

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2529 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงรายซึ่งแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ ใช้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 3 อำเภอ คือ

1.1 อำเภอเมือง 8 กลุ่มโรงเรียน จำนวน 31 โรงเรียน

1.2 อำเภอแม่สรวย 5 กลุ่มโรงเรียน จำนวน 19 โรงเรียน

1.3 อำเภอเวียงป่าเป้า 6 กลุ่มโรงเรียน จำนวน 15 โรงเรียน

รวมจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือทั้งสิ้น 2,400 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 โรงเรียน เป็นโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนแม่สรวย สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอแม่สรวย ได้แก่ โรงเรียนบ้านแม่สรวย(ศึกษาสมิทธิ) โรงเรียนบ้านห้วยม่วง โรงเรียนบ้านปางท้าวแก่นจันทร์ และโรงเรียนบ้านโป่งปูเฟือง รวมทั้งสิ้น 115 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์

เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องแก้โจทย์ปัญหาศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีทั้งหมด 3 ฉบับ คือ

1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 10 ข้อ

1.2 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 20 ข้อ

1.3 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 30 ข้อ

2. แบบทดสอบเทเลอร์ (Tailored Test)

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามรูปแบบของ ฟิชเชอร์และเพนเดล (Fischer and Pendl, 1980) และรูปแบบการทดสอบเทเลอร์ของ ไรท์และสโตน (Wright and Stone, 1979) ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องแก้โจทย์ปัญหาทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งแยกเป็นดังนี้

2.1 แบบทดสอบเทเลอร์แบบแตกแขนง (Branched Test) เป็นแบบทดสอบที่มีอยู่ทั้งหมด 3 ชุด คือ ชุด A, B และชุด C

2.1.1 แบบทดสอบชุด A มี 1 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ

2.1.2 แบบทดสอบชุด B มี 5 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ

2.1.3 แบบทดสอบชุด C มี 9 ฉบับ จำนวน 10 ข้อ

คะแนน (จำนวนข้อที่ตอบถูก) ในชุด A จะเป็นตัวกำหนดแบบทดสอบในชุด B 1 ฉบับ และคะแนน (จำนวนข้อที่ตอบถูก) ในข้อสอบชุด A บวกกับชุด B จะเป็นตัวกำหนดให้สอบแบบทดสอบอีก 1 ฉบับ ในชุด C

2.2 แบบทดสอบเทเลอร์แบบทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

ในการสอบเทเลอร์แบบทดสอบตามสภาพ ใช้แบบทดสอบชุด B ของแบบทดสอบเทเลอร์แบบแตกแขนงมาใช้ในการทดสอบ โดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผู้เลือกแบบทดสอบ 1 ฉบับ จากชุด B ที่เห็นว่าเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

2.3 แบบทดสอบเทเลอร์แบบทดลองทำ (Performance Tailoring)

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบนำร่อง (Pilot Test) ซึ่งมีจำนวน 7 ข้อ ผลจากการตอบในแบบทดสอบนำร่องนี้ จะนำไปประมาณค่าความสามารถและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความสามารถ เพื่อใช้ในการกำหนดแบบทดสอบอีก 1 ฉบับ ในชุด B ของแบบ

ทดสอบเทเลอร์แบบแตกแขนง โดยแบบทดสอบที่เลือกให้นักเรียนแต่ละคนนั้นจะมีความยากข้อสอบโดยประมาณอยู่ในช่วงค่าความสามารถ $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

2.4 แบบทดสอบเทเลอร์แบบให้ตัดสินใจเลือกเอง (Self-Tailoring)

ผู้วิจัยสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบมาจัดเรียงค่าความยากจากง่ายไปยากเป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อทั้งสิ้น 50 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเทเลอร์ เป็นการสร้างแบบทดสอบจากกลุ่มข้อสอบเดียวกัน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการสร้างกลุ่มข้อสอบ
2. ขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การจำแนกความรอบรู้
3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเทเลอร์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการ

การวิจัย

1. การสร้างกลุ่มข้อสอบ

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อสร้างกลุ่มข้อสอบเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งมีรายละเอียดการปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในคู่มือครูการสอนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มวิชาทักษะขั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 จากการศึกษาเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้วิจัยนำมาเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางวัดผลที่มีประสบการณ์ การสอนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน พิจารณาว่าสอดคล้องจุดประสงค์ในคู่มือหรือจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยวิธีการของโรวินส์และแฮมเบิลตัน (Hambleton and others, 1978:34) ซึ่งจัดทำดังนี้

การประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ที่ต้องการวัด

- คำชี้แจง** ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยกำหนดคะแนนไว้ดังนี้
- +1 เมื่อท่านแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
 - 1 เมื่อท่านแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1

แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ
ทศนิยมได้

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณ
เลขทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่ง
ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบ
ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการ
หารเลขทศนิยมไม่เกิน 2
ตำแหน่งให้นักเรียนสามารถ
หาคำตอบได้ถูกต้อง
3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาระคน
ที่เป็นทศนิยมไม่เกิน 2
ตำแหน่งนักเรียนสามารถหา
คำตอบได้ถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนความสอดคล้อง นำคะแนนรวมแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยดูจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสร้างได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าจุดประสงค์นั้นสร้างไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.4 สร้างข้อสอบแต่ละข้อตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบประมาณ 130 - 140 ข้อ ต่อหนึ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ข้อสอบทั้งสิ้น 396 ข้อ

1.5 นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา และวัดผลจำนวน 13 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องโรวินเนสส์และแอมเบิลตัน โดยยึดเกณฑ์ในการพิจารณาเช่นเดียวกับข้อ 1.3 ได้ข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 396 ข้อ

1.6 นำข้อสอบที่ได้จากข้อ 1.5 มาจัดทำเป็นแบบทดสอบ 24 ฉบับ ๆ ละ 33 ข้อ ฉะนั้น แต่ละข้อจะถูกจัดเข้าในฉบับใดฉบับหนึ่ง ซ้ำหนึ่งครั้ง

1.7 นำแบบทดสอบทั้ง 24 ฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ โดยดำเนินการสอบเป็นระบบดังนี้คนที่ 1, 2, 3, ..., 24, ได้รับแบบทดสอบชุดที่ 1, 2, 3, ..., 24 ตามลำดับ และนักเรียนที่เป็นเลขที่ต่อไปคือ 25, 26, 27, ..., 48 ก็จะได้รับแบบทดสอบเรียงตามลำดับชุด 1, 2, 3, ..., 24 เหมือนเดิม ดังนั้นแต่ละโรงเรียนจะมีนักเรียนสอบแบบทดสอบแต่ละชุดในจำนวนเท่า ๆ กัน ซึ่งใช้กลุ่มตัวอย่างในการสอบทั้งสิ้น 2,400 คน

1.8 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนแต่ละฉบับให้คะแนนข้อสอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกินในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน พร้อมทั้งคัดเลือกระดาคำตอบที่ถูกหมดทุกข้อออก หรือตอบข้อสอบไม่ครบทุกข้อตามกำหนดออก

1.9 นำผลข้อ 1.8 ไปวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรมไบคาล 3 (BICAL 3) เพื่อหาข้อสอบที่เหมาะสม (Fit) และค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ

1.10 ข้อสอบที่เหมาะสม (Fit) กับโมเดลจากทั้ง 24 ฉบับ นำมาทำให้ทัดเทียมกัน (Equate) โดยให้อยู่ในสเกลความสามารถเดียวกันตามวิธีการที่วอร์ม (Warm, 1978:113-118)

เสนอ ได้ข้อสอบที่จัดไว้เป็นกลุ่มข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 244 ข้อ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และแบบทดสอบเพเลอร์ต่อไป

2. การกำหนดเกณฑ์การจำแนกความรอบรู้

2.1 นำข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบที่ได้ในข้อ 1.10 ไปให้ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มทักษะ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสบการณ์การสอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเชียงราย จำนวน 9 คน พิจารณาเป็นรายข้อควบคู่กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จัด และให้ระบุข้อสอบที่นักเรียนจำเป็นต้องทำถูกต้องจึงจะจัดว่าเป็นผู้รอบรู้หรือผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 นำความเห็นของครูผู้สอนดังกล่าวมาแจกแจงเป็นรายข้อ แล้วหาเปอร์เซ็นต์ความถี่ โดยยึดความเห็นของครูผู้สอนมีความเห็นตรงกัน 80 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปในแต่ละข้อ เป็นเกณฑ์กำหนดว่าจะต้องสอบผ่านในข้อนั้นจึงจะเป็นผู้รอบรู้

2.3 นำข้อสอบที่มีความเห็นตรงกันโดยยึดเกณฑ์ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่จะต้องสอบผ่านทุกข้อไปประมาณค่าความสามารถ โดยวิธีการประมาณค่าความสามารถของราชคโหมเดล โดยวิธี UFORM

2.4 ค่าความสามารถที่ประมาณได้ ถือว่าเป็นค่าความสามารถที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกความรอบรู้ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .54 ดังนั้นนักเรียนที่จะรอบรู้ในจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องแก้โจทย์ปัญหาศนิยมได้จะต้องมีค่าความสามารถตั้งแต่ .54 ขึ้นไป

3. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเพเลอร์

3.1 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 3 ฉบับ กระทำโดยลุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบจัดเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งทั้ง 3 ฉบับเรียงค่าความยากของข้อสอบจากง่ายไปยาก

3.1.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 10 ข้อ

3.1.2 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 20 ข้อ

3.1.3 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ 30 ข้อ

3.2 การสร้างแบบทดสอบเทเลอร์

3.2.1 การสร้างแบบทดสอบเทเลอร์แบบแตกแขนง (Branched Test)

กระทำโดยสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบเป็นแบบทดสอบชุด A จำนวน 10 ข้อ และจัดข้อสอบเข้าฉบับในชุด B โดยเรียงค่าความยากจากฉบับ B_1 ไปจนถึง B_5 ซึ่งแต่ละฉบับจะมีข้อสอบอยู่ 10 ข้อ การสร้างแบบทดสอบในชุด C นั้นเช่นเดียวกับแบบทดสอบในชุด B โดยเรียงค่าความยากซึ่งแบบทดสอบในชุด C นั้น ข้อสอบยาก 5 ข้อ ของแบบทดสอบฉบับ C_1 จะเป็นข้อสอบง่าย 5 ข้อแรกของแบบทดสอบฉบับ C_2 และข้อสอบยาก 5 ข้อของแบบทดสอบ C_2 จะเป็นข้อสอบง่าย 5 ข้อแรกของแบบทดสอบฉบับ C_3 ซึ่งเป็นไปในลักษณะนี้จนถึง C_5

3.2.2 แบบทดสอบเทเลอร์แบบทดสอบตามสภาพ (Status Tailoring)

ใช้จากแบบทดสอบในชุด B ของแบบทดสอบเทเลอร์แบบแตกแขนง โดยวิธีการทดสอบเทเลอร์แบบทดสอบตามสภาพนั้น ให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มวิชาทักษะ (หรือครูประจำชั้น) เป็นผู้กำหนดแบบทดสอบในชุด B 1 ฉบับ ที่เห็นว่ามีค่าความยากเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละรายคน

3.2.3 แบบทดสอบเทเลอร์แบบทดลองทำ (Performance Tailoring)

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบนำร่อง (Pilot Test) จำนวน 7 ข้อ ผลการตอบในแบบทดสอบนำร่องนี้ประมาณเป็นค่าความสามารถ และค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความสามารถ แบบทดสอบฉบับต่อไปนั้นเกิดจากการนำค่าความสามารถ $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความสามารถ โดยเลือกจากข้อสอบในชุด B จำนวน 1 ฉบับ ที่มีค่าความยากอยู่ตรงช่วงค่าความสามารถ $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความสามารถ

3.2.4 แบบทดสอบเทเลอร์แบบให้ตัดสินใจเลือกเอง (Self-Tailoring)

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบฉบับนี้ โดยสุ่มข้อสอบจากกลุ่มข้อสอบมาจัดเรียงลำดับจากง่ายไปยากเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวมีจำนวน 50 ข้อ ข้อสอบฉบับนี้จะให้นักเรียนเป็นผู้เลือกพิจารณาว่าเหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง กล่าวคือ ไม่ง่ายเกินไปและไม่ยากเกินไป ให้นักเรียนทำติดต่อกันไป ซึ่งหยุดทำก็ต่อเมื่อนักเรียนตอบผิดติดต่อกัน 3 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียน ตลอดจนกำหนดวันและเวลาในการสอบ
2. นำข้อสอบในกลุ่มข้อสอบไปทดสอบนักเรียนโดยวิธีเบสส์ ดำเนินการทดสอบเป็นรายข้อรายบุคคล เพื่อจำแนกนักเรียนแต่ละคนว่าเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้อย่างแท้จริง สถานะการรอบรู้ของนักเรียนแต่ละคนที่ได้นี้ ถือว่าเป็นสถานะการรอบรู้หรือไม่รอบรู้ที่แท้จริงของนักเรียน
3. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเทเลอร์ ที่ใช้ในการวิจัยไปทดสอบกับนักเรียน ทั้งกลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้ สถานะการรอบรู้ที่ได้นี้ถือว่าเป็นสถานะการรอบรู้ที่ได้จากการทดสอบ
4. นำผลการทดสอบไปประมาณหาค่าความสามารถ ความคลาดเคลื่อนของค่าความสามารถและค่าสาระประโยชน์ของข้อสอบ (Item Information Function) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของการพิจารณา ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกับข้อสอบโดยวิธีโรวินัลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton and others, 1978:34)

$$IOC = \frac{\sum X/N}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของการพิจารณา

X หมายถึง คะแนนของการพิจารณา

N หมายถึง จำนวนผู้พิจารณา

3. หาค่าความยากของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบข้อคำถามของราซด์โมเดลที่ใช้พารามิเตอร์ตัวเดียว ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปไบคาล 3 (BICAL 3)

4. การทดสอบเพื่อจำแนกนักเรียนเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้อย่างแท้จริง ใช้การทดสอบโดยวิธีเบส์ (Bayesian Strategies) ซึ่งประมาณค่าความสามารถและค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความสามารถโดยสูตร (Owen, 1975 cited in Thorndike, 1982:303)

กรณีผลการตอบถูก

$$\theta_{m+1} = \theta_m + (1 - c_g) \left[\frac{\sigma_m^2}{\sqrt{\frac{1}{\alpha_g^2} + \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\phi(D)}{c_g + (1 - c_g) \Phi(-D)} \right]$$

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left\{ 1 - \left[\frac{1 - c_g}{1 + \frac{1}{\alpha_g^2 \sigma_m^2}} \right] \left[\frac{\phi(D)}{A} \right] \left[\frac{(1 - c_g)\phi(D)}{A} - D \right] \right\}$$

กรณีผลการตอบผิด

$$\theta_{m+1} = \theta_m - \left(\sqrt{\frac{\sigma_m^2}{\frac{1}{\alpha_g^2} + \sigma_m^2}} \right) \left(\frac{\phi(D)}{\Phi(D)} \right)$$

$$\sigma_{m+1}^2 = \sigma_m^2 \left[1 - \left(\frac{\phi(D)}{1 + \frac{1}{\alpha_g^2 \sigma_m^2}} \right) \left(\frac{\phi(D) + D}{\Phi(D)} \right) \right]$$

เมื่อ θ_{m+1} หมายถึง ค่าความสามารถจากผลการตอบข้อสอบข้อที่ตอบ

θ_m หมายถึง ค่าความสามารถก่อนตอบข้อสอบ

c_g หมายถึง โอกาสในการเดาข้อสอบถูก ซึ่งกำหนดให้เท่ากันทุกข้อที่

ตอบถูกเท่ากับ .20

- a_g^2 หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกที่กำหนดไว้ให้เท่ากับทุกข้อเท่ากับ 1.00
- c^2 หมายถึง ค่าความแปรปรวนของค่าความสามารถก่อนตอบข้อสอบ
- $\phi(D)$ หมายถึง ค่า ordinate ของโค้งปกติ (Normal Curve) ที่จุด D (normal probability density function)
- $\Phi(D)$ หมายถึง พื้นที่สะสมใต้โค้งปกติที่สูงบน D (cumulative normal distribution function)

$$D = \frac{b_g - \theta_m}{\sqrt{\frac{1}{a_g^2} + c_m^2}}$$

$$A = c_g + (1 - c_g)\Phi(-D)$$

การทดสอบโดยวิธีเบส์ ซึ่งใช้ในการจำแนกนักเรียนเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้กำหนดข้อสอบข้อแรกให้นักเรียนสอบที่มีค่าความยากประมาณ .54 ซึ่งเป็นค่าความยากที่ตรงกับค่าความสามารถที่เป็นจุดตัดสินหรือจำแนกความรอบรู้ และค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้ในการประมาณค่าความสามารถและความคลาดเคลื่อน กำหนดให้ช่วงความเชื่อมั่น (Credible Interval) 95 เปอร์เซนต์

5. การประมาณค่าความสามารถ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความสามารถของนักเรียนแต่ละคนจากผลการตอบแบบทดสอบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบเทเลอร์ ใช้วิธีการของราชคโฆเดลโดยวิธี UFORM ซึ่งประมาณค่าด้วยมือ มีวิธีการประมาณดังนี้ (Wright and Stone, 1979:150)

5.1 ประมาณค่าความสามารถ

$$\theta = h + X_{fx}$$

เมื่อ θ คือ ค่าความสามารถ

$$h \text{ คือ } b_1 / L$$

X_{fw} คือ ค่าที่ได้จากการนำค่า f และค่า w ไปเปิดตาราง RELATIVE ABILITY X_{fw} FOR UNIFORM TESTS IN LOGITS

f คือ r/L

เมื่อ r คือ คะแนนดิบที่สอบได้

L คือ จำนวนข้อสอบที่สอบ

w คือ $[(b_L + b_{L-1} - b_2 - b_1)/2] [L/(L-2)]$

เมื่อ b_L คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อสุดท้ายที่สอบ

b_{L-1} คือ ค่าความยากของข้อสอบก่อนข้อสุดท้าย

b_1 คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อแรก

b_2 คือ ค่าความยากของข้อสอบข้อที่สอง

5.2 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความสามารถ

$$S = \sqrt{C_{fw}} / \sqrt{L}$$

เมื่อค่า $\sqrt{C_{fw}}$ คือ ค่าที่ได้จากการนำค่า f และ w ไปเปิดตาราง

ERROR COEFFICIENT $\sqrt{C_{fw}}$ FOR UNIFORM TESTS IN LOGITS

5.3 ทดสอบความเหมาะสมของผู้สอบ และการควบคุมคุณภาพ (Person Fit and Quality Control) ของการทดสอบเทเลอร์แบบให้ตัดสินใจเลือกเอา (Self - Tailoring) โดยใช้สูตรการวิเคราะห์ดังนี้ (Wright and Stone, 1979:165-169)

5.3.1 หาค่า Z_{vi} จากสูตร

$$Z_{vi} = \exp[2x_{vi} - 1][b_i - \theta_{vi}]$$

เมื่อ Z_{v_1} คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานกำลังสองของเหตุการณ์ ที่
ระดับความสามารถ θ_v ทำข้อสอบ b_1

X คือ ผลการตอบ (ผิด 0 ถูก 1)

5.3.2 หา V_v จากสูตร

$$V_v = Z_{v_1}^2 / (L - 1)$$

เมื่อ V_v คือ mean square

5.3.3 หาค่า t_v จากสูตร

$$t_v = \sqrt{[L \ln(V) + (V - 1)] [(L - 1)/8]} \sim N(0, 1)$$

5.3.4 เปรียบเทียบค่า t_v กับค่า t จากตารางทางเดียว

6. หาค่าสาระประโยชน์ของข้อสอบรายข้อโดยใช้สูตรการคำนวณ (McKinley and Reckase, n.d.:4)

$$I(\theta, u) = \frac{\exp[-(\theta_j - b_1)]}{[1 + \exp[-(\theta_j - b_1)]]^2}$$

เมื่อ $I(\theta, u)$ คือ ฟังก์ชันสาระประโยชน์ของข้อสอบแต่ละข้อ

θ_j คือ ค่าความสามารถ

b_1 คือ ค่าความยากของข้อสอบ

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การหาค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ ของการทดสอบแต่ละแบบ โดยใช้สูตรหาสหสัมพันธ์แบบฟาย (Phi Correlation)

7.1.1 นำค่าประมาณความสามารถจาก แบบทดสอบที่ละชนิดเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตัดสินเพื่อจำแนกเป็นกลุ่มรอบรู้ไม่รอบรู้ ซึ่งการรอบรู้นี้เป็นสถานะการรอบรู้ที่ได้จากการประมาณ (estimated mastery state) จากแบบทดสอบนำไปจัดเข้าตารางเพื่อหาความสัมพันธ์ กับสถานะการรอบรู้ที่แท้จริงของนักเรียน (student's actual mastery state) ซึ่งจำแนกโดยวิธีเบส

		สถานะการรอบรู้ที่แท้จริง		
		รอบรู้	ไม่รอบรู้	
สถานะการรอบรู้ที่กำหนดจากการทดสอบ	คาดว่าจะรอบรู้	A	B	A+B
	คาดว่าจะไม่รอบรู้	C	D	C+D

A+C

B+D

เมื่อ A แทน สถานะการรอบรู้ที่แท้จริงเป็นผู้รอบรู้และสถานะการรอบรู้ ที่กำหนดจากการทดสอบเป็นผู้รอบรู้ด้วย

B แทน สถานะการรอบรู้ที่แท้จริงเป็นผู้ไม่รอบรู้แต่สถานะการรอบรู้ ที่กำหนดจากการทดสอบเป็นผู้รอบรู้

C แทน สถานะการรอบรู้ที่แท้จริงเป็นผู้รอบรู้แต่สถานะการรอบรู้ที่กำหนดจากการทดสอบเป็นผู้ไม่รอบรู้

D แทน สถานะการรอบรู้ที่แท้จริงเป็นผู้ไม่รอบรู้และสถานะการรอบรู้ที่กำหนดจากการทดสอบเป็นผู้ไม่รอบรู้ด้วย

7.1.2 หาค่าความเที่ยงตรงในการจำแนกความรอบรู้ของการทดสอบแต่ละแบบจากสูตร (ดร.น. หาญตระกูล 2529 หน้า 128)

$$\phi = \frac{AB - DC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(B+D)(A+C)}}$$

7.1.3 ทดสอบนัยสำคัญค่าสัมประสิทธิ์แบบพายโดยใช้สูตร (ดร.น. หาญตระกูล 2529 หน้า 326)

$$\chi^2 = N\phi^2$$

เมื่อ χ^2 คือ ค่าไค-สแควร์

N คือ จำนวนผู้สอบ

ϕ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพาย

ค่า ϕ มีนัยสำคัญอธิบายค่า ϕ โดยเปรียบเทียบกับ $\phi_{\max}$

ซึ่ง $\phi_{\max}$ หาได้โดยใช้สูตรเดียวกับ ϕ โดยกำหนดให้ (A+B), (C+D), (B+D) และ (A+C)

คงที่ และเปลี่ยนค่า A, B, C และ D ภายในตารางให้อยู่ในลักษณะเป็นไปได้อย่างสูงสุด

7.2 ทดสอบความแตกต่างความถูกต้องของการจำแนกความรอบรู้จากแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์และแบบทดสอบเพเลอร์ โดยใช้สถิติทดสอบคอกแครน (Cochran Test) (บุบผา
อนันต์สุชาติกุล 2529 หน้า 153-158)

7.2.1 การทดสอบคอกแครน (Cochran Test)

$$Q = \frac{(k - 1) \left[k \sum_{j=1}^N B_j - \left(\sum_{j=1}^N B_j \right)^2 \right]}{K \sum_{j=1}^N L_1 - \sum_{j=1}^N L_1}$$

เมื่อ K คือ จำนวนสิ่งที่ต้องการศึกษา (Treatments)

$\sum B_j$ คือ ผลรวมของจำนวนข้อมูลที่เป็น 1 ในสดมภ์ที่ j

$\sum L_i$ คือ ผลรวมของจำนวนข้อมูลที่เป็น 1 ในแถวที่ i

7.2.2 ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทดสอบเป็นรายคู่โดยวิธีของ
Dunn Bonferroni (บุบผา อนันต์สุชาติกุล 2529 หน้า 160)

$$\Psi = \hat{\Psi} \pm Z_{\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \sqrt{\text{VAR } \hat{\Psi}}$$

เมื่อ Ψ คือ ช่วงความเชื่อมั่นของความแตกต่างระหว่างค่าสถิติ (ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความถี่ในกลุ่มประชากร

$\hat{\Psi}$ คือ ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความถี่ของกลุ่มตัวอย่าง คือ ค่าจากตารางของ Dunn-Bonferroni เมื่อมีจำนวนการเปรียบเทียบทั้งหมด k กลุ่มที่มีระดับความมีนัยสำคัญ

$\text{VAR } \hat{\Psi}$ คือ ความแปรปรวนของความแตกต่าง ระหว่างค่าเฉลี่ยของความถี่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ

$$\frac{K \sum_{j=1}^N L_j - \sum_{j=1}^N L_j^2}{NK(K-1)} \cdot \left[\frac{1}{N} + \frac{1}{N} \right]$$

7.3 เปรียบเทียบค่าความสามารถ ค่าแสดงสาระประโยชน์ของข้อสอบและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าความสามารถใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบเดียว เมื่อมีการวัดซ้ำ (factor analysis : repeated measurement) (กนกทิพย์ วัฒนาพัวพันธ์ 2522 หน้า 50-59)

7.3.1 สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนองค์ประกอบเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ
(one factor analysis : repeated measurement)

$$F = \frac{MS_{Tr}}{MS_w} \quad df=k-1, (k-1)(n-1)$$

7.3.2 ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเป็นรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ
(Scheffe)

$$d = \sqrt{\frac{(k-1) \text{ tabled } F (MS_w)}{n}}$$