

371.3711

ม.ค. 50

๕ 3

การศึกษามลของการตรวจให้คะแนนโดยกฎวิธีลิ่ง ที่กำหนดจุดวิธีลิ่งต่างกันของแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยาก และพฤติกรรมการเรียนรู้

19 S.A. 2539

ปริญญาโท

ของ

มานะ คิวเจริญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

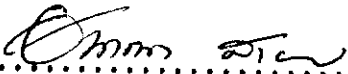
พฤษภาคม 2539

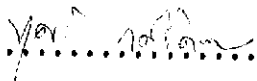
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕ 525๕๗

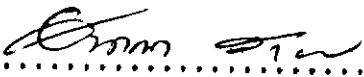
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

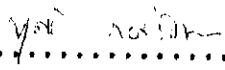
คณะกรรมการควบคุม

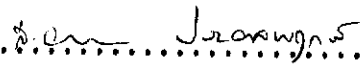
.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชุตี วงศ์รัตน์)

คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชุตี วงศ์รัตน์)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปัญหานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริยา นวลสุวรรณ)

วันที่ 2 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความสะดวกช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์สุศรี วงศ์รัตนะ และรองศาสตราจารย์ตร. ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวนา ขวลิธอำรง อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์สุวรรณา คล้ายกระแสด และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิน ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ตลอดจนคณะครูของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์สมปอง ม่องใส ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท เอกการวัดผลการศึกษา รุ่นที่ 30 ปีการศึกษา 2537 รวมทั้งผู้สนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ทุกท่าน

ผู้วิจัยได้รับความเมตตาช่วยเหลือ และได้รับกำลังใจจาก คุณพรณี คิ้วเจริญ คุณมันท์ คิ้วเจริญ คุณมณีรัตน์ คิ้วเจริญ และคุณเอี้ยงยศ คิ้วเจริญ ซึ่งผู้วิจัยระลึกถึงตลอดมา

ความดีงามของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบูชาแด่พระคุณของบิดา-มารดา บุรพจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอมอบแด่บุคคลที่ได้กล่าวนามไว้ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

มานะ คิ้วเจริญ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	วิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซัลลิง.....	8
	การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้.....	9
	การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์.....	14
	การเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบ.....	18
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียงข้อคำถาม.....	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจให้คะแนนโดยกฎซัลลิง.....	22
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	24
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	26
	ประชากร.....	26
	กลุ่มตัวอย่าง.....	26
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	28
	วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	29
	รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ.....	30
	ตัวอย่างข้อสอบ.....	33

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	34
วิธีการตรวจให้คะแนน.....	35
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	54
กลุ่มตัวอย่าง.....	54
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	55
การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
อภิปรายผล.....	59
ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	64
ภาคผนวก.....	67
ประวัติของผู้วิจัย.....	100

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	รายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้.....	27
2	การวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว.....	31
3	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยาก และจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนน โดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	44
4	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของ ข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	45
5	ทดสอบนัยสำคัญของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียง ตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	46
6	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการ จัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	47
7	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	48
8	ทดสอบนัยสำคัญของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียง ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	49
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มี การจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนน โดยกฎซิกสิง ที่กำหนดจุดซิกสิงต่างๆ.....	50

10	ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนน โดยกฎซัลลิง ที่กำหนดจุดซัลลิงตำแหน่งเดียวกัน.....	51
11	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนน โดยกฎซัลลิง ที่กำหนดจุดซัลลิงตำแหน่งเดียวกัน.....	53
12	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก รายตัวเลือกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	69
13	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	79
14	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	80

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้..... 29
- 2 แสดงวิธีการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดตัดสินต่าง ๆ กัน 5 ตำแหน่ง
ของนักเรียน 2 คน..... 36

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่รัฐบาลใช้พัฒนาทุกด้านไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาประเทศในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและวัฒนธรรม การพัฒนาด้านต่างๆ ต้องอาศัยคนเป็นปัจจัยสำคัญ การจะให้กำลังคนที่มีประสิทธิภาพเพียงพอขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการจัดการศึกษา (จิตรกร ตั้งเกษมสุข, 2525 : 201) จึงได้มีการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาเสมอมา สิ่งหนึ่งที่ได้รับการปรับปรุง คือ การวัดผลการศึกษา เพราะการวัดผลการศึกษาเป็นเครื่องมืออันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพของการศึกษา (อนันต์ ศรีโสภณ, 2520 : 1) และเพื่อให้การตัดสินใจเที่ยงตรงแน่นอนยุติธรรมมากขึ้น เด็กเรียนดีขึ้น ครูสอนเก่งขึ้น (ชวาล แพรัตกุล, 2509 : 4) จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดการวัดผลการศึกษาให้มีคุณภาพดีขึ้น

การวัดผลเป็นการตรวจสอบปริมาณและคุณภาพของบุคคลหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยใช้เครื่องมือชนิดหนึ่งชนิดใดหรือหลายชนิดเป็นหลัก ดังนั้นผลของการวัดจะเชื่อถือได้หรือไม่ เที่ยงตรงแม่นยำเพียงพอขึ้นกับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เป็นสำคัญ ถ้าเครื่องมือไม่ดีพอ ผลที่ได้ก็ไม่เกิดคุณค่าแต่ประการใดเลย ดังนั้นการวัดผลที่ดีต้องใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ (ไพศาล หวังพานิช, 2515 : 85) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลศึกษามีหลายอย่าง เช่น การทดสอบ แบบสอบถาม แบบสำรวจ การบันทึกย่อย เป็นต้น แต่เครื่องมือที่ใช้กันแพร่หลายคือ การทดสอบ เพราะช่วยให้ครูทราบสถานการณ์ของนักเรียนและของครูเองได้ง่ายกว่าแบบอื่น (ชวาล แพรัตกุล, 2509 : 76) สำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นิยมใช้การทดสอบโดยมีแบบทดสอบเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งส่วนมากนิยมใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ เพราะแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ สามารถเขียนคำถามได้ครอบคลุมเนื้อหา มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนและมีประสิทธิภาพ ดังที่ชวาล แพรัตกุล ให้ความเห็นว่า แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบสามารถวัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ความจำตามมาตรา การไล่เรียงเอาเหตุผล จนถึงการวิเคราะห์วิจารณ์ และยังสามารถวิเคราะห์คำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบว่าคำถามข้อใดดี ข้อใดไม่ดีตัวเลือกใดบกพร่องหรือสมบูรณ์ และสมบูรณ์เป็นเท่าไรได้อีกด้วย

(ชวาล แพรัตกุล . 2516 : 64) แต่แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบก็มีปัญหามากที่สุดจากการตรวจแบบทดสอบประเภทนี้ คือ เรื่องการเดา ทั้งนี้เพราะการทำแบบทดสอบที่กำหนดคำตอบนั้น นักเรียนสามารถได้คะแนนเพิ่มโดยการเดาคำตอบที่กำหนดให้ได้ ปัญหาในเรื่องการเดานี้ ทำให้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบถูกคัดค้านตลอดมา โดยใช้เป็นข้อโต้แย้งว่า นักเรียนมักจะสอบได้คะแนนดีกว่าที่เขาควรจะได้ เพราะนักเรียนมีโอกาสเดาคำตอบจากตัวเลือกที่ให้ไว้

(ชวาล แพรัตกุล, เอ็ม. เดวิด เค และคนอื่น ๆ. 2509 : 14)

จะเห็นได้ว่า การเดาเป็นปัญหาสำหรับแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบผลที่เกิดจากการเดาย่อมทำลายความเที่ยงตรงของแบบทดสอบไปประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งถ้าปล่อยให้ผู้เข้าสอบมีโอกาสได้คะแนนจากการเดาโดยไม่แก้ไขอะไรเลย คะแนนที่วัดได้ย่อมเบี่ยงเบนไปจากคะแนนจริงมากยิ่งขึ้น ซึ่งต้องกระทบกระเทือนต่อค่าความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดตามไปด้วย (เกริกชัย อวบเจริญ. 2525 : 2) ดังนั้นจึงทำให้เกิดปัญหาที่ติดตามมาคือจะทำอย่างไรจึงจะพัฒนาวิธีการสอบ และการตรวจให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เพื่อให้คะแนนที่ได้มีสหสัมพันธ์สูงกับความรู้ที่แท้จริงของนักเรียน ปัญหานี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่สำคัญสองประการคือ

1. การกำหนดเงื่อนไขในการให้นักเรียนตอบ
2. การกำหนดเงื่อนไขในการตรวจให้คะแนน

ถ้าเราสามารถวางกำหนดเงื่อนไขทั้งสองประการนี้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้ว ก็จะช่วยให้คะแนนที่ได้มีค่าสหสัมพันธ์สูงกับความรู้ที่แท้จริงของนักเรียน (อรรวรรณ คัมพ์เจริญรัตน์. 2517 : 2-3)

ปัญหาการพัฒนาการตรวจให้คะแนน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยวิธีการกำหนดเงื่อนไขในการตรวจให้คะแนนวิลสันและคนอื่น ๆ (Wilson and others. 1988 : 213-217) ได้เสนอวิธีการตรวจให้คะแนนโดยใช้กฎซิลลิง

การตรวจให้คะแนนโดยใช้กฎซิลลิง นั้นอาศัยโมเดล ของกัทแมน (Guttman Model) โดยให้แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบโมเดลของกัทแมน คือเรียงลำดับข้อสอบจากข้อที่ง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากที่สุด คำตอบถูกต้องอยู่หลังข้อที่ตอบผิดก่อน จะถือว่าเป็นการเดามากกว่าเป็นการตอบจากความสามารถจริง ซึ่งการตอบผิดของแต่ละบุคคลมีระดับต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เข้าสอบ และขึ้นอยู่กับระดับความยากของแบบทดสอบ (Wilson and others. 1988 : 214)

บลมและคณะ(ล้วน สายยศ.อังคณา สายยศ.ม.ป.ป.) ได้เสนอแนวคิดในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย(Cognitive Domain) ไว้ 6 ด้าน ประกอบด้วย ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยเรียงลำดับพฤติกรรมชั้นง่ายไปสู่พฤติกรรมชั้นยาก ดังนั้นการเขียนข้อสอบตามพฤติกรรมการเรียนรู้ จึงสอดคล้องกับแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นแบบโมเดลของกัทแมน คือ เรียงลำดับข้อสอบจากข้อที่ง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากที่สุด การเรียงข้อสอบลักษณะนี้ใช้กับวิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง มาตรวจให้คะแนนกับแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามความยากและจัดเรียงข้อคำถามตามพฤติกรรมการเรียนรู้ เมื่อกำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน ตำแหน่งใด ของรูปแบบการจัดเรียงข้อคำถามที่ส่งผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์สูงสุด และเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นค่าความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามต่างกันว่ามีความเชื่อมั่นแตกต่างกันและสอดคล้องกันหรือไม่ ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน และคะแนนที่ได้จากการวัดน่าเชื่อถือมากที่สุด วิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดจุดชิลลิ่งที่แตกต่างกัน 5 ตำแหน่ง รวมทั้งการตรวจโดยไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง ตามวิธีการกำหนดเงื่อนไขในการตรวจให้คะแนนโดยวิลสันและคนอื่น ๆ (Wilson and others. 1988 : 213 - 217) และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ
2. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ

3. เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิลลิง ที่กำหนดจุดซิลลิงตำแหน่งเดียวกัน

4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิลลิง ที่กำหนดจุดซิลลิงตำแหน่งเดียวกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่า การตรวจให้คะแนนโดยกฎซิลลิง ที่กำหนดจุดซิลลิงต่างกัน ตำแหน่งใด ของรูปแบบการจัดเรียงข้อคำถามที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์สูงสุด และคะแนนการตอบของข้อสอบแต่ละฉบับ อันจะเป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนน และคะแนนที่ได้จากการวัดเป็นที่น่าสนใจเชื่อถือมากที่สุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวนโรงเรียน 31 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 164 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 6,730 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวนโรงเรียน 11 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 434 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 วิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซิลลิง โดยกำหนดตำแหน่งที่ของการ

ตอบผิดออกเป็นตำแหน่งที่หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า และไม่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิด

3.1.2 วิธีการจัดเรียงข้อคำถาม มีวิธีดังนี้

3.1.2.1 เรียงตามค่าความยากง่ายจากค่า μ ง่ายไปค่า μ ยาก

3.1.2.2 เรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากชั้นความจำไปยัง

ชั้นการวิเคราะห์

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) เรื่องสมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การตรวจให้คะแนนโดยกฎสี่สิ่ง ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อนักเรียนทำข้อสอบถูกต้องทุกข้อ หรือผิดหมดทุกข้อ จะไม่นำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์
2. นักเรียนต้องทำข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การตรวจให้คะแนนโดยกฎสี่สิ่ง หมายถึง การตรวจให้คะแนน โดยการกำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดจากแบบทดสอบที่ได้จัดเรียงข้อคำถามจากข้อที่ง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากที่สุด ซึ่งคะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิด เป็นตำแหน่งที่ต่าง ๆ ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากข้อที่ตอบผิดตำแหน่งนั้น ๆ จะไม่นำมานับคะแนนรวม ถือว่าเป็นการตอบถูก เพราะเกิดจากการเดา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดออกเป็น 5 ตำแหน่ง คือ

การตอบผิดตำแหน่งที่หนึ่ง หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิดเป็นตำแหน่งแรก ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากนั้นจะไม่นำมานับ

คะแนนรวม

การตอบผิดตำแหน่งที่สอง หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิดเป็นตำแหน่งที่สอง ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากนั้นจะไม่นำมานับคะแนนรวม

การตอบผิดตำแหน่งที่สาม หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิดเป็นตำแหน่งที่สาม ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากนั้นจะไม่นำมานับคะแนนรวม

การตอบผิดตำแหน่งที่สี่ หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิดเป็นตำแหน่งที่สี่ ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากนั้นจะไม่นำมานับคะแนนรวม

การตอบผิดตำแหน่งที่ห้า หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกต้องถึงข้อที่ตอบผิดเป็นตำแหน่งที่ห้า ข้อที่ตอบถูกต้องหลังจากนั้นจะไม่นำมานับคะแนนรวม

การไม่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิด หมายถึง การกำหนดให้คะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูก โดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่ของการผิด

2. การจัดเรียงข้อคำถาม หมายถึง การเรียงข้อคำถามของแบบทดสอบที่มีรูปแบบการเรียงต่างกัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการจัดเรียง ดังนี้

2.1 เรียงตามค่าความยากทางสถิติ หมายถึง การเรียงข้อคำถามตามค่าความยากง่ายจากข้อที่มีค่า p ที่ง่ายไปยังค่า p ที่ยาก ตามลำดับ ในขอบเขต p ตั้งแต่ .20 - .80

2.2 เรียงตามลำดับขั้นของพฤติกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การเรียงข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม เรียงจากขั้นต่ำไปขั้นสูง คือ เรียงจากพฤติกรรมความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และวิเคราะห์ ตามลำดับ

3. ค่าความยาก หมายถึง สัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นถูกต้อง ซึ่งหาได้โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อด้วยเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เต ฟาน (Chung - Teh - Fan)

4. พฤติกรรมการเรียนรู้ หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผลจากการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ของบลูม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาเพียง 4 พฤติกรรม ดังนี้

4.1 ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความสามารถในการบอก หรืออธิบาย คำนท์ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ บอกหรือเขียน กฎ ทฤษฎี วิธีการ โครงสร้าง และสูตรต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ บอกชื่อ-ชนิด จัดหรือแยกประเภทของ มุม รูปภาพ รูปทรงเรขาคณิต สมการ และอสมการ ได้ตลอดจนความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขต่าง ๆ

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ จากสื่อความหมายต่าง ๆ สามารถดัดแปลงแก้ไขสิ่งที่ยากเป็นสิ่งที่ง่ายสิ่งซับซ้อนเป็นสิ่งที่ธรรมดา ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง ความสามารถในการแปลโจทย์ปัญหาเป็นโจทย์สัญลักษณ์ แปลโจทย์ภาษาเป็นรูปภาพ แปลรูปภาพเป็นสัญลักษณ์ หรือจำนวน หรือตัวเลข แปลสัญลักษณ์เป็นภาษา เป็นจำนวน หรือเป็นตัวเลข และสามารถแปลค่าจากเส้นจำนวนเป็นจำนวนได้

4.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ แปลกไปจากบทเรียน

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการหาเหตุ หามล และผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องกัน สามารถพิจารณาถึงลักษณะโครงสร้าง หลักการ วิธีการ กระบวนการในการหาคำตอบหรือผลลัพธ์ ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความสามารถในการบอก หรือแสดงสิ่งที่สำคัญที่มีอยู่หรือสิ่งที่ขาดหายไปจากโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ที่จะทำให้ผลลัพธ์หรือคำตอบตามที่โจทย์ต้องการตลอดจนสามารถบอกหรืออธิบายขั้นตอน เทคนิควิธีการที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์นั้น

5. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าความคงที่แน่นอนของคะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบ การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split - half)

6. ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎขลิ้ง ที่กำหนดจุดขลิ้งต่างกันโดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิทางปริญญาโททางวัดผลการศึกษาและสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้กล่าวถึงเอกสารและงานวิจัย ดังต่อไปนี้

1. วิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง
2. การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้
3. การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
4. การเรียงข้อคำถามในระบบทดสอบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียงข้อคำถาม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง

วิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง

การตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่งเป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่เสนอโดยวิลสันและคนอื่น ๆ (Wilson and others, 1988 : 213 - 214) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนโดยใช้ระดับความยากของข้อสอบเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการเดาตอบถูกของผู้สอบ ผู้สอบแต่ละคนจะมีความสามารถระดับหนึ่งที่จะทำข้อสอบที่มีความยากระดับต่าง ๆ ได้ถูกต้องตามขีดความสามารถของแต่ละคน ดังนั้นเมื่อข้อสอบเรียงจากข้อที่ง่ายที่สุดไปยังข้อที่ยากที่สุดแล้ว นักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อที่ยากได้ถูกต้องในขณะที่ตอบข้อที่ง่ายผิดความน่าจะเป็นในการตอบถูกนั้น ควรเป็นไปโดยการเดามากกว่าตอบถูกโดยความสามารถที่แท้จริง และนักเรียนไม่ควรได้คะแนนในข้อที่ตอบถูกข้อนั้น

เมื่อข้อสอบเรียงจากข้อง่ายที่สุดไปยังข้อที่ยากที่สุดแล้ว นักเรียนที่ตอบข้อสอบผิดตำแหน่งที่ 1 จะเรียกว่า จุดซึลลิ่งจุดที่ 1 นักเรียนที่ตอบผิดที่จุดซึลลิ่งที่ 1 แต่ตอบถูกในข้อต่อไป ซึ่งเป็นข้อที่ยากกว่า จะสรุปโดยทันทีไม่ได้ว่านักเรียนทุกคนตอบถูกโดยการเดา เพราะนักเรียนบางคนก็ตอบข้อสอบที่ง่ายผิด แต่ตอบข้อสอบข้อที่ยากกว่าถูกนั้น อาจมีสาเหตุจากความบกพร่องในการคิด เช่น นักเรียนบางคนคิดมากในข้อสอบบางข้อหรืออาจเกิดจากความสะเพร่า ทำให้ตอบผิดทั้ง ๆ ที่มีความรู้จึงทำให้การประมาณค่าความสามารถที่แท้จริงไม่ถูกต้องนัก และเป็นการไม่ยุติธรรมสำหรับนักเรียนประเภทนี้ ดังนั้นวิลสันจึงได้เสนอให้มีการตรวจให้คะแนนโดยการกำหนดจุดซึลลิ่ง

ที่แตกต่างกัน 5 จุด รวมทั้งการตรวจโดยไม่กำหนดจุดชี้ลสิ่ง คือ ตรวจให้คะแนนทุกข้อที่ตอบถูก

การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้

การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญมาก ทำให้การวัดมีความเที่ยงตรงสามารถวัดผลของการเรียนรู้ได้ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งได้มีนักการศึกษา และนักวัดผลสนใจศึกษากันอย่างมากมาย ในที่นี้จะนำเสนอการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ ดังนี้

บลูมและคณะ (ลัวน สายยศ, อังคณา สายยศ. ม.ป.ป.) ได้เสนอแนวคิดในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ไว้ 6 ด้าน ประกอบด้วย

1.0 วัดความจำ (Knowledge) หมายถึง วัดความสามารถในการระลึกเรื่องราว ประสบการณ์ หรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วได้ โดยแบ่งแยกย่อยออกไป คือ

1.10 วัดความจำในเนื้อเรื่อง (Knowledge of Specific) แบ่งออกเป็น สมรรถภาพย่อย ๆ อีก 2 สมรรถภาพ ได้แก่

1.11 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์ นิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกศัพท์ หรือนิยามต่าง ๆ ที่เคยท่องจำเอาไว้ได้

1.12 ความรู้ความจำเกี่ยวกับกฎและความจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถในการระลึกความจริงเกี่ยวกับ บุคคล เวลา เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ การค้นคว้ากฎและสูตร หรือสิ่งที่ใช้เป็นกติกาตกลงกันว่าเป็นจริงแล้ว

1.20 วัดความรู้ในวิธีดำเนินการ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) จำแนกออกเป็น 5 สมรรถภาพย่อย ๆ ได้แก่

1.21 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน (Knowledge of Conventions) เป็นความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่นิยมทำกันในทางวิชาการจนเป็นนิสัย หรือประเพณี หรือเป็นสิ่งที่ได้ตกลงกันวางแผนเอาไว้ว่า ควรทำกันอย่างไรได้ (ประเพณีหรือแบบแผนที่วางไว้นี้ก็เพื่อความสะดวกของสังคม)

1.22 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น (Knowledge of Trends and Sequences) เป็นความสามารถที่จะบอกถึงแนวโน้มที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและบอกถึงขั้นของการดำเนินการของสิ่งนั้น ๆ ได้

1.23 ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท (Knowledge of

Classifications and Categories) เป็นความสามารถจัดประเภท สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าอันไหนที่อยู่กลุ่มสกลเดียวกัน หรืออันไหนที่แตกต่างพวกเขาไป ได้

1.24 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) เป็นความสามารถบอกถึงตัวเกณฑ์ ที่จะนำไปใช้ในการตัดสินพิจารณา หรือตรวจสอบสิ่งใด ๆ ได้โดยไม่ถึงการนำเกณฑ์ไปใช้ เพราะถ้านักเรียนนำเกณฑ์ไปใช้ได้ก็จะเป็นสมรรถภาพที่สูงกว่าความจำ

1.25 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ (Knowledge of Methodology) เป็นความสามารถบอกถึงวิธีการในการทำอะไรต่าง ๆ ได้ผลสำเร็จโดยเป็นเรื่องที่เรียนมาแล้ว ผู้เรียนสามารถตอบคำถามที่ถามเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์

1.30 วัตความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (Knowledge of Universals and Abstractic in the field) เป็นการวัดความสามารถที่จะบอกความคิดรวบยอดของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ คือลงสรุปเป็นหลักวิชาการ ความสามารถด้านนี้แบ่งออกเป็นการวัดสมรรถภาพย่อยได้ 2 สมรรถภาพ ได้แก่

1.31 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและขยายความ (Knowledge of Principles and Generalizations) จำแนกนี้มีอยู่ 2 คำ คือ จำหลักวิชากับขยายความ โดยเนื้อแท้แล้วเป็นอันเดียวกัน หลักวิชา หมายถึง ความสัมพันธ์ของมโนภาพตั้งแต่ 2 อันขึ้นไป เช่น ลิบ ขวกับ ห้า เป็นลิบห้า, รูปสามมิติมีหกด้าน, ความดันของก๊าซจำนวนหนึ่งเพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การขยายความ ก็เป็นการนำหลักวิชาไปอ้างอิงอีกรูปหนึ่ง โดยอาศัยความสัมพันธ์ของมโนภาพหลาย ๆ อันเช่นกัน เป็นต้นว่า อ่านเรื่อง ๆ หนึ่งแล้วนำความรู้จากเรื่องนี้อิงไปยังเรื่องอื่น เสมือนคำลงท้ายของนิทานอีสป ซึ่งพออ่านจบเรื่องแล้วมักจะเขียนว่า "นิทานเรื่องนี้สอนให้รู้ว่า..."

1.32 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) เป็นความสามารถบอกถึงทฤษฎีและโครงสร้างของเรื่องที่เรียนมาแล้ว ได้โดยคำว่า "ทฤษฎี" หมายถึง การนำหลักวิชาหลายอันมาเกี่ยวพันกันและทำการนิรนัยจนเป็นที่แน่ใจส่วนคำว่า "โครงสร้าง" หมายถึง สิ่งที่มาประกอบให้บังเกิดสิ่งนั้นขึ้น หรือพูดอีกอย่าง เป็นเนื้อในที่สำคณันเอง เสมือนโครงกระดูกคนเป็นโครงสร้างของรูปคนฉะนั้น

2.0 วัตความเข้าใจ (Comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการแปลความตีความ และขยายความ จากสื่อความหมายต่าง ๆ ที่ได้พบเห็น นั่นคือ พฤติกรรมด้านความเข้าใจ

เป็นพฤติกรรมที่สามารถดัดแปลง แก้ไขสิ่งที่ยากมากเป็นสิ่งที่ง่าย สิ่งซับซ้อนเป็นสิ่งธรรมดาอันเอง ความเข้าใจสามารถแบ่งออกเป็นสมรรถภาพย่อย ๆ ได้ 3 สมรรถภาพ ได้แก่

2.10 การแปลความ (Translation) เป็นความสามารถในการถ่ายทอดความหมายจากภาษาหนึ่งมาเป็นอีกภาษาหนึ่งอย่างได้ความหมาย เป็นต้นว่า แปลคำพังเพย และสุภาษิต ฯลฯ ให้อยู่ในภาษาที่รู้เรื่องกันได้อย่างดี ดังนั้น สมรรถภาพด้านแปลความจึงสรุปใหญ่ ๆ ได้ 3 ประการ คือ 1) การแปลจากระดับหนึ่งไปสู่ระดับหนึ่ง เช่นแปลสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นสิ่งที่พอรู้เรื่องกันได้ 2) การแปลสัญลักษณ์ เช่น แปลการ์ตูน แผนที่ ตาราง กราฟ และเครื่องหมายอื่น ๆ มาเป็นภาษาธรรมดา 3) แปลภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่ง เช่น แปลภาษาโบราณเป็นภาษาปัจจุบัน แปลภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทยธรรมดา

การแปลภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทยแบบตรงไปตรงมาไม่ถือว่าเป็นแปลความแต่ถือว่าเป็นจำ

2.20 การตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการเอาแปลความมาหลาย ๆ อันมาร้อยกรองสรุปย่อเป็นเนื้อความใหม่ได้ พด่ง่าย ๆ ว่าการตีความมุ่งให้นักเรียนหาความสำคัญและความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ ของเนื้อหา นั้น แล้วตีความจากเรื่องราวที่กำหนดให้ทั้งหมดนั้น การตีความมองเผิน ๆ คล้ายกับการวิเคราะห์ และการประเมินค่าแต่ความจริงไม่เป็น เพราะการวิเคราะห์และการประเมินนั้นใช้ความรู้จากแหล่งอื่นมาเกี่ยวข้องมากมาย แต่การตีความยึดเนื้อความที่ให้ไว้เป็นหลักเท่านั้น ไม่ต้องอาศัยเกณฑ์ใดไปใช้ การแปลความเป็นเพียงแปลจากความหมายหนึ่งไปอีกความหมายหนึ่งกลายเป็นจุดเป็นตอนเท่านั้น แต่การตีความของสิ่งที่กำหนดให้คลุมหมด นั่นคือเด็กจะต้องเก็บความเดิมมาเรียบเรียงและร้อยกรองใหม่เพื่อจะได้มองเห็นเรื่องราวเดิมในแง่ใหม่การตีความจึงต้องตีเฉพาะในขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ตีความเท่านั้น

2.30 การขยายความ (Extrapolation) เป็นสมรรถภาพที่สามารถทำนายหรือคาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้าได้อย่างดี โดยอาศัยข้อมูลและแนวโน้มต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยการคาดคะเนในที่ที่ไม่มีแนวโน้มหรือข้อมูลประกอบไม่ถือว่าเป็นการขยายความ แต่ถือว่าเป็นการเดาส่งเดชไม่ควรเชื่อถือ การขยายความอาจจะมองในแง่ขยายความด้านจำนวน ขยายความด้านเวลาและขยายความด้านเรื่องราวก็ได้ การขยายความจะต้องรู้แนวโน้มว่าเป็นอย่างไรในปัจจุบันเมื่อได้แนวโน้มแล้วเราก็สามารถทายอนาคตหรือทายอดีตที่เรายังไม่รู้ได้ บางคนคิดว่าอดีตน่าจะเป็นจำ ไม่จำเป็นต้องคาดคะเน แต่อดีตบางอย่างเราไม่มีทางรู้ อาจจะรู้ช่วงหนึ่งแต่ช่วงหนึ่งไม่มี

ทางรู้ได้ เช่น เหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ที่ไม่มีการบันทึก พอได้ข้อมูลบางประการแล้วก็คาดคะเนเอา

3.0 วัดการนำไปใช้ (Application) สมรรถภาพด้านนี้หมายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาโดยตรง มิได้หมายถึงความสามารถที่จะเอาสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว แต่เป็นความสามารถในการนำความรู้ และความเข้าใจเดิมมาช่วยแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ นั่นคือแก้ปัญหาในรูปแบบใหม่ แต่อาศัยประสบการณ์เดิมนั่นเอง เผอิญไปพบปัญหาใหม่ ซึ่งไม่เคยพบเห็นมาก่อนเลย ถ้าสามารถแก้ปัญหานั้นได้แสดงว่าเด็กคนนั้นมีความสามารถด้านการนำไปใช้ วิธีเขียนข้อสอบจึงพยายามสร้างสถานการณ์ใหม่ให้แปลกแตกต่างไปจากบทเรียน แล้วครูก็สร้างคำถามไปตามเด็กในสถานการณ์ใหม่นั้น

4.0 วัดการวิเคราะห์ (Analysis) สมรรถภาพด้านวิเคราะห์นี้เป็นสมรรถภาพที่สามารถแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมองถึงว่า ส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกับอย่างไร และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด สมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ และพยายามมองให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อเรื่องและเหตุการณ์นั้น ๆ โดยต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบพิจารณา พฤติกรรมด้านการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 สมรรถภาพย่อย ๆ คือ

4.10 การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นความสามารถในการหามูลเหตุ ต้นกำเนิด มลลันซ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง การสร้างคำถามจะต้องให้เด็กมองหาสิ่งที่มีให้เลือก ดังนั้นการสร้างคำถามจึงมักจะมีคำว่า "ที่สุด" อยู่ด้วยเสมอ ส่วนการเขียนตัวเลือกจะต้องให้เป็นตัวถูกทุกตัว แต่พยายามให้มีตัวหนึ่งที่ถูกต้องมากที่สุด

4.20 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น ต่างติดต่อกันเกี่ยวพันกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผลก็ได้ โดยต้องการให้พยายามค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกันเป็นตัวร่วม

4.30 การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational

Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวแล้วยึดถือหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่าน มีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามว่า .ยึดหลักการใด? หรือมีหลักการใด? อยู่เสมอ

5.0 วัดการสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการวัดความสามารถในการรวมสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่สองสิ่งไปเข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่อีกหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้าง หรือหน้าที่ใหม่ แปรแตกต่างไปจากของเดิมก่อนนำมารวมกัน การสังเคราะห์มีทั้งระดับง่ายและระดับยาก เด็กเล็กหรือเด็กโตก็จะสามารถสอนให้เกิดได้ คนละระดับ

การสังเคราะห์เป็นความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์หรือคิดริเริ่มสิ่งแปลกใหม่ขึ้น แบ่งออกเป็น 3 สมรรถภาพย่อย คือ

5.10 การสังเคราะห์ข้อความ (Production of Unique Communication เป็นความสามารถในการสังเคราะห์ข้อความโดยสื่อหรือโดยการพูด การเขียน กิจกรรมในด้านนี้จะเต็มไปด้วยการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อเรื่องราวที่กำหนด การวิจารณ์ และการหาข้อยุติบางประการ อาจเป็นข้อความที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อบอกเล่า บรรยาย ชักชวน ให้ความประทับใจ หรือเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน

การสังเคราะห์ข้อความเป็นการนำความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมผสานกัน เพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลิตผล หรือการกระทำใหม่ใด ๆ ที่สามารถให้สื่อความคิดและอารมณ์ระหว่างบุคคล การวัดการสังเคราะห์ในโรงเรียนจึงมอง 3 สภาพ คือ พูด เขียน และแสดง

5.20 การสังเคราะห์แผนงาน (Production of Plans and Proposed of Operations) เป็นความสามารถด้านวางแผนล่วงหน้าเพื่อให้งานนั้นดำเนินไปด้วยดี นอกจากการวางแผนแล้ว ยังเป็นความสามารถด้านออกแบบลักษณะต่าง ๆ เช่น ออกแบบบ้านเรือน ออกแบบเรือ ออกแบบรถ ออกแบบเสื้อผ้า ฯลฯ

การวัดด้านนี้จะมองผลงานด้านการวางแผน หรือชุดของการจัดกระทำที่เสนอเพื่อปฏิบัติ เช่น วางแผนเพื่อทดลอง วางแผนเพื่อสอนรูปแบบใหม่ วางแผนครอบครัว หรือวางแผนการสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น

5.30 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Production of Relationships) เป็นความสามารถในการนำเอานามธรรมย่อย ๆ ทั้งหลายมาผสมกลมกลืนกันเพื่อให้เป็นรูปใหม่

นามธรรมในที่นี้อาจจะเป็นปรากฏการณ์ ข้อความ สัญลักษณ์ คุณลักษณะใด ๆ ก็ได้ เมื่อนำมาเกี่ยวพันแล้วจะทำให้เปลี่ยนลักษณะออกไป เป็นลักษณะของการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น ทั้งนี้เพราะเป็นการนำเอาหลักวิชาโนภาพ ทฤษฎี หรือโครงสร้างมาผสมกลมกลืนกันนั่นเอง

6.0 วัดการประเมินค่า (Evaluation) เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาตัดสินเกี่ยวกับคุณค่าของความคิดทุกชนิด เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดให้การประเมินเป็นการแสดงความคิดเห็นที่น่าเกณฑ์มาใช้ ไม่ใช่คิดเห็นเฉย ๆ การพิจารณาตัดสินอาจจะเป็นในรูปของปริมาณหรือคุณภาพก็ได้ การประเมินแบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ

6.10 การประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน (Judgment in Terms of Internal Evidence) การประเมินแบบนี้พิจารณาความถูกต้องสมเหตุสมผล ความสอดคล้อง และเกณฑ์ภายในอื่น ๆ

6.20 การประเมินโดยเกณฑ์ภายนอก (Judgment in Terms of External Criteria) การประเมินแบบนี้อาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานจากภายนอกไว้เปรียบเทียบเกณฑ์เหล่านี้ อาจจะเป็นเกณฑ์ที่สังคม หรือระเบียบประเพณีกำหนดก็ได้

* การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

การเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีผู้เสนอแนวคิด ดังนี้

วิลสัน (Wilson, 1971 : 645 - 696) ได้เสนอแนวคิดในการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิปัญญ (Cognitive Domain) เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาโดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Questions for Computation) เป็นการวัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจทั้งนี้รวมถึงโจทย์ปัญหาที่เหมือนกับตัวอย่าง หรือแบบฝึกหัดที่เคยทำมาแล้ว การวัดพฤติกรรมขั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่

1.1 วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นการวัดความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ตลอดจนพื้นฐานต่าง ๆ

ทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนสร้างสมมาเป็นเวลานานอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์ และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นการวัดความสามารถในการระลึกถึงศัพท์ นิยามต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ได้ โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการความรู้อื่นมาช่วย

1.3 วัตถุประสงค์ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out Algorithms) เป็นการวัดความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง ศัพท์หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว คิดคำนวณตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว ในที่นี้หมายถึง การดำเนินการตามลำดับขั้นตอนที่ครูเคยสอนมาแล้ว

2. วัตถุประสงค์ความเข้าใจ (Questions for Comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความ และขยายความได้ การวัดพฤติกรรมขั้นนี้แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่

2.1 วัตถุประสงค์ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of Concepts) เป็นการวัดความสามารถในการนำข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาประมวลเข้าเป็นความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดนั้นมีความซับซ้อนกว่าข้อเท็จจริง ซึ่งต้องอาศัยความรู้ต่าง ๆ มาผสมผสานกัน คำถามเกี่ยวกับความคิดรวบยอดนี้ ครูจะต้องไม่เคยบอกหรือสอนมาก่อน เพราะว่าถ้าเคยบอกมาก่อนแล้วจะกลายเป็นวัตถุประสงค์ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง

2.2 วัตถุประสงค์ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Principles, Rules and Generalizations) เป็นการวัดความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอดไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาโจทย์ได้

2.3 วัตถุประสงค์ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ มักจะใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์แผนใหม่

2.4 วัตถุประสงค์ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหา จากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From one Mode to Another) เป็นการวัดความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้ ออกเป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่อีกรูป

หนึ่ง ซึ่งมีความหมายคงเดิมเป็นต้นว่า เปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปของสมการ ซึ่งการวัดในขั้นนี้ไม่รวมถึงวิธีการในการหาคำตอบจากสมการนั้น

2.5 วัดความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นการวัดความสามารถในการอ่าน และเข้าใจกับข้อความทางคณิตศาสตร์ และสามารถบอกได้ว่า ผลสรุปในแต่ละขั้นมาจากเหตุผลใด

2.6 วัดความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหา (Ability to Read and Interpret a Problem) เป็นการวัดความสามารถในการอ่าน และตีความจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ เพื่อทราบว่าโจทย์ต้องการอะไร โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ยังขาดส่วนใดบ้าง รวมทั้งการแปลความหมายจากกราฟ หรือข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนการแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. วัดการนำไปใช้ (Questions for Application) เป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว นั่นคือ นักเรียนจะต้องผสมผสานความรู้ความสามารถจากขั้นที่ 1 และ 2 ในการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาซึ่งจะมีหลายขั้นตอนในการจัดกระทำ เพื่อให้ได้คำตอบออกมา ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องมีการเลือกตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใด ก่อน-หลัง พฤติกรรมขั้นนี้ยังแบ่งออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่

3.1 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (Ability to Solve Routine Problems) หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คล้ายคลึงแต่ไม่ใช่ข้อเดียวกันกับตัวอย่าง หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเคยทำมาแล้ว นักเรียนจะต้องอาศัยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และความเข้าใจ มาผสมผสานกับแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

3.2 วัดความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นการวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์ให้มา 2 ชุด ในการแก้ปัญหาอาจจะต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ ความเข้าใจ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบเพื่อตัดสินใจ

3.3 วัดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability Analyze Data) เป็นความสามารถในการจำแนกและตัดสินใจว่า ข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา โจทย์

3.4 วัดความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้จะเกี่ยวกับการระลึกถึงข้อมูล แปลงปัญหาการจัดกระทำข้อมูล การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้ หรือจากปัญหาที่กำหนดขึ้น

4. วัดการวิเคราะห์ (Questions for Analysis) เป็นการวัดความสามารถที่จะตอบปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะซับซ้อน พลิกแพลง ซึ่งนักเรียนไม่เคยลองฝึกทำมาก่อน แต่ทั้งนี้มิได้หมายความว่าโจทย์ปัญหานั้นจะอยู่นอกเหนือขอบข่ายเนื้อหาวิชาที่เคยเรียนมา ดังนั้นการแก้โจทย์ปัญหาที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ จึงครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว รวมทั้งการมีความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์เพื่อสามารถค้นพบวิธีการ หรือแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้ การวัดพฤติกรรมขั้นวิเคราะห์ สามารถแบ่งออกเป็นการวัดพฤติกรรมย่อย ๆ อีก 5 พฤติกรรม ได้แก่

4.1 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ต้องซับซ้อน เป็นโจทย์ที่ไม่ได้อยู่ในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะแก้ปัญหาได้ ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจโมเมนต์ หรือนิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่ครูสอนมาแล้วเป็นอย่างดีแล้วใช้ความรู้เหล่านั้นมาผสมผสานกันแก้ปัญหา

4.2 วัดความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมขั้นนี้ นักเรียนจะต้องจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์นั้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา พฤติกรรมในขั้นนี้ที่ต่างจากขั้นนำไปใช้ตรงที่นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มาเป็นความสัมพันธ์ขั้นใหม่ แทนที่จะจำความสัมพันธ์อันเดิมที่เคยพบมาแล้ว มาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 วัดความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นการวัดความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎี ความรู้ต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4.4 วัดความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นการวัดการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์ ซึ่งต้องการให้

นักเรียนมองเห็น หรือเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดบ้าง

4.5 วัดความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น ซึ่งใช้เป็นการทั่วไปได้ (Ability to Formulate and Validate Generalizations) พฤติกรรมนี้คล้ายกับ 4.3 แต่อาจซับซ้อนมากกว่า นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว และต้องสมเหตุผลผลสามารถให้ได้ทุกกรณี

ส่วน ลายยศ (2517 : 36 - 37) กล่าวว่า แบบทดสอบมาตรฐานทางคณิตศาสตร์ นิยมสร้างเพื่อวัดพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์ทักษะ หมายถึง ความคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ถอดราก หรือทำเลขซ้อน ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องในเวลาที่กำหนดให้ การทำข้อสอบแบบนี้ได้นั้นไม่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของความเข้าใจด้านภาษา การเขียนข้อสอบ จึงเป็นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขหรือตัวแปรโดยอาศัยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ตลอดเวลา

2. คณิตศาสตร์เหตุผล การออกข้อสอบคณิตศาสตร์แบบนี้ จะถามเน้นในเรื่องวิธีการ หลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ การไล่เลียงหาเหตุผล การเปรียบเทียบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มโนภาพ ขั้นตอนการพิสูจน์ และการประเมินค่า เป็นต้น ข้อสอบคณิตศาสตร์แบบนี้ความเข้าใจด้านภาษามีอิทธิพลอยู่ เพราะข้อคำถามจะต้องใช้อธิบายด้วยภาษา เป็นส่วนใหญ่

3. คณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา การเขียนข้อสอบคณิตศาสตร์แบบโจทย์ปัญหานั้น มุ่งตรวจสอบผลสัมฤทธิ์สุดท้ายในการคิด นั่นคือสร้างโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ขึ้นมา แล้วหาว่าผลลัพธ์เป็นเท่าไร จะไม่สนใจวิธีการหรือเหตุผล จุดมุ่งหมายในการออกข้อสอบคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหาก็เพื่อประสงค์ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาเป็น คือสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ ✕

การเรียงข้อคำถามในแบบทดสอบ

การเรียงลำดับข้อคำถาม ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยได้เสนอแนวคิด ดังนี้

ทราเวอร์ (Travers. 1950 : 127 - 128) ได้เสนอแนะในการจัดเรียงลำดับข้อคำถามไว้ 4 วิธี ดังต่อไปนี้

1. เรียงตามลำดับความยาก (Arrangement in Order of Difficulty) วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้เรียงลำดับข้อคำถามโดยทั่ว ๆ ไป ตามความยากของข้อคำถาม ซึ่งพิจารณาโดยการคำนวณทางสถิติ หรือจากการตัดสินข้อดีของการเรียงข้อสอบโดยวิธีนี้ คือ ผู้สอบจะพบปัญหาง่ายในตอนแรกและไม่หมดกำลังใจ เมื่อพบปัญหาที่ยากขึ้น แต่วิธีนี้ก็มีข้อเสีย 2 ประการ คือ เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดไม่อยู่รวมเป็นพวกเดียวกัน ทำให้ผู้สอบต้องเปลี่ยนความคิดอย่างรวดเร็ว และ ข้อเสียอีกประการหนึ่ง คือ ผู้สอบอาจหมดกำลังใจที่จะทำแบบทดสอบ เพราะเมื่อเริ่มก็พบข้อยากแล้ว ข้อต่อไปของแบบทดสอบน่าจะยากขึ้นไปอีก

2. เรียงลำดับความยากแบบหมุนเวียน (Arrangement in Cyclic Order of Difficulty) การเรียงลำดับความยากแบบหมุนเวียนนี้ เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงข้อเสีย ข้อที่สองของการเรียงลำดับข้อคำถามตามระดับความยาก และจุดมุ่งหมายของการเรียงวิธีนี้ ก็เพื่อกระตุ้นให้ผู้สอบอ่านข้อสอบทุกข้อ เพราะผู้สอบรู้ว่า ถ้าอ่านต่อไปอีกระยะหนึ่ง จะพบข้อง่ายอีก การจัดแบบนี้จึงมีประโยชน์ แต่ผู้สอบจะต้องเปลี่ยนความคิดในแต่ละเรื่องอย่างรวดเร็ว

3. เรียงลำดับตามกลุ่มเนื้อหาวิชา (Arrangement According to Subject Matter Area) ข้อดีของวิธีนี้ คือ ผู้สอบจะคิดปัญหาในเนื้อหาเดียวกันก่อนที่จะเปลี่ยนไปคิดเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

4. เรียงตามจุดมุ่งหมายของการวัด (Arrangement According to the Goals Measured) แบบทดสอบบางชุด ผู้จัดทำข้อสอบจะจัดเรียงเป็นกลุ่มตามพฤติกรรมการวัดประเภทเดียวกัน เช่น แบบทดสอบโค-ออฟเพอเรทีฟ (Co-operative Tests) จะจัดข้อคำถามที่วัดความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ และความคิดรวบยอด (Terms and Concepts) ไว้ด้วยกัน ส่วนการวัดความเข้าใจแยกไว้อีกพวกหนึ่ง ข้อดีของการจัดเรียงด้วยวิธีนี้ คือ ครูสามารถตรวจสอบว่า วัดตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดหรือไม่ ส่วนข้อเสีย คือ ในเชิงปฏิบัติแล้ว จะไม่สามารถรวมกลุ่มของปัญหาจากเนื้อหาที่คล้ายกันเข้าไว้ด้วยกันได้

ลินควิสต์ (Lindquist, 1955 : 179) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการเรียงข้อสอบโดยเสนอแนะวิธีจัดเรียงข้อคำถามว่า ในการเรียงลำดับข้อคำถาม ไม่จำเป็นต้องจัดเรียงลำดับข้อคำถามตามความยากง่าย ถ้าคำถามเหล่านั้นเป็นเนื้อหาเดียวกันและมีความยากง่ายพอ ๆ กัน แต่ถ้าคำถามเหล่านั้น มีเนื้อหาต่างกัน ต้องแยกข้อคำถามออกเป็นฉบับ ๆ และแยกเวลาในการสอบของแต่ละฉบับ การจัดเรียงลำดับข้อคำถามในแต่ละฉบับอาจขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา

โดยให้สอบเนื้อหาทั่ว ๆ ไปก่อน แล้วค่อยสอบเนื้อหาที่เฉพาะในตอนหลัง

นูนนาลลี (Nunnally, 1959 : 159) ได้กล่าวว่า ไม่ว่าจะเป็บทสอบเพื่อใช้ในการทำนายหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจเรียงลำดับข้อคำถามจากง่ายไปหายาก หรืออาจเรียงลำดับความยากง่ายสลับกันไป และได้กล่าวต่อไปอีกว่า ข้อคำถามที่เรียงตามลำดับความยากนั้น จะต้องเป็นแบบทดสอบที่ทดลองสอบและหาคุณภาพแล้ว แต่ถ้ายังไม่ได้ทดลองสอบและปรับปรุงควรเรียงลำดับข้อคำถามแบบสุ่ม ซึ่งสแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley and Hopkins, 1972 : 191) มีความคิดเห็นในทำนองเดียวกัน กล่าวคือ การเรียงลำดับข้อคำถามนั้นควรจะเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายที่สุด และให้ข้อยากที่สุดไว้ตอนท้ายของแบบทดสอบ จะเป็นไปตามหลักจิตวิทยา เพราะนักเรียนพบข้อยาก ๆ ในตอนต้นของแบบทดสอบ อาจทำให้เกิดความท้อใจได้ โดยเฉพาะสำหรับในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับปานกลางและต่ำ

ชวาล แพรัตกุล (2516 : 193) ให้ความเห็นว่ ข้อสอบแต่ละฉบับควรเรียงคำถามเริ่มจากง่ายไปหายากเสมอ ไม่ควรเรียงตามความยากง่ายของบทเรียน

อนันต์ ศรีโสภ (2520 : 141) ได้กล่าวไว้ว่า ยังไม่มีหลักฐานยืนยันว่า การจัดเรียงข้อสอบที่มีเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน จะช่วยให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นสูงและได้กล่าวแนะว่า การจัดเรียงข้อสอบที่ดี ควรจัดเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก *

จากการศึกษารูปแบบการเรียงข้อคำถามแบบทดสอบนั้น กระทำได้หลายวิธี และวิธีการเรียงข้อคำถามมีนักการศึกษาหรือนักวัดผลได้เสนอแนวคิดไว้ ได้แก่ การเรียงตามค่าความยาก เรียงตามลำดับเนื้อหาวิชา เรียงตามลำดับของจุดมุ่งหมายในการวัด หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เรียงตามลำดับขั้นของพฤติกรรมการเรียนรู้ และเรียงแบบสุ่ม เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียงข้อคำถาม

งานวิจัยต่างประเทศ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้า ดังนี้

แมคนิคอล (Mac Nicol, 1956 : 1-21) ได้ศึกษาผลของการเปลี่ยนวิธีในการเรียงลำดับข้อคำถามซึ่งแต่เดิมเรียงจากง่ายไปหายาก เปลี่ยนไปเป็นเรียงแบบสุ่ม และเรียงจากข้อยากไปหาข้อง่าย พบว่า การเรียงข้อคำถามจากข้อยากไปหาข้อง่าย จะทำให้ข้อสอบยากขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเรียงแบบสุ่มไม่มีผลทำให้ค่าความยากง่ายของข้อสอบแตกต่างกันไป

จากเดิม

เลนี เจอาร์ และ บูล (Lane, JR and Bull, 1967 : 865-878) ศึกษาผลของความรู้ เพศ ความยากเชิงสถิติและความยากเชิงปัญหาที่มีต่อการทำข้อสอบ เครื่องมือที่ใช้เป็นข้อสอบแบบตัวเลือก ซึ่งเรียงข้อคำถามแตกต่างกัน ตามความยากเชิงสถิติ และเรียงตามความยากเชิงปัญหา คือ จำแนกตามจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของบลูม 6 ชั้น แต่เลือกใช้เพียง 3 ชั้น คือ ชั้นความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกประกอบด้วยนักศึกษาจำนวน 155 คน และกลุ่มที่สองประกอบด้วยนักศึกษาจำนวน 247 คน โดยทำการศึกษา 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบ 5 ฉบับ ที่เรียงข้อคำถามแตกต่างกัน ผลการศึกษพบว่า คะแนนรวมที่ได้จากแบบทดสอบของเพศชายกับหญิงแตกต่างกัน และข้อสอบแต่ละฉบับจะจัดทำเป็น 2 ชุด ชุดแรกจะมีข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหาลงทางด้านซ้ายมือของข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อให้ผู้สอบใช้เป็นประโยชน์ในการทำข้อสอบ และข้อทดสอบอีกชุดหนึ่งจะไม่มีข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหา ผลการศึกษพบว่า การเรียงข้อคำถามแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้คะแนนรวมของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการเขียนข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหา ไม่มีผลทำให้คะแนนรวมของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเขียนข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหา มีผลทำให้คะแนนของเพศชายที่ได้จากแบบทดสอบที่มีข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหากับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ไม่มีข้อความบอกระดับความยากเชิงปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยภายในประเทศ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ศศิธร สุวรรณสุข (2519 : 72-90) ได้ศึกษาการจัดเรียงลำดับข้อคำถามต่างกันที่ส่งผลต่อค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 7 ซึ่งแบ่งหัวข้อเนื้อหาวิชาออกเป็น 3 หัวข้อ คือ ทักษะทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามที่แตกต่างกัน 4 วิธี ได้แก่ การเรียงข้อคำถามจากข้อง่ายไปข้อยาก เรียงจากข้อยากไปข้อง่าย เรียงตามหัวข้อเนื้อหาวิชาและเรียงข้อคำถามตามหัวข้อเนื้อหาวิชา รวมทั้งเรียงข้อสอบในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาจากง่ายไปยาก โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2518 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 200 คน ผลการศึกษพบว่า

การเรียงลำดับข้อความต่างกัน มีผลทำให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ส่วนค่าความเชื่อมั่นในแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และค่าความเชื่อมั่นในแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และการเรียงลำดับข้อความต่างกัน มีผลทำให้คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปราณี ร่มทอง (2528) ได้ทำการเปรียบเทียบแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา และตัวเลือกซ้อนที่ใช้วัดลำดับขั้นการเรียนรู้ด้านพุทธินิสัยต่างกัน โดยทดสอบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน วัดสมรรถภาพการเรียนรู้ 2 ลำดับขั้น คือ สมรรถภาพการเรียนรู้ขั้นต่ำ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และสมรรถภาพการเรียนรู้ขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า พบว่า ในการวัดสมรรถภาพการเรียนรู้ขั้นต่ำ แบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา มีค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนก สูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวัดสมรรถภาพการเรียนรู้ขั้นสูงแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิด มีค่าความเที่ยงตรง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ตอบแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ตอบแบบทดสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจให้คะแนนโดยกฎวิลสัน

งานวิจัยในต่างประเทศ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าดังนี้

วิลสันและคนอื่น ๆ (Wilson and others. 1988 : 213-217) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยใช้กฎวิลสัน วิธีการตรวจ โดยกำหนดลำดับที่ของการตอบผิดจากแบบทดสอบที่ได้เรียงลำดับที่ของการตอบผิดจากแบบทดสอบที่ได้เรียงลำดับจากข้อที่ง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากที่สุด ซึ่งคะแนนรวมของแบบทดสอบจะนับเฉพาะข้อที่ตอบถูกก่อนถึงข้อที่ตอบผิดเป็นลำดับที่ต่าง ๆ ข้อที่ตอบถูกหลังจากข้อที่ตอบผิดลำดับที่นั้น ๆ

จะไม่นำมานับคะแนนรวมถือว่าเป็นข้อที่ตอบถูก เพราะเกิดจากการเดา ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 700 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์จำนวน 44 ข้อ ผลปรากฏว่า การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบโดยใช้กฎชิลลิ่ง ที่กำหนดลำดับที่ของการตอบผิดลำดับต่าง ๆ กัน มีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันและการกำหนดลำดับที่ของการตอบผิดเป็นสองถึงห้า ให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงกว่าการกำหนดลำดับที่ของการตอบผิดเป็นหนึ่ง และการไม่กำหนดลำดับที่ของการตอบผิด และยังพบว่า การกำหนดลำดับที่ของการตอบผิดเป็นลำดับที่สอง มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าการกำหนดลำดับที่ของการตอบผิดเป็นลำดับที่ห้า

สมบูรณ์ สุริยวงศ์ (Suriyawongse, Somboon, 1987 : 613) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหา ฉบับที่ 3 คอมพิวเตอร์ โดยที่ข้อสอบในแต่ละฉบับย่อยจะเรียงจากข้อที่ง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากที่สุด แล้วตรวจแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนั้น โดยใช้กฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน 5 จุด และตรวจแบบไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง ผลการศึกษา พบว่า การตรวจให้คะแนนโดยใช้กฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 2, 3, 4 และ 5 ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงกว่าการตรวจที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 1 และการตรวจแบบไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง โดยการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 2 ทำให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดทั้ง 3 ฉบับ

งานวิจัยในประเทศ ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าดังนี้

จินตนา ท่อทรนัยสินชัย (2533 : 46-49) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียงจากข้อง่ายที่สุดไปหาข้อยากที่สุด จำนวน 50 ข้อ โดยการตรวจให้คะแนนโดยใช้กฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน 5 จุด และตรวจให้คะแนนโดยการไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง ผลการศึกษา พบว่า การตรวจให้คะแนนโดยกำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 5 เท่านั้น ที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้น เมื่อเทียบกับวิธีการตรวจแบบไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง ส่วนการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าการตรวจที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 5 และการตรวจแบบไม่กำหนดจุดชิลลิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าความเที่ยงตรง พบว่า การตรวจแบบไม่กำหนดจุดชิลลิ่งให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด

อัมพร อิ่มรัมย์ (2533 : 59 - 63) ได้ศึกษาค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 2, 3, 4 และ 5 แต่ละจุด แตกต่างกับค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดจุดชิลลิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งที่ 2, 3, 4 และ 5 มีค่าต่ำกว่าค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนโดยไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง โดยที่ค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งที่ 2 มีค่าต่ำสุด และค่าการเดาของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งระหว่างจุดที่ 2, 3, 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การศึกษาโด่งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบ พบว่า ในช่วงระดับความสามารถต่ำ โด่งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 2, 3, 4 และ 5 สูงกว่าโด่งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดจุดชิลลิ่ง โดยที่โด่งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบที่จุดชิลลิ่งที่ 2 สูงสุด และในช่วงระดับความสามารถสูงโด่งอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งจุดที่ 5 สูงสุด

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า การตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน การจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยาก และจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อค่าความเชื่อมั่น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยากกับการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ว่า จุดชิลลิ่งตำแหน่งใดจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงสุด

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน มีค่าแตกต่างกัน
2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน มีค่าแตกต่างกัน
3. คะแนนที่ได้ระหว่างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับการจัดเรียงตามพฤติกรรมเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุด

ชิลิ่งตำแหน่งเดียวกัน มีค่าสอดคล้องกัน

4. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรม
การเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลิ่งตำแหน่งเดียว
กัน จะมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวนโรงเรียน 31 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 164 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 6,730 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบกับตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อยจำนวน 378 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 260 : อ้างอิงมาจาก Yamane, 1967 : 886 - 887) แต่ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 434 คน

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก จากการสำรวจมีโรงเรียนขนาดใหญ่ 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 65 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 15 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 74 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 11 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 25 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาด โดยใช้สัดส่วนร้อยละ 6 ของจำนวนห้องเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียน ได้ห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ 4 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 5 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 2 ห้องเรียน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้

ขนาดโรงเรียน / ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน(ห้องเรียน)
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>	
วิสุทธิรังษี	41(1)
ท่ามะกาวิทยาคม	41(1)
กาญจนานุเคราะห์	41(1)
ท่าม่วงราษฎร์บำรุง	41(1)
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>	
บ้านเก่าวิทยา	39(1)
พนมทวนชนูปถัมภ์	39(1)
นังตรราษฎร์รังสรรค์	40(1)
ลาดหญ้าวิทยาคม	40(1)
พระแท่นดงรังวิทยาคาร	40(1)
<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>	
หนองตากยาดังวิริยะราษฎร์บำรุง	37(1)
ร่มเกล้า กาญจนบุรี	35(1)
รวม	434(11)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ที่มีรูปแบบของการจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยากง่ายจากค่า p ง่ายไป ยากค่า p ยาก จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากขั้นความจำ ไปจนถึงขั้นการวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ

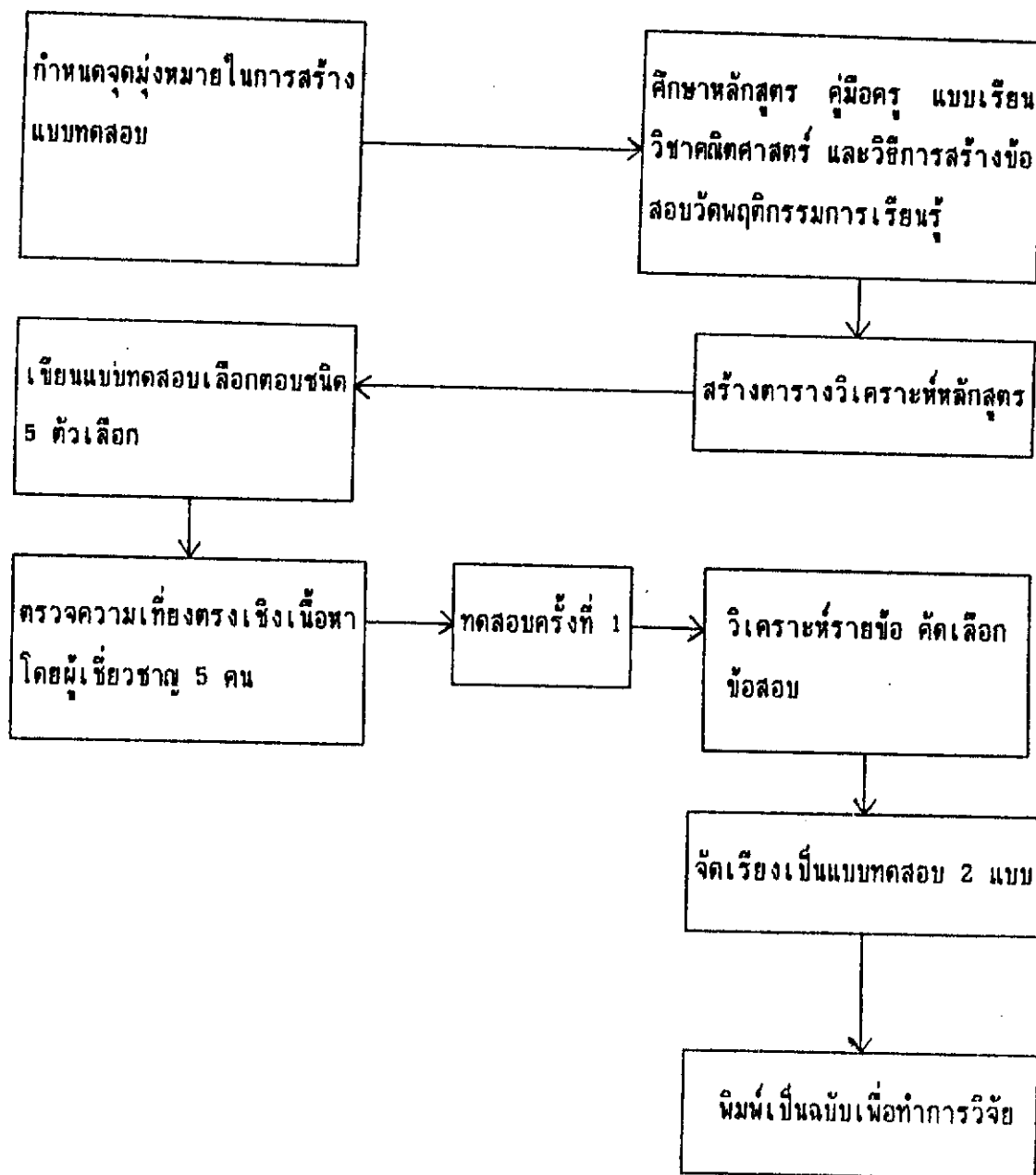
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ที่มีรูปแบบของการจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยากง่ายจากค่า n ง่ายไป ยากค่า n ยาก จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากขั้นความจำ ไปจนถึงขั้นการวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างเครื่องมือสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซัลลิง ที่กำหนดจุดซัลลิงต่างกัน ที่จะนำไปใช้ในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
2. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) เพื่อกำหนดเนื้อหาวิชาในการสร้างแบบทดสอบและศึกษาวิธีสร้างข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือจุดมุ่งหมายของบลูม ซึ่งบลูมและคณะได้เสนอแนวคิดในการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้และวิสัยทัศน์ ได้เสนอแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และได้ศึกษาจากเอกสารประชุมวิชาการ ครั้งที่ 2 ปี 2517 ซึ่งชวาล พรวิฑูรย์ ได้เสนอแนวคิดการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และล้วน สายยศ ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์รวมทั้งได้ศึกษาเอกสารประกอบการสอนวิชาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของล้วน สายยศและอังคณา สายยศ เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาใช้สร้างข้อสอบและนิยามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด 4 พฤติกรรม คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า แต่ละเนื้อหาควรจะวัดพฤติกรรมด้านใดบ้างตามนิยามดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว

เนื้อหา \ กิจกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
สมการและอสมการ	7(9)	11(14)	6(7)	5(6)	29(36)
อัตราส่วนและร้อยละ	10(13)	9(11)	10(13)	5(6)	34(43)
ปริมาตรและพื้นที่ผิว	6(7)	4(5)	5(6)	2(3)	17(21)
รวม	23(29)	24(30)	21(26)	12(15)	80(100)

4. สร้างข้อสอบปรนัยแบบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 80 ข้อ

5. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยนำข้อทดสอบที่สร้างขึ้นพิมพ์ลงในตารางแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมตรวจสอบว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้ตรงตามพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ โดยให้พิจารณาน้ำหนักดังนี้

- +1 เมื่อท่านพิจารณาแล้วเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามพฤติกรรมนั้นจริง
- 0 เมื่อท่านพิจารณาแล้วไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดพฤติกรรมนั้นจริง
- 1 เมื่อท่านพิจารณาแล้วเห็นว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามพฤติกรรมนั้นจริง

พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
ความจำเกี่ยวกับปริมาตร และพื้นที่ผิว	ข้อใดเป็นสูตรการหาพื้นที่ของวงกลม A ที่มีรัศมียาว r หน่วย			
	ก. πr			
	ข. $2r$			
	ค. πr^2			
	ง. $2\pi r$			
	จ. $2\pi r^2$			

จากผลของการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่าข้อสอบจำนวน 80 ข้อ ได้รับการพิจารณาว่ามีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ทุกข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) จำนวน 80 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 244 คน ในโรงเรียนเทพมงคลรังษี โรงเรียนหนองขาวโกวิทพิทยาคม และโรงเรียนท่าเรือพิทยาคม ที่เหลือจากกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการวิจัย

7. วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยนำผลการทดสอบครั้งที่ 1 มาตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ในด้านความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของจุง เต ฟาน(Chung-Teh-Fan) ปรากฏว่าข้อสอบ 80 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ .066 ถึง .898 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -.004 ถึง .484 (รายละเอียดดังในตาราง 12 ในภาคผนวก ก) หลังจากนั้นคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่า α อยู่ระหว่าง .209 ถึง .787

และค่า r มีค่าตั้งแต่ .200 ถึง .484 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 13 ในภาคผนวก ก

8. นำข้อสอบที่คัดเลือกได้มาจัดเรียงเป็นแบบทดสอบ 2 แบบ แบบละ 40 ข้อ ดังนี้
ฉบับที่ 1 เรียงข้อคำถามตามค่าความยากง่ายจากค่า p ง่ายไปยัง p ยาก โดยมีค่า p จาก .787 ถึง .209 ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 13 ในภาคผนวก ก

ฉบับที่ 2 เรียงข้อคำถามตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากขั้นความจำไปจนถึงขั้นการวิเคราะห์ โดยมีพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นความจำ 10 ข้อ พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นความเข้าใจ 10 ข้อ พฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นการนำไปใช้ 10 ข้อ และพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นการวิเคราะห์ 10 ข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 14 ในภาคผนวก ก

9. จัดพิมพ์เป็นฉบับเพื่อทำการวิจัย

ตัวอย่างข้อสอบ

1. วัดพฤติกรรมด้านความจำ

(0) ข้อใดเป็นสูตรการหาพื้นที่ของวงกลม A ที่มีรัศมียาว r หน่วย

ก. $A = \pi r$

ข. $A = 2\pi$

ค. $A = \pi r^2$

ง. $A = 2\pi r$

จ. $A = 2\pi r^2$

2. วัดพฤติกรรมด้านความเข้าใจ

(0) น้องมีเงินน้อยกว่าพี่ 35 บาท พี่มีเงิน Y บาท แต่เมื่อทั้งสองคนนำเงินมารวมกันจะได้เท่ากับ 152 บาท จะเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ก. $2Y = 152$

ข. $Y - 35 = 152$

ค. $Y + 35 = 152$

ง. $2(Y + 35) = 152$

จ. $Y + Y - 35 = 152$

3. วัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้

(0) ห้องกว้าง 30 ฟุต ยาว 42 ฟุต และสูง 12 ฟุต และถ้าหน้าต่าง มีพื้นที่เป็น 25% ของพื้นที่ห้อง จงหาพื้นที่ของหน้าต่าง

- ก. 110 ตารางฟุต
- ข. 198 ตารางฟุต
- (ค.) 315 ตารางฟุต
- ง. 352 ตารางฟุต
- จ. 440 ตารางฟุต

4. วัดพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์

(0) ถังน้ำรูปทรงกระบอกใบหนึ่ง วัดความยาวเส้นรอบวงของถังด้านในได้ 3 ฟุต วัดระดับผิวน้ำที่อยู่ในถัง ปรากฏว่าห่างจากขอบปากถัง 7 นิ้ว ถ้าต้องการทราบว่าถังน้ำนี้มีความจุเท่าไร แล้ว โจทย์ข้อนี้จะหาคำตอบได้ เมื่อต้องกำหนดอะไรเพิ่มเติม

- ก. พื้นที่ก้นถัง
- ข. รัศมีของปากถัง
- ค. ความหนาของถัง
- (ง.) ความสูงของระดับน้ำในถัง
- จ. ไม่ต้องกำหนดอะไรเพิ่มเติมก็สามารถหาคำตอบได้

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ และจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 11 โรงเรียน โดยมีการดำเนินการสอบตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ

2. วางแผนในการดำเนินการสอบ ก่อนนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง
3. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือจากนักเรียน เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริงที่สุด
5. นำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 434 คน หลังจากทดสอบแล้ว 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม

วิธีการตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนน ให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนตอบแบบ 0-1 และตรวจให้คะแนนโดยกฎสี่สิ่ง โดยกำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดเป็น หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า และไม่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิด แต่ละตำแหน่งที่ของการตอบผิดจะตรวจให้คะแนน ดังนี้

1. กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดตำแหน่งที่หนึ่ง ตรวจให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกก่อนหน้าข้อที่ตอบผิดเป็นครั้งแรก ข้อที่ตอบถูกหลังจากนั้นได้ 0 คะแนน เพราะถือว่าเป็นการตอบถูกเนื่องจากการเดา
2. กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดตำแหน่งที่สอง ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกก่อนหน้าข้อที่ตอบผิดเป็นครั้งที่สอง ข้อที่ตอบถูกหลังจากนั้นได้ 0 คะแนน
3. กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดตำแหน่งที่สาม ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกก่อนหน้าข้อที่ตอบผิดเป็นครั้งที่สาม ข้อที่ตอบถูกหลังจากนั้นได้ 0 คะแนน
4. กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดตำแหน่งที่สี่ ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกก่อนหน้าข้อที่ตอบผิดเป็นครั้งที่สี่ ข้อที่ตอบถูกหลังจากนั้นได้ 0 คะแนน
5. กำหนดตำแหน่งที่ของการตอบผิดตำแหน่งที่ห้า ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกก่อนหน้าข้อที่ตอบผิดเป็นครั้งที่ห้า ข้อที่ตอบถูกหลังจากนั้นได้ 0 คะแนน
6. ไม่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิด ตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกทุกข้อ

การตรวจให้คะแนนดังกล่าวข้างต้น แสดงด้วยภาพประกอบดังนี้

ข้อที่	คนที่	1	2	ข้อที่	คนที่	1	2
1	1	1	0*	21	1	1	0*****
2	1	1	1	22	1	1	1
3	1	1	1	23	1	1	1
4	1	1	1	24	1	1	0
5	1	1	1	25	1	1	1
6	1	1	1	26	1	1	1
7	1	1	1	27	0**	0	0
8	1	1	1	28	1	1	1
9	1	1	1	29	1	1	1
10	1	1	1	30	1	0	0
11	1	0**	0**	31	0***	1	1
12	1	1	1	32	1	1	1
13	0*	1	1	33	1	1	1
14	1	1	1	34	0****	1	1
15	1	0***	0***	35	1	0	0
16	1	1	1	36	1	1	1
17	1	1	1	37	0*****	1	1
18	1	1	1	38	1	1	1
19	1	0****	0****	39	0	0	0
20	1	1	1	40	1	1	1

ภาพประกอบ 2 แสดงวิธีการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดขลิ้งต่างกัน 5 ตำแหน่งของนักเรียน 2 คน

หมายเหตุ

- * คือการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ 1
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 12 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 0 คะแนน
- ** คือการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ 2
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 25 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 9 คะแนน
- *** คือการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ 3
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 28 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 12 คะแนน
- **** คือการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ 4
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 30 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 15 คะแนน
- ***** คือการตรวจให้คะแนนที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ 5
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 32 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 16 คะแนน
- การตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิด
 - นักเรียนคนที่ 1 ได้คะแนน 34 คะแนน
 - นักเรียนคนที่ 2 ได้คะแนน 30 คะแนน

ดังนั้น แบบทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบ เมื่อนำมาตรวจให้คะแนนด้วยวิธีดังกล่าวจะได้คะแนนที่แตกต่างกัน 6 ชุด

จากผลการตรวจให้คะแนนที่แตกต่างกันนี้ นำคะแนนแต่ละชุดไปวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ถือว่า ข้อที่ได้ 1 คะแนน จากการตรวจแต่ละวิธีเป็นข้อถูก ส่วนข้อที่ได้ 0 คะแนน จากการตรวจแต่ละวิธี เป็นข้อผิด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าสถิติต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. หาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation) โดยใช้สูตร (Garrett. 1966 : 57)

$$CV = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

เมื่อ CV คือ สัมประสิทธิ์การกระจาย

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split - half) แบบข้อคู่ข้อคี่ ใช้สูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 166-168)

$$r_{\frac{1}{2}, \frac{1}{2}} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ $r_{\frac{1}{2}, \frac{1}{2}}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

$\sum x$, $\sum y$ แทน ผลรวมของคะแนนข้อคู่และข้อคี่ตามลำดับ

$\sum x^2$, $\sum y^2$ แทน ผลของกำลังสองของคะแนนข้อคู่และข้อคี่

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อคู่และข้อคี่

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

แล้วนำค่าความเชื่อมั่นเพียงครั้งฉบับ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบ
ทดสอบเต็มฉบับจากสูตร

$$r_{t,t} = \frac{2 r_{\frac{1}{2}, \frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2}, \frac{1}{2}}}$$

เมื่อ $r_{t,t}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเต็มฉบับ
 $r_{\frac{1}{2}, \frac{1}{2}}$ แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้งฉบับ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐาน โดยใช้ตาราง Fisher's Z Transformation แล้วทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่น โดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2 - test) (Snedecor and Cochran, 1967 : 187)

$$\chi^2 = \frac{\sum (n_i - 3)(z_i)^2}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าการแจกแจงไค-สแควร์
 n_i แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 z_i แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจาก r_i

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทีละคู่ โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z) (Ferguson, 1981 : 196)

$$Z = \frac{z_{r_1} - z_{r_2}}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

เมื่อ	Z	แทน	ค่าสถิติของการแจกแจง Z
	z_{r_1}	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์แปลงจาก r_1
	z_{r_2}	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์แปลงจาก r_2
	N_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1
	N_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

6. หาค่าความสอดคล้องของคะแนนโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีของเพียร์สัน

(Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536 : 70)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน x
	$\sum y$	แทน	ผลรวมของคะแนน y
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของ x แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมของ y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมของผลคูณ x กับ y แต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

7. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2522 : 226)

$$t = r \sqrt{\frac{N - 2}{1 - r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าจากการแจกแจงแบบที
 r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ เพื่อสะดวกในการนำเสนอและเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน	สัมประสิทธิ์ของการกระจาย
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
r_{xx}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
r_{xy}	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับ ฉบับที่ 2
r_j	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ณ จุดขีลสิ่งต่างๆ
n_j	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ ณ จุดขีลสิ่งต่างๆ
z_j	แทน	คะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ ณ จุดขีลสิ่งต่างๆ
χ^2	แทน	ค่าการแจกแจงไค-สแควร์
Z	แทน	ค่าสถิติของการแจกแจง Z
t	แทน	ค่าสถิติของการแจกแจงแบบที

การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
3. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
5. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ
6. ค่าความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน
7. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่าง ๆ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยากและจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ไปสอบกับนักเรียนจำนวน 434 คน ซึ่งแต่ละฉบับเว้นการสอบ 2 สัปดาห์ ได้ค่าสถิติแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากและจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างๆ

ตำแหน่งจุดซึลลิ่ง	เรียงตามค่าความยาก			เรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้		
	$\bar{X}$	S	CV	$\bar{X}$	S	CV
หนึ่ง	5.101	3.710	72.731	3.954	2.803	70.890
สอง	8.184	4.707	57.515	6.514	4.736	72.705
สาม	10.760	5.621	52.240	9.154	6.509	71.106
สี่	12.758	6.485	50.831	11.816	7.601	64.328
ห้า	14.765	7.320	49.577	14.104	8.255	58.529
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง	23.491	6.075	25.861	24.396	5.780	23.692

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 5.101 ถึง 23.491 โดยการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 3.710 ถึง 7.320 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้ามีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด เมื่อนิยามประสิทธิภาพการกระจายของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 25.861 ถึง 72.731 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงสุด และการตรวจให้คะแนนโดยไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายน้อยที่สุด ส่วนแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกัน

มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.954 ถึง 24.396 โดยการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดขลิบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจุดขลิบตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 2.803 ถึง 8.255 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดขลิบตำแหน่งที่ห้ามีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และจุดขลิบตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด เมื่อพิจารณา สัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 23.692 ถึง 72.705 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดขลิบตำแหน่งที่สอง มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงสุด และการตรวจให้คะแนนโดยไม่กำหนดตำแหน่งจุดขลิบ มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายน้อยที่สุด

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎขลิบ ที่กำหนดจุดขลิบต่างๆ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับ (Split-half) ณ จุดขลิบต่างๆ ปรากฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎขลิบ ที่กำหนดจุดขลิบต่างๆ

ตำแหน่งจุดขลิบ	r_{xx}
หนึ่ง	0.983
สอง	0.948
สาม	0.940
สี่	0.943
ห้า	0.948
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดขลิบ	0.826

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยครูชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันมีค่าตั้งแต่ 0.826 ถึง 0.983 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีความเชื่อมั่นสูงสุด และการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่งมีความเชื่อมั่นต่ำสุด

3. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยครูชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนโดยครูชิลลิ่ง ณ จุดชิลลิ่งต่างกัน จะแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำคะแนนมาตรฐาน Fisher's Z มาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้สถิติการแจกแจงไค-สแควร์(χ^2 -test) ปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ทดสอบนัยสำคัญของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยครูชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ

ตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	n_i	$n_i - 3$	r_i	z_i	$(n_i - 3)(z_i)$	$(n_i - 3)(z_i)^2$	χ^2
หนึ่ง	434	431	0.983	2.403	1035.693	2488.770	326.244**
สอง	434	431	0.948	1.813	781.403	1416.684	
สาม	434	431	0.940	1.738	749.078	1301.898	
สี่	434	431	0.943	1.766	761.146	1344.184	
ห้า	434	431	0.948	1.813	781.403	1416.684	
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	434	431	0.826	1.176	506.856	596.063	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ที่จัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่ง
ตำแหน่งที่หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่น
อย่างน้อยหนึ่งคู่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่า
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ณ จุดซึลลิ่งต่างกัน คู่ใด
บ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ณ จุดซึลลิ่งต่างๆ มาเปลี่ยน
เป็นคะแนนมาตรฐาน Fisher's Z จึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเป็นรายคู่ด้วย
สูตร ค่าสถิติของการแจกแจง (Z-test) ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัด
เรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่ง
ต่างๆ

ตำแหน่งจุดซึลลิ่ง	z _i	หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า					ไม่กำหนด ตำแหน่ง จุดซึลลิ่ง
		2.403	1.813	1.738	1.766	1.813	1.176
หนึ่ง	2.403	-	8.6765**	9.7794**	9.3676**	8.8235**	18.0441**
สอง	1.813		-	1.1029	0.6912	0.0000	9.3676**
สาม	1.738			-	0.4118	0.9559	8.2647**
สี่	1.766				-	0.5441	8.6765**
ห้า	1.813					-	9.3676**
ไม่กำหนดตำแหน่ง จุดซึลลิ่ง	1.176						-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ จุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับสาม หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง ตามลำดับ นอกจากนี้มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งฉบับ (Split-half) ณ จุดชิลลิ่งต่างๆ ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ

ตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	r_{ss}
หนึ่ง	0.969
สอง	0.952
สาม	0.959
สี่	0.960
ห้า	0.961
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	0.780

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้จากการตรวจให้คะแนน โดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าตั้งแต่ 0.780 ถึง 0.969 โดยการตรวจให้คะแนน ที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีความเชื่อมั่นสูงสุด และการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีความเชื่อมั่นต่ำสุด

5. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของ ข้อสอบ

เพื่อให้ทราบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรม การเรียนรู้ของข้อสอบ ที่มีการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ๗ จุดซึลลิ่งต่างกัน จะแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยจึงนำคะแนนมาตรฐาน Fisher's Z มาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้สถิติการแจกแจงไค-สแควร์ (χ^2 -test) ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ทดสอบนัยสำคัญของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตาม พฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างๆ

ตำแหน่งจุดซึลลิ่ง	n_i	$n_i - 3$	r_i	z_i	$(n_i - 3)(z_i)$	$(n_i - 3)(z_i)^2$	χ^2
หนึ่ง	434	431	0.969	2.077	895.187	1859.303	308.244**
สอง	434	431	0.952	1.855	799.505	1483.082	
สาม	434	431	0.959	1.935	833.985	1613.761	
สี่	434	431	0.960	1.946	838.726	1632.161	
ห้า	434	431	0.961	1.961	845.191	1657.420	
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง	434	431	0.780	1.045	450.395	470.663	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ที่จัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า และไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นอย่างน้อยหนึ่งคู่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นเพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ณ จุดชิลลิ่งต่างกัน คู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ณ จุดชิลลิ่งต่างๆ มาเปลี่ยนเป็นคะแนนมาตรฐาน Fisher's Z จึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเป็นรายคู่ด้วยสูตรค่าสถิติของการแจกแจง (Z-test) ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ

ตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	z _i	หนึ่ง	สอง	สาม	สี่	ห้า	ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง
		2.077	1.855	1.935	1.946	1.961	1.045
หนึ่ง	2.077	-	3.2647**	2.0882*	1.9265	1.7059	15.1765**
สอง	1.855		-	1.1765	1.3382	1.5588	11.9118**
สาม	1.935			-	0.1618	0.3824	13.0882**
สี่	1.946				-	0.2206	13.2500**
ห้า	1.961					-	13.4706**
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	1.045						-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกัน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ จุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง ตามลำดับ ส่วนจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสาม มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นมีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ค่าความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีของเพียร์สัน และนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ณ จุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน มาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ (t-test) ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน

ตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	r_{xy}	t
หนึ่ง	0.2580	5.594**
สอง	0.3028	6.536**
สาม	0.3751	8.538**
สี่	0.4406	10.172**
ห้า	0.4963	12.000**
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง	0.7321	22.215**

**มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งเดียวกัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนอยู่ระหว่าง 0.2580 ถึง 0.7321 โดยที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสูงสุด และจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนต่ำสุด เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน ณ จุดซึลลิงตำแหน่งเดียวกันทุกตำแหน่ง มีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งเดียวกัน โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร ค่าสถิติของการแจกแจง(Z-test) ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิงที่กำหนดจุดชิลลิงตำแหน่งเดียวกัน

ตำแหน่งจุดชิลลิง	เรียงตามค่าความยาก		เรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้		Z
	r_{ee}	z_r	r_{ee}	z_r	
หนึ่ง	0.983	2.403	0.969	2.077	+ 4.7941**
สอง	0.948	1.803	0.952	1.855	- 0.7647
สาม	0.940	1.738	0.959	1.935	- 2.8971**
สี่	0.943	1.766	0.960	1.946	- 2.6471**
ห้า	0.948	1.803	0.961	1.961	- 2.3235*
ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง	0.826	1.176	0.780	1.045	+ 1.9265

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิง ที่กำหนดจุดชิลลิงตำแหน่งเดียวกันมีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ จุดชิลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง สาม และสี่ ตามลำดับ ส่วนจุดชิลลิงตำแหน่งที่ห้า มีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้มีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ
2. เพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ
3. เพื่อศึกษาความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวนโรงเรียน 11 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 434 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ที่มีรูปแบบของการจัดเรียงข้อคำถามต่างกัน จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามค่าความง่ายจากค่า σ ง่ายไปยังค่า σ ยาก จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่จัดเรียงข้อคำถามตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากขั้นความจำไปจนถึงขั้นการวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ และพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 11 โรงเรียน โดยมีการดำเนินการสอบตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ที่ทำการสอบ
2. วางแผนในการดำเนินการสอบ ก่อนนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง
3. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือจากนักเรียน เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริงที่สุด
5. นำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 434 คน หลังจากทดสอบแล้ว 2 สัปดาห์ นำแบบทดสอบฉบับที่

2 ไปสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม

6. นำผลการสอบของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มาตรวจให้คะแนนโดยใช้หลักว่าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน และตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดตำแหน่งที่การตอบผิดตำแหน่งต่าง ๆ จากนั้นนำผลการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งมาวิเคราะห์ค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
3. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ
5. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างๆ ของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ
6. ค่าความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน
7. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 5.101 ถึง 23.491 โดยการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 3.710 ถึง 7.320 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้ามีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 25.861 ถึง 72.731 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงสุด และการตรวจให้คะแนนโดยไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายน้อยที่สุด ส่วนแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.954 ถึง 24.396 โดยการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 2.803 ถึง 8.255 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้ามีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 23.692 ถึง 72.705 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่สองมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงสุด และการตรวจให้คะแนนโดยไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายน้อยที่สุด

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าตั้งแต่ 0.826 ถึง 0.983 โดยการตรวจให้คะแนน ที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับสาม หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่ง

จุดซึลลิ่ง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่สองกับสาม สองกับสี่ สองกับห้า สามกับสี่ สามกับห้า และสี่กับห้า มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งต่างกันมีค่าตั้งแต่ 0.780 ถึง 0.969 โดยการตรวจให้คะแนนที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่งมีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับสาม ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สองกับสาม ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สามกับสาม ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สี่กับสาม ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง และห้ากับสาม ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสาม มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า สองกับสาม สองกับสี่ สองกับห้า สามกับสี่ สามกับห้า และสี่กับห้า มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนอยู่ระหว่าง 0.2580 ถึง 0.7321 โดยที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสูงสุด และจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนต่ำสุด เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน ณ จุดซึลลิ่งตำแหน่งเดียวกันทุกตำแหน่ง มีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. ความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน ที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง สาม และสี่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้า มีค่าความเชื่อมั่นระหว่างการจัดเรียงต่างกันนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้นมีความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัย

สำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิง ที่กำหนดจุดชิลลิงตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับสาม หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของวิลสันและคณะ (Wilson and others, 1988 : 213 - 217) จินตนา ต่อทรัพย์สินชัย (2533 : 46 - 49) จากผลการศึกษาแม้ว่าจะสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิลสันและคณะ และจินตนา ต่อทรัพย์สินชัย แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ถ้าพิจารณาความแตกต่างของจุดชิลลิงต่างๆ แล้วพบข้อแตกต่างที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิง ที่จุดชิลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดจุดชิลลิงตำแหน่งที่ห้ากับสอง มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากัน ส่วนจุดชิลลิงตำแหน่งสี่ สาม และไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง มีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ แต่ผลการวิจัยของวิลสันและคณะ กลับพบว่าจุดชิลลิงตำแหน่งที่สองมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด จุดชิลลิงตำแหน่งที่สาม สี่ ห้า หนึ่ง และไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิงมีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ ส่วนผลการวิจัยของจินตนา ต่อทรัพย์สินชัย กลับพบว่าจุดชิลลิงตำแหน่งที่ห้า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิง จุดชิลลิงตำแหน่งที่สี่ สาม สอง หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ เหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นผลมาจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นต่างกันคือ วิลสันและคณะ หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (Coefficient of Internal Consistency) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ส่วนจินตนา ต่อทรัพย์สินชัย หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์ความคงตัว (Coefficient of stability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการหาค่าความคงที่ของคะแนนในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น แต่การศึกษาวิจัยครั้งนี้หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split - half) จึงทำให้ผลการวิจัยแตกต่างกันดังกล่าว สำหรับจุดชิลลิงตำแหน่งที่สองกับสาม สองกับสี่ สองกับห้า สามกับสี่ สามกับห้า และสี่กับห้า มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่าง

กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการวิจัยครั้งนี้ หากค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split - half) ค่าความเชื่อมั่นที่ได้มาจากการรับขยายค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างข้อคู่กับข้อคี่ แต่สหสัมพันธ์ที่ได้ในจุดซึลลิ่งแต่ละคู่มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกัน

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสาม มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของวิลสันและคณะ (Wilson and others, 1988 : 213 - 217) จินตนา ต่อทรัพย์สินชัย (2533 : 46 - 49) แต่ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ถ้าพิจารณาความแตกต่างของจุดซึลลิ่งต่างๆ แล้วพบข้อแตกต่างที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้า สี่ สาม สอง และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ แต่ผลการวิจัยของวิลสันและคณะ กลับพบว่าจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่สอง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่สาม สี่ ห้า หนึ่ง และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง มีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ ส่วนผลการวิจัยของจินตนา ต่อทรัพย์สินชัย กลับพบว่า จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้า มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิ่ง จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่สี่ สาม สอง หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นลดลง ตามลำดับ เหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเป็นผลมาจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความเชื่อมั่นต่างกันคือ วิลสันและคณะ หากค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน (Coefficient of Internal Consistency) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ส่วนจินตนา ต่อทรัพย์สินชัย หากค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์ความคงตัว (Coefficient of Stability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการหาความคงที่ของคะแนนในการคำนวณหาความเชื่อมั่น แต่การศึกษาวิจัยครั้งนี้หากค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (Split - half) จึงทำให้ผลการวิจัยแตกต่างกันดังกล่าว สำหรับจุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า สองกับสาม สองกับสี่ สองกับห้า สามกับสี่ สามกับห้า และสี่กับห้า มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธ

ทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในการวิจัยครั้งนี้ หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบแบ่งครึ่งฉบับ (split - half) ค่าความเชื่อมั่นที่ได้มาจากการปรับขยายค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนระหว่างข้อคู่กับข้อคี่ แต่สหสัมพันธ์ที่ได้ในจุดชิลลิ่งแต่ละคู่ มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกัน

3. ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่งที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนอยู่ระหว่าง 0.2580 ถึง 0.7321 โดยที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสูงสุด และจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนต่ำสุด เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนน ณ จุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกันทุกตำแหน่ง มีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งคล้อยกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ณ จุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกันสูงพอเชื่อถือได้

4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน ที่จุดชิลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง สาม และสี่ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่จุดชิลลิ่งตำแหน่งที่ห้า มีค่าความเชื่อมั่นระหว่างการจัดเรียงต่างกันนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากง่ายจากค่า μ ง่ายไปค่า μ ยาก และจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้จากขั้นความจำไปยังขั้นการวิเคราะห์ โดยที่ในแต่ละพฤติกรรมการเรียนรู้ มีการจัดเรียงตามค่าความยากง่ายจากค่า μ ง่ายไปค่า μ ยาก ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า เมื่อตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้แตกต่างกัน ส่วนจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่สองและสามไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากว่า ในการวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากและจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ณ ตำแหน่งจุดชิลลิ่งตำแหน่งที่สอง มีข้อสอบที่ซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งคะแนนผลการสอบที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองฉบับ มีค่าความแปรปรวนของคะแนนใกล้เคียงกัน และไม่กำหนดตำแหน่งจุดชิลลิ่ง ปรากฏว่า

คะแนนผลทดสอบที่ได้จากแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ก็มีค่าความแปรปรวนของคะแนนใกล้เคียง เช่นเดียวกัน ดังนั้น จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาเรื่องนี้กับระดับชั้นอื่น ๆ ว่าจะมีผลสอดคล้องกันหรือไม่กับการศึกษาวิจัยครั้งนี้
2. ควรทำการวิจัยในทำนองนี้ โดยเจาะจงในกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถต่างกัน โดยจำแนกออกเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน
3. ควรศึกษาเรื่องนี้ในวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิชาคณิตศาสตร์ว่าจะมีผลสอดคล้องกันหรือไม่

અનુસંધાન

บรรณานุกรม

- เกริกชัย อวษเจริญ. การเปรียบเทียบการสอบและตรวจให้คะแนนแบบใหม่ และวิธีทดสอบความ
มั่นใจและแบบธรรมดา ที่มีต่อค่าความเชื่อมั่น และคะแนนการเดาของแบบทดสอบเลือก
ตอบ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2525. อุดลำนเา.
- จินตนา ต่อทรัพย์สินชัย. ผลการให้คะแนนโดยใช้กฎซึลลิ่ง ที่มีต่อค่าความเชื่อมั่น และค่าความ
เที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ
: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อุดลำนเา.
- จิตรกร ตั้งเกษมสุข. ชุดตำราเรียนความเป็นมาของการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ : บางกอก
การพิมพ์, 2525.
- ชวาล แพร์ตกุล, อีแนน, เดวิด เค และคนอื่น ๆ . การประเมินผลการสอนในประเทศไทย.
สำนักงานวางแผนการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ,
2509.
- ชวาล แพร์ตกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2509.
- _____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2516.
- _____. "การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," ใน เอกสารการประชุมวิชาการครั้งที่ 2.
หน้า 61 - 83. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2517.
- ปราณี ร่วมทอง. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบทั่วเลือกขรรรรมคาและทั่วเลือก
ข้อที่ใช้วัดระดับพหุนิยต่างกัน เมื่อใช้แบบทดสอบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อุดลำนเา.
- ไพศาล หวังพานิช. "หลักการวัดผล," พัฒนาวัดผล. หน้า 82 - 86. โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์,
2515.
- ล้วน สายยศ. "การวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์," ใน เอกสารการประชุมวิชาการครั้งที่ 2.
หน้า 36 - 39. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2517.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. วัฒนาพานิช, 2522.
- _____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วิกตอริยเพาเวอร์พอยท์ จำกัด, 2528.
- _____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัทศึกษาพร จำกัด, 2531.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ," ใน เอกสารโครงการ
อบรมการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เจตคติและจริยธรรม. ม.ป.ท., 2532.
- _____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ,
2536.
- _____. "การเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," ใน เอกสารประกอบการสอนวิชา
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ม.ป.ป. อุดรธานี.
- ศศิธร สุวรรณสุข. การศึกษาค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เรียงลำดับ
คำถามต่าง ๆ กัน ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อุดรธานี.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การพัฒนาการทดสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬารัตน์การพิมพ์, 2515.
- _____. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อัมพร ยิ้มยิ้ม. ผลการตรวจให้คะแนนโดยกฎข้อบังคับที่กำหนดจุดประสงค์ต่างกันที่มีต่อค่าการเดา
และลักษณะโค้งอินฟอร์เมชัน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์. ปรินซ์นิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อุดรธานี.
- อรรณพ ตันต์เจริญรัตน์. การศึกษาวิธีการตอบและการตรวจให้คะแนนแก่ข้อสอบปรนัยเลือกตอบ.
ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517.
อุดรธานี.
- David, S. Lane, JR. and others. "The Effects of Knowledge of Item
Arrangement, Gender, and Statistical and Cognitive Item
Difficulty on Test Performance," in Educational and Psychological
Measurement, 865 - 879 ; 1987.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
5th ed. Tokyo : McGraw - Hall International Book, 1981.
- Garrett, Henry E. and R.S. Wood Worth. Statistics in Psychology and
Education. David McKay Company, Inc., 1967.
- Lindquist, E.F. Educational Measurement. American Council on Education,
Washington, 1955.

- Mac Nicol, Katherine. "Effect of Varying Oder of Item, Difficulty in an Unspeed Verbal Test," Research Bulletin. Education Testing, Service, 1956.
- Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1959.
- Snedecor, George W. and William G. Cochran. Statistical Methods. 6th ed. Iowa : The Iowa State University Press, 1969.
- Suriyawongse, Somboon. "A Comparison of the Effect of Different sizes of Ceiling Rules on the Estimates of Reliability of a Mathematic Achievement Test," Dissertation Abstracts International. University of North Texas (0158), 1987.
- Stanly, Julian C. and Kennctth D. Hopkins. Educational and Psychology Evaluation. 5th ed. Engliwoods Cliff: Pretice - hall, 1972.
- Travers, Robert H.W. How to make Achievement tests. Odyssey Press, New York : 1950.
- Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw - Hill Book Company , 1971.
- Wilson, Michael M. and others. "The Effects of Ceiling Rules on the Internal Consistency Reliability of A mathematics test," Educational and Psychological Measurement. 48 : 213 - 217; 1988.

חכמה

ภาคผนวก ก.

- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก รายตัวเลือกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้
ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ
พื้นที่ผิวและปริมาตร จากการทดสอบครั้งที่ 1
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อ
สอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิว
และปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1
- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้
ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ
พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1

ตาราง 12 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก รายตัวเลือกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ
อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.041	0.168	ใช้ไม่ได้	5	ก	0.037	0.166	ใช้ได้ ต้องปรับปรุง ตัวเลือก ง.
	ข	0.078	0.150			ข	0.164	0.199	
	* ค	0.840	0.224			* ค	0.709	0.243	
	ง	0.016	0.047			ง	0.070	-0.008	
	จ	0.025	0.016			จ	0.020	0.053	
2	ก	0.049	0.071	ใช้ไม่ได้	6	ก	0.029	-0.048	ใช้ไม่ได้
	ข	0.012	-0.055			* ข	0.898	0.118	
	ค	0.025	0.122			ค	0.061	0.107	
	* ง	0.885	0.137			ง	0.012	0.163	
	จ	0.029	0.092			จ	0.000	0.000	
3	ก	0.070	0.164	ใช้ได้	7	ก	0.348	-0.030	ใช้ไม่ได้
	* ข	0.705	0.298			* ข	0.205	0.036	
	ค	0.041	0.099			ค	0.152	-0.059	
	ง	0.041	0.059			ง	0.102	0.141	
	จ	0.143	0.179			จ	0.193	-0.055	
4	ก	0.066	0.238	ใช้ได้	8	ก	0.410	-0.005	ใช้ไม่ได้
	ข	0.045	0.198			* ข	0.254	0.200	
	* ค	0.676	0.317			ค	0.082	0.180	
	ง	0.168	0.126			ง	0.086	0.158	
	จ	0.045	0.008			จ	0.168	-0.011	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
9	* ก	0.209	0.186	ใช้ไม่ได้	13	ก	0.594	0.141	ใช้ไม่ได้
	ข	0.549	0.169			ข	0.213	-0.224	
	ค	0.111	-0.092			* ค	0.098	0.139	
	ง	0.098	0.092			ง	0.041	0.182	
	จ	0.033	-0.042			จ	0.053	0.124	
10	ก	0.066	0.152	ใช้ไม่ได้	14	ก	0.180	0.019	ใช้ไม่ได้
	ข	0.213	0.017			* ข	0.176	0.215	
	ค	0.422	0.191			ค	0.389	0.008	
	ง	0.234	-0.179			ง	0.123	0.143	
	* จ	0.066	0.255			จ	0.131	0.071	
11	* ก	0.734	0.285	ใช้ได้	15	ก	0.357	0.143	ใช้ได้
	ข	0.107	0.168			ข	0.176	0.200	
	ค	0.061	0.111			ค	0.176	0.094	
	ง	0.066	0.133			* ง	0.246	0.447	
	จ	0.033	0.082			จ	0.045	0.060	
12	ก	0.127	-0.005	ใช้ไม่ได้	16	* ก	0.135	0.152	ใช้ไม่ได้
	ข	0.074	0.182			ข	0.570	0.010	
	ค	0.209	0.057			ค	0.201	0.071	
	* ง	0.467	0.268			ง	0.045	0.066	
	จ	0.123	0.197			จ	0.049	0.023	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
17	ก	0.455	0.081	ใช้ไม่ได้	21	ก	0.037	0.079	ใช้ได้ ต้องปรับปรุง ตัวเลือก จ.
	ข	0.070	0.149			* ข	0.295	0.224	
	* ค	0.336	0.195			ค	0.303	0.173	
	ง	0.070	-0.030			ง	0.180	0.064	
	จ	0.070	0.123			จ	0.184	-0.044	
18	ก	0.607	-0.150	ใช้ไม่ได้	22	ก	0.254	0.019	ใช้ไม่ได้
	ข	0.168	0.066			ข	0.197	0.054	
	* ค	0.102	0.032			ค	0.168	-0.001	
	ง	0.049	0.054			* ง	0.279	0.144	
	จ	0.074	0.104			จ	0.102	0.116	
19	* ก	0.414	0.252	ใช้ได้	23	ก	0.168	0.096	ใช้ได้
	ข	0.270	0.059			* ข	0.545	0.354	
	ค	0.230	0.151			ค	0.131	0.104	
	ง	0.061	0.135			ง	0.057	0.249	
	จ	0.025	0.013			จ	0.098	0.158	
20	ก	0.180	0.090	ใช้ไม่ได้	24	* ก	0.750	0.316	ใช้ได้
	ข	0.152	0.128			ข	0.160	0.227	
	* ค	0.266	0.196			ค	0.041	0.149	
	ง	0.143	-0.008			ง	0.033	0.114	
	จ	0.258	0.020			จ	0.016	0.028	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
25	* ก	0.357	0.207	ใช้ได้	29	ก	0.094	0.061	ใช้ได้
	ข	0.172	0.063			ข	0.131	0.147	
	ค	0.143	0.008			* ค	0.475	0.270	
	ง	0.193	0.150			ง	0.119	0.002	
	จ	0.135	0.040			จ	0.180	0.173	
26	ก	0.053	0.142	ใช้ได้	30	ก	0.012	0.086	ใช้ไม่ได้
	ข	0.086	0.011			* ข	0.922	0.169	
	ค	0.156	0.114			ค	0.020	-0.000	
	* ง	0.627	0.200			ง	0.025	0.074	
	จ	0.078	0.076			จ	0.020	0.172	
27	ก	0.234	0.107	ใช้ได้	31	ก	0.098	-0.001	ใช้ไม่ได้
	ข	0.082	0.097			ข	0.311	0.079	
	ค	0.053	0.028			* ค	0.213	0.177	
	* ง	0.512	0.320			ง	0.213	0.070	
	จ	0.119	0.252			จ	0.164	0.020	
28	ก	0.143	0.057	ใช้ไม่ได้	32	ก	0.143	0.048	ใช้ไม่ได้
	ข	0.381	-0.139			ข	0.287	0.021	
	ค	0.234	0.156			ค	0.234	-0.126	
	ง	0.074	-0.045			* ง	0.266	0.016	
	* จ	0.168	0.018			จ	0.070	0.134	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
33	ก	0.094	0.055	ใช้ไม่ได้	37	ก	0.119	0.230	ใช้ได้
	ข	0.578	0.124			ข	0.176	0.063	
	* ค	0.119	-0.004			ค	0.152	0.106	
	ง	0.156	-0.207			* ง	0.529	0.323	
	จ	0.053	-0.014			จ	0.025	0.162	
34	ก	0.201	0.145	ใช้ได้	38	ก	0.254	0.231	ใช้ไม่ได้
	ข	0.180	0.087			ข	0.094	-0.006	
	* ค	0.463	0.345			ค	0.131	0.080	
	ง	0.074	0.067			* ง	0.459	0.328	
	จ	0.082	-0.229			จ	0.061	0.156	
35	ก	0.570	0.191	ใช้ไม่ได้	39	ก	0.369	0.135	ใช้ได้
	ข	0.131	-0.112			ข	0.094	0.018	
	* ค	0.094	0.159			ค	0.061	0.066	
	ง	0.037	0.011			* ง	0.324	0.334	
	จ	0.168	-0.034			จ	0.152	0.195	
36	* ก	0.307	0.193	ใช้ไม่ได้	40	ก	0.135	0.150	ใช้ได้
	ข	0.332	-0.103			ข	0.090	0.150	
	ค	0.086	-0.046			ค	0.082	0.032	
	ง	0.061	0.223			* ง	0.668	0.255	
	จ	0.213	0.238			จ	0.025	0.110	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.033	0.119	ใช้ได้	45	ก	0.201	0.270	ใช้ได้
	ข	0.148	0.126			* ข	0.443	0.484	
	* ค	0.693	0.303			ค	0.074	0.079	
	ง	0.053	0.084			ง	0.234	0.210	
	จ	0.074	0.210			จ	0.049	0.104	
42	ก	0.340	0.233	ใช้ได้	46	ก	0.041	0.076	ใช้ได้
	ข	0.070	0.073			* ข	0.787	0.287	
	ค	0.037	0.148			ค	0.037	0.173	
	ง	0.123	0.120			ง	0.127	0.184	
	* จ	0.430	0.397			จ	0.008	0.098	
43	* ก	0.750	0.310	ใช้ได้	47	ก	0.459	0.166	ใช้ได้
	ข	0.033	0.132			* ข	0.369	0.318	
	ค	0.074	0.081			ค	0.049	0.054	
	ง	0.090	0.116			ง	0.111	0.155	
	จ	0.053	0.251			จ	0.012	0.095	
44	ก	0.098	0.269	ใช้ได้	48	ก	0.238	0.300	ใช้ได้
	ข	0.238	0.216			ข	0.094	0.179	
	ค	0.082	0.159			ค	0.201	0.029	
	* ง	0.574	0.443			* ง	0.398	0.447	
	จ	0.008	0.035			จ	0.070	0.108	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
49	ก	0.070	0.092	ใช้ไม่ได้	53	ก	0.045	0.114	ใช้ได้
	ข	0.143	0.008			ข	0.078	0.004	
	ค	0.176	0.070			* ค	0.373	0.289	
	ง	0.258	0.031			ง	0.393	0.166	
	* จ	0.352	0.139			จ	0.111	0.107	
50	ก	0.094	0.164	ใช้ได้	54	* ก	0.254	0.208	ใช้ไม่ได้
	* ข	0.471	0.411			ข	0.205	0.111	
	ค	0.164	0.217			ค	0.262	-0.007	
	ง	0.246	0.150			ง	0.148	0.138	
	จ	0.025	0.080			จ	0.131	-0.000	
51	ก	0.176	0.173	ใช้ได้	55	ก	0.139	-0.030	ใช้ไม่ได้
	ข	0.094	0.055			ข	0.205	0.061	
	* ค	0.664	0.263			ค	0.193	-0.016	
	ง	0.053	0.101			ง	0.393	0.090	
	จ	0.012	0.180			* จ	0.070	0.203	
52	ก	0.082	0.092	ใช้ไม่ได้	56	ก	0.074	0.047	ใช้ได้
	ข	0.246	-0.027			ข	0.115	0.050	
	ค	0.320	0.148			ค	0.205	0.252	
	* ง	0.320	0.164			* ง	0.496	0.298	
	จ	0.033	-0.034			จ	0.111	0.061	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
57	ก	0.205	0.107	ใช้ไม่ได้	61	* ก	0.262	0.288	ใช้ได้
	ข	0.139	-0.032			ข	0.127	0.067	
	ค	0.328	0.100			ค	0.123	0.057	
	* ง	0.225	0.199			ง	0.148	0.064	
	จ	0.102	0.014			จ	0.340	0.133	
58	ก	0.066	0.149	ใช้ได้	62	ก	0.193	0.214	ใช้ได้
	ข	0.172	0.118			ข	0.053	0.000	
	ค	0.066	0.122			ค	0.066	0.041	
	* ง	0.639	0.299			ง	0.102	0.060	
	จ	0.057	0.138			* จ	0.586	0.229	
59	ก	0.213	0.082	ใช้ได้	63	* ก	0.209	0.276	ใช้ได้
	ข	0.246	0.017			ข	0.115	0.081	
	* ค	0.373	0.242			ค	0.148	0.023	
	ง	0.098	0.124			ง	0.250	0.164	
	จ	0.070	0.153			จ	0.279	0.016	
60	ก	0.127	0.144	ใช้ได้	64	ก	0.053	0.092	ใช้ไม่ได้
	ข	0.098	0.048			* ข	0.451	0.196	
	* ค	0.566	0.263			ค	0.209	-0.025	
	ง	0.139	0.138			ง	0.115	-0.009	
	จ	0.070	0.081			จ	0.172	0.237	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
65	ก	0.111	0.100	ใช้ได้	69	ก	0.160	0.190	ใช้ได้
	ข	0.303	0.217			* ข	0.238	0.397	
	* ค	0.336	0.402			ค	0.217	0.067	
	ง	0.127	0.139			ง	0.246	0.094	
	จ	0.123	0.038			จ	0.139	0.090	
66	ก	0.012	0.069	ใช้ไม่ได้	70	ก	0.340	0.102	ใช้ได้
	ข	0.574	0.259			* ข	0.295	0.311	
	* ค	0.307	0.235			ค	0.156	0.181	
	ง	0.090	-0.112			ง	0.148	0.011	
	จ	0.016	0.039			จ	0.061	0.100	
67	ก	0.098	0.091	ใช้ได้	71	ก	0.139	0.037	ใช้ไม่ได้
	* ข	0.307	0.341			ข	0.303	0.010	
	ค	0.193	0.088			ค	0.352	0.065	
	ง	0.258	0.100			* ง	0.168	0.124	
	จ	0.143	0.149			จ	0.037	-0.011	
68	ก	0.111	0.140	ใช้ได้	72	ก	0.184	0.060	ใช้ไม่ได้
	ข	0.115	0.033			ข	0.176	0.047	
	* ค	0.504	0.325			ค	0.270	0.110	
	ง	0.070	0.073			* ง	0.324	0.155	
	จ	0.201	0.223			จ	0.045	-0.085	

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r	หมายเหตุ
73	ก	0.082	0.008	ใช้ไม่ได้	77	ก	0.172	0.146	ใช้ไม่ได้
	ข	0.041	-0.043			ข	0.205	0.065	
	ค	0.135	0.089			* ค	0.393	0.192	
	ง	0.402	0.051			ง	0.123	0.056	
	* จ	0.340	0.104			จ	0.107	-0.019	
74	ก	0.443	-0.113	ใช้ไม่ได้	78	* ก	0.475	0.154	ใช้ไม่ได้
	ข	0.152	0.001			ข	0.225	-0.009	
	ค	0.217	0.093			ค	0.152	0.082	
	* ง	0.160	0.030			ง	0.070	0.094	
	จ	0.029	0.039			จ	0.078	0.103	
75	* ก	0.369	0.296	ใช้ได้	79	* ก	0.648	0.208	ใช้ได้
	ข	0.197	0.086			ข	0.111	0.080	
	ค	0.156	0.021			ค	0.061	0.002	
	ง	0.131	0.134			ง	0.098	0.105	
	จ	0.148	0.157			จ	0.082	0.154	
76	ก	0.037	-0.006	ใช้ไม่ได้	80	ก	0.148	0.124	ใช้ไม่ได้
	ข	0.061	0.125			ข	0.131	-0.085	
	ค	0.402	0.255			* ค	0.504	0.178	
	* ง	0.480	0.326			ง	0.115	0.183	
	จ	0.020	0.063			จ	0.102	0.053	

หมายเหตุ * คือตัวเลือกที่ถูก

ตาราง 13 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถูกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วน
และร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ข้อเดิม	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อเดิม	p	r	หมายเหตุ
1	46	0.787	0.287	คัดเลือกไว้	21	56	0.496	0.298	คัดเลือกไว้
2	43	0.750	0.310	คัดเลือกไว้	22	29	0.475	0.270	คัดเลือกไว้
3	24	0.750	0.316	คัดเลือกไว้	23	50	0.471	0.411	คัดเลือกไว้
4	11	0.734	0.285	คัดเลือกไว้	24	34	0.463	0.345	คัดเลือกไว้
5	5	0.709	0.243	คัดเลือกไว้	25	45	0.443	0.484	คัดเลือกไว้
6	3	0.705	0.298	คัดเลือกไว้	26	42	0.430	0.397	คัดเลือกไว้
7	41	0.693	0.303	คัดเลือกไว้	27	19	0.414	0.252	คัดเลือกไว้
8	4	0.676	0.317	คัดเลือกไว้	28	48	0.398	0.447	คัดเลือกไว้
9	40	0.668	0.255	คัดเลือกไว้	29	53	0.373	0.289	คัดเลือกไว้
10	51	0.664	0.263	คัดเลือกไว้	30	59	0.373	0.242	คัดเลือกไว้
11	79	0.648	0.208	คัดเลือกไว้	31	75	0.369	0.296	คัดเลือกไว้
12	58	0.639	0.299	คัดเลือกไว้	32	25	0.357	0.207	คัดเลือกไว้
13	26	0.627	0.200	คัดเลือกไว้	33	65	0.336	0.402	คัดเลือกไว้
14	62	0.586	0.299	คัดเลือกไว้	34	39	0.324	0.334	คัดเลือกไว้
15	44	0.574	0.443	คัดเลือกไว้	35	67	0.307	0.341	คัดเลือกไว้
16	60	0.566	0.263	คัดเลือกไว้	36	21	0.295	0.224	คัดเลือกไว้
17	23	0.545	0.354	คัดเลือกไว้	37	61	0.262	0.288	คัดเลือกไว้
18	37	0.529	0.323	คัดเลือกไว้	38	15	0.246	0.447	คัดเลือกไว้
19	27	0.512	0.320	คัดเลือกไว้	39	69	0.238	0.397	คัดเลือกไว้
20	68	0.504	0.325	คัดเลือกไว้	40	63	0.209	0.276	คัดเลือกไว้

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เฉพาะตัวถกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชา
คณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ เรื่อง สมการและอสมการ
อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร ที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	ข้อเดิม	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อเดิม	p	r	หมายเหตุ
1	5	0.709	0.243	คัดเลือกไว้	21	24	0.750	0.316	คัดเลือกไว้
2	3	0.705	0.298	คัดเลือกไว้	22	51	0.664	0.263	คัดเลือกไว้
3	4	0.676	0.317	คัดเลือกไว้	23	58	0.639	0.299	คัดเลือกไว้
4	37	0.529	0.323	คัดเลือกไว้	24	23	0.545	0.354	คัดเลือกไว้
5	68	0.504	0.325	คัดเลือกไว้	25	56	0.496	0.298	คัดเลือกไว้
6	34	0.463	0.345	คัดเลือกไว้	26	50	0.471	0.411	คัดเลือกไว้
7	65	0.336	0.402	คัดเลือกไว้	27	19	0.414	0.252	คัดเลือกไว้
8	39	0.324	0.334	คัดเลือกไว้	28	53	0.373	0.289	คัดเลือกไว้
9	67	0.307	0.341	คัดเลือกไว้	29	75	0.369	0.296	คัดเลือกไว้
10	69	0.238	0.397	คัดเลือกไว้	30	21	0.295	0.224	คัดเลือกไว้
11	46	0.787	0.287	คัดเลือกไว้	31	79	0.648	0.208	คัดเลือกไว้
12	43	0.750	0.310	คัดเลือกไว้	32	26	0.627	0.200	คัดเลือกไว้
13	11	0.734	0.285	คัดเลือกไว้	33	62	0.586	0.299	คัดเลือกไว้
14	41	0.693	0.303	คัดเลือกไว้	34	60	0.566	0.263	คัดเลือกไว้
15	40	0.668	0.255	คัดเลือกไว้	35	27	0.512	0.320	คัดเลือกไว้
16	44	0.574	0.443	คัดเลือกไว้	36	29	0.475	0.270	คัดเลือกไว้
17	45	0.443	0.484	คัดเลือกไว้	37	59	0.373	0.242	คัดเลือกไว้
18	42	0.430	0.397	คัดเลือกไว้	38	25	0.357	0.207	คัดเลือกไว้
19	48	0.398	0.447	คัดเลือกไว้	39	61	0.262	0.288	คัดเลือกไว้
20	15	0.246	0.447	คัดเลือกไว้	40	63	0.209	0.276	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ข.

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร
ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากของข้อสอบ
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร
ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ของข้อสอบ

ฉบับที่ 1

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร

คำอธิบายเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. คำตอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก , ข , ค , ง และ จ แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับอักษรของข้อที่เลือกนั้น
3. ในกระดาษคำตอบแต่ละข้อจะมีคำตอบได้เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่

ตัวอย่าง

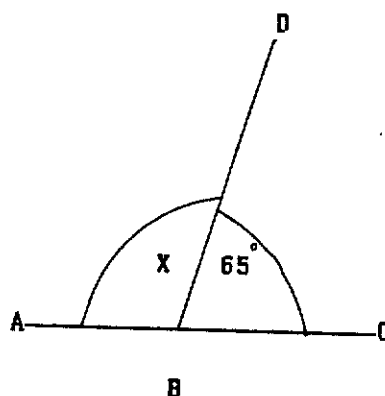
ข้อ (0)

ก	ข	ค	ง	จ
	X		X	

4. นักเรียนต้องทำข้อสอบทุกข้อ
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ ถ้าต้องการทศเลขให้ทดด้านหลังของกระดาษคำตอบ หรือทดในกระดาษทดที่ครูแจกให้

1. ข้อใดหมายถึงขาดทุน 8 %
 - ก. ซื้อ 108 บาท ขาย 92 บาท
 - ข. ซื้อ 100 บาท ขาย 92 บาท
 - ค. ซื้อ 92 บาท ขาย 100 บาท
 - ง. ซื้อ 108 บาท ขาย 100 บาท
 - จ. ซื้อ 100 บาท ขาย 108 บาท
2. อายุของ ก. ต่ออายุของ ข. เป็น 3:4
อายุของ ข. ต่ออายุของ ค. เป็น 4:5
จงเขียน อัตราส่วนแสดงอายุของ ก.
ต่ออายุของ ค.
 - ก. 3:5
 - ข. 4:3
 - ค. 5:3
 - ง. 3:4
 - จ. 5:4
3. แม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อรวมกับอีก 30 บาท แล้วแบ่งให้คนใช้ 2 คน ได้คนละ 100 บาท จงหาว่าเดิมแม่มีเงินอยู่ที่บาท
 - ก. 170 บาท
 - ข. 230 บาท
 - ค. 250 บาท
 - ง. 450 บาท
 - จ. 500 บาท

4.



จากรูปสมการในข้อใดที่สามารถหาค่า x ได้

- ก. $X + 65^\circ = 180^\circ$
 - ข. $65^\circ - X = 180^\circ$
 - ค. $180^\circ - X = 90^\circ$
 - ง. $X - 65^\circ = 90^\circ$
 - จ. $90^\circ - X = 65^\circ$
5. จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง เรียกว่าอะไร
 - ก. สัจลักษณ์
 - ข. ค่าของสมการ
 - ค. คำตอบของสมการ
 - ง. จำนวนที่ทราบค่า
 - จ. จำนวนที่ไม่ทราบค่า
 6. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นสมการ
 - ก. $9X = 3 + 12$
 - ข. $240 \geq 6X$
 - ค. $5X - 1 = 0$
 - ง. $X + 1 = 0$
 - จ. $7 = 5 + 2$

7. ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ประกาศลดราคาสินค้า 30 % แล้วมีความหมายตรงกับข้อใด
- สินค้าราคา 70 บาท ขายในราคา 30 บาท
 - สินค้าราคา 100 บาท ขายในราคา 30 บาท
 - สินค้าราคา 100 บาท ขายในราคา 70 บาท
 - สินค้าราคา 130 บาท ขายในราคา 30 บาท
 - สินค้าทุกชนิดให้ผู้ซื้อเงินสด 70 บาท
8. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นอนุสมการ
- a มากกว่า 5 อยู่ 12
 - b น้อยกว่า 5 อยู่ 4
 - x บวกด้วย 3 ไม่เท่ากับ 8
 - ผลต่างของ x กับ 2 มากกว่า 1 อยู่ 4
 - ผลบวกของ y กับ $\frac{1}{2}$ น้อยกว่า 4 อยู่ 1
9. ข้อใดเกี่ยวข้องกับร้อยละ
- ขายผ้า 2 ชิ้น กำไร 25 บาท
 - ขายทุเรียน 5 ผล ราคา 100 บาท
 - ขายขนม 50 ชิ้น ขายทุน 12 บาท
 - ฝากเงิน 100 บาท ได้ดอกเบี้ย 8 บาท
 - ให้เพื่อนยืมเงินไป 800 บาท ได้คืน 100 บาท
10. ถ้าอัตราส่วนความกว้าง:ความยาว:ความลึก = 3:10:1 อยากทราบว่าสระน้ำมีความกว้าง 15 เมตร จะมีอัตราส่วนความยาว:ความลึกกี่เมตร
- 150:45
 - 45:150
 - 50:5
 - 5:50
 - 50:45
11. ต้องการพับกระดาษให้เป็นกล่องทรงสี่เหลี่ยมให้กันกล่องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีฝากล่องด้วย(ใช้กระดาษกาวปิดรอยต่อ) กันกล่องมีพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษกี่ตารางเซนติเมตร โจทย์ข้อนี้ตอบไม่ได้ เพราะไม่ทราบอะไรของกล่อง
- ความสูง
 - ความหนา
 - ความยาว
 - ความกว้าง
 - โจทย์ข้อนี้สมบูรณ์แล้ว

12. ตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1,500 คน ถ้า 7 % ของคนทั้งหมดที่อยู่ในตำบลนี้ทำงานในโรงงานทอผ้า แล้วคนที่ทำงานในโรงงานทอผ้ามีจำนวนเท่าไร
- 90 คน
 - 95 คน
 - 100 คน
 - 105 คน
 - 110 คน
13. ศักดิ์มีเงินเป็น $\frac{1}{4}$ ของเดช เดชมีเงินเป็น $\frac{2}{3}$ ของชาติ จงหาว่าทั้งสามคนมีเงินคนละเท่าใด
โจทย์ข้อนี้ต้องเพิ่มเติมอะไร จึงจะหาคำตอบได้
- เงินของศักดิ์
 - เงินของเดช
 - เงินของชาติ
 - เงินรวมทั้งหมด
 - โจทย์ข้อนี้สมบูรณ์แล้ว
14. ชายผู้หนึ่งต้องผ่อนชำระค่าเช่าบ้าน ร้อยละ 40 ของเงินเดือน ชายคนนี้ต้องชำระค่าเช่าบ้านเดือนละเท่าใด
โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะขาดข้อมูลอะไร
- ราคาบ้าน
 - ประเภทงานที่ทำ
 - ลักษณะของบ้านที่ซื้อ
 - กำหนดเวลาการผ่อนชำระ
 - จำนวนเงินเดือนที่ได้รับ
15. $\frac{3}{4}$ เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ดังข้อใด
- ร้อยละ 3
 - ร้อยละ $\frac{3}{4}$
 - ร้อยละ 30
 - ร้อยละ 75
 - ร้อยละ 300
16. สุชินรับเหมาทำงานอย่างหนึ่งเป็นจำนวนเงิน 350,000 บาท แต่ต้องจ่ายค่าจัดการ $\frac{1}{4}$ ของราคาที่รับเหมา จ่ายเป็นค่าแรง $\frac{3}{5}$ ของที่เหลือ และจ่ายเป็นค่าวัสดุอีกจำนวนหนึ่ง สุชินจะได้กำไรหรือขาดทุนเท่าใด โจทย์ข้อนี้ต้องกำหนดอะไรเพิ่มเติม จึงจะสมบูรณ์
- จำนวนวันที่ทำงาน
 - จำนวนเงินค่าแรง
 - จำนวนเงินค่าวัสดุ
 - จำนวนเงินค่าจัดการ
 - ชนิดของงานที่รับเหมา
17. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาว ยาวเป็นสามเท่าของด้านกว้าง ถ้าพื้นที่ของสี่เหลี่ยมเป็น 27 ตารางเซนติเมตร ด้านยาวยาวเป็นเท่าใด
- 3 เซนติเมตร
 - 9 เซนติเมตร
 - 27 เซนติเมตร
 - $\frac{27}{2}$ เซนติเมตร
 - $\frac{81}{2}$ เซนติเมตร

18. อัตราส่วนคู่ใดที่เท่ากัน

ก. $1:2 = 3:4$

ข. $2:3 = 4:9$

ค. $1:5 = 5:10$

ง. $3:4 = 9:12$

จ. $3:5 = 9:10$

19. ประชาามีเงินจำนวนหนึ่ง แล้วใช้เงินไป $\frac{1}{3}$

ของเงินทั้งหมดในการซื้อกระเป๋าน้ำ

แล้วซื้อปากกา 90 บาท ปรากฏว่าเขามีเงินเหลืออีกจำนวนหนึ่ง เดิมเขามีเงินเท่าใด

โจทย์ข้อนี้ต้องเพิ่ม ส่วนใดจึงจะคำนวณได้

ก. จำนวนเงินที่เขามีอยู่

ข. โจทย์ข้อนี้สมบูรณ์แล้ว

ค. จำนวนเงินที่ใช้ไปทั้งหมด

ง. จำนวนเงินที่เหลือครั้งสุดท้าย

จ. จำนวนเงินที่เหลือหลังจากซื้อ

กระเป๋าน้ำ

20. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความ

ยาว และความสูง 1 หน่วยเท่ากัน

เรียกว่าอะไร

ก. ปริมาตร

ข. ปริซึม

ค. ลูกบาศก์

ง. ทรงสามมิติ

จ. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

21. ฝากเงินกับธนาคารออมสินไว้ 1,000 บาท

ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากธนาคารออมสินไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าใด

ก. 30 บาท

ข. 60 บาท

ค. 180 บาท

ง. 210 บาท

จ. 420 บาท

22. "คำตัดต้นไม้ในสนามโดยใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ของเวลาที่เคยตัดต้นไม้จนเสร็จ แล้วให้แดงตัดต่อ แดงใช้เวลาตัดต้นไม้อีก 2 ชั่วโมงจึงเสร็จ ในการตัดต้นไม้ครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง" จากข้อความข้างต้น ถ้า 2 คน ใช้เวลาตัดต้นไม้มากกว่า 5 ชั่วโมงแล้ว

ผลจะเป็นอย่างไร

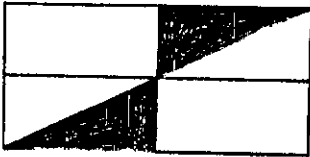
ก. แดงตัดต้นไม้ช้าลง

ข. แดงตัดต้นไม้เร็วขึ้น

ค. คำตัดต้นไม้ช้าลง

ง. คำตัดต้นไม้เร็วขึ้น

จ. คำและแดงใช้เวลาเท่ากัน

23. อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูกับจำนวนนักเรียนเป็น 2:67 ถ้าโรงเรียนแห่งนี้มีครูชาย 17 คน ครูหญิง 11 คน จะมีนักเรียนกี่คน
- ก. 876 คน
ข. 938 คน
ค. 1,139 คน
ง. 1,876 คน
จ. 2,584 คน
24. อัตราส่วนข้อใดที่เท่ากัน
- ก. 3:4 , 6:10 , 12:16
ข. 2:3 , 12:18 , 4:7
ค. 6:10, 9:15 , 15:25
ง. 4:3 , 3:2 , 18:6
จ. 1:3 , 3:8 , 4:12
25. นักเรียนสอบได้ 38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ข้อความนี้สอดคล้องกับข้อใด
- ก. นักเรียนสอบได้ 88 %
ข. นักเรียนสอบได้ 76 %
ค. นักเรียนสอบได้ 50 %
ง. นักเรียนสอบได้ 38 %
จ. นักเรียนสอบได้ 19 %
26. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 800 คน ในจำนวนนี้เป็นนักเรียนชาย 300 คน จงหาอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิง
- ก. 3:8
ข. 5:8
ค. 3:11
ง. 5:3
จ. 3:5
27. เดิมสมศรีและสมบัติมีเงินรวมกัน 100 บาท ถ้าสมศรีให้เงินสมบัติ 10 บาท แล้ว ทำให้สมศรีมีเงินมากกว่าสมบัติอยู่ 4 บาท เดิมสมศรีมีเงินอยู่ที่บาท
- ก. 62 บาท
ข. 52 บาท
ค. 48 บาท
ง. 38 บาท
จ. 28 บาท
- 28.
- 
- ส่วนที่แรเงาในภาพมีค่าเท่ากับข้อใด
- ก. 10 %
ข. 15 %
ค. 20 %
ง. 25 %
จ. 30 %

29. บิดาของนักเรียนรับเหมาก่อสร้างโรงอาหารให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเป็นเงิน 186,000 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10 % แต่ต้องจ่ายค่านายหน้าอีก 1,000 บาท เขาได้กำไรจริงๆ เป็นเงินเท่าใด
- 16,600 บาท
 - 17,500 บาท
 - 17,600 บาท
 - 18,500 บาท
 - 19,600 บาท
30. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 65 บาท พอถึงวันสิ้นเดือนเขาไปรับเงิน ปรากฏว่านายจ้างเพิ่มเงินให้อีก 3 % ของเงินเดือนที่ได้รับ เมื่อรับเงินแล้ว เขานำไปจ่ายค่าเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 150 บาท และจ่ายค่ากางเกง 380 บาท สุดท้ายเขาเหลือเงินเท่าไร โจทย์ข้อนี้ไม่สมบูรณ์ เพราะเหตุใด
- ไม่กำหนดจำนวนวันหยุด
 - ไม่กำหนดรายจ่ายทั้งหมด
 - ไม่กำหนดจำนวนวันที่ทำงาน
 - ไม่กำหนดจำนวนกางเกงที่ซื้อ
 - ไม่กำหนดชนิดของงานที่วินัยทำ
31. อ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความยาว 20 เมตร กว้าง 12 เมตร ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,920 ลูกบาศก์เมตร ระดับ น้ำจะต้องสูงจากกันอ่างเท่าใด
- 8 เมตร
 - 32 เมตร
 - 95 เมตร
 - 160 เมตร
 - 240 เมตร
32. ผลต่างระหว่างเงินของ ก. และเงินของ ข. มากกว่า ผลต่างระหว่างเงินของ ข. และเงินของ ค. อยู่ 10 ถ้า ข. มีเงิน 74 บาท ก. จะมีเงินเท่าใด โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะเหตุใด
- ไม่ทราบเงินของ ค.
 - ไม่ทราบจำนวนเงินทั้งหมด
 - ไม่ทราบเงินของ ก. และ ค.
 - ไม่ทราบผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ ก. และ ค.
 - ไม่ทราบผลรวมของจำนวนเงินของ ก. กับ ข.
33. สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก คือข้อใด
- สูง $\times$ ฐาน
 - กว้าง $\times$ ยาว
 - พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
 - $\frac{1}{2} \times$ พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
 - ด้าน $\times$ ด้าน $\times$ ด้าน

34. ข้อใดเขียนในรูปอัตราส่วนได้ถูกต้อง

- ก. 1 วัน : 2 ชั่วโมง = 1:2
- ข. 6 นาที : 1 ชั่วโมง = 1:6
- ค. 1 สตางค์ : 2 บาท = 1:100
- ง. 1 ช็อค : 1 กิโลกรัม = 1:10
- จ. 1 กรัม : 1 กิโลกรัม = 1:100

35. สูตรการหาปริมาตรของปริซึมใดๆ คือข้อใด

- ก. ฐาน $\times$ สูง
- ข. พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
- ค. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง
- ง. $\frac{1}{2} \times$ พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
- จ. $\frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

36. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่ง มีด้านยาว ยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้างอยู่ 20 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 100 เมตร ด้านกว้างยาวเท่าใด

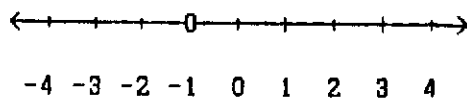
- ก. 20 เมตร
- ข. 40 เมตร
- ค. 50 เมตร
- ง. 60 เมตร
- จ. 70 เมตร

37. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 250 บาท

ได้แถมส้มร้อยละ 5 ปรากฏว่าเมื่อมาถึงบ้านส้มเน่าไป 10 ผล จะเหลือส้มกี่ผล ข้อมูลที่ไม่จำเป็น สำหรับโจทย์ข้อนี้คืออะไร

- ก. ราคาส้ม
- ข. จำนวนส้มที่เน่า
- ค. จำนวนส้มที่ซื้อมา
- ง. ร้อยละที่ได้รับแถมส้ม
- จ. ทุกอย่างที่มีโจทย์ให้มามีความจำเป็นสำหรับหาคำตอบ

38.

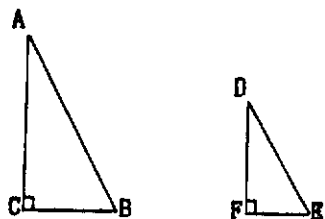


- ก. -1
- ข. มากกว่า -1
- ค. น้อยกว่า -1
- ง. ไม่ใช่ -1
- จ. ระหว่าง -1 กับ 0

39. ข้อใดเปรียบเทียบหน่วยไม่ถูกต้อง

- ก. 1 ถัง = 20 ลิตร
- ข. 1 เกวียน = 200 ถัง
- ค. 1 กิโลลิตร = 1,000 ลิตร
- ง. 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 มิลลิลิตร
- จ. 1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

40. รูปสามเหลี่ยม ABC และ DEF มี $\hat{C}$ และ $\hat{F}$ เป็นมุมฉาก ดังรูป



$\overline{AB} : \overline{DE} = 2:1$, $\overline{BC} : \overline{EF} = 2:1$ และ
 $\overline{AC} : \overline{DF} = 2:1$ ถ้า $\overline{AC}$ ยาว 6 เซนติเมตร
 จะหาความยาวของ DE ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. ไม่ได้ เพราะไม่มีสัดส่วนระหว่าง

$$\overline{AC} : \overline{DE}$$

ข. ไม่ได้ เพราะโจทย์ไม่กำหนดว่า $\hat{B}$
 กับ $\hat{E}$ เท่ากันหรือไม่

ค. ไม่ได้ เพราะโจทย์ไม่กำหนดความยาว
 ของด้านของรูปสามเหลี่ยม DEF ให้

ง. หาได้ เพราะต้องหา $\overline{DF}$ ก่อน จาก
 สัดส่วน $\overline{AC} : \overline{DF} = 2:1$

จ. หาได้ เพราะต้องหา $\overline{AB}$ ก่อน แล้ว
 เทียบกับสัดส่วน $\overline{AB} : \overline{DE} = 2:1$

ฉบับที่ 2

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง สมการและอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและปริมาตร

คำอธิบายเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ ให้เวลาทำ 80 นาที
2. คำตอบแต่ละข้อเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีคำตอบให้เลือก 5 ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก , ข , ค , ง และ จ แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับอักษรของข้อที่เลือกนั้น
3. ในกระดาษคำตอบแต่ละข้อจะมีคำตอบได้เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับรอยเดิมเสียก่อน แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ (0)

ก	ข	ค	ง	จ
	X		X	

4. นักเรียนต้องทำข้อสอบทุกข้อ
5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ ถ้าต้องการทศเลขให้ทดด้านหลังของกระดาษคำตอบ หรือทดในกระดาษทดที่ครูแจกให้

1. จำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง เรียกว่าอะไร
 - ก. สัญลักษณ์
 - ข. ค่าของสมการ
 - ค. คำตอบของสมการ
 - ง. จำนวนที่ทราบค่า
 - จ. จำนวนที่ไม่ทราบค่า
2. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นสมการ
 - ก. $9X = 3 + 12$
 - ข. $240 > 6X$
 - ค. $5X - 1 = 0$
 - ง. $X + 1 = 0$
 - จ. $7 = 5 + 2$
3. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นสมการ
 - ก. ๘ มากกว่า 5 อยู่ 12
 - ข. 9 น้อยกว่า ๖ อยู่ 4
 - ค. x บวกด้วย 3 ไม่เท่ากับ 8
 - ง. ผลต่างของ x กับ 2 มากกว่า 1 อยู่ 4
 - จ. ผลบวกของ y กับ $\frac{1}{2}$ น้อยกว่า 4 อยู่ 1
4. อัตราส่วนคู่ใดที่เท่ากัน
 - ก. $1:2 = 3:4$
 - ข. $2:3 = 4:9$
 - ค. $1:5 = 5:10$
 - ง. $3:4 = 9:12$
 - จ. $3:5 = 9:10$
5. ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีความกว้าง ความยาว และความสูง 1 หน่วยเท่ากัน เรียกว่าอะไร
 - ก. ปริมาตร
 - ข. ปริซึม
 - ค. ลูกบาศก์
 - ง. ทรงสามมิติ
 - จ. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
6. อัตราส่วนข้อใดที่เท่ากัน
 - ก. $3:4$, $6:10$, $12:16$
 - ข. $2:3$, $12:18$, $4:7$
 - ค. $6:10$, $9:15$, $15:25$
 - ง. $4:3$, $3:2$, $18:6$
 - จ. $1:3$, $3:8$, $4:12$
7. สูตรการหาปริมาตรของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากคือข้อใด
 - ก. สูง $\times$ ฐาน
 - ข. กว้าง $\times$ ยาว
 - ค. พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
 - ง. $\frac{1}{2} \times$ พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
 - จ. ด้าน $\times$ ด้าน $\times$ ด้าน
8. ข้อใดเขียนในรูปอัตราส่วนได้ถูกต้อง
 - ก. 1 วัน : 2 ชั่วโมง = $1:2$
 - ข. 6 นาที : 1 ชั่วโมง = $1:6$
 - ค. 1 สตางค์ : 2 บาท = $1:100$
 - ง. 1 ชีต : 1 กิโลกรัม = $1:10$
 - จ. 1 กรัม : 1 กิโลกรัม = $1:100$

9. สูตรการหาปริมาตรของปริซึมใดๆ คือข้อใด 13.

- ก. ฐาน $\times$ สูง
- ข. พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
- ค. กว้าง $\times$ ยาว $\times$ สูง
- ง. $\frac{1}{2} \times$ พื้นที่ฐาน $\times$ สูง
- จ. $\frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

10. ข้อใดเปรียบเทียบหน่วยไม่ถูกต้อง

- ก. 1 ถัง = 20 ลิตร
- ข. 1 เกวียน = 200 ถัง
- ค. 1 กิโลลิตร = 1,000 ลิตร
- ง. 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 1 มิลลิลิตร
- จ. 1 ลิตร = 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

11. ข้อใดหมายถึงขาดทุน 8 %

- ก. ซื้อ 108 บาท ขาย 92 บาท
- ข. ซื้อ 100 บาท ขาย 92 บาท
- ค. ซื้อ 92 บาท ขาย 100 บาท
- ง. ซื้อ 108 บาท ขาย 100 บาท
- จ. ซื้อ 100 บาท ขาย 108 บาท

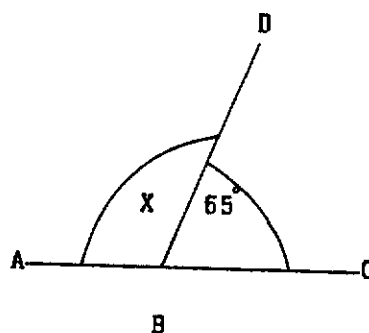
12. อายุของ ก. ต่ออายุของ ข. เป็น 3:4

อายุของ ข. ต่ออายุของ ค. เป็น 4:5

จงเขียน อัตราส่วนแสดงอายุของ ก.

ต่ออายุของ ค.

- ก. 3:5
- ข. 4:3
- ค. 5:3
- ง. 3:4
- จ. 5:4



จากรูปสมการในข้อใดที่สามารถหาค่า x ได้

- ก. $X + 65^\circ = 180^\circ$
- ข. $65^\circ - X = 180^\circ$
- ค. $180^\circ - X = 90^\circ$
- ง. $X - 65^\circ = 90^\circ$
- จ. $90^\circ - X = 65^\circ$

14. ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ประกาศลดราคา
สินค้า 30 % แล้วมีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. สินค้าราคา 70 บาท ขายในราคา 30 บาท
- ข. สินค้าราคา 100 บาท ขายในราคา 30 บาท
- ค. สินค้าราคา 100 บาท ขายในราคา 70 บาท
- ง. สินค้าราคา 130 บาท ขายในราคา 100 บาท
- จ. สินค้าทุกชนิดให้ผู้ซื้อเงินสด 70 บาท

15. ข้อใดเกี่ยวข้องกับร้อยละ
- ก. ขายผ้า 2 ชิ้น กำไร 25 บาท
 - ข. ขายทุเรียน 5 ผล ราคา 100 บาท
 - ค. ขายขนม 50 ชิ้น ขายทุน 12 บาท
 - ง. ผักเงิน 100 บาท ได้ดอกเบี้ย 8 บาท
 - จ. ให้เพื่อนยืมเงินไป 800 บาท ได้คืน 100 บาท
16. $\frac{3}{4}$ เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้ดังข้อใด
- ก. ร้อยละ 3
 - ข. ร้อยละ $\frac{3}{4}$
 - ค. ร้อยละ 30
 - ง. ร้อยละ 75
 - จ. ร้อยละ 300
17. นักเรียนสอบได้ 38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ข้อความนี้สอดคล้องกับข้อใด
- ก. นักเรียนสอบได้ 88 %
 - ข. นักเรียนสอบได้ 76 %
 - ค. นักเรียนสอบได้ 50 %
 - ง. นักเรียนสอบได้ 38 %
 - จ. นักเรียนสอบได้ 19 %

18. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 800 คน ในจำนวนนี้เป็นนักเรียนชาย 300 คน จงหาอัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

- ก. 3:8
- ข. 5:8
- ค. 3:11
- ง. 5:3
- จ. 3:5

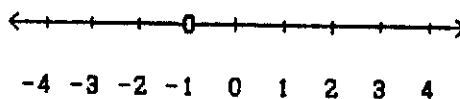
19.



ส่วนที่แรเงาในภาพมีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10 %
- ข. 15 %
- ค. 20 %
- ง. 25 %
- จ. 30 %

20.



แผนภาพนี้แสดงจำนวนอะไร

- ก. -1
- ข. มากกว่า -1
- ค. น้อยกว่า -1
- ง. ไม่ใช่ -1
- จ. ระหว่าง -1 กับ 0

21. แม่มีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อรวมกับอีก 30 บาท แล้วแบ่งให้คนใช้ 2 คน ได้คนละ 100 บาท จงหาว่าเดิมแม่มีเงินอยู่ที่บาท
- ก. 170 บาท
ข. 230 บาท
ค. 250 บาท
ง. 450 บาท
จ. 500 บาท
22. ถ้าอัตราส่วนความกว้าง:ความยาว:ความลึก = 3:10:1 อยากทราบว่าสระน้ำมีความกว้าง 15 เมตร จะมีอัตราส่วนความยาว:ความลึกกี่เมตร
- ก. 150:45
ข. 45:150
ค. 50:5
ง. 5:50
จ. 50:45
23. ตำบลหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1,500 คน ถ้า 7% ของคนทั้งหมดที่อยู่ในตำบลนี้ทำงานในโรงงานทอผ้า แล้วคนที่ทำงานในโรงงานทอผ้ามีจำนวนเท่าใด
- ก. 90 คน
ข. 95 คน
ค. 100 คน
ง. 105 คน
จ. 110 คน
24. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านยาว ยาวเป็นสามเท่าของด้านกว้าง ถ้าพื้นที่ของสี่เหลี่ยมเป็น 27 ตารางเซนติเมตร ด้านยาวยาวเป็นเท่าใด
- ก. 3 เซนติเมตร
ข. 9 เซนติเมตร
ค. 27 เซนติเมตร
ง. $\frac{27}{2}$ เซนติเมตร
จ. $\frac{81}{2}$ เซนติเมตร
25. ฝากเงินกับธนาคารออมสินไว้ 1,000 บาท ได้ดอกเบี้ยร้อยละ 6 ต่อปี ถ้าฝากธนาคารออมสินไว้นาน $3\frac{1}{2}$ ปี จะได้ดอกเบี้ยเท่าใด
- ก. 30 บาท
ข. 60 บาท
ค. 180 บาท
ง. 210 บาท
จ. 420 บาท
26. อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูกับจำนวนนักเรียนเป็น 2:67 ถ้าโรงเรียนแห่งนี้มีครูชาย 17 คน ครูหญิง 11 คน จะมีนักเรียนกี่คน
- ก. 876 คน
ข. 938 คน
ค. 1,139 คน
ง. 1,876 คน
จ. 2,584 คน

27. เดิมสมศรีและสมบัติมีเงินรวมกัน 100 บาท ถ้าสมศรีให้เงินสมบัติ 10 บาท แล้ว ทำให้สมศรีมีเงินมากกว่าสมบัติอยู่ 4 บาท เดิมสมศรีมีเงินอยู่ที่บาท
- 62 บาท
 - 52 บาท
 - 48 บาท
 - 38 บาท
 - 28 บาท
28. บิดาของนักเรียนรับเหมาก่อสร้างโรงอาหารให้โรงเรียนแห่งหนึ่งเป็นเงิน 186,000 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10 % แต่ต้องจ่ายค่านายหน้าอีก 1,000 บาท เขาได้กำไรจริงๆ เป็นเงินเท่าใด
- 16,600 บาท
 - 17,500 บาท
 - 17,600 บาท
 - 18,500 บาท
 - 19,600 บาท
29. อ่างเก็บน้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความยาว 20 เมตร กว้าง 12 เมตร ถ้าต้องการเก็บน้ำไว้ในอ่าง 1,920 ลูกบาศก์เมตร ระดับน้ำจะต้องสูงจากก้นอ่างเท่าใด
- 8 เมตร
 - 32 เมตร
 - 96 เมตร
 - 160 เมตร
 - 240 เมตร
30. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่ง มีด้านยาว ยาวกว่า 2 เท่าของด้านกว้างอยู่ 20 เมตร ถ้าด้านยาว ยาว 100 เมตร ด้านกว้างยาวเท่าใด
- 20 เมตร
 - 40 เมตร
 - 50 เมตร
 - 60 เมตร
 - 70 เมตร
31. ต้องการพับกระดาษให้เป็นกล่องทรงสี่เหลี่ยมให้กันกล่องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีฝากล่องด้วย (ใช้กระดาษทาบปิดรอยต่อ) กันกล่องมีพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร จะต้องใช้กระดาษที่ตารางเซนติเมตร ใจหยาบนี้ตอบไม่ได้ เพราะไม่ทราบอะไรของกล่อง
- ความสูง
 - ความหนา
 - ความยาว
 - ความกว้าง
 - ใจหยาบนี้สมมุติแล้ว

32. คักคี้มีเงินเป็น $\frac{1}{4}$ ของเดช เดชมีเงินเป็น $\frac{2}{3}$ ของชาติ จงหาว่าทั้งสามคนมีเงินคนละเท่าใด
โจทย์ข้อนี้ต้องเพิ่มเติมอะไร จึงจะหาคำตอบได้

- ก. เงินของคักคี้
 - ข. เงินของเดช
 - ค. เงินของชาติ
 - ง. เงินรวมทั้งหมด
 - จ. โจทย์ข้อนี้สมบูรณ์แล้ว
33. ชายผู้หนึ่งต้องผ่อนชำระค่าเช่าบ้าน ร้อยละ 40 ของเงินเดือน ชายคนนี้ต้องชำระค่าเช่าบ้านเดือนละเท่าใด
โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะขาดข้อมูลอะไร
- ก. ราคาบ้าน
 - ข. ประเภทงานที่ทำ
 - ค. ลักษณะของบ้านที่ซื้อ
 - ง. กำหนดเวลาการผ่อนชำระ
 - จ. จำนวนเงินเดือนที่ได้รับ

34. สุนัขรับเหมาทำงานอย่างหนึ่งเป็นจำนวนเงิน 350,000 บาท แต่ต้องจ่ายค่าจัดการ $\frac{1}{4}$ ของราคาที่รับเหมา จ่ายเป็นค่าแรง $\frac{3}{5}$ ของที่เหลือ และจ่ายเป็นค่าวัสดุอีกจำนวนหนึ่ง สุนัขจะได้กำไรหรือขาดทุนเท่าใด โจทย์ข้อนี้ต้องกำหนดอะไรเพิ่มเติม จึงจะสมบูรณ์

- ก. จำนวนวันที่ทำงาน
 - ข. จำนวนเงินค่าแรง
 - ค. จำนวนเงินค่าวัสดุ
 - ง. จำนวนเงินค่าจัดการ
 - จ. ชนิดของงานที่รับเหมา
35. ประชามีเงินจำนวนหนึ่ง แล้วใช้เงินไป $\frac{1}{3}$ ของเงินทั้งหมดในการซื้อกระเป๋านาง แล้วซื้อปากกา 90 บาท ปรากฏว่าเขามีเงินเหลืออีกจำนวนหนึ่ง เดิมเขามีเงินเท่าใด
โจทย์ข้อนี้ต้องเพิ่ม ส่วนใดจึงจะคำนวณได้
- ก. จำนวนเงินที่เขาซื้อ
 - ข. โจทย์ข้อนี้สมบูรณ์แล้ว
 - ค. จำนวนเงินที่ใช้ไปทั้งหมด
 - ง. จำนวนเงินที่เหลือครั้งสุดท้าย
 - จ. จำนวนเงินที่เหลือหลังจากซื้อกระเป๋านาง

36. "คำตัดต้นไม้ในสนามโดยใช้เวลา $\frac{2}{3}$ ของเวลาที่เคยตัดต้นไม้จนเสร็จ แล้วให้แดงตัดต่อ แดงใช้เวลาตัดต้นไม้อีก 2 ชั่วโมงจึงเสร็จ ในการตัดต้นไม้ครั้งนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง" จากข้อความข้างต้น ถ้า 2 คน ใช้เวลาตัดต้นไม้มากกว่า 5 ชั่วโมงแล้ว

ผลจะเป็นอย่างไร

- ก. แดงตัดต้นไม้ช้าลง
 - ข. แดงตัดต้นไม้เร็วขึ้น
 - ค. คำตัดต้นไม้ช้าลง
 - ง. คำตัดต้นไม้เร็วขึ้น
 - จ. คำและแดงใช้เวลาเท่ากัน
37. วินัยทำงานได้ค่าจ้างวันละ 65 บาท พอถึงวันสิ้นเดือนเขาไปรับเงิน ปรากฏว่านายจ้างเพิ่มเงินให้อีก 3 % ของเงินเดือนที่ได้รับเมื่อรับเงินแล้ว เขานำไปจ่ายค่าเสื้อ 2 ตัว ราคาตัวละ 150 บาท และจ่ายค่ากางเกง 380 บาท สุดท้ายเขาเหลือเงินเท่าไร โจทย์ข้อนี้ไม่สมบูรณ์ เพราะเหตุใด
- ก. ไม่กำหนดจำนวนวันหยุด
 - ข. ไม่กำหนดรายจ่ายทั้งหมด
 - ค. ไม่กำหนดจำนวนวันที่ทำงาน
 - ง. ไม่กำหนดจำนวนกางเกงที่ซื้อ
 - จ. ไม่กำหนดชนิดของงานที่วินัยทำ

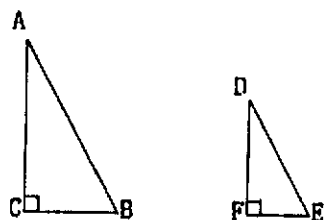
38. ผลต่างระหว่างเงินของ ก. และเงินของ ข. มากกว่า ผลต่างระหว่างเงินของ ข. และเงินของ ค. อยู่ 10 ถ้า ข. มีเงิน 74 บาท แล้ว ก. จะมีเงินเท่าใด โจทย์ข้อนี้หาคำตอบไม่ได้ เพราะเหตุใด

- ก. ไม่ทราบเงินของ ค.
- ข. ไม่ทราบจำนวนเงินทั้งหมด
- ค. ไม่ทราบเงินของ ก. และ ค.
- ง. ไม่ทราบผลต่างระหว่างจำนวนเงินของ ก. และ ค.
- จ. ไม่ทราบผลรวมของจำนวนเงินของ ก. กับ ข.

39. ซื้อส้มมา 100 ผล ราคา 250 บาท ได้แถมส้มร้อยละ 5 ปรากฏว่าเมื่อมาถึงบ้านส้มเน่าไป 10 ผล จะเหลือส้มกี่ผล ข้อมูลที่ไม่จำเป็น สำหรับโจทย์ข้อนี้คืออะไร

- ก. ราคาส้ม
- ข. จำนวนส้มที่เน่า
- ค. จำนวนส้มที่ซื้อมา
- ง. ร้อยละที่ได้รับแถมส้ม
- จ. ทุกอย่างที่โจทย์ให้มามีความจำเป็นสำหรับการหาคำตอบ

40. รูปสามเหลี่ยม ABC และ DEF มี $\hat{C}$ และ $\hat{F}$ เป็นมุมฉาก ดังรูป



$\overline{AB} : \overline{DE} = 2:1$, $\overline{BC} : \overline{EF} = 2:1$ และ
 $\overline{AC} : \overline{DF} = 2:1$ ถ้า $\overline{AC}$ ยาว 6 เซนติเมตร
 จะหาความยาวของ $\overline{DE}$ ได้หรือไม่ เพราะเหตุ
 ไດ

- ก. ไม่ได้ เพราะไม่มีสัดส่วนระหว่าง
 $\overline{AC} : \overline{DE}$
- ข. ไม่ได้ เพราะโจทย์ไม่กำหนดว่า $\hat{B}$
 กับ $\hat{E}$ เท่ากันหรือไม่
- ค. ไม่ได้ เพราะโจทย์ไม่กำหนดความยาว
 ของด้านของรูปสามเหลี่ยม DEF ให้
- ง. หาได้ เพราะต้องหา $\overline{DF}$ ก่อน จาก
 สัดส่วน $\overline{AC} : \overline{DF} = 2:1$
- จ. หาได้ เพราะต้องหา $\overline{AB}$ ก่อน แล้ว
 เทียบกับสัดส่วน $\overline{AB} : \overline{DE} = 2:1$

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายมานะ คีวีเจริญ
เกิดวันที่	10 พฤษภาคม 2499
สถานที่เกิด	เทศบาลตำบลท่าเรือ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดกาญจนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	29 ถนนแสงชูโต 11 เทศบาลตำบลท่าเรือ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดกาญจนบุรี โทร (034) 562535
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนันทราษฎร์รังสรรค์ ตำบลหนังครุ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดกาญจนบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาตอนปลาย (แผนกศิลป์-คำนวณ) จากโรงเรียนศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาลัย กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2527	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชา คณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2539	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชา การวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษามลของการตรวจให้คะแนนโดยกฎชิลลิ่ง ที่กำหนดจุดชิลลิ่งต่างกันของแบบทดสอบ
คณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยาก และพฤติกรรมการเรียนรู้

บทคัดย่อ
ของ
มานะ คีวเจริญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2539

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าความเชื่อมั่น และความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงข้อคำถามตามค่าความยาก และพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง สอง สาม สี่ ห้า และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 434 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น และการศึกษาได้ผลดังนี้

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับสาม หนึ่งกับสี่ หนึ่งกับห้า หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบที่จุดซึลลิงนอกจากนั้น มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนตามจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่งกับสอง หนึ่งกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สองกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สามกับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง สี่กับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง และห้ากับไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่งกับสาม มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบที่จุดซึลลิงนอกจากนั้น มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนตามจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

3. ความสอดคล้องระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิง ที่กำหนดจุดซึลลิงตำแหน่งเดียวกันทุกตำแหน่ง มีค่าสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบที่มีการตรวจให้คะแนนที่ไม่กำหนดตำแหน่งจุดซึลลิง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสูงสุด และจุดซึลลิงตำแหน่งที่หนึ่ง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนต่ำสุด

4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีการจัดเรียงตามค่าความยากกับจัดเรียงตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการตรวจให้คะแนนโดยกฎซึลลิ่ง ที่กำหนดจุดซึลลิ่งตำแหน่งเดียวกัน ที่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่หนึ่ง สาม และสี่ มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่จุดซึลลิ่งตำแหน่งที่ห้า มีค่าความเชื่อมั่นระหว่างการจัดเรียงต่างกันนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบที่จุดซึลลิ่งนอกจากนั้น มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**A STUDY OF THE EFFECTS OF SCORING BY CEILING RULES WITH DIFFERENT
CEILING POINTS OF MATHEMATICS TESTS ARRANGING IN ORDER
OF DIFFICULTY AND LEARNING BEHAVIOR**

AN ABSTRACT

BY

MANA KEWCHAROEN

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

May 1996

The purposes of this research were to study of reliabilities and association between scores the mathematics test arranged in order of difficulty and the mathematics test arranged in order of learning behaviors, and scored by ceiling rules with different points, first, second, third, fourth, fifth and without ceiling points.

The sample used for research were 434 Mathayomsuksa-2 students of the secondary schools in the Academic Year 1995, in Kanchanaburi, selected by the stratified random sampling technique.

The results of the study revealed as follows :-

1. The reliabilities of the mathematics test arranged in order of difficulty, and scored by ceiling rules with different points, for the first and the second; the first and the third; the first and the fourth; the first and the fifth; the first and without ceiling points; the second and without ceiling points; the third and without ceiling points; the fourth and without ceiling points; and the fifth and without ceiling points were statistically different at the .01 level of significance. The test with other ceiling points had no statistically significant difference. The test with the first ceiling point had the highest reliability, and the test without ceiling points had the lowest reliability.

2. The reliabilities of the mathematics test arranged in order of learning behaviors, and scored by ceiling rules with different points, for the first and the second; the first and without ceiling points; the second and without ceiling points; the third and without ceiling points; the fourth and without ceiling points; and the fifth and without ceiling points were statistically different at the .01 level of significance, but the reliabilities of the first and the third was statistically different at the .05 level of significance. The tests with

other ceiling points had no statistically significant difference. The test with the first ceiling point had the highest reliability, and the test without ceiling points had the lowest reliability.

3. The scores between the mathematics test arranged in order of difficulty and the mathematics test arranged in order of learning behaviors, and scored by ceiling rules at the same ceiling points had the association at the .01 level of significance. The tests without ceiling points had the highest correlation, and the tests with the first ceiling point had the lowest correlation.

4. The reliabilities of the mathematics test arranged in order of difficulty and the mathematics test arranged in order of learning behaviors, and scored by ceiling rules at the same ceiling points, for the first, the third and the fourth, were statistically different at the .01 level of significance, but the fifth ceiling point had the reliability between the tests with different arrangements were statistically different at the .05 level of significance. The tests with other ceiling points had reliability with no statistically significant difference.