

371.26  
ท190  
ร.2

รายงานวิจัย ฉบับที่ 1  
การศึกษาคุนภาพของแบบทดสอบ  
คณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา

ทองหอ วิภาวิน



ฝ่ายวิจัย

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร

1 กันยายน 2522

155747

- 1 Nov. 2528

## ประกาศคุณประการ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของบุคคลต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้คือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ล้วน สายยศ ที่ได้สนับสนุนโครงการวิจัยนี้ และอาจารย์สำนักทดสอบฯ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ตลอดจนสำนักงานสถิติแห่งชาติที่ได้ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล

อนึ่ง งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ที่ได้แนะแนวทางและปรับปรุงให้เหมาะสม

หวังว่างานวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านตามสมควร โดยเฉพาะสำหรับนักวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบเครื่องมือใหม่ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น.

ทองหล่อ วิภาวีน

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
ปัญหา	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	3
เอกสารการวิจัย	4
2. วิธีดำเนินการ	8
กลุ่มตัวอย่าง	8
เครื่องมือที่ใช้	9
การดำเนินการสอบ	9
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	10
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	11
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย	11
คุณภาพของแบบทดสอบ	
- ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล	12
- ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา	13
- ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	15
- รัศบีความยาก ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( r )	16
เปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ	21
ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบ	22

บทที่	หน้า
4	สรุปผลและอภิปรายผล
	ความมุ่งหมายการวิจัย
	เครื่องมือที่ใช้
	วิธีดำเนินการ
	สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	38



## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนิสิตที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างแยกตามวิชาเอก	8
2 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลระหว่างกลุ่มนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์กับกลุ่มนิสิต วิชาเอกอื่น ๆ	12
3 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ปัญหาระหว่างกลุ่มนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์กับกลุ่มนิสิต วิชาเอกอื่น ๆ	13
4 ค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ใน การวัดของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา	15
5 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าสถิติ พื้นฐานเป็นรายชื่อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล	17
6 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าสถิติ พื้นฐานเป็นรายชื่อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา	19
7 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและ คณิตศาสตร์ปัญหา	21
8 ข้อสอบรายชื่อที่ให้นักนำหนักแกองศ์ประกอบ ภายหลังจาก การหมุนแกน	23
9 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา	29
10 ค่าสถิติพื้นฐานและลักษณะโค้งแต่ละข้อของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ปัญหา	39
11 ค่าสถิติพื้นฐานและลักษณะโค้งแต่ละข้อของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ปัญหา	40
12 ค่าสหสัมพันธ์ภายในของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหารวม 80 ข้อ	41

ตาราง	หน้า
13 แสดงค่า Communality ของข้อสอบแต่ละข้อ ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา	57
14 ค่า Eigenvalue, Percentage of Variance and Cumulative of Variance.	58
15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา โดยวิธี Varimax Rotated Matrix	59



## บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา ของแต่ละวิชาเอก	14
2	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา	65
3	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ เหตุผล	66



## ปัญหา

เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปแล้วว่า ในหนึ่ง ๆ จำนวนผู้สมัคร เข้าเรียนในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ มากกว่าจำนวนที่สถาบันการศึกษาจะรับไว้ได้ ทั้งนี้เพราะอัตราการเพิ่มของประชากรสูงเกินความสามารถที่รัฐจะจัดการศึกษาให้เพียงพอ นอกจากนี้ผลจากการโตศึกษาทำให้คนหารายได้และมีตำแหน่งทางการงานสูงขึ้น จึงมีผู้นิยมเข้าศึกษาต่อกันมาก เมื่อสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ไม่สามารถรับผู้ต้องการ เข้าศึกษาไว้ได้ทั้งหมด จึงต้องการคัดเลือกบุคคลที่น่าจะเรียนได้ผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

เท่าที่แลดูตามสถาบันต่าง ๆ มักจะพบปัญหาของผู้ที่สอบคัดเลือกได้ แต่ไม่สามารถเล่าเรียนได้สำเร็จต้องออกกลางคัน หรือบางคนเคยมีผลการเรียนไม่ดีแต่เมื่อสอบเข้าศึกษาต่อแล้วกลับเป็นผู้ที่ทำการเรียนดีเกิน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสอบคัดเลือกนั้นยังไม่เป็นวิทยาศาสตร์ และมีประสิทธิภาพที่พอ

โดยหลักการแล้วเชื่อว่า ผู้ที่สามารถจะเรียนในระดับอุดมศึกษาได้สำเร็จดูดวงได้คั้นควรต้องประกอบด้วยความสามารถใหญ่ ๆ 3 ประการคือ

1. มีความรู้ดี หมายถึง มีความสามารถในวิชาพื้นฐานที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดีสามารถเอาไปใช้ต่อในระดับอุดมศึกษาได้อย่างต่อเนื่องกัน
2. มีปัญญาดี หมายถึง มีสมรรถภาพสมองในการคิดดี มีความสามารถในการวิเคราะห์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาได้อย่างฉลาด
3. มีการปรับตัวดี หมายถึง ความสามารถที่จะคิดปรับตัวเองให้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมทั้งหลายในระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตระหนักและเห็นความสำคัญในการ เลือกนิสิตเพื่อ เข้าเรียนระดับอุดมศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการดังกล่าวแล้ว จึงได้สร้างแบบทดสอบวัดปัญญาขึ้นมาใช้คัดเลือกนิสิต สำหรับแบบทดสอบวัดปัญญานั้น ทางมหาวิทยาลัยได้สร้างขอสอบวัดปัญญาในทางต่าง ๆ แล้วเรียกว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน งานนี้ได้เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 ด้วยการจัดตั้ง

กรรมการชั้นชุดหนึ่ง เพื่อสร้างข้อสอบมาตรฐานที่เรียกว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา เรียกว่า CESAT ซึ่งเป็นชื่อย่อของคำเต็มว่า College of Education Scholastic Aptitude Test (ชวาล แพร์ทกุล และคณะ, 2508 : 3 - 4) และใช้แบบทดสอบนี้เป็นเครื่องมือในการคัดเลือกผู้ที่จะเข้าเรียนในปีที่ 1 และปีที่ 3 ร่วมกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสาขาวิชาพื้นฐาน หรือวิชาเอกตามที่ตนเอง เลือกไว้

จึงนับได้ว่ามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นสถาบันแรกที่นำแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนมาใช้ เพื่อมุ่งที่จะวัดปัญญา หรือสมรรถภาพทางสมอง หรือความสามารถที่จะเรียนแบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง 4 ประการด้วยกัน คือ

1. ภาษา (Verbal)
2. ตัวเลขหรือคณิตศาสตร์ (Number)
3. เหตุผล (Reasoning)
4. ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Ability)

ควยเหตุที่ผู้สมัคร เข้าเรียนในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพิ่มมากขึ้น เรื่อย ๆ ทำให้การสอบคัดเลือกยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้น ฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกจึงเป็น เครื่องมือที่สำคัญในการคัดเลือกบุคคลที่มีความสามารถโดยตรงตามเป้าหมาย จึงจำเป็นต้องมีการวิจัย เพื่อสร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่มีอยู่ให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ และเพื่อที่จะให้เหมาะสม ยิ่ง ๆ ขึ้นสำหรับจะนำมาใช้ในการสอบคัดเลือกในโอกาสต่อไป

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายศึกษาเฉพาะคุณภาพของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ เท่านั้น

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหาในด้าน ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก
2. เพื่อเปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา
3. เพื่อศึกษาโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ จะทำให้ทราบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือกนิสิต การที่ทราบคุณภาพของ เครื่องมือชนิดนั้น นั้นว่ามีประโยชน์ในการแก้ไขและปรับปรุงให้ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งมีผลทำให้การคัดเลือกบุคคลได้ถูกต้องเพียงตรงยิ่งขึ้น

### ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2521 จำนวน 14 วิชาเอก รวม 322 คน
2. การวิจัยครั้งนี้ รายละเอียดเกี่ยวกับเพศ ความรู้พื้นฐานของนิสิต และองค์ประกอบทางจิตวิทยาอื่น ๆ จะไม่นำมากล่าว หรือควบคุมในการวิจัยครั้งนี้

### คำนิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )

โครงสร้างของแบบทดสอบ หมายถึง รูปแบบของแต่ละองค์ประกอบ ข้อคำถามที่มีอยู่ ประกอบด้วย ข้อคำถามคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เหตุผล หมายถึง ความสามารถของนิสิตที่ทำแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ เหตุผล

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนิสิตที่ทำแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ปัญหา

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. ค่านคุณภาพของแบบทดสอบ

คุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบคือ ความเที่ยงตรง สำหรับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่นิยมใช้หาความเที่ยงตรงมีหลายวิธี ดังการศึกษาของธอร์นไดค์ (Thorndike, 1977 : 71) และครอนลันด์ (Cronlund, 1977 : 37) ที่พบว่า การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมีหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ การหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct validity) ซึ่งก็มีวิธีการหาต่าง ๆ กันมีดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบนั้นไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เช่น การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา แล้วใช้แบบทดสอบ I.Q. ของบีเน็ตเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ถ้ามีค่าสหสัมพันธ์สูงก็มีความเที่ยงตรงสูง

2. การหาความเที่ยงตรง ใช้วิธีการหาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม กลุ่มที่มีความรู้ในวิชานั้นย่อมทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีความรู้ ซึ่งการหาความเที่ยงตรงลักษณะนี้เป็น การหาความเที่ยงตรงทั้งทางทฤษฎีและทางคณิตศาสตร์

3. การหาความเที่ยงตรงภายในของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบแต่ละข้อกับคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ ถ้าค่าสหสัมพันธ์สูง แบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงสูงด้วย

ส่วนคุณภาพของแบบทดสอบทางความเชื่อมั่น จากการศึกษาของธอร์นไดค์ (Thorndike, 1977 : 93) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นนั้น ไม่ได้กำหนดไว้แน่นอนตายตัว แต่คิดต่ำกว่า แบบทดสอบฉบับใดมีค่าคะแนนความเชื่อมั่นสูง ๆ แล้วแบบทดสอบฉบับนั้นจะดี สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ถ้าค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .80 จะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ถ้าเป็นแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ เช่น แบบทดสอบวัดลักษณะความเป็นผู้นำ ถ้าความเชื่อมั่นสูงกว่า .60 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และถ้า .45 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

คุณภาพของแบบทดสอบที่ควรพิจารณาอีกด้านหนึ่งคือ ความยากง่าย ข้อสอบที่ดีควรจะมีทั้งของง่ายและของยาก เพราะของง่ายเป็นเหตุที่สนใจสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน และของยากเป็นข้อที่

ทาทายสำหรับเด็กที่เรียนเก่ง และข้อสอบนั้นสามารถวัดศักยภาพความสามารถ ชาวาด แพร์ตูด (ชาวาด แพร์ตูด, 2518 : 194) กล่าววาทข้อสอบแต่ละข้อควร เรียงข้อคำถามจากายไปหายาก ข้อสอบที่ควรมีค่า อยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

ฉะนั้นในการพิจารณาคุณภาพแบบทดสอบจึงศึกษาค้นความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

### \* ข. โครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์

การวัดสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญคานหนึ่งของการวัด สมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง เนื้อหาของเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับนามธรรม ซึ่งจากผลการวิจัยสมรรถภาพคานสมองทางคณิตศาสตร์นั้น มีผู้ทำการวิจัยมาก แต่ที่เด่น ๆ เช่น ผลการวิจัยของแอนเดอร์สัน (Anderson, 1956 : 59) พบว่า คณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการพยากรณ์ผลการ เรียบของนักเรียนได้ดีที่สุด และส่งผลการพยากรณ์มากที่สุด โดยใช้เกรดเฉลี่ยภาคเรียนแรกเป็นเกณฑ์ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ 0.718 และสอดคล้องกับศาสตราจารย์ เฟลิกซ์ เบอส์ไตน์ (Felix Bernstein) นักคณิตศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่คานหนึ่งของโลก ได้สนับสนุนว่า ครูควรใช้แบบทดสอบความถนัดทางการ เรียบคณิตศาสตร์พยากรณ์สมรรถภาพทาง การ เรียบของนักเรียน และยิ่งไปกว่านั้นควรศึกษาให้ลึกซึ้งถึงโครงสร้างของแบบทดสอบซึ่งควรจจะ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการคือ

รูปทรงเรขาคณิต ความสัมพันธ์ของหลักการใช้หลักพีชคณิตและตรรกวิทยาบริสุทธิ์ (Pure logic)

\* สำหรับในประเทศไทยจากการวิจัยของ ลวน สายยศ (2511 : 78) พบว่า คะแนน จากแบบทดสอบคณิตศาสตร์ประเภทตามหาเหตุผล จะมีความสัมพันธ์เป็น .282 กับความสามารถ ทางคานภาษาอย่างมีนัยสำคัญ และแบบทดสอบฉบับนี้เพียงฉบับเดียวสามารถพยากรณ์เกรดเฉลี่ย ของนักเรียน ป.กศ. ได้ถูกต้องถึง 64 %

ฉะนั้นจะเห็นได้ว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพยากรณ์ ความสำเร็จในการ เรียบ

ศูนย์การทดลองการสอนคณิตศาสตร์ที่เมืองมินนิโซตา (Minisota) กล่าวว่า การพยากรณ์ได้ถูกต้องเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงคุณภาพของแบบทดสอบและโครงสร้างของแบบทดสอบ

ในคานทฤษฎีทางคณิตศาสตร์นั้นจะมี ทฤษฎีของ Benjamin S. Bloom (Bloom, 1971 : 85) Bloom ได้กล่าวถึงทฤษฎีในแง่ความมุ่งหมายของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ ในคานการพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive domain) นั้น เป็นการพัฒนาการทาง ความรู้ (Knowledge) ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Ability) และทักษะ จึงได้แบ่งแยกโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เป็น 5 คาน คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Knowledge of concept) เช่น กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความจริงและหลัก
2. ทักษะในการคำนวณ (Computational skill)
3. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem solving skill)
4. ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และการพิสูจน์ที่มีเหตุผล
5. ทักษะในการสื่อความหมายในทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีของ เซอร์สโตน (Thurstone, 1938 : 121) ได้กล่าวว่า สมรรถภาพทางคานตัวเลขหรือคานคณิตศาสตร์นั้น คือสมรรถภาพในการที่จะเข้าใจและสามารถ คำนวณตัวเลขโดยไขพินฐานเบงตนเอง คนที่มีความชำนาญ คล่องแคล่วแม่นยำมากก็เป็นผู้ที่มีความ สามารถในคานนี้สูง ลักษณะข้อสอบประเภทนี้คือโครงสร้าง ดังนี้

1. ข้อสอบประเภททักษะ เป็นการวัด ความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดสมรรถภาพคานความคิดรวบยอดเชิง คณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการย่นหรือการขยายกฎเกณฑ์ (Abstraction and generalization) หลักการ วิธีการ และมีโอกาสในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ เมื่อเด็กได้เรียนรูกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้ว จะสามารถขยายความหมายนั้นออกเป็นใหญ่ของภาษาหรือสัญลักษณ์ ให้กว้างขวางจากเดิม ใดหรือไม่

3. ข้อสอบประเภทโจทย์ปัญหา เป็นการวัดสมรรถภาพคานการแก้ปัญหา แบบทดสอบ ประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเกี่ยวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไป แต่ลักษณะ

ของคำถามมุ่งที่จะวัด ความสามารถในการแปลความ ให้ความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวน และการใช้เทคนิค หรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้เป็นความสามารถการจำสูตร และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร

ฉะนั้นโครงสร้างของแบบทดสอบของแต่ละข้อของแต่ละทฤษฎีจึงแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามข้อสอบในแต่ละฉบับนั้น ก็ยังประกอบด้วยโครงสร้างและองค์ประกอบที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงศึกษาโครงสร้างลักษณะแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา \*



วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2521 รวม 14 วิชาเอก รวม 322 คน ถึงรายละเอียดตามวิชาเอกและเพศ ค้างนี้

ตารางที่ 1 จำนวนนิสิตที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างแยกตามวิชาเอก

วิชาเอก	ชาย	หญิง	รวม
ประถมศึกษา	19	11	30
เทคโนโลยี	22	1	23
คหกรรมศาสตร์	—	34	34
พลศึกษา	11	2	13
สุขศึกษา	14	19	33
ศิลปะ	13	2	15
ภูมิศาสตร์	11	13	24
ประวัติศาสตร์	9	8	17
สังคมศาสตร์	13	14	27
ภาษาไทย	4	20	24
ภาษาอังกฤษ	6	24	30
เคมี	17	5	22
ฟิสิกส์	14	3	17
คณิตศาสตร์	3	10	13
รวม	156	166	322

### เครื่องมือที่ใช้

ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบคณิตศาสตร์ 2 ฉบับคือ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหาระดับอุดมศึกษา

1. แบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล (NA) แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ และมีเวลาทำ 40 นาที เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก แต่ละข้อจะเป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับเหตุผลและหลักการหรือความคิดทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่างต่อไปนี้

รูปสามเหลี่ยมมีกี่ด้าน

- ก. 1 ด้าน
- ข. 2 ด้าน
- ค. 3 ด้าน
- ง. 4 ด้าน
- จ. 5 ด้าน

2. แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา (NP) แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ และมีเวลาทำ 30 นาที เป็นข้อสอบชนิด 5 ตัวเลือกแต่ละข้อจะเป็นการวัดความสามารถในการคิดโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่าง

ซื้อดินสอ 2 แท่งราคาแท่งละ 50 สตางค์ จะต้องจ่ายเงินเขาเท่าไร ?

- ก. 50 สตางค์
- ข. 70 สตางค์
- ค. 1 บาท
- ง. 1.50 บาท
- จ. 2.50 บาท

การตรวจให้คะแนนข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ 0 คะแนน

### การดำเนินการสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาทดสอบกับนิสิตปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน คือคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ
3. หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร K R. 21
4. ใช้ t - test เพื่อเปรียบเทียบค่ารายเฉลี่ยของผลการสอบนิสิตวิชาเอกต่าง ๆ กับนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์
5. ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาโครงสร้างของแบบทดสอบชุดนี้.



### บทที่ 3

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งการแปลความหมายตามวิธีการทางสถิติในหัวข้อใหญ่ที่จะกล่าวเป็นตอน ๆ ไปมีดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ
  - 1.1 ความเที่ยงตรง ( Validity)
  - 1.2 ความเชื่อมั่น ( Reliability)
  - 1.3 ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ( Difficulty - Discrimination)
2. เพื่อเปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ
3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ ( Factor Analysis )

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้สะดวกและเข้าใจง่าย ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์ย่อ แทนความหมาย ดังนี้

NA	หมายถึง	คณิตศาสตร์ เหตุผล
NP	หมายถึง	คณิตศาสตร์ ปัญหา
X	หมายถึง	ค่าคะแนนเฉลี่ย
$s^2$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวน
s	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	หมายถึง	จำนวนคนที่เข้าสอบ
P	หมายถึง	ความชุกของข้อคำถาม
r	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
$r_{tt}$	หมายถึง	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$SE_{meas}$	หมายถึง	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
df	หมายถึง	degree of freedom
t	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน	t - distribution
$F_1 F_2 F_3$ etc.	แทนกลุ่มที่	1 ที่ 2 ที่ 3 และที่.....
w	แทน	ค่านำหนักองค์ประกอบ

คุณภาพของแบบทดสอบ

ในการพิจารณาคุณภาพของข้อสอบที่มีลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ในการศึกษาความเที่ยงตรงครั้งนี้ได้นำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับนี้ไปทดสอบกับนิสิตที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบกับนิสิตวิชาเอกอื่น ๆ ปรากฏผลดังนี้.

ก. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล

ตาราง 2 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลระหว่างกลุ่มนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์กับกลุ่มนิสิตวิชาเอกอื่น ๆ

วิชาเอก	$\bar{x}$	$s^2$	$\bar{x}$	$s^2$	df	t
ประถมศึกษา	13.400	18.179			41	12.0341 **
เทคโนโลยี	16.870	34.391			34	7.4758 **
คหกรรมศาสตร์	15.265	32.928			45	8.8748 **
พลศึกษา	14.308	18.231			24	9.3530 **
สุขศึกษา	16.758	22.314			44	9.2722 **
ศิลป	19.333	28.238			26	6.1250 **
ภูมิศาสตร์	15.500	17.826	31.308	24.731	35	10.2152 *
ประวัติศาสตร์	12.529	9.140			28	12.8167 *
สังคมศาสตร์	14.333	21.923			38	10.5317 *
ภาษาไทย	17.958	15.955			35	9.2279 **
ภาษาอังกฤษ	18.600	22.524			41	7.9529 **
เคมี	22.636	11.481			33	6.1399 **
ฟิสิกส์	22.941	38.184			28	3.9892 **

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 2 พบว่านิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าวิชาเอกอื่น ๆ ทุกกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05

ข. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา  
 ตาราง 3 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาระหว่างกลุ่มนิสิต  
 วิชาเอกคณิตศาสตร์กับกลุ่มนิสิตวิชาเอกอื่น ๆ

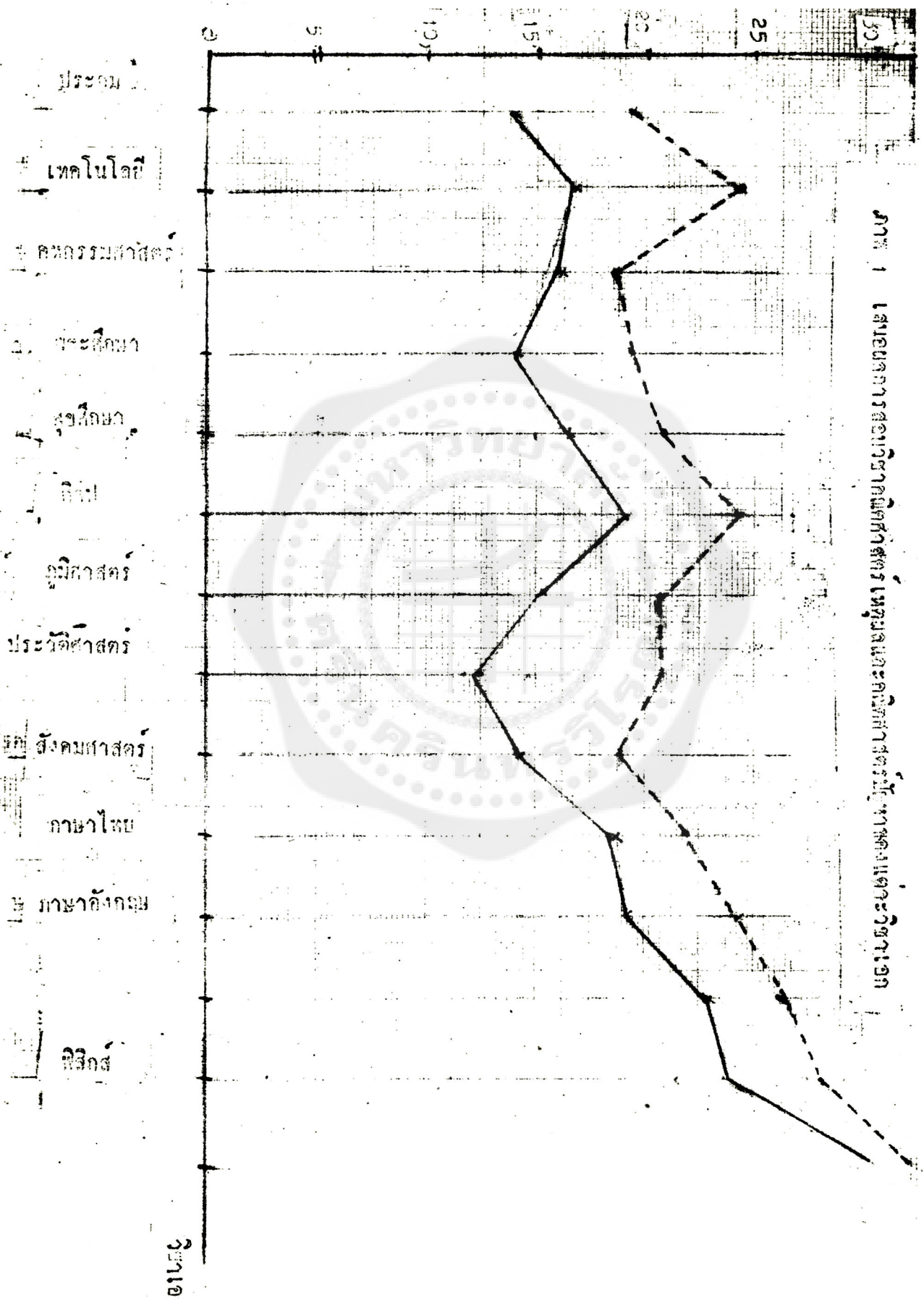
วิชาเอก	$\bar{X}$	$S^2$	$\bar{X}$	$S^2$	df	t
ประถมศึกษา	19.433	22.737			41	8.1990 **
เทคโนโลยี	24.130	148.937			34	2.2397 *
คหกรรมศาสตร์	18.647	41.993			45	6.9486 **
พลศึกษา	17.769	35.026			24	6.9540 **
สุขศึกษา	20.545	25.631			44	7.2683 **
ศิลป์	24.800	27.171	32.385	22.423	26	4.0050 **
ภูมิศาสตร์	20.417	26.167			35	6.9660 **
ประวัติศาสตร์	21.235	26.566			28	6.0520 **
สังคมศาสตร์	19.481	50.567			38	5.9225 **
ภาษาไทย	21.042	31.955			35	6.1496 **
ภาษาอังกฤษ	24.067	34.064			41	4.5256 **
เคมี	26.500	2.5567			33	2.55567 **
ฟิสิกส์	27.882	23.735			28	2.5395 **

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

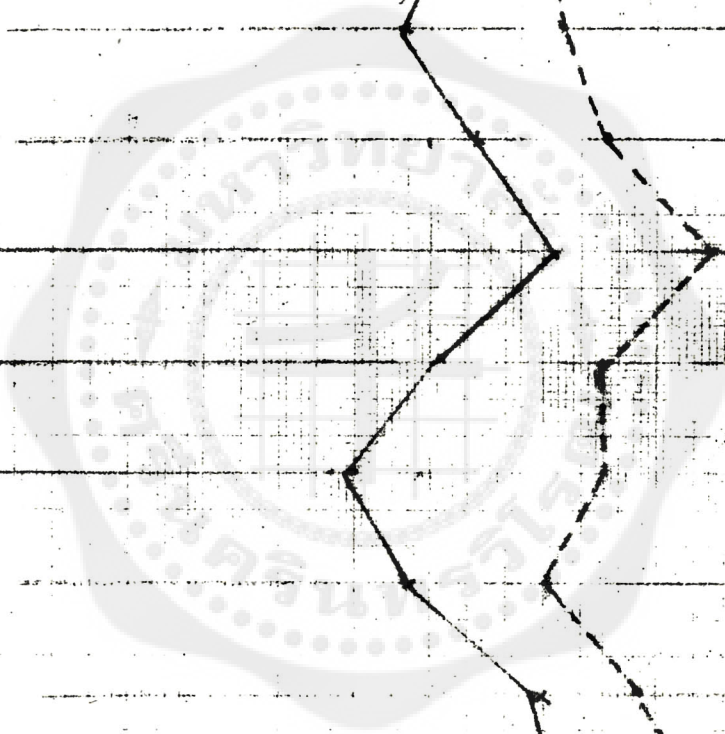
\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตาราง 3 พบว่า นิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านิสิตวิชาเอกเทคโนโลยีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านิสิตวิชาเอกอื่น ๆ ที่เหลืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มจึงเสนอการทดสอบคณิตศาสตร์ของนิสิตแต่ละกลุ่มในรูปของ เส้นภาพ



ภาพที่ 1 แสดงการส่งวิชาคณิตศาสตร์ เกษตร และกลุ่บศาสตร์อื่นๆ จากคณะวิทยาศาสตร์



เส้นภาพ แสดงค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหาของแต่ละวิชาเอก รวม 14 วิชาเอก จากเส้นภาพจะเห็นได้ว่านิสิตที่มีผลการสอบคณิตศาสตร์สูงสุดคือ นิสิตที่เรียน วิชาเอกคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอก

ผลการวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นความเที่ยงตรงของข้อสอบวัดคณิตศาสตร์ดังกล่าว สามารถวินิจฉัยกลุ่มนักเรียนได้อย่างชัดเจน

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบฉบับ นั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ได้แสดงไว้ดังตาราง

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา.

แบบทดสอบ	จำนวนขอ	$r_{tt}$	SE meas.
คณิตศาสตร์ เหตุผล	40	.7603	3.0172
คณิตศาสตร์ปัญหา	40	.8312	2.9668

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับที่แสดงไว้ในตาราง 4 นั้นแสดงให้เห็นว่าแบบ ทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา มีความเชื่อมั่นสูง

### 3. ระดับความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)

ก. ระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ หมายถึงจำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้ที่ตอบข้อนั้นได้ถูก ค่าความยากง่ายจะมีอยู่ระหว่าง 0 - 1.00 ค่า P มีค่าน้อยก็แปลว่าข้อสอบนั้นยาก ถ้าค่า P มีค่ามากก็แปลว่าข้อสอบนั้นง่าย ถ้า  $P = .20$  หมายความว่า มีผู้ตอบถูกในข้อนั้นเพียง 20 % แต่ถา  $P = .80$  ก็หมายความว่า มีผู้ตอบข้อนั้นถูก 80 % ข้อสอบที่ดีจะมีค่า P อยู่ระหว่าง .20 - .80

ข. ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการแยกแยะได้ว่าเป็นใคร เป็นเด็กเก่ง เด็กอ่อน ข้อสอบที่ดีต้องมีลักษณะให้เด็กเก่งตอบถูกพร้อม ๆ กันกับเด็กอ่อนตอบผิด ยิ่งเด็กเก่งมากก็จะต้องมีโอกาสที่จะตอบข้อนั้นถูกมากกว่าเด็กที่ไม่ค่อยเก่ง ค่าอำนาจจำแนก คำนวณค่า สถิติ Biserial Correlation หรือเขียนย่อ ๆ ว่า  $r$  นี้จะมีค่าตั้งแต่ -1.00 จนถึง .00 และ +1.00

ความหมายของค่าอำนาจจำแนก (r)

$r = .00$  หมายความว่าไม่มีค่าอำนาจจำแนกกว่าใคร เป็นเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนกันแน่คือเป็นคำถามข้อที่เด็กเก่งและเด็กอ่อนตอบถูกเท่า ๆ กัน เป็นข้อคำถามที่ไม่ต้องการให้มีในข้อสอบเลย เพราะไม่สามารถชี้บอกว่าคนใดเก่งอ่อนในวิชานั้น

$r = .01 - (+1.00)$  ค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก คือข้อคำถามที่เด็กกลุ่มเก่งตอบถูกมากกว่าเด็กอ่อน ถ้าค่าเป็นบวกมากข้อสอบนี้ก็มีอำนาจจำแนกเด็กออกได้มาก

$r = (-.01) - (-1.00)$  ค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ คือข้อคำถามที่เด็กกลุ่มเก่งตอบผิดมากกว่าเด็กกลุ่มอ่อน ซึ่งข้อคำถามประเภทนี้ไม่ต้องการ

ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ +.20 ขึ้นไป

โดยสรุปข้อคำถามที่ดีนั้นจะมีคุณค่าต่อการสอบวัดจะต้องมีระดับความยาก (P) ที่ผู้สอบตอบถูก อยู่ในระหว่าง .20- .80 หรือรอบ ๆ ก็มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ +.20 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อได้แสดงไว้ในตาราง 5 และ 6

ตาราง 5 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าสถิติพื้นฐานเป็นราย  
ข้อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล

ข้อที่	p	r	s	s <sup>2</sup>
1	0.891	0.222	0.312	0.097
2	0.472	-0.024	0.500	0.250
3	0.609	0.253	0.489	0.239
4	0.829	0.416	0.377	0.142
5	0.720	0.299	0.458	0.210
6	0.783	0.309	0.413	0.171
7	0.494	0.402	0.501	0.251
8	0.441	0.402	0.497	0.247
9	0.475	0.427	0.500	0.250
10	0.665	0.403	0.473	0.224
11	0.568	0.450	0.496	0.246
12	0.345	-0.106	0.476	0.227
13	0.450	0.443	0.498	0.248
14	0.525	0.367	0.500	0.250
15	0.503	0.418	0.501	0.251
16	0.453	0.484	0.499	0.249
17	0.366	0.310	0.483	0.233
18	0.488	0.519	0.501	0.251
19	0.317	0.180	0.466	0.217
20	0.606	0.439	0.489	0.240
21	0.444	0.469	0.498	0.248
22	0.460	0.430	0.499	0.249

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	s	s <sup>2</sup>
23	0.366	0.317	0.433	0.233
24	0.366	0.221	0.483	0.233
25	0.261	0.333	0.440	0.193
26	0.270	0.228	0.445	0.198
27	0.283	0.094*	0.451	0.203
28	0.292	0.441	0.455	0.207
29	0.345	0.388	0.476	0.227
30	0.382	0.505	0.487	0.237
31	0.323	0.223	0.468	0.219
32	0.311	0.190*	0.463	0.215
33	0.339	0.368	0.474	0.225
34	0.671	0.347	0.471	0.222
35	0.261	0.241	0.440	0.195
36	0.174	0.389	0.380	0.144
37	0.161*	0.247	0.369	0.136
38	0.146*	0.344	0.354	0.125
39	0.146*	0.515	0.400	0.160
40	0.199*	0.367	0.439	0.243

\* ค่า p น้อยกว่า .20  
\* ค่า r น้อยกว่า และต่ำกว่า .20

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล มีคุณสมบัติ อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยกเว้นข้อ 37, 38, 39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก และข้อ 2, 12 เป็นข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่ดี ควรที่จะตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

ตาราง 6 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าสถิติพื้นฐานเป็นรายข้อ  
ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา

ข้อ	p	r	s	s <sup>2</sup>
1	0.910	0.170*	0.287	0.082
2	0.773	0.282	0.419	1.176
3	0.994	0.200	0.230	0.053
4	0.882	0.267	0.323	0.104
5	0.649	0.406	0.478	0.228
6	0.646	0.464	0.479	0.229
7	0.845	0.272	0.363	0.132
8	0.705	0.110*	0.457	0.209
9	0.764	0.289	0.425	0.181
10	0.646	0.427	0.479	0.229
11	0.814	0.232	0.390	0.152
12	0.677	0.374	0.468	0.219
13	0.761	0.263	0.427	0.183
14	0.593	0.332	0.492	0.242
15	0.795	0.217	0.404	0.163
16	0.556	0.254	0.498	0.248
17	0.814	0.346	0.390	0.152
18	0.640	0.413	0.481	0.231
19	0.655	0.373	0.476	0.227
20	0.584	0.434	0.494	0.244
21	0.578	0.297	0.495	0.245
22	0.475	0.337	0.500	0.250

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	s	s <sup>2</sup>
23	0.497	0.406	0.501	0.251
24	0.391	0.387	0.489	0.239
25	0.441	0.442	0.497	0.247
26	0.469	0.373	0.500	0.250
27	0.438	0.386	0.497	0.247
28	0.376	0.302	0.485	0.235
29	0.543	0.352	0.028	0.499
30	0.339	0.411	0.474	0.225
31	0.238	0.347	0.487	0.238
32	0.286	0.300	0.452	0.205
33	0.317	0.228	0.466	0.217
34	0.295	0.258	0.457	0.209
35	0.354	0.410	0.479	0.229
36	0.323	0.302	0.468	0.219
37	0.267	0.263	0.443	0.196
38	0.335	0.295	0.473	0.224
39	0.205	0.269	0.404	0.163
40	0.152*	0.350	0.360	0.129

\* ค่า p ที่มีค่าต่ำกว่า .20

\* ค่า r ที่มีค่าเป็นลบ และต่ำกว่า .20

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์มีอยู่เป็นแบบทดสอบที่มีคุณสมบัติตรงตามแบบทดสอบที่ดีเป็นจำนวนมาก ยกเว้นข้อ 1 ที่ค่อนข้างจะง่ายเกินไป และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ข้อ 8 ก็มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ข้อ 40 เป็นข้อที่ค่อนข้างยาก.

เปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหาในแง่ค่าสถิติพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้นำค่าสถิติพื้นฐานเพื่อเปรียบเทียบความยากง่าย การกระจายของคะแนน และลักษณะของการวัดของคณิตศาสตร์

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา

แบบทดสอบคณิตศาสตร์	N	คะแนนดิบ	$\bar{X}$	$S^2$	skewness	Kurtosis	Range
เหตุผล	332	40	17.373	38.060	.589	0.33	31
ปัญหา	332	40	22.158	52.146	.886	5.075	68

ผลการวิเคราะห์ตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่านักเรียนโดยเฉลี่ยแล้วทำคะแนนได้น้อย หรือแปลความหมายได้อีกนัยหนึ่งว่าธรรมชาติของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลยาก ส่วนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหานั้นสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าธรรมชาติของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหานั้นง่ายกว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล

ส่วนการกระจายของคะแนนคณิตศาสตร์เหตุผล มีค่าการกระจายของคะแนนแคบกว่าคณิตศาสตร์ปัญหา ซึ่งเป็นการเน้นให้เห็นว่าคณิตศาสตร์ปัญหานั้นผู้เข้าสอบได้คะแนนแตกต่างกันมาก แต่คณิตศาสตร์เหตุผลผู้เข้าสอบได้คะแนนเกาะกลุ่มกัน

เมื่อพิจารณาความเบ้ (skewness) แล้วแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหาเกือบเป็นโค้งปกติ เพราะมีค่า skewness ใกล้ 0, สำหรับความสูงของโค้งปกติ (kurtosis) คณิตศาสตร์เหตุผลมีลักษณะแบน (flatness) แต่คณิตศาสตร์ปัญหามีลักษณะเป็นโค้งที่มีความสูง (peak) แสดงว่าธรรมชาติของเนื้อหาในคณิตศาสตร์ปัญหามีการกระจายของเนื้อหา มากกว่าคณิตศาสตร์เหตุผล.

155747

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา

ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผลมี 40 ข้อ และคณิตศาสตร์ปัญหามี 40 ข้อ ข้อสอบทั้งหมด มี 80 ข้อ นั้น ต่างก็เสมือนว่าทุกข้อวัดสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ต่างกันเป็น 80 ประเภทถึงกระนั้นก็วัดสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ เหล่านี้ก็อาจจะมีบางสิ่งบางอย่างร่วมกันอยู่ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทำให้ทราบว่าข้อสอบทั้ง 80 ข้อนั้น สามารถจัดได้เป็น 29 องค์ประกอบดังตาราง 8 .



ตาราง 8 ผลสอบรายข้อของนักศึกษาที่หนักแกว่งศประกอบการยหลังจากรวมแกว่ง.

	F1		F2		F3		F4		F5		F6		F7		F8		F9		F10		F11		F12		F13		F14		F15	
	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP	W	NP		
1	NA																													
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20																														
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														
40																														

1 2 1 1 2 1



จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามทั้ง 80 ข้อ สามารถรวมกลุ่มได้ 28 กลุ่มดังนี้  
กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 20 และคณิตศาสตร์  
ปัญหาข้อที่ 26

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบ 6 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 23 และคณิตศาสตร์  
ปัญหาข้อที่ 33, 35, 36, 38 และ 40

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยข้อสอบ 9 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 13, 14, 16, 18,  
20, 21, 28, 29 และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 25

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 10, 12 และ 19

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยข้อสอบ 6 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 8, 25, 38 และ  
แบบทดสอบปัญหาข้อที่ 32, 34, 36

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 24, 37 และ 38

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 4 และแบบทดสอบ  
คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 17

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วยข้อสอบ 4 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 10 คณิตศาสตร์ปัญหา  
ข้อที่ 5, 6 และ 20

กลุ่มที่ 9 ประกอบด้วยข้อสอบ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 26 และ คณิตศาสตร์ปัญหา  
ข้อที่ 32

กลุ่มที่ 10 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 11 และ 23

กลุ่มที่ 11 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 11 คณิตศาสตร์ปัญหา  
ข้อที่ 23, 27

กลุ่มที่ 12 ประกอบด้วยข้อสอบ 5 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 18, 22, 23, 34  
และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 2

กลุ่มที่ 13 ประกอบด้วยข้อสอบ 5 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 34, 35 และคณิตศาสตร์  
ปัญหาข้อที่ 3, 28, 35

กลุ่มที่ 14 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 7, 13, 31

กลุ่มที่ 15 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 29, 32

กลุ่มที่ 16 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 14 และข้อ 31

กลุ่มที่ 17 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 5, 16 และคณิตศาสตร์

ปัญหาข้อที่ 39

กลุ่มที่ 18 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อ 2 และ 5

กลุ่มที่ 19 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 3, 5 และ 28

กลุ่มที่ 20 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 9, 17 และ

คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 1

กลุ่มที่ 21 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 36, 37 38 และ

คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 24

กลุ่มที่ 22 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 32 และ 36

กลุ่มที่ 23 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 39 และ 40

กลุ่มที่ 24 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 24 และคณิตศาสตร์

ปัญหาข้อที่ 28

กลุ่มที่ 25 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 21 และ 22

กลุ่มที่ 26 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 36 และคณิตศาสตร์

ปัญหาข้อที่ 30

กลุ่มที่ 27 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 14 และคณิตศาสตร์

ปัญหาข้อที่ 1, 7

กลุ่มที่ 28 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 15 และคณิตศาสตร์

ปัญหาข้อที่ 31

กลุ่มที่ 29 ประกอบด้วยข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล 5 ข้อ คือ ข้อที่ 3, 6, 9, 14 และ

และ 27

กลุ่มการวิเคราะห์ของข้อสอบครั้งนี้ทำให้องค์ประกอบเห็นรูปแบบได้ว่าแต่ละองค์ประกอบนั้นประกอบด้วยข้อคำถามที่มีทั้งคำถามเหตุผลและคำถามประเภทโจทย์ปัญหา

ผลการวิจัยนี้ทำให้เกิดใจว่าโจทย์ปัญหาแต่ละข้อนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กับคำถามประเภทเหตุผลหรือความคิดรวบยอดหรือหลักการทางคณิตศาสตร์หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งใจว่าในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละชนิด จะต้องอาศัยเหตุผล หรือ ความคิดรวบยอด ทางคณิตศาสตร์เป็นรากฐานนั่นเอง.

## สรุปผลและอภิปรายผล

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหาในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก
2. เพื่อเปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา
3. เพื่อศึกษาโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ทั้งหมด ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ปีการศึกษา 2521 จำนวน 14 วิชาเอก รวม 322 คน

### เครื่องมือที่ใช้

ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหาในระดับอุดมศึกษา ของสำนักทดสอบ ฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

### วิธีดำเนินการ

- ก. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหาไปทดสอบกับนิสิตชั้นปีที่ 3 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ข. การวิเคราะห์ข้อมูล
  1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา
  2. คำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา
  3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา
  4. วิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา.

### สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผลและอภิปรายผลได้ ดังนี้.

#### 1. คุณภาพของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหา

ก. ความเที่ยงตรง แบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผล และคณิตศาสตร์ปัญหามีความเที่ยงตรงสูง ทั้งนี้โดยใช้วิธีการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้วยการเปรียบเทียบรายเฉลี่ยของผล การสอบนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์กับกลุ่มนิสิตที่ไม่ได้เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ ผลปรากฏว่า กลุ่มนิสิตที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์สามารถทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มนิสิตที่ไม่ได้เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยที่ได้ผลเป็นเช่นนี้ เพราะนิสิตที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ดีกว่านิสิตที่ไม่ได้เรียนวิชาเอก และการวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นเนื้อหาของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ก็เป็นความรู้พื้นฐานในวิชาเอกคณิตศาสตร์ ฉะนั้นผู้ที่มีความรู้ดีในวิชาคณิตศาสตร์ย่อมต้องทำคะแนนได้ดีกว่าคนที่ไม่ได้เรียนวิชาเอก ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ 2 ฉบับนี้มีความเที่ยงตรงในคำนสามารถจับประเภทบุคคลได้ตรงตามเป้าหมายจึงถือว่าเป็นเครื่องมือที่วัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่จะวัด.

ข. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลมีความเชื่อมั่น .7608 และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหามีความเชื่อมั่น .8316

ค. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ผลปรากฏว่าคณิตศาสตร์ เหตุผลมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .891 - .146 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .515 - (-.106) แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหามีค่าความยากอยู่ระหว่าง .994 - .152 และค่าอำนาจจำแนก .442 - .110

2. เปรียบเทียบความยากง่ายของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหา  
เมื่อพิจารณาความยากง่ายของแบบทดสอบในแง่ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผลปรากฏ  
ว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่า  
เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก แต่แบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหามีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่ง  
ของคะแนนเต็ม แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล 40 ข้อ  
และคณิตศาสตร์ปัญหา 40 ข้อ สามารถจัดได้ทั้งหมด 29 องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบ  
ประกอบด้วยข้อต่าง ๆ ตามตาราง

ตาราง 9 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลและ  
คณิตศาสตร์ปัญหา

กลุ่ม	คณิตศาสตร์	คณิตศาสตร์
	เหตุผล ข้อที่	ปัญหา ข้อที่
1	20	26
2	23	33, 35, 36, 38, 40 (5 ข้อ)
3	13, 14, 16, 18, 20 21, 28, 29, (9 ข้อ)	25 -
4	-	10, 12, 19 (3 ข้อ)
5	8, 25, 38, (3 ข้อ)	32, 34, 36 (3 ข้อ)
6	-	24, 37, 38 (3 ข้อ)
7	4	17
8	10	5, 6, 20 (3 ข้อ)

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่ม	คณิตศาสตร์ เหตุผล ข้อที่	คณิตศาสตร์ ปัญหา ข้อที่
9	26	32
10	—	11, 23
11	11	23, 27
12	18, 22, 33, 34 (4 ข้อ)	2
13	34, 35	3, 28, 35 (3ข้อ)
14	—	7, 13, 31 (3ข้อ)
15	—	29, 32
16	(-14)*, 31	—
17	5, 16	39
18	(-2)* 5,	—
19	3, 5, 28 (3ข้อ)	—
20	9, 17	1
21	36, 37, 38 (3ข้อ)	24
22	32, 36	—
23	39, 40	—
24	24	28
25	—	21, 22
26	36	30
27	1, 7	14
28	15	31
29	3, 6, (-9)* 14(- 27)*	

\* ข้อที่มีเครื่องหมายลบ (-) คือข้อที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นลบ

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาถึงเนื้อหาจิตศาสตร์ ลักษณะข้อความ (style) และ  
ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ. ในแต่ละองค์ประกอบสาขาวิชา  
รายละเอียดได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ จิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 20 และจิตศาสตร์ปัญหา  
ข้อที่ 26 มีค่าน้ำหนัก .71 และ .51 เป็นการแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้วัดองค์ -  
ประกอบร่วมที่สูงมาก แต่แบบทดสอบฉบับหนึ่งคือเหตุผล อีกฉบับหนึ่งคือจิตศาสตร์ปัญหาจึง  
สามารถใช้แทนกันได้เมื่อพิจารณาลักษณะของคำถามแล้วเป็นแนวการถามวิธีการคิด การแก้  
สมการ

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบ 6 ข้อ คือจิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 23 จิตศาสตร์ปัญหา  
ข้อที่ 33, 35, 36, 38 และ 40 มีค่าน้ำหนัก .29, .25, .40, .31 และ .44 ตามลำดับ  
ข้อสอบที่ให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงมากปรากฏว่าเป็นข้อ 35, 40 และ 36 เมื่อพิจารณาเนื้อหา  
ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ร้อยละและบัญญัติไตรยางค์ แต่ลักษณะคำถามของแบบ  
ทดสอบทั้งสองฉบับแตกต่างกันคือ แบบทดสอบจิตศาสตร์เหตุผลเป็นการถามความคิดรวบยอด  
แต่แบบทดสอบจิตศาสตร์ปัญหาทั้ง 5 ข้อนั้น เป็นโจทย์คำถามเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยข้อสอบ 9 ข้อคือ จิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 13, 14, 16, 18, 20, 21  
28, 29 กับแบบทดสอบจิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 25 มีค่าน้ำหนัก .51, .33, .25, .42, .25,  
.37, .28, .30 และ .59 ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อสอบจิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 13 และจิตศาสตร์  
ปัญหาข้อที่ 25 นั้นมีองค์ประกอบร่วมสูงมาก ทั้งนี้เพราะเนื้อหาเกี่ยวกันเป็นเนื้อหาทางคำนวณต่าง  
แต่แนวถามเป็นโจทย์ปัญหาและความคิดรวบยอด ฉะนั้นจึงใช้แทนกันได้เป็นอย่างดี สำหรับข้ออื่น ๆ  
ที่เหลือนั้นแนวคำถามเป็นแนวเดียวกัน แต่เนื้อหาต่างกันจึง

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ จิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 10, 12 และ 19 มีค่า  
น้ำหนัก.46, .30 และ .76 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแล้วเนื้อหาเป็นเรื่องอัตราส่วนเรื่องเดียว  
และแนวการถามก็เป็นลักษณะเดียวกันคือเป็นลักษณะโจทย์คำถาม กลุ่มที่ 4 มีเฉพาะจิตศาสตร์  
ปัญหา แต่ขาดแบบทดสอบจิตศาสตร์เหตุผล ฉะนั้นเพื่อให้มีองค์ประกอบสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจึงควรที่จะได้  
ออกแบบทดสอบลักษณะคำถามที่เป็นแนวเหตุผลเพิ่มขึ้นอีก.

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยข้อสอบ 6 ข้อคือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 8, 25, 38 และแบบทดสอบปัญหาข้อที่ 32, 34, 36 มีค่าน้ำหนัก .31, .62, .31, .33, .32 และ .35 ตามลำดับมีลักษณะแนวคำถามเป็นความถี่รวมยอดและโจทย์ปัญหา เนื้อหาคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 8 และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อ 36 เป็นเนื้อหาเดียวกันคือเศษส่วนและการถอดรูด ส่วนข้ออื่น ๆ นั้นเป็นอัตราส่วน พื้นที่

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อคือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 24, 37, 38 มีค่าน้ำหนัก .25, .71 และ .39 ตามลำดับ ลักษณะคำถามเป็นโจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับที่มีข้อที่นำสังเกตุคือ เนื้อหาอัตราส่วนการถอดรูดที่สองและการหาพื้นที่จนถึงจะเป็นเนื้อหาที่ต่างกันแต่ก็เป็นคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะของเนื้อหาเป็นองค์ประกอบเดียวกัน แต่ลักษณะคำถามที่เป็นคณิตศาสตร์เหตุผลนั้นเป็นองค์ประกอบนี้

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อคือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 4 และแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 17 มีค่าน้ำหนัก .67 และ .58 เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏค่าน้ำหนักสูงมากเพราะเนื้อหาและลักษณะคำถาม เป็นข้อเดียวกันคือเป็นความถี่รวมยอดความสัมพันธ์และตัวเลข

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วยข้อสอบ 4 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 10 คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 5, 6 และ 20 มีค่าน้ำหนัก .48, .36, .73 และ .63 ตามลำดับ ลักษณะคำถามเป็นลักษณะของความถี่รวมยอดและโจทย์ปัญหา ตามที่ของการส่วนกันเนื้อหานั้น คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 10 และ 20 นั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับพื้นที่แต่คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 5 นั้นเป็นเรื่องทศนิยมจึงเป็นที่มาสัง เกตุว่าลักษณะคำถามการหาพื้นที่มีลักษณะแนวการคิดที่เป็นองค์ประกอบรวมเช่น เกี่ยวกับการคิดคำนวณการหาพื้นที่

กลุ่มที่ 9 ประกอบด้วยข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 26 และ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 32 ลักษณะเนื้อหาเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเข้าสมการและขั้นตอนการแก้สมการ สำหรับคณิตศาสตร์เหตุผลนั้นเป็น ความถี่รวมยอด ส่วนคณิตศาสตร์ปัญหานั้นเป็นโจทย์ปัญหาในการแก้สมการเพื่อหาคำตอบที่ถูกของลักษณะของข้อสอบ 2 ข้อนี้เมื่อพิจารณาแล้วแนวการถามนั้นเป็นลักษณะที่เป็นเหตุผลและปัญหาซึ่งเป็นแนวคำถามที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ของแต่ละฉบับ

กลุ่มที่ 10 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อคือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 11, และ 23 มีค่าน้ำหนัก .63 และ .28 ลักษณะของข้อคำถามเป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ แล้วยังหาคำตอบที่ถูกของส่วนกัน เนื้อหาพิจารณาแล้วพบว่าการบวกกลมกลืนหาร มืองค์ประกอบรวมกับการคิดเปอร์เซ็นต์

ซึ่งเป็นพื้นฐานของคณิตศาสตร์เบื้องต้น ฉะนั้นการศึกษาคำนวณโดยอาศัยทักษะการบวกลบ คูณหาร จึงเป็นทักษะเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกันอยู่ สำหรับคณิตศาสตร์แบบทดสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลไม่มีในองค์ประกอบนี้ เพื่อให้จะให้แบบทดสอบชุดนี้สมบูรณ์แบบ จึงควรจะได้ออกแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลเพิ่มขึ้น

กลุ่มที่ 11 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 11 คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 23, 27 มีค่าน้ำหนัก .50 .26 และ .74 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อที่มีค่าน้ำหนักสูงคือข้อที่ 11 และข้อที่ 23 แล้วปรากฏว่าเป็นข้อสอบข้อเดียวกัน คือเป็นการถาม ความคิดรวบยอด ที่เป็นเปอร์เซ็นต์และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 23 เป็นโจทย์ทักษะของการ กิจเปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นมีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบร่วมกันสูงเพราะเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ เนื้อหาเดียวกัน

กลุ่มที่ 12 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 18, 22, 23, 34 และ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 2 มีค่าน้ำหนัก .29 .33 .28 .40 .48 ตามลำดับ คณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ข้อนี้เป็นความคิดรวบยอด จึงมีองค์ประกอบร่วมกันสูง เนื้อหาในการถามเกี่ยวกับอัตราส่วนเศษส่วน และการจตุรภาคที่สอง ซึ่งมีหลายเนื้อหา แต่มีลักษณะการถามคล้าย ๆ กัน

กลุ่มที่ 13 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 34, 35 และคณิตศาสตร์ ปัญหาข้อที่ 3, 23, และ 35 มีน้ำหนัก .30 .28 .52 .32 และ 26 เมื่อพิจารณา ลักษณะคำถามในฉบับเหตุผลเป็น concept ทางคณิตศาสตร์ คำนเศษส่วนและสมการ ส่วนคณิตศาสตร์ปัญหาลักษณะคำถามก็เป็นโจทย์ทางคำนเศษส่วนและโจทย์การแก้สมการเช่นเดียวกัน ฉะนั้นลักษณะเนื้อหา เศษส่วนและสมการจึงมีองค์ประกอบร่วมกันมาก และข้อสอบในแต่ละฉบับคือคณิตศาสตร์เหตุผลก็วัดเหตุผลได้ตรงจุด และคณิตศาสตร์ปัญหาที่วัดปัญหาได้ตรงจุด ฉะนั้นในองค์ประกอบนี้จึงมีลักษณะข้อสอบเป็นแบบทดสอบที่สมบูรณ์แบบ

กลุ่มที่ 14 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 7, 13, 31 มีค่าน้ำหนัก .37 .59 .29 ตามลำดับลักษณะคำถามเป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว เนื้อหาของคำถามเป็นโจทย์สมการการคิดเลขอนุกรม และการหาเส้นรอบรูป เมื่อพิจารณาลักษณะการคิดแล้วพบว่าความสัมพันธ์ในการคิดเพื่อหาคำตอบ นี้ต้องใช้ลักษณะในการคิดที่เป็นองค์ประกอบร่วมกัน . แต่ละฉบับไม่มี องค์ประกอบรวมของคณิตศาสตร์

เหตุผล เพื่อให้แบบทดสอบนี้สมบูรณ์จึงควรออกข้อสอบคณิตศาสตร์ เหตุผลเพิ่มขึ้น

กลุ่มที่ 15 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 29, 31 มีค่าน้ำหนัก .72 และ .26 ตามลำดับ ลักษณะคำถามเป็นโจทย์คำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับโจทย์บัญญัติไครยางค์ และโจทย์สมการแก้ปัญห

กลุ่มที่ 16 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 14 และข้อ 31 โดยมีค่าน้ำหนัก -.29 และ .68 การที่มีค่าน้ำหนักเป็นลบแสดงว่าข้อสอบ 2 ข้อนี้มีความสัมพันธ์กันแต่มีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามคือ ผู้ที่ตอบข้อ 31 ถูกจะตอบข้อที่ 14 ผิด หรือผู้ที่ตอบข้อ 14 ถูกจะตอบข้อที่ 31 ผิด ซึ่งเมื่อพิจารณาลักษณะเนื้อหาแล้วพบว่าเนื้อหาข้อสอบ 14 เกี่ยวกับทศนิยมและเศษส่วน ข้อที่ 31 นั้นเกี่ยวกับพื้นที่ของวงกลมและสามเหลี่ยม ลักษณะคำถามก็ต่างกันคือข้อที่ 14 เป็นการถามเหตุผลข้อที่ 31 เป็นการถามการแก้ปัญหซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

กลุ่มที่ 17 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 5, 16 และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 39 มีค่าน้ำหนัก .33 .25 และ .52 ตามลำดับ ลักษณะคำถามในฉบับคณิตศาสตร์เหตุผลเป็นลักษณะของความคิดรวบยอด ทั้ง 2 ข้อ เน้นการถามเป็น ความคิดรวบยอดของแบบแทนค่าในสมการและแทนค่าแล้วยกกำลัง ส่วนข้อที่ 39 นั้น เป็นการแก้ปัญหเกี่ยวกับอัตราส่วนและพื้นที่

กลุ่มที่ 18 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 2 และ 5 มีค่าน้ำหนัก -.61 และ .30 การที่ข้อ 2 มีค่าน้ำหนักเป็นลบแสดงว่าข้อสอบ 2 ข้อมีความสัมพันธ์กันแต่มีความสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม เมื่อพิจารณาลักษณะคำถามทั้ง 2 ข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับ concept แต่ลักษณะการถามของข้อ 5 นั้น การถามเป็นเชิงของ negative ลักษณะเนื้อหา 2 ข้อนั้นเป็นความคิดรวบยอด เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ ข้อ 17 นั้นเป็นการถามความคิดรวบยอดของการแทนค่าแล้วยกกำลัง

กลุ่มที่ 19 ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 3, 5 และ 28 มีค่าน้ำหนัก .30, .32 และ .28 ตามลำดับ ลักษณะการถามทั้ง 3 ข้อนี้เป็นความคิดรวบยอด แต่ลักษณะคำถามต่างก็ถือเป็นทักษะในการบวกลบตัวเดียวและตัวอักษร ฉะนั้นในองค์ประกอบนี้มีองค์ประกอบร่วมที่เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 20 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 9, 17 และ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 1 ซึ่งมีค่าน้ำหนัก .27 .53 และ .27 ตามลำดับ ลักษณะคำถาม เป็นการถามในการแก้สมการเศษส่วน และสมการที่เป็นเศษส่วนแล้วแทนค่าแต่ข้อ 1 เป็นการแก้ปัญหามิทางคณิตศาสตร์โดยให้หาค่าของ เลขที่เป็นเศษส่วนแล้วยกกำลังจากค่าน้ำหนัก ทำให้เห็นว่าในการศึกษาคณิตศาสตร์นั้นเมืองคัพประกอบที่เป็นเศษส่วนที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาร่วมกัน

กลุ่มที่ 21 ประกอบด้วยข้อสอบ 4 ข้อ คือคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 36, 37, 38 และ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 24 ซึ่งมีค่าน้ำหนัก .25 .63 .28 และ .32 ตามลำดับ ลักษณะคำถาม เป็นความถึกรวมยอด ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ข้อ เมื่อพิจารณาข้อ 37 ซึ่งมีค่าน้ำหนักสูง ๆ แล้วพบว่า เป็นความถึกรวมยอดบวกกลับสัญลักษณ์เศษส่วน นอกนั้นเป็นเรื่องของโจทย์ความถึกรวมยอด ทางสมการและความถึกรวมยอดทางพื้นที่และอัตราส่วน

กลุ่มที่ 22 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผล ข้อที่ 32 และ 36 มีค่าน้ำหนัก .61 และ .38 ลักษณะคำถามเป็น ความถึกรวมยอดทั้ง 2 แต่เนื้อหาแตกต่างกัน ข้อ 32 เป็นความถึกรวมยอดของพื้นที่วงกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้า ข้อ 36 นั้นเป็นความถึกรวมยอดทางสมการ

กลุ่มที่ 23 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผล ข้อที่ 39 และ 40 มีค่าน้ำหนัก .36 และ .70 ตามลำดับ ทั้ง 2 ข้อมีลักษณะการถามที่ เป็นความถึกรวมยอดเหมือนกัน แต่คำถามต่างกันเพราะ เป็นคำถามปริมาตรและคำถามบัญญัติไตรยางค์

กลุ่มที่ 24 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 24 และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 28 มีค่าน้ำหนัก .54 และ .26 ลักษณะคำถามแตกต่างกัน ตรงตามจุดมุ่งหมายลักษณะของแบบทดสอบ คือ เป็นแบบทดสอบวัดหาค่านเหตุผลและคำถามปัญหา เนื้อหาเป็นลักษณะเดียวกันคือ กอ้งใช้พื้นฐานความรู้บวกกลับสัญลักษณ์ ฉะนั้นข้อสอบ 2 ข้อนี้จึงใช้แทนกันได้

กลุ่มที่ 25 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 21 และ 22 มีค่าน้ำหนัก .54 และ .26 ตามลำดับ ลักษณะการถามเป็นการถามโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์สมการ และเปอร์เซ็นต์การซื้อขาย

กลุ่มที่ 26 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อ คือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 36 และคณิตศาสตร์ปัญหาข้อที่ 30 ซึ่งมีค่าน้ำหนัก .24 และ .51 ซึ่งแนวคำถามแตกต่างกันตรงตามวัตถุประสงค์การทดสอบและเมื่อพิจารณาเนื้อหาก็เป็นลักษณะเดียวกันคือ เป็นความถึกรวมยอดทางสมการและการแก้ปัญหามิทางโจทย์สมการซึ่ง 2 ข้อนี้ใช้วัดในลักษณะของการแทนกันได้เพราะ เนื้อหาเดียวกัน

กลุ่มที่ 27 ประกอบด้วยข้อสอบ 3 ข้อ คือ คณิตศาสตร์ปัญหา 2 ข้อคือข้อที่ 1, 7 และคณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 14 มีค่าน้ำหนัก .31 .46 และ .26 เมื่อพิจารณาลักษณะคำถามแล้ว 2 ข้อแรกเป็น ความคิดรวบยอด ข้อหลังเป็นการแก้ปัญหาซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ ในการวัดแก่นเนื้อหาข้อที่มีค่าน้ำหนักสูง 2 ข้อนั้นเป็นบัญญัติไตรยางค์

กลุ่มที่ 28 ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ข้อคือ คณิตศาสตร์เหตุผลข้อที่ 15 และคณิตศาสตร์ ปัญหาข้อที่ 31 มีค่าน้ำหนัก .55 และ .41 แบบทดสอบ 2 ข้อนี้ มีเนื้อหาและลักษณะคำถาม แบบเดียวกัน

กลุ่มที่ 29 ประกอบด้วยข้อสอบ 5 ข้อคือ คณิตศาสตร์เหตุผล ข้อที่ 3, 6, 9, 14 และ 27 ซึ่งมีค่าน้ำหนักของข้อประกอบ .26 .37 .25 .26 และ -.29 ตามลำดับ ลักษณะของคำถามของแบบทดสอบกลุ่มนี้ถามเป็นความคิดรวบยอดเหมือนกัน เนื้อหาของคำถาม ข้อ 9 และข้อ 27 เป็นลักษณะเศษส่วนและเศษซ้อน ส่วนเนื้อหาข้ออื่น ๆ ส่วนมากเป็นการ หาค่าโดยการแก้โจทย์สมการ

ผลการวิเคราะห์ของประกอบนี้ทำให้เห็นโครงสร้างของคณิตศาสตร์ว่าแต่ละองค์ ประกอบนี้มีทั้งข้อคำถามที่เป็นประเภทเหตุผล และโจทย์ปัญหาหรือจะขยายความก็ได้ว่า ในการคิดโจทย์ปัญหาควรรู้ใช้เหตุผลหรือความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อะไรบ้าง

บรรณานุกรม

ชวาล แพร์ตกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า.

ชวาล แพร์ตกุล และคนอื่น ๆ รายงานการวิจัยผลการสอบคัดเลือกนักเรียน ป.ก.ศ  
2508 ,284 หน้า อัดสำเนา

ลวน สายยศ การค้นหาตัวพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอก  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตร วิชาการศึกษาระดับสูง ปีการศึกษา 2510,  
ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2510, 107 หน้า

Bloom, Benjamin S. and others, Handbook on Formative and Summative  
Evaluation of Student Learning . McGraw-Hill Book Company  
1971.

Child, Dennis The Essential of Factor Analysis Holt Rinehard, and  
Winston Inc, 1976. 187 p.

Cronlund, Norman E. Constructing Achievement Tests 2nd edition  
Prentice - Hall Inc. 1977, 150 p.

Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. David  
McKay Company Inc, 1966, 491 p.

Guildford, J.P Psychometric Methods. Mc GrawHill . Book Company, Inc,  
597 p.

Harman, Harry H. Modern Factor Analysis. The University of Chicago,  
1968. 473 p.

Mehren, William A. Measurement and Evaluation in Education and  
Psychology. Holt, Rinehart and Winston Inc, 1973. 718 p.

Normal, Nie H. and Others Statistical Package for the Social Science.  
McGraw Hill, Inc, 1975. 675 p.

Thorndike, R.L, and Hagen, Elizabet. Measurement and Evaluation in  
Psychology and Education, John Wiley and Sons, New York.  
1977, 693 p.

Thurstone, L.L., Multiple Factor Analysis, The University of Chicago  
Press, Chicago, 1947, 535 p.



ตาราง 10 คาสถิติพื้นฐานและลักษณะโค้ง แต่ละข้อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล

ข้อ	X	s <sup>2</sup>	s	SE meas.	Skewness	Kurtosis
1	.891	.097	.312	0.040	-.252	4.409
2	.472	.250	.500	0.028	0.113	-2.00
3	.609	.239	.489	0.027	0.448	-1.811
4	.829	.142	.337	0.021	-1.758	-1.096
5	.702	.210	.458	0.026	-0.887	-1.221
6	.783	.171	.413	0.023	-1.377	-0.105
7	.494	.251	.501	0.028	0.025	-2.012
8	.441	.247	.497	0.028	.239	-1.955
9	.475	.250	.500	0.028	0.100	-2.002
10	.665	.224	.473	0.026	-0.701	-1.519
11	.568	.246	.496	0.028	-0.277	-1.935
12	.345	.227	.476	0.027	0.656	-1.579
13	.450	.248	.498	0.028	0.201	-1.972
14	.525	.250	.500	0.028	-0.100	-2.002
15	.503	.251	.501	0.028	-0.012	-2.002
16	.453	.249	.499	0.028	0.188	-1.977
17	.366	.233	.483	0.027	0.557	-1.700
18	.488	.251	.501	0.028	0.050	-2.010
19	.317	.217	.466	0.026	0.791	-1.382
20	.606	.240	.489	0.027	-0.434	-1.823
21	.444	.248	.496	0.028	0.226	-1.961
22	.460	.249	.499	0.028	0.163	-1.986
23	.366	.233	.483	0.027	0.557	-1.700
24	.366	.233	.483	0.027	0.557	-1.700
25	.261	.193	.440	0.025	1.094	-0.808
26	.270	.198	.445	0.025	1.040	-0.924
27	.283	.203	.451	0.025	0.970	-1.065
28	.929	.207	.455	0.025	0.920	-1.162
29	.345	.227	.476	0.027	0.656	-1.579
30	.382	.237	.487	0.027	0.488	-1.773
31	.323	.219	.468	0.026	0.761	-1.430
32	.311	.215	.463	0.026	0.823	-1.332
33	.339	.225	.474	0.027	0.686	-1.539
34	.671	.222	.471	0.027	-.730	-1.476
35	.261	.195	.440	0.025	1.094	-0.808
36	.174	.144	.380	0.021	1.729	-0.994
37	.161	.136	.369	0.021	1.848	-1.426
38	.146	.125	.354	0.020	2.015	-2.073
39	.199	.160	.400	0.020	1.517	-0.303
40	.413	.243	.493	0.027	0.355	-1.886

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานและลักษณะโค้งแต่ละข้อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ปัญหา

ข้อ	$\bar{X}$	$s^2$	s	SE. meas	Skewness	Kurtosis
1	.910	.082	.287	0.016	-2.877	6.319
2	.773	.176	.419	0.023	-1.312	-0.282
3	.944	.053	.230	0.013	-3.884	13.170
4	.882	.104	.323	0.018	-2.379	3.683
5	.649	.228	.478	0.027	-0.628	-1.616
6	.746	.229	.479	0.027	-0.613	-1.634
7	.845	.132	.363	0.020	-1.913	1.688
8	.705	.209	.457	0.025	-0.903	-1.192
9	.764	.181	.425	0.024	-1.249	-0.442
10	.646	.229	.479	0.027	-0.613	-1.634
11	.814	.152	.390	0.022	-1.619	0.624
12	.677	.219	.468	0.026	-0.761	-1.430
13	.761	.183	.427	0.024	-1.229	-0.493
14	.593	.242	.492	0.027	-0.381	-1.866
15	.795	.163	.404	0.023	-1.469	0.158
16	.556	.248	.498	0.028	-0.226	-1.961
17	.814	.152	.390	0.022	-1.619	0.624
18	.640	.230	.481	0.027	-0.585	-1.668
19	.655	.227	.476	0.027	-0.656	-1.579
20	.584	.244	.494	0.028	-0.342	-1.895
21	.578	.245	.495	0.028	-0.316	-1.912
22	.475	.250	.500	0.028	0.100	-2.002
23	.497	.251	.501	0.028	0.012	-2.012
24	.391	.239	.489	0.027	0.448	-1.811
25	.441	.247	.497	0.028	0.239	-1.955
26	.469	.250	.500	0.028	0.125	-1.997
27	.438	.247	.497	0.028	0.252	-1.949
28	.376	.235	.485	0.027	0.515	-1.745
29	.543	.249	.499	0.028	-0.175	-1.982
30	.339	.225	.474	0.026	-0.686	-1.539
31	.385	.238	.487	0.027	-0.474	-1.786
32	.286	.205	.452	0.025	-0.953	-1.098
33	.317	.217	.466	0.026	0.791	-1.382
34	.295	.209	.457	0.025	0.903	-1.192
35	.354	.229	.479	0.027	0.613	-1.634
36	.323	.219	.468	0.026	0.761	-1.430
37	.267	.196	.443	0.025	-0.058	-0.887
38	.335	.224	.473	0.026	-0.710	-1.519
39	.205	.163	.404	0.023	0.469	0.158
40	.152	.129	.360	0.020	1.946	1.797

ตาราง 12 คาสหสัมพันธ์ภายในของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และ  
คณิตศาสตร์ปัญหา รวม 30 ข้อ

NA ข้อ	NA 1	NA 2	NA 3	NA 4	NA 5	NA 6	NA 7	NA 8	NA 9	NA 10
1	1.00	.01	-.03	.21	.03	.08	.12	-.01	.07	.13
2	.01	1.00	.04	-.01	-.15	-.07	-.07	-.13	.00	-.00
3	-.03	.04	1.00	.07	.13	.14	.05	.10	-.00	-.00
4	.21	-.01	.07	.00	.22	.20	.11	.12	.23	.16
5	.03	-.15	.13	.22	1.00	.16	.04	.00	.14	.12
6	.08	-.07	.14	.20	.16	1.00	.09	.10	.03	.18
7	.12	-.07	.05	.11	.04	.09	1.00	.09	.19	.13
8	-.01	-.13	.10	.12	.00	.10	.09	1.00	.16	.19
9	.07	.00	-.00	.23	.14	.03	.19	.16	1.00	.18
10	.13	-.00	-.00	.16	.12	.18	.13	.19	.18	1.00
11	.11	-.02	.08	.25	.08	.13	.18	.19	.21	.23
12	-.04	.03	-.12	-.12	-.09	-.10	-.03	-.03	-.10	-.12
13	.11	-.00	.12	.14	.09	.12	.14	.17	.20	.11
14	.10	.04	.16	.14	.11	.14	.18	.09	.08	.18
15	.11	-.13	.06	.19	.05	.07	.19	.15	.08	.25
16	.15	-.08	.00	.09	.11	.17	.17	.19	.27	.25
17	.18	-.12	-.01	.20	.11	.13	.08	.09	.24	.13
18	.02	.02	.10	.11	.14	.10	.19	.22	.17	.20
19	-.06	.01	.02	-.08	.00	.01	.10	-.05	.02	-.03
20	.00	-.02	.12	.14	.14	.14	.16	.10	.13	.12
21	.11	-.11	.08	.25	.15	.12	.14	.21	.25	.19
22	.10	-.09	.10	.18	.11	.16	.16	.12	.13	.12
23	.09	.01	.02	.20	.11	-.03	.03	.15	.14	.10
24	.03	-.03	.02	.15	.10	.08	.00	.12	.08	.08
25	-.01	-.10	.04	.04	-.09	.02	.13	.25	.11	.07
26	-.03	-.01	.14	.07	.02	.06	.05	.06	.05	-.01
27	.04	.00	-.03	.04	.09	-.08	.02	-.07	.03	-.08
28	.02	-.00	.08	.09	.07	.04	.19	.15	.02	.09
29	.06	-.09	.03	.08	.15	.04	.10	.19	.16	.16
30	.13	.01	.11	.15	.12	.11	.20	.15	.17	.22
31	-.05	.02	.09	.01	.00	.00	.08	.12	.04	.01
32	-.00	-.02	.00	.03	.11	.02	.07	.07	.01	.07
33	.03	-.05	-.00	.11	.07	.04	.17	.13	.13	.11
34	.18	.06	-.02	.19	.00	.06	.14	.06	.12	.02
35	-.06	-.00	.04	-.03	.09	.07	.07	.04	.04	.07
36	.00	-.10	.09	.01	.08	.00	.20	.13	.10	.06
37	.01	-.00	.07	.13	.02	.00	.12	.03	.07	.11
38	.03	-.00	.09	.09	.03	.04	.15	.14	.09	.12
39	.07	-.06	.11	.18	.17	.11	.13	.24	.16	.27
40	.11	-.04	.05	.22	.10	.15	.06	.14	.13	.15

ตาราง 12 (ต่อ)

NP ข้อ	NA 1	NA 2	NA 3	NA 4	NA 5	NA 6	NA 7	NA 8	NA 9	NA 10
1	.09	.08	.03	.05	.03	-.00	.00	.03	.10	.07
2	.04	.08	.08	.08	.00	.11	.00	.06	.06	.14
3	.04	-.06	-.00	.10	.19	.06	.05	.02	.01	.11
4	.21	-.15	.06	.11	.07	.11	.26	.09	.07	.12
5	-.00	-.00	.13	.18	.11	.10	.11	.16	.19	.20
6	.03	-.10	.07	.19	.14	.19	.23	.21	.21	.40
7	-.01	-.00	-.00	.10	.11	.10	.08	.10	.18	.16
8	.01	-.04	.09	.10	.14	.12	.09	-.00	.07	.05
9	-.02	-.08	.01	.23	.10	.07	.03	.06	.14	.08
10	.13	-.00	.04	.23	.12	.14	.17	.12	.17	.17
11	.14	-.10	.13	.07	.17	.13	.10	.00	-.02	-.01
12	.12	.01	.05	.12	.05	.11	.07	.05	.07	.17
13	.06	.04	.07	.17	.06	.19	.05	.11	.16	.11
14	.17	-.09	.00	.09	.05	.08	.09	.08	.10	.14
15	.06	.03	.09	-.00	.07	.08	.13	.00	.03	.03
16	.04	-.03	.00	.07	.01	.11	-.01	.00	-.02	.13
17	.16	.00	.00	.46	.14	.13	.16	.07	.11	.13
18	.00	-.04	.00	.24	.17	.18	.09	.19	.19	.23
19	.18	-.03	-.07	.20	.07	.14	.06	-.00	.14	.23
20	.04	-.00	.12	.18	.15	.08	.19	.15	.23	.34
21	.10	.04	.06	.14	.01	.05	.00	-.00	.10	.07
22	.03	-.05	.13	.10	.08	.12	.16	.05	.19	.16
23	.04	-.16	-.03	.13	.11	.08	.14	.09	.14	.12
24	.05	-.06	.08	.17	.04	.16	.26	.13	.12	.23
25	.04	-.03	.09	.12	.12	.11	.19	.23	.15	.27
26	.08	-.06	.05	.09	.09	.14	.16	.16	.17	.15
27	.00	-.04	-.01	.15	.06	.10	.14	.09	.15	.17
28	-.01	.06	-.02	.02	.09	.06	.16	.08	.14	.17
29	.10	-.08	.10	.03	.07	.04	.10	.12	.03	.16
30	.08	-.00	.03	.15	.06	.12	.06	.15	.21	.13
31	.07	-.07	-.03	.03	.08	.12	.22	.19	.02	.12
32	.02	-.07	.05	.10	.09	.06	.17	.17	.12	.15
33	-.01	-.00	.09	.02	.10	.03	.12	.17	.10	.05
34	.00	-.05	.01	.11	.01	.04	-.01	.05	.09	.15
35	.13	-.01	.00	.14	.14	.01	.10	.12	.15	.16
36	-.01	-.09	-.01	.13	.01	.02	.10	.29	.04	.15
37	-.01	.00	.03	.06	.14	-.00	.02	.07	.00	.02
38	.03	.07	.01	.13	.14	.05	.03	.03	.07	.05
39	.05	.02	-.01	.00	.19	-.01	.09	.09	.08	.08
40	.06	-.03	.09	.03	.08	.05	.13	.09	.01	.08

ตาราง 12 (ต่อ)

NA ข้อ	NA11	NA12	NA13	NA14	NA15	NA16	NA17	NA18	NA19	NA20
1	.11	-.04	.11	.10	.11	.15	.18	.02	-.06	.00
2	-.02	.03	-.00	.04	-.13	-.08	-.12	.02	.01	-.02
3	.08	-.12	.12	.16	.06	.00	-.01	.10	.02	.12
4	.25	-.12	.14	.14	.19	.09	.20	.11	-.08	.14
5	.08	-.09	.09	.11	.05	.11	.11	.14	.00	.14
6	.13	-.10	.12	.14	.07	.17	.13	.10	.01	.14
7	.18	-.03	.14	.18	.19	.17	.08	.19	.10	.16
8	.19	-.03	.17	.09	.15	.19	.09	.22	-.05	.10
9	.21	-.10	.20	.08	.08	.27	.24	.17	.02	.13
10	.23	-.12	.11	.18	.25	.25	.13	.20	-.03	.12
11	1.00	-.10	.19	.15	.17	.22	.12	.18	-.02	.29
12	-.10	1.00	-.14	-.10	-.14	-.17	-.00	-.15	-.00	-.02
13	.19	-.14	1.00	.14	.25	.24	.07	.26	.04	.21
14	.15	-.10	.14	1.00	.23	.25	.12	.23	-.02	.19
15	.17	-.14	.25	.23	1.00	.24	.18	.14	.06	.13
16	.22	-.17	.24	.25	.24	1.00	.22	.25	.02	.21
17	.12	-.00	.07	.12	.18	.22	1.00	.08	.05	.09
18	.18	-.15	.26	.23	.14	.25	.08	1.00	.09	.26
19	-.02	-.00	.04	-.02	.06	.02	.05	.09	1.00	.08
20	.29	-.02	.21	.19	.13	.21	.09	.26	.08	1.00
21	.22	-.06	.23	.19	.21	.24	.13	.24	.04	.18
22	.12	-.09	.19	.15	.19	.21	.10	.23	.05	.25
23	.14	-.03	.14	.09	.11	.12	.09	.09	-.01	.12
24	.11	.03	.07	.07	.02	.04	.01	.09	-.07	.05
25	.13	-.05	.21	.08	.12	.22	-.02	.18	.08	.14
26	.03	-.04	.06	.00	.12	.09	.04	.14	.09	.07
27	-.03	.06	-.02	-.13	.00	.02	-.00	-.00	-.02	.06
28	.17	-.02	.21	.10	.09	.12	.12	.22	.04	.15
29	.18	-.05	.14	.16	.19	.15	.03	.19	.06	.05
30	.22	-.05	.18	.13	.14	.20	.13	.32	.09	.20
31	.07	-.01	.01	-.14	.00	-.01	.03	.07	.02	.01
32	.02	-.06	-.04	-.03	.02	.00	.01	.00	.06	.07
33	.11	.00	.03	.02	.12	.20	.12	.22	-.00	.18
34	.10	-.04	.12	.15	.09	.09	.03	.23	-.04	.13
35	.10	.06	.08	.12	.10	.14	.07	.08	.06	.00
36	.10	-.09	.07	.12	.16	.19	.11	.20	.11	.08
37	.09	.01	.09	.09	.03	.02	.06	.04	.04	.11
38	.07	-.18	.15	.18	.18	.20	-.04	.15	-.03	.04
39	.16	-.09	.20	.11	.19	.21	.10	.24	-.00	.21
40	.14	-.01	.09	-.01	.05	.13	.00	.14	-.00	.10

ตาราง 12 (ต่อ)

NP ข้อ	NA11	NA12	NA13	NA 14	NA15	NA16	NA17	NA18	NA19	NA 20
1	.01	-.02	.02	.00	-.00	.09	.10	.00	-.01	-.00
2	.11	-.02	.08	.10	.12	.07	.10	.14	-.01	.10
3	-.02	-.07	-.05	.09	.08	.05	.04	.10	-.09	-.03
4	.08	-.16	.07	.07	.13	.25	.07	-.04	.04	-.03
5	.17	-.06	.16	.18	.14	.26	.15	.22	-.11	.07
6	.16	-.14	.17	.08	.22	.16	.09	.16	.00	.09
7	.18	-.06	.06	.07	.27	.11	.04	.05	-.05	.12
8	.05	-.08	.09	.09	.01	-.02	.05	.05	-.02	.02
9	.10	-.02	.04	.10	.04	.09	.08	.11	-.01	.15
10	.10	-.07	.08	.15	.21	.16	.06	.08	-.06	.06
11	-.01	-.13	.04	.10	.08	.06	-.00	.05	.03	-.01
12	.06	-.00	.14	.12	.13	.14	.07	.06	-.07	.13
13	.11	.06	.06	.06	.08	.14	.09	.16	-.04	.14
14	.22	-.06	.11	.06	.15	.15	.07	.06	-.04	.05
15	.02	-.02	.07	.02	-.07	.02	-.01	.14	.03	.14
16	.10	-.06	.04	.00	.13	.06	-.04	.05	-.04	.03
17	.21	-.13	.16	.11	.14	.19	.14	.11	-.06	.13
18	.15	-.10	.21	.15	.22	.24	.14	.21	.01	.21
19	.10	-.16	.17	.10	.22	.25	.13	.10	-.05	.08
20	.18	-.19	.19	.15	.21	.25	.13	.23	-.02	.15
21	.13	-.16	.09	.11	.09	.12	.06	.00	-.05	.10
22	.18	-.10	.11	.10	.12	.17	.07	.16	.12	.13
23	.17	-.13	.11	.08	.20	.29	.14	.17	.01	.16
24	.18	-.08	.19	.27	.17	.31	.09	.19	.05	.21
25	.28	-.13	.42	.24	.18	.28	.07	.24	.06	.23
26	.25	-.07	.20	.12	.13	.21	.15	.17	.10	.40
27	.45	-.07	.16	.06	.16	.26	.14	.26	-.04	.18
28	.17	-.06	.08	.07	.06	.14	.03	.20	-.04	.14
29	.03	-.00	.14	.08	.07	.10	-.00	.18	-.13	.01
30	.15	-.04	.14	.14	.21	.21	.10	.18	-.00	.13
31	.14	-.02	.15	.19	.30	.22	.10	.18	.05	.14
32	.10	-.03	.11	.00	.16	.23	.08	.19	.05	.06
33	.05	.01	.04	.07	-.03	.14	.02	.07	.03	.12
34	.06	-.15	.08	-.01	.12	.12	-.02	.09	-.00	.07
35	.10	.02	.04	.10	.13	.17	.12	.16	-.02	.07
36	.15	-.03	.10	.00	.14	.10	-.00	.12	.01	.12
37	.04	-.05	.08	.13	.09	.05	.02	.11	.01	.02
38	.08	.02	.00	.09	.00	.10	-.02	.05	-.04	.03
39	.11	-.04	.17	.06	.04	.26	.06	.16	.05	.09
40	.07	.00	.12	.12	.14	.15	.09	.15	.10	.04

ตาราง 12 (ต่อ)

NA ↓ ปี	NA 21	NA 22	NA 23	NA 24	NA 25	NA 26	NA 27	NA 28	NA 29	NA 30
1	.11	.10	.09	.03	-.01	-.03	.04	.02	.06	.13
2	-.11	-.09	.01	-.03	-.10	-.01	.00	-.00	-.09	.01
3	.08	.10	.02	.02	.04	.14	-.03	.08	.03	.11
4	.25	.18	.20	.15	.04	.07	.04	.09	.08	.15
5	.15	.11	.11	.10	-.09	.02	.09	.07	.15	.12
6	.12	.16	-.03	.08	.02	.06	-.08	.04	.04	.11
7	.14	.16	.03	.00	.13	.05	.02	.19	.10	.20
8	.21	.12	.15	.12	.25	.06	-.07	.15	.19	.15
9	.25	.13	.14	.08	.11	.05	.03	.20	.16	.17
10	.19	.12	.10	.08	.07	-.01	-.08	.09	.16	.22
11	.22	.12	.14	.11	.13	.03	-.03	.17	.18	.22
12	-.06	-.09	-.03	.03	-.05	-.04	.06	-.02	-.05	-.05
13	.23	.19	.14	.07	.21	.06	-.02	.21	.14	.18
14	.19	.15	.09	.07	.08	.00	-.13	.10	.16	.13
15	.21	.19	.11	.02	.12	.12	.00	.09	.19	.14
16	.24	.21	.12	.04	.22	.09	.02	.12	.15	.20
17	.13	.16	.09	.01	-.02	.04	-.00	.12	.03	.13
18	.24	.23	.09	.09	.18	.14	-.00	.22	.19	.32
19	.04	.05	-.01	-.07	.08	.09	-.02	.04	.06	.09
20	.18	.25	.12	.05	.14	.07	.06	.15	.05	.20
21	1.00	.16	.17	.07	.09	.10	-.01	.15	.25	.19
22	.16	1.00	.10	.03	.13	.14	.03	.14	.09	.21
23	.17	.10	1.00	.10	.03	.01	-.01	.13	.09	.18
24	.07	.03	.10	1.00	.03	.03	-.03	.10	.12	.15
25	.09	.13	.03	.03	1.00	.08	-.02	.19	.16	.08
26	.10	.14	.01	.03	.08	1.00	.13	.00	.04	.11
27	-.01	.03	-.01	-.03	-.02	.13	1.00	-.03	-.04	-.02
28	.15	.14	.13	.10	.19	.00	-.03	1.00	.16	.22
29	.25	.09	.09	.12	.16	.04	-.04	.16	1.00	.15
30	.19	.21	.18	.15	.08	.11	-.02	.22	.15	1.00
31	.10	.14	.09	-.02	.07	-.03	-.02	.21	-.02	.15
32	.00	.04	-.02	-.05	-.00	.07	.04	.14	.14	.02
33	.11	.19	.01	.06	.08	.02	.06	.19	.06	.18
34	.09	.16	.13	-.00	.02	-.03	.10	.15	.09	.22
35	.08	.04	.04	.01	.04	-.01	.06	.13	.03	.08
36	.11	.15	.09	-.00	.21	.12	.00	.22	.23	.19
37	.10	.06	.10	-.05	.08	.05	.02	.05	.03	.14
38	.12	.04	.10	.06	.27	.00	-.04	.12	.19	.16
39	.22	.18	.13	.13	.23	.02	-.01	.29	.21	.31
40	.06	.03	.14	.04	.15	.00	.10	.14	.17	.18

ตาราง 12 (ต่อ)

NP No	NA21	NA22	NA23	NA 24	NA25	NA26	NA27	NA28	NA29	NA30
1	.01	.00	.01	.03	-.01	-.10	-.09	.01	.06	.04
2	.11	.26	-.08	.13	.01	.04	.01	.07	.03	.13
3	.02	.00	.01	-.01	.05	-.06	.03	-.02	.06	.02
4	.15	.10	-.04	-.06	.17	.00	.01	.10	.08	.10
5	.18	.03	.15	.08	.17	-.02	-.10	.11	.17	.12
6	.16	.22	.13	.07	.05	-.00	-.11	.07	.19	.22
7	.19	.12	.04	-.08	.07	.02	-.03	.08	.09	.14
8	-.01	-.00	.09	.11	-.01	-.03	-.07	.14	-.00	.08
9	.09	.14	-.00	.01	.09	.09	.07	.09	.01	.13
10	.20	.10	.17	.01	-.01	.04	.00	.13	.14	.22
11	.13	-.03	.03	.03	.03	.05	-.07	.02	.04	.11
12	.18	.10	.12	.00	.00	-.01	.02	.16	.10	.21
13	.13	.13	.07	-.01	-.01	.06	-.05	.03	.11	.15
14	.10	.11	.13	.06	.06	.00	.07	.15	.05	.10
15	.03	.08	-.01	-.06	-.01	.01	-.07	.10	.01	.08
16	.09	.03	.08	-.00	.06	.02	-.04	-.05	.00	.05
17	.18	.16	.13	.03	.04	.03	.03	.00	.04	.13
18	.21	.23	.10	.10	.10	-.02	-.06	.12	.12	.19
19	.17	.13	.09	.07	.07	.01	.07	.06	.05	.27
20	.19	.15	.11	.14	.05	-.01	-.09	.08	.17	.15
21	.05	.09	.18	.02	.06	-.01	-.10	.05	.06	.07
22	.13	.18	.14	-.02	.11	.05	-.03	.16	.13	.19
23	.16	.25	.14	.10	.10	.06	.02	.07	.10	.20
24	.20	.24	.11	-.02	.10	.12	.00	.14	.18	.26
25	.28	.19	.16	.06	.14	.02	-.08	.17	.21	.24
26	.24	.24	.09	.07	.17	.11	.05	.19	.09	.19
27	.14	.10	.23	.08	.13	.06	-.03	.10	.15	.23
28	.13	.10	.14	.14	.13	.07	-.00	.06	.11	.15
29	.15	.10	.21	.11	.01	-.00	-.07	.03	.11	.16
30	.12	.27	.09	.06	.12	.02	.01	.04	.08	.15
31	.25	.19	.10	-.00	.15	.07	-.05	.17	.13	.23
32	.18	.17	.08	-.01	.25	.17	.10	.07	.10	.16
33	.09	.10	.07	.10	.09	.03	-.05	.12	.05	.08
34	.02	.14	.01	-.02	.22	.06	.01	.03	.00	.02
35	.10	.20	.17	.01	.13	-.01	.04	.12	.11	.21
36	.07	.13	.13	.03	.25	.04	-.07	.09	.14	.20
37	.11	.07	.05	.03	.02	.02	.01	.12	.12	.10
38	-.01	.08	.10	.01	.05	-.00	-.00	.13	.05	.09
39	.01	.11	.06	-.01	.13	.07	.00	.01	.16	.07
40	.14	.19	.18	.09	.10	.05	-.01	.08	.18	.14

ตาราง 12 (ต่อ)

NA 20	NA31	NA32	NA33	NA34	NA35	NA36	NA37	NA38	NA39	NA40
1	-.05	-.00	.03	.18	-.06	.00	.01	.03	.07	.11
2	.02	-.02	-.05	.06	-.00	-.10	-.00	-.00	-.06	-.04
3	.09	.00	-.00	-.02	.04	.09	.07	.09	.11	.05
4	.01	.03	.11	.19	-.03	.01	.13	.09	.18	.22
5	.00	.11	.07	.00	.09	.08	.02	.03	.17	.10
6	.00	.02	.04	.06	.07	.00	.00	.04	.11	.15
7	.08	.07	.17	.14	.07	.20	.12	.15	.13	.06
8	.12	.07	.13	.06	.04	.13	.03	.14	.24	.14
9	.04	.01	.13	.12	.04	.10	.07	.09	.16	.13
10	.01	.07	.11	.02	.07	.06	.11	.12	.27	.15
11	.07	.02	.11	.10	.10	.10	.09	.07	.16	.14
12	-.01	-.06	.00	-.04	.06	-.09	.01	-.18	-.09	-.01
13	.01	-.04	.03	.12	.08	.07	.09	.15	.20	.09
14	-.14	-.03	.02	.15	.12	.12	.09	.18	.11	-.01
15	.00	.02	.12	.09	.10	.16	.03	.18	.19	.05
16	-.01	.00	.20	.09	.14	.19	.02	.20	.21	.13
17	.03	.01	.12	.03	.07	.11	.06	-.04	.10	.00
18	.07	.00	.22	.23	.08	.20	.04	.15	.24	.14
19	.02	.06	-.00	-.04	.06	.11	.04	-.03	-.00	-.00
20	.01	.07	.18	.13	.00	.08	.11	.04	.21	.10
21	.10	.00	.11	.09	.08	.11	.10	.12	.22	.06
22	.14	.04	.19	.16	.04	.15	.06	.04	.18	.03
23	.09	-.02	.01	.13	.04	.09	.10	.10	.13	.14
24	-.02	-.05	.06	-.00	.01	-.00	-.05	.06	.13	.04
25	.07	-.00	.08	.02	.04	.21	.08	.27	.23	.16
26	-.03	.07	.02	-.03	-.01	.12	.05	.00	.02	.00
27	-.02	.04	.06	.10	.06	.00	.02	-.04	-.01	.10
28	.21	.14	.19	.15	.13	.22	.05	.12	.29	.14
29	-.02	.14	.06	.09	.03	.23	.03	.19	.21	.17
30	.15	.02	.18	.22	.08	.19	.14	.16	.31	.18
31	1.00	.12	.09	.01	.05	.17	.14	.07	.10	.05
32	.12	1.00	.07	.08	.10	.24	.08	-.03	.10	.02
33	.09	.07	1.00	.17	.02	.17	.09	.11	.23	.13
34	.01	.08	.17	1.00	.07	.02	.07	.17	.15	.14
35	.05	.10	.02	.07	1.00	.08	.07	.01	.07	.00
36	.17	.24	.17	.02	.08	1.00	.24	.15	.30	.11
37	.14	.03	.09	.07	.02	.24	1.00	.20	.07	.09
38	.07	-.03	.11	.17	.01	.15	.20	1.00	.27	.17
39	.10	.10	.23	.15	.07	.30	.07	.27	1.00	.34
40	.05	.02	.13	.14	.00	.11	.09	.17	.34	1.00

ตาราง 12 (ต่อ)

NP ๗๐	NA31	NA 32	NA 33	NA 34	NA 35	NA 36	NA 37	NA 38	NA 39	NA 40
1	.๐3	.๐2	.๐4	.๐5	.๐3	.๐8	-.๐6	-.๐5	.๐2	-.๐2
2	.๐5	-.๐2	.15	.14	.๐1	.๐5	.13	.๐9	.12	.๐6
3	-.๐๐	-.๐1	.๐๐	.๒๐	.14	.๐7	-.๐๐	.1๐	.๐5	.๐9
4	.๐2	.๐1	.11	.๐3	-.๐๐	.11	.๐8	.12	.13	.13
5	-.๐2	-.๐1	.๐3	.๐8	.๐5	.11	.๐3	.15	.21	.๐6
6	.๐2	.1๐	.22	.๐8	.๐5	.๐8	.๐9	.12	.28	.11
7	.๐7	-.๐6	.1๐	.๐6	.13	.๐1	.๐2	.๐3	.12	.๐2
8	.๐6	.๐3	.๐3	.๐2	-.๐๐	.๐4	.๐6	.๐7	.๐8	.๐1
9	-.๐๐	.๐5	.13	.๐7	.๐6	.17	.๐4	.๐๐	.14	.๐๐
10	.๐2	-.๐๐	.๐6	.๐7	.๐7	.๐6	.๐6	.1๐	.22	.๐8
11	.๐๐	.๐2	-.11	.๐3	.๐3	.11	.๐3	.1๐	.๐7	.๐1
12	.๐9	-.๐2	.11	.๐5	.๐1	.๐5	.๐1	.๐2	.16	.12
13	.๐7	.๐7	.1๐	.14	.๐8	.๐4	.๐4	.๐4	.16	.๐8
14	.๐4	-.๐1	.11	.๐5	.๐3	.๐1	.๐1	.๐7	.12	.๐๐
15	.12	-.๐2	.๐3	.๐๐	.๐๐	-.๐7	-.๐2	-.๐5	.13	.๐๐
16	.๐๐	-.๐8	.๐1	-.๐2	.๐3	.๐4	-.1๐	-.๐5	.๐6	.1๐
17	.๐4	.๐4	.1๐	.14	-.๐๐	-.๐3	.๐1	.๐1	.11	.1๐
18	.๐6	.12	.19	.16	.1๐	.17	.13	.18	.24	.16
19	.๐2	.๐๐	.13	.๐7	.๐1	.๐5	.๐6	.๐4	.19	.๐5
20	-.1๐	-.๐๐	.17	.๐5	-.๐2	.12	.๐4	.11	.27	.1๐
21	.๐1	-.๐1	.๐๐	.12	-.๐3	.11	.15	.15	.14	.๐5
22	.๐6	.๐4	.13	.11	.๐2	.17	.๐3	.๐6	.16	.๐1
23	.๐4	.๐4	.26	.12	.11	.21	.๐8	.2๐	.29	.๐4
24	.๐4	.๐1	.๐5	.11	.1๐	.28	.21	.1๐	.19	.11
25	.16	-.๐2	.๐9	.๐6	.๐9	.12	.15	.12	.2๐	.๐2
26	.๐6	-.๐1	.14	.11	.๐9	.11	.๐4	-.๐1	.2๐	.12
27	.12	-.๐5	.13	.17	.1๐	.15	.๐7	.13	.17	.๐8
28	.17	.๐6	.๐6	.๐9	.๐9	.๐8	.๐9	.15	.17	.13
29	.๐9	-.๐4	.2๐	.18	.๐3	.๐4	.11	.13	.11	.23
30	.1๐	.๐4	.๐4	.12	.๐5	.17	-.๐1	.๐7	.2๐	.14
31	.12	.11	.๐9	.2๐	.14	.2๐	.๐8	.19	.24	.11
32	.๐3	.16	.๐9	.12	.๐7	.19	.๐9	.1๐	.16	.๐5
33	.12	.๐3	.๐7	.13	.๐8	.11	.๐4	.13	.16	.๐2
34	.๐3	.๐๐	.๐6	.๐1	.๐4	.๐๐	-.๐2	.๐6	.๐8	.๐7
35	.11	.๐7	.19	.28	.16	.14	.13	.11	.23	.15
36	.17	.๐8	.12	.11	-.๐1	.๐6	.๐7	.1๐	.28	.2๐
37	.15	.11	.๐2	.1๐	.1๐	.13	.๐4	.๐4	.๐5	.๐2
38	.๐2	-.๐๐	.1๐	.11	.๐7	.๐3	-.๐๐	.13	.15	.11
39	.๐6	.๐5	.12	.๐4	.13	.17	.๐6	.16	.2๐	.๐7
40	.13	.๐8	.15	.11	.๐2	.19	.๐7	.14	.22	.๐6

ตาราง 12 (ต่อ)

NA No	NP 1	NP 2	NP 3	NP 4	NP 5	NP 6	NP 7	NP 8	NP 9	NP 10
1	.09	.04	.04	.21	-.00	.63	-.01	.01	-.02	.13
2	.08	.08	-.06	-.15	-.00	-.10	-.00	-.04	-.08	-.00
3	.03	.08	-.00	.06	.13	.07	-.00	.09	.01	.04
4	.05	.08	.10	.11	.18	.19	.10	.10	.23	.23
5	.03	.00	.19	.07	.11	.14	.11	.14	.10	.12
6	-.00	.11	.06	.11	.10	.19	.10	.12	.07	.14
7	.00	.00	.05	.26	.11	.23	.08	.09	.03	.17
8	.03	.06	.02	.09	.16	.21	.10	-.00	.06	.12
9	.10	.06	.01	.07	.19	.21	.18	.07	.14	.17
10	.07	.14	.11	.12	.20	.40	.16	.05	.08	.17
11	.01	.11	-.02	.08	.17	.16	.18	.05	.10	.10
12	-.02	-.02	-.07	-.16	-.06	-.14	-.06	-.08	-.02	-.07
13	.02	.08	-.05	.07	.16	.17	.06	.09	.04	.08
14	.00	.10	.09	.07	.18	.08	.07	.09	.10	.15
15	-.00	.12	.08	.13	.14	.22	.27	.01	.04	.21
16	.09	.07	.05	.25	.26	.16	.11	-.02	.09	.16
17	.10	.10	.04	.07	.15	.09	.04	.05	.08	.06
18	.00	.14	.10	-.04	.22	.16	.05	.05	.11	.08
19	-.01	-.01	-.09	.04	-.11	.00	-.05	-.02	-.01	.06
20	-.00	.10	-.03	-.03	.07	.09	.12	.02	.15	.06
21	.01	.11	.02	.15	.18	.16	.19	-.01	.09	.20
22	.00	.26	.00	.10	.03	.22	.12	-.00	.14	.10
23	.01	-.08	.01	-.04	.15	.13	.04	.09	-.00	.17
24	.03	.13	-.01	-.06	.08	.07	-.08	.11	.01	.01
25	-.01	.01	.05	.17	.17	.05	.07	-.01	.09	-.01
26	-.10	.04	-.06	.00	-.02	-.00	.02	-.03	.09	.04
27	-.09	.01	.03	.01	-.10	-.11	-.03	-.07	.07	.00
28	.01	.07	-.02	.10	.11	.07	.08	.14	.09	.13
29	.06	.03	.06	.08	.17	.19	.09	-.00	.01	.14
30	.04	.13	.02	.10	.12	.22	.14	.08	.13	.22
31	.03	.05	-.00	.02	-.02	.02	.07	.06	-.00	.02
32	.02	-.02	-.01	.01	-.01	.10	-.06	.03	.05	-.00
33	.04	.15	.00	.11	.03	.22	.10	.03	.13	.06
34	.05	.14	.20	.03	.08	.08	.06	.02	.07	.07
35	.03	.01	.14	-.00	.05	.05	.13	-.00	.06	.07
36	.08	.05	.07	.11	.11	.08	.01	.04	.17	.06
37	-.06	.13	-.00	.08	.03	.09	.02	.06	.04	.06
38	-.05	.09	.10	.12	.15	.12	.03	.07	.00	.10
39	.02	.12	.05	.13	.21	.28	.12	.08	.14	.22
40	-.02	.06	.09	.13	.06	.11	.02	.01	.00	.08

ตาราง 12 (ตข)

NP ข้อ	NP1	NP 2	NP 3	NP4	NP5	NP6	NP7	NP8	NP 9	NP10
1	1.00	-.01	.06	.05	.17	.13	-.04	.01	.10	.06
2	-.01	1.00	-.00	.14	.09	.18	.01	.07	.08	.15
3	.06	-.00	1.00	.07	.10	.04	.11	.05	.05	.15
4	.05	.14	.07	1.00	.03	.05	.13	.03	.09	.17
5	.17	.09	.10	.03	1.00	.32	.15	.09	.05	.14
6	.13	.18	.04	.05	.32	1.00	.16	.06	.20	.23
7	-.04	.11	.11	.13	.15	.16	1.00	.09	.16	.20
8	.01	.07	.05	.03	.09	.06	.09	1.00	.08	.16
9	.10	.03	.05	.09	.05	.20	.16	.08	1.00	.16
10	.06	.15	.15	.17	.14	.23	.20	.16	.16	1.00
11	.07	-.01	.12	.07	.16	.06	.05	.07	.03	.24
12	.08	.03	.12	.05	.14	.19	.10	.06	.13	.28
13	.05	.14	.05	.08	.13	.05	.24	.06	.04	.17
14	.00	.03	.01	.20	.10	.18	.04	.01	.09	.16
15	.05	.03	.04	.05	.07	.07	.05	-.02	.00	.05
16	.06	.11	.13	.09	.06	.08	.15	.03	.13	.10
17	.07	.15	.02	.14	.14	.16	.14	-.02	.14	.14
18	.10	.13	.07	.14	.19	.21	.16	-.01	.23	.14
19	.11	.18	.16	.22	.08	.18	.06	.10	.16	.43
20	.06	.06	.01	.08	.32	.49	.17	.11	.19	.23
21	.12	.07	.09	.07	.13	.14	.08	-.02	.08	.15
22	.03	.14	.06	.11	.13	.24	.11	.08	.13	.13
23	.03	.19	.07	.03	.10	.21	.10	.05	.12	.22
24	.05	.17	.08	.07	.17	.30	.13	-.02	.13	.12
25	.03	.12	-.05	.09	.22	.26	.13	.06	.03	.14
26	.05	.09	-.01	.07	.14	.20	.17	.04	.15	.04
27	.10	.07	.07	.01	.24	.14	.13	.09	.01	.06
28	.08	.06	.13	-.03	.08	.10	.06	-.01	-.02	.14
29	.01	.05	.07	.01	.08	.15	.00	.00	.04	.11
30	.06	.16	.08	.03	.18	.14	.10	.03	.16	.22
31	-.01	.13	.08	.11	.11	.13	.16	.05	.04	.18
32	-.04	-.00	.09	.10	.14	.15	.08	-.02	.04	.05
33	.07	.01	.02	.02	.10	.08	-.00	-.02	-.04	.05
34	.01	.09	.06	.15	.06	.03	.16	.03	.03	.06
35	.09	.10	.15	.04	.09	.19	.12	.00	.12	.18
36	-.01	.04	-.00	.04	.11	.16	.16	-.13	-.02	.03
37	.04	.10	.02	.11	.04	.06	.08	-.00	.07	-.00
38	.03	.02	.05	.11	.12	.09	.14	-.00	.10	.09
39	.07	.07	.05	.09	.14	.10	.06	.07	-.04	.05
40	-.04	.04	.02	.12	.03	.09	.03	.00	.03	.04

ตาราง 12 (ต่อ)

NA ข้อ	NP11	NP12	NP13	NP14	NP15	NP16	NP17	NP18	NP19	NP20
1	.14	.12	.06	.17	.06	.04	.16	.00	.18	.04
2	-.10	.01	.04	-.09	.03	-.03	.00	-.04	-.03	-.00
3	.13	.05	.07	.00	.09	.00	.00	.00	-.07	.12
4	.07	.12	.17	.09	-.00	.07	.46	.24	.20	.18
5	.17	.05	.06	.05	.07	.01	.14	.17	.07	.15
6	.13	.11	.19	.08	.08	.11	.13	.18	.14	.08
7	.10	.07	.05	.09	.13	-.01	.16	.09	.06	.19
8	.00	.05	.11	.08	.00	.00	.07	.19	-.00	.15
9	-.02	.07	.16	.10	.03	-.02	.11	.19	.14	.23
10	.01	.17	.11	.14	.03	.13	.13	.23	.23	.34
11	-.01	.06	.11	.22	.02	.10	.21	.15	.10	.18
12	-.13	-.00	.06	-.06	-.02	-.06	-.13	-.10	-.16	-.19
13	.04	.14	.06	.11	.07	.04	.16	.21	.17	.19
14	.10	.12	.06	.06	.02	.00	.11	.15	.10	.15
15	.08	.13	.08	.15	-.07	.13	.14	.22	.22	.21
16	.06	.14	.14	.15	.02	.06	.19	.24	.25	.25
17	-.00	.07	.09	.07	-.01	-.04	.14	.14	.13	.13
18	.05	.06	.16	.06	.14	.05	.11	.21	.10	.23
19	.03	-.07	-.04	-.04	.03	-.04	-.06	.01	-.05	-.02
20	-.01	.13	.14	.05	.14	.03	.13	.21	.08	.15
21	.13	.18	.13	.10	.03	.09	.18	.21	.17	.19
22	-.03	.10	.13	.11	.08	.03	.16	.23	.13	.15
23	.03	.12	.07	.13	-.01	.08	.13	.10	.09	.11
24	.03	.00	-.01	.06	-.06	-.00	.03	.10	.07	.14
25	.03	.00	-.01	.06	-.01	.06	.04	.10	.07	.05
26	.05	-.01	.06	.00	.01	.02	.03	-.02	.01	-.01
27	-.07	.02	-.05	.07	-.07	-.04	.03	-.06	.07	-.09
28	.02	.16	.03	.15	.10	-.05	.00	.12	.06	.08
29	.04	.10	.11	.05	.01	.00	.04	.12	.05	.17
30	.11	.21	.15	.10	.08	.05	.13	.19	.27	.15
31	.00	.09	.07	.04	.12	.00	.04	.06	.02	-.10
32	.02	-.02	.07	-.01	-.02	-.08	.04	.12	.00	-.00
33	-.11	.11	.10	.11	.03	.01	.10	.19	.13	.17
34	.03	.05	.14	.05	.00	-.02	.14	.16	.07	.05
35	.03	.01	.08	.03	.00	.03	-.00	.10	.01	-.02
36	.11	.05	.04	.01	-.07	.04	-.03	.17	.05	.12
37	.03	.01	.04	.01	-.02	-.10	.01	.13	.06	.04
38	.10	.02	.04	.07	-.05	-.05	.01	.18	.04	.11
39	.07	.16	.16	.12	.13	.06	.11	.24	.19	.27
40	.01	.12	.08	.00	.00	.10	.10	.16	.05	.10

ตาราง 12 (ต่อ)

NP ข้อ	NP 11	NP 12	NP 13	NP 14	NP 15	NP 16	NP 17	NP 18	NP 19	NP 20
1	.07	.08	.05	.00	.05	.06	.07	.10	.11	.06
2	-.01	.03	.14	.03	.03	.11	.15	.13	.18	.06
3	.12	.12	.05	.01	.04	.13	.02	.07	.16	.01
4	.07	.05	.08	.20	.05	.09	.14	.14	.22	.08
5	.16	.14	.13	.10	.07	.06	.14	.19	.08	.32
6	.06	.19	.05	.18	.07	.08	.16	.21	.18	.49
7	.05	.10	.24	.04	.05	.15	.14	.16	.06	.17
8	.07	.06	.06	.01	-.02	.03	-.02	-.01	.10	.11
9	.03	.13	.04	.09	.03	.13	.14	.23	.16	.19
10	.24	.28	.17	.16	.05	.10	.14	.14	.43	.23
11	1.00	.18	-.02	.05	.11	.10	.11	.08	.10	.09
12	.18	1.00	.09	.22	.09	.06	.12	.13	.23	.19
13	-.02	.09	1.00	.01	.11	.05	.16	.11	.12	.08
14	.05	.22	-.01	.00	.00	.06	.10	.12	.18	.26
15	.11	.09	.11	.00	1.00	.05	.07	.06	.11	.05
16	.10	.06	.05	.06	.05	1.00	.18	.05	.12	.10
17	.11	.12	.16	.10	.07	.18	1.00	.18	.12	.21
18	.08	.13	.11	.12	.06	.05	.18	1.00	.14	.25
19	.10	.23	.12	.18	.11	.12	.12	.14	1.00	.20
20	.09	.19	.08	.26	.05	.10	.21	.25	.20	1.00
21	.05	.05	.08	.13	.09	.12	.12	.15	.14	.18
22	.05	.12	.13	.20	.09	.14	.10	.20	.17	.29
23	.20	.15	.13	.20	.02	.07	.17	.25	.25	.19
24	.04	.17	.10	.06	.06	.10	.07	.19	.12	.14
25	.11	.21	.16	.12	.11	.07	.23	.17	.20	.30
26	.05	.19	.07	.13	.19	.01	.20	.29	.09	.18
27	.02	.08	.11	.10	.09	.03	.14	.20	.16	.18
28	.00	.05	.08	.01	.06	.02	.02	.12	.10	.04
29	.07	.10	.08	.09	.05	.05	.00	.13	.18	.18
30	.03	.18	.10	.12	.03	.09	.19	.26	.22	.24
31	.08	.15	.23	.08	-.02	-.01	.14	.16	.09	.16
32	-.01	-.03	.09	.06	.03	-.00	.10	.13	.06	.07
33	.01	.05	.11	.03	.01	-.07	.03	.10	.07	.10
34	-.04	.02	.13	.05	.05	.11	.08	.15	.13	.07
35	.08	.19	.12	.07	.07	.00	.13	.19	.12	.12
36	.09	.13	.09	.07	.05	.10	.10	.15	.03	.05
37	.05	.02	.10	.11	.02	.05	.10	.14	-.00	-.04
38	.05	.09	.15	.07	.01	.03	.06	.12	.07	.14
39	-.01	.02	.10	.07	.12	.05	.00	.07	.04	.05
40	.06	.10	.05	.17	.06	.01	.02	.13	.08	.09

ตาราง 12 (ต่อ)

NA ข้อ	NP21	NP22	NP 23	NP24	NP25	NP26	NP27	NP28	NP29	NP30
1	.10	.03	.04	.05	.04	.08	.00	-.01	.10	.08
2	.04	-.05	-.16	-.06	-.03	-.06	-.04	.06	-.08	-.00
3	.06	.13	-.03	.08	.09	.05	-.01	-.02	.10	.03
4	.14	.10	.13	.17	.12	.09	.15	.02	.03	.15
5	.10	.08	.11	.04	.12	.09	.06	.09	.07	.06
6	.05	.12	.08	.16	.11	.14	.10	.06	.04	.12
7	.00	.16	.14	.26	.19	.16	.14	.16	.10	.06
8	-.00	.05	.09	.13	.23	.16	.09	.08	.12	.15
9	.10	.19	.14	.12	.15	.17	.15	.14	.03	.21
10	.07	.16	.12	.23	.27	.15	.17	.17	.16	.13
11	.13	.18	.17	.18	.28	.25	.45	.17	.03	.15
12	-.16	-.10	-.13	-.08	-.13	-.07	-.07	-.06	-.00	-.04
13	.09	.11	.11	.19	.42	.20	.16	.08	.14	.14
14	.11	.10	.08	.27	.24	.12	.06	.07	.08	.14
15	.09	.12	.20	.17	.18	.13	.16	.06	.07	.21
16	.12	.17	.29	.31	.28	.21	.26	.14	.10	.21
17	.06	.07	.14	.09	.07	.15	.14	.03	-.00	.10
18	.00	.16	.17	.19	.24	.17	.26	.20	.18	.18
19	-.05	.12	.01	.05	.06	.10	-.04	-.04	-.13	-.00
20	.10	.13	.16	.21	.23	.40	.18	.14	.01	.13
21	.05	.13	.16	.20	.28	.24	.14	.13	.15	.12
22	.09	.18	.25	.24	.19	.24	.10	.10	.10	.27
23	.18	.14	.14	.11	.16	.09	.23	.14	.21	.09
24	.02	-.02	.10	-.02	.06	.07	.08	.14	.11	.06
25	.06	.11	.10	.10	.14	.17	.13	.13	.01	.12
26	-.01	.05	.06	.12	.02	.11	.06	.07	-.00	.02
27	-.10	-.03	.02	.00	-.08	.05	-.03	-.00	-.07	.01
28	.05	.16	.07	.14	.17	.19	.10	.06	.03	.04
29	.06	.13	.10	.18	.21	.09	.15	.11	.11	.08
30	.07	.19	.20	.26	.24	.19	.23	.15	.16	.15
31	.01	.06	.04	.04	.16	.06	.12	.17	.09	.10
32	-.01	.04	.04	.01	-.02	-.01	-.05	.06	-.04	.04
33	.00	.13	.26	.05	.09	.14	.13	.06	.20	.04
34	.12	.11	.12	.11	.06	.11	.17	.09	.18	.12
35	-.03	.02	.11	.10	.09	.09	.10	.09	.03	.05
36	.11	.17	.21	.28	.12	.11	.15	.08	.04	.17
37	.15	.03	.08	.21	.15	.04	.07	.09	.11	-.01
38	.15	.06	.20	.10	.12	-.01	.13	.15	.13	.07
39	.14	.16	.29	.19	.20	.20	.17	.17	.11	.20
40	.05	.01	.04	.11	.02	.12	.08	.13	.23	.14

ทวิภาค 12

NP No		NP22	NP23	NP24	NP25	NP26	NP 27	NP 28	NP29	NP30	
1		.12	.13	.03	.05	.03	.05	.10	.08	.01	.06
2		.07	.14	.19	.17	.12	.09	.07	.06	.05	.16
3		.09	.06	.07	.08	-.05	-.01	.07	.13	.07	.08
4		.07	.11	.03	.07	.09	.07	.01	-.03	.01	.03
5		.13	.13	.10	.17	.22	.14	.24	.08	.08	.18
6		.14	.24	.21	.30	.26	.20	.14	.10	.15	.14
7		.08	.11	.10	.13	.13	.17	.13	.06	.00	.10
8		.02	.08	.05	-.02	.06	.04	.09	-.01	.00	.03
9		.08	.13	.12	.13	.03	.15	.01	-.02	.04	.16
10		.15	.13	.22	.12	.14	.04	.06	.14	.11	.22
11		.05	.05	.20	.04	.11	.05	.02	.00	.07	.03
12		.05	.12	.15	.17	.21	.19	.08	.05	.10	.18
13		.08	.13	.13	.10	.16	.07	.11	.08	.08	.10
14		.13	.20	.20	.06	.12	.13	.10	.01	.09	.12
15		.09	.09	.02	.06	.11	.19	.09	.06	.05	.03
16		.12	.14	.07	.10	.07	.01	.03	.02	.05	.09
17		.12	.10	.17	.07	.23	.20	.14	.02	.00	.19
18		.15	.20	.25	.19	.17	.29	.20	.12	.13	.26
19		.14	.17	.25	.12	.20	.09	.16	.10	.18	.22
20		.18	.29	.19	.14	.30	.18	.18	.04	.18	.24
21	1.00	.25	.09	.10	.06	.09	.08	.13	.01	.12	
22	.25	1.00	.21	.21	.21	.11	.12	.05	.07	.19	
23	.09	.21	1.00	.22	.24	.19	.31	.13	.07	.22	
24	.10	.21	.22	1.00	.19	.22	.20	.23	.13	.12	
25	.06	.21	.24	.19	1.00	.19	.30	.15	.22	.25	
26	.09	.11	.19	.22	.19	1.00	.28	.17	.07	.20	
27	.08	.12	.31	.20	.30	.28	1.00	.19	.23	.17	
28	.13	.05	.13	.23	.15	.17	.19	1.00	.14	.14	
29	.01	.07	.07	.13	.22	.07	.23	.14	1.00	.27	
30	.12	.19	.22	.12	.25	.20	.17	.14	.27	1.00	
31		.09	.11	.18	.13	.24	.20	.08	.11	.16	.24
32		.02	.04	.01	.14	.14	.23	.19	.13	.17	.14
33		.00	.00	.08	.08	.16	.20	.08	.14	.11	.16
34		.09	.13	.02	.06	.02	.15	.11	.04	.03	.12
35		.01	.08	.32	.17	.16	.12	.15	.14	.15	.29
36		.03	.04	.19	.04	.18	.10	.11	.04	.11	.13
37		.11	.03	.07	.23	.05	.15	.07	.09	.06	.05
38		.10	.03	.08	.15	.07	.08	.06	.01	.12	.13
39		.07	-.02	.12	.09	.18	.03	.11	.14	.04	.10
40	-.04	.08	.16	.12	.11	.03	.11	.09	.12	.11	

ตาราง 12 (ต่อ)

NA	NP31	NP32	NP33	NP34	NP35	NP36	NP37	NP38	NP39	NP40
1	.07	.02	-.01	.00	.13	-.01	-.01	.03	.05	.06
2	-.07	-.07	-.00	-.05	-.01	-.09	.00	.07	.02	-.03
3	-.03	.05	.09	.01	.00	-.01	.03	.01	-.01	.09
4	.03	.10	.02	.11	.14	.13	.06	.13	.00	.03
5	.08	.09	.10	.01	.14	.01	.14	.14	.19	.08
6	.12	.06	.03	.04	.01	.02	-.00	.05	-.01	.05
7	.22	.17	.12	-.01	.10	.10	.02	.03	.09	.13
8	.19	.17	.17	.05	.12	.29	.07	.03	.09	.09
9	.02	.12	.10	.09	.15	.04	.00	.07	.08	.01
10	.12	.15	.05	.15	.16	.15	.02	.05	.08	.08
11	.14	.10	.05	.06	.10	.15	.04	.08	.11	.07
12	-.02	-.03	.01	-.15	.02	-.03	-.05	.02	-.04	.00
13	.15	.11	.04	.08	.04	.10	.08	.00	.17	.12
14	.19	.00	.07	-.01	.10	.00	.13	.09	.06	.12
15	.30	.16	-.03	.12	.13	.14	.09	.00	.04	.14
16	.22	.28	.14	.12	.17	.10	.05	.10	.26	.15
17	.10	.08	.02	-.02	.12	-.00	.02	-.02	.06	.09
18	.18	.19	.07	.09	.16	.12	.11	.05	.16	.15
19	.05	.05	.03	-.00	-.02	.01	.01	-.04	.05	.10
20	.14	.06	.12	.07	.07	.12	.02	.03	.09	.04
21	.25	.18	.09	.02	.10	.07	.11	-.01	.01	.14
22	.19	.17	.10	.14	.20	.13	.07	.08	.11	.19
23	.10	.08	.07	.01	.17	.13	.05	.10	.06	.18
24	-.00	-.01	.10	-.02	.01	.03	.03	.01	-.01	.09
25	.15	.25	.09	.22	.13	.25	.02	.05	.13	.10
26	.07	.17	.03	.06	-.01	.04	.02	-.00	.07	.05
27	-.05	.10	-.05	.01	.04	-.07	.01	-.00	.00	-.01
28	.17	.07	.12	.03	.12	.09	.12	.13	.01	.08
29	.13	.10	.05	.00	.11	.14	.12	.05	.16	.18
30	.23	.16	.08	.02	.21	.20	.10	.09	.07	.14
31	.12	.03	.12	.03	.11	.17	.15	.02	.06	.13
32	.11	.16	.03	.00	.07	.08	.11	-.00	.05	.08
33	.09	.09	.07	.06	.19	.12	.02	.10	.12	.15
34	.20	.12	.13	.01	.28	.11	.10	.11	.04	.11
35	.14	.07	.08	.04	.16	-.01	.10	.07	.13	.02
36	.20	.19	.11	.00	.14	.06	.13	.03	.17	.19
37	.08	.09	.04	-.02	.13	.07	.04	-.00	.06	.07
38	.19	.10	.13	.06	.11	.10	.04	.13	.16	.14
39	.24	.16	.16	.08	.23	.28	.05	.15	.20	.22
40	.11	.05	.02	.07	.15	.20	.02	.11	.07	.06

ตาราง 12(ต่อ)

NP ข้อ	NP31	NP32	NP33	NP 34	NP35	NP36	NP37	NP38	NP39	NP40
1	-.01	-.04	.07	.01	.09	-.01	.04	.03	.07	-.04
2	.13	-.00	.01	.09	.10	.04	.10	.02	.07	.04
3	.08	.09	.02	.06	.15	-.00	.02	.05	.05	.02
4	.11	.10	.02	.15	.04	.04	.11	.11	.09	.12
5	.11	.14	.10	.06	.09	.11	.04	.12	.14	.03
6	.13	.15	.08	.03	.19	.16	.06	.09	.10	.09
7	.16	.08	-.00	.16	.12	.16	.08	.14	.06	.03
8	.05	-.02	-.02	.03	.00	-.13	-.00	-.00	.07	.00
9	.04	.04	-.04	.03	.12	-.02	.07	.10	-.04	.03
10	.18	.05	.05	.06	.18	.03	-.00	.09	.05	.04
11	.08	-.01	.01	-.04	.08	.09	.05	.05	-.01	.06
12	.15	-.03	.05	.02	.19	.13	.02	.09	.02	.10
13	.23	.09	.11	.13	.12	.09	.10	.15	.10	.05
14	.08	.06	.03	.05	.07	.07	.11	.07	.07	.17
15	-.02	.03	.01	.05	.07	.05	.02	.01	.12	.06
16	-.01	-.00	-.07	.11	.00	.10	.05	.03	.05	.01
17	.14	.10	.03	.08	.13	.10	.10	.06	.00	.02
18	.16	.13	.10	.15	.19	.15	.14	.12	.07	.13
19	.09	.06	.07	.13	.12	.03	-.00	.07	.04	.08
20	.16	.07	.10	.07	.12	.05	-.04	.14	.05	.09
21	.09	.02	.00	.09	.01	.03	.11	.10	.07	-.04
22	.11	.04	.00	.13	.08	.04	.03	.03	-.02	.08
23	.18	.01	.08	.02	.32	.19	.07	.08	.12	.16
24	.13	.14	.08	.06	.17	.04	.23	.15	.09	.12
25	.24	.14	.16	.02	.16	.18	.05	.07	.18	.11
26	.20	.23	.20	.15	.12	.10	.15	.08	.03	.03
27	.08	.19	.08	.11	.15	.11	.07	.06	.11	.11
28	.11	.13	.14	.04	.14	.04	.09	.01	.14	.09
29	.16	.17	.11	.03	.15	.11	.06	.12	.04	.12
30	.24	.14	.16	.12	.29	.13	.05	.13	.10	.11
31	1.00	.17	.17	.08	.12	.13	.12	.08	.15	.12
32	.17	1.00	.27	.14	.20	.19	.09	.03	.12	.15
33	.17	.27	1.00	-.00	.23	.15	-.00	.09	.19	.15
34	.08	.14	-.00	1.00	.11	.15	.16	.08	.07	.04
35	.12	.20	.23	.11	1.00	.23	.12	.27	.18	.24
36	.13	.19	.15	.15	.23	1.00	.13	.15	.15	.20
37	.12	.09	-.00	.16	.12	.13	1.00	.29	.16	.15
38	.08	.03	.09	.08	.27	.15	.29	1.00	.14	.19
39	.15	.12	.19	.07	.18	.15	.16	.14	1.00	.23
40	.12	.15	.15	.04	.24	.20	.15	.19	.23	1.00

ตาราง 13 แสดงค่า Communalities ของข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล และ  
คณิตศาสตร์ปัญหา

NA	COMMUNALITY	NP	COMMUNALITY
NA1	0.35474	NP 1	0.24898
NA2	0.40806	NP 2	0.32111
NA3	0.31770	NP 3	0.35795
NA4	0.64424	NP 4	0.56627
NA5	0.57580	NP 5	0.37592
NA6	0.28450	NP 6	0.63482
NA7	0.39699	NP 7	0.44113
NA8	0.32809	NP 8	0.23416
NA9	0.40531	NP 9	0.33888
NA10	0.44689	NP 10	0.48512
NA11	0.47981	NP 11	0.47898
NA12	0.27118	NP 12	0.32299
NA13	0.37834	NP 13	0.43615
NA14	0.46277	NP 14	0.31770
NA15	0.48506	NP 15	0.28904
NA16	0.46764	NP 16	0.24672
NA17	0.40197	NP 17	0.47916
NA18	0.49588	NP 18	0.33366
NA19	0.16620	NP 19	0.67051
NA20	0.45418	NP 20	0.64524
NA21	0.36819	NP 21	0.48386
NA22	0.39721	NP 22	0.45354
NA23	0.33984	NP 23	0.63992
NA24	0.35551	NP 24	0.56176
NA25	0.49481	NP 25	0.64651
NA26	0.29834	NP 26	0.64757
NA27	0.31383	NP 27	0.69570
NA28	0.46023	NP 28	0.37891
NA29	0.29208	NP 29	0.66619
NA30	0.34584	NP 30	0.48041
NA31	0.53341	NP 31	0.47453
NA32	0.39766	NP 32	0.50917
NA33	0.34889	NP 33	0.37405
NA34	0.51679	NP 34	0.27290
NA35	0.17595	NP 35	0.47320
NA36	0.61275	NP 36	0.52895
NA37	0.45178	NP 37	0.57953
NA38	0.48706	NP 38	0.36895
NA39	0.47837	NP 39	0.40252
NA40	0.57444	NP 40	0.32745

ตาราง 14 Eigenvalue, Percentage of Variance and Cumulative of Variance

การวิเคราะห์องค์ประกอบ

F	EIGENVALUE	PCT. OF VAR,	CUM. PCT.
1	9.2387	26.7	26.7
2	2.0906	6.1	32.7
3	1.5212	4.4	37.1
4	1.4034	4.1	41.2
5	1.3793	4.0	45.1
6	1.2104	3.5	48.7
7	1.1466	3.3	52.0
8	1.1361	3.3	55.2
9	1.1029	3.2	58.4
10	1.0465	3.0	61.4
11	1.0299	3.0	64.4
12	0.9411	2.7	67.1
13	0.9050	2.6	69.7
14	0.8831	2.6	72.3
15	0.8684	2.5	74.8
16	0.8219	2.4	77.2
17	0.7976	2.3	79.5
18	0.7753	2.2	81.7
19	0.7204	2.1	83.8
20	0.6933	2.0	85.8
21	0.6686	1.9	87.7
22	0.6352	1.8	89.5
23	0.5953	1.7	91.3
24	0.5995	1.7	93.0
25	0.5409	1.6	94.5
26	0.5000	1.5	96.0
27	0.4879	1.4	97.4
28	0.4618	1.3	93.7
29	0.4420	1.3	100.0

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ Factor Analysis ของแบบทดสอบคณิตศาสตร์-  
 เหตุผลและคณิตศาสตร์ปัญหาโดยวิธี Varimax Rotated Matrix

NA	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
1	.01	.13	.05	.20	-.12	-.04	.21	-.06	-.06	.04
2	-.02	-.00	-.00	.00	-.08	.03	.01	-.02	-.00	-.06
3	.04	.06	.10	-.12	.04	.01	.02	.06	.23	.13
4	.00	.09	.07	.11	.04	.04	.68	.10	.07	.00
5	.12	.07	.11	.00	-.19	.14	.21	.11	.07	.07
6	.14	-.03	.04	.07	-.01	-.02	.14	.09	.05	.04
7	.10	.07	.18	-.05	.01	-.07	.02	.18	.10	.10
8	.03	.11	.21	-.05	.31	.00	.04	.18	.01	-.00
9	.07	.00	.22	.04	.09	-.04	.16	.21	.07	-.12
10	.04	.02	.13	.21	.07	.01	.06	.47	-.05	-.14
11	.15	.06	.20	.01	.05	.01	.19	.12	.00	-.11
12	.01	.14	-.10	-.06	-.15	-.01	-.14	-.13	-.04	-.13
13	.13	.01	.50	.08	.14	.03	.10	.07	.03	.00
14	.08	.09	.33	-.00	.00	.12	.02	.05	-.03	.07
15	.00	.07	.17	.12	.10	.04	.08	.18	.12	.02
16	.12	.05	.24	.14	.19	.02	.02	.12	.09	.05
17	.09	.09	.05	.03	-.03	-.06	.13	.04	.03	-.07
18	.10	.06	.42	-.03	.13	.02	-.00	.12	.21	.03
19	.09	.04	.14	-.07	-.00	-.04	-.13	-.04	.18	.00
20	.50	.06	.25	.01	.02	-.04	.07	.02	.08	-.07
21	.11	-.00	.36	.09	.02	.06	.14	.12	.13	.09
22	.21	.20	.15	.03	.04	.02	.12	.07	.18	-.11
23	.00	.08	.16	.06	-.05	.00	.11	.05	.04	.01
24	.01	.03	.06	.04	.00	.03	.05	.06	.00	-.00
25	.06	.06	.17	-.01	.62	-.01	-.05	-.00	.07	.00
26	.05	.00	.04	.01	.05	.01	.03	-.03	.52	.03
27	.08	.00	-.07	.10	-.08	.01	.13	-.13	.24	-.13
28	.17	.17	.28	.02	.13	.10	-.09	.01	-.05	-.02
29	-.08	.18	.29	-.00	.07	.10	-.04	.17	.05	.05
30	.11	.19	.23	.19	.02	.02	.02	.11	.14	.08
31	.02	.10	.05	-.00	.05	.07	-.01	-.05	-.02	.01
32	.00	.03	-.02	-.00	-.00	.05	.04	.05	.04	-.02
33	.10	.15	.02	.04	.05	.01	.00	.15	-.00	-.11
34	.09	.22	.10	-.05	.02	.00	.20	-.07	-.11	.01
35	.06	.06	.09	.00	.00	.11	-.07	.00	-.01	-.02
36	-.05	.06	.10	-.02	.15	.11	-.21	.03	.22	.16
37	.02	.04	.06	.03	.01	.00	.04	.03	.04	-.01
38	-.09	.06	.11	-.07	.30	.00	-.01	.05	-.04	.16
39	.13	.21	.13	.12	.22	.00	-.01	.22	.02	.11
40	.06	.06	-.02	.00	.11	-.01	.13	.05	-.01	-.02

ตาราง 15 (ต่อ)

NP ข้อ	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
1	-.00	-.04	.00	.08	.01	.07	.02	.11	-.14	.11
2	.01	-.05	.03	.12	.01	.09	.09	.07	-.04	-.06
3	-.05	.02	-.08	.11	.06	.01	.04	.02	-.06	.11
4	-.04	-.03	-.01	.19	.21	.16	.10	.00	-.02	.00
5	.01	.03	.14	-.03	.18	.04	.07	.35	-.02	.18
6	.06	.09	.08	.07	.00	.02	.08	.73	.00	.03
7	.10	.01	.02	.05	.11	.14	.08	.22	.01	-.00
8	-.02	-.03	.02	.08	-.03	-.02	.00	.04	.04	.04
9	.11	-.01	.01	.15	.07	.15	.14	.15	.06	.00
10	-.01	.07	.05	.46	-.03	-.02	.10	.19	.04	.21
11	.01	.05	.06	.10	-.01	.02	.08	.02	.03	.63
12	.17	.20	.13	.30	-.07	.04	.02	.16	-.07	.18
13	.03	.05	.06	.07	-.00	.05	.10	.01	.05	-.03
14	.07	.20	.04	.19	-.02	.09	.04	.15	-.02	-.02
15	.24	.04	.09	.07	-.01	.00	-.03	.05	.01	.13
16	-.08	-.04	.01	.15	.05	.11	.09	.10	.04	.06
17	.10	-.01	.10	.03	.00	.06	.58	.10	.00	.12
18	.22	.03	.11	.05	.15	.14	.15	.19	-.06	.02
19	.01	.01	.08	.75	.05	-.02	.07	.07	.01	.02
20	.09	.05	.14	.07	.01	-.04	.07	.62	-.00	.07
21	.08	-.03	-.01	.09	.06	.09	.08	.07	-.07	.05
22	.02	.08	.18	.06	.00	-.03	-.02	.21	.09	-.03
23	.07	.21	.05	.16	-.01	-.02	.03	.09	.02	.27
24	.12	.06	.21	.04	-.02	.25	-.05	.23	.22	.01
25	.09	.08	.58	.12	.04	-.02	.09	.21	-.07	.08
26	.71	-.01	.08	.02	.11	.11	.05	.12	.10	.04
27	.13	.04	.10	.03	.09	.02	.04	.08	.03	.04
28	.11	-.03	.10	.06	.02	.01	-.05	.09	.09	-.01
29	-.01	.12	.14	.09	-.02	.05	-.04	.12	-.01	.01
30	.11	.13	.10	.14	.11	-.01	.12	.09	.02	.00
31	.15	.06	.18	.01	.07	.03	-.03	.02	-.01	.11
32	.13	.13	.02	.00	.33	-.01	.09	.12	.33	-.07
33	.20	.25	.00	-.04	.16	-.09	-.02	.05	.02	.04
34	.08	-.01	-.04	.13	.32	.16	.09	.03	.06	-.14
35	.06	.48	.00	.09	.09	.07	.11	.10	-.04	.04
36	.04	.39	.08	.01	.35	.05	.12	.12	-.04	.09
37	.04	.07	.08	-.03	.01	.71	.05	-.03	.03	.02
38	.03	.31	-.05	.01	.06	.39	.05	.08	-.06	.02
39	-.01	.19	.13	.00	.09	.12	-.07	.04	.02	-.01
40	-.03	.44	.10	.02	.04	.13	-.06	.20	.12	.02

ตาราง 15 (ต่อ)

NA	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
1	.00	-.01	-.00	-.05	.08	-.08	.02	-.07	-.07	.21
2	-.02	-.02	-.03	.04	-.04	.02	.04	-.60	.01	-.03
3	-.07	-.03	-.04	-.01	.07	.05	-.01	-.06	.30	-.01
4	.06	.03	.04	.06	-.03	-.04	-.10	.02	.12	.14
5	-.06	-.04	.24	.03	.01	-.03	.33	.29	.32	.01
6	.02	.06	.09	.12	.00	-.02	.01	.09	.12	.02
7	.10	.09	.13	.03	.00	.06	-.02	-.00	.01	-.00
8	.01	-.00	-.01	.14	.04	.10	-.04	.12	-.04	.07
9	.03	.00	.10	.15	-.06	.05	.02	.01	.08	.27
10	.11	.02	.11	.02	.03	.00	.07	.00	-.01	.06
11	.50	-.00	.00	.03	-.11	.03	-.00	.02	.06	-.00
12	-.02	-.03	-.04	.18	-.03	-.00	-.14	-.00	-.11	.01
13	.05	.04	-.05	-.06	.05	.00	.10	-.03	.07	.03
14	-.00	.02	.17	.01	-.01	.29	-.02	-.09	.11	.10
15	.07	.03	.08	.00	-.02	-.03	-.01	.03	.00	.09
16	.16	.11	.09	.06	.01	-.15	.24	.07	-.07	.25
17	.06	.09	.01	.03	-.03	.01	.03	.12	.06	.52
18	.12	.29	.17	.03	.14	-.03	.03	-.11	.09	.06
19	-.05	.03	-.06	-.04	-.13	.03	.03	.03	-.02	.01
20	.12	.15	.00	.07	-.09	-.07	.01	.00	.04	-.04
21	.01	-.00	.04	.17	.06	.06	-.05	.16	-.01	.12
22	-.05	.03	.04	.01	.03	.10	.02	.07	-.01	.08
23	.18	-.14	.03	.03	.12	.03	-.02	.01	.02	.06
24	.07	.07	-.04	-.04	.04	-.03	-.01	.03	.10	.01
25	.07	.02	.04	-.05	-.06	.00	.00	.05	-.03	-.02
26	.02	.03	-.05	.04	-.01	-.01	.01	.01	-.01	-.02
27	-.03	.05	.11	-.12	-.03	-.01	.02	.01	-.02	-.09
28	.02	.06	.01	.04	-.03	.16	-.19	-.04	.23	.09
29	.06	-.02	.06	.09	-.00	-.06	.04	.09	-.03	.06
30	.13	.18	.05	.10	.06	.09	.08	-.06	.07	.05
31	.06	.06	.00	.03	.04	.67	-.00	-.02	.08	.02
32	-.03	.01	.04	.01	-.04	.07	.03	.03	.01	.00
33	.06	.42	-.03	.07	.10	.01	.01	.03	.06	.07
34	.05	.27	.30	.03	.23	-.09	-.13	-.21	-.02	-.00
35	.08	.00	.27	.08	-.06	.03	.04	.02	.05	.03
36	.12	.12	.02	-.03	-.03	.03	-.00	.03	.09	.23
37	.03	.06	-.02	.00	.05	.09	.02	.00	.05	-.00
38	.01	.16	.10	.01	.07	-.04	.17	.07	.12	-.09
39	.03	.19	.00	.11	-.02	.03	.10	-.01	.11	.05
40	.02	.03	.06	.02	.12	.03	.04	.01	.00	-.03

ตาราง 15 (ต่อ)

NP ข้อ	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20
1	.04	-.01	.06	.00	.00	.03	.02	-.11	-.05	.32
2	-.01	.40	-.00	.11	-.01	.07	.01	-.10	.32	.00
3	.00	.00	.52	.01	.07	-.04	.02	.06	.07	.03
4	-.05	.05	-.05	.05	-.00	.00	.10	.18	.08	.07
5	.14	-.06	.07	.12	.04	-.07	.06	-.07	.10	.22
6	.01	.15	.04	-.00	.03	.04	-.01	.05	-.02	.02
7	.08	.03	.15	.37	-.11	.08	-.02	.07	.11	-.04
8	.07	.03	.04	.03	-.01	.03	.00	-.00	.44	.01
9	-.03	.17	.04	.02	-.05	-.10	-.21	.10	.15	.08
10	-.04	.01	.16	.22	-.02	.03	-.04	-.02	.13	.00
11	-.02	-.05	.08	-.03	.01	.00	.00	.09	.08	-.00
12	-.00	-.02	.02	.03	-.01	.06	-.10	-.03	.03	.04
13	.05	.12	.04	.58	.05	.01	.07	-.06	.03	.06
14	.11	.01	-.08	-.12	.00	.01	-.01	.10	.06	.01
15	-.00	.05	.02	.08	.04	.14	.10	-.07	.01	-.02
16	.10	.02	.05	.04	-.03	.02	-.02	.06	-.05	.05
17	.11	.10	-.04	.08	-.00	.02	.03	-.03	-.07	.04
18	.03	.21	.07	.03	.06	-.00	.03	.10	.03	.13
19	.06	.14	.06	.01	.10	-.02	.04	.01	.05	.07
20	.06	.09	-.12	.01	.12	-.16	.05	-.00	.18	.03
21	.03	-.01	.01	.05	-.00	-.01	.04	-.08	-.03	-.03
22	.09	.16	.05	.07	-.02	.03	-.12	.09	.10	.10
23	.26	.48	.07	.02	-.11	.00	-.12	.23	-.07	-.07
24	.13	.10	.23	.00	-.05	-.03	-.09	.00	.16	-.16
25	.21	.02	-.09	.09	.09	.12	.17	.03	.00	.00
26	.15	.04	.00	.01	.03	.06	-.02	.04	-.03	-.03
27	.74	.10	.09	.03	.17	.06	.06	.00	.06	.06
28	.13	.03	.32	.03	.03	.22	.15	.09	-.12	-.12
29	.08	.05	.05	.03	.71	.06	-.02	.08	-.00	-.00
30	.03	.11	.09	.04	.17	.08	.05	.04	-.01	-.01
31	.00	.08	.06	.29	.11	.03	.05	.00	-.01	-.02
32	.07	-.10	.14	.06	.25	.01	.11	.04	-.07	.06
33	-.03	-.05	.07	.14	.13	.06	.19	-.05	-.02	.02
34	.03	.06	.06	.04	.03	.04	.08	.02	.02	-.03
35	.03	.17	.26	.05	.06	.05	.03	-.03	-.05	.09
36	.07	.03	-.09	.11	-.00	.16	.03	.09	-.11	-.11
37	.01	.04	.05	.01	.03	.10	.06	-.00	-.05	.00
38	.01	.02	.03	.14	.03	-.09	.03	-.09	.07	-.04
39	.06	.06	.06	.07	-.04	.00	.52	-.06	-.00	.06
40	.02	.10	-.01	-.03	.06	.05	.52	.05	.03	.03

TABLE 15 (cont)

NA	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29
1	-.07	.07	-.02	.02	.06	.07	.00	-.18	.02
2	.08	-.06	-.00	.08	.02	.08	.04	.09	.19
3	-.04	.00	.07	-.06	.07	.00	.00	.03	.04
4	.02	-.01	.07	-.11	.04	-.01	.05	.03	.08
5	.00	-.06	.00	.07	.06	.06	-.01	-.00	.02
6	.06	.07	.01	.04	.00	-.01	.05	.01	.07
7	-.02	-.16	.00	-.20	.00	-.00	-.00	.21	-.03
8	.03	.01	-.00	.05	-.0	-.00	.02	.02	.04
9	.03	.07	.02	-.07	-.02	.22	-.04	-.09	-.06
10	.05	-.04	.04	.07	.09	.10	.10	.12	-.03
11	-.00	.00	-.00	-.01	.03	-.00	.05	.02	.08
12	-.01	-.07	.12	-.03	-.00	.11	.04	.06	.00
13	-.00	.05	.03	-.02	.06	.01	.01	.00	.10
14	-.09	-.05	-.02	.07	.17	.06	.25	.11	-.08
15	-.12	-.05	.00	-.14	.07	-.14	.05	-.23	.13
16	-.17	-.18	.14	-.14	.11	.10	-.03	.00	.18
17	-.06	.02	.01	-.04	.04	.11	.12	.06	.03
18	.06	.02	.07	.04	.13	.11	-.03	.08	.03
19	.01	.04	-.02	.02	.09	.03	.07	.00	.02
20	-.06	-.01	.03	.01	.19	.17	.06	.07	-.06
21	.12	-.00	.03	.00	.62	.01	.00	.03	.02
22	-.06	.06	-.02	-.11	.44	.14	.13	-.06	.07
23	.07	-.00	-.02	.11	.10	.15	-.01	.09	-.09
24	.31	-.04	.08	-.01	.06	.09	.13	-.03	.19
25	.11	-.00	-.10	-.02	-.01	.18	.05	.02	.08
26	-.02	-.01	.03	.04	.02	.06	.08	.05	-.01
27	.03	-.04	.00	.03	.03	-.01	-.02	.01	-.02
28	.10	.00	.09	.25	.10	.03	.00	-.00	-.00
29	.07	-.03	.15	.07	-.00	.10	.01	.00	.04
30	-.08	.01	.05	.03	.10	.50	-.04	.12	.04
31	.04	.20	.04	.03	.03	.16	.15	.41	.02
32	.05	.21	-.09	-.00	-.06	-.00	.11	.06	-.05
33	.09	.10	-.12	.23	-.04	.14	.09	-.07	-.00
34	-.11	-.03	.00	-.12	.12	-.00	-.01	.06	.05
35	.09	.04	.04	-.02	-.06	.15	-.00	-.01	-.07
36	-.01	.08	.14	-.01	-.02	-.10	-.10	.06	.06
37	.00	.10	-.04	.03	.06	-.04	.01	.06	.02
38	.01	-.06	.08	.00	.03	.10	.06	-.07	-.04
39	.03	.05	.07	-.02	-.00	.03	.04	-.01	-.01
40	.00	.06	.03	.05	.00	-.00	.10	.03	.06

NP	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29
1	-.04	-.01	.13	-.00	.03	-.08	.30	.09	.06
2	-.00	-.04	-.01	-.01	.02	.00	-.07	-.05	-.02
3	.06	-.04	.01	.02	.09	.03	.02	-.06	.26
4	.12	.01	.14	.11	.03	-.01	.01	-.00	.04
5	-.03	.12	.09	.06	.01	-.01	-.05	-.07	-.01
6	-.02	.00	.07	.06	.01	.02	.09	-.02	.37
7	-.11	.09	.00	-.02	-.03	-.01	.46	.03	-.00
8	.01	.06	.09	.20	-.05	.04	.01	.08	.05
9	.02	-.05	.05	.10	.12	.05	.09	.07	-.25
10	.05	.05	.12	.04	-.00	-.04	.04	-.13	.17
11	.02	.02	.09	.11	.09	.05	.13	.06	.03
12	.03	-.03	.04	.03	-.21	.07	-.04	-.09	-.07
13	.03	-.05	.02	.00	.05	.00	.03	.09	.02
14	.16	-.05	-.07	.09	.05	.08	.09	.17	.26
15	-.00	.00	.01	-.06	.04	.02	.05	.55	.05
16	.02	-.03	.03	.02	.05	.13	.22	.09	.00
17	.04	.01	-.03	.00	.00	.00	.05	.13	.02
18	-.09	.06	.10	.04	.00	-.05	-.05	-.00	.03
19	.09	.14	-.02	-.12	.01	-.01	.06	-.00	.03
20	.09	.03	.09	.00	.08	.03	-.05	-.00	.08
21	.06	-.02	.03	.11	.02	-.00	.09	.15	-.03
22	.02	.01	-.04	-.00	.10	.14	.06	.09	.15
23	.09	-.05	.10	.11	.23	-.00	-.03	.07	-.11
24	.07	-.02	.05	.54	-.01	.00	-.06	-.01	.04
25	.05	-.00	.11	.02	.04	.09	.10	.01	-.01
26	.02	.03	-.00	.02	-.01	.00	-.00	.05	.1
27	.00	.02	.10	-.06	-.11	.06	.07	-.00	.29
28	.00	.15	.12	.11	.03	-.03	.18	.00	-.11
29	.00	.16	.18	.14	.06	-.02	.05	.07	-.01
30	.03	.07	.15	.07	.03	-.06	.08	.02	.05
31	.10	.09	.02	-.01	.00	.05	.02	-.00	.01
32	.04	.60	.01	-.00	-.00	.00	.00	.02	-.01
33	.03	.07	.12	.00	-.04	-.03	.11	-.02	-.12
34	.03	.13	.03	.00	.11	-.09	.12	.07	-.09
35	.01	.07	-.04	-.01	-.10	.10	.01	.07	-.00
36	.25	.37	.18	-.06	.10	.24	.06	.04	-.02
37	.63	.07	.04	-.06	.06	-.03	.02	.01	-.00
38	.27	.05	.13	.18	.16	-.05	.12	.19	-.07
39	.04	.13	.35	.13	.03	.00	.01	.07	-.00
40	.05	.00	.70	.04	.00	.03	.06	.00	.02

