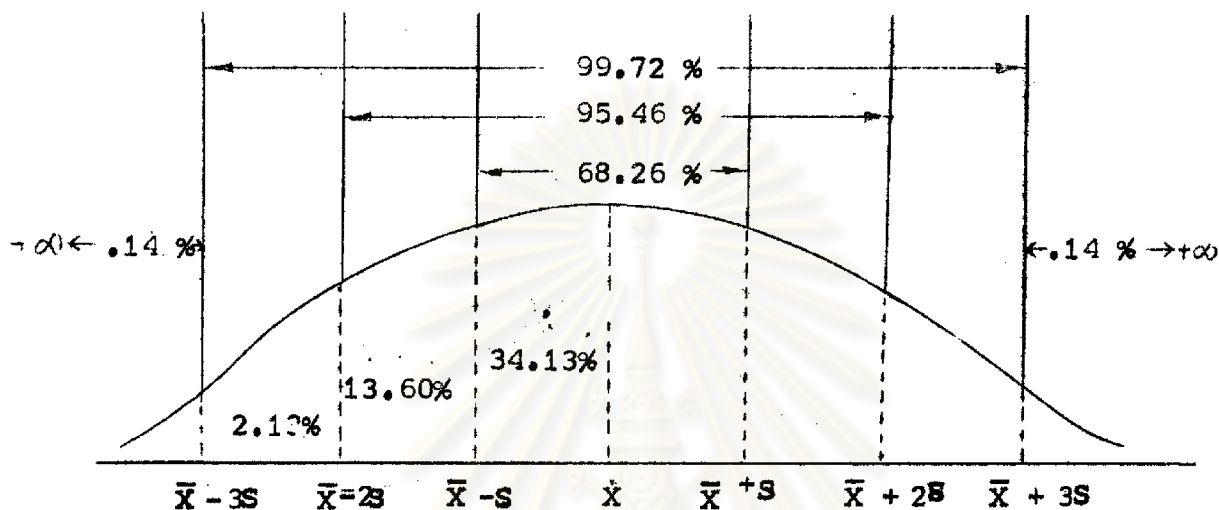
ขีดคะแนนต่ำสุดของนักเรียนที่จะได้ A หาได้จากผลบวกของคะแนนมัธยฐาน (median) กับจุดค่าสุดของ A x (S.D.) ส่วนขีดคะแนนต่ำสุดของนักเรียนระดับอื่น หาได้โดยลบจากขีดคะแนนต่ำสุดของระดับคะแนนที่สูงกว่าลง 1 S.D.

การพิจารณาจากกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถอยู่ในระดับใด ผู้วิจัยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มในครั้งก่อนเป็นหลัก เมื่อให้ระดับคะแนนแล้วจึงเลือกเอาเฉพาะนักเรียนที่ได้ระดับคะแนนเป็น 1 (D) มาเป็นกลุ่มที่มีผลการเรียนในอัตร้อยู่ระดับคาบเสั้น

ส่วนการที่ผู้วิจัยสุ่มนักเรียนมาเพียง 4 ห้องเรียนนั้น ได้ยึดหลักการกระจาย

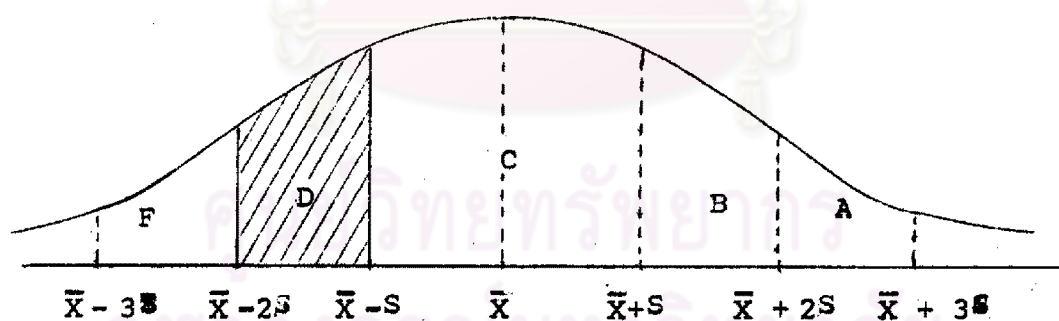
แบบปกติ (The Normal Distribution) ซึ่งจะมีสัดส่วนของพื้นที่ภายใต้โค้งปกติดังนี้<sup>1</sup>

แผนภาพที่ 1 แสดงร้อยละของพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ



จากสัดส่วนของพื้นที่ใต้โค้งปกตินี้ ถ้าหากเราจะนำมาให้ระดับคะแนนโดยแบ่งเป็น A, B, C, D, F ดังนี้

แผนภาพที่ 2 การแบ่งพื้นที่ใต้โค้งปกติเป็นระดับคะแนนต่าง ๆ



ฉะนั้นนักเรียนที่อยู่ระดับคาบเส้น (D-student) จึงควรมีจำนวนประมาณ

<sup>1</sup> Frank J. Kohout, Statistic for Social Scientists,  
(New York : John Willey & Sons Inc., 1974) : 58.

14 - 15 % ของนักเรียนทั้งกลุ่ม ซึ่งการจัดห้องเรียนในประเทศเราโดยทั่วไปจะมีนักเรียนประมาณห้องละ 50 คน ในจำนวนนี้จะมีนักเรียนคาบเส้นราว 8 คน และเพื่อให้มีกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมากพอสมควร ผู้วิจัยจึงเลือกใช้นักเรียน 4 ห้องเรียน ซึ่งจะทำให้ได้นักเรียนคาบเส้นประมาณโรงเรียนละ 32 คน

ส่วนการที่ผู้วิจัยใช้นักเรียนคาบเส้นทั้งของโรงเรียนหลวง และของโรงเรียนโยชินบูรณะนั้น ก็เพื่อจะเปรียบเทียบกลุ่มนักเรียนที่มีสภาพแตกต่างกัน เพราะโรงเรียนหลวงเป็นโรงเรียนสหศึกษา ส่วนโรงเรียนโยชินบูรณะเป็นโรงเรียนชาย นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเรื่องสมการที่ผู้วิจัยนำมาพิจารณาดผลการเรียนในอดีตของทั้งสองโรงเรียนก็เป็นแบบสอบคนละฉบับกัน และเกณฑ์ในการตัดสินให้ผ่านก็ต่างกันด้วย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบอิงเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการของ กาญจนา วัชรสุนทร<sup>1</sup> ซึ่งเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ประกอบด้วยแบบสอบย่อยตามวัตถุประสงค์ของการสอน 4 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ แบบสอบฉบับนี้ผู้สร้างได้วิเคราะห์แล้วได้ผลที่มีคุณภาพใช้ได้ตามหลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ดังแสดงคุณภาพไว้ในตารางที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup> กาญจนา วัชรสุนทร, "การสร้างแบบสอบอิงเกณฑ์..."

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพของแบบสอบย่อยทั้ง 4 ฉบับ ที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือ<sup>1</sup>

แบบสอบย่อย ฉบับที่	พิสัยของค่าความยาก	พิสัยของค่าอำนาจ จำแนก	ความเที่ยง	ความตรง
1	.60 - 1.00	.43 - .68	.84	.74
2	.58 - .87	.41 - .56	.65	.63
3	.57 - .92	.38 - .66	.52	.72
4	.53 - .93	.36 - .62	.70	.64

จากแบบสอบของกาญจนานี้ ชมภู จันทอมรพร<sup>2</sup> ได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงคำชี้แจงในการตอบแบบสอบย่อยแต่ละฉบับ และข้อกระทงบางข้อ เพื่อความเหมาะสมและให้ตัวลวงมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. แบบตัดสินใจเลือกของข้อสอบเลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือให้ครูผู้สอนพิจารณาตัวเลือกในแต่ละข้อคำถาม ว่าข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และให้พิจารณาทุก ๆ ข้อเลือกว่าข้อใดที่ครูผู้สอนคิดว่านักเรียนซึ่งมีความรู้ระดับคาบเส้นจะตัดสินใจเลือกนั้นทิ้งโดยปราศจากการเสี่ยง ไม่ค่อยมั่นใจหรือไม่รู้ว่าผิด ทั้งนี้ได้ให้ครูผู้สอนตัดสินใจจากแบบสอบเรื่องสมการซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่จะนำไปทดสอบนักเรียน แต่ได้เปลี่ยนคำชี้แจงเสียใหม่ คึงตัวอย่างคำชี้แจงในการตัดสินใจเลือกข้อสอบที่แสดงไว้ในภาคผนวก

สำหรับการออกแบบกระดาษคำตอบและแบบตัดสินใจเลือกของข้อสอบนี้ จาก

<sup>1</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 107.

<sup>2</sup> ชมภู จันทอมรพร, "การใช้กระบวนการเชิงทฤษฎีการตัดสินใจ....," หน้า 52.

การที่ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงวิธีการกำหนดคะแนนเกณฑ์วิธีต่าง ๆ พบว่า สำหรับแบบสอบถามเลือกขอนั้น นอกจากจะให้ให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องแล้ว เราอาจให้ตัวเลข 0, 1 หรือ 2 กับตัวเลือกแต่ละตัวโดยที่

- เลข 0 ให้กับข้อที่นักเรียนรู้โดยทันทีว่าผิด
- เลข 1 ให้กับข้อที่นักเรียนสงสัยหรือไม่แน่ใจ
- เลข 2 ให้กับข้อที่นักเรียนจะไม่คิดว่าเป็นคำตอบที่ผิด

ดังนั้นจึงได้ออกแบบให้กระดาษคำตอบของนักเรียนและแบบตัดสินตัวเลือกของคุณได้มีการเช็คตัวเลือกทุก ๆ ตัวควยว่าเป็นข้อที่นักเรียนรู้โดยทันทีว่าผิด, สงสัย, ไม่แน่ใจ, หรือ ไม่รู้ว่าเป็นคำตอบที่ผิด ควยการกำหนดตัวเลข 0, 1, 2 ให้กับแต่ละตัวลง เมื่อสร้างขึ้นแล้ว ได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นผู้วิจัยได้ทดลองนำไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ลองอ่านคำชี้แจงและลองทำเพื่อดูความเข้าใจ ส่วนคำชี้แจงในการทำแบบสอบถามของนักเรียนนั้น ได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งได้ระดับคะแนนในการสอบกลางภาคปลายปีการศึกษา 2522 เป็น D จำนวน 12 คน โดยเรียกมาสัมภาษณ์และให้ทำการทดสอบเป็นรายบุคคลเพื่อตรวจสอบถึงความเข้าใจในวิธีการทำและจับเวลาเพื่อกำหนดเวลาในการสอบให้เหมาะสม

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อขอทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเข้าพบหัวหน้าสายวิชาขอทราบรายชื่อครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อชี้แจงรายละเอียดในวิธีการตัดสินตัวเลือกของข้อสอบซึ่งจะทำให้ได้คะแนนเกณฑ์ตามวิธีกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านต่ำสุด ควยตัวผู้วิจัยเอง และนอกจากครูผู้สอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ท่านอื่น ๆ

ทัศนคัย รวมเป็นจำนวนครูผู้สอนทั้งสิ้น 17 ท่าน

2. นำรายชื่อนักเรียนที่สุ่มได้ไปให้ครูผู้สอนพิจารณานักเรียนที่ตนสอนอยู่ แล้วให้ระบุว่า นักเรียนคนใดที่เขาเห็นว่ามีความรู้ในเรื่องสมการอยู่ในระดับคาบเส้น และขอคัดลอกคะแนนการทดสอบย่อยในหน่วยการเรียนเรื่องสมการของนักเรียนที่สุ่มได้นี้ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปให้ระดับคะแนนหลักของ Dewey B. Stuit เพื่อหากลุ่มนักเรียนที่มีผลการเรียนในอัตราระดับคาบเส้น คือมีผลการเรียนที่ได้ระดับคะแนนเป็น 1

3. นำแบบสอบเรื่องสมการไปสอบนักเรียนกลุ่มที่สุ่มได้ โดยทางโรงเรียนได้กรุณาจัดอาจารย์ที่สอนมาช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดนักเรียนเข้าห้องสอบ ตลอดจนช่วยเหลือพฤติกรรมของนักเรียน ขณะสอบไม่ให้มีการปรึกษาหรือดูกันได้ สำหรับผู้บริหารการสอบแต่ละห้องสอบนั้น ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียด ชักชวนความเข้าใจและลงมือให้คำชี้แจงก่อนที่จะไปดำเนินการสอบจริง ทั้งนี้จึงไม่มีความคลาดเคลื่อนในเรื่องการให้คำชี้แจง

สำหรับเวลาที่กำหนดให้นักเรียนทำแบบสอบนั้น ผู้สร้างแบบสอบได้กำหนดไว้ 40 นาที แต่เนื่องจากในการศึกษาคั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มให้นักเรียนพิจารณาตัวควย จึงได้เพิ่มเวลาในการทำเป็น 60 นาที ตามเวลาที่ไ้จากการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองในครั้งแรก

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. นำแบบทัศนคัยตัวเลือกของแบบสอบเลือกตอบที่ได้จากครูผู้สอนแต่ละคน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสามารถยอมรับ (Acceptability Index : AI) เป็นรายข้อ โดยจะคำนวณ 2 วิธีด้วยกัน ดังนี้

วิธีที่ 1 จากผลการทัศนคัยตัวเลือกของแบบสอบที่ให้ครูผู้สอนพิจารณาว่าตัววางใดบ้างที่นักเรียนคาบเส้นจะตัดทิ้ง โดยไม่เลือกแน่นอนเพราะรู้ว่าเป็นข้อผิด นำมาคำนวณหาดัชนีความสามารถยอมรับ (AI) ของแต่ละข้อ จากสูตร



$$AI = \text{โอกาสของการหำข้อกระทงข้อนั้นถูก}$$

$$= \frac{1}{\text{จำนวนตัวเลือก} - \text{จำนวนตัวลวงที่คัดทิ้งได้}}$$

ดังนั้น สำหรับแบบสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก

ถ้าตัวเลือกทั้งหมดคัดทิ้งไม่ได้เลย,  $AI = \frac{1}{4 - 0} = \frac{1}{4} = .25$

ถ้าคัดตัวเลือกทิ้งได้ 1 ตัว,  $AI = \frac{1}{4 - 1} = \frac{1}{3} = .33$

ถ้าคัดตัวเลือกทิ้งได้ 2 ตัว,  $AI = \frac{1}{4 - 2} = \frac{1}{2} = .50$

ถ้าคัดตัวเลือกทิ้งได้ 3 ตัว,  $AI = \frac{1}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1.00$

เมื่อหาค่า AI ของแต่ละข้อได้แล้ว รวมค่า AI ของทุก ๆ ข้อเข้าด้วยกัน ผลรวมที่ได้คือ คะแนน MPL ของผู้ตัดสินแต่ละคน นั่นคือ

$$MPL = \sum AI$$

วิธีที่ 2 จากการที่ผู้ตัดสินแบบสอบ กำหนดตัวเลขให้กับตัวเลือกแต่ละตัวโดยให้ 0 กับข้อที่นักเรียนคาบเส้นจะรู้โดยทันทีว่าผิด ให้ 1 กับข้อที่นักเรียนคาบเส้นเห็นแล้วลังเลหรือไม่แน่ใจ และให้ 2 กับข้อที่นักเรียนคาบเส้น จะไม่รู้ว่าผิด แล้วคำนวณหาดัชนีความสามารถยอมรับ ( AI ) จากสูตร

$$AI = \frac{\text{ตัวคงที่}}{\text{ผลรวมของค่าตัวเลือก}}$$

ตัวอย่างเช่น ข้อสอบข้อหนึ่ง ผู้ตัดสินกำหนดค่าตัวเลขให้กับแต่ละตัวเลือกดังนี้

ข้อที่	ตัวเลือก	0	1	2
1	ก	✓		
	ข	✓		
	ค		✓	✓
	ง			

ดังนั้นถ้าจะคำนวณหา AI ของข้อกระทงข้อนี้จะได้เท่ากับ

$$AI = \frac{2}{0 + 0 + 1 + 2} = \frac{2}{3} = .67$$

นำเอา AI ของแต่ละข้อมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อทั้งหมด ก็จะได้คะแนน MPL ของข้อสอบชุดนั้น

$$MPL = \frac{\sum AI}{N}$$

2. หาค่าเฉลี่ยคะแนน MPL ของครูแต่ละคนที่ได้ เพื่อกำหนดให้เป็นคะแนนจุดตัดตามวิธี MPL จากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ย MPL} = \frac{\sum MPL}{N}$$

3. คะแนนผลการสอบของนักเรียนจะได้จากการตรวจกระดาษคำตอบที่นักเรียนกา X ทั้ตัวอักษรหน้าข้อ ถ้าตรงกับข้อถูกจะได้ 1 คะแนน ถ้าไม่ตรงจะได้ 0 คะแนน แล้วคำนวณหาค่าสถิติจากคะแนนผลการสอบของนักเรียนคาบเส้นกลุ่มที่ครูระบุ และกลุ่มที่มีผลการเรียนในอศิตอยู่ระดับคาบเส้น แยกตามโรงเรียน ดังนี้

ก. หาค่าเฉลี่ย (mean) จากสูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

ข. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

จากสูตร<sup>1</sup>

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N-1}}$$

<sup>1</sup>J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (Tokyo : Mc Graw-Hill Kogakusha, 1973), p.129.

ค. หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงกลุ่มจากสูตรคูเคอร์ริชาร์คสัน  
สูตรที่ 20 (K-R # 20) จากสูตร<sup>1</sup>

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right)$$

เมื่อ  $\sigma_x$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  คือ จำนวนข้อสอบ  
 $p$  คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อถูก  
 $q$  คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด  
 $r_{tt}$  คือ ความเที่ยงแบบอิงกลุ่ม

ง. ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์ จากสูตรของ  
ลิฟวิงสตัน<sup>2</sup> เมื่อกำหนดให้คะแนน MPL เป็นเกณฑ์ตัดสิน

$$K^2_{(x_i, T_x)} = \frac{f^2(x, T_x) \sigma_x^2 + (\mu_x - c_x)^2}{\sigma_x^2 + (\mu_x - c_x)^2}$$

เมื่อ  $\sigma_x$  คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $f^2(x, T_x)$  คือ ค่าความเที่ยงแบบอิงกลุ่ม  
 $\mu_x$  คือ ค่ามัธยฐานเลขคณิต  
 $c_x$  คือ เกณฑ์ตัดสิน  
 $K^2_{(x_i, T_x)}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของลิฟวิงสตัน

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสอบของนักเรียนคาบเส้น  
กลุ่มที่ครูระบุ กับกลุ่มตามผลการเรียนในอดีต ซึ่งไม่ซ้ำกัน แยกตามโรงเรียนด้วยค่าที่

<sup>1</sup> Ibid., p. 416.

<sup>2</sup> Livingston, "Criterion-Referenced Application...",  
p. 16.

( t-test ) ตามสูตร<sup>1</sup>

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{เมื่อ } S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

- $n_1$  หมายถึง จำนวนนักเรียนคาบเส้นกลุ่มที่ครูระบุ
- $n_2$  หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนในอัตราระดับคาบเส้น
- $s_1^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบของนักเรียนคาบเส้นกลุ่มที่ครูระบุ
- $s_2^2$  หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนในอัตราระดับคาบเส้น

5. คำนวณหาคะแนน MPL ของนักเรียนคาบเส้นแต่ละคน ด้วยวิธีคำนวณหา AI ทั้ง 2 วิธี เช่นเดียวกับวิธีที่คิดกับแบบตัดสินตัวเลือกของครูผู้สอน

6. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจุดตัดที่คำนวณได้เป็นเปอร์เซ็นต์ของความแตกต่าง จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของความแตกต่าง} = \frac{X_1 - X_2}{N} \times 100 \%$$

<sup>1</sup> George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, 4th ed. (Tokyo : Mc Graw-Hill Kogakusha, 1976), p. 165.

เมื่อ  $X_1$  และ  $X_2$  คือจุดตัดที่ต้องการเปรียบเทียบ  
 $N$  คือ จำนวนข้อสอบ

ในการเปรียบเทียบความต่างนี้ จะถือเป็นเกณฑ์ว่า ถ้าหากความต่างที่ได้ไม่เกิน 10 % ถือว่าจะแนบจุดตัดที่นำมาเปรียบเทียบกันไม่แตกต่างกัน

7. คำนวณหาค่าร้อยละสำหรับความถี่ของแต่ละตัวเลือกที่นักเรียนควมเส้นแต่ละกลุ่มตอบ และที่ครูผู้สอนตัดสิน นำผลมาเปรียบเทียบกัน แล้วกำหนดค่าให้แต่ละตัวเลือกตามค่าที่มีร้อยละของความถี่สูงสุด และถ้าตัวเลือกข้อใดค่าร้อยละของความถี่ใกล้เคียงกันก็จะให้เป็น 0.5, หรือ 1.5 จากค่าที่กำหนดให้นี้จะคำนวณหาคะแนน MPL จากผลการตอบแบบสอบถามจริง ๆ ของนักเรียนและจากการตัดสินตัวเลือกของครูด้วยวิธีหาคะแนน MPL ทั้งสองวิธี

8. แปลงค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์ เป็นคะแนน  $Z$  โดยเปิดตาราง Fisher's  $Z^1$  แล้วทดสอบความมีนัยสำคัญของนักเรียนควมเส้นทั้ง 2 กลุ่มแยกตามโรงเรียน ค่ายสูตร<sup>2</sup>

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

<sup>1</sup> J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 524.

<sup>2</sup> George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, p. 184