

371.261
ด 223 ๘
ร 3

ผลของข้อคำถามที่เป็นประโยคภาษากับลักษณะ ที่มีต่อคุณภาพ
ของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

ปริญญานิพนธ์
ของ
อนุวัติ คุณแก้ว

๑๗ เมษายน ๒๕๓๕

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน ๒๕๓๐
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของข้อคำถามที่เป็นประโยคภาษา กับสัญลักษณ์ ที่มีต่อคุณภาพ
ของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
อนุวัติ คุ้มแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2530

การศึกษาค้างนี้มึจุมงหมายเพื่อกีการูปรแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็นโยบายภาษา และประโยคสัญลักษณ์ ที่มีผลต่อค่าความยากง่าย ค่าอ่านาจจำแนก ค่าความเพียงตรง และค่าความเชื้อมั่น โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 402 คน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการศึกษาพบว่า ความยากมาตรฐาน และความเชื้อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ สูงกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นนโยบายภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคุณภาพค่าอื่น ๆ พบว่า ค่าอ่านาจจำแนก และค่าความเพียงตรง ของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบไปทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน พบว่า ความยากมาตรฐาน และความเชื้อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ สูงกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นนโยบายภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ส่วนค่าอ่านาจจำแนก และค่าความเพียงตรงของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

EFFECTS OF VERBAL AND SYMBOLIC QUESTIONS ON THE QUALITY OF
MULTIPLE - CHOICE MATHEMATICS TESTS

AN ABSTRACT

BY

ANUWAT KOONGAW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

April 1987

The purposes of this study were to find out the effects of item formats of multiple - choice test including verbal and symbolic questions for difficulty, discrimination, validity and reliability. The samples of this study, randomized by using the stratified random sampling technique, were 402 Mathayom Suksa II students of academic year 1986 in Changwat Phetchaboon.

The results revealed that the difficulty and the reliability of symbolic questions were significantly higher than verbal questions at the .01 level, but the discrimination and the validity of the two item formats were not significantly different.

When the two item formats were applied to the students with different levels of verbal learning abilities, it also found that the difficulty and the reliability of symbolic questions were significantly higher than verbal questions at the .01 and .05 levels respectively, but the discrimination and validity of the two item formats were not significantly different.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้
พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน

.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

.....กรรมการ

.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม ที่ไ้กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทร.สุนันท์ ศัลโกสุม ที่ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจ ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครู - อาจารย์ ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณรัตนา ศรีเจริญ คุณบรรทม มณีโชติ คุณสุรัตน์ ขวัญบุณจันทร์ และคุณอัญชลี ปิ่นทองคำ ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ วัฒนผลทุก ๆ คน ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์นี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณวรรณนิภา คุ้มแก้ว ที่ช่วยในการพิมพ์ข้อสอบ และขออมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ สนับสนุนการศึกษของผู้วิจัยตลอดมา

อนุวัติ คุ้มแก้ว

ปริิถณานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิ "ศาสตราจารย์
ดร.ชวาล แพรัตกุล" ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.ชวาล
แพรัตกุล เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

อนุวัติ คุ้มแก้ว

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	4
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	4
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	ลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบเลือกตอบ ...	9
	หลักการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ	12
	องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ	16
	แนวคิดและวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดทางจิตศาสตร์	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
	สมมุติฐานในการศึกษาครั้งนี้	32
3	วิธีดำเนินการศึกษาครั้งนี้	33
	ประชากร	33
	กลุ่มตัวอย่าง	33
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้	35
๓	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	35
	รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้	39
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	41
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
	สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
	การวิเคราะห์ข้อมูล	46
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
	ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	73
	กลุ่มตัวอย่าง	73
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้	73
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	74
	การวิเคราะห์ข้อมูล	75
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
	อภิปรายผล	81
	ข้อเสนอแนะ	82
	บรรณานุกรม	84
	ภาคผนวก	90

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามชนาที่โรงเรียน อำเภอ จำนวน
ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 34
- 2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยาก
มาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ 38
- 3 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความ
เชื่อมั่น ของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
ประโยคภาษา กับสัญลักษณ์ 39
- 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตามระดับ
ความสามารถทางการ เรียนทางภาษาของนักเรียน ... 47
- 5 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อ
คำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนก
ตามระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาของ
นักเรียน 49
- 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยาก
มาตรฐาน ของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา
กับประโยคสัญลักษณ์ 51
- 7 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบ
ทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ
ประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการ เรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ . 52

- 8 ทดสอบความแตกต่างค่าความยากมาตรฐานของ
แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา
ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 53
- 9 ทดสอบความแตกต่างค่าความยากมาตรฐานของแบบ
ทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์
ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 54
- 10 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถาม
เป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตาม
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของ
นักเรียน 55
- 11 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยค
สัญลักษณ์ 57
- 12 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบ
ทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับ
ประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 58
- 13 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบ
ทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ใน
กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทาง
ภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 59

- 14 ทบทวนความแตกต่างของคำอ่านจำแนกของแบบ
ทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์
ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 60
- 15 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถาม
เป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตาม
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของ
นักเรียน 61
- 16 ทบทวนความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ
ประโยคสัญลักษณ์ 63
- 17 ทบทวนความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ
ประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง
และต่ำ 64
- 18 ทบทวนความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ใน
กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 65
- 19 ทบทวนความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ทบทวนเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์
ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 66

- 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถาม
เป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตาม
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของ
นักเรียน 67
- 21) ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยค
สัญลักษณ์ 69
- 22 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยค
สัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทาง
การเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 70
- 23 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทาง
ภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 71
- 24 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทาง
ภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ 72

บทนำ

ภูมิหลัง

การวัดผลการศึกษาในปัจจุบันนี้มีการวัดอยู่หลายอย่าง เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการทดสอบ เป็นต้น แต่วิธีที่นิยมกันมากก็คือ การทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แบบทดสอบที่ใช้กันในโรงเรียนนั้นส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอน วัดความก้าวหน้าเกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียน และค้นหาข้อบกพร่องของระบบการเรียนการสอน (เขาวที วิบูลย์ศรี 2526 : 19 - 20)

แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณค่าในการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้เหมาะสมกว่าแบบทดสอบประเภทอื่น ๆ แต่ครูส่วนมากยังขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบที่ถูกต้อง (บุญเชิด ภูณิฏโณนันตพงษ์ 2525 : 22) การทดสอบจะมีคุณค่าเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้โดยตรง ซึ่ง ธอร์นไดค์ (Thorndike. 1961 : 27) ได้สรุปหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบที่ดีว่า แบบทดสอบนั้นต้องสามารถใช้เป็นแรงจูงใจในการสร้างนิสัยการเรียนที่ดี ทำให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดในการเรียนให้ดีขึ้น และเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อย่างดี แต่ถ้าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเป็นแบบทดสอบที่ไม่มีหลักเกณฑ์ ขาดคุณลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบที่ดี ก็ย่อมจะทำให้ไม่สัมฤทธิ์ผลตามความปรารถนาได้เช่นกัน

แบบทดสอบที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการวัดผลการศึกษา เกี่ยวกับเรื่องนี้ บารอน (Baron. 1958 : 26) ได้กล่าวว่า คุณค่าของแบบทดสอบอาจพิจารณาได้จากความเป็นปรนัย (Objective) ความเที่ยงตรง (Validity)

และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบนั้น แบบทดสอบที่นิยมใช้ ในการทดสอบเป็นแบบปรนัยมากกว่าแบบอัตนัย เพราะคำตอบและการให้คะแนน ข้อสอบแบบปรนัยมีความชัดเจนมากกว่าข้อสอบแบบอัตนัย (อนันต์ ศรีโสภา 2524 : 129) และในบรรดาแบบทดสอบปรนัยด้วยกันนั้น แบบทดสอบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในปัจจุบัน (Stanley. 1965 : 221)

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการ เรียบการสมัยในปัจจุบัน มากจนมีคำกล่าววาคณิตศาสตร์นั้นเป็นทั้งราชินีและผู้รับใช้ของวิชาการทุกแขนง (สุชาติ รัตนกุล 2518 : 65) คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่สำคัญยิ่งศาสตร์หนึ่ง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของวิทยาการงานต่าง ๆ และมีบทบาทสำคัญในการศึกษาวิชาการ แขนงต่าง ๆ คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาบุคคลให้เป็นคนคิดเป็น มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นว่า เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณ เพื่อใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถ ใช้ เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระเบียบ รักภูมิ (บุพิน พิศกุล 2523 . 1)

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียบวิชาคณิตศาสตร์ ครูส่วนใหญ่นิยมใช้ ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบที่ใช้วัดจะมีอยู่ 3 ลักษณะคือ วัดทักษะ การคิดคำนวณ วัดการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ทวงมหาวิทยาลัย 2524 . 99) ซึ่งทักษะการคิดคำนวณเป็นความสามารถใน การคิดคำนวณไปอย่างคล่องแคล่วแม่นยำ หรือแทนค่าสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง รวดเร็ว ถูกต้อง เช่น การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการอย่างง่าย ๆ ดังนั้นโจทย์ทักษะการคิดคำนวณนั้นจึงมีลักษณะเป็นประโยคสัญลักษณ์ ส่วนการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ โดยอาศัย การคิดคำนวณ การให้เหตุผล และมโนคติต่าง ๆ โจทย์ของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนมากมีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง หรือที่เรียกว่าโจทย์ที่เป็นประโยคภาษา ในการ

สร้างข้อสอบโจทย์ปัญหาหรือโจทย์ที่เป็นประโยคภาษานั้น ครูมักจะกำหนดปัญหาขึ้นมาและให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งความคลาดเคลื่อนจากการตอบไม่ถูกต้อง (Forsyth and Ansley. 1982 : 257) นั้น อาจจะมีสาเหตุอยู่ 3 ประการ คือ ความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ ความคลาดเคลื่อนจากเลือกใช้ขบวนการแก้ปัญหา และความคลาดเคลื่อนจากความเข้าใจในการอ่าน ซึ่งผลการวิจัยของ แอลดริจ และแอนเดอร์สัน (Aldridge and Anderson. 1960 : 444) พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการอ่านน้อยที่สุด ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ แอพ (Earp. 1971 : 192) ที่พบว่า นักเรียนที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ต้องเข้าใจคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์และสามารถอ่านใจความ คือความโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ และเกี่ยวกับเรื่องนี้ เชส (Chase. 1960 : 9 - 14) ได้กล่าวว่านักเรียนที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ได้ก็จะต้องมีทักษะ 3 อย่างคือ ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถในการเก็บรายละเอียดในการอ่าน และความรู้เกี่ยวกับความคิรวบของพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เกิดข้อสงสัยในการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นประโยคภาษานั้น นักเรียนควรมีความสามารถทางภาษาช่วยหรือไม่ ซึ่งการเห็น (Dowshen. 1981 : 585) ได้รวบรวมผลงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1925 - 1975 มีข้อสังเกตข้อหนึ่งว่าคำศัพท์และความสามารถในการอ่านจะมีผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือไม่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าถ้าใช้แบบทดสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบข้อความต่างกัน คือข้อความที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ และข้อความที่เป็นประโยคภาษา ที่วัดในสิ่งเดียวกันจะทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแตกต่างกันหรือไม่ และเมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกันจะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแตกต่างกันหรือไม่ เพื่อจะได้เป็นแนว

ทาง ในการใช้แบบทดสอบที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์โดยตรงกับ
ระดับความสามารถของนักเรียนและตรงกับจุดประสงค์ในการ สอบ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า (จุดประสงค์)

1. เพื่อศึกษารูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็น
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ
แตกต่างกันหรือไม่

2. เพื่อศึกษารูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็น
ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการ เรียนทางภาษาต่างกัน จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ
แตกต่างกันหรือไม่

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบความแตกต่างของรูปแบบ
ข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่ต่างกัน ที่มีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ
ซึ่งจะเป็นแนวทางในการ เลือกใช้แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามที่เหมาะสม
กับการวัดความสามารถ คณิตศาสตร์ โดยตรงกับจุดมุ่งหมายในการ วัด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัด
เพชรบูรณ์ จำนวน 402 คน

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของข้อคำถามของแบบ

ทดสอบเลือกตอบ

2.1.1 ชนิดคำถามที่เป็นประโยคภาษา

2.1.2 ชนิดคำถามที่เป็นประโยคสัญลักษณ์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความยากง่าย

2.2.2 อำนาจจำแนก

2.2.3 ความเที่ยงตรง

2.2.4 ความเชื่อมั่น

3. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ/โดยมีเนื้อหาและจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

เนื้อหา

1. คำตอบของสมการและอสมการ ✓
2. กราฟแสดงคำถาม ✓
3. คุณสมบัติของความเท่ากัน ✓
4. การแก้สมการและอสมการ

จุดประสงค์ในการสอบ

เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้ เป็นคำตอบของสมการหรืออสมการที่กำหนดให้ได้

2. หากคำตอบของสมการหรืออสมการได้โดยการทดลองแทนค่าตัวแปรตัวจำนวนต่าง ๆ ใด
3. บอกค่ากราฟที่แสดงคำตอบของสมการหรืออสมการที่กำหนดให้ไว้
4. หากคำตอบของสมการโหมยใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของการเท่ากันไว้
5. หากคำตอบของสมการหรืออสมการที่มีสัมประสิทธิ์ของตัวไม่ทราบค่าไว้

นินามคัพทเฉพาะ

1. แบบทคสอบเลื้อกคอบ (Multiple - Choice Test) หมายถึง แบบทคสอบที่แต่ละขอจะแบ่งออกเป็น 2 ลวน คือส่วนที่เป็นคำถาม (Stem) และส่วนที่เป็นคำตอบ (Options) โภบส่วนเป็นคำตอบจะมีคำตอบไว้ให้เลื้อกคำตอบ โภบผู้สอบจะต้องพิจารณาว่าคำตอบใด เป็นขอที่ถูกคองที่สุดเพียงคำตอบเดียว
2. รูปแบบขอคำถามของแบบทคสอบเลื้อกคอบ หมายถึง ลักษณะของขอคำถามที่ใช้ในแบบทคสอบแต่ละฉบับ ซึ่งแตกคางกันดังนี้
 - ฉบับที่ 1 รูปแบบขอคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์
 - ฉบับที่ 2 รูปแบบขอคำถามเป็นประโยคภาษา
3. รูปแบบขอคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ หมายถึง ลักษณะการถามที่มีใจหัยหรือเงื่อนไขเป็นตัวเลขทั้งหมด ให้นักเรียนหาคำตอบ โภบเลื้อกคำตอบจากตัวเลื้อกที่กำหนดมาให้
4. รูปแบบขอคำถามเป็นประโยคภาษา หมายถึง ลักษณะการถามที่มีใจหัยหรือเงื่อนไขที่เป็นภาษาและตัวเลข ซึ่งทักแปลงมาจากขอคำถามที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ ให้นักเรียนหาคำตอบ โภบเลื้อกคำตอบจากตัวเลื้อกที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นตัวเลื้อกเดียวกับขอคำถามที่เป็นประโยคสัญลักษณ์

ทั้งสองรูปแบบนี้พิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ และประโยคภาษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่พิจารณาเป็นรายข้อ และทั้งฉบับ ทั้งต่อไปนี้

5.1 ความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ หมายถึง สัดส่วนที่นักเรียนทั้งหมดตอบคำถามข้อนั้นถูก คำนวณหาจากความยากง่ายโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ และเปิดหาจากตารางสำเร็จของ จุง เต แฟน (Chung Teh Fan)

5.2 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถแยกแยะเจตคติของนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ตามความสามารถได้อย่างดีถ้วน ซึ่งคำนวณค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ และเปิดค่าดัชนีอำนาจจำแนก จากตารางสำเร็จของ จุง เต แฟน (Chung Teh Fan)

5.3 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถหาหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ซึ่งคำนวณได้จากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาคณิตศาสตร์ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ

5.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธี คูแอดจ์ ริชาร์ดสัน 20

6. ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษา หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียน วิชาภาษาไทย ซึ่งมีระดับชั้นปีที่ 2 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แล้วจำแนกออกเป็นระดับ สูง กลาง ต่ำ

6.1 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียน วิชาภาษาไทย ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป

6.2 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียน วิชาภาษาไทย ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

6.3 นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาค่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีระดับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียน วิชาภาษาไทย ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้มีวุฒิปริญญาโททางการวัดผลการศึกษา จำนวน 2 ท่าน และครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีประสบการณ์ในการทำงานมาอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

บทที่ ๒

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษารูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีต่อค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการวัดการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่เป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบเลือกตอบ
2. การสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ
3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ
4. แนวคิดและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ของแบบทดสอบเลือกตอบ

แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-Choice Test) เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยตัวคำถามหรือตัวนำ (Question, Problem, Lead, Stem) กับตัวเลือก (Choices, Options) ซึ่งลักษณะของคำถาม อาจจะเป็นคำถามโดยตรง (Direct Question) หรืออาจจะเป็นข้อความที่ไม่สมบูรณ์ (Incomplete Statement) และตัวเลือก ประกอบด้วยตัวคำตอบ 1 ตัว (Key) และที่เหลือเป็นตัวกวาง (Distractors)

รูปแบบของแบบทดสอบเลือกตอบนั้นได้มีผู้จำแนกไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ 2525 : 60-63)

ได้จำแนกรูปแบบของแบบทดสอบเลือกตอบได้ 2 แบบ คือ

1. แบบคำถามเดียว (Single Choice) ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำถามเดียวโดด ๆ ซึ่งจำแนกได้อีก 2 แบบ คือ

1.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบข้อถูกเพียงข้อเดียว

1.2 ข้อสอบแบบเลือกตอบข้อถูกให้หลายตัวเลือก

2. แบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) ลักษณะของคำถามประเภทนี้จะรวมเนื้อหาของบางเรื่องบางตอนที่มีความเป็นเอกพันธ์ร่วมกันอยู่อย่างใดอย่างหนึ่งไว้เป็นตัวเลือก แล้วเขียนคำถามเป็นชุด ๆ

ประกิจ รัตนสุวรรณ (ประกิจ รัตนสุวรรณ 2525 : 183 - 185) สุนันท์ สลโกสุม (สุนันท์ สลโกสุม 2524 : 175 - 177) ไพศาล หวังพานิช (ไพศาล หวังพานิช 2523 : 84) ได้จำแนกรูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบ เช่นเดียวกับ บุคเชิท ภิญโญอนันตพงษ์ แต่เพิ่มแบบที่ 3 อีกแบบคือ แบบสร้างสถานการณ์ (Situation) เป็นแบบทดสอบที่สร้างสถานการณ์จำลอง ลักษณะของแบบทดสอบประเภทนี้จะมีสถานการณ์ที่ยกขึ้นมาให้ก่อน สถานการณ์นี้จะป็นรูปภาพหรือข้อความแล้วสร้างคำถามเดี่ยวเป็นข้อ ๆ ไป โอบยิดเนื้อหาในข้อความหรือรูปภาพนั้นเป็นหลัก

เมเรนส์ และเลมานน์ (Mehrens and Lehmann. 1984 153 - 154) และอนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2525 : 178 - 180) ได้จำแนกข้อสอบ เลือกตอบออกตามลักษณะแบบฟอร์มไว้เป็น 4 ลักษณะ คือ

1. แบบที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2. แบบที่มีคำตอบที่สุกเพียงคำตอบเดียว

3. ประเภทการเปรียบเทียบ

4. ประเภทลำดับตรงกันข้าม

นอกจากนี้ ขวาล แพรัตกุล (ขวาล แพรัตกุล 2516 : 1 - 26) ยังได้เสนอรูปแบบของข้อสอบเลือกตอบไว้ 15 แบบ คือ

1. แบบคำตอบถูก เป็นคำถามที่ต้องการให้เลือกหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิดย่อย ๆ คือ ชนิดคำตอบถูกต้อง ชนิดคำตอบที่ผิด และชนิดคำตอบใกล้เคียง
2. แบบเพิ่มเติม เป็นคำถามที่กักแปลงมาจากแบบทดสอบเติมคำ ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ชนิดให้เติมแห่งเดียว และชนิดให้เติม 2 แห่ง
3. แบบเปลี่ยนแทน เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบเปลี่ยนหรือปรับปรุงข้อความเดิมให้เป็นรูปใหม่ โดยเปลี่ยนคำบางคำ บางวลี หรือบางประโยค แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเปลี่ยนแปลง และชนิดปรับปรุงสถานการณ์
4. แบบคำตอบไม่จำกัด เป็นแบบที่ผู้สอบจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวว่าตัวใดถูกหรือผิด และชี้คำตอบไปตามนั้นทุกตัวเลือก
5. แบบคำตอบรวม กักแปลงจากแบบไม่จำกัดคำตอบ แทนที่จะตอบทีละตัวเลือกก็ใช้คำตอบรวมเลย แบบคำตอบรวมนี้มี 2 ชนิด คือ ชนิดคำตอบผสม และชนิดคำตอบคู่
6. แบบคำตอบไม่สมบูรณ์ เป็นวิธีที่ให้ผู้สอบตอบโดยการบอตัวเลือกเป็นเพียงตัวอักษร หรือบอกตัวเลขเพียงบางหลักเท่านั้น หรือจำกัดตัวลงผสมอยู่ในข้อถูก หรือเปลี่ยนรูปคำตอบให้เป็นอย่างอื่น คำถามประเภทนี้มี 4 ชนิด คือ ชนิดคำตอบขอ ชนิดคำตอบไม่สำเร็จ ชนิดคำตอบมีตัวลงผสมอยู่ และชนิดคำตอบเปลี่ยนรูป
7. แบบคำถามนิเสธ วัดความสามารถของผู้สอบในบทกลับมี 3 ชนิด คือ ชนิดหาที่ผิด ชนิดตรงข้าม และชนิดคำตอบผิด
8. แบบเรียงอันดับ มี 5 ชนิด คือ ชนิดลำดับเรื่องราว ชนิดลำดับเวลา ชนิดลำดับคุณลักษณะ ชนิดลำดับวิธีการ และชนิดลำดับเหตุผล

9. แบบอนุกรม มีตัวอย่างให้ดูก่อน แล้วให้ผู้สอบค้นหากฎเกณฑ์นั้น หรือระบบของตัวอย่างนั้นว่าเป็นอย่างไรเพื่อหาคำตอบ มี 2 ชนิด คือ ชนิดทดสอบอนุกรม และชนิดอนุกรมสัมพันธ์

10. แบบจัดประเภท มี 3 ชนิด คือ ชนิดเข้าพวก ชนิดต่างพวก และ ชนิดเชื่อมโยง

11. แบบขานเกิน คาดตามชนิดที่ต้องการให้ผู้สอบวินิจฉัยความสมบูรณ์ของเรื่องราวต่าง ๆ มี 3 ชนิด คือ ชนิดขาด ชนิดเกิน และชนิดเพี้ยนพาด

12. แบบสัมพันธ์ เป็นคำถามที่ให้ผู้สอบหาความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งเป็นอย่งน้อยว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร มี 2 ชนิด คือ ชนิดสาเหตุและผล และชนิดอุปมาอุปไมย

13. แบบหลักการรวม มี 3 ชนิด คือ ชนิดรวมความหมาย ชนิดสรุปความหมาย และชนิดขยายความหมาย

14. แบบตรรกวิจารณ์ คาดตามชนิดที่เปลี่ยนแปลงมาจากการหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ มี 4 ชนิด คือ ชนิดทวินัย ชนิดปฏิปักษ์ ชนิดอนุพันธ์ และชนิดยกเว้น

15. แบบรูปภาพ เป็นคำถามที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจได้รวดเร็ว และสามารถลดความโง่เปรียบเสียเปรียบในกาอ่านในน้อยลง

หลักการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ

ชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล 2508 : 110 - 125) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) คือ สามารถวัดในสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ยุติธรรม (Fair) คือ ข้อคำถามจะไม่ชี้แนะ ไม่ลำเอียง ต่อแก่กลุ่มใดกลุ่มใดโดยเฉพาะ

3. ต้องถามลึก (Searching) คือ ไม่ถามแค่เพียงความรู้ ความจำเท่านั้น ต้องวัดพฤติกรรมของเรีกทุก ๆ ท่าน

4. ต้องยั่ว (Exemplary) คือ มีลักษณะท้าทายเชิญชวนให้ เรีกคิด และประพฤติปฏิบัติไปตามนั้น ๆ

5. จำเพาะเจาะจง (Definite) คือ ผู้สอบอ่านคำถามแล้ว เข้าใจโดยตรงกันว่าโจทย์ถามอะไร

6. เป็นปรนัย (Objectivity) คือ ความแจ่มชัดในความ หมายของคำถาม วิธีตรวจหรือมาตรฐาน และการแปลความหมายของคะแนน

7. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่ เพียงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลา แรงงาน และงบประมาณที่ น้อยที่สุด

8. มีความยากพอเหมาะ (Difficulty) คือ ข้อสอบที่ผู้สอบ ตอบถูกบ้าง ผิดบ้าง ไม่ใช่ตอบถูกทั้งหมดหรือทำผิดทั้งหมด

9. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถจำแนก เรีกออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกชั้นทุกระดับ

10. มีความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้ คะแนนคงที่แน่นอน

ไพศาล หวังพานิช (ไพศาล หวังพานิช 2523 : 72 - 76) และ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ 2525 : 65 - 69) ได้เสนอ วิธีการเขียนข้อคำถามในแบบทดสอบเลือกตอบคล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ควรใช้ประโยคคำถามที่สมบูรณ์ในการถาม เพราะจะช่วยให้เกิด ความชัดเจนในการถาม ทั้งจะเป็นการกำหนดขอบเขตของการถามให้ชัดเจน

2. เน้นจุดที่จะถามให้ชัด เพื่อให้เกิดความเป็นปรนัยหรือช่วยให้เรีก เข้าใจคำถามโดยตรงกัน ทั้งยังช่วยให้เรีกเห็นแนวทางหรือสิ่งที่ถูกถาม และรู้ว่า ต้องตอบในแง่มุมใด

3. ถามให้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการ เพื่อให้คำถามที่เป็นตัวแทนที่ดีสามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการจะวัดได้อย่างแท้จริง ไม่ใช่ตั้งใจวัดสิ่งหนึ่ง แต่คำถามกลับไปวัดสิ่งอื่น

4. ถามในสิ่งที่ที่หรือเป็นประโยชน์ เพราะจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้สิ่งที่ทำงาน เป็นแบบอย่างในทางที่ หรือเกิดคุณค่าในการปลูกฝังสิ่งที่สังคมยอมรับ

5. ถามในสิ่งที่สามารถหาข้อยุติได้ตามหลักวิชา เพื่อให้เด็กใช้ความคิดที่มีหลัก มีข้อเท็จจริงยืนยันได้ ไม่ใช่ตอบโต้ด้วยความคิดส่วนตัวหรือความเชื่อของสังคมมาตอบ

6. ถูมิให้ลึกหรือถามให้คิด ไม่ควรถามเฉพาะความจำตามตำรา หรือเน้นรายละเอียดของเนื้อหามากเกินไปแต่ควรถามให้เก็มนำความจำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

7. อย่าใช้ภาษาฟุ่มเฟือย ให้แก่ คำถามที่ขี้นยาว วกวน ควรตัดข้อความที่ไม่จำเป็นหรือไม่ก่อให้เกิดเป็นเงื่อนไขในการคิด เพื่อช่วยให้คำถามรัดกุมแจ่มชัดยิ่งขึ้น

8. หลีกเลียงคำถามปฏิเสธ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคำถามที่เป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ทั้งนี้เพราะคำถามประเภทปฏิเสธจะยากกว่าคำถามบอกเล่า เกิดข้อสงสัยกลับและยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม

9. ใช้ภาษาให้เหมาะกับเด็ก เพราะภาษาที่ยากเกินระดับความสามารถของเด็ก จะทำให้ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของเด็กได้ หรือทำให้ขาดความเที่ยงตรงไป

10. ควรใช้คำถามที่ขี้นยู่ หรือชวนให้คิด ให้แก่ คำถามที่ตามเรื่องใกล้ตัว พากึงกับชีวิตประจำวัน หรืออาจจะใช้รูปภาพก็ได้

นอกจากนี้ยังได้มีผู้เชี่ยวชาญทางทงานการวัดผลการศึกษาได้เสนอแนวทางเกี่ยวกับการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ ดังนี้

เวสแมน (Thorndike, 1971:113 citing Wesman, 1947)
 ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบว่า ข้อความ
 ที่เป็นประโยคที่สมบูรณ์จะใช้ให้ดีกว่าข้อคำถามที่เป็นประโยคไม่สมบูรณ์

เมห์เรนส์ และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann, 1978:260)
 และสแตนเลย์ และฮอปกินส์ (Stanley and Hopkins, 1972:247)
 มีความเห็นตรงกันว่า ถ้าเราใช้ข้อคำถามที่เป็นประโยคไม่สมบูรณ์ในแบบทดสอบ
 ข้อที่เว้นช่องว่าง (Blank) ไว้ในตอนสุดท้ายจะดีกว่าเว้นไว้ข้างหน้า

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 149 - 151) และเมห์เรนส์
 และเลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann, 1978 : 282) มีความเห็นตรงกัน
 เกี่ยวกับข้อคำถามที่ที่นั้นบางข้อก็ไม่จำเป็นต้องมีพยัญยาหรือส่วนที่เกี่ยวข้อง
 (extraneous or noncueing)

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ 2523 : 52 - 53) มี
 ความเห็นว่า การเขียนข้อคำถามนั้นควรใช้ถ้อยคำที่มีความหมายชัดเจน มีความ
 กระชับ ข้อคำถามแต่ละข้อเป็นอิสระ (Independent) กล่าวคือ ไม่ขึ้น
 คำตอบให้ข้อคำถามอื่น ๆ และควรถามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว

โกวิท ประวาลพุกกะ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวช (โกวิท ประวาล
 พุกกะ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2527 : 91) ได้ให้ความเห็นว่า เน้นจุดที่
 ถามให้ชัดเจน และอ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร ใช้ภาษาไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับ
 ความสามารถของเด็ก การใช้ภาษาที่ยาวและซับซ้อนจะทำให้ความยาวของข้อสอบ
 อยู่ที่ภาษา ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้อง ความยากของข้อสอบควรอยู่ที่เนื้อหาวิชา และ
 จุลมุนงหมายของการสอนเท่านั้น

จากการศึกษาความคิดเห็นและหลักเกณฑ์ทั้งกล่าวจะเห็นได้ว่า การเขียน
 คำถามที่ดี หรือที่มีประสิทธิภาพในการเร้าความสนใจ หรือให้นักเรียนเข้าใจได้
 ตรงกันนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่ง่ายนัก ครูต้องอาศัยวิธีการหลาย ๆ อย่างมาประกอบกัน

หากข้อคำถามไม่ดีหรือไม่มีประสิทธิภาพแล้วย่อมมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้วย

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ

การวัดผลการศึกษา ต้องการนำผลการวัดที่ได้ไปใช้อธิบาย เปรียบเทียบ และสรุปผลเกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ ที่วัดได้ จึงต้องการความถูกต้องแม่นยำ และเชื่อถือได้เป็นอย่างมาก ทั้งนี้ในการวัดผลจึงต้องพยายามขจัดความผิดพลาดต่าง ๆ ให้หมดไป หรือให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด วิธีการหนึ่งที่จะทำให้ผลการวัดที่ดี มีคุณภาพ มีความผิดพลาดน้อยก็คือ การใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ (ไพศาล หวัง-พานิช 2526 : 172) ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบโดยทั่ว ๆ ไป ได้แก่ ระดับความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ซึ่งแต่ละด้านมีองค์ประกอบที่จะส่งผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบดีหรือไม่ดี มีดังต่อไปนี้

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายของแบบทดสอบ

ความยากง่ายของแบบทดสอบ เป็นสัดส่วนระหว่างจำนวนเด็กที่ตอบข้อคำถามนั้น ๆ ได้ถูกต้องกับจำนวนเด็กทั้งหมดที่ตอบ คำนี้จึงเป็นตัวที่บอกให้ทราบว่า ข้อคำถามข้อนั้น ๆ มีเด็กตอบถูกต้องเปอรเซ็นต์ ความยากง่ายส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาหรือประสบการณ์ ความรู้อย่างไร ๆ ระดับความยากง่ายนี้จะมีผลต่อการสอบได้คะแนนมากน้อยของเด็ก ทั้งนี้องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความยากง่ายของแบบทดสอบได้แก่ (Campbell. 1961 : 899 - 913)

1. องค์ประกอบภายใน ประเภตอบทวน

1.1 เนื้อหาของข้อสอบแต่ละข้อ (Item Content) ในด้านความซับซ้อน ความเป็นนามธรรม และความแปลกใหม่

1.2 ลักษณะโครงสร้างของข้อสอบ (Item Structure)

2. องค์ประกอบภายนอก ประเภตอบทวน

2.1 ความไม่คุ้นเคยต่อเนื้อหา (Unfamiliarity) ซึ่งอยู่นอกเหนือประสบการณ์ของผู้ตอบ

2.2 สิ่งที่สัมพันธ์กับข้อสอบ (Item Context) เช่น ข้อสอบข้อที่อยู่ใกล้เคียงกัน

2.3 ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ ได้แก่ สภาพร่างกาย ลักษณะนิสัย และความตั้งใจของผู้สอบ

นอกจากนี้องค์ประกอบที่อาจจะมีผลต่อค่าความยากของแบบทดสอบ (กานดา พูนลาภทวี 2528 : 172) ได้แก่ ธรรมชาติของเนื้อหา ชนิดของพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากผู้สอบ ลักษณะของภาษาที่ใช้ รูปแบบของคำถาม คำชี้แจง เป็นต้น

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เครื่องมือหรือแบบทดสอบที่สามารถชี้เฉพาะให้เห็นลักษณะความแตกต่างหรือความเหมือนกันของตัวแปร หรือสิ่งที่วัดมาได้ ตามลักษณะที่ต้องการวัด และเป็นไปตามสภาพความเป็นจริงด้วยนั้นถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีอำนาจจำแนก หรือมีลักษณะที่สามารถแบ่งแยกและชี้ให้เห็นจุดที่เด่น หรือจุดอ่อนของสิ่งที่วัดได้ (สุภาพ วากเขียน 2525 : 117) และองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่ออำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ได้แก่ (อนันต์ ศรีโสภณ 2524 : 205 - 222)

1. ความยากง่ายของแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีความยากง่ายจนเกินไป จะไม่ทำให้สามารถแยกผู้สอบได้ว่า กลุ่มใดเก่งหรืออ่อน

2. ระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบ กลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน ก็จะไม่สามารถทำให้แบบทดสอบแยกระดับความสามารถของผู้สอบได้

3. ความกำกวมของภาษาในข้อสอบ ข้อสอบที่มีความกำกวม มักจะเป็นข้อสอบที่ผู้สอบในกลุ่มเก่งเลือกตัวเลือกที่ผิดมีจำนวนพอ ๆ กับตัวเลือกที่ถูก หรือ

เป็นข้อที่มีนักเรียนเก่งตอบผิดเป็นส่วนมาก

4. การเฝ้า ข้อสอบที่ถามเนื้อหาซึ่งผู้สอบไม่เคยศึกษามาก่อนเลย จึงเป็นการยากที่ผู้สอบจะตอบถูก ผู้สอบส่วนใหญ่จะใช้วิธีเฝ้าสุ่ม คือ ทุกตัวเลือก จะมีจำนวนผู้ตอบได้เรียงกัน

5. การเฉลยผิด ก็เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่ออำนาจ จำแนกของแบบทดสอบ เพราะถ้ากลุ่มอ่อนอาจทำได้ถูกมากกว่ากลุ่มเก่ง เพราะ ครูเฉลยตรงตัวเลือกนั้นพอๆ

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ในการศึกษาคูณภาพเครื่องมือวัดในระยะนี้ ๓ มักไม่ค่อยสนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้ แต่ปัจจุบันถือว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดในการที่จะบ่งบอกถึงคุณภาพของเครื่องมือวัดนั้น ๆ (Kerlinger, 1973 : 138) เกี่ยวกับเรื่องนี้ วูล์ฟ (Wolf, 1982 : 1991) ได้กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจะเกี่ยวข้องกับปัญหาหลัก 3 ประการ คือ

1. แบบทดสอบได้วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ 2. คะแนนที่ได้จากการวัดมีความหมายว่าอย่างไร 3. คะแนนที่ได้จากการวัดเกี่ยวกับคุณลักษณะของแต่ละคนมีความสัมพันธ์กับความจริง (facts) อื่น ๆ ที่สังเกตได้เกี่ยวกับตัวเขาอย่างไร

แอลเลน และ เยน (Allen and Yen, 1979 : 108 - 109) ได้กล่าวถึงสิ่งที่สนับสนุนให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรง ได้แก่

1. ความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าทฤษฎีกล่าวว่ากลุ่มที่แตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันย่อมทำให้คะแนนแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษา ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบก็จำเป็นต้องตั้งสมมติฐานตามทฤษฎี ถ้าผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานแล้ว แสดงว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงตรง

2. การเปลี่ยนแปลงของเวลา มีทฤษฎี กล่าวว่าคะแนนแบบทดสอบจะเปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือหลังจากการทดลอง แต่ก็ไม่เสมอไป เช่น การทดสอบวัดการคิดต่อหน่วยการพูด การฝึกจะให้ผลมากกว่าการเจริญเติบโตของเด็ก

3. ความสัมพันธ์ของแบบทดสอบที่จะมาเทียบกับเกณฑ์ ถ้าแบบทดสอบที่มาหาความเที่ยงตรง มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ คือ วัดในสิ่งเดียวกัน ก็จะทำให้แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงสูง

4. ขบวนการที่ใช้ในการวัด ต้องใช้ขบวนการที่เหมือนกัน ถ้าใช้ขบวนการวัดแตกต่างกันผลของความเที่ยงตรงในแบบทดสอบย่อมแตกต่างกัน ในทางตรงกันข้ามสิ่งที่จะมีผลทำให้แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงต่ำ (กานทา พูลลาทวี่ 2528 : 96) ได้แก่

1. องค์ประกอบภายในแบบทดสอบ

- 1.1 แบบสอบที่ใช้ไม่เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1.2 แบบสอบสั้นเกินไป ภาษาไม่ครอบคลุมจุฬประสงค์
- 1.3 คำชี้แจง ถ้าไม่ชัดเจนอาจทำให้ตอบผิดพลาดได้
- 1.4 การใช้คำหรือประโยคที่ยากเกินไปตลอดจนภาษาที่กำกวม ย่อมทำให้เกิดความสับสนหรือตีความผิด ซึ่งจะ เป็นผลให้นักเรียนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้อง คือผู้ที่มีความสามารถในการอ่านสูง แบบทดสอบนี้จึงกลายเป็นแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการอ่านแทนที่จะวัดพฤติกรรมที่ต้องการ
- 1.5 ระดับความยากของข้อสอบไม่เหมาะสม ข้อสอบที่ง่ายเกินไปหรือยากเกินไปไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้
- 1.6 การสร้างข้อสอบไม่รัดกุม เช่น ข้อสอบบางข้อชี้แนะคำตอบ ตลอดจนการเรียงข้อสอบไม่เหมาะสม

2. องค์ประกอบในตัวนักเรียน เช่น ความเครียด ความวิตกกังวล ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถทำแบบทดสอบได้เต็มความสามารถ นอกจากนี้การเล่า

คำตอบก็ทำให้คะแนนที่ได้ไม่ตรงกับความสามารถที่แท้จริง

3. การบริหารแบบทดสอบและการให้คะแนน เช่น การไม่ดำเนินการตามคำสั่งแจง การให้คะแนนไม่เป็นปรนัย

4. ลักษณะของกลุ่มและเกณฑ์ที่ใช้ โดยทั่วไปค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เหมาะสำหรับอ้างอิงเฉพาะกลุ่ม เพราะสิ่งที่แบบทดสอบวัดมักได้รับอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ เช่น ระดับความสามารถ อายุ เพศ ภูมิหลังของการศึกษาและวัฒนธรรมของผู้ตอบ ดังนั้นในการพิจารณาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานควรคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของกลุ่ม และต้องพิจารณาเกณฑ์ที่ใช้หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้วย

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่แน่นอนของคะแนน ซึ่งได้จากการวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหลาย ๆ ครั้ง หรือแบบทดสอบฉบับที่มีลักษณะเหมือนกัน (Anastasi 1961 : 71) แอลเลน และเบน (Allen and Yen. 1979 : 91) ได้กล่าวว่า ความหมายของความเชื่อมั่นนั้นมีหลายอย่าง เช่น สัดส่วนของความแปรปรวนของคะแนนสอบกับคะแนนจริง หรือสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบจากแบบทดสอบคู่ขนาน เป็นต้น และการหาความเชื่อมั่นนั้นก็หลายวิธีด้วยกัน เช่น แบบสอบซ้ำ แบบใช้ข้อสอบคู่ขนาน แบบใช้ข้อสอบสลับฟอร์ม การหาความสอดคล้องภายใน ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อตกลงที่แตกต่างกันออกไป

วิธีการต่าง ๆ ของการคำนวณค่าความเชื่อมั่นเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้แล้ว ยังมีสิ่งต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้แก่ (โกวิท ประวาลพุกษ์ และ สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2523 : 178 - 179, Gronlund 1976 : 117 - 122)

4. จำนวนข้อในแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อที่มากจะให้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อย การเพิ่มจำนวนเข้าไปในแบบทดสอบต้องมีคุณสมบัติทางสถิติเหมือนกับข้อสอบเดิม คือ ความยากเฉลี่ย และวิธีการตอบ

2. เวลาในการสอบ เมื่อผู้สอบมีเวลาในการตอบข้อสอบจำกัด ค่าความเชื่อมั่นมักสูงขึ้น เพราะส่วนของข้อสอบที่ผู้สอบไม่มีเวลาทำ จะมีมากกว่าปกติ และส่วนของข้อสอบที่ผู้สอบทำได้ ก็มักจะทำได้ถูกต้อง ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง

3. ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่ม กลุ่มของนักเรียนที่ทดสอบแตกต่างกันมากก็จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงกว่ากลุ่มของนักเรียนที่เป็นเอกพันธ์กัน

4. ความยากของแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นย่อมขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ ถ้าความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อย ย่อมได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าคะแนนผลการสอบที่มีความแปรปรวนมาก ดังนั้น แบบทดสอบที่ง่ายมากหรือยากมาก กรณีเช่นนี้ความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบมีน้อยมาก จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำ

5. ความเป็นปรนัย ข้อสอบที่มีเกณฑ์การให้คะแนนแน่นอน เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ ถูก - ผิด เป็นต้น มักจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ไม่แน่นอน เช่น ข้อสอบแบบอัตนัย

6. วิธีที่ใช้ในการคำนวณ สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่นต่างกันจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่างกัน จะใช้วิธีใดนั้นต้องให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล

7. ภาวะที่ไม่เป็นปกติในการสอบ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นลดลง การไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขในการสอบจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ เช่น ให้เวลา

สอบเกินกว่าที่กำหนดให้ การทุจริตในการสอบ วิธีดำเนินการสอบ เป็นกัน

แนวคิดและวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

อาทัมส์ (Adams. 1977 : 176) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณ และคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณปัญหาคณิตศาสตร์นั้นยังรวมหมายถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นภาพ

ครูดิก และเรย์ (Krulik and Reys. 1980 : 24) ได้แบ่งชนิดของปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ปัญหาที่เป็นความรู้ความจำ
2. ปัญหาของพีชคณิต
3. ปัญหาที่เป็นการประยุกต์ใช้
4. ปัญหาที่ค้นหาส่วนที่หายไป
5. ปัญหาสถานการณ์

จากแนวคิดข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณโดยมีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง

ซาเลวสกี (Zalewski. 1978 : 2804) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้โจทย์ ปัญหาของวิชาคณิตศาสตร์พบว่า สิ่งที่เป็นองค์ประกอบ มีดังนี้

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคำนวณ

เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ บลูม (Bloom 1956 :

122) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบ
เคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมา
ใหม่

ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสม
กับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญห

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้รับจากการแก้ปัญห

และ กิวอี้ (อำนวยการ เลิศขันธ์ 2523 : 19 อ้างอิงมาจาก Dewey.
m.d.) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ปัญหว่าประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหา หรือค้นหาว่าปัญหา
ที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร หรือค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น

2. ขั้นวิเคราะห์ หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่า มีสิ่งใหม่บางที่เป็น
สาเหตุสำคัญของปัญหา หรือมีสิ่งใหม่บางที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญห หมายถึง การหาวิธี
การแก้ปัญหให้ตรงกับสาเหตุของปัญหแล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ ในที่สุด
จะให้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจ
สอบผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการแก้ปัญห ถ้าพบว่าผลที่ได้รับนั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง
ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหที่ถูกต้องไปใช้
ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาและคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่เคย
พบเห็นมาแล้ว

สำหรับการสร้างข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีของเธอร์สโตน (Thurstone. 1947 : 121) ใ้กล่าวว่า ความสามารถด้านตัวเลขหรือ คณิตศาสตร์นั้น คือ สมรรถภาพในการที่จะเข้าใจ และสามารถคำนวณ ตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น ผู้ที่มีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำมาก ก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในด้านนั้นสูง ลักษณะข้อสอบประเภทนี้มีโครงสร้างดังนี้

1. ข้อสอบประเภททักษะ เป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดสมรรถภาพด้านความถี่รวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการบ่งหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ใ้กว้างขวางจากเดิมใ้หรือไม่

3. ข้อสอบประเภทโจทย์ปัญหา เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหาแบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความ ใ้หาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวนและการใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถการจำสูตร และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร

ชวาล แพรัตกุล (ชวาล แพรัตกุล 2514 : 46 - 47) ใ้ระบุโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้ว่า นิยมแยกคำถามออกเป็น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสำหรับวัดทักษะ หรือความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข แบบทดสอบสำหรับวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบสำหรับวัดความคิดรวบยอด หรือที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

๕. แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดความคล่องแคล่วแม่นยำในการ บวก ลบ คูณ หหารตัวเลข ซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานในการ เรียนคณิตศาสตร์ เทียบไ้กับความสามารถในการสะกค่าของวิชาภาษาไทย ฉะนั้นโครงสร้างของแบบทดสอบชนิดนี้จึงไม่ต้องการให้มีอิทธิพลของภาษาเข้ามาเกี่ยวข้องกับห่วยเลข จักว่าเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณตัวเลขโดย เฉพาะ

๒. แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วย คำถามประเภทโจทย์ต่าง ๆ ทำนองเกี่ยวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป แต่ลีลา คำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการแปลความหมาย และการให้หาความสัมพันธ์ ของตัวเลข จำนวน กับวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นสำคัญ คำถามประเภท โจทย์ปัญหานี้ มิได้หมายถึงคำถามที่ให้นักเรียนนำตัวเลขไปแทนค่าในสูตรโดยครัง ดังเช่น ในเรื่องการหาคอกเบี้ย หรือให้หาพื้นที่ของกลมเลข เพราะคำถามชนิดนี้ ไม่มีลักษณะเป็นปัญหา แต่เป็นการวัดความสามารถในการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วก็เอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร เท่านั้นเอง

๓. แบบทดสอบประเภทเหตุผล แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดสมรรถภาพ กำนความคิรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และมโนภาพ ในการคิแบบนามธรรม นั่นคือ ต้องการวัดว่า เมื่อเกิดไ้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่างๆ แล้ว เขาจะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นในรูปของภาษา หรือสัญลักษณ์ให้ กว้างขวางจากเดิมไ้หรือไม่ แบบทดสอบประเภทนี้จะช่วยให้ครูอาจารย์ได้ทราบ ว่าหลังจากเรียนเนื้อหาต่าง ๆ แล้ว นักเรียนเกิดความคิดในเรื่องความสัมพันธ์ ของปริมาณเหล่านั้นหรือไม่ หรือเพียงแต่จำสูตรและวิธีการตามคำราไ้เท่านั้น ไม่มีจินตนาการในกฎเกณฑ์เหล่านั้นเลย

จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ จะเห็นว่าโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ภาษา มีอิทธิพลมาก ซึ่ง เวสต์ (West. 1977 : 57 - 58) กล่าวว่า สาเหตุที่

นักเรียนไม่สามารถจะทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง นั้น มีสาเหตุอยู่ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนไม่สามารถจะเข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา
2. นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหานั้น มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

3. นักเรียนไม่สามารถที่จะคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้
 ดังนั้นการที่นักเรียนทำข้อสอบหรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ผิด อาจเนื่องจากสาเหตุ 3 ประการ คือ ความคลาดเคลื่อน เนื่องจากความเข้าใจในการอ่าน หรือความเข้าใจคำศัพท์ในโจทย์ปัญหานั้น ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการใช้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ (Forsyth and Spratt. 1980 : 31)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบ

คูโตก้า และคาร์เพนเตอร์ (Dadycha and Carpenter. 1978 . 116 - 121) ได้ศึกษาผลของรูปแบบของข้อคำถามที่มีต่อคำอ่านจำแนกและคำความยาก โดยใช้แบบทดสอบเลือกตอบ 8 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 คำถามเป็นประโยคบอกเล่าแบบปลายปิดและตัวเลือกเป็นแบบปกติ ฉบับที่ 2 คำถามเป็นประโยคบอกเล่าแบบปลายปิด และตัวเลือกเป็นแบบปลายเปิด ฉบับที่ 3 คำถามเป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายปิดและตัวเลือกเป็นแบบปกติ ฉบับที่ 4 คำถามเป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายเปิดและตัวเลือกเป็นแบบปลายเปิด ฉบับที่ 5 คำถามเป็นประโยคบอกเล่าแบบปลายเปิด และตัวเลือกเป็นแบบปกติ ฉบับที่ 6 คำถามเป็นประโยคบอกเล่าแบบปลายเปิด และตัวเลือกเป็นแบบปลายเปิด ฉบับที่ 7

คำถามเป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายเปิดและตัวเลือกเป็นแบบปลายเปิด ฉบับที่ 8
คำถามเป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายเปิดและตัวเลือกเป็นแบบปลายเปิด ไทย
ศึกษากับนักศึกษาระดับปริญญาโทจำนวน 1124 คน แบ่งเป็น 16 กลุ่ม
ย่อย และจัดแบบทดสอบเป็น 16 ชุด ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้อคำถามที่เป็น
ประโยคปลายเปิดจะยากกว่าข้อคำถามที่เป็นประโยคปลายปิดอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .05 และข้อคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธจะยากกว่าข้อคำถามที่เป็น
ประโยคบอกเล่าอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ส่วนการอ่านจากแนกนั้นพบว่า
ปฏิเสธมีข้อคำถามที่เป็นประโยคบอกเล่าแบบปลายเปิดและประโยคปฏิเสธแบบ
ปลายเปิด ให้การอ่านจากแนกสูงกว่าข้อคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายเปิด
และข้อคำถามที่เป็นประโยคปฏิเสธแบบปลายเปิดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

กันน์ และโกลด์สไตน์ (Dunn and Goldstein, 1959 : 171 - 179)
ได้ศึกษาเกี่ยวกับความยาก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่มีข้อคำถามและตัวเลือกต่างกัน ไทยแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุด
คือ ชุด A มีแบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ข้อคำถามแบบปลายเปิดและ
ไม่มีแนะตัวเลือกที่ถูก (Open lead - No cue) ฉบับที่ 2 ข้อคำถามอยู่ในรูป
ข้อความที่เป็นประโยคคำถามและไม่มีแนะตัวเลือกที่ถูก (Question lead -
No cue) ฉบับที่ 3 ข้อคำถามอยู่ในรูปข้อความที่เป็นประโยคคำถามและ
มีแนะตัวเลือกที่ถูก (Question lead - Cue) ฉบับที่ 4 ข้อคำถามแบบ
ปลายเปิดและมีแนะตัวเลือกที่ถูก (Open lead - Cue) และชุด B มีแบบ
ทดสอบ 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ตัวเลือกละยาวเท่ากัน และมีไวยากรณ์ตรงกัน
ระหว่างคำถามและตัวเลือกที่ไม่ถูก (Equal choices - Good grammar) ฉบับที่ 2
ตัวเลือกที่ถูกยาวกว่าตัวเลือกที่ไม่ถูก และมีไวยากรณ์ตรงกันระหว่าง
คำถามและตัวเลือกที่ไม่ถูก (Unequal choices - Good grammar) ฉบับที่ 3
ตัวเลือกที่ถูกยาวกว่าตัวเลือกที่ไม่ถูกและมีไวยากรณ์ไม่ตรงกันระหว่าง

คำถามและตัวเลือกที่ไม่ถูก (Unequal choices - Poor grammar) และฉบับที่ 4 ตัวเลือกยาวเท่ากัน และไวยากรณ์ไม่ตรงกันระหว่างคำถาม และตัวเลือกที่ไม่ถูก (Equal choices - Poor grammar) โทเบียใช้คะแนนจากการปฏิบัติของวิชาทหารเบื้องต้น (Performance Test of Basic Military Subjects) เป็นเกณฑ์ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นทหาร เกณฑ์จำนวน 832 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละประมาณ 200 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าข้อคำถามที่เป็นประโยคคำถามไม่มีผลต่อความยากของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ต่อมา ชรอกก และมุลเลอร์ (Schrock and Mueller. 1982 : 314 - 317) ได้ศึกษาในทำนองเดียวกัน โทเบียแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 6 แบบ คือ แบบที่เว้นช่องว่างอยู่ข้างหน้า และไม่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แบบที่เว้นช่องว่างอยู่ข้างหน้าและมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แบบที่เว้นช่องว่างไว้ตอนท้าย และไม่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แบบที่เว้นช่องว่างอยู่ตอนท้ายและมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แบบที่เป็นประโยคสมบูรณ์และไม่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และแบบที่เป็นประโยคสมบูรณ์และมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แต่ละฉบับเป็นข้อสอบแบบคูชานานและมีฉบับละ 30 ข้อ ศึกษา กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 480 คน โทเบียแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 80 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มสอบเพียงฉบับเดียว ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าข้อคำถามที่เป็นประโยคสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ความสอดคล้องภายในของข้อคำถามที่เป็นประโยคไม่สมบูรณ์ที่เว้นช่องว่างไว้ตอนท้ายและไว้ข้างหน้า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และข้อคำถามที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าข้อคำถามที่ไม่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของข้อคำถาม เช่น ชไมเซอร์ และไวท์เนย์ (Schmeiser and Whitney. 1975 : 30 - 34) โทเบียศึกษาแบบทดสอบเลือกตอบที่มีข้อคำถามแบบสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ พบว่าข้อคำถาม

แบบสมบูรณ์ให้ความยากน้อยกว่าแบบข้อคำถามที่ไม่สมบูรณ์ แต่ค่าความสอดคล้องภายในไม่แตกต่างกัน และผลการศึกษาของไชนเดอร์ และพรูเซค (Snyder and Pruzek. 1972 : 287 - 295) พบว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีข้อคำถามที่มีบทขยายจะยากกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามไม่มีบทขยาย

การศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เอกซิดิส (Exezidis. 1982 : 2264 - 2265) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้าใจในการอ่าน คำศัพท์ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างเทีกเกรท 6, 7 และ 8 ทั้งชายและหญิง ของชาวแองโกล ผิวขาว และฮิสปันิก ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมากกับทักษะการคำนวณ ทักษะทางคำศัพท์ ความแตกต่างระหว่างเพศ และความสามารถในการอ่าน

กอดดาร์ด (Goddard. 1971 : 443 - 447) ได้ศึกษาการเตรียมตัวนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จำนวน 126 คน เป็นนักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษาสุดท้าย และกลุ่มที่ 2 จำนวน 263 คน เป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษาสุดท้าย และใช้แบบทดสอบ Scholastic Aptitude Test (SAT) ทดสอบความสามารถทางภาษา ปรากฏว่า คะแนนความสามารถทางภาษาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เชส (Chase. 1960 : 9 - 14) ได้ศึกษาตัวแปรที่จะทำนายวิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรท 6 จำนวน 119 คน ผลการศึกษารายงานว่า นักเรียนที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีจะต้องมีทักษะ 3 อย่าง คือ ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถในการ

เก็บรายละเอียดในการอ่าน และความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดพื้นฐานใน
คณิตศาสตร์ ส่วน แอพ (Earp. 1971 : 192) ได้ศึกษาปัญหาการอ่าน
ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างการอ่านกับความสามารถในการ
ทำเลขคณิต พบว่า นักเรียนที่จะเรียนเลขคณิตได้ก็ต้องเข้าใจคำศัพท์ทาง
คณิตศาสตร์ และสามารถอ่านจับใจความใจหาย ก็คือสามารถตีความใจหายปัญหาได้

อเล็กซานเดอร์ (Alexander. 1960 : 603 - 606) ได้ศึกษา
ถึงความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กเกรด 7 โดยศึกษาเกี่ยวกับเพศ ระดับ
สติปัญญา อายุสมอง เปรียบเทียบกับระดับความสามารถที่ได้จากคะแนนการทดสอบ
แบบทดสอบมาตรฐาน ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .05 ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูง ได้แก่ ความสามารถ
ทางสมอง เช่น ความสามารถทางเหตุผล ความสามารถในการเข้าใจ
ความคิดรวบยอดทางภาษา ทักษะในการอ่าน เช่น ความเข้าใจในการอ่าน
ความเข้าใจคำศัพท์ต่าง ๆ ในใจหาย ทักษะในการอ่านใจหายปัญหา เช่น ความ
เข้าใจข้อความในปัญหาการเลือกสิ่งที่เกี่ยวข้องในปัญหา การเลือกใช้ขั้นตอนการ
ที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาและความแตกต่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญของนักเรียนที่มีผล
สัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาสูง คือ ความสามารถในการใช้คำง่าย ๆ

เทอโกร (DeGure. 1983 : 415) ได้ศึกษาองค์ประกอบ
ที่มีต่อระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ
(Factor analysis) ตามวิธีของ สมิท - ไลแมน (Schmid - Leiman)
โดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยที่ทำมาแล้วของบารากัต (Baraket. 1951)
แคมเบล (Campbel. 1956) คลิน (Kline. 1959) มิทเชลล์
(Mitchell. 1938) เวอร์รี่ (Very. 1967) ไวสส์ (Weiss. 1955)
เวอร์ดีลิน (Werdelin. 1958) และไรจเลย์ (Wrigley. 1958)
พบว่า ความสามารถทางภาษามีความเกี่ยวข้องน้อยมากกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

และเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนของภาษา เหตุผล หรือคณิตศาสตร์มีน้อยมาก

นอกจากนี้ คาร์วเฮน (Dowshen, 1981 : 585) ได้ทำการวิเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1925 - 1975 จำนวนทั้งหมด 113 ผลงานวิจัย ซึ่งได้สรุปถึงลักษณะของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้ทำการวิจัยกันมาแล้วว่า มีปัญหาที่จะต้องศึกษากันอยู่ 9 อย่าง คือ วิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดนั้นมีลักษณะอย่างไร, การฝึกหัดจะมีผลต่อการแก้ปัญหาหรือไม่, องค์ประกอบอะไรบางอย่างที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการแก้ปัญหา, ผู้ที่แก้ปัญหายุ่งยากแตกต่างจากผู้ที่ไม่ยุ่งยากอย่างไร, รูปแบบเฉพาะในการแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างไร, คำศัพท์และการอ่านจะมีผลอย่างไรในการแก้ปัญหา, การตั้งปัญหา วิธีการแปลความหมายและความซับซ้อนต่อปัญหาของนักเรียนจะมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่, สาเหตุที่ปัญหานั้นยากมาจากอะไร และนักวิจัยนิยามการแก้ปัญหาไว้อย่างไร

สำหรับในประเทศไทย มีงานวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเข้าใจภาษากับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไทแก่งานวิจัยของ ทรวงเกื้อน เทศวานิช (ทรวงเกื้อน เทศวานิช 2527 : 75 - 84) ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเขียนสะกดคำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการเขียนสะกดคำและแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 3 ฉบับ ไทแก่งานแบบทดสอบทักษะความเข้าใจและโจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 360 คน สังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการเขียนสะกดคำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความสามารถในการเขียนสะกดคำกับทักษะและการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนความสามารถในการเขียนสะกดคำกับความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์

กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอกสารการค้นคว้าของนักวิจัยเหล่านี้ เป็นส่วนหนึ่งที่ผู้วิจัยได้นำ มาเป็นแนวคิดในการที่จะศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้ผลที่ได้มีประโยชน์ต่อขบวนการ ศึกษาต่อไป

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. รูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ แตกต่างกัน
2. รูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาต่างกัน จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีทำเนการศึกษาคนคว่ำ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคนคว่ำครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัด
เพชรบูรณ์ มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,589 คน จากโรงเรียน 28 โรงเรียน มี
จำนวนห้องเรียน 120 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคนคว่ำครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบูรณ์
โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่งมี
ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม
(Sampling unit) ได้จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน
402 คน ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยความเชื่อมั่น 95
เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควร
เลือกจากประชากรแล้วต้องไขกลุ่มตัวอย่างจำนวน 368 คน (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ 2528 : 260 อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่
โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก ซึ่งจากการสำรวจโรงเรียนขนาด
ใหญ่มี 6 โรงเรียน ห้องเรียน 55 ห้อง จำนวนนักเรียน 2,315 คน โรงเรียน

ขนาดกลางมี 7 โรง ห้องเรียน 31 ห้อง จำนวนนักเรียน 1,191 คน และ
โรงเรียนขนาดเล็กมี 15 โรง ห้องเรียน 34 ห้อง จำนวนนักเรียน 1,083 คน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 4 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 166 คน จากโรงเรียนขนาดกลางจำนวน 4 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 138 คน และจากโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 3 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 98 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน อำเภอ จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

โรงเรียน	อำเภอ	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่			
หนองไผ่	หนองไผ่	2	73
เพชรพิทยาคม	เมือง	1	45
วิทยานุกูลนารี	เมือง	1	48
ขนาดกลาง			
ศรีเทพประชา- สรรค์	ศรีเทพ	2	68
บึงสามพันวิทยา คม	บึงสามพัน	1	29
วังชมภูวิทยาคม	เมือง	1	41
ขนาดเล็ก			
พุขามครุฑมณีอุทิศ	วิเชียรบุรี	1	51
วังพิรุณพิทยาคม	บึงสามพัน	2	47
รวม		11	402

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากันคว้า

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ
เลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเป็น 2 ฉบับ โดยแต่ละ
ฉบับมีรูปแบบของคำตอบเหมือนกัน และมีจำนวนข้อเท่ากัน ดังต่อไปนี้คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบที่มีข้อความถามเป็นประโยคภาษา

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบที่มีข้อความถามเป็นประโยคสัญลักษณ์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับการศึกษารังนี้ ได้ดำเนินการเป็น
ขั้น ๆ ดังนี้

1. การศึกษาก่อนการสร้างแบบทดสอบ

1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ จากหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนต้น พุทธศักราช 2521 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือแบบเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง สมการ และ
อสมการ

2. การสร้างแบบทดสอบ

2.1 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อความถามเป็นประโยค
สัญลักษณ์มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1.1 สร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อความถามเป็นประโยค
สัญลักษณ์ที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 213 คน
จากโรงเรียน 4 โรง ดังนี้

1. นาเฉลียงพิทยาคม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 43 คน
2. หนองไผ่ 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 61 คน
3. นิยมศิลป์อนุสรณ์ 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 77 คน
4. บึงสามพันวิทยาคม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

2.1.2 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โทษใช้หลักว่า
ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.1.3 นำผลไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจ
จำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และรายตัวเลือก
โทษใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เท แฟน
(Jung - Teh Fan) เพื่อคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบโดยพิจารณา
ความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผู้วิจัย
ได้คัดเลือกข้อที่เหมาะสมไว้จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง
.59 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .48 มีความยากมาตรฐานตั้งแต่
12.1 ถึง 16.4 และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย .3123 ค่า
อำนาจจำแนกเฉลี่ย .3587 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 15.0233

2.2 การสร้างแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยค
ภาษา มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

2.2.1 ใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถาม
ที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ไปทดสอบกับนักเรียนโทษให้นักเรียนเปลี่ยนข้อคำถาม
ให้อยู่ในรูปของประโยคภาษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้อง
เรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 102 คน จากโรงเรียน 2 โรง ดังนี้

1. นิยมศิลป์อนุสรณ์ 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน
65 คน
2. ท่าพลพิทยาคม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน
37 คน

2.2.2 คัดเลือกข้อคำถามของนักเรียน และปรับปรุงให้เหมาะสมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 2 ท่าน และครุคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบประโยคภาษาของแบบทดสอบนั้น

2.2.3 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ ประโยคสัญลักษณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 234 คน จากโรงเรียน 4 โรง ดังนี้

1. นาเฉลียงพิทยาคม 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน
2. ศรีเทพประชาสรรค์ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน
3. ฉะเมืองวิทยาคม 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 85 คน
4. ท่าพลพิทยาคม 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 66 คน

2.2.4 นำผลไปวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และรายตัวเลือก และค่าความเชื่อมั่น เพื่อปรับปรุงข้อสอบ ซึ่งแบบทดสอบที่เป็นประโยคภาษา มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 ถึง .76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .70 มีค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 10.1 ถึง 16.2 และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความยากง่ายเฉลี่ย .3953 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .3777 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 14.1267 ค่าความเชื่อมั่น .5075 แบบทดสอบที่เป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .19 ถึง .74 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .19 ถึง .79 ค่าความยากมาตรฐานตั้งแต่ 9.5 ถึง 16.5 และแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความ

ยากง่ายเฉลี่ย .4793 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .4890 ค่าความยากมาตรฐาน
เฉลี่ย 13.2200 ค่าความเชื่อมั่น .7750

ทั้งนี้จะใช้แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามที่ต่างกัน แต่มีรูปแบบของ
คำตอบเหมือนกัน และมีจำนวนข้อเท่ากัน 2 ฉบับคือ

- แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา
- แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์

3. นำแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถาม 2 แบบ ไปทดสอบกับ
นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์
หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
เป็นรายข้อ ซึ่งมีขอบข่ายของความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความ
ยากมาตรฐาน ทั้งแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของ
แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	ค่า p มีค่า อยู่ระหว่าง	ค่า Δ มีค่า อยู่ระหว่าง	ค่า r มีค่า อยู่ระหว่าง
ประโยคภาษา	.12 ถึง .36	8.7 ถึง 17.5	.06 ถึง .63
ประโยคสัญลักษณ์	.20 ถึง .79	9.8 ถึง 16.4	-.07 ถึง .66

แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้ มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความ
ยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งแผงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบ เลือกตอบ ที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	อำนาจจำแนก	ความยากมาตรฐาน	ความเชื่อมั่น
ประโยคภาษา	.370	14.5633	.6003
ประโยคสัญลักษณ์	.480	12.9167	.7740

รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากันกว่าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2
ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

ตัวอย่าง

ข้อ (๑) อีก 10 ปีข้างหน้า ผาแดงกู่หนึ่งจะมีอายุรวมกันไ้ 48
ปี ปัจจุบันเขามีอายุเท่าไร

ก. 12

ข. 14

ค. 18

ง. 20

จ. 24

2. แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์
ตัวอย่าง

ข้อ (๐) ค่าตอบของสมการ $(x + 10) + (x + 10) = 48$

ตรงกับข้อใด

ก. 12

ข. 14

ค. 18

ง. 20

จ. 24

วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดต่อโรงเรือนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ
2. จัดเตรียมแบบสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ที่จะสอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. ในแต่ละห้องเรียนจะทดสอบด้วยแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ทดสอบสลับ
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับคือ แบบทดสอบที่มีข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ และข้อคำถามที่เป็นประโยคภาษา ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการดำเนินการสอบตามลำดับชั้นดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)
2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เท แพน

3. หาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ

$\sum \Delta$ แทน ผลรวมของความยากมาตรฐานของข้อสอบ

แต่ละข้อ

N แทน จำนวนข้อของข้อสอบทั้งหมด

4. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการตามลำดับชั้น

ดังนี้

4.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็น Fisher's Z

4.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ถ่วง สายยศ และอังกฤษ

สายยศ 2522 : 228) โดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\sum (n_i - 3) Z_i}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ $\bar{Z}$ แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย

Z_i แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของ

กลุ่มที่ i

n_i แทน จำนวนคนของกลุ่มที่ i

4.3 เปลี่ยนค่า Z_T เฉลี่ย เป็นค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย โดย

ใช้ตาราง Fisher's Z

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity)

ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้

สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (Ferguson. 1981 : 113)

$$r = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 X แทน คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
 Y แทน คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐาน

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ใช้สูตรคูเกอร์
 ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) (ล้วน สายยศ และ อังคณา
 สายยศ 2528 : 108)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือคือ $1-p$
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของข้อสอบทุกข้อ

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและ
อำนาจจำแนก โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน ($\bar{x}$)
 (Ferguson. 1981 : 196)

$$z = \frac{z_{r_1} - z_{r_2}}{\sqrt{1/(N_1 - 3) + 1/(N_2 - 3)}}$$

เมื่อ z_{r_1} , z_{r_2} แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Fisher's Transformation

N_1 , N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{X}$)

โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทิศทาง (Two - way Classification) แล้วทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธีของทูเก้

(Tukey's HSD Test) (ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 :

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
X	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
p	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
Δ	แทน ค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ
Z	แทน คะแนนมาตรฐาน
SS	แทน ค่าผลรวมกำลังสอง
MS	แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสอง
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจง F
df	แทน ตัวแปรอิสระ
สูง	แทน กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนทางภาษา ในระดับสูง
ปานกลาง	แทน กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนทางภาษา ในระดับปานกลาง
ต่ำ	แทน กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนทางภาษา ในระดับต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษารังนี้ให้ดำเนินการ เป็นขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. ทำการสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียน
ทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาสูง
ปานกลาง และต่ำ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้ง
หมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาสูง
ปานกลาง และต่ำ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียน
ทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาสูง
ปานกลาง และต่ำ
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด
และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษาสูง ปาน-
กลาง และต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

หลังจากนําแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่ข้อคำถามเป็น
ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัว
อย่างแล้ว ผู้วิจัยนำกระบวนการหาความของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ มาตรวจให้คะแนน แบบ 0-1 แล้วนำ
คะแนนที่ได้มาหาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยง
เบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา
กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษา
ของนักเรียน

แบบทดสอบ	ระดับความ สามารถทางการ เรียนทางภาษา	N	$\bar{x}$	S	S^2
ประโยคภาษา	สูง	65	12.8153	3.9663	15.6311
	ปานกลาง	107	9.7850	3.1713	10.0571
	ต่ำ	28	8.8571	3.2055	10.2751
	นักเรียนทั้งหมด	200	10.6350	3.7997	14.4330
ประโยคสัญลักษณ์	สูง	63	18.0794	4.6257	21.3963
	ปานกลาง	111	14.0090	4.8439	23.4636
	ต่ำ	28	10.9286	3.5479	12.5873
	นักเรียนทั้งหมด	202	14.8465	5.1929	26.9641

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบเลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์ เมื่อจำแนกตามระดับ
ความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียน เป็นดังนี้

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์มีค่าเท่ากับ 14.8465 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10.6850 ในด้านการกระจายของคะแนนแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีการกระจายของคะแนนมากกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ 18.0794 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.8153 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีการกระจายของคะแนนมากกว่า แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ 14.0090 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.7850 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีการกระจายของคะแนนมากกว่า แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาคำ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ 10.9286 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.8571 ในด้านการกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์มีการกระจายของคะแนนมากกว่า แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์

ในการหาค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาหาค่าเฉลี่ย ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ จำแนกตามแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ และจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียน

ระดับ ความสามารถ ทางการเรียนทางภาษา \	แบบทดสอบ	ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
สูง		13.8733	11.5967
ปานกลาง		15.0100	13.2733
ต่ำ		15.2967	14.5200
นักเรียนทั้งหมด		14.5633	12.9167

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา เท่ากับ 14.5633 สูงกว่าค่าความยากมาตรฐาน

ของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.9167

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษา สูง ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าเท่ากับ 13.2733 สูงกว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 11.5967

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าเท่ากับ 15.0100 สูงกว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.2733

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาคำ ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าเท่ากับ 15.2967 สูงกว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14.5200

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์แตกต่างกันหรือไม่ และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทำการทดสอบนัยสำคัญโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของ
แบบทดสอบ ที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์

แหล่งตัวแปร	SS	df	MS	F
ระหว่างรูปแบบ	114.7250	1	114.7250	32.5960 **
ระหว่างระดับ- ความสามารถ	145.7973	2	72.8986	20.7122 **
ปฏิสัมพันธ์	17.3115	2	8.6557	2.4592
ความคลาด- เคลื่อน	612.4117	174	3.5196	
ผลรวม	890.2455	179		

$$F_{.01} (1, 174) = 6.76$$

$$F_{.01} (2, 174) = 4.71$$

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าความ
ยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์
มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความยาก
มาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์
ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษากัน แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระดับความสามารถทางการเรียน
ทางภาษากับรูปแบบของแบบทดสอบไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน

เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบ
ทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนก
ตามกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางภาษาต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธี Tukey's
HSD test เป็นการทดสอบ ดังแสดงในตาราง 7 - 9

ตาราง 7 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มี
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษา สูง ปานกลาง และต่ำ

แบบทดสอบ			ประโยคภาษา		
			สูง	ปานกลาง	ต่ำ
		ค่า Δ เฉลี่ย	13.8733	15.0100	15.2967
ประโยค สัญลักษณ์	สูง	11.5967	2.2766	3.4133	3.7000
	ปานกลาง	13.2733	.6000	1.7367	2.0234
	ต่ำ	14.5200	.6467	.4900	.7767

$$\text{HSD}_{.01} = 1.2468$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบ
ที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทาง
การเรียนทางภาษาสูง มีค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างจากแบบทดสอบที่
ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ
เรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
และแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทาง ภาษานปานกลาง มีค่าความยากมาตรฐานแตกต่าง

จากแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นมีความยากมาตรฐาน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 ทดสอบความแตกต่างค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบเดือกตอบที่ข้อคำถาม เป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูงปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	13.8733	15.0100	15.2967
สูง	13.8733	-	1.1367*	1.4234**
ปานกลาง	15.0100	-	-	.2867
ต่ำ	15.2967	-	-	-

$$\text{HSD}_{.05} = 1.1337$$

$$\text{HSD}_{.01} = 1.4112$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ในแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูงไ้ค่าความยากมาตรฐาน แตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลางไ้ค่าความยากมาตรฐานแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางภาษาต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ทดสอบความแตกต่างค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถทาง การ เรียนทางภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า Δ เฉลี่ย	11.5967	13.2733	14.5200
สูง	11.5967	-	1.6766**	2.9233**
ปานกลาง	13.2733		-	1.2467*
ต่ำ	14.5200			-

$$\text{HSD}_{.05} = 1.1337$$

$$\text{HSD}_{.01} = 1.4112$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าใน
แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาสูง มีความยากมาตรฐาน แตกต่าง
จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง
และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลางมีความยากมาตรฐาน แตกต่าง
จากกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอ่านจำแนกของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์

ในการหาค่าอ่านจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
 ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยนำค่าอ่านจำแนกรายข้อที่ได้
 จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์
 (Fisher's Z transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน
 ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วแปลงเป็นค่าอ่านจำแนกอีกครั้งหนึ่งได้ค่า
 อ่านจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จำแนกตามแบบทดสอบเลือกตอบที่
 ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ และจำแนกตามระดับความ
 สามารถทางการ เรียนทางภาษาของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าอ่านจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็น
 ประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตามระดับความสามารถทาง
 การ เรียนทางภาษาของนักเรียน

ความสามารถทางการ เรียนทางภาษา \ แบบทดสอบ	ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
สูง	0.390	0.440
ปานกลาง	0.330	0.450
ต่ำ	0.305	0.315
นักเรียนทั้งหมด	0.370	0.480

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ เท่ากับ .480 สูงกว่าค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .370

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ .440 สูงกว่าค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .390

3. ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ .450 สูงกว่าค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .330

4. ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาค่ำ ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ .315 สูงกว่าค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .305

เพื่อให้ทราบว่า ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าอ่านาจจำแนกที่ได้นำมาทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 11 - 14

ตาราง 11 ทหสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเดี่ยวที่
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	ประโยคภาษา ประโยคสัญลักษณ์		
	ค่า z เฉลี่ย	.3831	.5249
ประโยคภาษา	.3831	-	1.4109
ประโยคสัญลักษณ์	.5249		-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า
ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยค
สัญลักษณ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ ประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง และต่ำ

แบบทดสอบ			ประโยคภาษา		
			สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ประโยคสัญลักษณ์		ค่า Z เฉลี่ย	.4098	.3402	.3141
	สูง	.4694	.3291	.4293	.6524
	ปานกลาง	.4853	.4737	1.0526	.7714
	ต่ำ	.3284	.3436	.0530	.0506

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า
ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ ประโยค
สัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง
ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 ทดสอบความแตกต่างของค่าอ่านาจาแนกของแบบทดสอบ
ที่มีข้อคำถามเป็นประโยคภาษาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ ทางการเรียนทาง ภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เกลี่ย	.4098	.3402	.3141
สูง	.4098	-	.4338	.4039
ปานกลาง	.3402		-	.1172
ต่ำ	.3141			-

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า
ค่าอ่านาจาแนกของแบบทดสอบที่มีข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 14 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับ
ความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ความสามารถทางการ เรียนทางภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า χ^2 เฉลี่ย	.5249	.4853	.3284
สูง	.5249	-	.2459	.8255
ปานกลาง	.4853		-	.7069
ต่ำ	.3284			-

ผลจากการวิเคราะห์จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจ
จำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มี
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่าง
กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาเดียวกับประโยคสัญลักษณ์

ในการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาเดียวกับประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยได้หาคะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนของแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยจำแนกตามรูปแบบ ข้อคำถามของแบบทดสอบ และจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียนทั้งแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาเดียวกับประโยคสัญลักษณ์ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียน

ระดับ ความสามารถ ทางการเรียนทางภาษา	แบบทดสอบ	ประโยคภาษา	ประโยคสัญลักษณ์
สูง		.2142	.2295
ปานกลาง		.3324	.3160
ต่ำ		.0209	.0345
นักเรียนทั้งหมด		.3460	.3154

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าเท่ากับ .3460 สูงกว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .3154

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน ทางภาษา สูง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์มีค่าเท่ากับ .2295 สูงกว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .2142

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน ทางภาษา ปานกลาง ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าเท่ากับ .3324 สูงกว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ .3160

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน ทางภาษา ต่ำ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ .0345 สูงกว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .0209

เพื่อให้ทราบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำค่าความเที่ยงตรง ที่นำมาทดสอบนัยสำคัญโดยแปลงเป็นค่า z ตามวิธีของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างที่ละคู่ ดังแสดงในตาราง 16 - 19

ตาราง 16 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เดี่ยว
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	ประโยคภาษา ประโยคสัญลักษณ์		
	ค่า Z เดี่ยว	.366	.332
ประโยคภาษา	.366	-	.3383
ประโยคสัญลักษณ์	.332		-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่าค่า
ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์
แตกต่างกันบ้างไม่มากนักสำคัญทางสถิติ

ตาราง 17 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ ประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง
และต่ำ

แบบทดสอบ			ประโยคภาษา		
			สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ประโยค สัญลักษณ์		ค่าเฉลี่ย	.214	.343	.020
	สูง	.234	.1109	.6723	.8990
	ปานกลาง	.332	.7406	.0798	1.4057
	ต่ำ	.030	.7766	1.4052	.0354

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยค
สัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง
ปานกลาง และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 18 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ ทางการเรียนทาง ภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.214	.343	.020
สูง	.214	-	.8040	.8189
ปานกลาง	.343		-	1.4501
ต่ำ	.020			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และ
ต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 19 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบ
ทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียน
ที่มีระดับความสามารถทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถ ทางการเรียนทาง ภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.234	.332	.030
สูง	.234	-	.6086	.8570
ปานกลาง	.332		-	1.3607
ต่ำ	.030			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่า
ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ใน
กลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง
และต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์

ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยค
ภาษากับประโยคสัญลักษณ์ ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
โดยใช้วิธี คูแฮอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR - 20) ได้หาค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบจำนวนตามรูปแบบคำถามของแบบทดสอบ และจำแนกตามระดับ
ความสามารถทางการเรียนทางภาษาของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 20

ตาราง 20 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยก
ภาษา กับประโยกสัญลักษณ์ จาแนกตามระดับความสามารถทางการ
เรียนทางภาษาของนักเรียน

ระดับ ความสามารถทาง การ เรียนทางภาษา	แบบทดสอบ	ประโยกภาษา	ประโยกสัญลักษณ์
สูง		.6150	.7405
ปานกลาง		.4543	.7369
ต่ำ		.4596	.5159
นักเรียนทั้งหมด		.6003	.7740

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่า

1. ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อ
คำถามเป็นประโยกสัญลักษณ์มีค่าเท่ากับ .7740 สูงกว่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยกภาษาซึ่งมี ค่าเท่ากับ .6003
2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการ เรียนทางภาษา
สูง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยกสัญลักษณ์ มีค่า
เท่ากับ .7405 สูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็น
ประโยกภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .6150

3. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์มีค่าเท่ากับ .7369 สูงกว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .4343

4. ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าเท่ากับ .5159 สูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ซึ่งมีค่าเท่ากับ .4596

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษากับประโยคสัญลักษณ์ แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นที่ได้นี้มาทดสอบนัยสำคัญ โดยแปลงค่า ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญในตาราง 21 - 24

ตาราง 21 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับ ประโยคสัญลักษณ์

แบบทดสอบ	ประโยคภาษา ประโยคสัญลักษณ์		
	ค่า Z เดี่ยว	.693	1.020
ประโยคภาษา	.693	-	-3.2536 **
ประโยคสัญลักษณ์	1.020	-	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่าค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาแตกต่างจากค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 22 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่ม
นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง
และต่ำ

แบบทดสอบ			ประโยคภาษา		
			สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ประโยคสัญลักษณ์		ค่าเฉลี่ย	.725	.485	.497
	สูง	.950	1.2473	2.8683**	1.9093
	ปานกลาง	.935	1.3180	3.294**	1.9735
	ต่ำ	.577	.6247	.4130	.2828

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า แบบ
ทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนทางภาษาปานกลาง มีค่าความเชื่อมั่น แตกต่างจากแบบ
ทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาสูง และปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาในกลุ่มนักเรียน
ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่าง
จากแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 23 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถทาง การ เรียนทางภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เฉลี่ย	.725	.485	.497
สูง	.725	-	1.4958	.9628
ปานกลาง	.485		-	.0539
ต่ำ	.497			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่า ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มี
ระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 24 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือก
ตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคปฏิเสธ, ตกลง ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถ
ทางการเรียนทางภาษา สูง ปานกลาง และต่ำ

ระดับความสามารถทาง การ เรียนทางภาษา	สูง ปานกลาง ต่ำ			
	ค่า z เดี่ยว	.950	.935	.577
สูง	.950	-	.0932	1.5669
ปานกลาง	.935		-	1.6130
ต่ำ	.577			-

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่า ค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคปฏิเสธ, ตกลง ในกลุ่มนักเรียน
ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อ เสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบ เลือกตอบที่เป็น
ประโยคภาาา และประโยคสัญลักษณ์ จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ
แตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาว่ารูปแบบข้อคำถามของแบบทดสอบ เลือกตอบที่เป็น
ประโยคภาาาและประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความ
สามารถทางการเรียนทางภาาาต่างกัน จะมีผลทำให้คุณภาพของแบบทดสอบ
แตกต่างกันหรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนสังคักรมสามัญศึกษา ในจังหวัด
เพชรบูรณ์ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random
Sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้อง
เรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ให้จำนวนห้องเรียน 11 ห้อง
เรียน และจำนวนนักเรียน 402 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็น
แบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งแบ่งเป็น 2
ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีรูปแบบข้อคำถามที่ต่างกัน แต่มีรูปแบบของคำตอบเหมือนกัน

จำนวน 30 ข้อ ดังต่อไปนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 14.5633 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .37 ค่าความเที่ยงตรง .3460 และค่าความเชื่อมั่น .6003

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย 12.9167 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .48 ค่าความเที่ยงตรง .3154 และค่าความเชื่อมั่น .774

วิธีการในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และแบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หจ 8 โรงเรียน โขบมีการหาเงิน การสอบตามล ำยชั้น ดังนี้

1. คัดเลือกโรงเรียนที่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบได้เพียงเท่ากับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนหาเงินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. ในแต่ละห้องเรียนจะทดสอบด้วยแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โขบแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ำยการลุ่ม
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับชั้น ดังนี้

1. หาคาสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คาสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
 - 1.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ เมื่อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ย ดังนี้คือ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับชั้น ดังนี้

1. ทำสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ชอคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ชอคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ชอคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เลือกตอบที่ชอคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
 - 1.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่ชอคำถามเป็นประโยคภาษา กับประโยคสัญลักษณ์ เมื่อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ย ดังนี้คือ

แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ มีคะแนนเฉลี่ย เป็น 10.685 และ 14.8465 ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีทั้งนี้คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.7997 และ 5.1929

1.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาร่วมกัน แล้ว

1.2.1 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูงมีคะแนนเฉลี่ย ทั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 12.8153 และ 18.0794 ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีทั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.7997 และ 5.1929

1.2.2 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลางมีคะแนนเฉลี่ย ทั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 9.785 และ 14.009 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีทั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็น 3.1713 และ 4.8439

1.2.3 ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาค่ำมีคะแนนเฉลี่ย ทั้งนี้คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 8.8571 และ 10.9286 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีทั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.2053 และ 3.5479

2. ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความยากมาตรฐาน ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 14.5633 และ 12.9167 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานพบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา แตกต่างจากค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษากับแบบทดสอบ และเมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายข้อพบว่า

2.1 แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าความยากมาตรฐานสูงกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษามีความยากมากกว่า แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์

2.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบ ทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ และในแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ในกลุ่มนักเรียน

ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ต่ำกว่าในแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ค่าความยากมาตรฐานแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ มีค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกัน

2.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ คอบแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง ต่ำกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ และปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลางกับกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือค่าความยากมาตรฐานใกล้เคียงกัน สำหรับแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูง ต่ำกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ต่ำกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

3.1 แบบทดสอบเดือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีค่าอำนาจจำแนก ดังนี้คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็น

ประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีค่าอ่านาจจำแนกเป็น .37

และ .43 เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอ่านาจจำแนก พบว่า ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ มีค่าใกล้เคียงกัน

3.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ แบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้จำแนกนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันไ้พอ ๆ กัน

3.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน พบว่า ค่าอ่านาจจำแนกของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ จำแนกนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันไ้พอ ๆ กัน

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

4.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความเที่ยงตรง ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์มีค่าความเที่ยงตรงเป็น .346 และ .3154 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงพบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ทั้ง 2 รูปแบบ มีค่าใกล้เคียงกัน

4.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน มีค่าใกล้เคียงกัน

4.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน พบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน มีค่าความเที่ยงตรงใกล้เคียงกัน

5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้ คือ แบบทดสอบที่มีข้อคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .6003 และ .7740 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ต่ำกว่าแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.2 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาปานกลาง ต่ำกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาสูง และปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกนั้นมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

5.3 เมื่อพิจารณาในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือแบบทดสอบที่ขอคำถามเป็นประโยคภาษา หรือประโยคสัญลักษณ์ เมื่อทดสอบกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

อภิปรายผล

1. ผลจากการศึกษา พบว่า ค่าความยากมาตรฐานที่ขอคำถามเป็นประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์มีความแตกต่างกันทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกัน และทั้งสองฉบับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถ กับรูปแบบของแบบทดสอบ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่ตรงกับการศึกษาของ เกอไกร (DeGwire, 1983 : 415) ที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถทางภาษามีความเกี่ยวข้องน้อยมากกับผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ และเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนของภาษา เหตุผลหรือคณิตศาสตร์มีน้อยมาก

2. ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเลือกตอบที่ขอคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ไม่แตกต่างกันทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมด และในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกันที่ตอบแบบทดสอบฉบับเดียวกันและทั้งสองฉบับ ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้แต่ตรงกับการศึกษาของ เอกซิดิส (Exezidis, 1982 : 2264 - 2265) ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์

ของความเข้าใจในการอ่าน คำศัพท์ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์น้อยมากกับทักษะการคำนวณ ทักษะทางศัพท์ และความสามารถในการอ่าน

3. ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ ไม่แตกต่างกันทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกันที่ตอบแบบทดสอบเดียวกันและทั้งสองฉบับ ซึ่งจะเห็นว่า ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้น สร้างขึ้นจากเนื้อหาเพียงบางส่วนของแบบทดสอบมาตรฐาน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกรมวิชาการ และการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มีข้อคำถามต่างกัน 2 แบบกับคะแนนของแบบทดสอบมาตรฐาน

4. ผลจากการศึกษา พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา และประโยคสัญลักษณ์ มีความแตกต่างกัน ทั้งในกลุ่มนักเรียนทั้งหมดและในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาต่างกัน ที่ตอบแบบทดสอบทั้งสองฉบับ โยบที่แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของ กรอนลันท์ (Gronlund. 1976 . 119) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นย่อมขึ้นอยู่กับความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบ ถ้าความแปรปรวนระหว่างคะแนนผลการสอบน้อย ย่อมได้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าคะแนนผลการสอบที่มีความแปรปรวนมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเรื่องนี้กับเนื้อหาอื่น ๆ อีก เพื่อที่จะนำผลมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้

2. ควรมีการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ อีก เช่น รูปแบบของตัวเลือกแบบต่าง ๆ เช่น แบบปกติ แบบผสม รวมทั้งระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ซึ่งอาจมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ

3. ควรจะมีการศึกษาเกี่ยวกับระดับความสามารถทางการเรียนทางภาษาวาจะส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาในระดับชั้นใด

4. การนำแบบทดสอบไปใช้นั้น แบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ มีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา มีความยากง่ายเหมาะกับนักเรียนในระดับที่สูงกว่านี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานทา พูลลาภทวี การประเมินผลการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ 2528, 280 หน้า
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวช การประเมินในชั้นเรียน
วัฒนาพานิช 2527, 280 หน้า
- ชวาล แพทย์กุล "รูปแบบของคำถามชนิดเลือกตอบ" พัฒนาวิวัฒนา
หน้า 1 - 26 กรุงเทพมหานครพิมพ์ 2516, 141 หน้า
- _____ เทคนิคการวิเคราะ ไทยวัฒนาพานิช 2516, 434 หน้า
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ การวิเคราะผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 209 หน้า
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ เอกสารประกอบการเรียนวิชาการประเมินผลทางการ
ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิมพ์โลก 2523, 205 หน้า
- ทองก้อน เทศวานิช ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเขียนสะกดคำ
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูพระนคร 2527, 96 หน้า
- บุญเชิด ภูโยธอนันตพงษ์ เอกสารการสอนวิชาวิเคราะ 301 การสร้างแบบ
ทดสอบ 1 ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 132 หน้า
- ประกิจ รัตนสุวรรณ การวิเคราะและประเมินผลทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 617 หน้า
- ไพศาล หวังพานิช วิเคราะผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2523, 204 หน้า
- มหาวิทยาลัย. ทมวง ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ 2524, 335
หน้า
- _____ ชุดประสบการณ์สำหรับครูคณิตศาสตร์ 2524, 180 หน้า

- บุพิน พิพิธกุล การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 514 หน้า
- เบาว์กี วิบูลย์ศรี มูลสารการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ภาควิชาวิจัย
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526, 215 หน้า
- ลวน สายยศ และอังคณา สายยศ สถิติทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,
266 หน้า
- _____ หลักการวิจัยทางการศึกษา คีตภาพร 2528, 314 หน้า
- สุชาติ รัตนกุล การสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ในปัจจุบันและทิศทางการ
ศึกษาใหม่ วัฒนาพานิช 2518, 189 หน้า
- สุภาพ วาณิชเียน มาตรฐานและประเมินผลพฤติกรรม ภาควิชาวิจัย
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525, 394 หน้า
- ศุภันท์ ศลโกสม การประเมินผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 374 หน้า
- อนันต์ ศรีโสภะ การวัดผลการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 ไทยวัฒนาพานิช
2525, 326 หน้า
- อำนวย เลิศขันธ์ การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง
กับความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ในระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2523, 305 หน้า
- Adams, Sam Teaching mathematics . with emphasis on the
diagnostic approach. New York, Harper & Row 1977, 259 p.
- Aldrige, Billy G. and Anderson, Benneth E. "A Study of the
Relationship of Fundamental Skills Measured by the National
Merit Scholarship Qualifying Test to Natural Sciences
Reading Ability, Schol Science and Mathematics.
60 : 439 - 444 June, 1960.
- Alexander, Vincent E. "Seventh Graders Ability to Solve
Problems," Schol Science and Mathematics. 60 603 -
600 November, 1960.
- Allen, Mary J. and Yen, Wendy M. Introduction to measurement
theory. Monterey, Calif., Brooks/Cole 1979, 310 p.

- Anastasi, Anne Psychological Testing. New York, Macmillan, 1961.
- Baron, Dines and Bernard Harold W., Evaluation Technique for Classroom Teacher. McGraw - Hill, New York, 1958. 297 p.
- Bloom, Benjamin S., Human Characteristics and School Learning. New York . McGraw - Hill Book Co., 1976. 284 p.
- Campbell, Alison C. "Som Determinant of Diffices of Non - Verbal Classification Item," Educational and Psychological Measurement. 21 Winter, 339 - 913, 1961.
- Chase, Clinton I. "The Fosition of Certain Variables in The Prediction of Problem Solving in Arithmetic," Journal of Educational Research. 1 . 9 - 14, September, 1960.
- Deguire, Landa Jean "Reanalyses of Factor - Analytic Studies of Mathenatical Abilities," Dissertation Abstracts International. 2264 - A, July, 1973.
- Dowshen, Arlene Gilda "A Critical Analysis of Research on Problem Solving in Secondary School Mathenatics 1925 - 1975," Dissertation Abstracts International. 42 . 535 - A, August, 1981.
- Dudycha, A.L. and Carpenter, T.B. "Effectest item format on item discrimination and difficulty," Journal of Applied Psychology. 58 . 116 - 121, 1973.
- Dunn, T.F., & Goldstein, L.G. "Test difficulty, validity, and reliability as function of selected multiple - choice item construction principles" Educational and Psychological Measurement. 19 . 171 - 179, 1966.
- Earp, N. Wesley. "Problem of Reading in Mathematics," School Science and Mathematics. 2 : 129 - 132, February, 1971.
- Exezidis, Roxane Harres Dadinis "An Investigation of The Relationship of Reading Comprehension, Vocabulary, Mathematical Concepts, And Computation on Problem Solving Among Anglo, Back, and Chicano Male and Female Middle School Adolescents," Dissertation Abstracts International. 43 2264 - A, January, 1983.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education. McGraw - Hill, Kogukusha, Ltd., 1971. 492 p.

- Forsyth, Robert A. and Analoy, Timothy N. "The Importance of Computational Skill for Answering items in a Mathematics Problem Solving Test Implications for Construct Validity," Educational and Psychological Measurement. 42 257 - 263, 1982.
- Forsyth, Robert A. and Spratt, Kevin F. "Measuring Problem - Solving Ability in Mathematical with Multiple Choice Items The Effect of Item Formation Selected Item and Test Characteristic," Journal of Education Measurement. 17 . 31 - 43, 1980.
- Goddard R. Alton "Recency of Secondary School Mathematical Preparation as an Influence on First - Year College Mathematics Achievement," The Journal of Educational Research. 64, July - August, 1971.
- Gronlund, N.E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York, Macmillan, 1976. 590 p.
- Korlinger, Fred N. Multiple regression in behavioral research. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1973. 534 p.
- Krulik, Stephen and Roys, Robert E., Problem Solving in School Mathematics. Washington, D.C. The National Council of Teacher of Mathematics, 1980. 241 p.
- McMorris, R.R., Brown, J.A., Synder, G.W., & Iruzek, R.H. "Effects of violating item construction principles," Journal of Educational Measurement 9 . 237 - 295, 1972.
- Mehrens, W.A., and Lehman, I.J. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York, Holt Rinehart, Winston, 1973. 743 p.
- Mohrens, W.A. and Lehmann, Irvin J. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 3rd. ed., Japan, CBS College Publishing, 1984. 658 p.
- Schmeiser, C.B., & Whitney, D.R. "Effect of two selected item - writing practices on test difficulty, discrimination, and reliability," The Journal of Experimental Education. 43 30 - 34, 1975.
- Schrock, Timothy J. and Mueller, Daniel J. "Effects of Violating Three Multiple - Choice Item Construction Principles," Journal of Educational Research. 75 314 - 317, May / June 1982.

Stanley, Julian C. Measurement in Today's schools. 4th.ed.,
New Jersey Prentice - Hall, 1964. 221 p.

Stanley, J.C. and Hopkins, K.D. Educational and Psychological
Measurement and Evaluation. Englewood Cliffs, N.J.
Prentice Hall, 1972.

Thorndike, Robert L. and Hagen Elizabeth, Measurement and
Evaluation in Psychology and Education. Wiley, New
York, 1961. 575 p.

Thorndike, Robert L. Educational Measurement. American
Council on Education, Washington D.C., 1971. 768 p.

Thurstone, Louis Leon. Multiple - factor analysis a
Development and Expansion of the Vectors of Mind.
The University of Chicago Press. 1974. 535 p.

West, A. Tomic 'Rx for Verbal Problem - a Disgrastic -
Prescriptive Approach,' Arithmetic Teacher. 25 57-
58, 1977.

Wolf, Richard M. Encyclopedia of Educational Research.
by Harold E. Mitzed. 5 th. ed., New York, 'Validity of
Test,' 1982.

Zalewski, Claire Jean. 'An Investigation of Selected
Factors Contributing to Success in Solving Mathematical
Word Problem,' Dissertation Abstracts International.
2804 - 1, July, 1978.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
และค่าความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ

ตาราง 25 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน
เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ที่ทดสอบใน
ครั้งที่ 1

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.54	.30	12.6	16	.34	.30	14.7
2	.52	.21	12.8	17	.22	.47	16.1
3	.25	.30	15.7	18	.42	.35	13.8
4	.20	.36	16.3	19	.40	.43	14.0
5	.20	.42	16.4	20	.21	.40	16.3
6	.20	.42	16.4	21	.25	.46	15.7
7	.59	.43	12.1	22	.34	.37	14.6
8	.31	.27	15.0	23	.23	.32	15.9
9	.36	.40	14.5	24	.23	.32	15.9
10	.28	.37	15.3	25	.22	.34	16.0
11	.30	.35	15.1	26	.24	.44	15.8
12	.46	.30	13.4	27	.28	.41	15.4
13	.22	.41	16.0	28	.32	.29	14.8
14	.28	.30	15.4	29	.40	.48	14.0
15	.29	.32	15.2	30	.27	.22	15.5

ตาราง 20 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน
เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา ที่ทดสอบในครั้ง
ที่ 2

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.76	.28	10.1	16	.43	.25	13.7
2	.62	.54	11.8	17	.41	.36	13.9
3	.67	.45	11.3	18	.45	.35	13.5
4	.27	.26	15.5	19	.23	.27	15.7
5	.25	.22	15.7	20	.38	.54	14.2
6	.21	.49	16.2	21	.38	.70	14.2
7	.47	.38	13.3	22	.21	.49	16.2
8	.63	.36	11.7	23	.27	.46	15.4
9	.32	.43	14.9	24	.20	.31	16.4
10	.36	.26	14.5	25	.21	.49	16.2
11	.44	.22	13.6	26	.28	.29	15.3
12	.68	.54	11.2	27	.32	.43	14.9
13	.54	.25	12.6	28	.41	.29	13.9
14	.44	.22	13.6	29	.43	.39	13.8
15	.35	.41	14.5	30	.24	.40	15.8

ตาราง 27 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน
เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์ ที่ทดสอบใน
ครั้งที่ 2

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.57	.68	12.3	16	.36	.33	14.5
2	.61	.79	11.9	17	.40	.25	14.0
3	.46	.25	13.4	18	.61	.33	11.9
4	.25	.52	15.7	19	.60	.50	12.0
5	.19	.41	16.5	20	.46	.51	13.4
6	.35	.66	14.6	21	.61	.63	11.8
7	.69	.61	11.1	22	.60	.72	12.0
8	.62	.70	11.8	23	.52	.67	12.8
9	.38	.21	14.2	24	.19	.41	16.5
10	.41	.36	13.9	25	.41	.66	13.9
11	.52	.35	12.8	26	.53	.79	12.7
12	.74	.52	9.5	27	.52	.61	12.8
13	.48	.48	13.2	28	.55	.43	12.5
14	.46	.25	13.4	29	.65	.41	11.5
15	.43	.19	13.7	30	.21	.44	16.3

ตาราง 28 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน ของ
แบบทดสอบ ที่ข้อคำถามเป็นประโยคภาษา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.86	.56	8.7	16	.43	.22	13.7
2	.53	.54	12.6	17	.43	.48	13.7
3	.50	.52	13.0	18	.37	.24	14.4
4	.13	.31	17.5	19	.31	.40	14.9
5	.19	.46	16.5	20	.40	.43	14.0
6	.16	.25	17.0	21	.38	.56	14.2
7	.35	.52	14.5	22	.27	.43	15.5
8	.59	.36	12.1	23	.21	.24	16.2
9	.26	.11	15.5	24	.12	.27	17.7
10	.34	.39	14.7	25	.18	.17	16.6
11	.35	.40	14.6	26	.35	.52	14.5
12	.62	.30	11.7	27	.25	.33	15.7
13	.38	.35	14.2	28	.30	.20	15.1
14	.34	.33	14.6	29	.37	.63	14.3
15	.39	.10	14.1	30	.30	.06	15.1

ตาราง 29 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐาน
ของแบบทดสอบที่ข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.79	.58	9.8	16	.50	.18	13.0
2	.61	.66	11.9	17	.50	.55	13.0
3	.48	.34	13.2	18	.58	.42	12.2
4	.32	.10	14.8	19	.58	.61	12.2
5	.26	.40	15.6	20	.49	.54	13.1
6	.36	.57	14.4	21	.60	.39	12.0
7	.74	.53	10.4	22	.74	.74	10.5
8	.70	.59	10.9	23	.49	.57	13.1
9	.37	.13	14.3	24	.20	.35	16.4
10	.53	.50	12.7	25	.38	.61	14.2
11	.61	.66	11.9	26	.54	.62	12.6
12	.68	.57	11.2	27	.61	.58	11.9
13	.49	.57	13.1	28	.42	.42	13.8
14	.36	-.07	14.4	29	.73	.55	10.5
15	.35	.30	14.5	30	.24	.37	15.9

ภาคผนวก ข.
แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีอยู่ 30 ข้อ มีเวลาทำ 50 นาที นักเรียนควรพยายาม
 คิดหาคำตอบให้ครบทุกข้อ จึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทุกข้อเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือก
 คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จาก ก, ข, ค, ง และ จ. ที่ให้ไว้
 เมื่อนักเรียนเลือกข้อใดก็ไปชี้เครื่องหมายกากบาทลงในช่องสี่เหลี่ยม
 เล็ก ๆ ตรงอักษรในกระหашะคำตอบ

ดังตัวอย่างต่อไปนี้

(0) $1+2 = \square$

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

คำตอบคือข้อใด

นักเรียนจะเห็นว่า คำตอบที่ถูกต้อง
 คือข้อ ค. ก็ไปชี้คลงในช่องสี่เหลี่ยม

เล็ก ๆ ตรงอักษร ค. ในกระหашะ

คำตอบดังนี้

ข้อ

(0)

ก	ข	ค	ง	จ
		X		

3. ถ้านักเรียนชี้คำตอบแล้วแต่ต้องการ เปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ชี้คที่ห้บรอยเดิม
 เสียก่อนให้ชี้ใหม่อีกครั้ง ดังตัวอย่างการ เปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ค
 ดังนี้

ข้อ

ก ข ค ง จ

(0)

ก	ข	ค	ง	จ
X		X		

แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคคำถาม

1. เมื่อสุภาได้รับเงินค่าขนมเพิ่มอีก 5 บาท ก็ยังมีไม่ถึง 15 บาท เกมสุภามีเงินกี่บาท
 - ก. เท่ากับ 3 บาท
 - ข. น้อยกว่า 3 บาท
 - ค. มากกว่า 3 บาท
 - ง. น้อยกว่า 10 บาท
 - จ. มากกว่า 10 บาท
2. ประภาเลี้ยงไก่ไว้จำนวนหนึ่ง ซึ่งหนึ่งในเจ็ดของไก่ที่เลี้ยงไว้มีจำนวนมากกว่า 28 ตัว จงหาจำนวนไก่ที่ประภาเลี้ยงไว้
 - ก. มากกว่า 4 ตัว
 - ข. น้อยกว่า 4 ตัว
 - ค. มากกว่า 21 ตัว
 - ง. น้อยกว่า 196 ตัว
 - จ. มากกว่า 196 ตัว
3. เลขจำนวนหนึ่งมีค่าน้อยกว่า 5 อยู่ 10 เลขจำนวนนั้นตรงกับข้อใด
 - ก. 2
 - ข. -2
 - ค. 5
 - ง. -5
 - จ. -15
4. นำเลขจำนวนหนึ่งหักออกจากสาม แล้วมีค่าเกิน 12 จงหาเลขจำนวนนั้น
 - ก. น้อยกว่า 4
 - ข. มากกว่า -4
 - ค. มากกว่า -9
 - ง. น้อยกว่า -9
 - จ. น้อยกว่า 9
5. หนึ่งในห้าของเลขจำนวนหนึ่ง มากกว่าสองในห้าอยู่ $\frac{3}{10}$ เลขจำนวนนั้นตรงกับข้อใด
 - ก. $\frac{5}{2}$
 - ข. $-\frac{5}{2}$
 - ค. $\frac{7}{2}$
 - ง. $-\frac{7}{2}$
 - จ. $\frac{11}{2}$
6. แสงมีเงิน 60 บาท เมื่อพิจารณาแล้วก็ยังน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเงินค่าที่มีอยู่รวมกับอีก 4 บาท หามเงินกี่บาท
 - ก. เท่ากับ 112
 - ข. มากกว่า 112
 - ค. น้อยกว่า 112
 - ง. มากกว่า 120
 - จ. น้อยกว่า 120

7. เลขจำนวนหนึ่งเมื่อเพิ่มขึ้นอีก 5 ก็ยังเท่ากับเลขจำนวนเดิม จงหาเลขจำนวนนั้น

ก. 5

ข. 1

ค. -1

ง. 0

จ. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

8. เลขจำนวนหนึ่งมากกว่า $\frac{1}{7}$ อยู่ $\frac{1}{7}$ เลขจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. -1

ค. $\frac{2}{7}$

ง. $-\frac{2}{7}$

จ. $\frac{1}{49}$

9. สามเท่าของเลขจำนวนหนึ่งซึ่งบวกกำลังสองปีค่ามากกว่า 5 อยู่ -2 จงหาเลขจำนวนนั้น

ก. 3

ข. -3

ค. 1

ง. -1

จ. ถูกทั้งข้อ ค และ ง

10. สองเท่าของเลขจำนวนหนึ่งซึ่งบวกกำลังสามมีค่าเท่ากับ 2 จงหาเลขจำนวนนั้น

ก. 1

ข. -1

ค. 3

ง. 4

จ. -4

11. ถ้าผลคูณระหว่างจำนวนที่หนึ่งกับผลต่างของ 3 กับสองเท่าของจำนวนที่สองได้ผลลัพธ์ไม่ถึง 5 จงหาเลขจำนวนที่หนึ่ง เมื่อกำหนดให้จำนวนที่สอง เท่ากับ 1

ก. น้อยกว่า 5

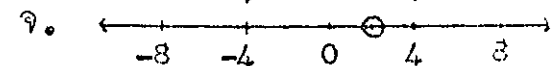
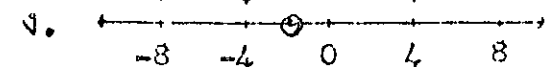
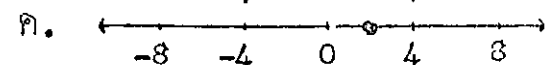
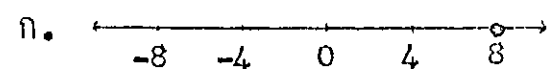
ข. น้อยกว่า -5

ค. เท่ากับ 5

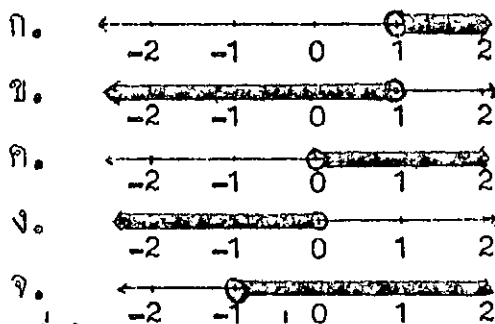
ง. น้อยกว่า 1

จ. เท่ากับ 1

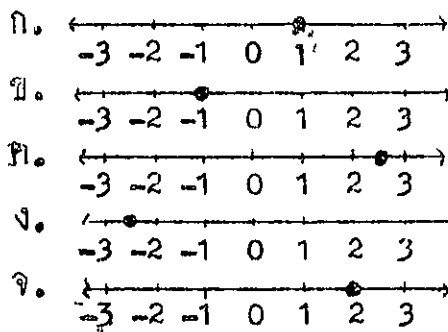
12. ผลบวกของจำนวน ใดๆ หนึ่งกับ 3 มีค่าเท่ากับ 5 จำนวนนั้นตรงกับกราฟแสดงคำตอบข้อใด



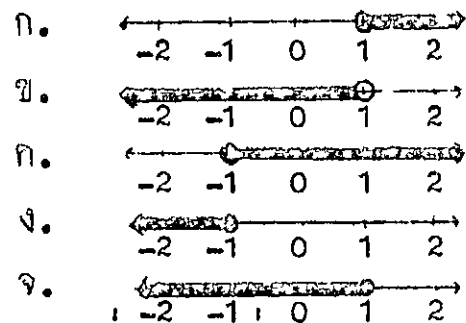
13. ผลต่างของเลขจำนวนหนึ่งกับ $\frac{1}{2}$ มีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งจำนวนนั้น ตรงกับกราฟแสดงค่าตอบข้อใด



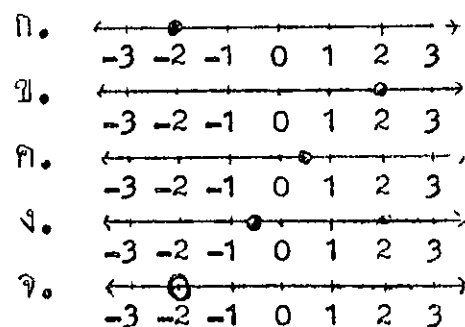
14. หนึ่งในเจ็ดของผลต่างของ 3 กับสี่เท่าของจำนวนหนึ่งเท่ากับ 1 จำนวนนั้นตรงกับกราฟแสดงค่าตอบข้อใด



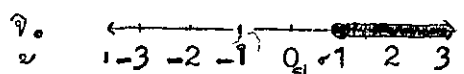
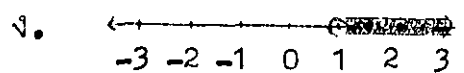
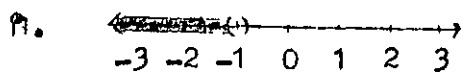
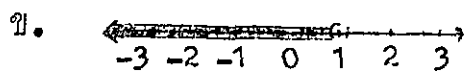
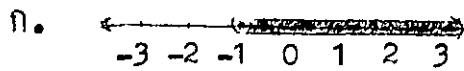
15. ผลรวมของ -1 กับสามเท่าของจำนวนหนึ่งมีผลลัพธ์ไม่เกิน -4 จำนวนนั้นตรงกับกราฟแสดงค่าตอบข้อใด



16. สามเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งและ 2 รวมกับ 8 มีค่าเท่ากับสี่เท่าของจำนวนนั้น เลขจำนวนนั้นตรงกับกราฟแสดงค่าตอบข้อใด



17. สี่เท่าของผลบวกของจำนวน ๆ หนึ่งกับ $\frac{1}{2}$ มีผลลัพธ์มากกว่า 6 จำนวนนั้นตรงกับกราฟแสดงค่าตอบข้อใด



18. ถ้าผลต่างของอายุสุรียและวิมล เท่ากับหาเท่าของอายุมาลี และหาเท่าของอายุมาลีเท่ากับ 10 ปี อยากทราบว่าผลต่างของอายุสุรียและวิมลมีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. 2

ค. -2

ง. -10

จ. 10

19. อรุณมีข้าวเปลือกเท่ากับหนึ่งในสามของข้าวที่ประยูรมี และหนึ่งในสามของข้าวที่ประยูรมีเท่ากับ 12 ถึงอรุณมีข้าวกี่ถัง

ก. 36

ข. 12

ค. 6

ง. 4

จ. $\frac{1}{4}$

20. สามเท่าของจำนวน ๆ หนึ่งรวมกับสองมีค่าเท่ากับ 1 จงหาเลขจำนวนนั้น

ก. 1

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $-\frac{2}{3}$

ง. $\frac{1}{3}$

จ. $-\frac{1}{3}$

21. ผลบวกของสองเท่าของจำนวน
หนังสือที่กมลมีอยู่กับอีก 3 เล่ม
มีจำนวนไม่เกิน 11 เล่ม กมล
มีหนังสือกี่เล่ม

ก. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4

ข. มากกว่าหรือเท่ากับ 4

ค. เท่ากับ 4

ง. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7

จ. มากกว่าหรือเท่ากับ 7

22. ส่วนหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืน
ผ้ามีด้านยาว ยาวมากกว่าสอง
เท่าของด้านกว้างอยู่ 8 ว่า
ถาด้านยาวยาว 30 ว่า ด้าน
กว้างจะยาวเท่าใด

ก. 11

ข. 14

ค. 16

ง. 19

จ. 22

23. สี่เท่าของผลรวมระหว่าง 2 กับ
ห้าเท่าของจำนวนคนในครอบครัว
หนึ่งเท่ากับสี่สิบสองเท่าของจำนวน
คนในครอบครัวนั้นจำนวนในครอบครัว
นั้นมีเท่าใด

ก. 3

ข. 4

ค. 6

ง. 8

จ. 10

24. หนึ่งในสี่ของจำนวนหนึ่งมีค่ามาก
กว่าสองในห้าของจำนวนนั้น
อยู่ 9 จงหาเลขจำนวนนั้น

ก. -90

ข. 60

ค. -60

ง. 13

จ. -13

25. สองใบหาของเงินจำนวนหนึ่งจะเท่ากับเงินจำนวนนั้นจ่ายไปแล้ว 12 บาท เกิมีเงินอยู่เท่าไร

ก. 10
ข. 20
ค. 24
ง. 60
จ. 180

26. คำรงมีลูกโกอยู่จำนวนหนึ่งแล้ว พ่อซื้อมาให้อีกเท่ากับที่มีอยู่ต่อ มาปรากฏว่าตายไปเสีย 30 ตัว เมื่อนับก็ยังมีเหลือลูกโกมากกว่า 12 ตัว เกิมีคำรงมีลูกโกอยู่ที่ตัว

ก. มากกว่า 16
ข. มากกว่า 18
ค. มากกว่า 21
ง. มากกว่า 42
จ. มากกว่า 84

27. ผลบวกของจำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกันมีค่าเท่ากับ 42 จำนวนที่น้อยที่สุดมีค่าเท่าใด

ก. 12
ข. 13
ค. 15
ง. 21
จ. 39

28. ผลต่างของสองเท่าของจำนวนๆหนึ่ง และ 10 มีค่าไม่เท่ากับผลต่างของสี่และห้าเท่าของจำนวนนั้น เลขจำนวนนั้นคือข้อใด

ก. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น -14
ข. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 14
ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 2
ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือน้อยกว่า -14
จ. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือน้อยกว่า 14

29. อีก 10 ปีข้างหน้า ฝาแฝดคู่หนึ่ง
จะมีอายุรวมกันได้ 48 ปี
ปัจจุบันเขามีอายุเท่าไร

ก. 12

ข. 14

ค. 18

ง. 20

จ. 24

30. สองเท่าของเงินที่เทมมีอยู่
มากกว่า 225 บาท อยู่หนึ่ง
ในเจ็ดเท่าของเงินจำนวนที่
เทมมีเงินเท่าไร

ก. 15

ข. 45

ค. 90

ง. 105

จ. 150

แบบทดสอบที่มีรูปแบบข้อคำถามเป็นประโยคสัญลักษณ์

- | | |
|---|---|
| <p>1. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของ
อสมการ $y + 5 < 15$</p> <p>ก. เท่ากับ 3</p> <p>ข. น้อยกว่า 3</p> <p>ค. มากกว่า 3</p> <p>ง. น้อยกว่า 10</p> <p>จ. มากกว่า 10</p> <p>2. คำตอบของอสมการ $\frac{n}{7} > 28$
ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. มากกว่า 4</p> <p>ข. น้อยกว่า 4</p> <p>ค. มากกว่า 21</p> <p>ง. น้อยกว่า 196</p> <p>จ. มากกว่า 196</p> <p>3. คำตอบของสมการ $5 - x = 10$
ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 2</p> <p>ข. -2</p> <p>ค. 5</p> <p>ง. -5</p> <p>จ. -15</p> | <p>4. คำตอบของอสมการ $3 - x > 12$
ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. น้อยกว่า 4</p> <p>ข. มากกว่า -4</p> <p>ค. มากกว่า 9</p> <p>ง. น้อยกว่า -9</p> <p>จ. น้อยกว่า 9</p> <p>5. คำตอบของสมการ $\frac{a}{5} - \frac{2}{5} = \frac{3}{10}$
ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. $\frac{5}{2}$</p> <p>ข. $\frac{5}{2}$</p> <p>ค. $\frac{7}{2}$</p> <p>ง. $\frac{7}{2}$</p> <p>จ. $\frac{11}{2}$</p> <p>6. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของ
อสมการ $60 < \frac{a}{2} + 4$</p> <p>ก. เท่ากับ 112</p> <p>ข. มากกว่า 112</p> <p>ค. น้อยกว่า 112</p> <p>ง. มากกว่า 120</p> <p>จ. น้อยกว่า 120</p> |
|---|---|

7. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของ

$$\text{สมการ } 5 + x = x$$

ก. 5

ข. 1

ค. -1

ง. 0

จ. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

8. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของ

$$\text{สมการ } n - \frac{1}{7} = \frac{1}{7}$$

ก. 1

ข. -1

ค. $\frac{2}{7}$

ง. $-\frac{2}{7}$

จ. $\frac{1}{49}$

9. จงหาคำตอบของสมการ

$$3x^2 - 5 = -2 \text{ โดยการ}$$

แทนค่า

ก. 3

ข. -3

ค. 1

ง. -1

จ. ถูกทั้งข ค และ ง

10. ถ้า $2m^3 = 2$; m มีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. -1

ค. 3

ง. 4

จ. -4

11. ถ้า $x(3 - 2y) < 5$ และ $y = 1$

x มีค่าเท่าใด

ก. น้อยกว่า 5

ข. น้อยกว่า -5

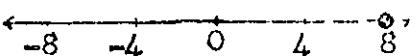
ค. เท่ากับ 5

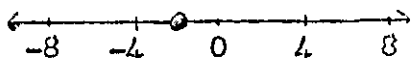
ง. น้อยกว่า 1

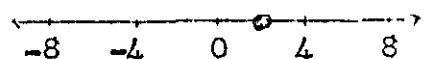
จ. เท่ากับ 1

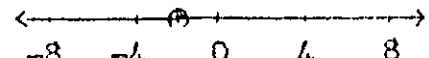
12. กราฟในข้อใดเป็นคำตอบของ

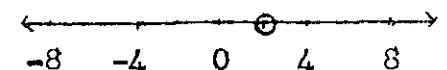
$$\text{สมการ } b + 3 = 5$$

ก. 

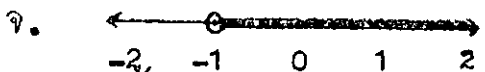
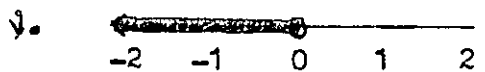
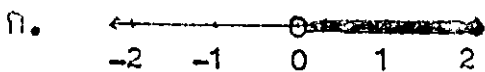
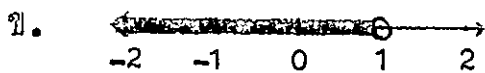
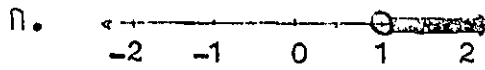
ข. 

ค. 

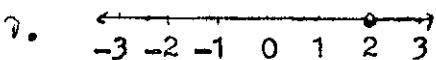
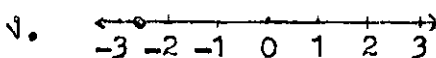
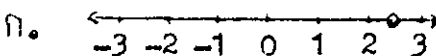
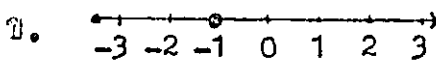
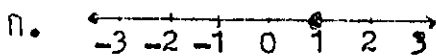
ง. 

จ. 

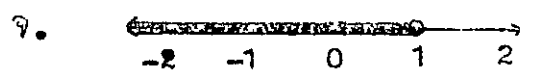
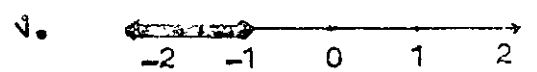
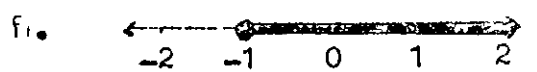
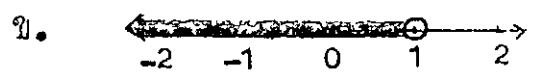
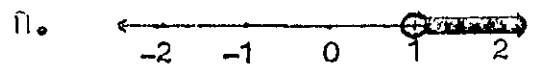
13. กราฟในข้อใดเป็นคำตอบของ
อสมการ $x - \frac{1}{2} > \frac{1}{2}$



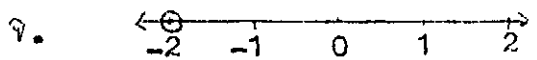
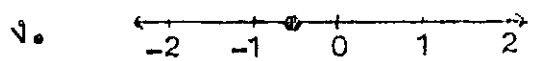
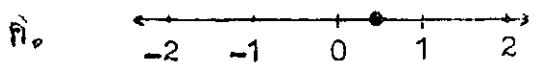
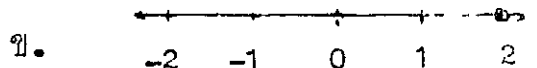
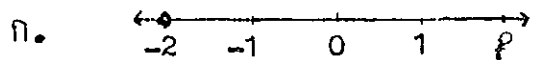
14. กราฟในข้อใดเป็นคำตอบของ
สมการ $\frac{1}{7}(3 - 4x) = 1$



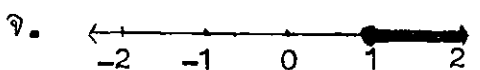
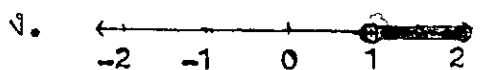
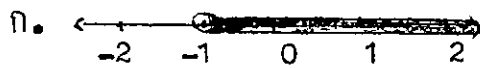
15. กราฟในข้อใดเป็นคำตอบ
ของอสมการ $-1 + 3a \leq -4$



16. จากสมการ $3(n - 2) + 3 = 4n$
n มีค่าตรงกับกราฟข้อใด



17. จากอสมการ $4(x + \frac{1}{2}) > 6$
 x มีค่าตรงกับกราฟข้อใด



18. ถ้า $x - y = 5a$ และ $5a = 10$
 $x - y$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. 2

ค. -2

ง. -10

จ. 10

19. ให้ $x = \frac{y}{3}$ และ $\frac{y}{3} = 12$
 x มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 36

ข. 12

ค. 6

ง. 4

จ. $\frac{1}{4}$

20. จากสมการ $3m + 2 = 1$
 m มีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. $\frac{2}{3}$

ค. $-\frac{2}{3}$

ง. $\frac{1}{3}$

จ. $-\frac{1}{3}$

21. จากอสมการ $2x + 3 \leq 11$
 x มีค่าเท่าใด

ก. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4

ข. มากกว่าหรือเท่ากับ 4

ค. เท่ากับ 4

ง. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7

จ. มากกว่าหรือเท่ากับ 7

22. จากสมการ $30 = 2x + 8$

x มีค่าเท่าใด

ก. 11

ข. 14

ค. 16

ง. 19

จ. 22

23. จากสมการ $4(2 + 5x) = 22x$

x มีค่าเท่าใด

ก. 3

ข. 4

ค. 6

ง. 8

จ. 10

24. จากสมการ $\frac{x}{4} - \frac{2x}{5} = 9$

x มีค่าเท่าใด

ก. -90

ข. 60

ค. -60

ง. 13

จ. -13

25. จากสมการ $\frac{2}{5}m = m - 12$

m มีค่าเท่าใด

ก. 10

ข. 20

ค. 24

ง. 60

จ. 180

26. จากอสมการ $2x - 30 > 12$

x มีค่าเท่าใด

ก. มากกว่า 16

ข. มากกว่า 18

ค. มากกว่า 21

ง. มากกว่า 42

จ. มากกว่า 84

27. จากสมการ $b + (b + 1) + (b + 2) = 42$; b มีค่าเท่าใด

ก. 12

ข. 13

ค. 15

ง. 21

จ. 39

28. จำนวนในข้อใดเป็นคำตอบของ
สมการ $2x - 10 \neq 4 - 5x$
- ก. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น -14
ข. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 14
ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 2
ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า
หรือน้อยกว่า -14
จ. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า
หรือน้อยกว่า 14
29. ค่าตอบของสมการ $(x + 1) +$
 $(x + 1) = 48$ ตรงกับข้อใด
- ก. 12
ข. 14
ค. 18
ง. 20
จ. 24

30. จากสมการ $2m + \frac{1}{7}m = 225$
m มีค่าเท่าใด

- ก. 15
ข. 45
ค. 90
ง. 105
จ. 150

ผลของข้อคำถามที่เป็นประโยคภาษา กับสัญลักษณ์ ที่มีต่อคุณภาพ
ของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์

บทคัดย่อ
ของ
อนุวัติ คุ้มแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
เมษายน 2530

การศึกษาค้างนี้มึจตุมุ่งหมำยเพื่อศึกษารูปแบบข้อค้ำถำมของแบบทดสอบเลือกตอบที่เป็นประโยคภำษำ และประโยคสัญลักษณ์ ที่มีผลต่อค้ำความยำกงยำ ค้ำอำนำจจำแนก ค้ำความเที่ยงตรง และค้ำความเชื่อมั่น โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษำปีที่ 2 ปีกำรศึกษำ 2529 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสำมัญศึกษำ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 402 คน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการศึกษำพบว่า ค้ำความยำกมำตรฐำน และค้ำความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อค้ำถำมเป็นประโยคสัญลักษณ์ สูงกว่ำแบบทดสอบที่ข้อค้ำถำมเป็นประโยคภำษำ อย่างมีนัยสำคัญหำงสถิติที่ระดับ .01 ส่วนคุณภำพค้ำอื่น ๆ พบว่า ค้ำอำนำจจำแนก และค้ำความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ แดกต้ำงกันอย่างไม่มีนัยสำคัญหำงสถิติ

เมื่อนำแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบไปทดสอบกับนักเรียนที่มีร ะดับความสามารถหำงกำรเรียนหำงภำษำต้ำงกัน พบว่า ค้ำความยำกมำตรฐำน และค้ำความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ข้อค้ำถำมเป็นประโยคสัญลักษณ์ สูงกว่ำแบบทดสอบที่ข้อค้ำถำมเป็นประโยคภำษำ อย่างมีนัยสำคัญหำงสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ส่วนค้ำอำนำจจำแนก และค้ำความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 2 รูปแบบ แดกต้ำงกันอย่างไม่มีนัยสำคัญหำงสถิติ

EFFECTS OF VERBAL AND SYMBOLIC QUESTIONS ON THE QUALITY OF
MULTIPLE - CHOICE MATHEMATICS TESTS

AN ABSTRACT

BY

ANUWAT KOONGAW

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

April 1987

The purposes of this study were to find out the effects of item formats of multiple - choice test including verbal and symbolic questions for difficulty, discrimination, validity and reliability. The samples of this study, randomized by using the stratified random sampling technique, were 402 Mathayom Suksa II students of academic year 1986 in Changwat Phetchaboon.

The results revealed that the difficulty and the reliability of symbolic questions were significantly higher than verbal questions at the .01 level, but the discrimination and the validity of the two item formats were not significantly different.

When the two item formats were applied to the students with different levels of verbal learning abilities, it also found that the difficulty and the reliability of symbolic questions were significantly higher than verbal questions at the .01 and .05 levels respectively, but the discrimination and validity of the two item formats were not significantly different.