สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์

ปริญญานิพนธ์

ของ

ว่าที่ ร.ต. เสมอ ตรีมงคล

29 ต.ค. 2539

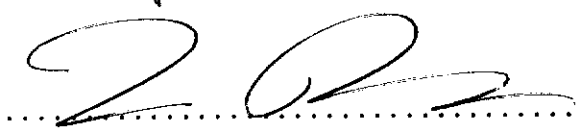
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

B 30246

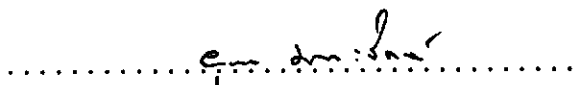
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม



..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)



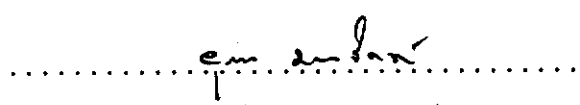
..... กรรมการ

(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

คณะกรรมการสอบ

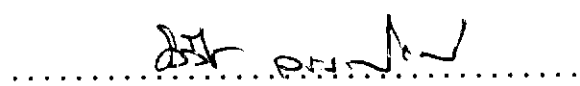
..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)



..... กรรมการ

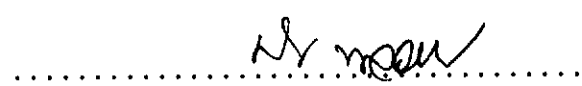
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)



..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 8 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ และ อาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ นายวิมล เพ็ชรประยูร อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านคลองม่วงเหนือ อดีตผู้บังคับบัญชาที่ได้ให้ความช่วยเหลือแนะนำ และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการและผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนวัดมวกเหล็กนอก และอาจารย์สมชาย งามสุขสวัสดิ์ ที่อำนวยความสะดวกในการหาคุณภาพของข้อสอบที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียนและครูคณิตศาสตร์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณสมกิจ กิจพูนวงศ์ และ คุณมานิดา ชอบธรรม ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานกับมหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณ คุณสาริกา เมธนาวิน ที่อนุเคราะห์โปรแกรม GENOVA และคู่มือการใช้โปรแกรม GENOVA และ คุณชาญ วชิรเดช ที่ได้ให้คำชี้แนะจนผู้วิจัยสามารถใช้โปรแกรมได้

ขอขอบคุณ คุณสุวรรณี ตรีมงคล เด็กหญิงอิฟ ตรีมงคล และ เด็กหญิงเอิน ตรีมงคล ภรรยาและบุตรี ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้อง ที่ได้สนับสนุนตลอดมา และ พระคุณครู อาจารย์ ที่ให้การอบรมสั่งสอนและสนับสนุนทางการศึกษา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

เสมอ ตรีมงคล

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	ข้อตกลงเบื้องต้น	7
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	คะแนนจุดตัด	9
	ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด	9
	วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด	13
	ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง	22
	กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง	22
	รูปแบบการวัดในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง	29
	การประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน	30
	การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	31
	การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด	32
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
	สมมติฐานของการวิจัย	37
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	38
	ประชากร	38
	กลุ่มตัวอย่าง	39
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
	การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล	45
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 51
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 53

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ..... 74
สรุปผลการวิจัย..... 75
อภิปรายผล..... 80
ข้อเสนอแนะ..... 84

บรรณานุกรม..... 86

ภาคผนวก..... 90

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 116

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี..... 17

2 ร้อยละที่คาดหวังจะสอบผ่านตามลักษณะที่เกี่ยวข้องและระดับความยาก 19

3 ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอีเบล..... 20

4 การกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์..... 22

5 กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงตามแนวคิดของคาร์ดิเนทและคณะ 24

6 รายชื่ออำเภอและกลุ่มโรงเรียนที่สุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง..... 40

7 แสดงการประมาณค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ สำหรับรูปแบบ i x (r:g) $[n_i=40, n_r=5, n_g=5]$..... 53

8 แสดงการประมาณค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี สำหรับรูปแบบ i x (r:g) $[n_i=40, n_r=5, n_g=5]$..... 54

9 แสดงการประมาณค่าสัมประสิทธิ์อ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตาม เทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ และ $M_2(I/-/G/R)$ สำหรับรูปแบบ ix(r:g) $[n_i=40, n_r=5, n_g=5]$..... 56

10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบ ix(r:g) $[n_i = 40, n_r = 5, n_g = 5]$..... 57

11 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียน ที่ทำให้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80..... 61

12 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียน ที่ทำให้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80..... 64

ตาราง หน้า

13 แสดงการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ของรูปแบบการวัด $O_1(R,G/-/-/I)$ และ $O_2(R/G/-/I)$ สำหรับรูปแบบ ix(r:g) $[n_i=40,\ n_r=5, n_g=5]$ 67

14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้าอิง เมื่อมีจำนวนข้อสอบต่างกัน ตามรูปแบบการวัด $O_1(R,G/-/-/I)$ และ $O_2(R/G/-/I)$ ของเทคนิคแองกอฟฟ์..... 69

15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้าอิง เมื่อมีจำนวนข้อสอบต่างกัน ตามรูปแบบการวัด $O_1(R,G/-/-/I)$ และ $O_2(R/G/-/I)$ ของเทคนิคนีเดลสกี 71

16 ค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคแองกอฟฟ์ 106

17 ค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกี 107

18 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของ วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี..... 108

19 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ เทคนิคแองกอฟฟ์ ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 109

20 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ เทคนิคแองกอฟฟ์ ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 110

21 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/I/R,G^*)$ เทคนิคนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 111

22 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ เทคนิคนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 112

ตาราง หน้า

23 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์ ที่มีจำนวนข้อสอบต่างกัน..... 113
24 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_2(R/G/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์ ที่มีจำนวนข้อสอบต่างกัน..... 114
25 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกี ที่มีจำนวนข้อสอบต่างกัน..... 115

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การประเมินผลเป็นการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล และการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 1 - 4) ดังนั้นการประเมินผลจึงจำเป็นต้องอาศัยการวัดและการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบส่วนใหญ่คือ แบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยชุดของข้อสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งของพฤติกรรมนักเรียน แบบทดสอบที่นำมาใช้ในการประเมินผลช่วงแรก ๆ เป็นแบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) เป็นการทดสอบ ที่นำผลการสอบของผู้สอบไปเทียบกับผลการสอบของคนอื่นๆ ในกลุ่มว่าจะอยู่ลำดับที่เท่าไรของกลุ่ม (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 4) ซึ่งมีจุดอ่อนที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ ผลที่ได้นั้นไม่สามารถบ่งบอกถึงระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้สอบได้ว่า ผู้สอบได้เกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แล้วหรือไม่ เนื่องจากการวัดและการประเมินผลแบบอิงกลุ่มเป็นการมุ่งเปรียบเทียบความ-สามารถของบุคคลเป็นสำคัญ จึงทำให้การศึกษากลายเป็นกระบวนการจำแนกคนเป็นกลุ่มเป็นระดับซึ่งโดยหน้าที่ที่แท้จริงแล้วการศึกษาเป็นการพัฒนาคนเพราะฉะนั้นจุดสำคัญของการประเมินจึงควรอยู่ที่เกณฑ์การเรียนรู้เป็นสำคัญ คือมุ่งที่ประเมินว่าก่อนที่จะทำการสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดการเรียนรู้ แต่เมื่อได้ผ่านกระบวนการเรียนการสอนไปแล้ว ผู้เรียนย่อมเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (โกวิท ประวาลพฤกษ์ และ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2523:11) ดังนั้นการเรียนการสอนที่เรียกว่า การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) จึงเกิดขึ้น การพัฒนาทางการวัดผลจึงดำเนินไปสู่การวัดและการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced)

การวัดและการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการวัดที่ไม่ได้นำผลของแต่ละบุคคลไปเปรียบเทียบกับคะแนนของคนอื่นในกลุ่ม แต่เป็นการวัดที่มุ่งไปในลักษณะที่ว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง หรือไม่สามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากที่มีการเรียนการสอนไปแล้ว โดยอาศัยเกณฑ์ ในที่นี้เกณฑ์ก็คือจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ระดับความสามารถที่พึงปรารถนาของผู้เรียนพฤติกรรมหลังการสอน เป็นต้น จะเห็นว่าการวัดและการประเมินผลแบบนี้เป็นการวัดและการประเมินผล เพื่อแยกผู้เรียนที่รู้แล้วออกจากผู้เรียนที่ยังไม่รู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ดังนั้นในการวัดและประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ สิ่งที่ต้องกำหนดเพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินว่าจะจัดผู้เรียนเป็นผู้มีความรอบรู้หรือไม่รอบรู้ ก็คือ การนำคะแนนจุดตัด (Cutting Score) เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งในเรื่องนี้ ลินน์ (Linn.1978 : 302) กล่าวว่า การกำหนดคะแนนจุดตัด หรือมาตรฐานนั้นเป็นสิ่งสำคัญและเป็นปัญหากับนักวัดผลการศึกษาอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ และปัญหาในการกำหนดคะแนนจุดตัดก็ได้รับความสนใจน้อยมากด้วย ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปให้ความสนใจเกี่ยวกับการประเมินค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบและการพิจารณาถึงความยาวของแบบทดสอบ นอกจากนั้นมีงานวิจัยส่วนน้อยเท่านั้น ที่สนใจเกี่ยวกับเรื่องคะแนนจุดตัดหรือมาตรฐานว่ามาจากไหน และควรใช้กระบวนการใดในการกำหนด

การกำหนดคะแนนจุดตัดได้มีการพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 (Berk. 1986 : 137) ซึ่งคะแนนจุดตัดจะเป็นเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่ใช้จำแนกระดับความ-สามารถของผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ เพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดให้เหมาะสม จึงเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากคะแนนจุดตัดยังมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนอีกด้วย (Hambleton. and other. 1978 : 27) เพราะฉะนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดหากกำหนดสูงเกินไปก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน คือ ผู้ที่มีความรอบรู้จะกลายเป็นผู้ไม่มีความรอบรู้ หรือถ้ากำหนดไว้ต่ำเกินไปก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นเช่นเดียวกัน คือ ผู้ที่ไม่มีความรู้จะกลายเป็นผู้มีความรอบรู้ ดังนั้นความเที่ยงตรงของการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการแยกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้ และผู้ไม่รอบรู้ (Hambleton.1978 : 278) เนื่องจากในการ

วัดผลการศึกษานั้นเป็นการวัดในสิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งจะต้องทำการวัดทางอ้อมโดยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือสำคัญในการวัดในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวัดพฤติกรรมต่างๆ ตามที่ผู้สอนต้องการจะวัด ดังนั้นคะแนนที่ได้จากการสอบก็จะเป็นแต่เพียงคะแนนที่ได้จากการสุ่มข้อคำถามจากความรู้ทั้งหมด มาให้ตอบภายในช่วงระยะเวลา และเงื่อนไขที่กำหนดให้เท่านั้น นอกจากนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของคน เพราะฉะนั้นคะแนนจุดตัดหรือมาตรฐานที่กำหนดขึ้นจึงเป็นแต่เพียงสิ่งที่สมมุติ (Arbitrary) ขึ้นเท่านั้น อาจจะมีความคลาดเคลื่อนหรือความไม่แน่นอนเกิดขึ้นได้ ซึ่งในเรื่องนี้ ลินน์ (Linn. 1978 : 307) ให้ข้อเสนอแนะว่า หากใช้กระบวนการที่มีระบบก็จะสามารถช่วยลดโอกาสที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ หรือทำให้โอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนให้เหลือน้อยที่สุดได้

วิธีการในกำหนดคะแนนจุดตัดมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น การกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 123 -128) เป็นวิธีการที่ได้มาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา หรือ ครูผู้สอนประจำวิชา ศึกษาข้อสอบแล้วระบุว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำต้องมีคะแนนสอบผ่านเท่ากับเท่าไร วิธีนี้มีหลายเทคนิคด้วยกัน เช่น เทคนิคของแองกอฟฟ์ (Angoff) เทคนิคของอีเบล (Ebel) และ เทคนิคของนีเดลสกี (Nedelsky) เป็นต้น

เทคนิคของแองกอฟฟ์เป็นเทคนิคที่ง่ายและใช้ได้รวดเร็ว ผู้เชี่ยวชาญต้องพิจารณาค่าความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่ผู้สอบที่มีความสามารถขั้นต่ำสุดตอบข้อสอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง

ส่วนเทคนิคของอีเบล เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงความยากและความสำคัญของข้อคำถามประกอบกันซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้เชี่ยวชาญต้องใช้เวลาในการพิจารณามาก และไม่เหมาะกับแบบทดสอบที่มีความยาวมาก ๆ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญ จะต้องเสียเวลาในการจัดประเภทของแบบทดสอบไปตามค่าความยากและความสำคัญ

สำหรับเทคนิคของนีเดลสกี เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบเท่านั้น การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้เทคนิคนี้จะต้องพิจารณาถึงความยากของ

ข้อสอบเป็นรายตัวเลือกว่า ตัวเลือกใดที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดสามารถทราบได้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด

การกำหนดจุดตัด โดยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญมีปัญหาที่สำคัญ 2 ประการ (Glass. 1978 : 251) คือ 1) การกำหนดความสามารถขั้นต่ำสุดของนักเรียน 2) ความสอดคล้องและความเชื่อมั่นของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาคะแนนจุดตัด มีการเปรียบเทียบโดยใช้เทคนิคการกำหนดคะแนนจุดตัด ของแองกอฟฟ์ อีเบล และนีเดลสกี พบว่า ระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ใช้วิธีการเดียวกัน ก็จะได้คะแนนจุดตัดที่แตกต่างกันด้วย (Halpin,Sigmon and Halpin. 1983 : 186 ; citing Behuniak, Gable and Archambault.1982) ส่วนเบรนนอน และ ล็อควูด (Behuniak, Archambault and Gable. 1982 : 247 ; citing Brennan and Lockwood. 1979) สรุปว่า เทคนิคของแองกอฟฟ์จะให้คะแนนจุดตัดที่สูงกว่าและมีความแปรผันระหว่างผู้ตัดสินน้อยกว่าเทคนิคของนีเดลสกี อิบราฮิม (Ibrahim. 1984 : 499-A) ซึ่งได้ประยุกต์ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงเพื่อประมาณความแปรปรวน ที่มีต่อการประเมินวัตถุประสงค์ทางการศึกษา พบว่า ผู้ประเมิน กลุ่มผู้ประเมิน และสถานที่ทำงานของผู้ประเมินมีผลต่อความเชื่อมั่นในการประเมิน และ โอเบรน (O'Brien. 1986 : 21 - 27) ที่ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงในการประเมินค่าความเชื่อมั่นของตัวแปรระดับโรงเรียน 16 ตัว พบว่าจำนวนผู้ประเมิน จำนวนข้อคำถามของเครื่องมือ และสถานที่ทำงานของผู้ประเมินมีผลต่อความเชื่อมั่นของการประเมิน

การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำเป็นต้องศึกษาถึงความเชื่อมั่นของผู้เชี่ยวชาญ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อการกำหนดคะแนนจุดตัด เนื่องจากการประเมินยังมีผลมาจากอิทธิพลของข้อสอบและกลุ่มโรงเรียน ดังนั้นจึงเลือกแหล่งความแปรปรวน 3 แหล่งนี้มาศึกษา โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory) มาประมาณค่าความเชื่อมั่น ซึ่งกลุ่มนักวัดผลนำโดย ครอนบัค (Crobach, et al. 1972) ได้พัฒนาขึ้น และต่อมา คาร์ดิเนท และคณะ (Cardinet, et al. 1976, 1981, 1983) ขยายทฤษฎีในบางประเด็นเพื่อให้สามารถอธิบายผลการวัดได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งทฤษฎีนี้จะประมาณค่าความเชื่อมั่น

โดยมีแหล่งความแปรปรวนมาจากหลายแหล่ง (Multiple Source of Variation) และนำไปสู่การสรุปอ้างอิงผลการวัดจากกลุ่มตัวอย่างไปยังเอกภพของกลุ่มตัวอย่างนั้น หรือบอกให้ทราบถึงจำนวนข้อสอบ จำนวนผู้เชี่ยวชาญและจำนวนกลุ่มโรงเรียนที่จะเป็นตัวแทนของเอกภพของข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียน ในการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคของนีเดลสกีและเทคนิคแองกอฟฟ์และทฤษฎีนี้ได้เสนอรูปแบบในการศึกษาหาความเชื่อมั่นในการกำหนดหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้สนใจได้เลือกรูปแบบบที่จะกำหนดเพื่อให้เหมาะสมกับทุนและเวลาในการศึกษาของตน จากความแปลกใหม่และประโยชน์อันหลากหลายของทฤษฎีการสรุปอ้างอิงนี้ทำให้ผู้วิจัยสนใจจะศึกษาเพื่อทราบความเชื่อมั่นหรือความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างยิ่ง

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ที่ได้จากวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี และเทคนิคของแองกอฟฟ์

2. เพื่อหาขนาดกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนมาใช้ในการกำหนดค่าคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและเทคนิคของแองกอฟฟ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอย่างน้อยที่สุดเป็น .80

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ นักวัดผลการศึกษา นักการศึกษา ผู้บริหารและครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการวัดที่มีจำนวนข้อสอบจำนวนผู้เชี่ยวชาญ และจำนวนกลุ่มโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม เพื่อลดความคลาดเคลื่อนความสิ้นเปลืองและเวลาที่ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรของการวิจัย

1.1 ข้อสอบ เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่สามารถเขียนวัดเนื้อหาบทประยุกต์ได้ จำนวนไม่จำกัด

1.2 ผู้เชี่ยวชาญ เป็นครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี มีจำนวนไม่จำกัด

1.3 กลุ่มโรงเรียน เป็นกลุ่มโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 47 กลุ่ม

2. กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

2.1 ข้อสอบ เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก บทประยุกต์ จำนวน 40 ข้อ

2.2 ผู้เชี่ยวชาญ เป็นครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 25 คน

2.3 กลุ่มโรงเรียน เป็นกลุ่มโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 5 กลุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด มี 2 เทคนิค คือ

3.1.1 เทคนิคนีเดลสกี

3.1.2 เทคนิคแองกอฟฟ์

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

4. ทฤษฎีที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงตามแนวของ คาร์ดิเนท และคณะ (Cardinet, et al. 1976, 1981, 1983) ซึ่งนอกจากจะขยายทฤษฎีการสรุปอ้างอิงให้สามารถศึกษาสิ่งที่ถูกวัดได้ครอบคลุมแล้ว ยังใช้สัญลักษณ์ในการอธิบายรูปแบบการวัดได้ชัดเจน ตัวประกอบที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ข้อสอบ (i) ผู้เชี่ยวชาญ (r) และกลุ่มโรงเรียน (g) กำหนดความสัมพันธ์ของตัวประกอบที่ศึกษา ix (r:g)

5. เนื้อหาที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ซึ่งบทนี้ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- โจทย์ปัญหาการคูณการหาร

- โจทย์ปัญหาร้อยละ
- โจทย์ปัญหาการซื้อขาย

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. ครูที่เข้าร่วมวิจัย เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในการกำหนดคะแนนจุดตัด และประเมินด้วยความตั้งใจและเต็มใจ

2. วุฒิ อายุ เพศของผู้เชี่ยวชาญไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

3. ตัวประกอบทุกตัวที่ต้องการอ้างอิงผลการวัดเป็นตัวประกอบสุ่ม และเอกภพของการสรุปอ้างอิงผลการวัดเป็นเอกภพขนาดใหญ่

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว บทประยุกต์ ที่เขียนขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมย่อย ๆ

2. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี

3. กลุ่มโรงเรียน หมายถึง โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรีที่รวมกลุ่มกันเพื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกัน

4. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่บ่งชี้ว่านักเรียนคนใดเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของ นีเดลสกี (Nedelsky) และแองกอฟฟ์ (Angoff)

5. เงื่อนไขการวัด (Condition) หมายถึง จำนวนข้อสอบ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนที่สุ่มมาใช้ในการกำหนดจุดตัด

6. องค์ประกอบ (Facet) หมายถึง ตัวประกอบ (Factor) หรือลักษณะร่วมกันของกลุ่มเงื่อนไขการวัด ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียน

7. เอกภพ (Universe) ขององค์ประกอบ หมายถึง ประชากรขององค์ประกอบที่ศึกษาในการวิจัยนี้ประกอบด้วย เอกภพขององค์ประกอบข้อสอบ เอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และเอกภพขององค์ประกอบกลุ่มโรงเรียน เอกภพที่สำคัญของทฤษฎีการสรุปอ้างอิง มี 2 ชนิด คือ

7.1 เอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้ (Universe of Admissible Observation) หมายถึง กลุ่มเงื่อนไขของการวัดที่เป็นไปได้ทั้งหมด ได้แก่ ข้อสอบทุกข้อ ผู้เชี่ยวชาญทุกคนและกลุ่มโรงเรียนทุกกลุ่ม ที่อยู่ในเอกภพของแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยจะสามารถวัดหรือสังเกตได้

7.2 เอกภพของการสรุปอ้างอิง (Universe of Generalization) หมายถึง กลุ่มเงื่อนไขขององค์ประกอบที่ผู้วิจัยต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดในการวิจัยครั้งนี้ต้องการอ้างอิงไปยังเอกภพของข้อสอบ เอกภพของผู้เชี่ยวชาญและเอกภพของผู้เชี่ยวชาญกับกลุ่มโรงเรียน

8. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient) หมายถึง ค่าความแม่นยำหรือความแน่นอนของการสรุปอ้างอิงผลการวัด จากกลุ่มเงื่อนไขการวัดกลุ่มหนึ่งซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างสุ่ม ไปยังกลุ่มเงื่อนไขการวัดกลุ่มอื่นที่เป็นสมาชิกของเอกภพของเงื่อนไขการวัดเดียวกัน

9. รูปแบบการวัด (Measurement Design) หมายถึง รูปแบบที่ระบุชนิดขององค์ประกอบทั้งหมดในการวัดครั้งหนึ่งๆ ว่าตัวประกอบนั้นๆ เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด หรือเป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือและเป็นองค์ประกอบกำหนดหรือองค์ประกอบสุ่ม (สุ่มแท้หรือสุ่มจำกัด) รูปแบบการวัดเขียนอยู่ในรูปแบบทั่วไปได้เป็น $M(D^{R}/D^{F}/I^{F}/I^{R})$

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. คะแนนจุดตัด (Cut - Off Scores)
   1.1 ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด
   1.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด
2. ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory)
   2.1 กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง
   2.2 รูปแบบการวัดในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง
   2.3 การประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน
   2.4 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง
   2.5 การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. คะแนนจุดตัด (Cut - Off Scores)

1.1 ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด

คำว่า "คะแนนจุดตัด" (Cut-off Scores) นั้นมีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือ ความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) สุดแล้วแต่นักวิชาการแต่ละท่านจะกำหนดขึ้น โดยมีความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 279) ใช้คำว่า "มาตรฐาน" (Standard) แทน ซึ่งหมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบที่ใช้ในการแยกผู้สอบออก

เป็น 2 กลุ่มตามระดับความสามารถที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เป็นกลุ่มที่รอบรู้ (Masters) และกลุ่มที่ไม่รอบรู้ (Non-Masters)

แอนดรูว์ และเฮชท์ (Halpin, Sigmon and Halpin. 1983: 185 ; Citing Andrew and Hecht.1976) ได้กล่าวว่า "มาตรฐาน" (Standard) หมายถึงระดับการผ่าน - ไม่ผ่านในแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบสอบ

พอพแฮม (Halpin, Sigmon and Halpin. 1983 : 185 ; citing Popham.1978) ได้ให้นิยามคำว่า "มาตรฐาน" ว่าเป็นการวัดความสามารถของผู้สอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เบอร์ก (Berk.1986:138) ได้ให้ความหมายของ "คะแนนจุดตัด" ว่า หมายถึง จุดที่ใช้แบ่งการแจกแจงของคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกต เพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตราฐาน (Standard Error) สำหรับประเภทของความคลาดเคลื่อนนี้เบอร์กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงแต่ถูกจัดเป็นประเภทไม่มีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไปจึงทำให้ผู้สอบที่มีความรอบรู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดเป็นประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้ เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วน ลิฟวิงส์ตัน และ ซีกี (Livingston and Zieky.1982: 10) ได้ให้ความเห็นว่าคำว่า "มาตรฐาน" เป็นการตอบคำถามว่า "มากเท่าไรจึงจะเพียงพอ" ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งมาตราฐานเชิงสัมบูรณ์ (Absolute) หรือมาตราฐานเชิงสัมพัทธ์ (Relative) มาตรฐานเชิงสัมพัทธ์แตกต่างจากมาตรฐานเชิงสัมบูรณ์ คือมาตรฐานเชิงสัมพัทธ์เป็นมาตรฐานที่ขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบระหว่างผู้สอบด้วยกัน ซึ่งเป็นการพยายามที่จะตอบคำถามว่า " ดีเท่าไรจึงจะดีเพียงพอ" คำว่า "ดีเพียงพอ" นั้นหมายถึงคะแนนของผู้สอบ กล่าวคือ คะแนนของ

ผู้สอบแต่ละคน จะนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนของผู้สอบคนอื่น ๆ ถ้าผู้สอบคนอื่น ๆ ได้คะแนนสูงมาตรฐาน ก็จะสูงตามไปด้วยแต่มาตรฐานเชิงสัมบูรณ์ เป็นมาตรฐานที่ไม่ต้องขึ้นอยู่กับคะแนนของผู้สอบคนอื่นๆ ในการที่จะทราบว่าคะแนนจุดตัดเป็นมาตรฐานเชิงสัมบูรณ์ หรือมาตราฐานเชิงสัมพัทธ์ ก็จะต้องรู้ว่าคะแนนที่ได้จากการสอบอยู่ในลักษณะใด เช่น ถ้ากล่าวว่า คะแนนจุดตัดเท่ากับ 60 คะแนน จาก 100 คะแนน ข้อความดังกล่าวก็จะไม่บอกอะไรมากนัก ถ้าไม่ทราบความหมายของคำว่า "คะแนน 60" แต่ถ้าความหมายของ "คะแนน 60" หมายความว่า ร้อยละ 60 ของการตอบข้อคำถามได้ถูกต้อง คะแนนจุดตัดที่กำหนดก็จะเป็นมาตราฐานเชิงสัมบูรณ์ แต่ถ้า "คะแนน 60" หมายถึงคำว่า ดีกว่าร้อยละ 60 ของผู้สอบทั้งหมด หรือต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้สอบการกำหนดคะแนนจุดตัดเช่นนี้ เป็นการกำหนดด้วยมาตรฐานเชิงสัมพัทธ์

โดยสรุปจะเห็นได้ว่าคะแนนจุดตัดก็คือ คะแนนที่เป็นเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินขั้นต่ำสุด เพื่อที่จะใช้บอกว่าผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

จากความหมายของคะแนนจุดตัดดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งสืบเนื่องมาจากการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะต้องทำการกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอน(Objectives - Based Instructional Programs) ที่กำหนดขึ้น หากพิจารณาในเชิงทฤษฎีจะเห็นว่าในการที่จะปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนจะต้องเริ่มจาก

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2) การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3) การประเมินผลการเรียนการสอน

และจากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอน ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์เพราะฉะนั้นในการที่จะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดคะแนนจุดตัด (Hambleton. 1978 : 280-281)

สำหรับในการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้นจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลายๆ อย่างประกอบกัน (Hambleton. 1978 : 281) ได้แก่

1. ความตรงของเนื้อหาการสอบวัด (Item Content)

2. ผลกระทบต่อเนื่องทางการศึกษา (Educational Consequence)

3. ผลทางจิตวิทยาและผลกระทบทางการลงทุน (Paychological and Financial Costs)

4. ผลกระทบต่องานของผู้อื่น (Performance of Others)

5. ขนาดของความคลาดเคลื่อน ซึ่งขึ้นอยู่กับการเดา และการสุ่มข้อคำถาม (Error due to Guessing and Item Sampling)

นอกจากนี้แล้ว แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978: 288 - 289) ยังได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการกำหนดคะแนนจุดตัด ดังนี้

1. ในการกำหนดคะแนนจุดตัดควรจะกำหนดร่วมกันหลาย ๆ ฝ่าย เช่น ครู ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ผู้บริหารโรงเรียนและนักเรียน จำนวนคนในแต่ละกลุ่มขึ้นอยู่กับความสำคัญของแบบทดสอบ ที่นำมาพิจารณาและตารางวิเคราะห์ข้อสอบหรือมวลความรู้ที่จะสอบวัด (Domain Specification)

2. การใช้วิธีการของ อีเบล หรือ นีเดลสกีนั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนจากการกระทำจากกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ ครั้ง หากพบความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากกลุ่มควรจะได้นำมาอภิปราย และแก้ปัญหาร่วมกัน

3. ผู้ทำการตัดสินเกณฑ์ ควรจะได้ทำความเข้าใจถึงความรู้ที่เป็นจุดประสงค์ของการวัดร่วมกันอย่างถ่องแท้ก่อน

4. ควรจะได้กำหนดเวลาให้เหมาะสม ในการพิจารณาตารางวิเคราะห์ข้อสอบหากตารางวิเคราะห์ข้อสอบบางตาราง เป็นตารางที่ซับซ้อนหรือมีความสำคัญมากควรจะจัดเวลาไว้สำหรับการพิจารณาให้มากขึ้น

5. ผู้ทำการตัดสินเกณฑ์ควรจะต้องรู้ว่า แบบทดสอบจะใช้อย่างไรและใช้กับผู้สอบกลุ่มใด

6. ในบางจุดประสงค์ของตารางวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าเป็นจุดประสงค์ที่จำเป็นต้องมีหรือเป็นจุดประสงค์ที่ต้องมีก่อนจุดประสงค์อื่น ๆ ก็

ควรจะบันทึกไว้และในการกำหนดเกณฑ์ก็ควรจะกำหนดเกณฑ์ให้สูงกว่าจุดประสงค์อื่นๆ

7. ถ้าเป็นไปได้ควรจะแบ่งกลุ่มทำการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 2 กลุ่ม หรือมากกว่า 2 กลุ่ม และควรจะมีการหาความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัด หากพบว่ามีความแตกต่างกัน ก็ควรจะอภิปรายร่วมกัน

8. ผลกระทบต่อเนื่องทางการศึกษา หากเห็นว่ายังมีประโยชน์ก็น่าจะนำมาใช้ในการพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัด

9. ถ้าข้อมูลที่ได้จากการสอบเหมาะสมที่จะนำมาใช้พิจารณาเปอร์เซ็นต์ของผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ในแต่ละจุดประสงค์ก็ควรนำมาศึกษา หากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมีลักษณะผิดปกติก็สามารถอธิบายสาเหตุได้โดยการพิจารณาข้อสอบ ระดับของคะแนนจุดตัดจะแปรเปลี่ยนไปตามคะแนนการสอบระหว่างชั้นเรียน เวลาที่ใช้ในการสอบและอื่น ๆ

10. ถ้าเป็นไปได้ก็ควรจะทำการเปรียบเทียบสภาพการรอบรู้ของกลุ่มผู้ที่ไม่ได้เรียนและที่เรียนแล้ว โดยกลุ่มผู้ที่เรียนแล้วควรมีจำนวนผู้รอบรู้มากกว่ากลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน

11. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน ก็ควรจะพิจารณาการกำหนดคะแนนจุดตัดใหม่

1.2 <u>วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด</u>

การกำหนดคะแนนจุดตัดได้แบ่งออกเป็นหลายลักษณะ ตามแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่าน ดังนี้

กลาส (Glass.1978 :243 - 257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 6 วิธี คือ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น ๆ (Performance of Others)

2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 % (Counting Backwards From 100 %)

3. การปรับคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion Scores)

4. การตัดสินใจ โดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ (Judging Minimal Competence)

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision - Theoretic Approaches)

6. การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operations Research Methods)

แฮมเบิลตัน และไอก์เนอร์ (Berk.1980: 103 -107; Citing Hambleton and Eigner. 1979) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ

1. การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental)

2. การพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical)

3. การพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสาน (Combination) ระหว่างการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์

ครอส และคณะ (Cross. and other. 1984 : 114)ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การกำหนดโดยใช้การตัดสินจากเนื้อหาของแบบทดสอบ

2. การกำหนดโดยการใช้การพิจารณาจากผลการสอบของกลุ่มผู้สอบที่รู้แน่ชัดแล้ว (Know Group)

แม้ว่า แนวคิดในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่นักวิชาการแต่ละท่านได้เสนอเอาไว้จะแตกต่างกันก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละท่านแล้วจะมีลักษณะคล้ายๆ กัน สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่านและได้แบ่งการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการใช้ข้อมูลจากการทดลองสอบ

ผู้วิจัยจะขอกล่าวเฉพาะประเภทแรก คือ การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

1. การใช้คะแนนของคนอื่น
2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %
3. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากสมรรถภาพขั้นต่ำของผู้สอบ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น

การกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีนี้ จะอาศัยหลักการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สอดคล้องกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านเกณฑ์ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้า หรือตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ที่เลือกมาจากผลการสอบของกลุ่มนักเรียนที่มีความรอบรู้โดยครูหรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเป็นผู้เลือกตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เหมาะสม ซึ่งวิธีนี้จะไม่สอดคล้องกับปรัชญาของการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งยึดถือหลักการตัดสินว่าผู้สอบมีความสามารถหรือไม่มีความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด มากกว่าที่จะนำผลการสอบไปตัดสินว่ามีความสามารถสูงกว่าหรือต่ำกว่าคะแนนผลการสอบของคนอื่น ๆ ที่เลือกมาจากกลุ่มปทัสฐาน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 119) เพราะฉะนั้นวิธีนี้จึงไม่ค่อยเหมาะสมนัก

2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %

วิธีนี้อาศัยหลักการเดียวกับการกำหนดเกณฑ์ ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ เกณฑ์ต้องกำหนดตามความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมากเกณฑ์ที่ต้องการต้องเป็น 100 % ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมา ค่าเกณฑ์ที่ต้องการก็จะลดต่ำลงมาจาก 100 % เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์สร้างมาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงกำหนดไว้เป็น 100 % แต่ในทางปฏิบัติย่อมเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากอาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากอุดมคติที่คาดหวังดังนั้น การกำหนดคะแนนจุดตัดจึงมักกำหนดให้มีค่าต่ำลงกว่า 100% ประมาณ 5% - 20% แต่บางครั้งอาจกำหนดให้ต่ำกว่านี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญของจุดประสงค์วิธีการนี้ เบอร์ก (Berk. 1986 : 164 - 165) มีความเห็นว่าเหมาะกับระดับชั้นประถมศึกษา (Primary Grades) ในการวัดพื้นฐานบางอย่างเป็นการวัดในระหว่างดำเนินการสอน (Formative Test) เพื่อพิจารณาถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากสมรรถภาพขั้นต่ำสุดของผู้สอบ

วิธีนี้เป็นวิธีการตัดสินที่ขึ้นอยู่กับข้อคำถามในแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาแบบทดสอบ หรือข้อคำถามแล้วเสนอค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรจะทำได้ วิธีนี้ได้มีผู้ประยุกต์มาใช้หลายคน เช่น

3.1 เทคนิคนีเดลสกี (Nedelsky)

เทคนิคนีเดลสกีเป็นวิธีการที่อาศัยการพิจารณาว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำสุดต้องมีคะแนนสอบผ่านเท่าใดโดยอาศัยความน่าจะเป็นของการเดาตอบถูกจากแบบทดสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก คะแนนจุดตัดจะกำหนดจากคะแนนสอบผ่านขั้นต่ำของนักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุด ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 124)

$$D = M_{FD} + KS_{FD}$$

เมื่อ D แทน คะแนนสอบผ่านขั้นต่ำ

M_{FD} แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนการเดาตอบถูกหาจากผลรวมความน่าจะเป็นในการตอบถูก

S_{FD} แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการเดาตอบถูก

K แทน ค่าคงที่ ถ้าตัวเลือกผิดเด่นชัด จะใช้ค่า 0.5 ถ้าตัวเลือกต่างกันเล็กน้อยจะใช้ค่า 1.0 ถ้าตัวเลือกคล้ายคลึงกันมากจะใช้ค่า 1.5

วิธีการหาคะแนนจุดตัดมีลำดับขั้นดังนี้

1) นำข้อสอบไปให้ครูประจำวิชากลุ่มหนึ่งพิจารณา

2) ให้กาเครื่องหมายทับตัวเลือกของข้อสอบซึ่งคิดว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำสุดสามารถรู้ว่าไม่ใช่ตัวเลือกถูก อาจมีมากกว่า 1 ตัวเลือก

3) ให้นำจำนวนตัวเลือกที่เหลือมาเขียนเป็นเศษส่วนกลับ เช่น มีจำนวนตัวเลือกเหลือ 3 ตัวเลือก ก็เขียนเป็น 1/3 ซึ่งก็คือ ความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก

4) เมื่อครูพิจารณาข้อสอบไปได้จำนวนหนึ่ง ควรหยุดพิจารณาชั่วคราวให้นำผลที่พิจารณาแล้วมาประชุมพิจารณาร่วมกัน เพื่อเปรียบเทียบและอภิปรายถึงการใช้มาตรฐานในการพิจารณาว่าตรงกันหรือไม่ ในขั้นนี้ให้พิจารณากำหนดค่าของ K ไว้เลยว่าควรใช้เท่าไรหลังจากนั้นแล้วให้ครูพิจารณาข้อสอบต่อไปอย่างอิสระ

5) หาค่าเฉลี่ยเดาตอบถูกของข้อสอบแต่ละข้อ

6) หาค่าเฉลี่ย (M_{FD}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S_{FD}) ของความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก แล้วนำไปแทนค่าในสูตร $D = M_{FD} + KS_{FD}$ จะได้คะแนนจุดตัดออกมาดังตัวอย่างในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี

ข้อสอบ	ผลการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกจากครู			เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1/2	1/2	1/2	.50
2	1/2	1/2	1/3	.44
3	1/2	1/2	1/2	.50
4	1/1	1/2	1/2	.67
5	1/1	1/2	1/2	.67
			รวม (M_{FD}) =	2.78

คำนวณค่า $S_{FD} = .11$, $K = 1.5$, $M_{FD} = 2.78$

$$D = 2.78 + (1.5 \times .11) = 2.95$$

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเท่ากับ 3 คะแนน

3.2 เทคนิคของอีเบล

อีเบลได้กล่าวถึงจุดอ่อนของการนิยามคะแนนจุดตัดหรือคะแนนผ่านโดยการพิจารณาจากร้อยละของคะแนนรวมทำให้ขาดรายละเอียดอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาด้วย เนื่องจากในบางครั้งข้อสอบอาจจะมีความยากมากหรือง่ายเกินไป หรือมีอำนาจจำแนกต่ำมากเกินกว่าที่ผู้ออกข้อสอบคาดหวังไว้ ดังนั้นการที่ผู้สอบจะสอบผ่านหรือไม่จึงขึ้นอยู่กับคำถาม ในแบบทดสอบมากกว่าการพิจารณาจากระดับความสามารถของผู้สอบ อีเบลจึงเสนอวิธีการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าว โดยการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้อง (Relevance) หรือความสำคัญ (Importance) ของแต่ละข้อคำถามในแบบทดสอบ สำหรับในเรื่องของความเกี่ยวข้อง อีเบล ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ มีความจำเป็น (Essential) มีความสำคัญ (Importance) เป็นที่ยอมรับได้ (Acceptable) และไม่แน่ใจ (Questionable) ส่วนในเรื่องของระดับความยากอีเบลได้แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ง่าย (Easy) ปานกลาง (Medium) และยาก (Hard) และกำหนดร้อยละที่คาดหวังที่จะให้ผ่านข้อคำถามในแต่ละกลุ่ม ซึ่งร้อยละที่คาดหวังดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นปริมาณความคาดหวังของผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดจะสอบผ่าน ดังตัวอย่างในตาราง 2 (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526 : 168 – 170)

ตาราง 2 ร้อยละที่คาดหวังจะสอบผ่านตามลักษณะที่เกี่ยวข้องและระดับความยาก

ลักษณะที่เกี่ยวข้อง	ระดับความยาก		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
ตรงกับปัญหาและจำเป็นมาก	100 %	-	-
ตรงกับปัญหาและสำคัญ	90 %	70 %	-
ยอมรับว่าตรงกับปัญหา	90 %	60 %	40 %
ไม่แน่ใจว่าตรงกับปัญหา	70 %	50 %	30 %

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อสอบที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดไปให้ครูประจำวิชาพิจารณาข้อคำถามแล้วจัดแยกเป็น 12 ประเภท (คือ ลักษณะที่เกี่ยวข้องมี 4 ลักษณะ และระดับความยากมี 3 ระดับ)

2. อภิปรายถึงแต่ละข้อคำถามดังนี้

2.1 ถามผู้เชี่ยวชาญว่ามีกี่คนที่จัดคำถามอยู่ในระดับง่าย ปานกลาง และยากถ้าผู้เชี่ยวชาญจัดไม่เหมือนกันก็ควรจะให้อธิบายเหตุผล

2.2 ถามผู้เชี่ยวชาญว่ามีกี่คนที่แยกประเภทของข้อคำถามออกเป็น มีความจำเป็น มีความสำคัญ เป็นที่ยอมรับได้และไม่แน่ใจ ถ้าผู้เชี่ยวชาญแยกประเภทของข้อคำถามไม่เหมือนกันก็ควรให้อธิบายเหตุผลเช่นเดียวกัน

2.3 ให้โอกาสแก่ผู้เชี่ยวชาญจัดประเภทของข้อคำถามใหม่ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลง

3. ให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดร้อยละของผู้สอบที่คาดหวังว่า จะตอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้องทั้ง 12 ประเภท

4. รวบรวมผลการตัดสิน

วิธีการหาคะแนนจุดตัดของอีเบลก็คือ นำจำนวนข้อสอบในแต่ละลักษณะคูณกับค่าร้อยละที่คาดหวัง แล้วนำผลคูณที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้ก็จะเป็นคะแนนจุดตัด หรือคะแนนที่ผู้มีความสามารถต่ำสุดจะผ่าน ดังตัวอย่างในตาราง 3

ตาราง 3 ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอีเบล

ลักษณะของข้อสอบ	ความถี่	เปอร์เซ็นต์การสอบผ่าน	ความถี่คูณเปอร์เซ็นต์
ตรงปัญหาและจำเป็น	94	100	9400
ตรงปัญหาและสำคัญ			
ง่าย	106	90	9540
ปานกลาง	153	70	10710
ยอมรับว่าตรงปัญหา			
ง่าย	24	90	1920
ปานกลาง	49	60	2940
ยาก	52	40	2080
ไม่แน่ใจว่าตรงปัญหา			
ง่าย	4	70	280
ปานกลาง	11	50	550
ยาก	7	30	210
รวม	500		37630

จากตาราง 3 จะได้คะแนนจุดตัดเท่ากับ 37630/500 = 75.26 หรือ 75%

3.3 เทคนิคของแองกอฟฟ์

เทคนิคแองกอฟฟ์มีลักษณะคล้ายของนีเดลสกี คะแนนจุดตัดที่หาโดยเทคนิคนี้จะหาจากคะแนนที่ได้จากแต่ละข้อคำถามโดยการพิจารณาในภาพรวมจากการพิจารณาถึงโอกาสที่ผู้สอบที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง ซึ่งโอกาสที่ครูผู้สอนใช้ในการตัดสินจะอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 กล่าวคือถ้าเป็นข้อคำถามที่ง่ายโอกาสที่ผู้สอบที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบถูกจะมีค่าใกล้ 1.00 แต่ถ้าเป็นข้อคำถามที่ยาก โอกาสที่ผู้สอบที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบถูกจะมีค่าใกล้ 0

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2526 : 171)

1) นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาและความยาก

2) ให้ครูผู้สอนพิจารณาว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเท่าไร

3) นำค่าความน่าจะเป็น ในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น

4) กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในข้อที่ 3 ดังตัวอย่างในตาราง 4

ตาราง 4 การกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

ข้อสอบ	ความน่าจะเป็นในการตอบถูกตามความคิดของครู			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1.0	.9	.9	2.8
2	.5	.6	.4	1.5
3	.9	.8	.9	2.6
4	.7	.8	.8	2.3
5	.8	.8	.9	2.5
			รวม	11.7

นำความน่าจะเป็นรวมทั้งหมดมาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยได้เท่ากับ 78% ดังนั้น คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้ คือ 78% หรือ 4 คะแนน

2. ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory)

2.1 กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง

ครอนบัค และคณะ ได้เสนอการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงไว้ 2 ตอน คือ การศึกษาเพื่อการสรุปอ้างอิง (G Study) และการศึกษาเพื่อการตัดสินใจ (D Study) โดย G Study เป็นขั้นแรกของการวิเคราะห์ซึ่งใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นหลัก เพื่อประมาณค่าความแปรปรวนจากแหล่งต่าง ๆ ส่วน D Study เป็นการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายโดยนำผลจาก G Study มาใช้เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง และปรับรูปแบบการวัดเพื่อเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงให้สูงขึ้น โดยการลดความคลาดเคลื่อนและรายจ่ายในการวิจัยลง คาร์ดิเนท

และ ออลลอล (1983) กล่าวถึงการประยุกต์ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงว่า การประยุกต์ใช้ในทางจิตวิทยานั้น มักใช้กับการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคล สิ่งที่ถูกวัดจึงมักได้แก่บุคคล ดังนั้นองค์ประกอบ มักจำกัดอยู่เฉพาะแต่ตัวประกอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขการวัดเท่านั้น โดยหลักการแล้วทฤษฎีนั้นทำได้กว้างขวางยิ่งขึ้น คาร์ดิเนท และ คณะ (1981) จึงนำหลักการของความสมมาตร (Priciple of Symmetry) มาใช้ในการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง หลักการนี้ยอมรับว่า ตัวประกอบแต่ละตัวของรูปแบบการวัดใดๆ เราสามารถเลือกให้เป็นสิ่งที่ถูกวัดได้ทั้งสิ้นสุดแต่จุดมุ่งหมายของการวัดนั้น คำว่า "องค์ประกอบ" จึงหมายถึง ตัวประกอบทุกตัวในรูปแบบการวัดนั้น คาร์ดิเนท และคณะ ยังได้เสนอกระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA Model) และแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory Model) ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ของ ครอนบัค และคณะ แบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวนประกอบด้วย รูปแบบการสังเกต (Observation Design) และรูปแบบการประมาณค่า (Estimation Design) ส่วนแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิงนั้นประกอบด้วยรูปแบบการวัด(Meansurement Design) และรูปแบบการปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด(Oftimization Design) การวิเคราะห์ทั้ง 4 ตอน กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นรูปการสังเกตที่อธิบายถึงโครงสร้างของข้อมูลที่จะศึกษา ผู้วิจัยต้องพิจารณาเลือกองค์ประกอบ ที่ต้องการศึกษาระบุความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบว่าเป็นแบบไขว้ แบบแฝง หรือแบบผสม เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งรวมทั้งกำหนดจำนวนระดับหรือขนาดกลุ่มตัวอย่างของแต่ละองค์ประกอบ ที่สามารถจะยอมรับได้ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะต้องทราบแหล่งความแปรปรวนทั้งหมดและใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนจากแหล่งต่างๆ

ตอนที่ 2 เป็นรูปแบบการประมาณค่า ซึ่งผู้วิจัยต้องระบุชนิดของเอกภพขององค์ประกอบแต่ละตัว โดยพิจารณาจากจำนวนเงื่อนไขการวัดขององค์ประกอบแต่ละตัวที่นำมาศึกษาและวิธีการสุ่มเงื่อนไขการวัดเท่านั้น เช่น ถ้าให้ N เป็นจำนวนเงื่อนไขการวัดที่สามารถยอมรับได้ในเอกภพขององค์ประกอบ หรือ แทน

ขนาดของเอกภพขององค์ประกอบ ที่สามารถยอมรับได้และ n แทนจำนวนเงื่อนไขการวัดที่นำมาศึกษาหรือขนาดกลุ่มตัวอย่างขององค์ประกอบที่นำมาศึกษาแล้ว วิธีการสุ่มแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

1) การสุ่มตัวอย่างง่ายจากเอกภพที่มีขนาดไม่จำกัด ($n< N\rightarrow\infty$)

2) การสุ่มตัวอย่างง่ายจากเอกภพที่มีขนาดจำกัด ($n< N <\infty$)

3) เลือกทุกเงื่อนไขการวัดมาจากเอกภพที่มีขนาดจำกัด ($n= N <\infty$)

วิธีการสุ่มตัวอย่าง แต่ละแบบจะกำหนดชนิดขององค์ประกอบว่าเป็นองค์ประกอบสุ่มแท้จริงองค์ประกอบสุ่มจำกัดหรือองค์ประกอบกำหนด ในขั้นนี้ผู้วิจัยต้องประมาณค่าความแปรปรวนของแบบจำลองที่ศึกษาที่อาจเป็นแบบจำลองสุ่ม หรือแบบจำลองผสมโดยแต่ละแบบจำลองก็มีสูตรการประมาณค่าความแปรปรวนแตกต่างกันออกไป

ตอนที่ 3 เป็นรูปแบบการวัดซึ่งผู้วิจัยต้องจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบแต่ละตัวว่า เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับเครื่องมือวัดหรือองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด (จุดประสงค์การวัด) และองค์ประกอบสุ่มหรือองค์ประกอบกำหนด ขั้นตอนนี้มีการคำนวณค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ

1) ความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด $\hat{\sigma}^2(\tau)$

2) ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนซึ่งแยกเป็นความคลาดเคลื่อนในการวัดแบบสัมบูรณ์ $\hat{\sigma}^2(\Delta)$ หรือความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ $\hat{\sigma}^2(\delta)$

3) ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ($E\hat{\rho}^2$)

ตอนที่ 4 เป็นการปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการนำผลจากตอนที่ 3 มาพิจารณา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวัดและความสิ้นเปลืองในการเก็บรวมรวมข้อมูล การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถทำได้ 4 วิธี คือ

- การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด
- การเปลี่ยนวิธีการสุ่มเงื่อนไขการวัดของแต่ละองค์ประกอบ
- การนิยามเอกภพขององค์ประกอบของการสรุปอ้างอิงใหม่ หรือการนิยามประชากรของสิ่งที่ถูกวัดใหม่ และ

- การเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ตามที่กล่าวมา ในแต่ละขั้นยังแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ สามารถสรุปได้ดังตาราง 5 ดังนี้ (Cardinet and Allal 1983:20-21)

ตาราง 5 กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงตามแนวคิดของ คาร์ดิเนท และคณะ

แบบจำลอง	ขั้นตอนที่	สารสนเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบ	รูปแบบการวัด	ผลการคำนวณ	สัญลักษณ์	ขั้นตอนการคำนวณ
การวิเคราะห์ความแปรปรวน	1	<u>การบ่งชี้</u> ระบุกลุ่มข้อมูลที่ถูกสังเกต 1.องค์ประกอบที่เลือกมาศึกษา 2.ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ (Crosses,Nested Confounded) 3.จำนวนระดับขององค์ประกอบ	การสังเกต (Observation)	ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวน (Mean Squares	α	1.หาแหล่งความแปรปรวนทั้งหมด 1.1อิทธิพลหลัก 1.2อิทธิพลร่วม (ปฏิสัมพันธ์)
					MS(α)	2.หาค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนของแต่ละอิทธิพล(α)
		<u>การสุ่มตัวอย่าง</u> ระบุโดเมนของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้	การประมาณค่า	ค่าประมาณความแปรปรวน	$\hat{\sigma}^2(\alpha)$	3.หาค่าประมาณความแปรปรวนของแบบจำลองสุ่ม

ตาราง 5 (ต่อ)

แบบจำลอง	ขั้นตอนที่	สารสนเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบ	รูปแบบการวัด	ผลการคำนวณ	สัญลักษณ์	ขั้นตอนการคำนวณ
	2	1.จำนวนระดับขององค์ประกอบแต่ละตัว 2.การสุ่มระดับขององค์ประกอบแต่ละตัว (สุ่มแท้จริง สุ่มจำกัด หรือแบบกำหนด)	(Esti - mation)	แบบจำลองสุ่ม และแบบจำลองผสม	$\hat{\sigma}^2$ (α/M)	4.หาค่าประมาณความแปรปรวนของแบบจำลองผสม
ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง	3	<u>บทบาทในการวัด</u> ระบุประชากรของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของเงื่อนไขการวัดที่สามารถยอมรับได้ 1.องค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด 1.1 องค์ประกอบสุ่ม (D^R Facet) 1.2 องค์ประกอบกำหนด (D^F Facet)		วางตำแหน่งขององค์ประกอบในรูปแบบการวัดและระบุส่วนของ Active Variance	M(D^R/ D^F/I^F/ I^R)	5.นิยามรูปแบบการวัด 1 แบบขึ้นไป 6.สำรวจว่าไม่มี D Facet แฝงอยู่ใน I Facet 7.หา Active Variaance 8.หาค่าคาดหวังของความแปรปรวน

ตาราง 5 (ต่อ)

แบบจำลอง	ขั้นตอนที่	สารสนเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบ	รูปแบบการวัด	ผลการคำนวณ	สัญลักษณ์	ขั้นตอนการคำนวณ
		2.องค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัด (I Facet) 2.1องค์ประกอบกำหนดหรือองค์ประกอบควบคุม(I^F Facet) 2.2 องค์ประกอบสุ่ม (I^R Facet)	การวัด	D–Variance	$\hat{\sigma}^2(\tau)$	9.ประมาณค่าความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด
				Error	$\hat{\sigma}^2(\Delta)$	10.ประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
				Variance	$\hat{\sigma}^2(\delta)$	11.ประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์
				G-Coefficient	$E\hat{\rho}^2$	12.ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง
		<u>การปรับรูปแบบการวัด</u> ระบุประชากรของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของ	การปรับ	วางตำแหน่งขององค์		

ตาราง 5 (ต่อ)

แบบจำลอง	ขั้นตอนที่	สารสนเทศเกี่ยวกับองค์ประกอบ	รูปแบบการวัด	ผลการคำนวณ	สัญลักษณ์	ขั้นตอนการคำนวณ
ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง	4	การสรุปอ้างอิง 1.ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 2.จำนวนระดับขององค์ประกอบI Facet 3.จำนวนและวิธีการสุ่มระดับ D Facet และ I Facet	รูปแบบการวัด (Optimization)	ประกอบในรูปแบบการวัดใหม่และระบุส่วนของ Active Variance	$O(D^R/D^F/I^F/I^R)$	13.นิยามรูปแบบการวัดใหม่อย่างน้อย 1 แบบ คำนวณซ้ำขั้นตอนที่ 3-8
				D - Variance	$\hat{\sigma}^2(\tau')$	14.คำนวณซ้ำขั้นตอนที่ 9
				Error Variance	$\hat{\sigma}^2(\delta')$ $\hat{\sigma}^2(\Delta')$	15.คำนวณซ้ำขั้นตอนที่ 10-11
				G-Coefficient	$E\hat{\rho}^2$	16 คำนวณซ้ำขั้นตอนที่ 12

จากวิธีการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงทั้ง 4 ขั้นตอน แสดงให้เห็นว่าทฤษฎีการสรุปอ้างอิงสามารถนำมาประยุกต์ได้อย่างกว้างขวาง โดยขึ้นอยู่กับความสามารถ

ในการกำหนดเอกภพขององค์ประกอบแต่ละตัว และมีคุณลักษณะที่จำเป็นในการเรียนรู้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง ได้แก่ ความรู้ในทฤษฎีการวัดแบบมาตราฐานเดิม และการวิเคราะห์ความแปรปรวนอีกทั้งมีความสามารถในการคำนวณทางสถิติพอสมควร

2.2 รูปแบบการวัดในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

ในการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิง ในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิงนั้นจะต้องกำหนดรูปแบบการวัด (Measurement Design) โดยระบุปัญหาว่าต้องการศึกษาอะไร อย่างไร ซึ่งเป็นการระบุชนิดขององค์ประกอบทั้งหมดในแบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวน รูปแบบการวัดในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิงประกอบดังนี้

1. องค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด หรือเป็นจุดมุ่งหมายของการวัด Differntiation Facet) เรียกว่า D – facet ประกอบด้วย

1) องค์ประกอบกำหนด (fixed D facet : D^F Facet) และ

2) องค์ประกอบสุ่ม (Random D facet : D^R Facet)

ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสุ่มแท้จริง และองค์ประกอบสุ่มจำกัด

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัด (Facet of Instrumentaton) เรียกว่า I Facet ประกอบด้วย

1) องค์ประกอบกำหนด (Fixed I Facet:I^F Facet) ซึ่งเป็นองค์ประกอบควบคุมในการสรุปอ้างอิงผลการวัด และ

2) องค์ประกอบสุ่ม (Random I Facet:I^R Facet) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด (Facet of Generalization) ประกอบด้วยองค์ประกอบสุ่มแท้จริงและองค์ประกอบสุ่มจำกัด

สำหรับองค์ประกอบสุ่มจำกัดจะแสดงด้วยเครื่องหมาย * บนอักษรที่แทนองค์ประกอบนั้น เช่น Z เป็นองค์ประกอบจำกัดเขียนแทนด้วย Z^* เป็นต้น

สัญลักษณ์แทนรูปแบบการวัด คือ $M(D^R/D^F/I^F/I^R)$ สำหรับรูปแบบการวัดที่ปรับ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงขึ้น แล้วจะใช้อักษร O แทนอักษร M คือ $O(D^R/D^F/I^F/I^R)$ (Cardinet and Allal, 1983) ในการระบุชนิดของ

องค์ประกอบในรูปแบบการวัดนั้นองค์ประกอบทุกตัวต้องถูกกำหนดว่าเป็น D Facet หรือ I Facet และเป็นองค์ประกอบสุ่ม หรือ องค์ประกอบกำหนดอย่างใดอย่างหนึ่งเสมอ อย่างน้อยที่สุดในรูปแบบการวัดหนึ่ง ๆ จะต้องประกอบด้วย D Facet อย่างใดอย่างหนึ่ง และ I Facet อย่างใดอย่างหนึ่ง

ในการศึกษาครั้งหนึ่งๆ นั้น สำหรับข้อมูลชุดเดียวกัน ผู้วิจัยสามารถให้องค์ประกอบใดเป็น D Facet หรือ I Facet ก็ได้ตามต้องการ แต่ต้องตรวจสอบเสียก่อนเสมอว่าไม่มี D Facet แฝงอยู่ใน I Facet ทั้งนี้เพื่อป้องกันการปะปนระหว่างความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัดกับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน เช่น รูปแบบความสัมพันธ์ i X (r : g) องค์ประกอบ R จะไม่สามารถเป็น D Facet ได้ ขณะที่ G เป็น I Facet นอกจากนี้รูปแบบการวัดใดมี G เป็นองค์ประกอบสุ่ม ขณะที่ R เป็นองค์ประกอบกำหนดแล้ว รูปแบบการวัดนี้จะไม่ให้ความหมายใดๆ

สำหรับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหนึ่ง ๆ นั้น สามารถกำหนดรูปแบบการวัดขึ้นมาวิเคราะห์ได้มากมายแต่มีรูปแบบการวัดบางรูปแบบเท่านั้นที่ให้ความหมายอย่างคุ้มค่า การเลือกรูปแบบการวัดสำหรับการศึกษาเรื่องใดนั้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษาเรื่องนั้นๆ

2.3 การประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error Variance) หรือความแปรปรวนของการสรุปอ้างอิง (Generalization Variance) ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนสุ่มแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

1. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Relative Error Variance) เป็นความแปรปรวนเนื่องจากความคลาดเคลื่อนสุ่มของการสังเกตและการตัดสินใจเปรียบเทียบ (Comparative Dicision) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนเบี่ยงเบนสัญลักษณ์ แทนความแปรปรวนชนิดนี้ คือ $\hat{\sigma}^2(\delta)$

ค่าประมาณความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ประกอบด้วยกลุ่มความแปรปรวนของอิทธิพลร่วมระหว่าง D Facet กับ I^R Facet โดย $\hat{\sigma}^2(\delta)$ มีค่าเท่ากับผลรวมของความแปรปรวนรวมของอิทธิพลร่วมระหว่าง D Facet กับ

I^R Facet ที่ปรับค่าแล้ว โดยแต่ละกลุ่มความแปรปรวนถูกหารด้วยจำนวนระดับของการสังเกตของ I Facet ที่ปรากฏในตัวกำกับรวมของกลุ่มความแปรปรวนนั้น ดังนั้นค่าประมาณของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ จึงแปรปรวนผกผันกับจำนวนระดับของ I Facet

2. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error Variance) เป็นค่าความแปรปรวนเนื่องจากความคลาดเคลื่อนสุ่มของการสังเกตสิ่งที่ถูกวัดและการตัดสินใจแบบสัมบูรณ์ (Absolute Dicision) เป็นผลต่างระหว่างคะแนนที่สังเกตได้กับคะแนนจริง สัญลักษณ์แทนความแปรปรวนนี้ คือ $\hat{\sigma}^2(\Delta)$

ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ประกอบด้วยกลุ่มของ Active Variance ที่มี I^R Facet อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ ในตัวกำกับรวม โดยประมาณค่าจากผลรวมของกลุ่มความแปรปรวนที่ปรับค่าแล้วใน Active Variance ยกเว้นกลุ่มความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด $\hat{\sigma}^2(\tau)$ โดยแต่ละหมู่ความแปรปรวนหารด้วยจำนวนระดับ I Facet ที่ปรากฏอยู่ในตัวกำกับรวม

ในการประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนทั้งสองชนิด ถ้ามี I^R Facet สุ่มจำกัดในตัวกำกับแรกของกลุ่มความแปรปรวนที่ปรับค่าแล้ว ให้คูณกลุ่มความแปรปรวนที่ปรับค่าแล้วนั้นด้วย $(N_s-n_s)/(N_s-1)$ เมื่อ N_s แทนขนาดของเอกภพของการสังเกต ที่สามารถยอมรับได้ขององค์ประกอบสุ่มจำกัด และ n_s แทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างขององค์ประกอบสุ่มจำกัด ในการวิเคราะห์ของแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

2.4 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient) เป็นดัชนีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีการสรุปอ้างอิงซึ่งนิยามว่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างค่าคาดหวังของความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด กับค่าคาดหวังของความแปรปรวนของค่าสังเกต $[E\hat{\sigma}^2(x)]$ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง แทนด้วยสัญลักษณ์ $E\hat{\rho}^2$ ซึ่งประมาณค่า ได้จากสมการต่อไปนี้

$$E\hat{\rho}^2(I^R \text{ or } I^R \text{ Facet}) = \hat{\sigma}^2(\tau)/E\hat{\sigma}^2(X)$$

โดยที่ค่าคาดหวังของความแปรปรวนของค่าสังเกต เท่ากับผลบวกของความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัดกับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ หรือความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

สำหรับการวัดที่มีการตัดสินใจเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน ในการวัดเป็นความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงประมาณค่าได้จากสมการต่อไปนี้

$$E\hat{\rho}^2 = \hat{\sigma}^2(\tau) / [\hat{\sigma}^2(\tau) + \hat{\sigma}^2(\delta)]$$

สำหรับการวัดที่เป็นการตัดสินใจแบบสัมบูรณ์ ความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงประมาณค่าได้จากสมการต่อไปนี้

$$E\hat{\rho}^2 = \hat{\sigma}^2(\tau) / [\hat{\sigma}^2(\tau) + \hat{\sigma}^2(\Delta)]$$

2.5 การปรับปรุงรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การปรับปรุงรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด กระทำเมื่อผลการวัดครั้งแรกให้ค่าความเชื่อมั่นในการสรุปอ้างอิงต่ำ หรือยังไม่เป็นที่พอใจหรือความคลาดเคลื่อนในการวัดมีค่าสูง ทั้งนี้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนให้น้อยลง รวมทั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไขความเที่ยงในการวัด โดยกำจัดความลำเอียง ในการวัดที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบ วิธีการปรับรูปแบบการวัด เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดมีอยู่ 4 วิธี คือ

1. การเพิ่มระดับขององค์ประกอบ ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด (I^R Facet) โดยแทนค่าจำนวนระดับของ I^R Facet ในสูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูตรเดิม ก็จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงค่าใหม่ตามความต้องการ

2. การเปลี่ยนวิธีการสุ่มองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด D Facet และองค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัด (I Facet) เช่นเปลี่ยนจาก I^R Facet เป็น I^F Facet หรือเปลี่ยนจาก D^R Facet เป็น D^F Facet หรือเปลี่ยนจาก D^F Facet เป็น D^R Facet ถ้าหากสามารถทำได้และเห็นสมควร ตัวอย่างการเปลี่ยนวิธีสุ่มองค์ประกอบ ได้แก่ การเปลี่ยนรูปแบบการวัด M(G/-/-/I,R) เป็น O(-/G/-/I,R) หรือ O(G/-/R/I) เป็นต้น วิธีนี้ต้องเริ่มวิเคราะห์ความแปรปรวนเป็นต้นมาจนถึงการคำนวณขั้นที่ 12 ในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง

3. การนิยามประชากรของสิ่งที่ถูกวัดใหม่ และหรือ การนิยามเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่ เช่น รูปแบบการวัดเดิม คือ M(G/-/-/I,R) อาจเปลี่ยนเป็น O(I/-/-/R,G) หรือ O(I/-/G/R) เป็นต้น วิธีนี้ต้องวิเคราะห์ใหม่ทั้งหมดหรือเริ่มตั้งแต่การคำนวณขั้นที่ 3 ก็ได้ วิธีนี้รวมถึงการเลือกองค์ประกอบใหม่มาศึกษาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่ หรือการตัดองค์ประกอบบางตัวออกไปแล้วใช้ข้อมูลที่เหลือก็ได้

4. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ โดยมีเงื่อนไข ว่ารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวนแตกต่างจากรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิงได้ แต่ถ้าองค์ประกอบใดแฝงอยู่ในองค์ประกอบอื่นในแบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้วองค์ประกอบนั้น จะไปไขว้กับองค์ประกอบอื่นในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิงไม่ได้

ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง เป็นทฤษฎีที่พัฒนามาจากทฤษฎีความเชื่อมั่นแบบมาตราฐานเดิม มีข้อตกลงว่าเงื่อนไขการวัดเป็นตัวอย่างสุ่มของเอกภพขนาดใหญ่เอกภพหนึ่งและแหล่งความคลาดเคลื่อนในการวัดมีความซับซ้อนและเกิดได้หลายทาง รวมทั้งการวิเคราะห์ครั้งหนึ่งๆต้องวิเคราะห์ตัวประกอบตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป กระบวนการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

1) การศึกษาเพื่อการสรุปอ้างอิง (G Study) หรือ การวิเคราะห์ในแบบจำลองการวิเคราะห์แบบความแปรปรวน

2) การศึกษาเพื่อการตัดสินใจ (D Study) หรือการวิเคราะห์ในแบบจำลองทฤษฎีการสรุปอ้างอิง ผลการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงประกอบด้วย ค่าประมาณความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงหรือความเชื่อมั่นของการสรุปอ้างอิง

ในการวิเคราะห์การสรุปอ้างอิงนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดองค์ประกอบของการสรุปอ้างอิงผลการวัดเป็นองค์ประกอบใดก็ได้ตามต้องการ โดยเอกภพของเงื่อนไขการวัดองค์ประกอบนั้นต้องมีขนาดไม่จำกัด ดังนั้นข้อมูลชุดหนึ่งจึงสามารถนำมาวิเคราะห์หารูปแบบวัดได้หลากหลาย จนกระทั่งผู้วิจัยได้รูปแบบการวัดที่เหมาะสมตามปัจจัยของตนที่อาจมีอยู่จำกัด นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาตัวประกอบได้ครั้งละหลาย ๆ ตัว จึงได้สารสนเทศมากมายในคราวเดียวกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 1972 The US Department of Labour (cited by Shavelson and Webb.1981) ได้ประยุกต์ทฤษฎีการอ้างอิงสรุปในการพัฒนามาตรวัด GED (General Educational Development) ที่ใช้ในการประเมินความสามารถด้านเหตุผล คณิตศาสตร์ และภาษาที่จำเป็นต่องานอาชีพต่างๆ เพื่อประมาณเวลาที่จะใช้ในการเรียนรู้งาน การเทียบงาน และการสร้างโปรแกรมการฝึกงาน โดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบไม่สมดุลย์คือ ให้ผู้ประเมิน (r) แฝงอยู่ในศูนย์ (c) ต่างๆ ของหน่วยงาน และไขว้ กับงานอาชีพ (j) และจำนวนครั้ง (o) ที่ประเมิน เขียนในรูปสัญลักษณ์ว่า (r:c)xjxo ความสามารถแต่ละด้าน ได้รับการประเมินโดยผู้ประเมิน 71 คน จากศูนย์อาชีพ 11 แห่ง พบว่า ความเชื่อมั่นของการประเมินมีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มจำนวนผู้ประเมิน ข้อค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ประเมินมีผลต่อความเชื่อมั่นในการประเมิน

เบรนนอน และล็อกวูด (Brennan and Lockwood. 1980 : 219-240) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีแองกอฟฟ์กับวิธีนีเดลสกี โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory) การดำเนินการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตัดสิน 5 คน ตัดสินข้อสอบ 126 ข้อ ด้วยวิธีแองกอฟฟ์ และวิธีนีเดลสกี ผลการวิจัยพบว่า

1. วิธีแองกอฟฟ์และวิธีนีเดลสกี ให้คะแนนจุดตัดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีนีเดลสกีจะเป็น 2 เท่าของวิธีแองกอฟฟ์

2. เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบ 3 ทาง คือ วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด 2 วิธี X ผู้ตัดสิน 5 คน X ข้อสอบ 126 ข้อ พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีนีเดลสกี ใกล้เคียงกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดสิน โดยวิธีแองกอฟฟ์

3. การใช้ผู้ตัดสินกลุ่มเดียวกันทำการตัดสินข้อสอบทั้งวิธีแองกอฟฟ์ และวิธีนีเดลสกี พบว่า

3.1 วิธีแองกอฟฟ์ กับวิธีนีเดลสกีก็ไม่สัมพันธ์กัน ($r = -.052$)

3.2 คะแนนจุดตัดของวิธีแองกอฟฟ์สูงกว่าของวิธีนีเดลสกี

3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีแองกอฟฟ์ต่ำกว่าวิธีนีเดลสกี

อิบราฮิม (Ibrahim. 1984 : 499-A)ได้ประยุกต์ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงเพื่อประมาณค่าความแปรปรวนที่มีต่อการประเมินวัตถุประสงค์ทางการศึกษา (The Rating of Evaluational Goals) โดยสุ่มตัวอย่างครู 80 คน และนักศึกษา 80 คน ในประเทศซูดานประเมินวัตถุประสงค์ทางการศึกษา 2 ชนิด คือ วัตถุประสงค์ที่สำคัญจริง และวัตถุประสงค์ตามที่คาดหวัง ตัวประกอบในการศึกษามี ผู้ประเมิน กลุ่มผู้ประเมินจำนวนครั้งของการประเมิน ถิ่นที่อยู่ของผู้ประเมิน ชนิดของวัตถุประสงค์ สถานที่ทำงานของผู้ประเมินและเพศของผู้ประเมิน พบว่า ตัวประกอบที่มีผลต่อการประเมินมากที่สุด ได้แก่ ผู้ประเมินและกลุ่มผู้ประเมิน ส่วนสถานที่ทำงานของผู้ประเมิน มีผลเล็กน้อยเท่านั้นส่วนตัวประกอบอื่นที่เหลือไม่มีผลต่อการประเมินเลย

โอเบรน (O'Brien. 1986: 21-27) ใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงในการประมาณค่าความเที่ยงของตัวแปรระดับโรงเรียน 16 ตัว ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยหรือร้อยละของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ตัวแปรแบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ค่าเฉลี่ยของสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจของครอบครัว ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละของ

นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดาอาศัยอยู่ด้วยร้อยละของคุณภาพของห้องสมุดและการเรียนการสอนของโรงเรียน และร้อยละของนักเรียนที่ยอมรับกฎระเบียบของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียน 1,122 โรง และนักเรียนชั้นปีที่ 2 โรงเรียนละ 36 คน ดำเนินการวิจัยโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามของตัวแปรแต่ละตัว จากการศึกษาพบว่า ความเชื่อมั่นในการตอบแบบสอบถามเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มจำนวนผู้ตอบคำถามจากแต่ละโรงเรียน จำนวนข้อคำถาม และจำนวนโรงเรียนข้อค้นพบนี้แสดงให้เห็นว่า จำนวนผู้ประเมิน จำนวนข้อคำถามของเครื่องมือประเมิน และจำนวนสถานที่ทำงานของผู้ประเมินมีผลต่อความเชื่อมั่นของการประเมิน

ฮาราซิม (Harasym. 1981 : 725 - 733) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของ นีเดลสกี และแองกอฟฟ์ของแบบทดสอบที่วัดตามจุดประสงค์ในวิชา Endocrinology Metalolic ของนักศึกษาแพทย์แห่งมหาวิทยาลัย Calgary จำนวน 212 คน แบบทดสอบที่ใช้เป็นชนิดเลือกตอบที่มีตัวถูกที่สุดเพียงตัวเดียวและแบบมีตัวถูกหลายตัว การวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบ Rasch Latent Trait Model พบว่า คะแนนจุดตัดที่ได้จากวิธีของนีเดลสกีจะต่ำกว่าวิธีของแองกอฟฟ์ แต่เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้นพบว่า วิธีของนีเดลสกีสามารถแยกนักเรียนที่มีความสามารถออกได้มากกว่าวิธีของแองกอฟฟ์

เบฮูเนียค และคณะ (Behuniak et al. 1982 : 247 - 255) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของนีเดลสกี โดยการทดสอบกับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 460 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาการอ่าน และวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ผู้เชี่ยวชาญ 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านประสบการณ์ในการสอน ตำแหน่งหน้าที่ และระดับการศึกษา แบ่งพิจารณาตามวิธีของแองกอฟฟ์ 2 กลุ่ม วิธีของนีเดลสกี 2 กลุ่ม เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดที่ได้พบว่า สำหรับวิชาการอ่านคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มทั้งวิธีของแองกอฟฟ์ และนีเดลสกีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่เมื่อรวมกลุ่มแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับของแองกอฟฟ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มตามวิธีของนีเดลสกีและเมื่อรวมพิจารณาเปรียบเทียบ

ระหว่างวิธีของแองกอฟฟ์กับวิธีของนีเดลสกีแล้วคะแนนจุดตัดที่ได้ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า ทุกวิธีไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

จากจุดมุ่งหมายและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานดังนี้

1. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกันกับสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวมีค่าต่างกัน

2. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกันกับสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวมีค่าต่างกัน

3. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี และแองกอฟฟ์ ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน มีค่าต่างกัน

4. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี และแองกอฟฟ์ ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวมีค่าต่างกัน

5. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนพร้อมกันกับ สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกัน

6. สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว กับ สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน มีค่าต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาความเชื่อมั่นในการกำหนดจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีตัวประกอบเกี่ยวข้องหลายตัว จึงใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงแบบศึกษาหลายตัวประกอบ (Multifacet Generalizability Studies) ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

ประชากร

ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของ คาร์ดิเนทและคณะ (Cardinet, et al.1976, 1981,1983) ใช้คำว่า "เอกภพ" ในความหมายเดียวกับ "ประชากร" เพื่อให้สามารถอธิบายวิธีการศึกษาได้สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎี ผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า "เอกภพ" แทนคำว่า "ประชากร" ของการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดเอกภพของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้ เป็นกลุ่มเงื่อนไขการวัดขององค์ประกอบซึ่งเป็นที่ยอมรับว่าสามารถทำได้

1.1 เอกภพของข้อสอบ ประกอบด้วยข้อสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีเอกภพมีขนาดไม่จำกัด ($N_i \rightarrow \infty$)

1.2 เอกภพของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ซึ่งเอกภพมีขนาดไม่จำกัด ($N_j \rightarrow \infty$)

1.3 เอกภพของกลุ่มโรงเรียน ประกอบด้วย กลุ่มโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี เอกภพของกลุ่มโรงเรียนมีขนาดจำกัด ($N_g = 47$)

2. เอกภพของการสรุปอ้างอิง เป็นกลุ่มเงื่อนไขการวัดขององค์ประกอบที่การวิจัยนี้ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดจากกลุ่มตัวอย่างของเงื่อนไขการวัด ขององค์ประกอบ ไปยังกลุ่มเงื่อนไขการวัดในเอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้ขององค์ประกอบนั้น เอกภพของการสรุปอ้างอิงของการวิจัยนี้ได้แก่ เอกภพของผู้เชี่ยวชาญกับกลุ่มโรงเรียน และเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ

<u>กลุ่มตัวอย่าง</u>

1. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

เป้าหมายของทฤษฎีการสรุปอ้างอิง คือ การประมาณค่าความแปรปรวนของตัวประกอบที่นำมาศึกษา และประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม จึงได้แก่ ขนาดที่ให้ค่าประมาณความแปรปรวนไม่ลำเอียง (bias) สามารถนำไปใช้ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงได้อย่างมั่นใจ สมิธ (Smith. 1978 : 319 - 346) เสนอว่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ใช้ในการศึกษา 3 ตัวประกอบ ควรมีขนาด $n_1 \times n_2 \times n_3$ อย่างน้อยมีค่า 1,000 ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน $n_1 \times n_2 \times n_3$ มีค่าเป็น 1,000 คือ มีจำนวนข้อสอบ (n_1) 40 ข้อ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (n_2) 5 คน และจำนวนกลุ่มโรงเรียน (n_3) 5 กลุ่ม

2. การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2.1 การสุ่มข้อสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แม้ว่าในทางปฏิบัติจะไม่ได้สุ่มจากเอกภพของข้อสอบจริงๆ แต่ตามทฤษฎีการวัดถือว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เป็นตัวอย่างสุ่มจากโดเมนของข้อสอบนั้น ๆ (Nunally.1978 : 193 - 194)

2.2 การสุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่เคยสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มโรงเรียนละ 5 คน

2.3 การสุ่มกลุ่มโรงเรียน ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มสองขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการสุ่มอำเภอ โดยวิธีการจับฉลาก ให้ได้จำนวน 5 อำเภอ

ขั้นตอนที่ 2 ในแต่ละอำเภอที่สุ่มมาได้ ทำการสุ่มกลุ่มโรงเรียน ให้ได้อำเภอละ 1 กลุ่มโรงเรียน โดยวิธีการจับฉลากเช่นกัน ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 รายชื่ออำเภอและกลุ่มโรงเรียนที่สุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง

อำเภอ	กลุ่มโรงเรียน
1. มวกเหล็ก	ลำสมพุง - ซับน้อย
2. แก่งคอย	สองคอน
3. เมืองสระบุรี	แควป่าสัก
4. ดอนพุด	ดอนพุด
5. หนองแค	หนองโรง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครู ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ซึ่งในบทนี้มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนควรสามารถแสดงพฤติกรรมได้ เมื่อศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว ได้แก่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535 : 365)

จุดประสงค์ที่ 1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ การหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบและหาคำตอบได้

จุดประสงค์ที่ 2 นักเรียนสามารถเปลี่ยนเศษส่วนเป็นร้อยละ และเปลี่ยนร้อยละเป็นเศษส่วนได้

จุดประสงค์ที่ 3 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละให้ นักเรียนสามารถบอกความหมายของร้อยละในโจทย์แต่ละข้อได้

จุดประสงค์ที่ 4 เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าส่วนใดคือ ต้นทุน ราคาขาย กำไร ขาดทุน หรือ ราคาที่ลดได้

จุดประสงค์ที่ 5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาที่มีราคาขายและกำไร หรือขาดทุนที่เป็นร้อยละให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาต้นทุน และหาคำตอบได้

จุดประสงค์ที่ 6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการขาย และบอกลดราคาเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาราคาขาย และหาราคาขายได้

จุดประสงค์ที่ 7 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการขายได้ทั้งกำไร และขาดทุนให้ นักเรียนสามารถหากำไร ขาดทุนเป็นเปอร์เซ็นต์ได้

3. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จุดประสงค์ละ 7 ข้อ ดังตัวอย่าง

จุดประสงค์ที่ 1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาคำตอบและหาคำตอบได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ขายเป็ด 3 กิโลกรัม ได้เงิน 120 บาท ถ้าขายเป็ด 5 กิโลกรัม จะได้เงินเท่าใด

ให้นักเรียนใช้โจทย์ข้างต้น ตอบปัญหาข้อ 1 - 4

1. โจทย์ต้องการทราบอะไร ?

   ก. น้ำหนักเป็ดที่ขาย

   ข. ราคาเป็ด 1 กิโลกรัม

   ค. ราคาเป็ด 3 กิโลกรัม

   ง. ราคาเป็ด 5 กิโลกรัม

2. นักเรียนควรทำขั้นตอนใดก่อน ?

   ก. หาราคาเป็ด 1 กิโลกรัม

   ข. หาราคาเป็ด 2 กิโลกรัม

   ค. หาราคาเป็ด 3 กิโลกรัม

   ง. หาราคาเป็ด 5 กิโลกรัม

3. เขียนประโยคสัญลักษณ์ ได้อย่างไร ?

   ก. $\frac{3}{120} \times 5 = \square$

   ข. $\frac{120}{3} \times 5 = \square$

   ค. $\frac{5}{120} \times 3 = \square$

   ง. $\frac{120}{5} \times 3 = \square$

4. ค่าตอบของโจทย์ข้อนี้ คือข้อใด ?

ก. 15 บาท

ข. 200 บาท

ค. 360 บาท

ง. 600 บาท

ผงซักฟอก 20 กล่อง ราคา 480 บาท มีเงินอยู่ 240 บาท จะซื้อผงซักฟอกชนิดนี้ได้ทั้งหมดกี่กล่อง

ให้นักเรียนใช้โจทย์ข้างต้น ตอบปัญหาข้อ 5 - 7

5. จากโจทย์เขียนประโยคสัญลักษณ์ ได้อย่างไร ?

ก. 20 x (480 ÷ 240) = ☐

ข. (20 ÷ 480) x 240) = ☐

ค. (480 ÷ 20) x 240 = ☐

ง. 240 x (480 ÷ 20) = ☐

6. ผงซักฟอกราคากล่องละเท่าไร ?

ก. 12 บาท

ข. 20 บาท

ค. 24 บาท

ง. 40 บาท

7. เงิน 240 บาท ซื้อผงซักฟอกชนิดนี้ได้กี่กล่อง ?

ก. 9 กล่อง

ข. 10 กล่อง

ค. 12 กล่อง

ง. 14 กล่อง

4. นำข้อสอบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตัดสินว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ โดยให้ประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรว์เนลลีและแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2527 : 68 - 69) ดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบเหล่านี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้นหรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

+1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนของการพิจารณา		
		-1	0	1
1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณการหารให้ นักเรียนสามารถแสดงหาวิธีหาคำตอบและหาคำตอบได้	6. ผงชักฟอกราคากล่องละเท่าไร ? ก. 12 บาท ข. 20 บาท ค. 24 บาท ง. 40 บาท			

หลังจากผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนของการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำเอาคะแนนรวมของข้อสอบแต่ละข้อจาก

ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง เพื่อแสดงว่าข้อสอบนั้นเป็นตัวแทนของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ หรือไม่

5. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้น ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 100 คน ที่เรียนบทประยุกต์เรียบร้อยแล้ว

6. กำหนดจุดตัดถาวร และจำแนกนักเรียนที่สอบได้คะแนนเท่ากับ หรือสูงกว่าจุดตัดเป็นผู้รอบรู้ และจำแนกนักเรียนที่สอบได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัดเป็นกลุ่มผู้ไม่รอบรู้

7. วิเคราะห์รายข้อเพื่อปรับปรุงข้อสอบ โดยการใช้ดัชนีความยากและดัชนีอำนาจจำแนกเท่านั้น เนื่องจากการใช้ดัชนีความไวของการสอบเป็นเกณฑ์นั้นจะมีปัญหาของผลพกพา และข้อตกลงว่า ผลการสอบอย่างดีเยี่ยมจะทำให้นักเรียนมีความรอบรู้ ตามจุดประสงค์นั้น ซึ่งตามสภาพความเป็นจริงแล้ว ครูไม่อาจทำให้การสอนนั้นส่งผลต่อนักเรียนได้อย่างที่คาดหวังไว้ ดังนั้นการสอนแต่ละหน่วยการสอนอาจจะมีนักเรียนบางส่วนรอบรู้ และบางส่วนไม่รอบรู้ในจุดประสงค์ต่างๆ ของหน่วยการสอน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงใช้ดัชนีความยาก และดัชนีอำนาจจำแนกในการบ่งชี้คุณภาพของข้อสอบอิงเกณฑ์ได้ (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2535 : 6)

8. เลือกข้อสอบที่ปรับปรุงแล้ว โดยมีดัชนีความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และมีดัชนีอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2535 : 29) จำนวน 40 ข้อ นำมาจัดทำเป็นรูปเล่ม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้ดำเนินการสร้าง และได้เครื่องมือที่มีคุณภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ติดต่อขออนุญาต ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี เพื่อเก็บข้อมูล และขอความอนุเคราะห์ออกหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัย ถึงกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ

2. นำหนังสือขอความร่วมมือไปติดต่อกับครูที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และชี้แจงวัตถุประสงค์ให้กับกลุ่มตัวอย่างทราบ

3. นำเครื่องมือให้กับครูที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน และอธิบายวิธีการการกำหนดจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี และเทคนิคของแองกอฟฟ์ ให้กับกลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจ แล้วให้ประเมินคะแนนจุดตัดทั้งสองวิธีโดยใช้เวลาห่างกัน 1 สัปดาห์

4. นำผลของการกำหนดจุดตัดทั้งสองวิธี มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3 - Factorial Nested Design

5. ประมาณค่าความแปรปรวนของแบบจำลองสุ่ม ของการกำหนดจุดตัดทั้งสองวิธี

6. ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการวัด M ($D^R/D^F/I^F/I^R$) 2 รูปแบบดังนี้

6.1 รูปแบบการวัด เพื่อสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญกับกลุ่มโรงเรียน คือ M_1 (I/-/-/R,G^*) ซึ่งข้อสอบเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบสุ่ม ส่วนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด โดยกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสุ่มจำกัด

6.2 รูปแบบการวัดเพื่อสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว คือ M_2 (I/-/G/R) โดยให้กลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและเป็นองค์ประกอบกำหนด

7. ประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของการกำหนดจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและของแองกอฟฟ์ ตามรูปแบบการวัดทั้งสอง

8. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่ได้ด้วย UX_1

9. ปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการเพิ่มระดับขององค์ประกอบและนิยามเอกภาพของการสรุปอ้างอิงใหม่ คือ M_1 (I/-/-/R,G^*) เป็น O_1 (R,G^*/-/-/I) และ M_2 (I/-/G/R) เป็น O_2 (R/G/-/I)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบ

2. กำหนดจุดตัดถาวรเพื่อจำแนกผู้รู้-ไม่รอบรู้ ซึ่งได้จากสูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2535 : 18)

$$C = \frac{K(A+1) + 3K(A-1)}{2A}$$

โดยที่ C แทน จุดตัดถาวร

K แทน จำนวนค่าถามของแบบทดสอบ (ข้อ)

A แทน จำนวนตัวเลือกในแบบทดสอบแต่ละข้อ

3. ค่าดัชนีความยาก คำนวณได้จาก (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์.2535: 18)

$$P = (P_M + P_N)/2$$

P แทน ดัชนีความยาก

P_M แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มผู้รอบรู้

P_N แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มผู้ไม่รอบรู้

4. ค่าดัชนีอำนาจจำแนก คำนวณได้จาก (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2535:17)

$$D = P_M - P_N$$

5. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของ โรว์เนลลี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันต์พงษ์. 2527 : 68 - 69)

$$IOC = R/N$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

6. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient)

6.1 แบบจำลองการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ของความสัมพันธ์แบบ i x r:g โดนใช้โปรแกรมสำเร็จรูป GENOVA (Generalized Analysis of Variance System) (Brennan. 1983:17)

6.2 สูตรคำนวณค่าประมาณความแปรปรวนของคะแนนเอกภพ (Universe Score Variance) [Differentiation Variance ; D - Variance : $\hat{\sigma}^2(\tau)$] (Cardinet and allal.1983 :35-36)

$\hat{\sigma}^2(\tau)$ เท่ากับ ผลบวกของค่าประมาณความแปรปรวนขององค์ประกอบสิ่งที่ถูกวัด (D - Facet) และค่าประมาณความแปรปรวนของอิทธิพลร่วมของ D Facet

6.3 สูตรคำนวณค่าประมาณความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ [Absolute Error Score Variance : $\hat{\sigma}^2(\Delta)$] (Cardinet and Allal. 1983 : 37-38)

$\hat{\sigma}^2(\Delta)$ เท่ากับผลบวกของค่าประมาณความแปรปรวนที่ปรับค่าแล้ว ยกเว้นค่าประมาณความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด $\hat{\sigma}^2(\tau)$

6.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Cardinet and Allal. 1983 : 40)

$$E\hat{p}^2 = \hat{\sigma}^2(\tau) \; / \; E\hat{\sigma}^2(X) = \hat{\sigma}^2(\tau) / [\hat{\sigma}^2(\tau) + \hat{\sigma}^2(\Delta)]$$

เมื่อ $E\hat{p}^2$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง หรือความเชื่อมั่นของการสรุปอ้างอิงไปยังเอกภพขององค์ประกอบของการสรุปอ้างอิง (I^{Σ} Facet)

$\hat{\sigma}^2(\tau)$ แทน ค่าประมาณความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด

$\hat{\sigma}^2(\Delta)$ แทน ค่าประมารคความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

$E\hat{\sigma}^2(x)$ แทน ค่าความหวังของความแปรปรวนของค่าสังเกต

6.5 ทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นที่ได้จากสูตรเดียวกัน แต่กำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน โดยใช้สูตรของวูดรัฟฟ์และเฟลดท์ (Woodruff and Feldt. 1986 : 393-413)

$$UX_i = \sum_{i=1}^{m} [\, (U_i - \overline{U})^2 \; / \; S_U^2 - C_U \,]$$

เมื่อ $U_i = [\, 1/(1-a_i)\,]^{1/3}$

$$\overline{U} = \sum_{i=1}^{m} U_i / m$$

$$S_U^2 = [\ 2\ /\{9m(N_c-1)\}]\ \sum_{i=1}^{m} U_i^2$$

$$C_U = [4/\{9m(m-1)(N_c-1)\}]\sum_{i=2}^{m}\sum_{j=1}^{i-1}[r_{(x_i,x_j)}]^2\ U_iU_j$$

$$N_c = N[(n-1)/(n+1)]$$

เมื่อ UX_i คือ สถิติทดสอบมีการแจกแจงคล้ายกับ χ^2 ที่ df = m-1

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ทดสอบ

n คือ จำนวนค่าสังเกตหรือจำนวนข้อสอบ

a_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

S_U^2 คือ ความแปรปรวนของ U_i

$\bar{U}$ คือ ค่าเฉลี่ยของ U_i

C_U คือ ค่าปรับแก้ความแปรปรวนของ U_i ในกรณีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน

$r_{(x_i,x_j)}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการวัด i และ j เมื่อใช้คะแนนรวมเป็นหน่วยการวิเคราะห์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

i	แทน ผล (effect)ขององค์ประกอบของข้อสอบในเอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้
g	แทน ผล (effect) ขององค์ประกอบของกลุ่มโรงเรียนในเอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้
r:g	แทน ผล(effect)ขององค์ประกอบของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน
ig	แทน ผลร่วม (interaction effect) ระหว่างข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียน
ir:g	แทน ผลร่วม (interaction effect) ระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน
N_i, N_r, Ng	แทน ขนาดของเอกภพขององค์ประกอบข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียน
n_i, n_r, n_g	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือระดับขององค์ประกอบข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียน
n'_i, n'_r, n'_g	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือระดับขององค์ประกอบข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนในขั้นการสรุปอ้างอิง
α	แทน ผลขององค์ประกอบต่างๆ ที่เขียนอยู่ในรูปทั่วไปแทนได้ทั้งผลหลัก (main effect) และผลร่วม (interaction effect) ในขั้นการวิเคราะห์ความแปรปรวน
$SS(\alpha)$	แทน ผลร่วมของกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบนของ α
$MS(\alpha)$	แทน ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความเบี่ยงเบนของ α

$\hat{\sigma}^2(\alpha)$ แทน ค่าประมาณความแปรปรวน

$\hat{\sigma}^2(\tau)$ แทน ค่าประมาณความแปรปรวนของสิ่งที่ถูกวัด

$\hat{\sigma}^2(\Delta)$ แทน ค่าประมาณความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

$E\hat{\sigma}^2(X)$ แทน ค่าคาดหวังความแปรปรวนของค่าสังเกต

$E\hat{\rho}^2$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพขององค์ประกอบที่เกี่ยวกับเครื่องมือวัดซึ่งเป็นองค์ประกอบสุ่ม

$M(D^R/D^F/I^F/I^R)$ แทน รูปแบบการวัดซึ่งระบุตำแหน่งขององค์ประกอบ

$O(D^R/D^F/I^F/I^R)$ แทน รูปแบบการวัดที่นิยามองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด และองค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัดใหม่

D^R, D^{R*}, D^F แทน องค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดซึ่งเป็นองค์ประกอบสุ่มแท้จริง องค์ประกอบสุ่มจำกัด และองค์ประกอบกำหนด

I^F, I^{R*}, I^R แทน องค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือวัดซึ่งเป็นองค์ประกอบกำหนด องค์ประกอบสุ่มจำกัด และองค์ประกอบสุ่มแท้จริง โดยที่ I^{R*} และ I^R ยังเป็นองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดอีกด้วย

$A[M_1(I/-/-/R,G^*)]$ แทน รูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

$A[M_2(I/-/G/R)]$ แทน รูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

$N[M_1(I/-/-/R,G^*)]$ แทน รูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี

$N[M_2(I/-/G/R)]$ แทน รูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี

UX_1 แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงคล้ายกับ Chi-Square

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัย ได้นำข้อมูลการประเมินหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ จำนวน 40 ข้อ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งสุ่มจากกลุ่มโรงเรียน 5 กลุ่ม กลุ่มโรงเรียน 5 คน รวม 25 คน กลุ่มโรงเรียนเหล่านี้สุ่มมาจากกลุ่มโรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7 และ 8

ตาราง 7 การประมาณค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์สำหรับรูปแบบ i X (r:g) [$n_i = 40$, $n_r = 5$, $n_g = 5$]

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS(α)	MS(α)	$\hat{\sigma}^2(\alpha)$	คิดเป็นร้อยละ
i	39	9.54675	0.24463	0.00819	12.46195
g	4	4.30810	1.07703	0.00205	3.11930
r:g	20	13.32240	0.66612	0.01566	23.82837
ig	156	5.55390	0.03560	0	0
ir:g	780	31.05960	0.03982	0.03982	60.5903
รวม	999	63.78475		0.06572	100.00000

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ให้ค่าความ

แปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับค่าความแปรปรวนรวมทั้งหมด มีค่าเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{ir:g}$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 60.59 ของทั้งหมด ความแปรปรวนของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{r:g}$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 23.82, ความแปรปรวนของข้อสอบ ($\hat{\sigma}^2_i$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 12.46, ความแปรปรวนของกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_g$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 3.11 และความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{ig}$) มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ผลร่วมของข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียนไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง แต่ผลร่วมของข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมากที่สุด

ตาราง 8 การประมาณค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี สำหรับรูปแบบ i X (r : g) [$n_i = 40$, $n_r = 5$, $n_g = 5$]

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS(α)	MS(α)	$\hat{\sigma}^2(\alpha)$	คิดเป็นร้อยละ
i	39	1.42576	0.03656	0.00078	1.36245
g	4	3.48757	0.87189	0	0
r:g	20	32.20239	1.61012	0.03984	69.58952
ig	156	2.65874	0.01704	0.00010	0.17467
ir:g	780	12.89513	0.01653	0.01653	28.87336
รวม	999	52.66958		0.05725	100.00000

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า องค์ประกอบมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตาม เทคนิคของนีเดลสกี ให้ค่าความแปรปรวนของแหล่งต่าง ๆ เมื่อเทียบกับค่าความแปรปรวนรวมทั้งหมด มีค่าเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ความแปรปรวนของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{p:g}$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 69.59 ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{ip:g}$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 28.87 ความแปรปรวนของข้อสอบ ($\hat{\sigma}^2_i$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 1.36 ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_{ig}$) มีค่าคิดเป็นร้อยละ 0.17 และความแปรปรวนของกลุ่มโรงเรียน ($\hat{\sigma}^2_g$) มีค่าเป็น 0 แสดงว่า วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี กลุ่มโรงเรียนไม่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง แต่ผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมากที่สุด

ตอน 2 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

นำผลการประมาณค่าความแปรปรวนในตารางที่ 7 และ 8 มาใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงตามรูปแบบการวัด 2 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ $M_1(I/-/-/R,G^*)$ คือ รูปแบบการวัดเพื่อสรุปทางการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน โดยข้อสอบเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบสุ่ม ส่วนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดโดยกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสุ่มจำกัดและรูปแบบ $M_2(I/-/G/R)$ คือ รูปแบบการวัดเพื่อสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว โดยที่ข้อสอบเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบสุ่ม ส่วนกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบเกี่ยวกับเครื่องมือและเป็นองค์ประกอบกำหนด ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงปรากฏผล ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์อ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ และ $M_2(I/-/G/R)$ สำหรับรูปแบบ i X (r:g) $[n_i = 40,\ n_r = 5,\ n_g = 5]$

วิธีการหาคะแนนจุดตัด	รูปแบบการวัด	$\hat{\sigma}^2(\tau)$	$\hat{\sigma}^2(\Delta)$	$E\hat{\sigma}^2(\pi)$	$E\hat{\rho}^2$
แองกอฟฟ์	$M_1(I/-/-/R,G)$	0.00819	0.00404	0.01223	0.66934
	$M_2(I/-/G/R)$	0.00819	0.00222	0.01041	0.78674
นีเดลสกี	$M_1(I/-/-/R,G)$	0.00078	0.00234	0.00312	0.25015
	$M_2(I/-/G/R)$	0.00078	0.00225	0.00303	0.25757

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ตามรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดกับเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัด (N_g=47) พร้อมกันมีค่า 0.66934 และรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียว มีค่า 0.78674

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ตามรูปแบบการวัด $M(I/-/-/R,G^*)$ ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดกับเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัด (N_g=47) พร้อมกัน มีค่า 0.25015 และรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียวมีค่า 0.25757

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดแต่ละรูปแบบการวัด

การวิเคราะห์ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เพื่อศึกษาทำการเปรียบเทียบว่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามวิธีการและรูปแบบการวัดหรือไม่ จากนั้นวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่คำนวณได้โดยใช้สูตร UX_1 ของวูดรัฟฟ์และเฟลดท์(Woodruff and Feldt.1986: 393- 413) ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบ ix(r:g)[n_i= 40,n_r=5,n_g=5]

สมมติฐานข้อที่	รูปแบบการวัด	$\hat{\sigma}^2(\tau)$	$\hat{\sigma}^2(\Delta)$	$E\hat{\rho}^2$	UX_1
1	N[M_1(I/-/-/R,G^*)]	0.00078	0.00234	0.25015	0.6661
	N[M_2(I/-/G/R)]	0.00078	0.00225	0.25757	
2	A[M_1(I/-/-/R,G^*)]	0.00819	0.00404	0.66934	89.3448*
	A[M_2(I/-/G/R)]	0.00819	0.00222	0.78674	
3	A[M_1(I/-/-/R,G^*)]	0.00819	0.00404	0.66934	3.8487
	N[M_1(I/-/-/R,G^*)]	0.00078	0.00234	0.25015	

ตาราง 10 (ต่อ)

สมมติฐานข้อที่	รูปแบบการวัด	$\hat{\sigma}^2(\tau)$	$\hat{\sigma}^2(\Delta)$	$E\hat{\rho}^2$	UX_1
4	A[M_2(I/-/G/R)]	0.00819	0.00222	0.78674	8.5772*
	N[M_2(I/-/G/R)]	0.00078	0.00225	0.25757	
5	N[M_1(I/-/-/R,G*)]	0.00078	0.00234	0.25015	4.4352
	A[M_2(I/-/G/R)]	0.00819	0.00222	0.78674	
6	N[M_2(I/-/G/R)]	0.00078	0.00225	0.25757	5.2689
	A[M_1(I/-/-/R,G*)]	0.00819	0.00404	0.66934	

* χ^2 (.01,df=1) = 6.635

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (UX_1 = 0.6661)

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาด

ไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 (UX_1 = 89.3448)

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (UX_1 = 3.8486)

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (UX_1 = 8.5772)

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (UX_1 = 4.4352)

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียว และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (UX_1 = 5.2689)

ตอนที่ 4 การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การปรับรูปแบบการวัดสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นการปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้ได้รูปแบบกการวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด

ตามเทคนิคของเดลสกีและแองกอฟฟ์อย่างน้อยที่สุดเป็น 0.80 ผู้วิจัยเลือกวิธีการปรับรูปแบบการวัด 2 วิธี คือ

4.1 การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการตัด โดยแทนค่าจำนวนระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิง ในสูตรการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูตรเดิม ก็จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงค่าใหม่ตามต้องการ

4.2 การนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดใหม่ และหรือการนิยามเอกภาพของการสรุปอ้างอิงใหม่ คือ รูปแบบการวัด M_1(I/-/-/R,G*) เป็น O_1(R,G/-/-/I) และ M_2(I/-/G/R) เป็น O_2(R/G/-/I)

4.1 **การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด**

การวิเคราะห์ในตอนนี้ เป็นการใช้ข้อมูลจากขั้นการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ได้ผลดังนี้

1. ผลการปรับปรุงแบบการวัดเพื่อสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และของเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนที่ทำให้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_2)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_1)	
	M_1(I/–/–/R,G*)	M_2(I/–/G/R)
1	1,350	28
2	27	14
3	14	10
4	9	7
5	7	6
6	6	5
7	5	4
8	4	4
9	4	4
10	3	3
11	3	3
12	3	3
13	3	3
14	3	2
15	2	2
16	2	2
17	2	2
18	2	2
19	2	2
20	2	2

ตาราง 11 (ต่อ)

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_2)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_1)	
	M_1(I/–/–/R,G*)	M_2(I/–/G/R)
21	2	2
22	2	2
23	2	2
24	2	2
25	2	2
26	2	2
27	2	2
28	1	1
29	1	1
30	1	1
31	1	1
32	1	1
33	1	1
34	1	1
35	1	1
36	1	1
37	1	1
38	1	1
39	1	1
40	1	1

ตาราง 11 (ต่อ)

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_g)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_r)	
	M_1(I/–/–/R,G*)	M_2(I/–/G/R)
41	1	1
42	1	1
43	1	1
44	1	1
45	1	1
46	1	1
47	1	1

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่า จำนวนของเชี่ยวชาญและจำนวนของกลุ่มโรงเรียนที่ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ต้องใช้จำนวนมากต่างกัน เช่น ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียน 1 กลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ตามรูปแบบการวัด M_1(I/–/–/R,G*) ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และรูปแบบการวัด M_2(I/–/G/R) ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 1,350 และ 6 คน ตามลำดับ หรือใช้กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม รูปแบบการวัดทั้งสอง มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 1 คน

2. ผลการปรับปรุงรูปแบบการวัด เพื่อสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและเอกภพของกลุ่มโรงเรียน และเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงจำนวนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนที่ทำให้สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_2)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_1)	
	M_1(I/–/–/R,G*)	M_2(I/–/G/R)
1	581	290
2	192	145
3	115	97
4	82	73
5	64	58
6	53	49
7	45	42
8	38	37
9	34	33
10	31	29
11	28	27
12	24	25
13	23	23
14	22	21

ตาราง 12 (ต่อ)

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_2)	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แผงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_1)	
	M_1(I/–/–/R,G*)	M_2(I/–/G/R)
15	20	20
16	19	19
17	18	18
18	17	17
19	16	16
20	15	15
21	14	14
22	14	14
23	13	13
24	13	13
25	12	12
26	12	12
27	11	11
28	11	11
29	11	10
30	10	10
31	10	10
32	10	10
33	9	9
34	9	9

ตาราง 12 (ต่อ)

จำนวนกลุ่มโรงเรียน (n'_{α})	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน (n'_{r})	
	M_1(I/-/-/R,G*)	M_2(I/-/G/R)
35	9	9
36	9	9
37	8	8
38	8	8
39	8	8
40	8	8
41	8	8
42	7	7
43	7	7
44	7	7
45	7	7
46	7	7
47	7	7

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่า จำนวนของเชี่ยวชาญและจำนวนของกลุ่มโรงเรียนที่ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ต้องใช้จำนวนมากต่างกัน เช่น ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียน 1 กลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ตามรูปแบบการวัด M_1(I/-/-/R,G*) ซึ่งเป็น

รูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และรูปแบบการวัด M_2(I/-/G/R) ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 581 และ 290 คน ตามลำดับ หรือใช้กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม รูปแบบการวัดทั้งสอง มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 7 คน

4.2 **การนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่**

การปรับรูปแบบการวัด โดยการนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดใหม่และการนิยามเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่ โดยกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสิ่งที่ถูกวัดและข้อสอบเป็นองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิง การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 แสดงการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ของรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) สำหรับรูปแบบ iX(r:g) [n_i=40, n_r= 5, n_g=5]

วิธีการหาคะแนนจุดตัด	รูปแบบการวัด	$\hat{\sigma}^2(\tau)$	$\hat{\sigma}^2(\Delta)$	$E\hat{\sigma}^2(\kappa)$	$E\hat{\rho}^2$
แองกอฟฟ์	O_1(R,G/-/-/I)	0.01771	0.00120	0.01891	0.93654
	O_2(R/G/-/I)	0.01766	0.00120	0.01886	0.93639
นีเดลสกี	O_1(R,G/-/-/I)	0.03983	0.00043	0.04026	0.98931
	O_2(R/G/-/I)	0.03983	0.00043	0.04026	0.98931

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์ที่นิยามประชากรของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่ เป็นรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) ซึ่งองค์ประกอบผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบสุ่มและสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบซึ่งมีขนาดไม่จำกัด และรูปแบบการวัด O_2(R/G/-/I) ซึ่งองค์ประกอบผู้เชี่ยวชาญเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด และเป็นองค์ประกอบสุ่ม กลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดเป็นองค์ประกอบกำหนด และสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบซึ่งมีขนาดไม่จำกัด มีค่าเป็น 0.93654 และ 0.93639

ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคนีเดลสกีที่นิยามประชากรของสิ่งที่ถูกวัด และเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่เป็นรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) ซึ่งองค์ประกอบผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัด และเป็นองค์ประกอบสุ่มและสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบซึ่งมีขนาดไม่จำกัด และรูปแบบการวัด O_2(R/G/-/I) ซึ่งองค์ประกอบผู้เชี่ยวชาญเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบสุ่ม กลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบกำหนด และสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบซึ่งมีขนาดไม่จำกัด มีค่าเป็น 0.98931 และ 0.98931

ผลการปรับรูปแบบการวัดโดยนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัด และเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่ ได้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุอ้างอิงสูงมาก แสดงว่าจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นตัวแทนของเอกภพของข้อสอบได้ดีมาก ผลการคำนวณหาจำนวนข้อสอบที่ทำให้รูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) ของเทคนิคแองกอฟฟ์และนีเดลสกีมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 14 และ

ตาราง 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อมีจำนวนข้อสอบต่างกัน ตามรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) ของเทคนิคแองกอฟฟ์

จำนวนข้อสอบ (n'_i)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	
	O_1(R,G/-/-/I)	O_2(R/G/-/I)
1	0.27	0.27
2	0.42	0.42
3	0.53	0.53
4	0.60	0.60
5	0.65	0.65
6	0.69	0.69
7	0.72	0.72
8	0.74	0.74
9	0.77	0.77
10	0.79	0.79
11	0.80	0.80
12	0.82	0.82
13	0.83	0.83
14	0.84	0.84
15	0.85	0.85
16	0.86	0.86
17	0.86	0.86
18	0.87	0.87
19	0.88	0.88
20	0.88	0.88

ตาราง 14 (ต่อ)

จำนวนข้อสอบ (n'_1)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	
	O_1(R,G/-/-/I)	O_2(R/G/-/I)
21	0.89	0.89
22	0.89	0.89
23	0.89	0.89
24	0.90	0.90
25	0.90	0.90
26	0.91	0.91
27	0.91	0.91
28	0.91	0.91
29	0.91	0.91
30	0.92	0.92
31	0.92	0.92
32	0.92	0.92
33	0.92	0.92
34	0.93	0.93
35	0.93	0.93
36	0.93	0.93
37	0.93	0.93
38	0.93	0.93
39	0.94	0.94
40	0.93	0.93

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่า จำนวนข้อสอบเพียง 11 ข้อ ก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ทั้งสองรูปแบบการวัด มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

ตาราง 15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เมื่อมีจำนวนข้อสอบต่างกัน ตามรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) ของเทคนิคนีเดลสกี

จำนวนข้อสอบ (n'_1)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	
	O_1(R,G/-/-/I)	O_2(R/G/-/I)
1	0.70	0.70
2	0.82	0.82
3	0.87	0.87
4	0.90	0.90
5	0.92	0.92
6	0.93	0.93
7	0.94	0.94
8	0.95	0.95
9	0.95	0.95
10	0.96	0.96
11	0.96	0.96
12	0.96	0.96
13	0.97	0.97

ตาราง 15 (ต่อ)

จำนวนข้อสอบ (n'_1)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	
	O_1(R,G/-/-/I)	O_2(R/G/-/I)
14	0.97	0.97
15	0.97	0.97
16	0.97	0.97
17	0.97	0.97
18	0.98	0.98
19	0.98	0.98
20	0.98	0.98
21	0.98	0.98
22	0.98	0.98
23	0.98	0.98
24	0.98	0.98
25	0.98	0.98
26	0.98	0.98
27	0.98	0.98
28	0.98	0.98
29	0.99	0.99
30	0.99	0.99
31	0.99	0.99
32	0.99	0.99

ตาราง 15 (ต่อ)

จำนวนข้อสอบ (n'_1)	ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	
	O_1(R,G/-/-/I)	O_2(R/G/-/I)
33	0.99	0.99
34	0.99	0.99
35	0.99	0.99
36	0.99	0.99
37	0.99	0.99
38	0.99	0.99
39	0.99	0.99
40	0.99	0.99

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 14 พบว่า จำนวนข้อสอบเพียง 2 ข้อ ก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ทั้งสองรูปแบบการวัด มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการประยุกต์ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงในการประมาณความเชื่อมั่นของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ โดยมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ที่ได้จากวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและเทคนิคของแองกอฟฟ์ 2) เพื่อหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนมาใช้ในการกำหดค่าคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและเทคนิคของแองกอฟฟ์ ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอย่างน้อยที่สุดเป็น 0.80

การวิจัยนี้ สนใจศึกษาองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ 3 ตัว คือ ข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียน กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเป็นแบบ ix(r:g) คือ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน พิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบตามวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ เอกภพของการสังเกตที่ยอมรับได้ประกอบด้วย ข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้เชี่ยวชาญเป็นครูที่มีประสบการณ์สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 คน และกลุ่มโรงเรียนเป็นกลุ่มโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี จำนวน 5 กลุ่มโรงเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 ตัว ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ การวิเคราะห์ในตอนนี้ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อคำนวณหาขนาดของความแปรปรวนจากแหล่งต่างๆ ในเอกภพของค่าสังเกตที่เป็นไปได้ทั้งหมดขององค์ประกอบ 3 ตัวได้แก่ ข้อสอบ ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มโรงเรียน

ตอนที่ 2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำความแปรปรวนที่ได้จากการประมาณค่าความแปรปรวนในตอนที่ 1 มาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ 2 รูปแบบการวัด คือ 1) รูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกันและ 2) รูปแบบการวัด $M_2(I/-G/R/)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้อง การสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดแต่ละรูปแบบการวัด

ในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่นำค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่คำนวณได้ ของวิธีการกำหนดจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ ทุกรูปแบบการวัดมาเปรียบเทียบกันด้วยสูตร UX_1 ของวูดรัฟฟ์และเฟลดท์ (Woodruff and Feldt. 1986:393 - 413)

ตอนที่ 4 การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การปรับรูปแบบการวัดในการวิจัยนี้ เพื่อให้ได้รูปแบบการวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอย่างน้อยที่สุดเป็น 0.80 ผู้วิจัยเลือกวิธีการปรับรูปแบบดังนี้ 1) การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด และ 2) การนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัด และเอกภพขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดใหม่

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบ 3 ตัว ที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์

1.1 แหล่งความแปรปรวนที่มีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ได้แก่ ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือความแปรปรวนของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในโรงกลุ่มโรงเรียน โดยความแปรปรวน

ของข้อสอบและกลุ่มในโรงเรียนมีค่าน้อยพอ ๆ กัน ส่วนความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียนไม่มีความแปรปรวน

1.2 แหล่งความแปรปรวนที่มีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ได้แก่ ความแปรปรวนของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน ส่วนความแปรปรวนของข้อสอบมีค่าใกล้เคียงกับความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับกลุ่มโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียนไม่มีความแปรปรวน

2. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์

2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ตามรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดและเอกภพของกลุ่มโรงเรียนที่มีขนาดจำกัดพร้อมกัน มีค่าเท่ากับ 0.66934 และรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว โดยกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบกำหนดมีค่าเท่ากับ 0.78674 ซึ่งสูงกว่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงตามรูปแบบการวัดแบบ M_1

2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ตามรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดและเอกภพของกลุ่มโรงเรียนที่มีขนาดจำกัดพร้อมกัน มีค่าเท่ากับ 0.255015 และรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว โดยกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบกำหนดมีค่าเท่ากับ 0.25757 ซึ่งสูงกว่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงตามรูปแบบการวัด M_1

3. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี สรุปผลดังนี้

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียวมีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.5 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัด และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีขนาดจำกัดพร้อมกัน และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.6 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด ที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญที่มีขนาดไม่จำกัดอย่างเดียว และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของ

ผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน มีค่าต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. การปรับรูปแบบการวัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4.1 การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดโดยการแทนค่าจำนวนระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิง เพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์และนีเดลสกี อย่างน้อยเป็น 0.80

4.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ตามรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ และ M_2 $(I/-/G/R)$ เมื่อเพิ่มระดับองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิง เพื่อให้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 สรุปผลดังนี้

4.1.1.1 รูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน จำนวนผู้เชี่ยวชาญและจำนวนกลุ่มโรงเรียนที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดนี้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 พบว่า ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 1,350 คน และถ้าใช้กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 1 คน เป็นต้น

4.1.1.2 รูปแบบการวัด $M_2(I-/-/-/G/R)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว จำนวนผู้เชี่ยวชาญและจำนวนกลุ่มโรงเรียนที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของรูปแบบการวัดนี้ มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 พบว่า ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 28 คน และถ้าใช่กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 1 คน เป็นต้น

4.1.2 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีตามรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ และ M_2 $(I/-/G/R)$ เมื่อเพิ่มระดับองค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิง เพื่อให้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 สรุปดังนี้

4.1.2.1 รูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน จำนวนผู้เชี่ยวชาญและจำนวนกลุ่มโรงเรียนที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดนี้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 พบว่า ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต้อง ใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 581 คน และถ้าใช้กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 7 คน เป็นต้น

4.1.2.2 รูปแบบการวัด $M_2(I-/-/-/G/R)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว จำนวนผู้เชี่ยวชาญและจำนวนกลุ่มโรงเรียนที่จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของรูปแบบการวัดนี้ มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 พบว่า ถ้าใช้กลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม ต้อง ใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 290 คน และถ้าใช้กลุ่มโรงเรียน 47 กลุ่ม ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 7 คน เป็นต้น

4.2 การนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดใหม่และหรือการนิยามเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่ เพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์ของรูปแบบการวัดที่ได้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

4.2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง ของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ โดยนิยามให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและข้อสอบองค์ประกอบของการสรุปอ้างอิง สรุปผลดังนี้

4.2.1.1 รูปแบบการวัด $O_1(R,G^*/-/-/I)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 0.93654 จากการคำนวณพบว่าข้อสอบเพียง 11 ข้อ ก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดนี้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

4.2.1.2 รูปแบบการวัด $O_2(R/G/-/I)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบ โดยที่กลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบกำหนด พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์

การสรุปอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 0.93639 จากการคำนวณพบว่าข้อสอบเพียง 11 ข้อ ก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 เช่นกัน

4.2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี โดยนิยามให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและข้อสอบเป็นองค์ประกอบของการสรุปอ้างอิง สรุปผลดังนี้

4.2.2.1 รูปแบบการวัด $O_1(R,G^*/-/-/I)$ ซึ่งเป็นรูปแบบ การวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 0.98931 จากการคำนวณพบว่าข้อสอบเพียง 2 ข้อ ก็ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดนี้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

4.2.2.2 รูปแบบการวัด $O_2(R/G/-/I)$ ซึ่งเป็นรูปแบบการวัด ที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของข้อสอบ โดยที่กลุ่มโรงเรียนเป็นองค์ประกอบของสิ่งที่ถูกวัดและเป็นองค์ประกอบกำหนด พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าเท่ากับ 0.98931 จากการคำนวณพบว่าข้อสอบเพียง 2 ข้อ ก็จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัดมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 เช่นกัน

อภิปรายผล

จากการศึกษา พบว่า

1. การกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี ต้องอาศัยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์นั้นผู้เชี่ยวชาญต้องพิจารณาถึงความน่าจะเป็นที่เด็กนักเรียนซึ่งมีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดที่ตอบข้อสอบถูก แล้วนำความน่าจะเป็นของข้อสอบทุกข้อมาหาเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย แล้วกำหนดเป็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ ส่วนวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีต้องอาศัยการพิจารณาความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูกจากผู้เชี่ยวชาญแล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนนเดาตอบถูก นำไปแทนสูตร จะได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ จะเห็นได้ว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดทั้ง 2 วิธีนี้ ผู้เชี่ยวชาญเป็นปัจจัยสำคัญ ข้อสอบ

ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง คือ ความยาวของแบบทดสอบ จากผลงานวิจัยของโอเบรน (O´Brien. 1986:21-27) พบว่า จำนวนข้อคำถาม จำนวนผู้ประเมินและสถานที่ทำงานของผู้ประเมินมีผลต่อความเชื่อมั่นของการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาองค์ประกอบทั้ง 3 ได้แก่ ข้อสอบ (i) ผู้เชี่ยวชาญ (r) และกลุ่มโรงเรียน (g) มาศึกษาว่าองค์ประกอบทั้ง 3 มีผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ทั้ง 2 วิธีหรือไม่

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ความแปรปรวนของผลร่วมระหว่างข้อสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนมีค่ามากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ผู้เชี่ยวชาญต้องพิจารณาความยากง่ายของข้อสอบ พิจารณาถึงสมรรถภาพขั้นต่ำสุดของนักเรียนซึ่งมีการพิจารณาสมรรถภาพขั้นต่ำสุด ผู้เชี่ยวชาญมักจะมองไปที่นักเรียนของตนเอง จึงทำให้กลุ่มโรงเรียนมีอิทธิพลต่อการกำหนดคะแนนจุดตัดของเทคนิคแองกอฟฟ์ด้วย

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี พบว่า ความแปรปรวนของผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียนมีค่ามากที่สุด ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัวเลือกของข้อสอบว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดจะไม่เลือก หรือตัดออกเป็นตัวเลือกผิดซึ่ง บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 125) ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีนี้ว่ามีความยุ่งยากในการพิจารณาตัวเลือกแต่ละตัวที่นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดจะไม่เลือกหรือตัดออกเป็นตัวเลือกผิด ผู้เชี่ยวชาญจึงเป็นแหล่งสำคัญที่มีผลต่อการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี

2. การศึกษาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี 2 รูปแบบการวัด คือ 1) รูปแบบ $M_1(I/-/-/R,G^*)$ เป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และ 2) รูปแบบ $M_2(I/-/G/R)$ เป็นรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของเชี่ยวชาญอย่างเดียว พบว่า รูปแบบการวัด M_1 และ M_2 ของแองกอฟฟ์ มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเท่ากับ

0.66934 และ 0.78674 ตามลำดับ และรูปแบบการวัด M_1 และ M_2 ของนีเดลสกี มีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงเท่ากับ 0.25015 และ 0.25757 ตามลำดับ เมื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด M_1 และ M_2 ของแองกอฟฟ์และนีเดลสกีเปรียบเทียบกันด้วยสูตร UX_1 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 2 คู่ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัด M_1 กับ M_2 และ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัด M_2 กับ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี รูปแบบการวัด M_2 สอดคล้องกับงานวิจัยของเบฮูเนียดและคณะ (Behuniak. et al, 1982: 247-255) ผลการวิจัยเป็นจริงตามสมมติฐานข้อ 2 และ 4 และค่าสัมประสิทธิ์คู่อื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การปรับรูปแบบการวัด เพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ผู้วิจัยได้เลือก 2 วิธีการคือ

3.1 การเพิ่มระดับขององค์ประกอบที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด

การปรับรูปแบบการวัดโดยการเพิ่มระดับของการวัดที่ต้องการสรุปอ้างอิงผลการวัด ตามรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญ และเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว พบว่า การเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญ และหรือจำนวนกลุ่มโรงเรียนจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ โอเบรน (O'Brien. 1986) และ The US Department of Labour (อ้างถึงใน Shavelson and Webb. 1981.)

สิ่งที่ค้นพบ สำหรับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ถ้าสุ่มกลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม สำหรับรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีจำนวนไม่จำกัด และกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีจำนวนจำกัด ต้องสุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1,350 คน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 นั้นในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ยากที่จะหาผู้เชี่ยวชาญได้มากขนาดนั้น เพราะกลุ่มโรงเรียนกลุ่มหนึ่งจะมีโรงเรียน 7-10 โรง และในจำนวน

โรงเรียน 7-10 โรง จะมีครูไม่เกิน 1,000 คน ดังนั้นจำนวนของกลุ่มโรงเรียนและผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียนที่น่าจะนำไปปฏิบัติได้ คือ สุ่มกลุ่มโรงเรียนจำนวน 6 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 6 คน

สำหรับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ถ้าสุ่มกลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม สำหรับรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีจำนวนไม่จำกัดอย่างเดียวต้องสุ่ม ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 28 คน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 นั้นในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ยากที่กลุ่มโรงเรียนมีผู้เชี่ยวชาญเรื่องใดเรื่องหนึ่งมากขนาดนั้น ดังนั้นจำนวนของกลุ่มโรงเรียนและผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียนที่น่าจะนำไปปฏิบัติได้ คือ สุ่มกลุ่มโรงเรียนจำนวน 6 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 5 คน

สำหรับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ถ้าสุ่มกลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม สำหรับรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไป ยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีจำนวนไม่จำกัดและกลุ่มโรงเรียนซึ่งมีจำนวนจำกัด ต้องสุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 581 คน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 นั้น ในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ยากที่หาผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้มากขนาดนั้น ดังนั้นจำนวนของกลุ่มโรงเรียนและผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียนที่น่าจะนำไปปฏิบัติได้ คือ สุ่มกลุ่มโรงเรียนจำนวน 20 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 15 คน

สำหรับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกี ถ้าสุ่มกลุ่มโรงเรียนเพียง 1 กลุ่ม สำหรับรูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไป ยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีจำนวนไม่จำกัดอย่างเดียว ต้องสุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 290 คน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 นั้นในทางปฏิบัติคงเป็นไปได้ยากกลุ่มโรงเรียนที่มีผู้เชี่ยวชาญเรื่องใดเรื่องหนึ่งมากขนาดนั้น ดังนั้นจำนวนของกลุ่มโรงเรียน และผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียนที่น่าจะนำไปปฏิบัติได้ คือ สุ่มกลุ่มโรงเรียนจำนวน 20 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญจำนวนอย่างน้อยกลุ่มโรงเรียนละ 15 คน

3.2 นิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของการสรุปอ้างอิงใหม่

ผู้วิจัยได้นิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดใหม่ คือ เอกภพข้อสอบนิยามให้เป็นเอกภพของการสรุปอ้างอิง และเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและเอกภพของกลุ่มโรงเรียนนิยามให้เป็นเอกภพของสิ่งที่ถูกวัด เมื่อคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกีทั้งสองรูปแบบการวัดมีค่าสูงมาก จึงสรุปได้ว่าข้อสอบที่นำมาใช้เพื่อการวิจัยนั้นเป็นตัวแทนของข้อสอบในเอกภพนั้นได้ดีมาก หรือมีความเป็นเอกพันธุ์ของเนื้อหาสูง ซึ่งเราสามารถสุ่มข้อสอบเพียง 11 ข้อ มาใช้กับการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ ทั้งสองรูปแบบการวัด หรือสุ่มข้อสอบเพียง 2 ข้อ มาใช้กับการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีทั้งสองรูปแบบการวัด ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่ได้มีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ทำให้เราสามารถประหยัดได้ทั้งเวลาและงบประมาณ

ข้อเสนอแนะ

ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงเป็นทฤษฎีที่ให้สารสนเทศมากมาย จากข้อมูลเพียงชุดเดียว และให้ผลการวิเคราะห์ที่ละเอียดโดยสามารถแยกอิทธิพลหลัก และอิทธิพลร่วมระหว่างองค์ประกอบออกจากความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ ผลการวิเคราะห์ขั้นสุดท้ายยังชี้แนะเพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับการลงทุนและเวลาในการวิจัย ในที่นี้ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. การนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกีนั้นควรใช้รูปแบบการวัดที่กำหนดกลุ่มโรงเรียนแล้วสรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว เพราะมีค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงสูงกว่ารูปแบบการวัดที่ต้องการสรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน

1.2 การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบควรใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ เพราะค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่ได้มีค่าสูงกว่าเทคนิคของนีเดลสกีทั้งสองรูปแบบการวัด

2. การวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ โดยกำหนดให้เอกภพของสิ่งที่ถูกวัดและเอกภพของการสรุปอ้างอิงให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น เอกภพของกลุ่มโรงเรียนให้เป็นกลุ่มของเขตการศึกษา

2.2 วิจัยเปรียบเทียบเมื่อองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ต่าง ๆ กัน เช่น i:r:g หรือ i x r เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาองค์ประกอบอื่น ๆ อีกที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง เช่น ระยะเวลาของประสบการณ์การสอนของผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

2.4 ประยุกต์ทฤษฎีการสรุปอ้างอิงศึกษาในเรื่องอื่นๆ เช่น การหาความยาวของแบบทดสอบวิชาต่างๆ การหาจำนวนแบบทดสอบย่อยในการทดสอบความถนัด เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2523.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา:ทฤษฎีและการประยุกต์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

_____. ทฤษฎีการทดสอบ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

_____. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

_____. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2527.

_____. "การวิเคราะห์ข้อสอบอิงจุดประสงค์ชนิดครู-สร้าง ; วิธีการใหม่." วารสารการวัดผลการศึกษา. 13(39) : 12 - 32 ; มกราคม-เมษายน 2535.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภา, 2535.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

Behuniak. P., F.X. Archambault., and R.K. Gable. "Angoff and Nedelsky Standard Setting Procedures : Implications for the validity of proficiency test score interpretation," Educational and Psychological Measurement. 42(1) : 247 - 255; Spring, 1982.

Berk. R.A. Criterion - Referenced Measurement : The state of the Art. Maryland : The Johns Hopkins Univerity Press, 1980.

_____. "A Consumer; Guide to Setting Performance Standards on Criterion Referenced Tests," Review of Educational Research. 56(1) : 137 - 172 ; Spring, 1986.

Brennan, R.L. Elements of Generalizability Theory. Iowa : The American Colleege Testing Program. 1983.

Brennan, R.L. and R.E. Lockwood. "A Comparison of the Nedelsky and Angoff Cutting Score Procedures using Generalizability Theory," Applied Psychological Measurement. 4(1) : 219 - 240; 1980.

Cardinet, J. and L. Allal. "Estimations of Generalizability Parameters," New Directions for Testing and Measurement. 18 : 17 - 48 ; 1983.

Cardinet, J., Y.Tourneur and L.Allal. " The Symmetry of Generalizability Theory : Application to Educatioal Measurement," Journal of Educational Measurement. 13(2) : 119 - 135 ; 1976.

Cardinet, J."Extention of Generalizability Theory and its Application in Educational measurement," Journal of Educatioal Measurement. 18(4) : 183 - 204 ; 1981.

Cronbach, L.J., et al. The Dependability of Behavioral Measurement : Theory of Generalizability for Score and Profiles. New York : John Wiley & Son, Inc ; 1972.

Cronbach, L.J., N.Rajaratnam and G.C. Gleser." Theory of Generalizability : A Liberalization of Reliability Theory," The British Journal of Statistical Psychology. 16 : 137 - 163; 1963.

Cross and others. "A Comparison of Three Methods for Establishing Minimum Standards on the National Teacher, Examinations, Journal of Educational Measurement. 21(20) : 113 - 129 ; Summer, 1984.

Glass, G.V. "Standards and Crieria," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 237 - 261 ; Winter, 1978.

Halpin, G.,G. Sigmon and G. Halpin. "Minimum Competency Standards Set by Three Divergent Groups of Raters Using Three Judgmental Prouedures : Implications for Validity," Educational and Psychological Measurement. 43(1) : 185 - 197 ; Spring 1983.

Hambleton. R.K. "On the Use of Cut - off Scores with Criterion-Referenced Tests in Instructional Settings," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 278 - 290 ; Winter 1978.

Hambleton, R.K. and other. "Criterion-Referened Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Developments," Review of Educational Research. 48(1) : 1 - 47 ; Wimter, 1978.

Harasym, P. H." A Comparison of the Nedelsky and modified Angoffs Standard-setting procedure on evalation outcome," Educational and Psychological Measurement, 41 : 725 - 734 ; 1981.

Ibrahim, A. M. " The Dependability of Need Assessment Date : An Application of Generalizability Theory to the Ratinrs of Educational Goals," Dissertation Abstracts International. 45(2) : 499 - A ; 1984.

Linn, R.L. " Demands, Cautions, and Suggestions for Setting Standards," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 301 - 308 ; Winter, 1978.

Livingston, S.A. and M.J. Zieky. Passing Scores : A Manual for Setting Standards of Performance on Educational and Occpational Tests. New Jersey : Educational Testing Service, 1982.

Mills, C.N. " A Comparison of Three Methods of Establishing Cut - off Scores on Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 20(3) : 283 - 292 ; Fall, 1983.

Norcini, J.J. and others. " A Comparison of Three Variations on a Standard-Setting Method, Journal of Eduactional Measurement. 24(1) : 56 - 64 ; Spring, 1987.

Norcini, J.J. J.A. Shea and D.T. Kanya. " The Effects of Various Factors on Standard Setting, Journal of Educational Measurement. 25(4) : 57 - 65 ; Spring, 1988.

Nunally, J.C. Psychometrics Theory. 2nd ed. New York : Mcgraw Hill, 1978.

O'Brien, R.M. and B.Jones. " The Reliability of School-Level Aggregate Variables : An Application of Generalizability Theory," Journal of Research and Drvelopment in Education. 20(1) : 21 - 27 ; 1986.

Plake, B.S. and G.J. Melican. " Effects of Item Context on Intrajudge Consistency of Expert Judgoments Via the Nedelsky Standard Setting Method," Educational and Psychological Measurement. 49(1) : 45 - 51 ; Spring, 1989.

Smith, P.L." Sampling Errors of Variance Components in Small Sample Muitifacet Generalizability Studies," Journal of Educational-Statisics. 3(4) : 319 - 346 ; 1978.

Woodruff, D.J., and L.S.Feldt. " Test for Eqaulity of Several Alpa Coefficients When their Sample Estimate Dependent," Psychometrika. 51 : 293 - 413 ; September, 1986.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

คำอธิบายของการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

1. แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ บทประยุกต์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ

2. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุด หมายถึง นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถน้อยที่สุดที่ท่านยอมให้ผ่านจุดประสงค์ที่ท่านวัด

3. ให้ท่านพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ แล้วให้ท่านประมาณค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดทำข้อสอบข้อนั้นถูก (มีค่าตั้งแต่ 0.0 ถึง 1.0) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ขายเป็ด 3 กิโลกรัม ได้เงิน 120 บาท ถ้าขายเป็ด 5 กิโลกรัม จะได้เงินเท่าไร

0) จากโจทย์ที่กำหนดให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร

ก. น้ำหนักเป็ดที่ขาย

ข. ราคาเป็ด 1 กิโลกรัม

ค. ราคาเป็ด 3 กิโลกรัม

ง. ราคาเป็ด 5 กิโลกรัม

เมื่อท่านพิจารณาข้อสอบข้างบน สมมติว่าท่านเห็นว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดมีความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบถูก มีค่า 0.4 ให้ท่านเขียนค่านี้ ในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อคำถาม	ความน่าจะเป็น
1	0.4

4. กรุณาทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ ห้ามทำในข้อสอบ

กระดาษคำตอบการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาข้อสอบ และประมาณค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดจะตอบถูก (ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0)

ข้อคำถาม	ความน่าจะเป็นตอบถูก	ข้อคำถาม	ความน่าจะเป็นตอบถูก
1	.....	21	.....
2	.....	22	.....
3	.....	23	.....
4	.....	24	.....
5	.....	25	.....
6	.....	26	.....
7	.....	27	.....
8	.....	28	.....
9	.....	29	.....
10	.....	30	.....
11	.....	31	.....
12	.....	32	.....
13	.....	33	.....
14	.....	34	.....
15	.....	35	.....
16	.....	36	.....
17	.....	37	.....
18	.....	38	.....
19	.....	39	.....
20	.....	40	.....

การกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเคลสกี

คำอธิบายของการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเคลสกี

1. แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ บทประยุกต์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ

2. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุด หมายถึง นักเรียนที่มีความรู้ความสามารถน้อยที่สุดที่ท่านยอมให้ผ่านจุดประสงค์ที่ท่านวัด

3. ให้ท่านพิจารณาว่า ตัวเลือกใดของข้อสอบแต่ละข้อ ที่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดจะบอกได้ทันทีว่าผิด โดยให้ท่านทำเครื่องหมายกากบาท (x) ทับตัวอักษรหน้าตัวเลือกเหล่านั้น (กากบาทได้มากกว่า 1 ตัว) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ขายเป็ด 3 กิโลกรัม ได้เงิน 120 บาท ถ้าขายเป็ด 5 กิโลกรัม จะได้เงินเท่าไร

0) จากโจทย์ที่กำหนดให้ โจทย์ต้องการทราบอะไร

ก. น้ำหนักเป็ดที่ขาย

ข. ราคาเป็ด 1 กิโลกรัม

ค. ราคาเป็ด 3 กิโลกรัม

ง. ราคาเป็ด 5 กิโลกรัม

เมื่อท่านพิจารณาข้อสอบข้างบน สมมติว่าท่านเห็นว่าตัวเลือกข้อ ก. และข้อ ข. เป็นตัวเลือกที่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดรู้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด ให้ท่านกาเครื่องหมาย (x) ทับตัวอักษร ก และ ข ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อคำถาม	ตัวเลือก			
1	X	X	ค	ง

4. กรุณาทำเครื่องหมายลงในกระดาษคำตอบ ห้ามทำในข้อสอบ

กระดาษคำตอบการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกี

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาตัวเลือกของข้อสอบ และกาเครื่องหมาย(x)ทับตัวอักษรหน้าตัวเลือกซึ่งคิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุดรู้ว่าเป็นตัวผิด (กาได้มากกว่า 1 ตัวเลือก)

ข้อคำถาม	ตัวเลือก			
1	ก	ข	ค	ง
2	ก	ข	ค	ง
3	ก	ข	ค	ง
4	ก	ข	ค	ง
5	ก	ข	ค	ง
6	ก	ข	ค	ง
7	ก	ข	ค	ง
8	ก	ข	ค	ง
9	ก	ข	ค	ง
10	ก	ข	ค	ง
11	ก	ข	ค	ง
12	ก	ข	ค	ง
13	ก	ข	ค	ง
14	ก	ข	ค	ง
15	ก	ข	ค	ง
16	ก	ข	ค	ง
17	ก	ข	ค	ง
18	ก	ข	ค	ง
19	ก	ข	ค	ง
20	ก	ข	ค	ง

ข้อคำถาม	ตัวเลือก			
21	ก	ข	ค	ง
22	ก	ข	ค	ง
23	ก	ข	ค	ง
24	ก	ข	ค	ง
25	ก	ข	ค	ง
26	ก	ข	ค	ง
27	ก	ข	ค	ง
28	ก	ข	ค	ง
29	ก	ข	ค	ง
30	ก	ข	ค	ง
31	ก	ข	ค	ง
32	ก	ข	ค	ง
33	ก	ข	ค	ง
34	ก	ข	ค	ง
35	ก	ข	ค	ง
36	ก	ข	ค	ง
37	ก	ข	ค	ง
38	ก	ข	ค	ง
39	ก	ข	ค	ง
40	ก	ข	ค	ง

ขายเป็ด 3 กิโลกรัม ได้เงิน 120 บาท
ถ้าขายเป็ด 5 กิโลกรัม จะได้เงินเท่าใด

ให้นักเรียนใช้โจทย์ข้างต้นตอบปัญหาข้อ 1-3

1. นักเรียนควรทำขั้นตอนใดก่อน ?

   ก. หาราคาเป็ด 1 กิโลกรัม

   ข. หาราคาเป็ด 2 กิโลกรัม

   ค. หาราคาเป็ด 3 กิโลกรัม

   ง. หาราคาเป็ด 5 กิโลกรัม

2. เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ?

   ก. $\frac{3}{120} \times 5 = \square$

   ข. $\frac{120}{3} \times 5 = \square$

   ค. $\frac{5}{120} \times 3 = \square$

   ง. $\frac{120}{5} \times 3 = \square$

3. คำตอบของโจทย์ข้อนี้ คือข้อใด ?

   ก. 15 บาท

   ข. 200 บาท

   ค. 360 บาท

   ง. 600 บาท

ผงซักฟอก 20 กล่อง ราคา 480 บาท
มีเงินอยู่ 240 บาท จะซื้อผงซักฟอก
ชนิดนี้ได้ทั้งหมดกี่กล่อง

ให้นักเรียนใช้โจทย์ข้างต้นตอบปัญหาข้อ 4-5

4. ผงซักฟอกราคากล่องละเท่าไร?

   ก. 12 บาท

   ข. 20 บาท

   ค. 24 บาท

   ง. 40 บาท

5. เงิน 240 บาท ซื้อผงซักฟอกชนิดนี้ได้กี่กล่อง ?

   ก. 9 กล่อง

   ข. 10 กล่อง

   ค. 12 กล่อง

   ง. 14 กล่อง

6. สุดาสอบได้คะแนนร้อยละ 72 ของคะแนนทั้งหมด หมายความว่าอย่างไร ?

ก. สุดาได้คะแนน $\frac{28}{100}$ ของคะแนนทั้งหมด

ข. สุดาได้คะแนน $\frac{28}{100}$ ของคะแนนทั้งหมด

ค. สุดาได้คะแนน $\frac{100}{72}$ ของคะแนนทั้งหมด

ง. สุดาได้คะแนน $\frac{100}{28}$ ของคะแนนทั้งหมด

7. มานพทำการบ้านเสร็จแล้ว $\frac{62}{100}$ ของการบ้านทั้งหมด หมายความว่าอย่างไร ?

ก. มานพทำการบ้านเสร็จแล้วร้อยละ 48 ของการบ้านทั้งหมด

ข. มานพทำการบ้านเสร็จแล้วร้อยละ 62 ของการบ้านทั้งหมด

ค. มานพทำการบ้านเสร็จแล้วร้อยละ 148 ของการบ้านทั้งหมด

ง. มานพทำการบ้านเสร็จแล้วร้อยละ 162 ของการบ้านทั้งหมด

8. กานดาเสียภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ราคาของ 93 บาท กานดาต้องจ่ายเงิน 100 บาท

ข. ราคาของ 100 บาท กานดาต้องจ่ายเงิน 93 บาท

ค. ราคาของ 100 บาท กานดาต้องจ่ายเงิน 103 บาท

ง. ราคาของ 100 บาท กานดาต้องจ่ายเงิน 107 บาท

9. สมปองขายปากกาขาดทุนร้อยละ 10 หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ซื้อปากกามาด้ามละ 90 บาท สมปองขาย 100 บาท

ข. ซื้อปากกามาด้ามละ 100 บาท สมปองขาย 90 บาท

ค. ซื้อปากกามาด้ามละ 100 บาท สมปองขาย 110 บาท

ง. ซื้อปากกามาด้ามละ 100 บาท สมปองขาย 10 บาท

มานะซื้อทุเรียนจากมานพ 2 ผล ราคา 118 บาท มานะนำทุเรียนไปขายได้เงิน 110 บาท เมื่อขายทุเรียนไปแล้ว มานะมีเงินน้อยกว่าเดิม 8 บาท

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 10-11

10. จำนวนใด คือ ส่วนขาดทุน ?

ก. 2 บาท

ข. 8 บาท

ค. 110 บาท

ง. 118 บาท

11. ข้อใดบอกความหมายของตัวเลขได้ถูกต้องตามลำดับ ?

118, 110, 8

ก. ต้นทุน ราคาขาย กำไร

ข. ต้นทุน ราคาขาย ขาดทุน

ค. ราคาขาย ต้นทุน กำไร

ง. ราคาขาย ต้นทุน ขาดทุน

แดงซื้อมะม่วงจากชาวสวน เป็นเงินทั้งสิ้น 1,168 บาท แต่ชาวสวนไม่เอาเศษ 68 บาท แดงจึงจ่ายเพียง 1,100 บาท แล้วแดงนำมะม่วงไปขายได้เงินมากกว่าที่เขาจะจ่ายให้ชาวสวนเป็นเงิน 300 บาท

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 12-13

12. ข้อใดเรียงตัวเลขตามที่กำหนดให้ ?

ต้นทุน, ราคาที่ลด

ก. 1,168 68

ข. 1,168 1,100

ค. 1,100 68

ง. 1,100 300

13. ข้อมูลที่ให้บอกอะไรบ้าง ?

ก. ต้นทุน ส่วนที่ลด กำไร

ข. ต้นทุน ราคาขาย ขาดทุน

ค. ราคาขาย กำไร ขาดทุน

ง. ต้นทุน กำไร ขาดทุน

สมศรีขายนาฬิกา 3 เรือน ราคา 4,500 บาท ขาดทุน 15 %

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 14-18

14. ขาดทุน 15% หมายความว่าอย่างไร ?
    ก. ซื้อนาฬิกาเรือนละ 85 บาท ขายไป ราคา 100 บาท
    ข. ซื้อนาฬิกาเรือนละ 100 บาท ขายไป ราคา 85 บาท
    ค. ซื้อนาฬิกาเรือนละ 100 บาท ขายไป ราคา 115 บาท
    ง. ซื้อนาฬิกาเรือนละ 115 บาท ขายไป ราคา 100 บาท

15. สมศรีขายนาฬิกาเรือนละเท่าไร ?
    ก. 1,200 บาท
    ข. 1,250 บาท
    ค. 1,450 บาท
    ง. 1,500 บาท

16. สมศรีขาดทุนทั้งสิ้นเท่าไร ?
    ก. 567 บาท
    ข. 576 บาท
    ค. 657 บาท
    ง. 675 บาท

17. สมศรีขาดทุนเรือนละเท่าไร ?
    ก. $\frac{15}{100}$ x 1200 บาท
    ข. $\frac{15}{100}$ x 1250 บาท
    ค. $\frac{15}{100}$ x 1450 บาท
    ง. $\frac{15}{100}$ x 1500 บาท

18. สมศรีซื้อนาฬิกามาเรือนละเท่าไร ?
    ก. 1,257 บาท
    ข. 1,275 บาท
    ค. 1,572 บาท
    ง. 1,725 บาท

ค้าขายตู้เย็นราคา 5,000 บาท ได้กำไรร้อยละ 12

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 19-21

19. กำไรร้อยละ 12 หมายความว่าอย่างไร?

ก. ซื้อของมา 88 บาท ขายไปราคา 100 บาท

ข. ซื้อของมา 100 บาท ขายไปราคา 88 บาท

ค. ซื้อของมา 100 บาท ขายไปราคา 112 บาท

ง. ซื้อของมา 112 บาท ขายไปราคา 100 บาท

20. ค้าขายตู้เย็นได้กำไรทั้งสิ้นเท่าไร ?

ก. 400 บาท

ข. 500 บาท

ค. 600 บาท

ง. 700 บาท

21. ค้าซื้อตู้เย็นมาราคาเท่าไร ?

ก. $\frac{12}{100}$ x 5000 บาท

ข. $\frac{88}{100}$ x 5000 บาท

ค. $\frac{12}{5000}$ x 100 บาท

ง. $\frac{88}{5000}$ x 100 บาท

แก้วขายจักรเย็บผ้า 5,600 บาท ถ้าซื้อในวันเสาร์ - อาทิตย์ ลด 7 % และซื้อในวันธรรมดาลด 15%

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 22-25

22. ถ้านักเรียนซื้อจักรเย็บผ้าในวันธรรมดาได้ลดราคาเป็นเงินเท่าไร ?

ก. 382 บาท

ข. 392 บาท

ค. 804 บาท

ง. 840 บาท

23. ถ้านักเรียนซื้อจักรเย็บผ้าในวันเสาร์-อาทิตย์ได้ลดราคาเป็นเงินเท่าไร?

ก. $\frac{15}{5600}$ x 100 บาท

ข. $\frac{85}{5600}$ x 100 บาท

ค. $\frac{15}{100}$ x 5600 บาท

ง. $\frac{85}{100}$ x 5600 บาท

24. ในวันเสาร์-อาทิตย์แก้วขายจักรเย็บผ้าในราคาเท่าไร ?

ก. $\frac{7}{100}$ x 5600 บาท

ข. $\frac{15}{100}$ x 5600 บาท

ค. $\frac{85}{100}$ x 5600 บาท

ง. $\frac{93}{100}$ x 5600 บาท

25. ในวันธรรมดา แก้วขายจักรเย็บผ้าในราคาเท่าไร ?

ก. 392 บาท

ข. 840 บาท

ค. 4,760 บาท

ง. 5,208 บาท

วิทยุเครื่องหนึ่งราคา 1,750 บาท และห่อค้าติดป้ายลดราคา 12 %

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 26-28

26. ลดราคา 12 % หมายความว่าอย่างไร?

ก. ซื้อราคา 88 บาท ขายราคา 100 บาท

ข. ซื้อราคา 100 บาท ขายราคา 88 บาท

ค. ซื้อราคา 112 บาท ขายราคา 100 บาท

ง. ซื้อราคา 100 บาท ขายราคา 112 บาท

27. ห่อค้าลดราคาให้แก่ผู้ซื้อเป็นเงินเท่าไร ?

ก. 120 บาท

ข. 146 บาท

ค. 210 บาท

ง. 224 บาท

28. ถ้าซื้อวิทยุเครื่องนั้นจะต้องจ่ายเงินเท่าไร

ก. $1750 - \left[\frac{12}{100} \times 1750\right]$ บาท

ข. $1750 + \left[\frac{12}{100} \times 1750\right]$ บาท

ค. $1750 - \left[\frac{12}{1750} \times 100\right]$ บาท

ง. $1750 + \left[\frac{12}{1750} \times 100\right]$ บาท

เอ๋ซื้อกางเกง 4 ตัว ราคา 1,520 บาท แล้วขายปลีกไปตัวละ 342 บาท

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 29-32

29. เอ๋ซื้อกางเกงตัวละเท่าไร ?

ก. 308 บาท

ข. 342 บาท

ค. 365 บาท

ง. 380 บาท

30. เอ๋ขายกางเกงได้เงินทั้งหมดเท่าไร ?

ก. 1,368 บาท

ข. 1,638 บาท

ค. 1,683 บาท

ง. 1,863 บาท

31. ถ้ากางเกงราคาตัวละ 100 บาท เอ๋จะขายกางเกงตัวละเท่าไร ?

ก. 80 บาท

ข. 90 บาท

ค. 110 บาท

ง. 120 บาท

32. จากข้อ 31 เราสรุปได้ว่าอย่างไร ?

ก. เอ๋ขาดทุน 10 %

ข. เอ๋ได้กำไร 10 %

ค. เอ๋ขาดทุน 20 %

ง. เอ๋ได้กำไร 20 %

บีซื้อมะนาว 100 ผล ราคา 120 บาท
และนำมาขายต่อผลละ 1.50 บาท

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ข้างบนตอบคำถามข้อ 33-36

33. บีซื้อมะนาวมาผลละเท่าไร ?

ก. $\frac{100}{20}$ บาท

ข. $\frac{120}{20}$ บาท

ค. $\frac{100}{120}$ บาท

ง. $\frac{120}{100}$ บาท

34. บีขายมะนาวได้เงินทั้งสิ้นเท่าไร ?

ก. 100 บาท

ข. 120 บาท

ค. 105 บาท

ง. 150 บาท

35. การขายมะนาวของ บี ตรงตามข้อใด ?

ก. บีขาดทุน

ข. บีเท่าทุน

ค. บีได้กำไร

ง. ยังบอกไม่ได้

36. ถ้าบีลงทุน 100 บาท เขาจะได้เงินทั้งสิ้นเท่าไร ?

ก. $\frac{30}{120}$ x 100 บาท

ข. $\frac{30}{150}$ x 100 บาท

ค. $\frac{120}{150}$ x 100 บาท

ง. $\frac{150}{120}$ x 100 บาท

ห่อค้ายายโต๊ะให้ สำรวย ราคา 1,200 บาท แล้วสำรวยขายต่อให้สมบัติราคา 1,440 บาท และสมบัติขายต่อให้สมร โดยยอมขาดทุน 144 บาท

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ข้างบนตอบคำถามข้อ 37-40

37. ถ้าสมบัติซื้อจากสำรวย ในราคา 100 บาท จะขายให้สมร ในราคาเท่าไร ?

ก. 80 บาท

ข. 90 บาท

ค. 110 บาท

ง. 120 บาท

38. สำรวยขายให้สมบัติ ได้กำไรกี่เปอร์เซนต์ ?

ก. 10 %

ข. 20 %

ค. 30 %

ง. 40 %

39. ถ้าสำรวยขายให้สมร ในราคาที่สมบัติขายให้สมร จะได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร ?

ก. ขาดทุน 8 %

ข. กำไร 8 %

ค. ขาดทุน 10 %

ง. กำไร 10 %

40. สมบัติขายให้สมร ขาดทุนกี่เปอร์เซนต์ ?

ก. 3 %

ข. 8 %

ค. 10 %

ง. 14 %

ภาคผนวก ข

- ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน
- การทดสอบสมมติฐาน
- ตารางคำนวณหากลุ่มตัวอย่างของรูปแบบการวัดต่างๆ

ตาราง 16 ค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟ์

I X (R:G) DESIGN — RANDOM MODEL

ANOVA TABLE

(** = INFINITE)	I	G	R
SAMPLE SIZE	40	5	5
UNIVERSE SIZE	****	****	****

EFFECT	DEGREES OF FREEDOM	SUMS OF SQUARES FOR MEAN SCORES	SUMS OF SQUARES FOR SCORE EFFECTS	MEAN SQUARES	(QF = QUASI F RATIO) F STATISTIC	F-TEST DEGREES OF FREEDOM NUMERATOR	DENOMINATOR
I	39	212.49100	9.54075	.24463	6.87139	39	156
G	4	207.25835	4.30810	1.07703	1.62717 QF	4 QF	20 QF
R:G	20	220.58075	13.32240	.66612	16.72828	20	780
IG	156	222.35300	5.55390	.03560	.89407	156	780
IR:G	780	266.73500	31.05960	.03982			
MEAN		202.95025					
TOTAL	999		63.78475				

EFFECT	VARIANCE COMPONENTS FOR SINGLE OBSERVATIONS	FINITE UNIVERSE CORRECTIONS	D STUDY SAMPLING FREQUENCIES	VARIANCE COMPONENTS FOR MEAN SCORES ESTIMATES	STANDARD ERRORS	VARIANCE COMPONENTS FOR SINGLE OBSERVATIONS	VARIANCE COMPONENTS FOR MEAN SCORES ESTIMATES	STANDARD ERRORS
I	0.00819	1.0000	1	0.00819	0.00217	0.00819	0.00819	0.00216
G	0.00205	1.0000	1	0.00205	0.00327	0.00205	0.00164	0.00261
R:G	0.01566	1.0000	1	0.01566	0.00502	0.01566	0.01566	0.00502
IG	0.00000	1.0000	1	0.00000	0.00090	0.00000	0.00000	0.00072
IR:G	0.03982	1.0000	1	0.03982	0.00201	0.03982	0.03982	0.00201

QFM = QUADRATIC FORM

ตาราง 17 ค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกี

I X (R:G) DESIGN — RANDOM MODEL

ANOVA TABLE

(** = INFINITE)	I	G	R
SAMPLE SIZE	40	5	5
UNIVERSE SIZE	****	****	****

EFFECT	DEGREES OF FREEDOM	SUMS OF SQUARES FOR MEAN SCORES	SUMS OF SQUARES FOR SCORE EFFECTS	MEAN SQUARES	(QF = QUASI F RATIO) F STATISTIC	F-TEST DEGREES OF FREEDOM NUMERATOR	DENOMINATOR
I	39	236.51498	1.42576	.03656	2.14501	39	156
G	4	238.57679	3.48757	.87189	.54134 QF	4 QF	20 QF
R:G	20	270.77918	32.20239	1.61012	97.39283	20	780
IG	156	242.66128	2.65874	.01704	1.03091	156	780
IR:G	780	287.75880	12.89513	.01653			
MEAN		235.08922					
TOTAL	999		52.66958				

EFFECT	VARIANCE COMPONENTS FOR SINGLE OBSERVATIONS	FINITE UNIVERSE CORRECTIONS	D STUDY SAMPLING FREQUENCIES	VARIANCE COMPONENTS FOR MEAN SCORES ESTIMATES	STANDARD ERRORS	VARIANCE COMPONENTS FOR SINGLE OBSERVATIONS	VARIANCE COMPONENTS FOR MEAN SCORES ESTIMATES	STANDARD ERRORS
I	0.00078QFM	1.0000	1	0.00078	0.00033	0.00080	0.00080	0.00032
G	0.00000	1.0000	5	0.00000	0.00070	0.00000QFM	———	———
R:G	0.03984	1.0000	25	0.00159	0.00049	0.03984	0.00159	0.00049
IG	0.00010	1.0000	5	0.00002	0.00008	0.00010	———	———
IR:G	0.01653	1.0000	25	0.00066	0.00003	0.01653	0.00066	0.00003

QFM = QUADRATIC FORM

ตาราง 18 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคแองกอฟฟ์และนีเดลสกี

รูปแบบการวัด	Ep	U_1	$r_{(x1.x1)}$	S_u	C_u	UX_1
$N[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.25015	1.10072	1.00000	.01186	.01185	.66613
$N[M_2(I/-/G/R)$	.25757	1.10437				
$A[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.66934	1.44613	1.00000	.02388	.02359	89.34478
$A[M_2(I/-/G/R)$	.78674	1.67377				
$A[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.66934	1.44613	.19959	.01612	.00062	3.84865
$[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.25015	1.10072				
$A[M_2(I/-/G/R)$	.78674	1.67377	.19959	.01962	.00072	8.57716
$N[M_2(I/-/G/R)$	.25757	1.10437				
$A[M_2(I/-/G/R)$	.78674	1.67377	.19959	.01958	.00072	4.43518
$N[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.25015	1.10072				
$N[M_2(I/-/G/R)$	.25757	1.10437	.19959	.01616	.00007	5.26893
$A[M_1(I/-/-/R,G^*)$	.66934	1.44613				

ตาราง 19 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/-/R,G^*)$ เทคนิคแองกอฟฟ์ ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน	จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน
1	1349.79601	31	0.883802747
2	26.02000769	32	0.855311046
3	13.13662112	33	0.828598984
4	8.786250893	34	0.803504871
5	6.600429242	35	0.779886029
6	5.285512568	36	0.757616078
7	4.407470258	37	0.736582671
8	3.779594715	38	0.716685601
9	3.308303333	39	0.697835204
10	2.941515135	40	0.679951007
11	2.647940669	41	0.662960581
12	2.407648168	42	0.646798559
13	2.207338926	43	0.631405797
14	2.037799965	44	0.616728651
15	1.8924469	45	0.602718349
16	1.76644888	46	0.589330456
17	1.656181288	47	0.576524396
18	1.558871372	48	0.564263048
19	1.472361875	49	0.552512379
20	1.394949229	50	0.541241138
21	1.325270248	51	0.530420569
22	1.262221155	52	0.520024173
23	1.204898681	53	0.510027486
24	1.152556513	54	0.500407894
25	1.104572624	55	0.491144453
26	1.06042443	56	0.482217744
27	1.019669685	57	0.473609734
28	0.981931615	58	0.465303656
29	0.946887229	59	0.457283897
30	0.914258061	60	0.449535904

ตาราง 20 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_2(I/-/G/R)$ เทคนิคแองกอฟฟ์ ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แต่ละกลุ่มโรงเรียน	จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แต่ละกลุ่มโรงเรียน
1	27.09293	31	0.873965484
2	13.546465	32	0.846654063
3	9.030976667	33	0.820997879
4	6.7732325	34	0.796850882
5	5.418586	35	0.774083714
6	4.515488333	36	0.752581389
7	3.870418571	37	0.732241351
8	3.38661625	38	0.712971842
9	3.010325556	39	0.694690513
10	2.709293	40	0.67732325
11	2.462993636	41	0.660803171
12	2.257744167	42	0.645069762
13	2.084071538	43	0.63006814
14	1.935209286	44	0.615748409
15	1.806195333	45	0.602065111
16	1.693308125	46	0.588976739
17	1.593701765	47	0.576445319
18	1.505162778	48	0.564436042
19	1.425943684	49	0.552916939
20	1.3546465	50	0.5418586
21	1.290139524	51	0.531233922
22	1.231496818	52	0.521017885
23	1.177953478	53	0.511187358
24	1.128872083	54	0.501720926
25	1.0837172	55	0.492598727
26	1.042035769	56	0.483802321
27	1.003441852	57	0.475314561
28	0.967604643	58	0.467119483
29	0.934238966	59	0.459202203
30	0.903097667	60	0.451548833

ตาราง 21 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_1(I/-/I/R,G^*)$ เทคนิคนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เพิ่งในกลุ่มโรงเรียน	จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เพิ่งในกลุ่มโรงเรียน
1	580.3741493	31	9.377905641
2	191.5691885	32	9.080125463
3	114.7175003	33	8.800674328
4	81.87268703	34	8.537910473
5	63.64924602	35	8.290382524
6	52.06130248	36	8.056802674
7	44.04288184	37	7.836024276
8	38.1647863	38	7.627023015
9	33.67095881	39	7.428881017
10	30.12392653	40	7.240773377
11	27.25298867	41	7.061956674
12	24.88166093	42	6.891759158
13	22.88996695	43	6.72957231
14	21.1934981	44	6.574843578
15	19.73114262	45	6.427070085
16	18.45756691	46	6.285793171
17	17.33843223	47	6.150593635
18	16.34725194	48	6.021087586
19	15.4632685	49	5.896922794
20	14.66998392	50	5.7777755
21	13.95412048	51	5.663347592
22	13.30487156	52	5.553364115
23	12.71335236	53	5.447571067
24	12.17219083	54	5.345733437
25	11.6752189	55	5.247633468
26	11.2172363	56	5.153069097
27	10.79382793	57	5.06185257
28	10.40122106	58	4.973809193
29	10.0361726	59	4.888776221
30	9.695879294	60	4.806601851

ตาราง 22 จำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนผู้เชี่ยวชาญต่อกลุ่มโรงเรียน ของรูปแบบการวัด $M_c(I/-/G/R)$ เทคนิคนีเดลสกี ที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80

จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน	จำนวนกลุ่มโรงเรียน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่แฝงอยู่ในกลุ่มโรงเรียน
1	289.0769	31	9.32506129
2	144.53845	32	9.033653125
3	96.35896667	33	8.759906061
4	72.269225	34	8.502261765
5	57.81538	35	8.25934
6	48.17948333	36	8.029913889
7	41.2967	37	7.812889189
8	36.1346125	38	7.607286842
9	32.11965556	39	7.412228205
10	28.90769	40	7.2269225
11	26.27971818	41	7.050656098
12	24.08974167	42	6.882783333
13	22.23668462	43	6.722718605
14	20.64835	44	6.569929545
15	19.27179333	45	6.423931111
16	18.06730625	46	6.284280435
17	17.00452353	47	6.15057234
18	16.05982778	48	6.022435417
19	15.21457368	49	5.899528571
20	14.453845	50	5.781538
21	13.76556667	51	5.66817451
22	13.13985909	52	5.559171154
23	12.56856087	53	5.454281132
24	12.04487083	54	5.353275926
25	11.563076	55	5.255943636
26	11.11834231	56	5.1620875
27	10.70655185	57	5.071524561
28	10.324175	58	4.984084483
29	9.968168966	59	4.899608475
30	9.635896667	60	4.817948333

ตาราง 23 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์

จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง
1	0.269476567	21	0.885668699
2	0.424547525	22	0.890295455
3	0.525311449	23	0.894562305
4	0.596045435	24	0.898509671
5	0.648432923	25	0.902172141
6	0.688792377	26	0.905579484
7	0.720839633	27	0.908757459
8	0.746902841	28	0.911728475
9	0.768514947	29	0.914512108
10	0.786726489	30	0.917125546
11	0.802281525	31	0.919583934
12	0.815721798	32	0.921900672
13	0.827451121	33	0.92408766
14	0.837776651	34	0.926155503
15	0.846936173	35	0.928113677
16	0.855116637	36	0.929970681
17	0.862467056	37	0.93173416
18	0.869107664	38	0.933411004
19	0.875136541	39	0.935007446
20	0.880634494	40	0.936529131

ตาราง 24 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_2(R/G/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์

จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง
1	0.269031669	21	0.885439534
2	0.423995201	22	0.890074413
3	0.524747575	23	0.89434884
4	0.595500885	24	0.89830329
5	0.647917278	25	0.901972395
6	0.688307473	26	0.905385965
7	0.720384391	27	0.908569796
8	0.746475154	28	0.911546327
9	0.768112442	29	0.914335165
10	0.786346847	30	0.916953521
11	0.801922601	31	0.919416563
12	0.815381657	32	0.921737713
13	0.827128043	33	0.923928888
14	0.837469109	34	0.926000709
15	0.846642816	35	0.927962668
16	0.854836271	36	0.929823279
17	0.862198622	37	0.931590197
18	0.86885022	38	0.933270324
19	0.874889248	39	0.934869903
20	0.880396602	40	0.936394589

ตาราง 25 สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของรูปแบบการวัด O_1(R,G/-/-/I) และ O_2(R/G/-/I) ของวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกี

จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง	จำนวนข้อสอบ	สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง
1	0.695895197	21	0.979614777
2	0.820681842	22	0.980523331
3	0.872854743	23	0.981354353
4	0.901510437	24	0.982117362
5	0.919625133	25	0.982820379
6	0.932111523	26	0.983470211
7	0.941240001	27	0.984072675
8	0.948204564	28	0.984632766
9	0.953693114	29	0.985154804
10	0.958129915	30	0.98564254
11	0.961790848	31	0.986099245
12	0.964863065	32	0.986527792
13	0.967478004	33	0.986930705
14	0.969730688	34	0.987310218
15	0.971691517	35	0.987668312
16	0.973413759	36	0.988006751
17	0.974938462	37	0.988327109
18	0.976297769	38	0.988630798
19	0.977517208	39	0.988919086
20	0.97861731	40	0.989193115

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ ว่าที่ร้อยตรี เสมอ ตรีมงคล

เกิด 4 มีนาคม 2507

สถานที่เกิด จังหวัดสระบุรี

สถานที่ปัจจุบัน 30/48 หมู่ 8 ถนนรัตนาธิเบศร์
ตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 1 โรงเรียนขจรทรัพย์อำรุง

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนขจรทรัพย์อำรุง หมู่ 4
ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมืองปทุมธานี
จังหวัดปทุมธานี 12000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแก่งคอย
พ.ศ. 2530	ครุศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์,ภาษาอังกฤษ) วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2539	การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์

บทคัดย่อ

ของ

ว่าที่ ร.ต. เสมอ ตรีมงคล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2539

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่ได้จากวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคนีเดลสกีและแองกอฟฟ์ 2) เพื่อหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนมาใช้ในการกำหนดค่าคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคของนีเดลสกีและเทคนิคของแองกอฟฟ์ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงอย่างน้อยที่สุดเป็น 0.80

องค์ประกอบของการศึกษามีความสัมพันธ์แบบ ix(r:g) คือ ผู้เชี่ยวชาญทุกคนประเมินข้อสอบทุกข้อ และสุ่มมาจากกลุ่มโรงเรียนแต่ละกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างสุ่มจากเอกภพของการสังเกตที่สามารถยอมรับได้ของตัวประกอบแต่ละตัว ซึ่งประกอบด้วย ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บทประยุกต์ จำนวน 40 ข้อ กลุ่มโรงเรียนประถมศึกษาของจังหวัดสระบุรี จำนวน 5 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญผู้ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มโรงเรียนละ 5 คน แล้วคำนวณหาความเชื่อมั่นหรือค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงตามขั้นตอนของทฤษฎีการสรุปอ้างอิงของคาร์ดิเนท แต่ละวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดศึกษา 2 รูปแบบการวัด คือ รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงที่ได้แต่ละรูปแบบการวัด โดยใช้สูตร UX_1 ของวู๊ดรัฟและเฟลดท์ ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน ให้ค่าสูงกว่ารูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว และเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงแต่ละค่าพบว่ามี 2 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและเอกภพของกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน กับ รูปแบบการวัดที่สรุปอ้างอิงผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว และค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์และนีเดลสกี รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียว

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างของแต่ละองค์ประกอบที่สามารถปฏิบัติได้ และทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 เมื่อมีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ สำหรับวิธีการหาคะแนนจุดตัด ตามเทคนิคแองกอฟฟ์รูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน ต้องใช้กลุ่มโรงเรียน 6 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 6 คน และรูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวต้องใช้กลุ่มโรงเรียน 6 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 5 คน และตามเทคนิคนีเดลสกีรูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียนพร้อมกัน และรูปแบบการวัดที่สรุปผลการวัดไปยังเอกภพของผู้เชี่ยวชาญอย่างเดียวต้องใช้กลุ่มโรงเรียน 20 กลุ่ม และผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 15 คน เมื่อนิยามเอกภพของสิ่งที่ถูกวัดเป็นเอกภพของผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มโรงเรียน และนิยามเอกภพของการสรุปอ้างอิงเป็นเอกภพของข้อสอบ พบว่า เมื่อใช้กลุ่มโรงเรียน 5 กลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มโรงเรียนละ 5 คน วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ใช้ข้อสอบเพียง 11 ข้อ และตามเทคนิคของนีเดลสกีใช้ข้อสอบเพียง 2 ข้อ ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงมีค่าอย่างน้อยเป็น 0.80 ทั้งสองรูปแบบการวัด

A GENERALIZABILITY COEFFICIENT OF SETTING CUT - OFF SCORE METHODS ACCORDING TO NEDELSKY'S AND ANGOFF'S TECHNIQUES

ABSTRACT

BY

SUB-LT. SAMER TREEMONGKOL

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of Education degree in Educational Measurement

at Srinakharinwirot University

March 1996

This research was to study a generalizability coefficient of setting cut - off score methods according to Nedelsky's and Angoff's techniques. The purposes of the study were as follows : 1). To compare generalizability coefficient of setting cut - off score methods according to Nedelsky's and Angoff's techniques. 2) To find the sample size which should be used in the study in order to obtain the generalizability coefficient of setting cut - off score methods according to Nedelsky's and Angoff's techniques at least 0.80.

The design used in this study was i x (r:g). In this design, an equal number of experts was randomly chosen from each school group and all of the experts were asked to rate all items. The samples were randomly selected from the universe of admissible of observation for each of the facets. The samples were 40 items which measured achievement of mathematics, Prathomsuksa 6, on "Applies", 5 primary school groups were from Changwat Saraburi, and 5 mathematic teachers from each school group who had experience in teaching mathematics on "Applies". The data from the research were analyzed by the procedure of Cardinet's generalizability theory. Each technique studied 2 measurement designs: $M_1(I/-/-/R,G^*)$, the measurement design generated to universe of the experts and school groups together and $M_2(I-/-/G/R)$, the measurement design generated to only universe of the experts. The generalizability coefficients were estimated from each measurement design and tested for differences by UX_1. The results of the study were as follows :

1. According to Nedelsky's and Angoff's techniques, the generalizability coefficient of M_1(I/-/-/R,G*) was higher than M_2(I/-/G/R). And there were two pairs, M_1(I/-/-/R,G*) and M_2(I/-/G/R) of Angoff's technique, and M_2(I/-/G/R) of Angoff's technique and M_2(I/-/G/R) of Nedelsky's technique, were significantly different at .01 level of confidence.

2. The appropriate sample size of all numbers in the universe for each facet should be used in the study in order to obtain the generalizability coefficient at least 0.80. When we had 40 items which measured achievement of mathematics, Prathomsuksa 6, on "Applies" and M_1(I/-/-/R,G*) of Angoff's technique should be used with 6 school groups and 6 experts per school group. M_2(I/-/G/R) of Angoff's technique should be used with 6 school groups and 5 experts per school group. M_1(I/-/-/R,G*) and M_2(I/-/G/R)of Nedelsky's technique should be used with 20 school groups and 15 experts per school group. Finally, we definded that the experts and the school groups were the differentation facets and the items were the instrumentation facet. When we had 5 school groups and 5 experts per school group, O_1(R,G/-/-/I) and O_2(R/G/-/I) of Angoff's techniques should be used with only 11 items and O_1(R,G/-/-/I) and O_2(R/G/-/I) of Nedelsky's techniques should be used with only 2 items in the study in order to obtain the generalizability coefficient at least 0.80.