

การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ

ของ

นางนุช ปันจยสิทธิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

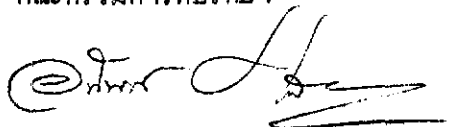
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2525

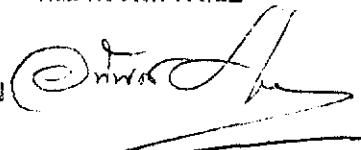
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

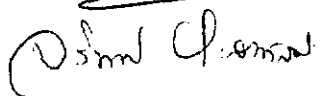


ปรีติพร ประจักษ์

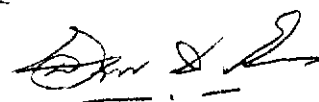
คณะกรรมการสอบ

ประธาน 

ประธาน

กรรมการ 

กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือ และการแนะนำอย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ศรีโสภะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรินทร์ ประสงค์สม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ในสำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กรุณาให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความสะดวกในการเก็บแบบทดสอบ และการค้นคว้าทางต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. มลินทร์ สำเภาเงิน อาจารย์ ดร. สงบ ลักษณะ อาจารย์สมาน ชาคิยานนท์ อาจารย์สายสมร ชาคิยานนท์ อาจารย์มาลีณี มณีวัช อาจารย์ประณม สมักรพงศ์ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยความสะดวก อาจารย์ใหญ่ และคณะครูของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณวันฉา อิศราอนุเคราะห์ ที่ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล คุณสุชาติ บัณญัติ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา คุณประวิง รอดเข็ม ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบรำลึกถึงพระคุณ รองศาสตราจารย์นายแพทย์เมืองดี เทชะอินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์กำจัต สวัสดิ์โอ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์เกษม วัฒนชัย ที่สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัย

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา ญาติพี่น้อง ที่ได้ให้ความอุปการะ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด พระคุณนี้หาที่เปรียบมิได้

นางบุษ บัณญัติ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ข้อตกลงเบื้องต้น	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	ความหมายของสถิติปัญหาหรือเซวณปัญหา	9
	ทฤษฎีสถิติปัญหาและความถนัด	10
	แบบทดสอบวัดสถิติปัญหาคางประเทศ	12
	แบบทดสอบวัดสถิติปัญหาในประเทศไทย	24
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	26
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	27
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	33
	การจัดกระทำกับข้อมูล	34
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	36

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1	37
ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2	40
ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3	43
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	107
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	107
กลุ่มตัวอย่าง	107
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	107
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	108
การวิเคราะห์ข้อมูล	108
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	109
อภิปรายผล	110
ข้อเสนอแนะ	112
บรรณานุกรม	114
ภาคผนวก	120

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน	26
2 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1	38
3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2	41
4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 3	43
5 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	45
6 ค่าประมาณ Communality , Eigenvalue และเปอร์เซ็นต์สะสม	46
7 ค่า Factor Pattern โดยวิธี Principle Factor ก่อนหมุนแกน	51
8 ค่า Communality , Eigenvalue และเปอร์เซ็นต์สะสม	72
9 Factor Pattern ของข้อสอบใบแบบทดสอบ	77
10 คะแนนที่ปกติ (Normalized T - score)	102

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ลำดับชั้นในการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา	28
--	----

บทที่

บทนำ

บทนำ

ในวงการศึกษาดังกล่าวยอมรับกันว่า การจัดการศึกษาที่ดีจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพราะธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะต้องมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (Bingham. 1937 : 25 - 26) เช่น แตกต่างกันในด้านสมรรถภาพสมองหรือสติปัญญา (Nunnally. 1976 : 426) เช่นเดียวกับที่ บารอน (Baron) ได้กล่าวไว้ว่า ธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะแตกต่างกันทั้งทางร่างกายและทางสมรรถภาพสมอง ซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนหรือการประกอบอาชีพของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป (Baron. 1958 : 68 - 69) จึงเห็นได้ว่าสติปัญญาเป็นอุปกรณ์สำคัญในการศึกษาวิชาการต่าง ๆ (สมบุญ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ 2518 : 2) และจะส่งผลต่อความสำเร็จทางการเรียน (Holland. 1959 : 135 - 142) ดังนั้นถ้าให้ครูหรือผู้ปกครองได้ทราบถึงระดับสติปัญญาของนักเรียนแล้ว ก็จะทำให้เข้าใจในตัวนักเรียนมากขึ้น และสามารถจัดประสบการณ์ ตลอดจนส่งเสริมให้เด็กได้เรียนตามความสามารถและสติปัญญาของตน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและพัฒนาประเทศชาติต่อไป (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ 2522 : 2)

การค้นคว้าถึงพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์นั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามทำการวิจัยมานานแล้ว แต่ก็ยังต้องทำต่อไปเรื่อย ๆ โดยไม่มีที่สิ้นสุด (พจน์ สะเพียรชัย 2512 : 1) ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพสมองของมนุษย์ซึ่งเรียกกันแต่เดิมว่า "สติปัญญา (Intelligence)" นั้น ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้นิยามตามความเชื่อของตนเองไว้อย่างหลายท่าน ซึ่งสรุปได้เป็นแนวความคิดเกี่ยวกับสติปัญญาหลายแนวดังนี้ (ทองหล่อ วิภาวสิน 2523 : 10 - 14)

แนวที่ 1 สติปัญญาคือสมรรถภาพทางสมองทั่ว ๆ ไป (Intelligence as a general Intellectual capacity) ฉะนั้นการวัดสติปัญญาจึงวัดความสามารถทางสมองทั่ว ๆ ไป

แนวที่ 2 สติปัญญาคือความสามารถในการปรับตัว (Intelligence as adaptability) ฉะนั้นการวัดสติปัญญาจึงเป็นการปรับตัว และควรมีเหตุผล ซึ่งใช้วิธีสังเกตจากพฤติกรรมของบุคคลในระยะยาว ประกอบกับการใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญา

แนวที่ 3 สติปัญญาคือความสามารถในการเรียนรู้ (Intelligence as learning ability) ความสามารถในการเรียนรู้นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการผสมผสานความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ได้รวดเร็วและถูกต้อง

แนวที่ 4 สติปัญญาเป็นกลุ่มของคุณลักษณะหลาย ๆ อย่าง (Intelligence as a group of trait) หรือสติปัญญาเป็นองค์ประกอบของคุณลักษณะหลาย ๆ อย่าง

แนวที่ 5 การวัดสติปัญญาคือการที่ใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญานั้นวัด (Intelligence as what ever an Intelligence Test measure)

การที่จะทราบถึงระดับสติปัญญาได้นั้นต้องอาศัยการวัดผล ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือ การทดสอบ (อนันต์ ศรีโสภณ 2515 : 2) โดยใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาเป็นเครื่องมือในการวัด ซึ่ง บอริง (Boring, 1923) กล่าวว่าว่าการวัดสติปัญญาคือการวัดสมรรถวิสัย (Capacity) ในความสามารถในการทำแบบทดสอบ การวัดสติปัญญาได้ก็ และแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่แตกต่างกันก็จะวัดชนิดสติปัญญาต่างกัน (Ebel, 1953 อ้างจาก ทองหล่อ ภาวสิน 2523 : 14)

* แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้ในโรงเรียนนั้น ใจเป็นเครื่องมือสำหรับแยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถหรือระดับสติปัญญา เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนให้บรรลุเป้าหมายมากที่สุด (Anastasi, 1968 : 3) นอกจากใช้แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้ว ยังใช้ในการวินิจฉัย สรรวจปัญหา และใช้พิจารณาเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย (ลวณ สายยศ 2523 : 9) ดังนั้นแบบทดสอบวัดสติปัญญาจึงมีคุณค่าต่อโรงเรียน

และใช้ในโรงเรียนอย่างกว้างขวางและแม้ว่าแบบทดสอบชนิดนี้จะมีค่าจำเป็นยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เพราะแบบทดสอบวัดสติปัญญาช่วยครูในการประเมินศักยภาพของนักเรียน (Garrett. 1965 : 1)

โรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศที่พัฒนาแล้วใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญากันมาก แต่โรงเรียนในประเทศไทยยังใช้แบบทดสอบชนิดนี้น้อย เพราะยังขาดแคลนอีกมาก (ล้วน สายยศ 2522 : 9) แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้กันในปัจจุบันเป็นแบบทดสอบจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งการนำแบบทดสอบของต่างประเทศมาใช้กับเด็กไทยโดยตรงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ 2522 : 19) ทั้งนี้เพราะ ภาษา สังคม และวัฒนธรรมมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสติปัญญากัน (Bean. 1953 : 103 - 106) ในการสร้างแบบทดสอบของประเทศใดก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางภาษา สังคม และวัฒนธรรมของประเทศนั้นเป็นหลัก (Cronbach. 1970 : 246 - 248)* ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาขึ้น โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาของโอติส - เลนนอน (Otis - Lennon Mental Ability Test) เพื่อใช้สำหรับเด็กไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ซึ่งแบบทดสอบที่จะสร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อครูในการแบ่งกลุ่มนักเรียน การจัดชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนจนทราบถึงระดับสติปัญญาของเด็ก

ลักษณะของแบบทดสอบวัดสติปัญญา โอติส - เลนนอน นี้เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาเป็นกลุ่ม ที่ใช้ทดสอบครั้งหนึ่ง ๆ พร้อมกันหลายคน เนื้อหาในแบบทดสอบจะวัดความสามารถด้านต่าง ๆ กัน คือ ความสามารถด้านภาษา (Verbal Factor) ความสามารถด้านตัวเลข (Number Factor) และความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning Factor) การจัดระบบข้อคำถามจะเรียงข้อสอบในเนื้อหาต่าง ๆ กัน ไม่แยกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อย แต่จะยึดหลักโดยเรียงข้อสอบจากง่ายไปยาก (Otis. 1954 : 4 - 5) ซึ่ง สแตนเลย์ และ ฮอปกินส์ กล่าวว่า การเรียงลำดับของข้อสอบเป็นเรื่องสำคัญควรจะเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายที่สุด ไปหาข้อที่ยากที่สุด ทั้งนี้เพราะถ้าเด็กนักเรียนพบข้อยาก ๆ ในการทำตอนแรกแล้ว อาจจะ

ทำให้เกิดความพอใจ โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับปานกลาง และระดับต่ำ (Stanley & Hopkins. 1972 : 191)

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ระบายอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยวัดความสามารถทางคำภาษา (Verbal Factor) กำนตัวเลข (Number Factor) และกานเหตุผล (Reasoning Factor)
2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่งเป็นเกณฑ์ปกติตามระบายอายุ และเพศ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่าแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง และทำให้ได้เกณฑ์ปกติ (Norms) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในจังหวัดเชียงใหม่ ตามระบายอายุ และเพศ
2. ทำให้ได้แบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อครู หรือผู้บริหาร ในการจัดชั้นเรียน การแบ่งกลุ่มนักเรียน การจัดกิจกรรม การเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายมากที่สุด ตลอดจนเป็นประโยชน์ต่อการแนะแนวในการศึกษาต่อของนักเรียน เพื่อเลือกเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถและสติปัญญาของตนเอง
3. ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาชุดอื่น ๆ สำหรับนักเรียนระดับอื่น และในสถานที่อื่น ๆ

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. สมรรถภาพสมองหรือสติปัญญาอยู่จริงในตัวบุคคล และแตกต่างกันในแต่ละบุคคล สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. การแจกแจงของประชากรและของกลุ่มตัวอย่างมีลักษณะปกติ และกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมานั้นเป็นแบบอิสระ (Independent random Sampling)
3. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นกลุ่มนักเรียนปกติ ไม่มีความบกพร่องทางคำสอน
4. ภาวะในการทดสอบเป็นไปเช่นเดียวกับการสอบโดยทั่วไปของนักเรียนคือ นักเรียนทุกคนมีความตั้งใจในการทดสอบเหมือนกับการสอบตามปกติ และนักเรียนทุกคนที่ทำแบบทดสอบมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำสั่งชี้แจงเป็นอย่างดี

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2524 ระดับอายุ 14 และ 15 ปี ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2524 ระดับอายุ 14 และ 15 ปี ทั้งเพศหญิงและชาย ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเลือกสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 184)
3. แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทั่วไป (General factor) ซึ่งวัดความสามารถทางด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบวัดสติปัญญา หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของการวัดความสามารถในแต่ละด้านเป็น 30, 20 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบทั้งหมดตามลำดับ

2. ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านภาษา หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยข้อทดสอบดังต่อไปนี้

2.1 ข้อทดสอบการหาคำที่มีความหมายเหมือนกัน หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านการหาความหมาย และนิยามศัพท์ หรือคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันที่สุด

2.2 ข้อทดสอบคำตรงข้าม หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านการหาความหมาย และนิยามศัพท์ หรือคำที่มีความหมายตรงข้ามกัน

2.3 ข้อทดสอบประโยคสมบูรณ์ หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการหาความหมายทางภาษามาเติมลงในประโยคที่เว้นว่างให้สมบูรณ์และมีความหมายที่สุด

× 3. ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการรับรู้กฎเกณฑ์ของสิ่งที่นำมาเรียงต่อกัน ตลอดจนการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข ประกอบด้วยแบบทดสอบดังต่อไปนี้

3.1 ข้อทดสอบอนุกรมตัวเลข หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการหาระบบ ความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์จากลำดับตัวเลขที่กำหนดให้

3.2 ข้อทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยเหตุผลและหลักการทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น

4. ข้อทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ข้อทดสอบวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ และสามารถหาผลลัพธ์ของความสัมพันธ์นั้นได้ ประกอบด้วยข้อทดสอบดังต่อไปนี้

4.1 ข้อทดสอบเหตุผลด้านภาษา ไต่ถาม

4.1.1 ข้อทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา หมายถึง ข้อทดสอบที่วัด

ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยที่ผู้สอบต้องวิเคราะห์ข้อความและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์ เป็นทำนองเดียวกันหรือลักษณะเกี่ยวกับของเดิม ซึ่งจะ เป็นทางด้านโครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมมากที่สุด

4.1.2 ข้อทดสอบสรุปความ หมายถึง ข้อทดสอบที่วัดความสามารถ

ในการใช้เหตุผล เพื่อสรุปข้อเท็จจริงที่ควรจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักในการสรุป

4.1.3 ข้อทดสอบการจัดประเภท หมายถึง ข้อทดสอบที่วัดความ

สามารถในการจำแนกหรือแยกสิ่งของออกเป็นประเภทต่าง ๆ ให้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยยึดโครงสร้าง หน้าที่ รูปร่าง ลักษณะ คุณสมบัติเฉพาะ ฯลฯ เป็นหลักในการเปรียบเทียบกับกลุ่มนั้น ๆ

4.1.4 ข้อทดสอบเรียงลำดับตัวอักษร หมายถึง ข้อทดสอบที่วัดความ

สามารถในการหาระบบ ความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์จากลำดับตัวอักษรที่กำหนดให้

4.2 ข้อทดสอบเหตุผลด้านภาพ ไต่ถาม

4.2.1 ข้อทดสอบอุปมาอุปไมยภาพ หมายถึง ข้อทดสอบที่วัดความ

สามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยที่ผู้สอบต้องวิเคราะห์ภาพที่กำหนดให้ และหาความสัมพันธ์ระหว่างภาพ แล้วขยายหลักการนั้น ๆ ออกไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นทำนองเดียวกัน หรือลักษณะเกี่ยวกับของเดิม ซึ่งจะ เป็นทางด้าน โครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเหมาะสมมากที่สุด

4.2.2 ข้อทดสอบอนุกรมภาพ หมายถึง ข้อทดสอบที่วัดความสามารถ

ในการหาลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้ แล้วดูว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไรในระบบของภาพนั้น ซึ่งอาจเป็นแบบสัมพันธ์ทางเดียว หรือแบบสัมพันธ์หลายทาง

5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จากแบบทดสอบวัดสติปัญญา ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร Kuder - Richardson 20 โดยมีค่าตั้งแต่ .70 ขึ้นไป

6. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งหาได้จากวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

7. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่นำมาโดยแสดงลงในการวางซึ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (Normalized T - scores) ที่แปลงจากคะแนนดิบ

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของสติปัญญา หรือ เซวรณ์ปัญญา

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของสติปัญญาไว้อย่างหลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน อาจจะแตกต่างกันบ้างในรายละเอียดปลีกย่อยดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

บินเน็ต (Binet) ได้ให้ความหมายของสติปัญญาว่าเป็นความสามารถอันหนึ่งอันเดียวที่เกิดจากระบวนการทางสมองที่สัมพันธ์กับอันประกอบด้วยความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ตามลักษณะของสิ่งนั้น ๆ แล้วสามารถนำเอาความเข้าใจของตนไปแก้ไขข้อผิดพลาดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนความสามารถในการใช้วิจารณญาณของตนเองอีกด้วย (Cronbach. 1971 : 200)

เวคสเลอร์ (Wechsler) กล่าวว่าสติปัญญาเป็นความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีจุดหมาย คิดหาเหตุผลและสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ (Wechsler. 1958 : 7)

สตอดดาร์ด (Stoddard) นิยามเซวรณ์ปัญญาว่าเป็นความสามารถที่จะทำกิจกรรมซึ่งมีลักษณะนามธรรม ยาก ซับซ้อน ประหยัดเวลา ปรับตนสู่เป้าหมาย รู้คุณค่าสังคม และมีความคิดริเริ่มฉับไว (Freeman. 1966 : 152)

การ์เรท (Garrett) ให้ความหมายของสติปัญญาว่าเป็นความสามารถต่าง ๆ ที่จำเป็นในการใช้แก้ปัญหา ซึ่งจะต้องใช้ความเข้าใจและสติปัญญา (Garrett. 1946 : 150)

มอสโควิท (Moskowitz) ได้อธิบายความหมายของสติปัญญาว่าหมายถึงคุณภาพหรือประสิทธิภาพของพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกภายในช่วงเวลาที่กำหนดให้แน่นอน ตลอดจนความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้สำเร็จ และรวดเร็ว ซึ่งระดับสติปัญญา

ของบุคคลสามารถวัดได้โดยเครื่องมือวัดสติปัญญา (Moskowitz, 1969 : 246 - 248)

จากแนวความคิดต่าง ๆ สรุปได้ว่า สติปัญญาเป็นความสามารถของบุคคลที่ใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ใช้แก้ปัญหาและปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสติปัญญาของบุคคลนั้นสามารถวัดได้โดยเครื่องมือวัดสติปัญญา

ในการสร้างเครื่องมือวัดสติปัญญา หรือแบบทดสอบสำหรับทดสอบสติปัญญาของบุคคลนั้น นักจิตวิทยาต่างได้สร้างตามความคิดของตน ตามทฤษฎีที่สร้างขึ้นมากมายหลายแบบ (บุรุษอนิลแก้ว 2519 : 150) ดังคำกล่าวของ การ์เรท (Garrett) ซึ่งกล่าวว่า การวัดสติปัญญาของมนุษย์นั้นได้กระทำกันมาก่อนจะมีทฤษฎี ในการวัดสติปัญญานั้นนักจิตวิทยาทั้งหลายต่างได้สร้างทฤษฎีขึ้นเพื่อจะตีความสิ่งที่ตนเองได้ทำการค้นคว้า (Garrett, 1959 : 373)

ทฤษฎีสติปัญญาและความถนัด

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni - factor Theory) ทฤษฎีนี้ บิเน็ต และ ซีมอน (Binet and Simon) ได้เสนอไว้ว่าโครงสร้างของสติปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียว ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (general ability) นั้นเอง (ล้วน สายยศ 2522 : 37) ฉะนั้นในการสร้างแบบทดสอบ บิเน็ต จึงวัดทางคำนวณ ศาสตร์ เหตุผล ภาษาและอื่น ๆ ความสามารถที่ได้จากการวัดเป็นคะแนนความสามารถรวม ๆ (ทองหล่อ วิภาวสิน 2523 : 20)

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (The two factor Theory) ทฤษฎีนี้ สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษเป็นผู้คิดขึ้น โดยเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับสติปัญญาว่า สติปัญญาของคนนั้นประกอบด้วยสององค์ประกอบด้วยกันคือ องค์ประกอบทั่ว ๆ ไป (general factor) หรือ G - factor เป็นความสามารถพื้นฐานทางสมองและเป็นความสามารถทั่ว ๆ ไปในการประกอบกิจกรรมและองค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) หรือ s - factor เป็นความสามารถพิเศษของมนุษย์ ซึ่งจำแนกลงไปในเฉพาะกิจกรรมอย่างเฉพาะ (Anastasi, 1976 : 327 - 328) องค์ประกอบทั้งสองนี้เป็นองค์ประกอบที่

สำคัญในการ แสดงความคิดเห็นหรือกระทำกิจกรรมต่าง ๆ สเปียร์แมน จึงสร้างแบบทดสอบย่อยหลายฉบับ แต่ละฉบับมีองค์ประกอบทั่วไป และองค์ประกอบย่อย คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเป็นคะแนนความสามารถรวม ๆ เช่นเดียวกับแบบทดสอบของ บิเนต์ (ทองหล่อ วิจารณ์ 2523 : 20 - 21)

3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) โดยมีแนวความคิดว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง องค์ประกอบหรือตัวประกอบเหล่านี้เป็นทั้งประกอบกลุ่มขนาดใหญ่ปานกลาง และแต่ละตัวอาจมีน้ำหนักต่างกันในแต่ละแบบทดสอบต่าง ๆ ความสามารถหรือสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Ability) ที่สำคัญและเด่นชัดมีเจ็ดประการ คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางความจำ ความสามารถในการใช้คำได้อย่างคล่องแคล่ว ความสามารถคำนวณเหตุผล ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถทางความว่องไวต่อการรับรู้ (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 62 - 64)

4. ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model หรือ Structure of Intellect Model) ทฤษฎีนี้ กิลฟอร์ด (Guilford) ได้ขยายแนวความคิดของ เทอร์สโตน ออกเป็นอีกหลายตัวประกอบ ตามรูปแบบโครงสร้างของสติปัญญาประกอบด้วยสามมิติ คือมิติเนื้อหา (Contents) มิติการปฏิบัติงาน (Operations) และมิติดผลของการกระทำของสมอง (Products) ในแต่ละมิติยังแยกความสามารถย่อยออกไปอีกดังนี้ มิติเนื้อหาแบ่งเป็นคำภาพ คำสัญลักษณ์ คำภาษา และคำพฤติกรรม มิติการปฏิบัติงานแบ่งเป็น การรู้การเข้าใจ ความจำ การคิดเนกนัย การคิดแบบเจกนัย และการคิดแบบประเมินค่า มิติดผลของการกระทำของสมองแบ่งเป็น หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ ซึ่งรวมแล้วเป็นความสามารถถึง 120 องค์ประกอบด้วยกัน (สวน สายยศ 2522 : 43 - 45)

5. ทฤษฎีระดับชั้นของตัวประกอบ (Hierarchical Theory) เป็นแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มหนึ่งที่สำคัญได้แก่ เบอร์ต และ เวอร์นอน (Burt & Vernon) ทฤษฎีนี้

เชื่อว่าสติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ แบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ๒ ลักษณะ คือ (บุญส่ง นิลแก้ว 2517 : 133 - 135)

✓ 5.1 Fluid Intelligence หมายถึง สติปัญญาที่เป็นอิสระปราศจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เป็นผลมาจากพันธุกรรม สติปัญญาชนิดนี้จะมีแทรกอยู่ในทุกกิจกรรมของกิจกรรมทางสมอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับความคิดหรือการแก้ปัญหาที่ตาม ซึ่งประกอบด้วยการผสมภาพหลายประเภท เช่น สมรรถภาพในการใช้เหตุผล การอนุมาน และการมองเห็นความสัมพันธ์ของภาพและสิ่งของ

✓ 5.2 Crystallized Intelligence หมายถึง สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และการเรียนรู้ หรือเป็นการเรียนรู้ที่ได้ผลทุกสิ่งที่ผ่านมาในชีวิต ซึ่งประกอบด้วยความสามารถหลายอย่างเช่น ความสามารถในการเข้าใจภาษา ความสามารถในการคำนวณ ความสามารถทางตัวเลข และความสามารถในการประเมินค่าสิ่งต่าง ๆ ความสามารถเหล่านี้ต้องได้รับการฝึกฝนจึงจะมีขึ้นได้

จากทฤษฎีดังกล่าว ซึ่งมีแนวความคิดแตกต่างกันไป ทำให้มีแบบทดสอบวัดสติปัญญา มากมายหลายแบบ (Garrett. 1959 : 373) แต่การตีความหมายของคะแนนจากแบบทดสอบ ใด ๆ ก็ตามก็ควรจะเป็นคะแนนเดียว (Single Score) ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวัดสติปัญญา โดยทั่วไปเหมาะสำหรับการวัดและประเมินพัฒนาการทางปัญญาทั่ว ๆ ไป มากกว่าที่จะใช้สำหรับ กำหนดตำแหน่งสัมพัทธ์ในความถนัดเชิงต่าง ๆ (Anastasi. 1971 : 218)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาต่างประเทศ

การเรท ได้จำแนกแบบทดสอบวัดสติปัญญาออกเป็นสามประเภท (Garrett. 1965 :

4) ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดสติปัญญารายบุคคล
2. แบบทดสอบวัดสติปัญญาเป็นกลุ่ม
3. แบบทดสอบวัดสติปัญญาภาคปฏิบัติการ

แบบทดสอบวัดสติปัญญารายบุคคล (Individual Intelligence Tests) คือ แบบทดสอบที่วัดสติปัญญาโดยสอบครั้งละหนึ่งคนแบบตัวต่อตัว ผู้ดำเนินการสอบจะถามปากเปล่า และผู้สอบตอบโดยการชี้ การพูดตอบ หรือกระทำงานบางอย่าง (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 28) แบบทดสอบที่เป็นตัวแทนของแบบทดสอบวัดสติปัญญารายบุคคลได้แก่

1. แบบทดสอบวัดสติปัญญา สแตนฟอร์ด - บิเนต (Stanford - Binet Scale)
ปี 1905 บิเนต และ ซีมอน ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดระดับสติปัญญาและความสามารถทางสมองฉบับแรกขึ้น ใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาในประเทศฝรั่งเศส เรียกว่าแบบทดสอบวัดสติปัญญา บิเนต - ซีมอน ซึ่งประกอบด้วยข้อทดสอบสำหรับวัดความสามารถทั่ว ๆ ไป เช่น ความสามารถทางภาษา เหตุผล ความจำ มโนภาพ เหตุผลทางตัวเลข และการมองเห็น เป็นต้น ข้อทดสอบมีจำนวน 30 ข้อ มีความยากง่ายเป็นลำดับขั้น เริ่มตั้งแต่ความสามารถที่เด็กโง่ทำได้จนถึงประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ทดสอบกับเด็กปกติอายุ 3 - 11 ปี จำนวน 50 คน และเด็กปัญญาอ่อนจำนวนหนึ่ง บิเนต ได้ปรับปรุงแบบทดสอบนี้เมื่อปี 1908 และ 1911 (Karmel. 1970 : 170) ต่อมาในปี 1916 เทอร์แมน ได้ปรับปรุงแบบทดสอบวิชาสติปัญญา บิเนต - ซีมอน โดยเพิ่มจำนวนข้อสอบและนำเอาเกณฑ์ภาคเชาวน์ (Intelligence Quotient หรือ I.Q.) เข้ามาใช้ในการทดสอบทางสติปัญญาเป็นครั้งแรก และในปี 1937, 1960 ได้มีการปรับปรุงแบบทดสอบดังกล่าวขึ้นอีกสองครั้ง โดย เทอร์แมน และ เมอร์ริลล์ (Terman and Merrill) แบบทดสอบถูกแบ่งเป็นสองฟอร์มคือ ฟอร์มแอล และ ฟอร์มเอ็ม ทั้งสองฟอร์มมีเนื้อหาแตกต่างกัน แต่ความยาวใกล้เคียงกัน ในการปรับปรุงครั้งสุดท้ายปี 1960 ได้มีการคัดเลือกข้อคำถามที่ดีที่สุดจากฟอร์มแอล และ ฟอร์มเอ็ม มารวมเป็นฟอร์มเดียวกัน เรียกว่า แอล - เอ็ม ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้สูงตั้งแต่ .90 ขึ้นไป ส่วนความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์และความสภาพความเป็นจริงมีค่าอยู่ระหว่าง .40 ถึง .75 (Frank S. Freeman. 1962 : 211 - 232)

2. แบบทดสอบวัดสติปัญญา เวคสเลอร์ สำหรับผู้ใหญ่ (Wechsler Adult Intelligence Scale)

ปี 1937 เวคสเลอร์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับผู้ใหญ่ขึ้นเรียกว่า แบบทดสอบวัดสติปัญญา เวคเลอร์ เบลวิว (Wechsler - Bellevue Intelligence Scale) ต่อมาได้แก้ไขและปรับปรุงใหม่เรียกว่าแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับผู้ใหญ่ เรียกชื่อว่า WAIS แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็นสองส่วน ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 11 ฉบับ เป็นแบบทดสอบทางภาษา (Verbal Scale) หกฉบับคือ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป ความเข้าใจภาษา เลขคณิต ความคล้ายคลึง การจำตัวเลข และคำศัพท์ เป็นแบบทดสอบทางประกอบการ (Performance Scale) ห้าฉบับคือ แบบทดสอบการจำสัญลักษณ์ การหาส่วนที่หายจากภาพ การจัดลูกบาศก์ การเรียงลำดับภาพ และการประกอบภาพให้สมบูรณ์ (Anastasi. 1968 : 272 - 274)

3. แบบทดสอบวัดสติปัญญา เวคเลอร์สำหรับเด็ก (Wechsler Intelligence Scale for Children)

ปี 1949 เวคสเลอร์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับเด็กขึ้นเรียกว่า WISC ใช้สำหรับเด็กอายุ 7-15 ปี ลักษณะข้อทดสอบคล้ายกับแบบทดสอบวัดสติปัญญา เวคเลอร์สำหรับผู้ใหญ่ แต่จะสร้างให้เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจสำหรับเด็ก แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็นสองส่วนประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 12 ฉบับ เป็นแบบทดสอบทางภาษา (Verbal Scale) หกฉบับ คือ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป ความเข้าใจภาษา เลขคณิต ความคล้ายคลึง การจำตัวเลข และคำศัพท์ เป็นแบบทดสอบทางประกอบการ (Performance Scale) หกฉบับคือ แบบทดสอบการหาส่วนที่หายจากภาพ การเรียงลำดับภาพ การจัดลูกบาศก์ การประกอบภาพให้สมบูรณ์ การเขียนรหัส และปัญหาเขาวงกต (Wechsler. 1949 : 1 - 7) ต่อมาในปี 1974 เวคสเลอร์ ได้ปรับปรุงแบบทดสอบฉบับนี้ขึ้นใหม่เรียกว่า แบบทดสอบวัดสติปัญญา เวคเลอร์สำหรับเด็กฉบับปรับปรุง (WISC - R) แบบทดสอบย่อยของ WISC - R เรียงตามลำดับที่สอบคือสอบสลับกันระหว่างแบบทดสอบทางภาษา กับแบบทดสอบทางประกอบการ (Wechsler. 1974 : 8 - 16)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาเป็นกลุ่ม (Group Intelligence Tests) คือแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบบุคคลพร้อม ๆ กันเป็นจำนวนมากในการสอบครั้งหนึ่ง ๆ ซึ่งต่างกับแบบทดสอบเป็นรายบุคคล ที่ใช้ทดสอบบุคคลคราวละหนึ่งคน ในระยะเวลาหนึ่ง ๆ จากแนวทางการทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนในเรื่องนี้โดยเฉพาะ แบบทดสอบวัดสติปัญญาในกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่ใช้วัดในระบบการศึกษา ราชการพลเรือน อุตสาหกรรม และในราชการทหาร ทั้งนี้เพราะมีผลให้สามารถประหยัดเวลา แรงงาน ทุนทรัพย์ ตลอดจนการให้ผู้เชี่ยวชาญ (Anastasi. 1976 : 299) แบบทดสอบเป็นกลุ่มมาตรฐาน ได้รับการพิจารณาว่าใช้ได้กับกลุ่มบุคคลในวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ ทั้งนี้เพราะบุคคลในวัยเหล่านี้มักมีความตั้งใจและแรงจูงใจเพียงพอที่จะทำคะแนนอย่างมีความหมายกับแบบทดสอบเป็นกลุ่ม (จำเนียร ช่างโชติ 2522 : 92) แบบทดสอบที่เป็นตัวแทนของแบบทดสอบวัดสติปัญญาในกลุ่ม ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดสติปัญญาพินเนอร์ - คันทิงแฮม ระดับต้น (Pinter - Cunningham Primary Test)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาพินเนอร์ - คันทิงแฮมระดับต้น ใช้สำหรับระดับอนุบาลและนักเรียนเกรด 1 รวมทั้งนักเรียนเกรด 2 ตอนต้นปีด้วย แบบทดสอบนี้มีสองฟอร์มคือ ฟอร์มเอ และฟอร์มบี ซึ่งเป็นรูปภาพทั้งหมด และในแต่ละฟอร์มประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยเจ็ดฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบการเลือกสิ่งของให้เหมาะสมกับงาน การตัดสินความสวยงามหรือสิ่งที่ดีที่สุด การใช้สิ่งของที่เกี่ยวข้องกัน การจำแนกขนาดการรับรู้ส่วนของภาพ การหาส่วนที่ขาดหายไปจากภาพ และการวาดภาพตามจุดที่ให้เหมือนภาพที่กำหนด วิธีการดำเนินการสอบผู้ดำเนินการสอบเป็นผู้ชี้แจงการทำแบบทดสอบด้วยคำพูด แบบทดสอบนี้มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอยู่ระหว่าง .62 - .77 ค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ .46 - .63 และค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .73 - .84 (Pintner and Others. 1966 : 3 - 18)

2. แบบทดสอบวัดสติปัญญาคาลิฟอร์เนีย (California Test of Mental Maturity)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาคาลิฟอร์เนีย ใช้วัดสติปัญญาในระดับอนุบาลจนถึงระดับผู้ใหญ่ ซึ่งแยกการวัดเป็นหกระดับ (Garrett. 1959 : 86) ดังนี้

Level 0 : pre - primary	ใช้สำหรับนักเรียนอนุบาล - เกรด 1
Level 1 : primary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 2 - 3
Level 2 : elementary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 4 - 6
Level 3 : Junior high	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 7 - 8
Level 4 : secondary	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 9 - 12
Level 5 : advanced	ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 12 - ผู้ใหญ่

แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดองค์ประกอบใหญ่ ๆ สามองค์ประกอบ (ถ้าน สายศ

2522 : 55 - 57) คือ

องค์ประกอบที่ 1 เหตุผลทางตรรกวิทยา (Logical Reasoning)

ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสามฉบับได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านตรงข้าม
ความสามารถด้านความเหมือนกัน และดูเบาอู่มัย

องค์ประกอบที่ 2 มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) ประกอบด้วย

แบบทดสอบย่อยสองฉบับได้แก่ แบบทดสอบวัดความเข้าใจในลักษณะขวาและซ้าย และ
แบบทดสอบการย้ายพื้นที่

องค์ประกอบที่ 3 ตัวเลขเหตุผล (Numerical Reasoning) ประกอบด้วย

แบบทดสอบย่อยสามฉบับได้แก่ แบบทดสอบวัดอนุกรมตัวเลข ค่าของตัวเลข และโจทย์ปัญหา

องค์ประกอบที่ 4 มโนภาพคำภาษา (Verbal Concept) ประกอบด้วย

แบบทดสอบย่อยสองฉบับได้แก่ แบบทดสอบสรุปความ และความเข้าใจคำภาษา

องค์ประกอบที่ 5 ความจำ (Memory) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสอง

ฉบับได้แก่ แบบทดสอบวัดความจำทันทีทันใด และวัดความจำแบบวนซ้ำ

3. แบบทดสอบวัดสติปัญญาโลจ - ธอร์นไดค์ (Lorge - Thorndike Intelligence Tests)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโลจ - ธอร์นไดค์ ใช้วัดสติปัญญาระดับอนุบาล ถึงระดับ
มัธยมศึกษา ประกอบด้วยแบบทดสอบสามชุดได้แก่

แบบทดสอบในระดับต้น ซึ่งใช้สำหรับเด็กระดับอนุบาลถึงระดับเกรด 3 ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับคือ แบบทดสอบศัพท์ปากเปล่า จำแนกประเภท สังกัทางความสัมพันธ์ และสังกัทางปริมาณ แบบทดสอบทุกฉบับเป็นรูปภาพ ผู้ดำเนินการสอบจะเป็นผู้ให้ปฏิบัติ

แบบทดสอบทางภาษา และแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ใช้สำหรับระดับเกรด 4 - 13 แบบทดสอบทางภาษาประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยห้าฉบับ คือ แบบทดสอบคำศัพท์ เติมประโยคให้สมบูรณ์ เลขคณิตเหตุผล จัดประเภททางภาษาและอุปมาอุปไมยภาษา

แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษาประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสามฉบับคือ แบบทดสอบจัดประเภทรูปภาพ อนุกรมตัวเลข และอุปมาอุปไมยภาพ ข้อสอบในแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะมีความยากง่ายสำหรับเด็กเกรด 4 ไปจนกระทั่งยากในระดับเกรด 3 นักเรียนในแต่ละระดับอายุจะทำข้อสอบเพียงบางส่วน โดยมีข้อเริ่มทำและหยุดทำต่างกัน (Thorndike. 1977 : 300)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาชุดภาษามีความเชื่อมั่นระหว่าง .53 - .99 ส่วนแบบทดสอบวัดสติปัญญาชุดไม่ใช้ภาษามีความเชื่อมั่นระหว่าง .80 - .92 และค่าความเที่ยงตรงโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านและเลขคณิตของสแตนฟอร์ดเป็นเกณฑ์ มีค่า .87 และ .76 ตามลำดับ (Nunnally. 1972 : 370)

4. แบบทดสอบวัดสติปัญญาคูเลแมน - แอนเดอร์สัน (Kuhlmann - Anderson Intelligence Tests)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาคูเลแมน - แอนเดอร์สัน ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยทั้งหมด 37 ฉบับ แบ่งการวัดเป็นเก้าเกรดตามระดับของโรงเรียน แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับที่จัดไว้ในแต่ละเกรด จัดตามความยากง่ายในแต่ละระดับอายุ และเรียงตามลำดับความยากง่ายของข้อทดสอบ ดังนั้นในแต่ละระดับเกรดจึงมีแบบทดสอบย่อยซ้ำซ้อนกันอยู่ดังนี้

แบบทดสอบสำหรับนักเรียนอนุบาล ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 1 - 10

แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 1 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 4 - 13

แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 2 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 8 - 17

แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 3 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 12 - 21
 แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 4 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 15 - 24
 แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 5 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 19 - 25
 แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 6 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 22 - 31
 แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 7 - 8 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 25 - 34
 แบบทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 9 - 12 ใช้แบบทดสอบย่อยฉบับที่ 30 - 39
 แบบทดสอบย่อยมีทั้งแบบทดสอบภาษา และแบบทดสอบไม่ใช้ภาษา ในระดับต้น
 ใช้แบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ เล็กน้อย ๆ เพิ่มแบบทดสอบที่ใช้ภาษาและเป็นนามธรรมมากขึ้น
 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาคูเดน - เอนเกอร์สัน มีค่าตั้งแต่ .88 ถึง
 .95 และมีความเที่ยงตรงระหว่าง .60 - .80 เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนเป็นเกณฑ์
 (Freeman. 1966 : 390)

5. แบบทดสอบวัดสติปัญญาเทอร์แมน - แมคนิเมอร์ (Terman - McNemer Test of Mental Ability)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาเทอร์แมน - แมคนิเมอร์ ใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 โดยเฉพาะเกรด 7 - 12 และนักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งของวิทยาลัย แบบทดสอบเน้นในเรื่อง
 เหตุผลเชิงถ้อยคำ และข้อมูลต่าง ๆ สำหรับทำนายคะแนนการเรียนในโรงเรียน ประกอบ
 ด้วยแบบทดสอบย่อยเจ็ดฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป คำที่มีความหมายเหมือนกัน
 การเลือกสิ่งที่เกิดขึ้นตามหลักตรรกวิทยา และจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย คำตรงข้าม
 และการหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แบบทดสอบนี้มีสองฟอร์มคู่ขนานกัน ค่าความเชื่อมั่นของ
 แบบทดสอบมีค่าเท่ากับ .96 ค่าความเที่ยงตรงได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แล้ว
 คัดเลือกข้อที่ไม่เหมาะสมออกไป ข้อสอบที่เหลือย่อมมีความเที่ยงตรง (Garrett. 1939:89-91)

6. แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส (Otis Quick - Scoring Mental Ability Test) และแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส - เลนนอน (Otis - Lennon Mental Ability Test)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส และ แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส - เลนนอน สร้างขึ้นโดย ค็อกเตอร์โอติสแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ในปี 1922 - 1926 โอติสได้สร้างแบบทดสอบ Otis Self - Administering Tests of Mental Ability ต่อมาประมาณกลางปี 1930 ก็ได้ดัดแปลงให้เป็นแบบทดสอบใหม่เรียกว่า Otis Quick - Scoring Mental Ability Tests แบบทดสอบของโอติสได้ปรับปรุงพัฒนาเรื่อย ๆ และแบบทดสอบฉบับสุดท้ายที่ปรับปรุงคือแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส - เลนนอน (Otis, 1968:5)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาของโอติส เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่แตกต่างไปจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาของกลุ่มคนอื่น ๆ คือ ไม่ได้แยกออกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อย ๆ แต่จะเรียงข้อทดสอบต่าง ๆ ปะปนกัน โดยเรียงจากง่ายไปยาก (Garrett, 1965 : 87)

เนื้อหาในแบบทดสอบจะเน้นการวัดความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถทางนามธรรมเกี่ยวกับภาษา สัญลักษณ์ และรูปภาพ ซึ่งมุ่งวัดความสามารถด้านความสามารถทั่วไป (General intellectual ability factor) (Otis, 1968 : 4)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส (Otis - Quick Scoring Mental Ability Test) แบ่งออกเป็นสามแบบคือ ได้แก่ (Otis, 1954 : 1)

1. แบบทดสอบอัลฟา (Alpha Tests) ใช้สำหรับนักเรียนระดับอนุบาลถึงเกรดสี่ แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบที่ใช้ภาษา และที่ไม่ใช้ภาษา ชนิดละ 45 ข้อ รวมทั้งหมด 90 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 25 นาที สร้างเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกันสองฟอร์ม คือ ฟอร์ม เอ และฟอร์ม บี ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้หาโดยวิธีแบบทดสอบคู่ขนาน มีค่าเท่ากับ .81 ค่าความเที่ยงตรงหาโดยใช้คะแนนจาก Primary Examination และ Grade Placement เป็นเกณฑ์ มีค่าระหว่าง .61 - .86 (Otis, 1939 : 1 - 15)

2. แบบทดสอบเบตา (Beta Tests) ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 4 - 9 แบบทดสอบมีหกฟอร์ม ได้แก่ ฟอร์มเอ ฟอร์มบี ฟอร์มซีเอ็ม ฟอร์มดีเอ็ม ฟอร์มอีเอ็ม และฟอร์มเอฟเอ็ม ข้อสอบมีทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้จากการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ฟอร์มเอและฟอร์มบี มีค่าระหว่าง .65 - .87 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีแบ่งครึ่ง

แบบทดสอบฟอร์มอีเอ็ม และฟอร์มอีเอ็ม มีค่าระหว่าง .79 - .92 และ .84 - .94 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงหาโดยวิธีคะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสแตนด์ฟอร์คฟอร์มเอ เป็นเกณฑ์ มีค่าระหว่าง .56 - .82 (Otis. 1954 : 7 - 8)

3. แบบทดสอบแกมมา (Gamma Tests) ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ถึงระดับวิทยาลัย แบบทดสอบนี้มีหกฟอร์ม ได้แก่ ฟอร์มอี ฟอร์มดี ฟอร์มเอเอ็ม ฟอร์ม บีเอ็ม ฟอร์มอีเอ็ม และฟอร์มเอฟเอ็ม ข้อสอบมีทั้งหมด 80 ข้อใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้จากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ เอเอ็ม และฟอร์มอีเอ็ม มีค่าระหว่าง .85 - .90 และ .91 - .92 ตามลำดับ ค่าความ เที่ยงตรงของแบบทดสอบหาโดยใช้อัตราความก้าวหน้าที่เป็นจริง (Actual Rate of Progress) ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ความเที่ยงตรงของข้อสอบรายข้อหาโดยใช้สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ไบอัสเรียล ระหว่างคะแนนข้อสอบรายข้อกับคะแนนรวมของแบบทดสอบฉบับนั้น ปรากฏว่าค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าเป็นบวกทั้งหมด โดยมีค่ามัธยฐานเท่ากับ .61 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบนี้มีความเที่ยงตรงในการวัดสมรรถภาพสมอง ได้จริง (Otis. 1954 : 5 - 6)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส - เลนอน (Otis - Lennon Mental Ability Test) แบ่งเป็นหกระดับ (Otis. 1968 : 5 - 6) ได้แก่

Primary I Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาใช้สำหรับนักเรียนระดับอนุบาล ข้อทดสอบเป็นรูปภาพ มีทั้งหมด 55 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 - 35 นาที เนื้อหาที่วัด วัดความสามารถด้านความเข้าใจภาษา การจับประเภท ปริมาณเหตุผล และทำตามคำสั่ง ในการดำเนินการสอบผู้ดำเนินการสอบจะเป็นผู้อ่านข้อคำถามให้นักเรียนฟัง

Primary II Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 1 เนื้อหาและวิธีการดำเนินการทดสอบเหมือนกับแบบทดสอบ Primary I Level แบบทดสอบ ที่จัดพิมพ์ขึ้นมามีสองฉบับ ฉบับหนึ่งตรวจให้คะแนนด้วยมือ ส่วนอีกฉบับหนึ่งตรวจคะแนนโดย ใช้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์

Elementary I Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 1 - 3 ข้อทดสอบเป็นรูปภาพ มีทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 55 - 60 นาที เนื้อหาที่วัดความสามารถเกี่ยวกับความเข้าใจภาษา เหตุผลทางตรรกวิทยา การจัดประเภท การทำความเข้าใจ และปริมาณเหตุผล วิธีดำเนินการสอบและการตรวจให้คะแนนเหมือนกับแบบทดสอบ Primary II Level

Elementary II Level, Intermediate Level และ Advanced Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 4 - 6, 7 - 9 และ 10 - 12 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งสามระดับนี้เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษา และที่ไม่ใช้ภาษาปนกัน มีข้อสอบทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 45 - 50 นาที โดยเน้นการวัดความสามารถในด้านเหตุผลทางนามธรรม แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีสามฟอร์ม เป็นแบบทดสอบคูขนาน ได้แก่ ฟอร์มเอ ฟอร์มเค และฟอร์มเอเค

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส - เลนนอน หาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - Half Reliability) และวิธีคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) โดยใช้แบบทดสอบฟอร์มเจ มีค่าดังแสดงในตาราง 1.2 และ 2.2 (Otis. 1968 : 20 21)

ตาราง 1.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส - เลนนอน ฟอร์มเจ
 (แบ่งตามระดับเกรด)

Level	เกรด	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	Split-Half	K-R 20
Elementary II	4	13,887	80	.94	.93
Elementary II	5	13,255	80	.95	.95
Elementary II	6	13,285	80	.95	.95
Intermediate	7	13,808	80	.95	.94

ตาราง 1.2 (ต่อ)

Level	เกรด	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	Split-Half	K-R 20
Intermediate	8	13,302	80	.95	.95
Intermediate	9	14,746	80	.95	.95
Advanced	10	14,380	80	.95	.94
Advanced	11	12,895	80	.95	.95
Advanced	12	11,866	80	.96	.95

ตาราง 2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาไอคิส - เลนนอน พร้อมเจ
(แบ่งตามระดับอายุ)

Level	อายุ	กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนข้อสอบ	Split-Half	K-R 20
Elementary II	9	10,428	80	.94	.93
Elementary II	10	12,861	80	.96	.95
Elementary II	11	12,607	80	.96	.96
Intermediate	12	10,489	80	.94	.94
Intermediate	13	12,618	80	.95	.95
Intermediate	14	14,029	80	.96	.96
Advanced	15	11,743	80	.94	.94
Advanced	16	13,684	80	.95	.95
Advanced	17	11,876	80	.96	.95

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหาโดยใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาฉบับอื่น ๆ ซึ่งมีขอบเขตการวัดทางคำภาษา ตัวเลข และเหตุผล คล้ายกัน เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก (Otis. 1968 : 22)

แบบทดสอบวัดสติปัญญาภาคปฏิบัติการ (Performance Tests) คือ แบบทดสอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา มีการตอบสนองด้วยการกระทำด้วยมือ (Manipulative Response) ผู้รับการทดสอบต้องจัดเรียงวัสดุให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่กำหนดให้ เช่น การจัดชิ้นส่วนของวัตถุเข้าตามรูปที่ต้องการ แบบทดสอบการกระทำมักใช้วัดเกี่ยวกับการประสานงานของกล้ามเนื้อ (Motor Coordination) ความรวดเร็ว (speed) การรับรู้ (Perceptual Factors) และมิติสัมพันธ์ (Spatial Factors) (จำเนียร ช่วงโชติ 2522 : 79) แบบทดสอบวัดสติปัญญาภาคปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบวัดสติปัญญาบุคคล และเป็นกลุ่ม (Garrett. 1959 : 4) แบบทดสอบที่สำคัญและใช้กันมาก เช่น (จำเนียร ช่วงโชติ และคณะ 2522 : 79 - 82)

1. แบบทดสอบ Sequin Form Bord เป็นแบบทดสอบการกระทำอันแรกสุด สร้างเป็นกระดานชิ้นส่วน ใช้ฝึกหัดประสาทสัมผัส และโมเตอร์ของเด็กปฐมวัย
2. แบบทดสอบ Pintner Paterson Scale of Performance Tests ใช้สำหรับเด็กอายุ 4 - 16 ปี ประกอบด้วยการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ กระดานชิ้นส่วน และการเติมภาพให้สมบูรณ์ ฮีลีย์ (Healy Picture Completion)
3. แบบทดสอบ Porteus Maze เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้รับการทดสอบลากเส้นออกจากทางเข้าของวงกตไปสู่ทางออกของวงกตด้วยเส้นที่สั้นที่สุดและไม่ยกเส้นออกจากแผนกระดาษ
4. แบบทดสอบ Arthur Point Scale of Performance Test แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นโดย อาร์เธอร์ และนำเผยแพร่ในปี 1930 โดยรวบรวมแบบทดสอบปฏิบัติการต่าง ๆ ที่ที่ผู้ทดสอบนั้นมาไว้ด้วยกัน แบบทดสอบมีสองพอร์ม พอร์มที่หนึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมดเก้าฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบดูภาพตักน้ำ ถัง กระดานชิ้นส่วนเชกวัน กระดานชิ้นส่วนภาพสองภาพ กระดานชิ้นส่วนแคชชีสต์ รูปคน การเติมชิ้นส่วนที่มีรูปร่างต่างกัน แบบเติมรูปภาพที่สี่ แบบวงกตพอร์เตียส และแบบลวดลายดูภาพสก็๊ตส์ แบบทดสอบพอร์มที่สองซึ่งปรับปรุงใน

ปี 1947 ใช้อย่างกว้างขวางในโรงเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วยแบบทดสอบทั้งหมด ห้าฉบับได้แก่ แบบลูกบาศก์อักษร กระดานขึ้นส่วนเขาวิน แบบวงกลมพอร์เทียส แบบสอบ เติมรูปภาพ และแบบสอบลวดลายสแตนดาร์ดเชอร์

แบบทดสอบวัดสติปัญญาในประเทศ

ในราวปี พ.ศ. 2470 - 2475 พระยาเบญจาทิพย์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทย (ทองหล่อ วิภาวดี 2523 : 5) แบบทดสอบนี้มีชื่อว่า ข้อสอบ เชาว์ แบบที่ 6 ข. โดยเอาแนวความคิดมาจากข้อสอบคัดเลือกทหารของอเมริกัน ชื่อ Army Alpha ที่สร้างขึ้นเมื่อสงครามโลกครั้งที่สอง ปี พ.ศ. 2460 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญากลุ่ม ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ประกอบด้วยข้อสอบ 75 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที เนื้อหาที่วัดเกี่ยวกับความรู้ทางเลขคณิต ความรู้ทาง ภาษา ความเข้าใจภาษา ความรู้ทั่วไป และคำศัพท์ (สวน สายยศ 2522 : 24)

ปี พ.ศ. 2478 หม่อมหลวงคุ่ย ชุมสาย ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญา สแตนฟอร์ด บิเนต ให้เป็นแบบทดสอบภาษาไทย เพื่อใช้วัดสติปัญญาของเด็ก (คุ่ย ชุมสาย 2508 : 221) และในปัจจุบันยังคงใช้อยู่ในสถาบันทดสอบทางสติปัญญาทั่ว ๆ ไป (อุไรวรรณ หงส์เหมือน 2521 : 27)

ปี พ.ศ. 2499 กระทรวงศึกษาธิการได้ตั้งกรมการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา โดยให้ หม่อมหลวงคุ่ย ชุมสาย เป็นประธานในการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญารุ่นนี้ เป็นการสร้างตามแนวทฤษฎีของ เทอร์สโตนเป็นหลัก ผลของการสร้างไม่เป็นที่ยอมรับแพร่หลาย (สวน สายยศ 2522 : 25)

ปี พ.ศ. 2500 ทาล แพร์ตกุล ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยทักษะของสมอง สำหรับวัดสติปัญญานักเรียนไทย จากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 การสร้างแบบทดสอบฉบับนี้ เน้นการวัดองค์ประกอบเป็นสำคัญ แบ่งเป็นสองตอนคือ ตอนที่หนึ่งเป็นภาพ ตอนที่สองเป็น ภาษา แบบทดสอบวัดสติปัญญานี้ได้รับความนิยมนำไปใช้ (สวน สายยศ 2522 : 25)

ซึ่งอาจนับได้ว่าเป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สมบูรณ์ที่สุดที่ได้สร้างขึ้นในประเทศ (ม.ล.ดุษฎี ชุมสาย 2508 : 321)

ปี พ.ศ. 2505 หม่อมหลวงดุษฎี ชุมสาย ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาในการเรียนรู้ ประกอบด้วยภาพวงกลมมีลวดลายต่าง ๆ บรรจุอยู่ในวงกลม รวมทั้งหมด 44 ภาพ เป็นแบบทดสอบวัดความจำทั้งหมด ใช้กับเด็กนักเรียนอายุระหว่าง 6 - 14 ปี จากการศึกษา นักเรียนในจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวนหลายพันคน ทำให้ได้เกณฑ์ปกติ เป็นคะแนน สำหรับเทียบอายุสมองได้เป็นอย่างดี (บุญชม ศรีสะอาด 2521 : 57)

ปี พ.ศ. 2522 ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญา วัตถุประสงค์สำหรับเด็ก ฉบับปี 1974 ภาคนาชาชั้นสามฉบับ คือ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และความเข้าใจ เพื่อใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1 และ ม.ศ.1) และมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2522 จำนวน 450 คน อายุระหว่าง 13 - 15 ปี ปรากฏว่าแบบทดสอบ ความรู้ทั่วไปมีค่าความเชื่อมั่น .85 และแบบทดสอบความเข้าใจมีค่าความเชื่อมั่น .85 ค่า ความเที่ยงตรง .82 (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ 2522 : 4 - 65)

ปี พ.ศ. 2523 เกษม สาหร่ายทิพย์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนชั้น ประถมปีที่ 1 อายุระหว่าง 6 - 7 ปี จำนวนสี่องค์ประกอบรวมเจ็ดฉบับได้แก่ องค์ประกอบ คำมิติสัมพันธ์ เหตุผลทางตรรกวิทยา เหตุผลทางตัวเลข และองค์ประกอบคำสัมผัสกับทาง ภาษา แบบทดสอบนี้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาแคลิฟอร์เนียฉบับสั้น ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 778 คน ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบแต่ละองค์ประกอบ แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และแบบทดสอบ ทั้งฉบับมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ยกเว้นแบบทดสอบองค์ประกอบคำสัมผัสกับทางตรรกวิทยา และ แบบทดสอบองค์ประกอบคำสัมผัสกับทางตัวเลข ซึ่งค่าความเที่ยงตรงมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อใช้เทคนิคกลุ่มประจักษ์ ชัด (เกษม สาหร่ายทิพย์ 2523 : 61)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 28 โรงเรียน 117 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,517 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 450 คน โดยเลือกกลุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ให้หน่วยของการสุ่ม (Sampling unit) เป็นห้อง สุ่มมาศึกษา 12 ห้อง ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน

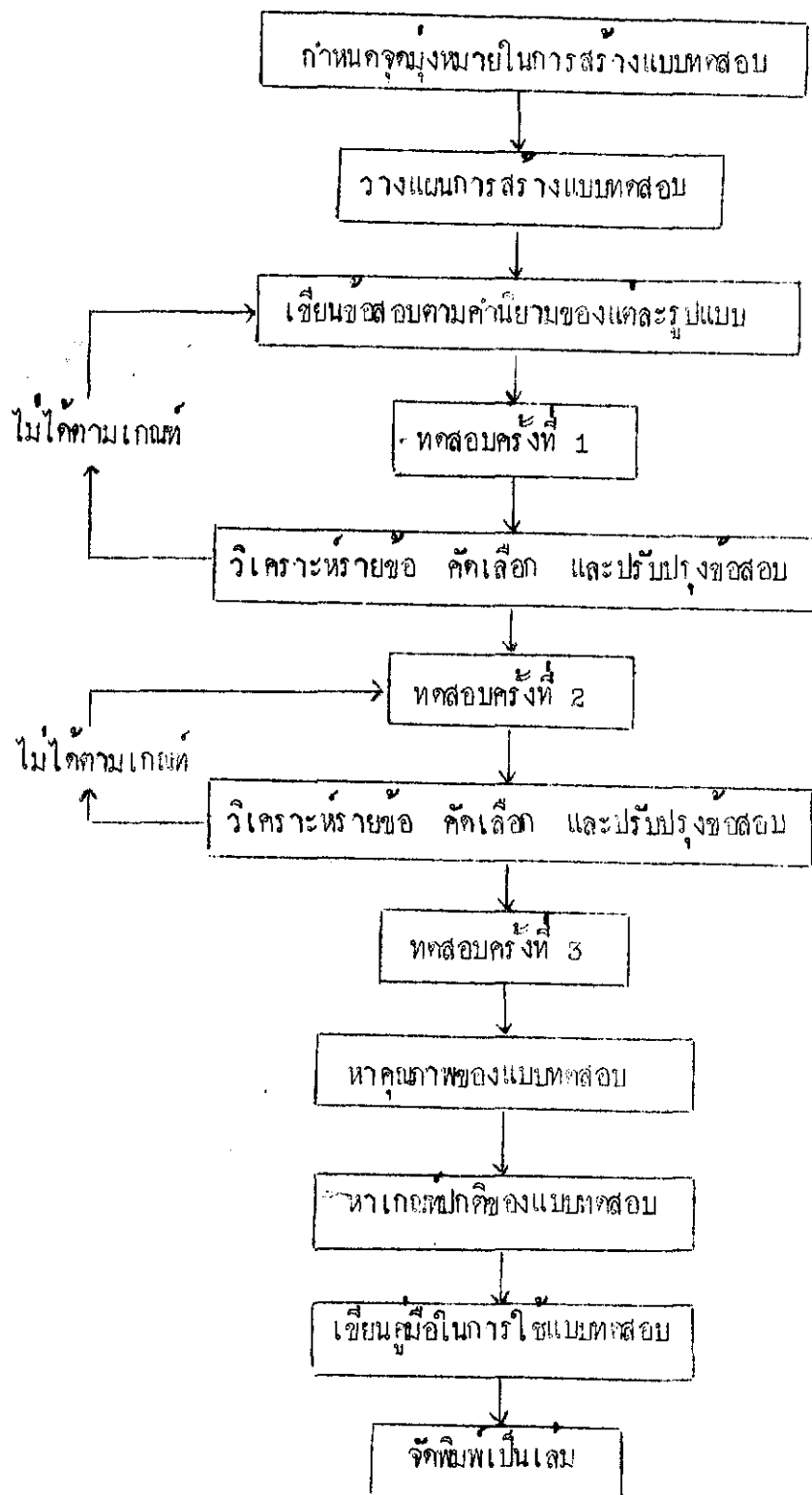
โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
1. ยุพราชวิทยาลัย	2	55
2. วัดโนนทัยพายัพ	1	40
3. ผางฮนูปถัมภ์	1	45
4. แม่แตง	1	45
5. แม่ริมวิทยาคม	1	44
6. สันทรายวิทยาคม	1	43
7. สันกำแพง	1	45
8. สารภีพิทยาคม	1	43

ตาราง 1 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
9. สันป่าตองวิทยาคม	1	42
10. จอมทอง	2	48
รวม	12	450

✓ วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
(ม.3) อายุ 14 และ 15 ปี ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นดังแสดงในภาพประกอบที่ 1
ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา

การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา เริ่มต้นด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ วางแผน และสร้างแบบทดสอบ ตลอดจนนำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อรวบรวมผลมาวิเคราะห์ ปรับปรุงให้ดีขึ้น จึงจะได้เสนอนี้การปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

- 1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา
- 1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้น
- 1.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดสติปัญญา

2. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

2.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา แบบทดสอบวัดสติปัญญาต่าง ๆ โดยเฉพาะแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส - เลนนอน (Otis - Lennon Mental Ability) รูปแบบเจระดับ Advanced (1967 edition) และแบบทดสอบวัดสติปัญญา Otis Quick Scoring Mental Ability ฉบับ Gamma Test (1954)

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา ซึ่งวัดความสามารถด้านภาษา จำนวนตัวเลข และด้านเหตุผล ปะปนกัน โดยให้มีจำนวนข้อสอบมากกว่าจำนวนข้อสอบที่ต้องการ ทั้งนี้

2.2.1 ความสามารถด้านภาษา สร้างข้อทดสอบไปทดลอง 40 ข้อ ซึ่งวิเคราะห์ละเอียดเกี่ยวกับ คำที่มีความหมายเหมือนกัน คำตรงข้าม และการเติมประโยคให้สมบูรณ์ ดังตัวอย่าง

ข้อ (1) คำใดที่มีความหมายเหมือน "อรุโณทัย" ?

- | | |
|--------------|------------|
| ก. ทงอาทิตย์ | ง. กลางวัน |
| ข. เชาตฤ | จ. เวลาค่ำ |
| ค. ทงจันทร์ | |

ข้อ (2) "จน" มีความหมายตรงข้ามกับคำใด ?

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. ฟูมเฟื่อย | ง. เฟือ |
| ข. โอ้อ | จ. รุ่งเรือง |
| ค. รวย | |

ข้อ (3) คนที่ _____ ? ทำอะไรก็ไม่เจริญ

ก. รวดเร็ว

ง. กระฉับกระเฉง

ข. หันใจ

จ. กระปรี้กระเปร่า

ค. เฉื่อยชา

2.2.2 ความสามารถด้านตัวเลข สร้างข้อทดสอบไปทดลอง 30 ข้อ
ซึ่งวิเคราะห์ละเอียดเกี่ยวกับ ตัวเลขอนุกรม และเลขคณิตเหตุผล ดังตัวอย่าง

ข้อ (1) ตัวเลขถัดจากอนุกรมที่กำหนดให้ควรมีค่าเท่าไร ?

1 3 9 27 ?

ก. 28

ง. 60

ข. 36

จ. 81

ค. 54

ข้อ (2) ถ้ามีเงิน 32 บาท ถ้าให้แดง 4 บาท แดงจะมีเงินเป็นครึ่งหนึ่งของนายคำ
เงินนายแดงมีเงินกี่บาท ?

ก. 6

ง. 14

ข. 8

จ. 16

ค. 10

2.2.3 ความสามารถด้านเหตุผล สร้างข้อทดสอบไปทดลอง 60 ข้อ
ซึ่งวิเคราะห์ละเอียดเกี่ยวกับ อุปมาอุปไมยภาพและภาษา สรุปความ การจัดประเภท เรียง
ลำดับตัวอักษรและภาพ ดังตัวอย่าง

ข้อ (1) พระ : วัค —————> นก : ?

ก. รั้ง

ง. สวนสัตว์

ข. กรง

จ. อากาศ

ค. โพรงไม้

ข้อ (2) $/// : \triangle \longrightarrow //// : ?$



ข้อ (3) ก อาจเป็น ข หรือ ค แต่ ก ไม่ใช่ ค จะนับสรุปได้ว่า
อย่างไร ?

ก. ข คือ ค

ง. ข และ ค คือ ก

ข. ข คือ ก

จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

ค. ค ไม่ใช่ ก

ข้อ (4) ข้อใดที่ไม่เข้าพวกกับข้ออื่น ๆ ?

ก. สุนัข

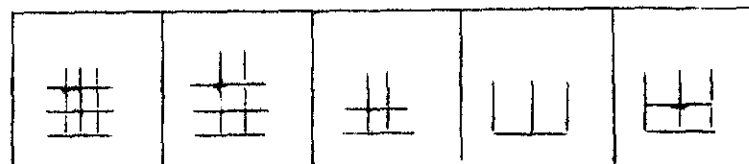
ง. หมู

ข. แมว

จ. วัว

ค. ไก่

ข้อ (5) ให้พิจารณาภาพจากตารางที่กำหนดให้ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีระบบ
แล้วเลือกว่าภาพในตารางที่ขาดไปควรเป็นภาพใดจาก ก - จ



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

3. เขียนข้อสอบถามคำนิยามของแต่ละรูปแบบ แล้วนำข้อสอบที่วัดความสามารถ ทั้งสามค่ามาคิดกัน จัดเรียงลำดับที่ของข้อสอบ

4. ทดสอบครั้งที่หนึ่ง นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนกาวิละวิทยาลัย จำนวน 174 คน

5. วิเคราะห์ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง

5.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

5.2 วิเคราะห์ข้อสอบหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากทั้งรายข้อ และ รายตัวเลือก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ และเปิดตารางของ จุงเทห์ ฟาน

5.3 คัดเลือกข้อสอบที่ไม่สามารถปรับปรุงได้ทิ้งไป และปรับปรุงข้อสอบให้ ดีขึ้น โดยให้มีจำนวนข้อสอบพอเพียงกับการทดสอบครั้งต่อไป

6. ทดสอบครั้งที่สอง นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่หนึ่ง ซึ่งเป็น แบบทดสอบที่เรียงลำดับจากข้อสอบที่ง่ายไปยากตามลำดับ ประกอบด้วยข้อทดสอบที่วัดความสามารถด้านภาษา 34 ข้อ ความสามารถด้านตัวเลข 25 ข้อ และความสามารถด้านเหตุผล 51 ข้อ รวมทั้งหมด 110 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนหอพระ และโรงเรียนกอยสะแก่วิทยาคน จำนวน 200 คน

7. วิเคราะห์ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ

7.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ

7.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

7.3 คัดเลือกข้อสอบเพื่อนำไปทดสอบครั้งที่สาม โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า ความยาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

8. ทดสอบครั้งที่สาม นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้จากการทดสอบครั้งที่สอง ซึ่งเป็น แบบทดสอบที่เรียงลำดับจากข้อสอบที่ง่ายไปยากตามลำดับ ประกอบด้วยข้อทดสอบที่วัดความสามารถด้านภาษา 24 ข้อ ความสามารถด้านตัวเลข 16 ข้อ และความสามารถด้านเหตุผล 40 ข้อ รวมทั้งหมด 80 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 450 คน

9. หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของ จุงเคห์ ฟาน
 - 9.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน 20
 - 9.3 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)
10. หาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T - Score)
11. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ
12. จัดพิมพ์เป็นเล่ม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดเลือกโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง นักหมายวันเวลาเพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอ กับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง เข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. ให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบและวิธีตอบก่อนที่จะให้ลงมือทำพร้อมกัน
5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบแบ่งเป็นสามครั้งคือ
 - การทดสอบครั้งที่หนึ่ง เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - การทดสอบครั้งที่สอง เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - การทดสอบครั้งที่สาม เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การจัดกระทำกับข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติดังนี้

1. หากสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

- 1.1 คะแนนเฉลี่ย (Ferguson. 1971 : 45)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Ferguson. 1971 : 62)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.3 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (William A. 1973 : 107)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ SE_{meas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค
27 เบอร์เซนต์ และเปิดตาราง จุงเตห์ ฟาน (ซวาล แพร์ตกุล 2518 : 295 - 331)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเกอร์ - ริชาร์ดสัน 20
(อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 49 - 55)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq^2}{6x} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (1 - p)
	$\sum pq^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	$\sum pq$	แทน	ผลบวกของผลคูณ

4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ตามโปรแกรมของ SPSS (Statistical Package for the Social Science) (Nie. 1975 : 208 - 244)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย
ได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$S.D.$	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SE_{meas}	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1

- 1.1 การวิเคราะห์รายข้อทั้งตัวถูกและตัวลวง
- 1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก
- 1.3 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2

- 2.1 การวิเคราะห์รายข้อ
- 2.2 การคัดเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3

3.1 การวิเคราะห์รายข้อ

3.2 หาค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.3 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เนื่องการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.3.1 ค่าประมาณ Communalities, Eigenvalues และเปอร์เซ็นต์สะสมของแบบทดสอบ

3.3.2 ค่า Factor Matrix โดยวิธี Principle Factor ก่อนหมุนแกน

3.3.3 ค่า Communalities, Eigenvalue และเปอร์เซ็นต์ของความแปรปรวนในองค์ประกอบ

3.3.4 ค่า Factor Loading ของ Common factor หลังจากการหมุนแกน

3.4 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การทดสอบครั้งที่ 1

1.1 การวิเคราะห์รายข้อ ทั้งตัวถูกและตัวหลง

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์รายข้อทั้งตัวถูกและตัวหลง โดยคำนวณหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของรุ่งเฑ์ ฟาน ผลการวิเคราะห์ ปรากฏในตาราง 1 ในภาคผนวก ก.

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อทั้งตัวถูกและตัวหลง เพื่อจะนำผลมาปรับปรุงข้อสอบและคัดเลือกที่ไม่มีคุณภาพต่อไป

1.2 การวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวถูก

ตาราง 2 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสติปัญญาจากการสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	.95	.08	22	.64	.52	43	.36	.23
2	.55*	.31	23	.62	.18	44	.42	.26
3	.78*	.21	24	.61	.62	45	.61	.53
4	.89*	.09	25	.46	.21	46	.36	.39
5	.53*	.14	26	.37	.30	47	.27	.44
6	.91*	.56	27	.32	.41	48	.40	.22
7	.77	.70	28	.27	.44	49	.39	.49
8	.31*	.12	29	.48	.27	50	.41	.46
9	.65*	.46	30	.41	.20	51	.27	.32
10	.66*	.14	31	.55	.53	52	.24	.08
11	.53*	.34	32	.48	.40	53	.27	.16
12	.81*	.19	33	.42	.44	54	.28	.28
13	.68*	.32	34	.44	.44	55	.39	.28
14	.51*	.45	35	.47	.30	56	.37	.18
15	.46*	.29	36	.57	.54	57	.48	.58
16	.46*	.16	37	.27	.17	58	.13	.00
17	.70*	.42	38	.41	.52	59	.25	.34
18	.61*	.40	39	.51	.53	60	.64	.20
19	.55*	.71	40	.49	.42	61	.69	.47
20	.55*	.45	41	.24	-.14	62	.63	.50
21	.81	.54	42	.44	.22	63	.41	.52

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
64	.75 *	.36	85	.57 *	.38	106	.85 *	.66
65	.76 *	.29	86	.76 *	.30	107	.72 *	.39
66	.91 *	.00	87	.43 *	.20	108	.70 *	.63
67	.31 *	.64	88	.37 *	.12	109	.33 *	.17
68	.39 *	.43	89	.36 *	.18	110	.38 *	.51
69	.28 *	.05	90	.10 *	.46	111	.80 *	.66
70	.75 *	.17	91	.59 *	.35	112	.51 *	.50
71	.95 *	.30	92	.15 *	.35	113	.58 *	.57
72	.44 *	.44	93	.85 *	.46	114	.79 *	.49
73	.50 *	.28	94	.61 *	.68	115	.52 *	.51
74	.69 *	.34	95	.92 *	.11	116	.13 *	.16
75	.85 *	.45	96	.63 *	.30	117	.45 *	.27
76	.68 *	.51	97	.73 *	.44	118	.21 *	.16
77	.78 *	.21	98	.58 *	.22	119	.68 *	.59
78	.80 *	.28	99	.83 *	.62	120	.33 *	.53
79	.80 *	.47	100	.65 *	.41	121	.31 *	.45
80	.36 *	.52	101	.78 *	.40	122	.89 *	.36
81	.74 *	.29	102	.45 *	.19	123	.47 *	.42
82	.35 *	.46	103	.72 *	.18	124	.69 *	.39
83	.74 *	.36	104	.12 *	.12	125	.20 *	.22
84	.73 *	.16	105	.63 *	-.01	126	.36 *	.47

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
127	.42*	.44	129	.28	.13	130	.73*	.52
128	.34*	.25						

* ข้อที่คัดเลือกไว้เพื่อทำการทดสอบครั้งที่ 2

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบใน -
แบบทดสอบวัดสติปัญญา จากการทดสอบครั้งที่ 1 มีค่า .10 ถึง .95 และ -.14 ถึง .71
ตามลำดับ

1.3 การเลือกข้อสอบรวบรวมเป็นฉบับใหม่

จากผลการวิเคราะห์รายข้อ ทำให้เห็นว่าข้อสอบที่มีความยากปะปนกัน
ดังนั้นในการรวบรวมข้อสอบที่มีคุณภาพเพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 นั้นได้นำข้อสอบเหล่านั้นมาจัด
เรียงลำดับใหม่จากข้อง่ายไปหาข้อยาก พร้อมทั้งปรับปรุงตัวเลือกที่ยังไม่เข้าเกณฑ์ให้ดีขึ้น
ดังปรากฏในตาราง 2 ในภาคผนวก ก.

จากผลการวิเคราะห์ที่ผ่านมา ได้รวบรวมข้อสอบเข้าเป็นฉบับใหม่ ได้จำนวน
110 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบวัดความสามารถด้านภาษา 34 ข้อ ข้อสอบวัดความสามารถด้าน
ตัวเลข 25 ข้อ และข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล 51 ข้อ

ตอนที่ 2 การทดสอบครั้งที่ 2

2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบจากการสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าความยากและ
อำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของ จุง เทห์ ฟาน โดยวิเคราะห์เป็นราย
ตัวเลือก ในครั้งนี้ได้แสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกเฉพาะตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ปรากฏ
ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสถิติอนุมานจากการสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	.90	.46	22	.80*	.37	43	.37	.09
2	.90	.58	23	.79*	.31	44	.56*	.50
3	.90	.14	24	.74*	.51	45	.73*	.37
4	.95	.28	25	.78*	.59	46	.67*	.37
5	.88	.53	26	.67*	.23	47	.64*	.58
6	.76*	.40	27	.70*	.37	48	.70*	.48
7	.95	.08	28	.81	.44	49	.59*	.32
8	.83	.13	29	.86	.57	50	.76*	.46
9	.78*	.51	30	.74	.38	51	.44*	.78
10	.80*	.38	31	.80*	.47	52	.46	.37
11	.79*	.50	32	.59*	.23	53	.70*	.54
12	.95	.39	33	.75*	.48	54	.61*	.63
13	.87	.13	34	.80*	.33	55	.64*	.43
14	.93	.39	35	.79	.41	56	.57*	.20
15	.95	.41	36	.70*	.21	57	.57*	.23
16	.73*	.37	37	.75*	.49	58	.65*	.32
17	.87	.42	38	.77*	.70	59	.51*	.41
18	.74*	.50	39	.75*	.32	60	.55*	.33
19	.85	.07	40	.88	.53	61	.50*	.52
20	.86	.44	41	.88	.62	62	.50*	.22
21	.72*	.23	42	.88	.28	63	.48*	.10

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
64	.80*	.50	80	.55*	.36	96	.47*	.50
65	.71*	.41	81	.47*	.43	97	.17*	.39
66	.67*	.32	82	.47*	.50	98	.33*	.37
67	.56*	.48	83	.61*	.48	99	.22*	.21
68	.57*	.01	84	.38*	.39	100	.38*	.60
69	.53*	.29	85	.48*	.60	101	.38*	.60
70	.52*	.37	86	.40*	.25	102	.53*	.46
71	.29*	.07	87	.40*	.33	103	.33*	.25
72	.51*	.36	88	.44*	.34	104	.42*	.49
73	.41*	.32	89	.47*	.55	105	.26*	.30
74	.40*	.29	90	.38*	.36	106	.35*	.20
75	.52*	.41	91	.28*	.26	107	.31*	.44
76	.32*	.23	92	.39*	.32	108	.20*	.27
77	.52*	.71	93	.53*	.30	109	.23*	.01
78	.33*	.48	94	.32*	.25	110	.13*	.17
79	.42*	.25	95	.43*	.32			

* ข้อที่คัดเลือกไว้เพื่อทำการทดสอบครั้งที่ 3

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบใน -
แบบทดสอบวัดสติปัญญา จากการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่า .13 ถึง .95 และ .01 ถึง .78
ตามลำดับ

2.2 การคัดเลือกข้อสอบรวมรวมเป็นฉบับใหม่

จากผลการวิเคราะห์เป็นรายตัวเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้คัดเลือกจำนวนข้อของแบบทดสอบไว้เพื่อทดสอบครั้งที่ 3 จำนวน 80 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบที่วัด - ความสามารถด้านภาษา 24 ข้อ ข้อสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข 16 ข้อ และข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล 40 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แล้วจึงเรียงลำดับข้อสอบใหม่จากข้อง่ายไปหาข้อยากดังปรากฏในตาราง 3 ในภาคผนวก ก

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3

3.1 การวิเคราะห์รายข้อ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาหาคุณภาพโดยการวิเคราะห์รายข้อเฉพาะตัวเลือกที่เป็นคำตอบ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของจุง เทห์ ฟาน ดังปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดสติปัญญาจากการสอบครั้งที่ 3

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	.80	.47	8	.80	.43	15	.72	.50
2	.78	.33	9	.68	.43	16	.77	.35
3	.73	.37	10	.75	.51	17	.76	.50
4	.66	.45	11	.79	.20	18	.80	.31
5	.80	.21	12	.77	.49	19	.76	.38
6	.72	.34	13	.66	.37	20	.79	.35
7	.79	.34	14	.69	.49	21	.63	.20

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
22	.65	.40	42	.49	.46	62	.45	.42
23	.79	.27	43	.58	.35	63	.37	.35
24	.45	.24	44	.50	.40	64	.37	.45
25	.74	.47	45	.56	.60	65	.27	.33
26	.43	.45	46	.62	.30	66	.43	.49
27	.58	.50	47	.46	.31	67	.42	.26
28	.61	.20	48	.48	.48	68	.40	.56
29	.60	.50	49	.47	.20	69	.37	.33
30	.52	.49	50	.52	.48	70	.30	.51
31	.65	.43	51	.49	.38	71	.29	.26
32	.57	.50	52	.57	.21	72	.46	.35
33	.58	.61	53	.48	.51	73	.28	.37
34	.69	.42	54	.54	.57	74	.34	.22
35	.57	.45	55	.42	.47	75	.33	.40
36	.53	.20	56	.46	.41	76	.37	.37
37	.55	.41	57	.44	.50	77	.29	.22
38	.60	.39	58	.70	.41	78	.31	.24
39	.63	.59	59	.44	.29	79	.34	.31
40	.52	.37	60	.46	.21	80	.20	.29
41	.58	.49	61	.40	.52			

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบ
 วัศศิบัญญัติ จากการทดสอบครั้งที่ 3 มีค่า .20 ถึง .80 และ .20 ถึง .60 ตามลำดับ

3.2 ทาคาสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณค่าคะแนนเฉลี่ย
 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ทาคาสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	N	n	เวลา (นาที)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	S.E.meas	r _{tt}
วัศศิบัญญัติ	450	80	50	80	44.7	11.18	±0.52	0.85

ผลจากการวิเคราะห์ตามตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
 วัศศิบัญญัติมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม 4.7 คะแนน แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานปรากฏว่ามีค่า 11.18 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ
 วัดมีค่าคือมีค่า ±0.52 และแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูงคือมีค่า 0.85

3.3 ทาคาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยข้อสอบ 80 ข้อ มาหาค่าความเที่ยงตรง
 เชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ปรากฏผลดังนี้

3.3.1 ทาคะประมาณ Communality, Eigenvalue และ แปรผันสะสม

ตาราง 6 แสดงค่าประมาณ Communalities Eigenvalue และค่าเปอร์เซ็นต์—
 สัดส่วนของแบบทดสอบวัดสติปัญญา

VARIABLE	EST COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
1	0.29513	1	8.15376	10.2	10.2
2	0.24522	2	2.13707	2.7	12.9
3	0.26878	3	1.84979	2.3	15.2
4	0.25107	4	1.73601	2.2	17.3
5	0.22669	5	1.66945	2.1	19.5
6	0.21467	6	1.64408	2.1	21.5
7	0.25895	7	1.60264	2.0	23.5
8	0.24949	8	1.54487	1.9	25.4
9	0.27942	9	1.49286	1.9	27.3
10	0.30567	10	1.47460	1.8	29.2
11	0.23533	11	1.44821	1.8	31.0
12	0.30264	12	1.42220	1.8	32.7
13	0.24237	13	1.40564	1.8	34.5
14	0.28588	14	1.38318	1.7	36.2
15	0.31067	15	1.37504	1.7	37.9
16	0.23288	16	1.30708	1.6	39.6
17	0.28478	17	1.29672	1.6	41.2
18	0.30720	18	1.25860	1.6	42.8
19	0.25624	19	1.25297	1.6	44.3

Figure 6 (cont)

VARIABLE	EST COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
20	0.23407	20	1.23596	1.5	45.9
21	0.18724	21	1.19794	1.5	47.4
22	0.21800	22	1.17007	1.5	48.8
23	0.24178	23	1.14192	1.4	50.3
24	0.18795	24	1.13528	1.4	51.7
25	0.31078	25	1.10903	1.4	53.1
26	0.25788	26	1.08721	1.4	54.4
27	0.30630	27	1.07090	1.3	55.8
28	0.20116	28	1.05505	1.3	57.1
29	0.31270	29	1.04098	1.3	58.4
30	0.29708	30	1.00054	1.3	59.7
31	0.30734	31	0.98051	1.2	60.9
32	0.32060	32	0.96968	1.2	62.1
33	0.33458	33	0.95843	1.2	63.3
34	0.28633	34	0.94259	1.2	64.5
35	0.30456	35	0.92213	1.2	65.6
36	0.13351	36	0.91324	1.1	66.8
37	0.33706	37	0.90236	1.1	67.9
38	0.30979	38	0.90134	1.1	69.0
39	0.34078	39	0.88827	1.1	70.1
40	0.21635	40	0.87250	1.1	71.2

ตาราง 6 (ต่อ)

VARIABLE	EST COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
41	0.23469	41	0.85442	1.1	72.3
42	0.29248	42	0.84752	1.1	73.3
43	0.25804	43	0.82722	1.0	74.4
44	0.23447	44	0.80121	1.0	75.4
45	0.33052	45	0.79678	1.0	76.4
46	0.21669	46	0.78099	1.0	77.3
47	0.18203	47	0.76241	1.0	78.3
48	0.29457	48	0.74106	0.9	79.2
49	0.20338	49	0.72370	0.9	80.1
50	0.30645	50	1.71476	0.9	81.0
51	0.29664	51	0.67979	0.8	81.9
52	0.19460	52	0.6775	0.8	82.7
53	0.28874	53	0.67047	0.8	83.6
54	0.29646	54	0.64985	0.8	84.4
55	0.27084	55	0.62760	0.8	85.2
56	0.28560	56	0.62155	0.8	85.9
57	0.28437	57	0.60498	0.8	86.9
58	0.20955	58	0.59694	0.7	87.4
59	0.21048	59	0.58878	0.7	88.2
60	0.15121	60	0.57096	0.7	88.9

TABLE 6 (cont)

VARIABLE	EST COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
61	0.30865	61	0.55380	0.7	89.6
62	0.20559	62	0.54922	0.7	90.3
63	0.22744	63	0.53914	0.7	90.9
64	0.26421	64	0.51805	0.6	91.6
65	0.18328	65	0.51124	0.6	92.2
66	0.26330	66	0.49990	0.6	92.9
67	0.21401	67	0.48974	0.6	93.5
68	0.31023	68	0.48289	0.6	94.1
69	0.23386	69	0.45844	0.6	94.6
70	0.26586	70	0.45166	0.6	95.2
71	0.26211	71	0.44191	0.6	95.8
72	0.24574	72	0.42923	0.5	96.3
73	0.21324	73	0.41608	0.5	96.8
74	0.13212	74	0.40776	0.5	97.3
75	0.23132	75	0.39441	0.5	97.8
76	0.25630	76	0.38204	0.5	98.3
77	0.21210	77	0.37044	0.5	98.8
78	0.23491	78	0.35390	0.4	99.2
79	0.19478	79	0.33643	0.4	99.6
80	0.19661	80	0.30377	0.4	100.0

จากตาราง 6 แสดงค่าประมาณ Communality, eigenvalue และเปอร์เซ็นต์สะสมของข้อสอบทั้ง 80 ข้อ พบว่าค่า Communality(h^2) ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ของตัวประกอบรวมในแต่ละตัวแปร มีค่าอยู่ระหว่าง 0.13212 ถึง 0.34078 หรือเป็นสัดส่วนของตัวแปรที่ share ค่าที่รวมกันกับองค์ประกอบอื่น ๆ นั่นแปลว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดกลุ่มของตัวประกอบร่วมกันจาก 13 เปอร์เซนต์ ถึง 34 เปอร์เซนต์ ส่วนที่เหลือนอกนั้นเป็นการวัดตัวประกอบเฉพาะอันเป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อ

เมื่อพิจารณาค่า eigenvalue ซึ่งเป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ของตัวประกอบรวมในแต่ละตัวประกอบรวม ปรากฏว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.30377 ถึง 8.15376 eigenvalue ที่มีค่าเกิน 1 มี 30 ค่าคือตั้งแต่ 1.00054 ถึง 8.15376 แสดงว่าข้อสอบทั้ง 80 ข้อนี้มององค์ประกอบรวม 30 องค์ประกอบ และมีจำนวนเปอร์เซ็นต์สะสมของค่า - ความแปรปรวนเท่ากับ 59.7 เปอร์เซนต์

3.3.2 ค่า Factor Matrix โดยวิธี Principle Factor

ก่อนหมุนแกน

ตาราง 7 แสดง Factor Matrix โดยวิธี Principle Factor กองทุน

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
01	0.38815	-0.02606	0.23392	0.05571	0.03657	0.17443
02	0.22307	0.09968	-0.04722	-0.06728	-0.07476	0.12254
03	0.28340	-0.00122	-0.28869	0.08320	-0.05208	0.01586
04	0.30928	0.05641	-0.18324	-0.13727	-0.05589	0.00593
05	0.21307	0.14109	0.26015	0.21573	-0.01228	-0.00045
06	0.22640	0.17757	0.13169	0.13076	0.27398	0.15411
07	0.22574	0.30212	0.02793	-0.07022	0.16706	0.15683
08	0.36684	0.02240	0.11456	0.05552	-0.04308	-0.04661
09	0.31907	0.10729	0.07918	-0.12456	-0.26598	0.06241
10	0.39982	0.18874	0.08377	-0.13482	-0.18961	-0.02499
11	0.24804	-0.02529	0.09282	0.00393	-0.21290	-0.21353
12	0.41741	0.11533	0.10934	-0.11726	-0.07602	0.04537
13	0.30483	-0.03069	-0.07939	0.04141	-0.02301	0.14118
14	0.37893	-0.10963	0.00098	-0.02734	-0.15233	0.03839
15	0.34437	-0.19077	0.01914	-0.13328	0.14711	0.01285
16	0.24814	0.13780	0.19926	0.03305	-0.11557	-0.13212
17	0.34829	0.10033	-0.07568	0.18892	-0.02464	-0.02380
18	0.33034	-0.27221	0.21747	-0.13282	0.03141	-0.18455
19	0.30747	0.06084	0.16528	0.13501	-0.02277	-0.13988
20	0.22343	0.03760	0.08655	0.13019	0.11454	-0.10805

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
01	-0.08650	-0.09211	-0.00673	0.00565	0.00009	-0.13573
02	0.03398	0.00332	0.15533	-0.21247	-0.05811	-0.05256
03	-0.01069	-0.10577	-0.02496	0.02984	-0.17946	-0.08775
04	-0.10282	-0.05040	0.06336	-0.12990	-0.00020	-0.08760
05	-0.09529	-0.08045	-0.17899	0.08855	0.06290	-0.01959
06	0.03778	0.05840	0.00551	0.02970	-0.03604	-0.04788
07	0.30794	-0.07596	0.18453	0.19218	-0.04933	0.18285
08	0.02423	0.01113	0.06430	-0.03145	0.03806	-0.01927
09	0.05189	0.05152	-0.05784	-0.05809	-0.01361	0.07671
10	-0.01289	0.19933	-0.05666	0.18969	0.04610	-0.00757
11	0.02358	-0.03182	0.09937	-0.15716	-0.03472	-0.07214
12	0.08380	0.01464	-0.01355	-0.05852	-0.06164	-0.01784
13	0.06338	0.16289	-0.13195	-0.14273	0.00698	-0.07279
14	-0.15550	-0.03533	0.20329	-0.02263	-0.12022	0.05831
15	-0.05628	-0.12273	0.17273	0.19424	0.01565	0.15593
16	-0.14512	0.02869	-0.25053	0.20381	0.02469	-0.02023
17	0.21312	-0.01015	-0.05288	-0.04960	-0.01743	-0.03000
18	0.01228	-0.28480	0.01786	0.07034	-0.06007	-0.06874
19	-0.11042	0.04793	-0.03469	-0.16947	-0.06170	0.04341
20	-0.05953	0.06860	0.08066	0.05789	-0.34271	0.19582

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
01	-0.11751	0.02576	-0.17879	-0.21160	0.13111	-0.01067
02	-0.15968	-0.18491	0.18779	0.04957	-0.09261	0.02095
03	0.01908	-0.18122	0.14806	0.06953	-0.02984	0.08853
04	-0.06644	0.08125	0.03703	-0.05205	0.18504	0.04575
05	0.10580	0.00271	0.03075	-0.08177	-0.04558	-0.05913
06	-0.03617	-0.04088	0.03260	-0.00078	-0.02357	-0.01859
07	-0.00760	-0.00288	-0.09646	-0.08074	0.13061	-0.18840
08	0.14592	-0.18470	0.14823	-0.11002	-0.02003	0.04110
09	0.17401	-0.15955	0.07061	0.03095	-0.04603	-0.05878
10	-0.13555	-0.13066	0.05716	-0.09438	-0.01444	-0.09109
11	0.08760	-0.04047	-0.10690	-0.11989	0.16098	0.05027
12	0.01693	-0.09048	0.04265	0.04186	0.04529	-0.15973
13	0.05976	0.07811	-0.03167	0.04569	0.02028	-0.08549
14	0.06952	-0.01720	-0.10654	0.00528	0.00417	-0.08060
15	0.05161	0.00276	-0.06048	0.06896	0.00221	-0.08110
16	-0.04202	0.06590	0.14566	0.07744	0.05073	-0.02059
17	-0.04911	0.02723	0.10479	0.13687	-0.08192	-0.03680
18	-0.14052	-0.01256	-0.02078	0.18553	-0.03274	0.05061
19	-0.02863	-0.02607	-0.05554	0.03892	0.06698	0.06135
20	0.17347	-0.07012	-0.03569	0.19411	-0.24456	0.13881

1
 ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
01	0.06540	-0.09700	0.01911	0.07706	-0.05628	-0.00304
02	-0.01505	0.00067	0.03211	0.01026	0.12199	0.14479
03	-0.01161	0.02510	-0.02485	-0.17681	0.06389	-0.02359
04	-0.08981	0.12668	-0.17475	0.05576	-0.04920	-0.03217
05	-0.18530	-0.08556	-0.02938	0.03150	0.16074	0.02926
06	0.03920	-0.14743	0.03065	-0.22156	-0.10225	0.12260
07	-0.08897	-0.05209	-0.16215	-0.01003	0.16258	0.05685
08	0.00208	-0.06718	0.06059	-0.01926	-0.05711	0.02027
09	0.05938	0.11340	0.00517	-0.02638	0.00232	0.00446
10	-0.14001	0.15393	-0.01582	0.02239	-0.12093	0.01400
11	0.04921	-0.02018	0.06011	-0.14068	0.02027	0.20559
12	0.00058	-0.01425	-0.10969	-0.05173	0.06961	-0.14237
13	0.01008	-0.10661	0.02715	0.17615	0.05767	-0.02584
14	0.02767	-0.04003	0.05911	0.13341	0.00947	0.02801
15	-0.02309	0.17432	-0.00040	-0.00968	-0.04875	-0.05745
16	-0.09846	-0.06556	0.01439	-0.08275	0.08584	-0.08230
17	0.00054	0.11700	0.00113	-0.13457	0.16182	-0.02166
18	0.16526	0.09483	0.00190	0.01276	0.05425	-0.02529
19	0.06571	0.10128	-0.00977	-0.16823	0.04770	0.04077
20	0.07124	0.00548	-0.06169	-0.01189	-0.13258	-0.00718

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
01	-0.04702	0.03342	-0.04794	-0.11717	0.08680	0.10759
02	-0.04740	0.04113	0.00442	-0.05682	0.08736	0.09674
03	-0.02147	0.04611	-0.12352	0.01479	0.06072	0.04387
04	-0.20912	-0.06264	0.03612	-0.01373	0.04558	0.04629
05	0.02411	-0.03624	0.04124	0.09210	0.06489	0.16553
06	0.03260	-0.09375	-0.01248	-0.17163	-0.05915	-0.00888
07	0.14509	0.08635	0.01847	0.03587	0.04516	-0.12186
08	0.01697	-0.08935	0.06629	-0.00866	0.03129	0.08485
09	0.09291	-0.00627	0.03464	-0.09963	0.11949	-0.02459
10	-0.04128	-0.05642	-0.18424	-0.12169	-0.14754	0.03124
11	-0.01416	0.05309	-0.05870	0.19967	-0.09718	0.01819
12	-0.00026	-0.00574	-0.12142	0.06974	0.06341	-0.01152
13	-0.07167	-0.08195	0.13667	0.01281	-0.04147	0.04433
14	0.09733	0.12247	-0.02363	0.00103	-0.11207	0.05713
15	-0.11905	-0.11466	-0.04871	0.02664	-0.01423	-0.01480
16	-0.12821	-0.05982	-0.04598	0.05694	-0.20902	-0.03345
17	-0.05060	0.00350	-0.03131	-0.05461	0.00901	-0.04645
18	0.13572	-0.08791	-0.06468	0.00339	-0.02056	0.07528
19	-0.08129	0.05947	0.07697	0.04913	-0.03644	-0.07251
20	0.01311	-0.13045	0.08585	0.06029	0.01608	-0.10110

1
 ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
21	0.14243	0.00953	-0.03903	0.05571	0.01148	-0.10805
22	0.31799	-0.09648	0.03203	-0.06728	0.16417	0.02612
23	0.21629	0.10819	0.19513	0.08320	0.01340	0.13168
24	0.15920	-0.00859	0.06039	-0.13727	-0.06685	-0.14513
25	0.34984	-0.26496	0.06344	0.21573	-0.09600	0.14139
26	0.34661	-0.02257	0.15370	0.13076	-0.04916	-0.05375
27	0.42195	-0.17402	0.07320	-0.07022	-0.13213	0.11021
28	0.03823	0.07959	0.07597	0.05552	-0.30776	0.13438
29	0.41641	-0.09375	-0.00718	-0.12456	0.01998	0.13380
30	0.38332	0.10733	0.10862	-0.13482	0.07971	-0.05353
31	0.37352	-0.20653	-0.22249	-0.00393	0.07178	-0.05864
32	0.38659	-0.27815	0.00197	-0.11726	-0.01264	-0.07279
33	0.47120	-0.07207	-0.08571	0.04141	-0.08473	-0.02343
34	0.34086	-0.20950	-0.05389	-0.02734	-0.05983	0.11355
35	0.34446	-0.24681	-0.00340	-0.13328	0.20922	-0.05821
36	-0.00270	0.06584	-0.00001	0.03305	0.14410	0.12652
37	0.36414	-0.24777	-0.08101	0.18892	0.00572	0.12961
38	0.32345	0.00697	0.11767	-0.13282	0.08025	0.07366
39	0.48035	-0.04732	-0.06910	0.13501	-0.12975	0.04588
40	0.26662	0.11983	0.08470	0.13019	0.07244	-0.06068

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
21	0.04416	0.00839	0.10781	-0.05652	-0.12216	0.17818
22	0.10393	0.03448	0.09707	-0.20831	0.02494	-0.05114
23	0.07953	-0.21062	-0.03889	0.05112	-0.08897	-0.04319
24	-0.00348	0.12938	-0.08536	0.00681	-0.17773	0.07929
25	0.00280	-0.18432	0.19337	0.02586	-0.00761	0.04454
26	-0.01633	0.02897	0.03973	0.06496	0.13777	-0.04848
27	0.13638	-0.02966	0.00382	-0.00041	-0.04261	0.11058
28	0.25531	0.01690	0.05061	0.10973	0.13149	0.08096
29	0.01404	-0.01843	-0.13447	-0.03535	-0.07959	-0.16840
30	-0.15030	-0.12074	-0.11646	-0.12024	-0.01169	-0.07276
31	0.17341	-0.14626	-0.03426	0.14671	0.05785	-0.15178
32	-0.12867	0.13229	-0.02992	-0.06641	0.11478	0.06714
33	-0.08333	-0.02887	0.11043	0.05451	0.00429	0.01345
34	0.21465	0.02346	-0.04388	0.06325	-0.01617	-0.01954
35	0.11761	0.15601	-0.07737	0.08927	-0.14708	-0.13288
36	-0.08412	0.10841	-0.05617	-0.01797	-0.04261	-0.02937
37	0.02572	0.14810	-0.23670	-0.09011	0.04303	0.28100
38	-0.06092	0.20035	0.14998	-0.09694	0.10268	-0.10477
39	-0.00088	-0.04221	-0.00620	0.02475	-0.02133	0.05195
40	0.10582	0.09679	-0.07814	0.10389	-0.01598	-0.06897

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
21	-0.06587	0.24874	0.22946	-0.00727	-0.01776	-0.16373
22	0.05518	0.00338	-0.09153	-0.00255	0.06454	-0.06785
23	-0.09884	0.05852	0.01940	-0.16318	0.12359	0.11560
24	-0.04416	0.28034	0.04763	-0.03717	0.04411	-0.09239
25	-0.07231	0.00668	0.05689	0.01994	0.02200	-0.01604
26	0.05236	0.15174	0.15531	0.03536	-0.13751	-0.05032
27	-0.13680	0.10294	0.01095	-0.08677	0.00764	0.07794
28	0.22172	0.10908	-0.04617	0.01914	-0.02511	0.04085
29	0.05651	-0.01213	0.00364	-0.12687	-0.02414	-0.12354
30	0.00291	0.05730	-0.09553	-0.07351	-0.09716	-0.01053
31	-0.06637	0.05997	-0.02387	0.12472	0.05265	-0.21284
32	-0.01831	-0.05965	-0.16343	0.19441	0.08664	0.04910
33	-0.05227	0.05656	-0.03048	0.01034	-0.08909	0.02661
34	-0.05232	0.02824	0.15943	-0.07745	-0.08068	0.08652
35	0.06136	-0.09355	0.01862	-0.01370	-0.02239	0.10218
36	-0.10647	-0.10663	-0.07909	0.07364	0.07348	0.05750
37	-0.00538	0.08221	0.14718	-0.02212	0.10236	0.20642
38	0.18872	-0.09114	0.03803	-0.04312	-0.05110	-0.09769
39	0.08536	-0.02140	-0.00989	0.05698	-0.03740	-0.19926
40	-0.09013	-0.08180	0.02219	-0.02431	-0.00080	-0.06146

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
21	0.12437	0.03618	0.02707	0.02024	-0.02355	-0.00324
22	0.02507	-0.00076	0.00458	0.01513	0.04762	0.07209
23	-0.03621	-0.00704	-0.00645	-0.01217	-0.00521	-0.07480
24	0.21424	0.03337	-0.06997	0.02028	0.11429	0.05491
25	0.01895	0.00417	0.16230	0.02383	0.04372	0.07857
26	-0.04037	-0.12951	-0.11225	0.08726	-0.06967	0.20511
27	-0.05727	-0.02935	0.15297	-0.08598	0.09541	-0.02835
28	0.06642	0.01788	-0.03923	-0.01061	0.02588	-0.01906
29	-0.03753	-0.08958	-0.10704	-0.01208	-0.06008	-0.03458
30	-0.09831	0.14706	-0.09453	-0.05693	0.08693	0.06765
31	-0.05216	0.00590	-0.09331	-0.13342	-0.08356	0.08532
32	-0.05189	-0.11489	-0.09106	0.10238	0.07756	0.11279
33	0.01975	0.01725	-0.10931	-0.07494	0.01468	-0.15517
34	0.00939	0.02074	-0.05610	-0.00587	-0.04747	0.02532
35	0.05954	0.08347	-0.03971	0.10007	-0.07439	0.19520
36	-0.03156	0.02040	0.09613	0.04195	0.01474	-0.01961
37	-0.09286	-0.08732	0.01994	-0.13087	-0.06760	-0.06982
38	0.02004	0.17357	0.00323	0.00966	0.10802	-0.10118
39	0.03651	-0.02297	0.08366	0.06465	-0.18676	-0.09315
40	0.00125	-0.00233	0.09024	-0.00763	-0.01372	0.09657

TABLE 7 (cont.)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
21	-0.01649	0.00795	-0.11602	-0.05216	-0.02512	0.01735
22	-0.09679	0.02072	-0.00521	-0.11307	-0.05698	-0.05123
23	0.11267	-0.01643	0.03485	-0.03083	0.00502	-0.00392
24	0.06623	0.00774	-0.12062	-0.07921	0.01497	0.04039
25	-0.09388	-0.04988	0.04711	0.10750	-0.05715	-0.09518
26	-0.08083	0.03446	0.04963	-0.05577	0.08185	-0.07219
27	0.00052	-0.12643	0.00489	0.05117	-0.06493	0.03948
28	-0.09707	0.05204	0.03100	-0.00896	0.14917	0.10097
29	0.06172	0.13161	0.08405	0.03518	-0.05418	-0.04349
30	0.02347	-0.08611	-0.03774	-0.08809	0.08590	-0.08687
31	-0.03139	-0.11275	0.17272	0.06915	0.05549	0.02118
32	0.12097	-0.12951	-0.08462	-0.02764	0.06636	-0.02117
33	-0.00092	0.02808	0.02433	-0.11571	-0.04305	0.10495
34	0.02313	0.10490	0.02920	0.01469	-0.09067	0.02946
35	-0.05242	0.01821	0.07900	-0.02877	-0.08524	0.06189
36	-0.04821	0.01243	0.04207	0.00551	0.00024	-0.04992
37	0.04164	0.06283	0.07124	0.01142	0.09196	-0.01839
38	0.03040	-0.08327	-0.01054	0.11550	-0.01194	0.05081
39	0.01559	0.05584	0.04474	-0.01991	-0.03987	-0.03133
40	-0.05865	0.05570	0.04695	0.08667	-0.03076	-0.02940

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
41	0.33515	-0.11020	-0.04290	0.00360	-0.01080	0.13761
42	0.34392	-0.16635	0.02742	-0.07798	0.09790	-0.15491
43	0.29309	-0.04960	-0.01618	-0.01053	0.03450	-0.27020
44	0.28999	-0.00160	-0.33957	0.12775	-0.06622	-0.01687
45	0.49929	-0.05832	-0.03050	0.05084	-0.10822	0.03773
46	0.22437	0.10246	0.11011	-0.07406	-0.11792	-0.08755
47	0.25465	-0.03629	-0.13327	-0.09214	-0.07460	0.00768
48	0.38544	-0.12701	0.03750	0.13665	0.13054	0.12574
49	-0.01467	-0.04800	0.11429	0.25355	0.01914	-0.10708
50	0.40081	0.13081	0.01944	0.08820	-0.19632	-0.11758
51	0.31384	-0.20826	0.16444	0.26435	0.00863	-0.04380
52	0.15597	-0.16465	0.06723	0.07852	0.10598	0.15272
53	0.36820	0.05059	-0.01223	0.01092	0.16269	-0.11421
54	0.41845	0.01591	-0.04801	0.06159	-0.05857	-0.05693
55	0.33928	-0.14263	0.02689	0.22366	-0.02200	-0.00929
56	0.29054	0.23564	0.12214	0.07706	0.11816	0.14991
57	0.38377	0.19808	0.02020	0.05239	0.01734	-0.17460
58	0.26237	0.05596	0.11758	-0.03586	0.04963	-0.13342
59	0.18368	0.13579	0.0017	0.11318	0.32273	0.05515
60	0.09547	-0.06008	0.05613	0.01426	0.11198	-0.05542

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
41	-0.15253	-0.04298	-0.07265	0.05638	0.03874	-0.15975
42	0.13725	0.06954	0.04385	0.17195	-0.20549	0.00251
43	-0.08458	0.00832	0.05616	-0.11356	0.05819	-0.00735
44	-0.02676	-0.06713	0.01578	0.05177	-0.01631	0.04572
45	-0.03314	-0.04177	-0.11540	0.01844	-0.08608	-0.15845
46	-0.05534	-0.00569	-0.09838	-0.02141	-0.16332	0.03901
47	-0.2317	-0.11452	-0.05311	0.02682	0.01649	-0.01449
48	-0.05418	-0.00523	-0.14730	-0.09452	-0.03851	0.10036
49	0.21113	0.15253	0.01305	0.03253	0.03250	0.04066
50	0.03875	-0.07894	0.05829	-0.17753	0.05313	0.01103
51	0.02342	-0.07567	0.08953	-0.00552	0.17388	-0.00197
52	-0.02601	-0.04570	-0.17844	0.05619	0.07698	0.06492
53	0.08499	0.09327	0.15812	-0.05985	0.15885	-0.07713
54	-0.06408	0.14180	-0.00193	-0.03106	-0.01658	-0.00942
55	0.05426	0.12547	0.17222	-0.05898	0.11323	0.02570
56	0.18051	-0.13480	0.05792	-0.19423	0.09230	-0.08532
57	-0.07074	-0.00093	0.05103	0.09792	0.09810	0.08070
58	0.03215	0.04054	0.03676	0.04387	0.08775	-0.13435
59	-0.12996	-0.04089	0.06568	-0.12299	-0.03817	0.09564
60	-0.18329	-0.13439	-0.10905	0.06488	0.05584	-0.02369

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
41	0.22104	0.02617	0.05180	-0.01345	0.11377	-0.10831
42	0.09743	-0.15404	-0.00790	0.05665	-0.03190	0.02593
43	-0.03385	0.16113	-0.00934	0.01858	-0.06693	-0.07680
44	-0.01424	-0.02148	-0.03780	0.01176	0.10903	-0.04639
45	-0.6164	-0.00956	0.05021	0.00549	0.01339	0.05885
46	-0.10974	-0.07566	-0.18278	0.10379	-0.02217	0.07078
47	-0.02140	-0.01705	-0.07473	-0.03136	0.18256	0.05027
48	0.03636	0.08933	-0.02398	0.04270	-0.01138	-0.13957
49	-0.02406	-0.00419	0.10398	0.05596	0.08431	0.09456
50	-0.12627	0.00573	-0.03525	-0.05533	-0.22249	-0.02914
51	0.07054	-0.04239	0.02062	0.05752	0.09747	0.22772
52	0.11192	-0.09184	-0.07884	-0.02974	-0.21679	-0.00973
53	0.00865	0.00361	0.09345	0.01250	0.16422	0.07672
54	-0.01053	0.05170	-0.02431	0.00579	-0.03424	0.01562
55	0.05800	0.10534	0.03285	0.02910	-0.07901	0.05721
56	-0.04794	-0.10481	0.01959	0.16570	-0.01249	0.01458
57	-0.07578	-0.05952	-0.12740	0.07199	0.03189	-0.04899
58	-0.00633	0.07198	0.02455	-0.11577	-0.04337	0.10840
59	0.00523	0.00457	0.33658	-0.01468	0.10668	0.04225
60	0.18499	0.11574	0.07337	0.08444	0.00270	0.01878

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
41	0.07943	-0.03443	0.16970	0.03779	-0.04598	-0.08577
42	-0.17180	-0.19204	0.04112	0.09867	0.09239	-0.04119
43	-0.30134	0.07849	0.04135	-0.03938	-0.10540	-0.00667
44	-0.07834	-0.02421	0.09519	0.02537	0.06690	-0.07872
45	0.10527	0.07267	0.10153	0.02688	0.04415	0.04363
46	-0.08277	0.00638	0.02015	0.02185	-0.08907	-0.00276
47	-0.02266	0.15428	-0.06029	0.04451	-0.01043	-0.01556
48	0.08702	0.03633	-0.04485	0.00148	-0.02059	0.05081
49	-0.08902	0.22348	0.16146	0.27719	0.09016	0.02633
50	0.00780	-0.20770	0.09290	0.12756	-0.01902	-0.05132
51	-0.10503	0.04719	-0.06921	-0.05733	-0.09446	0.02853
52	0.02061	0.17605	-0.02429	-0.02622	0.07610	-0.03531
53	0.16835	-0.10484	-0.03151	-0.03545	0.00838	-0.06589
54	0.03925	0.07044	-0.06045	-0.03002	-0.03955	-0.11743
55	-0.10689	-0.02536	-0.14680	-0.02446	-0.08816	0.05564
56	-0.00966	0.06986	-0.00305	0.04998	-0.05596	-0.04199
57	0.01953	0.04902	-0.02450	0.03922	-0.10121	-0.15455
58	0.09930	-0.00687	0.12101	0.04573	-0.00773	-0.12387
59	-0.06001	-0.00617	-0.03682	0.14066	-0.08527	-0.11186
60	0.03941	-0.03383	-0.14293	0.02399	0.08162	-0.03604

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
41	0.06606	-0.07131	-0.15434	-0.02262	0.11073	-0.09204
42	-0.13124	-0.02886	-0.13983	-0.02509	0.03469	-0.00675
43	0.23220	-0.02328	0.06987	-0.00477	0.00564	0.01584
44	0.01653	0.02914	-0.01648	0.01342	-0.07596	-0.02983
45	-0.03566	0.07666	0.10935	-0.08766	0.04991	-0.14156
46	-0.03762	0.09966	-0.00643	0.03318	0.09254	0.01911
47	0.06346	0.02790	-0.04510	0.04873	0.03799	-0.10088
48	-0.09467	-0.03569	-0.02272	-0.06654	0.05700	0.01539
49	0.09474	0.01699	0.11070	-0.07255	0.03503	-0.01679
50	-0.00837	-0.03637	-0.00333	0.08147	-0.00914	-0.11714
51	-0.00955	0.10609	-0.15125	-0.08364	0.03769	-0.02582
52	0.03492	0.16642	0.01143	0.05282	0.00377	0.00126
53	0.07402	-0.05528	-0.02280	0.05700	0.06224	-0.02345
54	0.07519	-0.13560	0.10243	0.02945	-0.04930	-0.03693
55	-0.03436	0.05956	-0.04219	0.04514	-0.04387	0.04370
56	0.01585	-0.02826	-0.01283	0.04805	-0.07768	0.08291
57	-0.08849	0.17364	0.08683	-0.05721	0.01767	-0.04488
58	0.00433	0.03412	-0.06768	-0.04660	0.02543	-0.10450
59	0.05795	0.05696	-0.01596	0.10338	-0.04017	0.02891
60	-0.06373	0.12731	-0.01585	0.14157	-0.00476	0.08222

ตาราง 7 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
61	0.39265	0.14646	-0.15725	0.01243	0.07771	-0.05236
62	0.31255	-0.01904	0.03098	-0.10361	0.02927	-0.05965
63	0.24383	0.19971	-0.20087	0.07849	0.03731	0.08661
64	0.31881	-0.01846	-0.13995	0.11418	0.15084	0.00475
65	0.17343	0.05994	-0.13621	-0.03464	0.08238	0.09812
66	0.32406	0.18627	0.00488	-0.05242	0.08319	0.09058
67	0.20026	0.11410	-0.04463	-0.00304	0.06283	0.08807
68	0.42835	-0.09216	-0.05014	-0.17011	-0.02930	-0.00391
69	0.21049	0.22576	0.01555	0.08899	-0.09436	0.16020
70	0.34972	0.07077	-0.24162	0.20233	0.02318	-0.04126
71	0.20873	0.20616	-0.14687	-0.10828	-0.04628	-0.28652
72	0.25024	0.20780	0.12962	-0.17058	0.11431	0.04998
73	0.28078	0.04660	-0.20791	0.12053	0.07828	-0.06717
74	0.14898	0.09786	-0.00837	0.01169	0.00870	-0.05817
75	0.28100	0.15332	-0.09677	-0.10160	0.07045	0.14476
76	0.27800	0.10797	-0.20114	-0.13618	-0.09372	0.04192
77	-0.03908	0.01928	-0.02489	0.19228	-0.20901	0.27850
78	0.08299	0.26809	-0.02806	-0.19281	-0.11531	0.01143
79	0.19358	0.01508	-0.10203	0.00127	-0.02414	-0.08214
80	0.10064	0.02931	0.18819	-0.04341	-0.02893	-0.16744

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
61	0.09401	0.06264	-0.02051	0.16463	-0.02442	-0.15675
62	-0.00661	0.11285	-0.05558	-0.01680	0.00973	0.06954
63	-0.11378	0.13839	0.01556	0.15513	-0.05978	-0.18398
64	-0.07545	0.04039	-0.06743	-0.01998	0.27967	0.15612
65	0.03049	0.20819	0.08886	0.00344	-0.05603	0.04417
66	-0.16958	-0.01248	0.08014	0.03737	-0.08719	0.23787
67	0.27183	0.01771	-0.03899	-0.16029	0.02948	-0.08380
68	0.00666	0.02672	0.03528	0.03197	0.04921	0.15048
69	0.08918	0.08486	-0.19520	-0.06485	-0.24778	0.10989
70	-0.10493	0.11888	-0.02956	0.07596	0.02455	-0.00946
71	0.20028	-0.28861	-0.20605	0.03319	0.17729	0.20297
72	-0.04160	0.03226	-0.08613	0.02959	0.20311	0.09777
73	-0.05954	-0.05496	-0.07440	-0.05664	0.07066	0.08799
74	0.02318	0.03210	0.09775	0.08381	-0.02090	-0.03299
75	-0.15181	-0.03878	0.09471	-0.03333	-0.03842	0.02775
76	-0.05397	-0.08505	-0.06118	0.05191	0.10215	-0.11021
77	-0.07122	0.15197	0.08483	0.15406	0.18632	0.09198
78	-0.12201	-0.19745	0.13548	0.10113	0.05488	-0.04412
79	-0.06678	-0.04101	0.06021	0.02848	-0.07286	-0.00146
80	-0.11479	0.19865	0.14388	0.17298	-0.01454	-0.04889

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
61	-0.11052	0.11434	-0.10356	-0.01281	-0.06470	0.22250
62	-0.04557	0.04532	-0.12526	-0.09996	-0.04486	0.01873
63	0.08725	0.13050	0.03143	-0.00937	-0.01868	-0.00478
64	-0.20572	-0.18085	-0.03493	-0.08771	-0.16340	-0.04608
65	0.15220	0.05845	-0.14708	-0.01717	-0.04269	0.05142
66	0.08390	0.01903	0.04346	0.05688	0.14651	0.08480
67	0.18712	0.18020	-0.24028	0.04326	-0.06733	0.11127
68	-0.13153	0.00581	-0.01122	-0.14955	0.00599	0.02785
69	0.01078	-0.00544	-0.04447	0.24409	0.04768	0.04704
70	0.04507	-0.04345	-0.02484	-0.13698	0.02067	0.00885
71	0.15979	-0.09475	-0.02814	-0.09759	0.12408	-0.01507
72	-0.04086	0.09584	-0.01366	0.19832	-0.08351	0.04446
73	0.04360	-0.08328	0.00704	-0.04356	-0.07076	0.00492
74	-0.14029	0.02653	-0.03574	0.07520	-0.03551	0.04098
75	-0.12217	0.14448	-0.08718	0.07926	-0.11804	0.01351
76	0.03134	-0.04216	0.09042	0.03278	-0.06120	0.07294
77	-0.05338	-0.09210	-0.04626	-0.03730	0.04778	0.07258
78	0.17119	0.12050	0.04430	0.10149	-0.05291	0.19924
79	0.07681	-0.13092	-0.05503	0.16937	0.03162	0.02356
80	0.01976	-0.07820	-0.00127	0.09577	0.10406	-0.07958

TABLE 7 (cont)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
61	0.08313	-0.03383	-0.05781	0.06235	0.08255	-0.04248
62	0.06205	-0.01785	-0.01485	0.01404	0.05583	-0.06361
63	-0.11608	0.06082	0.22609	-0.07133	-0.09052	0.10568
64	-0.09296	0.00016	-0.04122	-0.07496	-0.07219	0.05701
65	0.08491	0.02247	0.10613	-0.11432	0.08525	-0.04804
66	0.01270	0.00355	0.00571	0.00105	0.06204	0.10562
67	-0.14186	0.02339	0.03144	-0.01842	-0.04629	-0.07314
68	-0.11906	-0.09316	0.04376	-0.04028	0.05210	0.00089
69	0.00888	0.01094	-0.10393	0.14450	-0.14702	0.10003
70	0.07270	-0.00651	-0.07684	0.03988	0.10101	0.04984
71	0.12264	0.02384	0.15812	0.02948	-0.13308	0.08106
72	0.12348	-0.08477	0.15008	-0.11529	-0.01547	-0.03157
73	-0.07994	0.01477	0.06741	0.00513	0.09512	0.09509
74	0.13009	-0.02782	-0.05022	0.01550	-0.13153	-0.06620
75	-0.05029	0.06692	0.14985	-0.00595	-0.01373	0.15048
76	0.14186	-0.07127	-0.12420	0.05933	-0.02792	0.14220
77	0.07543	0.04995	-0.08155	-0.06624	-0.08033	0.02145
78	-0.03666	-0.00647	-0.06478	0.11154	0.11724	0.05024
79	-0.03693	-0.23411	-0.02445	-0.05362	0.02719	-0.12487
80	0.04146	-0.00140	0.00808	-0.09556	-0.00755	0.05704

msn 7 (10)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
61	0.04944	-0.05768	-0.01129	0.07318	0.04600	0.06229
62	-0.06403	-0.05134	0.07523	0.05045	-0.01774	0.10779
63	-0.01764	-0.01338	-0.07833	0.09422	0.19167	-0.01850
64	-0.12534	0.00923	-0.10078	0.08957	0.04803	-0.09369
65	-0.05699	0.00790	-0.00612	0.00433	-0.00980	0.00383
66	-0.09246	0.00383	0.09017	-0.04619	-0.03850	-0.02781
67	0.00313	0.03016	-0.10972	-0.01550	-0.16238	-0.05363
68	0.04668	0.07506	-0.05478	0.00930	0.08363	-0.01406
69	0.04289	-0.07488	-0.12607	0.13340	0.03055	-0.00974
70	0.10776	0.06950	-0.04872	-0.06351	-0.09195	0.06608
71	-0.03194	-0.04729	-0.02374	-0.04006	-0.02381	0.15184
72	0.06135	0.04035	0.02400	0.00347	-0.01977	-0.03361
73	0.10811	-0.08163	0.06007	-0.01140	-0.02344	0.06001
74	-0.01020	0.01815	0.00594	0.10568	0.13289	0.08185
75	0.02291	0.09682	0.03078	-0.00469	-0.00444	0.19204
76	0.12362	0.05594	-0.04164	0.02886	-0.12032	-0.08111
77	0.05720	-0.17167	0.06366	0.02279	-0.03820	0.00157
78	-0.05332	-0.06726	0.08278	-0.07078	-0.05813	-0.00679
79	0.00120	-0.00647	0.07505	-0.17193	-0.01560	0.06465
80	0.11166	0.11590	0.06025	0.04184	-0.02290	0.03361

จากตาราง 7 แสดงค่า Factor Matrix โดยวิธี Principle Factor ก่อนหมุนแกน พบว่าความสัมพันธ์ของ factor loadings ในแต่ละองค์ประกอบไม่ชัดเจน และ complexity ของตัวแปรที่มีค่ามากกว่า 1 มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ 7 และ 59 complexity ของตัวแปรที่มีค่าเท่ากับ 1 มี 46 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ 1, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 61, 62, 64, 66, 68, และ 70 complexity ของตัวแปรที่มีค่าน้อยกว่า 1 มี 32 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรข้อที่ 2, 3, 5, 6, 11, 16, 21, 23, 24, 36, 40, 46, 47, 49, 52, 56, 58, 60, 63, 65, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, และ 80 ซึ่งยากต่อการแปลความหมาย จากการทดลองหมุนแกนแบบ orthogonal rotation ชนิด varimax, quartimax และ equimax พบว่าการหมุนแกนแบบ orthogonal rotation ชนิด quartimax ช่วยให้การตีความหมายจากผลการวิเคราะห์ได้ชัดเจนขึ้น ดังแสดงในตาราง 8

3.3.3 ค่า Communalities, Eigenvalue และเปอร์เซ็นต์สะสมของ
ความแปรปรวนในองค์ประกอบ

ตาราง 6 แสดงค่า Communalities, Eigenvalue และเปอร์เซ็นต์สะสมของความแปรปรวน
ในองค์ประกอบ

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
01	0.44554	1	7.53114	26.0	26.0
02	0.31249	2	1.54858	5.3	31.3
03	0.35590	3	1.20478	4.2	35.5
04	0.40379	4	1.11607	3.9	39.3
05	0.37774	5	1.05904	3.7	43.0
06	0.37215	6	1.01560	3.5	46.5
07	0.59005	7	0.97928	3.4	49.9
08	0.28814	8	0.92751	3.2	53.1
09	0.36856	9	0.86808	3.0	56.1
10	0.52990	10	0.84872	2.9	59.0
11	0.39284	11	0.82872	2.9	61.9
12	0.32372	12	0.80222	2.8	64.6
13	0.29458	13	0.78499	2.7	67.4
14	0.37302	14	0.74588	2.6	69.9
15	0.39176	15	0.73379	2.5	72.5
16	0.40377	16	0.68168	2.4	74.8
17	0.35099	17	0.67414	2.3	77.1
18	0.47944	18	0.66063	2.3	79.4

ตาราง 8 (ต่อ)

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
19	0.33819	19	0.63926	2.2	81.6
20	0.50075	20	0.60644	2.1	83.7
21	0.27965	21	0.57157	2.0	85.7
22	0.27190	22	0.54822	1.9	87.6
23	0.27191	23	0.52319	1.8	89.4
24	0.32477	24	0.49721	1.7	91.1
25	0.40267	25	0.47508	1.6	92.8
26	0.37404	26	0.45049	1.6	94.3
27	0.39032	27	0.44625	1.5	95.8
28	0.35920	28	0.41549	1.4	97.3
29	0.35176	29	0.40794	1.4	98.7
30	0.37102	30	0.38042	1.3	100.0
31	0.51083				
32	0.47179				
33	0.36234				
34	0.33613				
35	0.42915				
36	0.13670				
37	0.59088				
38	0.42974				
39	0.38920				

TABLE 8 (cont)

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
40	0.21189				
41	0.42079				
42	0.44949				
43	0.40103				
44	0.28251				
45	0.43292				
46	0.24602				
47	0.21000				
48	0.32666				
49	0.40849				
50	0.44706				
51	0.43162				
52	0.29143				
53	0.35815				
54	0.28533				
55	0.34132				
56	0.37515				
57	0.37807				
58	0.23345				
59	0.41206				
60	0.22370				

ตาราง 8 (ต่อ)

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
61	0.40576				
62	0.20777				
63	0.42551				
64	0.45449				
65	0.22518				
66	0.33601				
67	0.39208				
68	0.34022				
69	0.44079				
70	0.34965				
71	0.59845				
72	0.35549				
73	0.25035				
74	0.16351				
75	0.34885				
76	0.32590				
77	0.35033				
78	0.38177				
79	0.24328				
80	0.26406				

จากตาราง 8 จะพบว่าค่า communality ของตัวแปรแต่ละตัวเปลี่ยนแปลงไป
 ค่า eigen value ที่มีค่าเกิน 1 มีเพียง 6 ค่าเท่านั้น คือ ตั้งแต่ 1.01560 ถึง
 7.53114 ซึ่งแสดงว่าหลังจากหมุนแกนแล้ว ได้องค์ประกอบร่วมที่เห็นความสัมพันธ์ของ
 factor loading อย่างชัดเจนเพียง 6 องค์ประกอบเท่านั้น และมีจำนวนเปอร์เซ็นต์สะสม
 ของความแปรปรวนเท่ากับ 46.5 เปอร์เซ็นต์

3.3.4 Factor Pattern ของข้อสอบในแบบทดสอบ

ตาราง 9 แสดง Factor Pattern ของข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
01	0.38658	0.01032	-0.21509	-0.05237	0.01805	-0.01909
02	0.17753	0.01279	0.25741	0.07706	0.01220	0.03035
03	0.24612	-0.02474	0.36590	0.03785	0.00823	-0.02674
04	0.27468	0.00747	0.04251	0.10037	0.06991	-0.01131
05	0.15951	0.05736	-0.01609	0.01616	0.03640	0.06448
06	0.16344	0.10154	0.02733	0.06755	0.05423	-0.07857
07	0.13881	0.72263	0.00288	0.05075	0.02747	0.06307
08	0.32149	-0.04865	0.03788	0.09385	0.05218	0.10666
09	0.28721	0.00012	0.08830	-0.06975	0.06164	0.21414
10	0.21686	0.04406	0.01373	-0.06460	0.60345	-0.01856
11	0.20055	-0.01641	0.01656	-0.07704	0.00426	0.02830
12	0.35930	0.15763	0.08712	0.03094	0.10967	0.08570
13	0.36721	-0.05964	-0.11242	0.02757	-0.09059	0.00789
14	0.39782	0.04504	-0.10419	0.05172	0.00841	0.02645
15	0.30025	0.10128	-0.05079	0.02380	0.06738	-0.02812
16	0.18402	-0.06956	0.03606	0.04596	0.34464	-0.02088
17	0.29610	0.05116	0.48163	-0.03594	0.02443	0.06402
18	0.29333	-0.08867	0.05390	-0.09927	-0.05600	-0.11424
19	0.25494	-0.04822	0.05893	0.02439	-0.00296	-0.05499
20	0.17204	0.01763	0.01159	0.05285	-0.03612	-0.01671

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
01	-0.01685	0.09236	0.02515	-0.03494	-0.06503	-0.02130
02	-0.08798	-0.10122	-0.03870	-0.07805	0.02279	0.03825
03	0.02589	-0.01493	-0.04765	0.05325	0.01884	0.05486
04	0.04636	-0.04939	0.07453	-0.04494	0.01520	0.00016
05	0.02848	0.53723	0.00409	0.04884	-0.05697	0.04287
07	0.00760	0.01981	0.03637	0.06127	-0.02734	0.02795
07	0.04649	-0.00073	0.00307	0.01800	-0.01271	0.04826
08	0.1147	0.07224	-0.06966	0.14033	0.02417	-0.03168
09	0.08748	-0.07202	0.08088	0.02929	0.06496	0.17824
10	0.06626	-0.00197	-0.00871	-0.02292	0.00247	0.07641
11	0.07642	0.01121	0.02830	0.03027	-0.01935	0.00729
12	-0.01330	0.07046	0.08122	-0.03698	0.01537	0.10957
13	-0.00234	0.06730	-0.02849	-0.14328	0.02852	0.11580
14	-0.10201	-0.06179	-0.06383	0.04373	-0.06463	0.04854
15	0.05797	-0.02337	0.02977	0.10890	0.02361	-0.06756
16	-0.05946	0.36035	0.12009	-0.08913	0.07744	0.06250
17	0.04648	0.05262	0.12134	-0.04721	-0.04889	0.02320
18	0.00828	0.00476	-0.07377	-0.03934	-0.02009	0.03848
19	-0.00763	0.07221	0.37987	0.05421	0.01436	0.05695
20	0.02873	0.02102	0.03053	0.66617	-0.02445	0.05513

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
01	0.14097	-0.04184	0.02555	0.36000	-0.10565	-0.01880
02	-0.00993	-0.11575	0.18926	0.01761	0.03376	-0.04281
03	0.04887	-0.03602	-0.04499	0.00183	0.00631	-0.02452
04	-0.01248	0.01401	-0.02604	0.06757	0.14167	-0.00039
05	0.04229	-0.05487	0.06724	0.11657	-0.00924	-0.04027
06	0.04747	0.05931	-0.03223	0.11513	-0.03464	0.00237
07	-0.04850	0.07427	-0.00367	0.11281	0.05907	0.01939
08	0.05987	-0.09001	0.07290	0.05119	0.00719	-0.07661
09	-0.02427	-0.06935	0.06193	0.03703	0.07877	0.01460
10	0.03682	-0.02226	0.01724	0.02939	0.03243	0.04217
11	0.07351	0.03186	0.05069	0.02762	-0.00704	0.02785
12	-0.07464	-0.01699	0.05282	0.05854	-0.01333	0.03323
13	-0.15791	0.10658	0.02257	-0.08079	-0.03496	0.02477
14	0.03709	-0.02287	0.03274	0.04054	0.03957	0.04732
15	0.09546	-0.00081	-0.13065	-0.05391	0.02894	-0.00325
16	-0.09200	0.00958	0.01452	0.07069	0.13388	0.06323
17	0.01537	0.11962	0.08752	-0.04747	0.00685	0.15189
18	0.08898	-0.09880	-0.07887	0.25070	0.06543	0.05839
19	0.05831	-0.00191	-0.01997	0.02893	-0.02430	0.07610
20	0.00233	-0.00018	0.02259	0.04119	0.02493	0.05062

ตาราง ๙ (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
01	-0.15196	0.00233	-0.07290	0.06390	0.01292	0.00041
02	-0.06894	0.03420	0.02447	0.01604	0.01742	-0.03360
03	-0.05775	0.10946	-0.09487	0.02425	0.01882	-0.01098
04	0.02823	-0.04185	-0.11961	0.06087	0.01759	-0.02732
05	0.05835	0.00122	0.06606	-0.03890	0.01952	-0.06522
06	-0.02538	0.04540	-0.05561	0.01878	-0.02672	-0.02577
07	-0.01455	0.00260	0.02176	0.04811	-0.01920	0.02716
08	0.01689	0.08444	0.06760	-0.00109	0.13858	-0.01597
09	0.03661	0.01257	-0.00842	-0.12924	0.02814	-0.09140
10	0.04775	-0.02118	0.03056	0.02380	-0.00264	-0.01654
11	0.02095	-0.02735	-0.06140	-0.01431	0.56074	-0.00473
12	0.03459	0.06576	-0.09360	0.07601	0.05421	0.03319
13	-0.04537	0.07882	0.11107	-0.02855	0.01470	-0.07303
14	-0.04436	0.14415	-0.05797	-0.10078	0.12098	0.07435
15	0.01605	0.00921	-0.04579	0.02132	-0.09118	0.45617
16	-0.04005	0.03232	-0.02633	-0.03295	0.03298	0.07938
17	0.07364	-0.02739	0.13594	0.05172	0.00147	0.01395
18	0.03377	-0.00211	-0.00807	0.12934	0.01975	0.36698
19	0.02804	-0.01676	0.02986	0.01025	0.28678	-0.01070
20	0.02243	0.01856	-0.01162	0.04753	0.03229	0.04250

TABLE 9 (cont)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
01	0.01762	0.01048	0.09192	0.04802	0.12120	0.09475
02	0.05888	0.20834	0.09271	-0.06084	0.21529	0.11662
03	0.02155	-0.02366	-0.04910	0.12340	0.02127	0.01678
04	-0.00190	-0.04615	-0.10965	0.04391	0.05557	0.48218
05	-0.00640	0.03988	0.06956	0.02337	0.02226	-0.00183
06	-0.05560	-0.00922	0.52057	0.07983	0.03849	-0.05264
07	0.00337	0.02726	0.07928	-0.00189	0.02470	-0.00188
08	-0.02573	0.18296	0.14402	0.03016	-0.03739	0.01852
09	-0.02429	0.34639	-0.00575	-0.00956	0.00259	-0.04832
10	-0.08229	0.13588	0.03183	0.04236	0.04464	0.08601
11	0.03590	0.03952	-0.05352	0.00383	0.00149	0.03536
12	0.09971	0.23447	-0.00184	-0.04987	-0.10068	0.03167
13	0.01675	0.01327	0.02558	0.00398	-0.05705	0.13457
14	-0.04658	0.05440	-0.16082	0.02771	0.25144	-0.10864
15	0.00496	0.06494	-0.05725	0.03936	0.05121	0.01145
16	-0.04615	-0.07729	0.07781	0.01730	-0.11215	-0.04676
17	0.06546	0.00039	0.10825	-0.02849	-0.06390	0.00308
18	0.11347	0.09772	-0.02350	-0.18922	0.03547	-0.20004
19	0.00862	0.03343	0.06174	-0.06680	-0.02542	0.04695
20	0.02266	-0.00091	0.05615	0.00209	-0.02716	-0.02816

TABLE 9 (cont)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
21	0.10075	0.02612	0.03004	0.14710	0.04587	0.06361
22	0.33160	0.07167	-0.06867	0.01871	-0.09844	-0.05612
23	0.15644	0.10842	0.01065	0.06632	0.02592	0.01719
24	0.15040	-0.00537	-0.01134	-0.07351	0.01333	-0.01442
25	0.36621	-0.01240	0.03948	0.04617	-0.08571	0.05250
26	0.31987	0.02149	-0.15228	-0.02526	0.08300	0.15471
27	0.37621	0.00401	0.05838	-0.08207	0.04648	0.02845
28	0.02318	0.06063	-0.00200	-0.13517	-0.03233	0.29512
29	0.48539	0.04737	0.00409	0.06504	0.00713	0.03690
30	0.31879	0.03111	0.03999	-0.12558	0.01622	-0.15475
31	0.42559	0.09521	0.14148	-0.10437	-0.11128	0.04192
32	0.38607	-0.00994	-0.13430	-0.16421	-0.09373	-0.24157
33	0.46325	-0.03596	0.12365	-0.00534	0.04935	0.05528
34	0.35747	0.00420	0.09634	0.01673	0.10833	0.11222
35	0.37422	-0.07905	-0.03046	-0.02542	0.06897	-0.10059
36	0.00340	-0.00968	-0.00839	0.05497	-0.0017	-0.16068
37	0.33613	-0.04701	-0.00798	0.07025	-0.01604	0.02227
38	0.28656	0.03450	-0.06808	0.08418	0.07613	-0.01866
39	0.51614	-0.01960	-0.02264	0.08542	0.07351	0.16248
40	0.22092	0.10533	-0.00162	-0.01489	0.20198	-0.02906

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
21	0.03350	-0.10164	-0.02086	0.01669	0.03380	-0.01453
22	-0.00020	-0.10903	0.04288	-0.05675	-0.03607	-0.04522
23	0.00872	0.08160	0.00918	0.04875	0.03811	0.02284
24	-0.03348	0.07410	0.03834	0.02782	-0.01649	0.06631
25	-0.09847	-0.01839	-0.04238	0.01336	0.00341	-0.04958
26	-0.06095	0.07945	-0.08439	-0.01928	0.06542	-0.00017
27	-0.03159	0.04604	-0.08823	0.00685	0.26609	-0.02323
28	0.04453	0.08372	-0.02193	-0.03099	0.01577	0.04608
29	-0.10128	0.05665	-0.08341	0.01679	-0.01344	0.02333
30	0.03233	0.14451	0.15670	0.09167	-0.03074	0.03957
31	0.08926	-0.00308	-0.10531	-0.13217	-0.05157	-0.01946
32	-0.01932	0.03842	-0.02756	-0.09966	0.16591	0.15781
33	-0.05351	0.02879	0.04400	0.06069	-0.01417	-0.11336
34	-0.04019	-0.11462	-0.23816	-0.01250	0.22994	-0.03479
35	-0.00034	-0.10209	-0.16482	0.12289	0.08557	0.01498
36	-0.08018	-0.00005	0.14895	-0.03423	-0.00432	0.08539
37	0.03253	-0.04522	0.01013	-0.03151	0.66428	0.05918
38	-0.07235	0.03308	-0.02891	-0.00994	0.00320	-0.09330
39	0.07579	-0.05569	0.02737	0.02990	-0.07480	0.09173
40	0.05776	0.02917	0.03131	-0.01705	0.04019	0.02977

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
21	-0.03914	-0.03677	0.07451	-0.04461	-0.00004	0.43871
22	0.09594	0.14769	-0.01440	-0.03948	-0.04036	0.00996
23	0.00618	0.02353	0.02073	0.45461	0.03730	-0.01104
24	0.00200	-0.01250	-0.05016	0.03212	-0.04264	0.50831
25	0.06155	-0.08769	0.15475	0.06848	0.00672	-0.01458
26	0.13482	-0.14569	0.06115	-0.10113	0.25449	0.06142
27	-0.04009	0.09081	0.13893	0.17620	-0.05945	0.08207
28	0.07663	0.09945	0.02932	0.00500	0.05848	0.03807
29	-0.04791	0.02024	-0.06615	0.10835	-0.07292	-0.08125
30	0.08454	0.04088	0.02044	0.13551	0.13846	0.02440
31	-0.06759	-0.06241	-0.14870	-0.08289	-0.06575	-0.07309
32	0.24165	-0.05710	0.00618	-0.14992	0.02393	0.00375
33	0.10438	0.03972	-0.00362	0.03380	0.02730	0.10137
34	-0.00231	0.02264	-0.08864	0.04972	0.03047	-0.00188
35	-0.00437	0.02105	-0.31529	-0.06503	0.01807	-0.06982
36	-0.03886	0.02950	-0.01072	0.01007	-0.07732	-0.13878
37	0.03058	0.01228	-0.08151	0.00403	-0.03385	-0.00261
38	-0.06065	0.08513	-0.07767	-0.08931	0.03937	-0.06194
39	-0.03212	-0.01226	0.07410	-0.01795	-0.05477	0.02343
40	-0.12028	-0.02996	-0.00699	-0.01277	-0.00320	-0.06444

TABLE 9 (Contd.)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
21	0.05580	-0.02730	-0.01294	0.00965	-0.01151	0.09605
22	-0.05194	-0.00461	0.01530	-0.08713	0.06272	0.05910
23	0.00102	-0.03473	0.02939	0.02969	0.01662	0.02070
24	-0.01958	-0.03132	0.06147	0.04777	0.04772	-0.08622
25	-0.07364	-0.04920	0.08860	-0.09812	0.14533	0.36037
26	0.09954	-0.08335	-0.01609	0.04868	0.00110	0.00957
27	0.00244	-0.00631	0.07245	-0.02213	0.11015	0.22964
28	-0.10619	-0.00402	0.08177	0.04796	0.00692	-0.00889
29	0.03005	-0.05193	-0.13180	-0.06819	0.00161	0.12476
30	0.16110	-0.13582	-0.10911	-0.05333	-0.05201	-0.00680
31	0.22400	-0.02062	-0.03740	0.10985	0.01874	0.21956
32	0.07669	0.16089	0.03501	0.01058	0.04741	0.08194
33	0.07792	0.14714	-0.05966	0.11460	-0.05978	0.04233
34	-0.02093	-0.12152	0.01747	0.02674	0.00475	0.03323
35	-0.07566	-0.04153	0.14037	0.07873	0.03254	0.03960
36	-0.11522	0.01279	0.09865	0.01215	-0.05638	-0.02276
37	0.03647	-0.00049	-0.05315	-0.05481	-0.05612	-0.00103
38	0.01779	-0.06656	-0.02841	0.02437	0.05934	0.08812
39	0.06390	0.08899	-0.03784	-0.04019	-0.03954	0.06592
40	-0.03288	-0.09323	0.07243	0.11889	0.10526	-0.00334

TABLE 9 (80)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
21	0.08136	-0.00508	0.01546	0.00731	0.04945	0.02877
22	0.14702	0.09510	0.15653	-0.05098	0.02597	0.08745
23	-0.01516	-0.03435	0.05646	-0.02485	-0.00434	0.03023
24	0.01108	-0.02685	-0.00241	-0.00492	-0.02125	-0.01674
25	-0.07087	-0.11023	-0.00542	0.02744	0.05798	-0.04562
26	0.15376	0.00940	0.16885	0.01795	-0.01252	0.02346
27	-0.07110	-0.00774	0.02205	-0.04105	0.06853	0.01435
28	-0.14513	0.04491	-0.04295	0.02196	-0.01920	-0.00291
29	0.08412	-0.04956	0.02442	0.00951	-0.05457	-0.04064
30	0.12156	0.16274	0.06010	0.02131	0.05349	0.10919
31	0.02871	-0.21609	0.08801	0.03522	-0.11397	0.08182
32	-0.04029	0.10321	-0.04985	-0.05147	-0.02049	-0.02821
33	-0.10769	-0.02098	-0.05154	-0.06415	0.09686	0.02358
34	0.06321	-0.02832	-0.00721	-0.11156	0.01509	-0.04384
35	0.21730	0.04414	0.08445	-0.06519	-0.01184	0.01162
36	-0.03556	-0.02530	0.07041	0.06756	0.06491	0.00885
37	0.01010	0.02406	-0.02342	-0.01778	-0.01269	-0.00321
38	0.01741	0.51120	-0.00514	0.04932	0.02023	0.01653
39	-0.02927	-0.04918	-0.04599	0.08693	0.01046	-0.11702
40	0.14360	0.02244	0.13658	0.03709	0.01167	-0.02916

TABLE 9 (NO)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
41	0.40294	-0.09440	-0.04708	0.04572	-0.03889	-0.02255
42	0.28802	0.10778	0.04842	-0.06952	0.14021	-0.06270
43	0.24990	-0.01561	-0.03383	0.03509	0.03197	-0.09290
44	0.30746	0.07744	0.16863	0.06109	-0.00117	-0.07751
45	0.53801	-0.10497	0.12298	-0.07587	-0.01830	0.02232
46	0.15716	-0.02035	-0.00554	-0.11818	0.13690	0.00332
47	0.24866	0.07598	0.05429	-0.02533	0.01295	-0.07981
48	0.41139	-0.02962	-0.03343	0.02127	-0.11074	-0.00724
49	-0.01162	0.01696	-0.01388	0.03663	0.02383	0.04254
50	0.37305	-0.02352	-0.00605	-0.00060	0.03772	0.03560
51	0.26570	-0.06586	0.05601	0.07162	-0.00706	0.06839
52	0.20351	-0.00040	0.05770	-0.03280	-0.03903	0.03220
53	0.30766	0.08189	0.00479	0.17069	-0.09834	-0.07072
54	0.41317	-0.06139	0.02406	0.01441	0.03801	-0.04435
55	0.32732	-0.01395	0.00235	0.10058	0.00374	0.14510
56	0.21438	0.05801	0.10703	0.21778	-0.00094	0.04605
57	0.33896	0.09970	-0.04688	0.07104	0.17384	0.05177
58	0.21553	-0.05844	-0.06031	0.01245	0.10233	-0.02187
59	0.11830	0.04453	0.02950	0.57683	-0.03291	-0.12910
60	0.08473	-0.08452	-0.01930	0.14168	-0.09568	0.01262

TABLE 9 (Cont.)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
41	0.05530	-0.04139	-0.05028	-0.08543	-0.01814	0.01188
42	-0.03077	0.06886	-0.15219	0.15432	0.09847	0.03171
43	0.01701	0.03150	0.03073	0.02487	0.04534	-0.05346
44	0.10230	-0.02247	0.01550	-0.05386	-0.00970	-0.02558
45	-0.04552	-0.04843	0.12714	-0.00406	0.02426	0.01381
46	-0.00447	0.02480	0.18562	0.07770	0.05231	0.24026
47	0.09367	-0.08066	0.05299	-0.06092	0.04973	0.06934
48	0.02305	0.09718	0.08897	0.02090	0.01153	0.12537
49	0.00590	0.01448	0.01312	-0.00909	-0.03574	0.01174
50	0.02815	0.01893	0.00477	0.07286	-0.04790	0.04349
51	-0.00818	0.04746	0.06454	0.00077	0.03403	-0.02488
52	-0.00554	0.15372	0.04195	0.10142	0.01597	-0.03976
53	0.07995	-0.05208	0.01757	-0.08598	0.05583	-0.09183
54	-0.04669	0.00602	0.08118	0.09508	0.02452	0.03718
55	-0.13934	0.05370	-0.05651	0.04378	0.01827	-0.01761
56	0.08089	0.01524	0.03944	-0.11925	-0.15697	0.17623
57	0.11352	0.00033	0.33880	0.02555	-0.08885	-0.02993
58	0.03214	-0.01984	0.05622	0.03477	0.00926	-0.16678
59	0.01076	0.07466	0.02329	0.06060	0.03633	0.04195
60	0.02764	0.29064	0.04403	-0.01898	-0.00194	-0.04688

TABLE 9 (cont)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
41	0.04865	-0.01715	-0.02585	0.11214	0.02598	0.02853
42	0.10429	0.03196	0.01008	-0.09180	-0.05052	-0.03577
43	0.06483	0.04265	0.04932	-0.02028	-0.01430	0.04384
44	-0.04455	0.07042	0.06753	-0.04829	-0.01000	0.00852
45	-0.07874	-0.10041	-0.00598	0.14104	0.12314	-0.02155
46	0.01997	-0.02595	0.05768	0.07971	-0.01796	-0.07372
47	0.05296	-0.00213	-0.07832	0.11142	0.07969	-0.04540
48	0.07809	0.00810	-0.05261	-0.02657	-0.11596	0.14529
49	0.06405	-0.01260	-0.02438	0.01810	-0.04950	0.03797
50	-0.02485	0.03832	0.50523	0.01416	0.06755	0.02142
51	0.52673	0.03831	-0.02761	0.08984	-0.01966	-0.05828
52	0.08896	0.05160	-0.11456	-0.02841	-0.09552	-0.12220
53	0.09943	0.04089	0.02207	0.00195	0.04838	0.06209
54	-0.06675	0.07725	0.00268	-0.01818	0.02974	0.07241
55	0.29355	0.11529	0.03448	-0.16177	-0.03867	0.04514
56	0.04363	0.17091	0.11466	0.13499	0.02771	-0.14222
57	0.06011	-0.01247	0.04346	-0.03018	0.03834	-0.03627
58	0.06426	0.08970	0.09335	0.12970	0.08713	0.05593
59	0.05585	-0.03565	0.00569	0.05359	0.01488	0.04465
60	0.05924	-0.01270	-0.13839	-0.04876	0.11015	0.03016

TABLE 9 (cont)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
41	-0.06129	0.05218	-0.08942	-0.09048	-0.04941	0.08074
42	-0.10060	0.28056	0.12034	0.04252	0.02490	0.15320
43	0.53243	0.02885	0.05260	0.00842	0.04796	0.00329
44	0.01145	0.15599	0.02965	-0.04529	0.00691	0.01295
45	-0.05496	-0.06069	0.12196	-0.00786	0.02646	-0.03232
46	0.04347	0.06856	-0.02556	0.12098	0.06540	-0.01745
47	0.03137	-0.06560	-0.02908	0.00244	0.03273	0.03949
48	-0.05397	-0.07705	-0.05726	-0.09089	-0.12742	0.09534
49	0.03331	-0.04717	0.61855	-0.00185	-0.03183	-0.00365
50	0.07257	0.01457	-0.02661	0.10781	0.08302	-0.04759
51	0.04269	0.01569	0.11193	-0.00461	0.10072	0.08503
52	-0.06611	-0.20703	-0.00992	-0.09392	-0.15906	0.01595
53	-0.00031	0.06451	0.03964	0.26831	0.13558	-0.01011
54	0.14567	0.02900	0.02138	0.11293	0.01512	-0.02126
55	0.09580	-0.02106	0.04198	0.05726	0.09304	0.03402
56	0.02117	-0.05179	0.04229	0.09949	0.00013	0.07982
87	0.05124	0.09734	0.02421	0.21074	-0.04285	-0.02241
88	-0.02465	-0.05008	0.08371	0.17381	0.02375	-0.03264
59	0.02574	-0.01119	0.04282	0.02944	-0.07212	-0.01590
60	-0.03933	-0.02416	-0.08913	0.02520	0.00556	0.05890

TABLE 9 (cont.)

VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
41	0.00277	0.12449	-0.04257	0.36899	-0.12297	-0.10222
42	0.30902	0.02146	0.00415	0.05761	-0.08854	0.01002
43	0.08786	0.02343	-0.03526	0.04721	0.07768	0.01707
44	-0.09030	-0.16532	-0.17949	0.13190	0.03583	0.03008
45	0.06333	-0.05886	0.02131	0.07535	0.00585	-0.02088
46	0.14061	-0.00324	-0.07698	-0.02038	0.13204	-0.00216
47	-0.02516	-0.00565	-0.23350	0.05816	-0.04181	0.06555
48	0.01758	-0.00606	0.12782	0.01022	0.03708	0.01883
49	-0.01651	-0.01894	-0.03607	0.00188	-0.04261	-0.04928
50	0.4425	-0.01405	-0.00075	-0.04061	0.01224	-0.02031
51	-0.03245	-0.05048	0.03719	-0.01260	-0.07141	-0.04088
52	0.00164	0.05310	-0.07075	-0.06772	0.06857	-0.24097
53	-0.01775	0.15388	0.13768	0.04955	-0.15499	0.02579
54	-0.14902	0.08230	-0.00307	0.00032	-0.06115	0.03891
55	-0.07201	-0.06025	0.07217	-0.03589	0.01928	0.06453
56	0.00913	0.15053	0.19180	-0.12194	0.08607	0.00616
57	0.02843	-0.03829	-0.04902	-0.01948	0.04422	-0.01113
58	0.11583	0.09755	0.03194	0.09505	-0.09041	-0.05957
59	0.04225	0.04260	0.06027	0.03668	0.03135	0.06076
60	0.13059	-0.02835	-0.09573	0.02668	-0.00241	-0.09821

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
61	0.33261	0.05989	0.11100	-0.07914	0.00354	-0.11532
62	0.30016	-0.00656	-0.11327	-0.06906	0.03682	-0.04439
63	0.17302	0.01955	0.10477	0.02705	0.05985	0.01754
64	0.33362	0.08346	0.05511	0.01957	0.02781	-0.21073
65	0.15273	0.06470	0.02318	-0.04484	-0.04530	0.01877
66	0.23521	0.14589	-0.02288	0.15739	0.01377	-0.03260
67	0.16236	0.04903	-0.01055	-0.01950	-0.00311	0.07636
68	0.37206	0.16579	-0.00186	-0.04650	0.10103	-0.05513
69	0.14304	0.04481	0.04648	0.05780	0.05248	0.02460
70	0.37462	0.06833	0.10516	0.04092	0.02545	-0.13863
71	0.13296	0.04285	0.01723	0.01917	0.04714	0.06383
72	0.15330	0.02018	-0.08285	0.03968	0.06414	-0.01046
73	0.27010	0.02650	0.14515	0.02115	-0.07937	-0.14630
74	0.10332	0.01139	0.00564	0.02887	0.01464	0.05320
75	0.21081	0.01982	0.01658	0.03062	0.00783	-0.04431
76	0.28234	0.01595	0.09506	0.03619	0.05527	-0.06611
77	-0.00311	0.00361	-0.03524	-0.04614	0.05514	0.07984
78	0.00604	0.03358	0.00376	0.00279	0.01774	0.06786
79	0.18387	-0.00199	0.07740	-0.01280	-0.02361	-0.00187
80	0.06181	0.07720	-0.09096	-0.00579	0.15384	0.00667

ตาราง 9 (ต่อ)

VARIABLE	FACTOR 7	FACTOR 8	FACTOR 9	FACTOR 10	FACTOR 11	FACTOR 12
61	0.02538	0.07201	-0.07943	0.04165	0.03165	0.01243
62	0.04732	0.08894	0.02849	0.07320	0.11690	-0.03673
63	-0.03328	0.03849	-0.00350	0.02274	-0.02040	0.03283
64	0.13604	0.06145	0.07328	0.00420	0.03190	-0.06918
65	-0.02481	-0.05663	0.06696	0.08889	0.08152	-0.06051
66	0.05862	0.04972	0.20536	0.10868	0.12447	0.08901
67	0.03393	-0.03624	-0.01815	-0.02282	-0.00641	0.09744
68	0.03319	-0.01339	-0.03542	0.00626	0.30486	-0.08873
69	0.00261	0.02797	0.01629	0.04402	0.01006	0.61498
70	0.09208	0.06986	-0.03168	-0.05347	-0.08109	-0.06759
71	0.73971	0.01507	0.02330	0.02272	0.02337	0.00807
72	0.11122	0.06643	0.19454	-0.12526	0.17741	0.02199
73	0.21138	0.10156	-0.01834	0.07083	0.01450	-0.02493
74	-0.00453	-0.04025	0.03234	0.02633	-0.03135	0.06326
75	0.01085	0.00695	0.03567	-0.04035	0.02648	0.04357
76	0.10388	-0.06863	-0.14602	-0.07302	-0.01163	0.06939
77	-0.07136	-0.02019	-0.01533	-0.00554	0.00428	0.03536
78	0.02556	0.05717	0.02231	0.03761	-0.04118	-0.01205
79	0.02324	0.00150	0.04916	0.01631	-0.00579	-0.00256
80	-0.09894	0.02800	0.11542	-0.01400	-0.04500	-0.04771

TABLE 9 (mm)

VARIABLE	FACTOR 13	FACTOR 14	FACTOR 15	FACTOR 16	FACTOR 17	FACTOR 18
61	-0.03102	0.17443	-0.01714	0.07184	0.14097	0.02966
62	-0.08533	0.07436	0.00792	-0.02898	-0.03967	0.04455
63	-0.02943	0.05843	-0.01761	-0.04480	0.05264	-0.01438
64	0.14533	-0.07447	0.22953	-0.23571	-0.07759	-0.06175
65	-0.07641	0.25426	-0.06938	-0.12158	-0.01310	0.03939
66	-0.00569	-0.03114	-0.06935	-0.01007	0.22955	0.06428
67	0.05781	0.56178	0.02617	0.04096	0.04241	-0.06108
68	0.08304	-0.04106	0.11791	0.04097	-0.02244	0.01728
69	-0.01923	0.09071	0.01407	0.01752	0.02138	0.06763
70	0.06263	0.03688	-0.06796	-0.07554	0.01402	0.11667
71	-0.03119	0.03615	0.00793	0.01674	0.05782	0.00925
72	-0.05675	0.08979	0.06810	0.00131	0.17846	0.00784
73	0.00295	0.01604	0.06410	-0.08300	0.02760	-0.02597
74	-0.00476	-0.05161	0.02591	0.01104	-0.01743	0.02423
75	-0.05058	0.05601	0.00677	0.01392	0.10090	0.01831
76	-0.00346	-0.03949	-0.00822	-0.03267	0.33184	-0.02955
77	0.04431	-0.05810	0.00039	-0.01064	-0.00448	-0.08901
78	-0.02193	0.05301	0.03166	0.04267	0.57658	-0.03938
79	0.00974	-0.01374	-0.00013	-0.02876	0.06477	-0.06417
80	0.00716	-0.16335	-0.16128	-0.06536	0.00641	0.02755

TABLE 9 (cont)

VARIABLE	FACTOR 19	FACTOR 20	FACTOR 21	FACTOR 22	FACTOR 23	FACTOR 24
61	-0.03526	0.00607	0.08478	0.40013	-0.02444	-0.07834
62	-0.03341	0.00064	-0.00311	0.13866	0.01820	0.00737
63	0.06679	-0.04405	0.03038	0.11974	0.01783	-0.02761
64	-0.14924	-0.20802	-0.03207	0.10568	-0.13527	-0.00399
65	-0.12385	0.05840	-0.01244	0.04904	0.01912	-0.01163
66	-0.10703	0.10319	0.01185	-0.05771	0.05104	0.08027
67	0.06836	-0.02515	-0.01057	-0.02591	0.00737	-0.03835
68	0.04430	0.02174	-0.04551	0.04495	0.03346	0.02983
69	-0.05315	-0.01099	0.02195	0.06697	-0.00148	-0.03476
70	-0.06743	0.05716	0.03734	0.03319	0.02067	-0.24775
71	0.00859	0.01505	-0.00306	0.03196	0.06715	0.00863
72	0.02106	-0.01518	-0.07558	0.17232	-0.05544	0.04931
73	0.11115	0.03664	0.07499	-0.08464	-0.02968	-0.07576
74	0.00949	0.01632	-0.02649	0.36259	-0.00202	0.02398
75	0.07489	-0.03193	-0.05765	0.08689	-0.01995	0.04534
76	-0.03113	-0.06314	-0.15153	0.06290	0.03698	-0.14199
77	-0.07591	-0.02941	0.02950	0.01840	-0.01835	0.00635
78	0.00134	0.08671	-0.01924	0.00693	-0.01783	0.04164
79	0.01522	0.42423	-0.06242	0.02578	-0.02459	-0.02261
80	0.08538	0.12290	0.06449	0.12832	0.23082	-0.01647

TABLE 9 (cont)

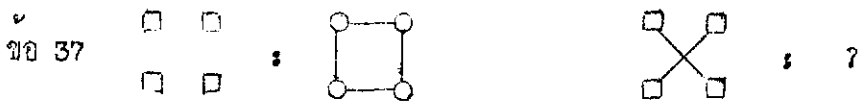
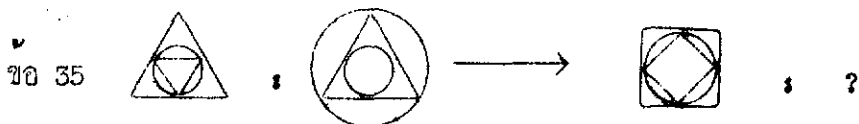
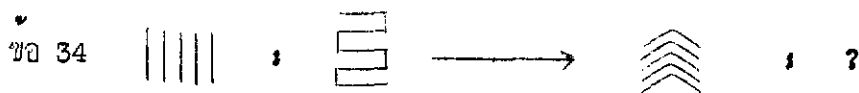
VARIABLE	FACTOR 25	FACTOR 26	FACTOR 27	FACTOR 28	FACTOR 29	FACTOR 30
61	-0.01268	-0.04122	0.00033	0.07372	0.03316	0.05716
62	0.01527	0.08866	-0.02044	-0.09283	0.06655	0.07598
63	0.02286	-0.01239	0.06875	0.55952	0.14087	0.06562
64	-0.09555	-0.01014	0.01839	-0.04915	0.03569	-0.00342
65	-0.05825	0.10835	0.04379	0.15806	0.10164	-0.01360
66	-0.05650	0.02640	0.08433	0.05891	0.17298	0.08788
67	0.08413	-0.00035	0.04337	0.02430	0.00951	-0.00377
68	0.04732	0.03082	-0.07040	0.03620	0.10912	0.02447
69	-0.04867	-0.00745	0.02535	0.03682	0.02096	0.00272
70	-0.16886	-0.04373	-0.04579	0.07450	0.06318	-0.00473
71	0.09517	-0.02825	-0.00522	-0.01990	-0.01657	0.01901
72	0.00729	0.10256	0.21319	0.02077	0.09967	-0.24652
73	-0.07867	0.00008	0.03105	0.03314	0.10962	0.01337
74	-0.01046	-0.01024	0.00908	0.02703	0.04283	0.00768
75	0.01363	-0.00083	0.06217	0.10818	0.49271	0.01228
76	-0.05141	-0.02237	-0.02782	0.00324	-0.00140	-0.09992
77	-0.55389	-0.00991	0.03329	0.02478	-0.01559	0.00107
78	0.00473	0.04688	-0.04735	0.03195	0.07137	0.08533
79	0.03217	-0.02186	0.03858	-0.03005	0.00138	-0.01594
80	-0.00637	0.10348	0.04888	0.04374	0.01308	-0.15564

จากตาราง 9 แสดงค่า factor loading ของ common factor หรือเรียกว่า factor pattern พบว่าหลังจากได้ทดลองหมุนแกน (rotation) ในลักษณะต่าง ๆ แล้ว เห็นว่าการหมุนแกนแบบ orthogonal rotation ชนิด quartimax rotated ทำให้ได้องค์ประกอบชัดเจนขึ้น และ complexity ของตัวแปรแต่ละตัวมีค่าเท่ากับ 1 จากตาราง 9 จะเห็นว่าแต่ละองค์ประกอบ (factor) ประกอบด้วยข้อทดสอบต่าง ๆ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ตัวแปรที่โหลด loading สูงลงยงมีนัยสำคัญคือ ตั้งแต่ 0.30016 ถึง 0.53801 มี 33 ตัวแปร ได้แก่

- ข้อ 1 กฎ : สอน $\longrightarrow$ พระ : ?
- ข้อ 8 พัง : ? $\longrightarrow$ คู : คา
- ข้อ 12 กลืน : คาย $\longrightarrow$? : ?
- ข้อ 13  :  $\longrightarrow$  : ?
- ข้อ 14 ตัวเลขในตารางที่กำหนดให้จะเรียงกันอย่างเป็นระบบ จงหาตัวเลขที่ขาดหายไปว่าควรมีค่าเท่าไร ?
- ข้อ 15 ให้พิจารณาภาพจากตารางที่กำหนดให้ ซึ่งจะเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบ แล้วเลือกภาพในตารางที่ขาดหายไปว่าควรเป็นภาพใดจาก ก - จ
- ข้อ 22 ในตารางจะเป็นกลุ่มของตัวอักษร ซึ่งจะเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในแต่ละข้อ สำหรับข้อสุดท้ายตัวอักษรควรจะเรียงแบบใด ?
- ข้อ 25 ตัวเลขถัดจากอนุกรมที่กำหนดให้ควรเป็นตัวเลขใด ?
- ข้อ 26 มกราคม : กุมภาพันธ์ $\longrightarrow$? : ?
- ข้อ 27  :  $\longrightarrow$  : ?
- ข้อ 29 ในงานสังสรรค์ของครอบครัวหนึ่ง ปรากฏว่ามีหัวหน้าครอบครัวและภรรยา บุตรชายของเขา 4 คน พร้อมด้วยภรรยาของแต่ละคน และบุตรชายแต่ละคนมีลูก 3 คน ถามว่ามีผู้มาในงานนี้กี่คน ?

- ข้อ 30 ขาง : งวง $\longrightarrow$? : ?
- ข้อ 31 ตัวเลขที่หายไปจากอนุกรมที่กำหนดให้ควรเป็นตัวเลขใด ?
- ข้อ 32 ให้พิจารณาภาพจากตารางที่กำหนดให้ ซึ่งจะเปลี่ยนไปอย่างมีระบบ แล้วเลือกภาพในตารางที่ขาดหายไปควรเป็นภาพใดจาก ก - จ
- ข้อ 33 รูปภาพรูปหนึ่งกว้าง 3 นิ้ว ยาว 5 นิ้ว ถ้าต้องการขยายภาพนี้ให้ยาว 20 นิ้ว ภาพนี้จะกว้างเท่าไร ?



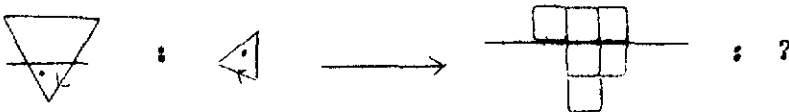
- ข้อ 39 ตัวเลขใดควรจะเป็นตัวเลขถัดจากอนุกรมที่กำหนดให้ ?
- ข้อ 41 จากอนุกรมตัวเลขต่อไปนี้ 1 4 16 64 128 1024 จะมีตัวหนึ่ง ที่ผิด ถามว่าตัวเลขที่ถูกต้องมีค่าเท่าไร ?
- ข้อ 44 ตัวเลขในตารางที่กำหนดให้จะเรียงกันอย่างไร มีระบบ จงหาตัวเลขที่ขาดหายไปควรเป็นค่าเท่าไร ?
- ข้อ 45 ถ้า ก. อยู่เหนือ ข. และ ค., ข. อยู่เหนือ ง. และ ง. อยู่เหนือ ค. ข้อใดที่สรุปถูกต้องที่สุด ?
- ข้อ 48 ให้พิจารณาภาพจากตารางที่กำหนดให้ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีระบบ แล้วเลือกภาพในตารางที่ขาดไปควรเป็นภาพใดจาก ก - จ.
- ข้อ 50 เวลา : นาฬิกา $\longrightarrow$ น้หนัก : ?
- ข้อ 53 สตรีคือศัตรูของการเรียน ศัตรูคือยาค้าง ฉะนั้นสรุปได้ว่าอย่างไร ?

ข้อ 54 ข้างไม้มีไม้กระดานยาว 12 ฟุต ถ้าเขาจะตัดไม้ออกเป็น 3 ส่วนเท่า ๆ กัน เขาจะต้องตัดไม้กระดานกี่ครั้ง ?

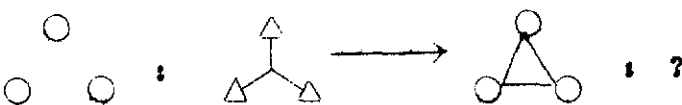
ข้อ 55 ให้พิจารณาภาพจากตารางที่กำหนดให้ ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีระบบ แล้วเลือกภาพในตารางที่ขาดไปควรเป็นภาพใดจาก ก - จ

ข้อ 57 หลับ : คืบ $\longrightarrow$? : ?

ข้อ 61 แดงขายรถยนต์เก่าของเขาไปราคา 16,000 บาท ซึ่งราคานั้นคิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ของราคาที่เขาคือมาใหม่ ถ้าเขาจะขายรถยนต์คันนี้มา ราคาเท่าไร ?

ข้อ 62 

ข้อ 64 ในตารางจะเป็นกลุ่มของตัวอักษร ซึ่งจะเปลี่ยนไปอย่างมีระบบ ให้พิจารณาว่าของสุดท้ายควรจะเป็นกลุ่มของตัวอักษรใดจาก ก - จ

ข้อ 68 

ข้อ 70 กลองใหญ่ใบหนึ่งมีกลองเล็กบรรจุอยู่ข้างใน 4 กลอง และในกลองเล็กแต่ละกลองมีกลองขนาดเล็กมากบรรจุอยู่อีก 4 กลอง ถ้านับจำนวนกลองทั้งหมดที่มีอยู่จะได้อีกกลอง ?

จากข้อทดสอบต่าง ๆ เหล่านี้ในภา loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ แก่ factor

ที่ 1 และเป็นข้อทดสอบที่เกี่ยวข้องกับด้านเหตุผลทางภาษา รูปภาพและตัวเลข จึงเรียกองค์ประกอบนี้ว่า "ความสามารถด้านเหตุผล" เนื่องจากองค์ประกอบที่ 1 นี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรกขององค์ประกอบทั้งหมด แสดงว่าโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสติปัญญาเน้นในการวัดความสามารถด้านเหตุผลเป็นอันดับแรก

องค์ประกอบที่ 2 ตัวแปรที่ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ มีหนึ่งตัวแปร มีค่า 0.72263 ไคแก็

ข้อ 7 "ผู้ชายคนนี้จะล่อน" คำที่ขีดเส้นใต้มีความหมายใกล้เคียงกับคำใด ?

จากข้อทดสอบดังกล่าว ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญแก่ factor ที่ 2 และเป็นข้อทดสอบที่เกี่ยวกับคำภาษา จึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "ความสามารถคำภาษาเกี่ยวกับความหมายของคำ" นับเป็นโครงสร้างที่สำคัญประการที่สองของแบบทดสอบวัดสติปัญญา

องค์ประกอบที่ 3 ตัวแปรที่ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ มีสองตัวแปร คือ มีค่าระหว่าง 0.36590 ถึง 0.48163 ไคแก็

ข้อ 3 คำว่าโรงเรียนสาย ขาวมาเชากว่าคำแต่มสายกว่าแคง และเขียวมาซ่ากว่าคำ ใครจะมาโรงเรียนเช้าที่สุด ?

ข้อ 17 ชายผู้หนึ่งชอมานราคา 170,000 บาท เขาเสียค่าซ่อมแซมบ้าน 10,000 บาท ต่อมาเขาขายบ้านหลังนี้ไปในราคา 190,000 บาท เขาได้กำไรเท่าไร ?

จากข้อทดสอบเหล่านี้ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญแก่ factor ที่ 3 และเป็นข้อทดสอบที่เกี่ยวกับด้านคณิตศาสตร์ เหตุผล และเหตุผลทางภาษา แลค่า loading ของข้อทดสอบด้านคณิตศาสตร์ เหตุผล สูงกว่าด้านเหตุผลทางภาษา จึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "ความสามารถด้านตัวเลขเหตุผล" นับเป็นโครงสร้างที่สำคัญประการที่สามของแบบทดสอบวัดสติปัญญา

องค์ประกอบที่ 4 ตัวแปรที่ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ มีหนึ่งตัวแปร มีค่า 0.57683 ไคแก็

ข้อ 59 จงเลือกคำที่เหมาะสมที่สุดเติมลงในช่องว่างเพื่อให้ได้ประโยคสมบูรณ์

จากข้อทดสอบดังกล่าว ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ แก่ factor ที่ 4 และเป็นข้อทดสอบที่เกี่ยวกับคำภาษา จึงเรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า "ความสามารถด้านภาษาเกี่ยวกับการเติมประโยคให้สมบูรณ์" นับเป็นโครงสร้างที่สำคัญประการที่สี่ของแบบทดสอบวัดสติปัญญา

องค์ประกอบที่ 5 ตัวแปรใดใน loading สูงอย่างมีนัยสำคัญสองตัวแปรคือ มีค่าระหว่าง 0.34464 ถึง 0.60345 โค้ด

ข้อ 10 "อื่น" ตรงข้ามกับคำใด ?

ข้อ 16 "จากรู้เป็นคนของใจ" ถ้าตรงข้ามกับคำที่ขีดเส้นใต้คือคำใด ?

จากข้อทดสอบเหล่านี้ ใน loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ factor ที่ 5 และเป็นข้อทดสอบที่เกี่ยวข้องกับภาษา จึงตั้งชื่อองค์ประกอบว่า "ความสามารถด้านภาษาเกี่ยวกับคำตรงข้าม"

องค์ประกอบที่ 6 พบว่าไม่มีตัวแปรใดใน loading สูงอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้น สามารถวัดได้ครอบคลุมตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสติปัญญา คือ องค์ประกอบที่ 1 วัดความสามารถด้านเหตุผล องค์ประกอบที่ 2, 4, 5 วัดความสามารถด้านภาษาเกี่ยวกับความหมายของคำ การเพิ่มประโยคให้สมบูรณ์ และคำตรงข้าม ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบที่ 3 วัดความสามารถด้านตัวเลขเหตุผล

3.4 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สามมาสร้าง เกณฑ์ปกติในรูปแบบคะแนนที่ปกติ (Normalize T - score) โดยแบ่งเป็นคะแนนปกติรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด คะแนนปกติเพศชายและเพศหญิง คะแนนปกติระดับอายุ 14 ปี และ 15 ปี เมื่อหากำหนดคะแนนที่ปกติได้แล้วจึงนำคะแนนที่ปกติกับคะแนนดิบมาเขียนกราฟ เพื่อปรับคะแนนที่ปกติใหม่ให้ค่าเท่ากับคะแนนดิบทั้งคะแนนศูนย์จนถึงคะแนนเต็ม ดังปรากฏผลเป็นคะแนนปกติ (Norms)

ตามตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดสติปัญญา ในรูปของคะแนนปกติ
(Normalize T-score) โดยแบ่งตามเพศและระดับอายุ

คะแนน	T - score					คะแนนดิบ
	รวม	เพศ		อายุ		
		ชาย	หญิง	14 ปี	15 ปี	
80	81	79	85	79	85	80
79	81	78	84	78	84	79
78	79	77	83	77	84	78
77	79	76	82	76	83	77
76	80	75	81	75	82	76
75	77	75	80	74	81	75
74	76	74	79	73	80	74
73	75	73	79	72	79	73
72	74	72	78	71	78	72
71	73	71	77	71	77	71
70	72	70	76	70	76	70
69	71	69	75	69	75	69
68	70	69	74	68	74	68
67	69	68	73	67	73	67
66	69	67	72	66	72	66
65	67	66	71	65	71	65
64	67	65	70	64	71	64
63	66	64	69	63	69	63
62	62	64	68	62	69	62

ตาราง 10 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T - score					คะแนนดิบ
	รวม	เพศ		อายุ		
		ชาย	หญิง	14 ปี	15 ปี	
61	64	63	67	61	68	61
60	63	62	66	61	67	60
59	62	61	65	59	66	59
58	61	60	64	59	65	58
57	60	59	63	58	64	57
56	59	58	62	57	63	56
55	59	57	61	56	62	55
54	58	57	60	55	61	54
53	57	56	59	54	60	53
52	56	55	58	53	59	52
51	55	54	57	52	59	51
50	54	53	56	51	58	50
49	53	52	55	50	57	49
48	52	51	54	50	56	48
47	51	50	53	48	55	47
46	50	50	52	48	54	46
45	49	49	51	47	53	45
44	48	48	50	46	52	44
43	47	47	49	45	51	43

ตาราง 10 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T - score					คะแนนดิบ
	รวม	เพศ		อายุ		
		ชาย	หญิง	14 ปี	15 ปี	
42	47	46	48	44	50	42
41	46	45	47	43	49	41
40	45	44	46	42	48	40
39	44	43	45	41	47	39
38	43	42	44	40	46	38
37	42	41	43	39	45	37
36	41	41	43	38	45	36
35	40	40	42	37	43	35
34	39	39	41	37	43	34
33	38	38	40	36	42	33
32	38	37	39	35	41	32
31	37	37	38	34	40	31
30	36	36	37	33	39	30
29	35	35	36	32	38	29
28	34	34	35	31	37	28
27	33	33	34	30	36	27
26	32	32	33	29	35	26
25	31	31	32	28	34	25
24	30	30	31	28	33	24

ตาราง 10 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T - score					คะแนนดิบ
	รวม	เพศ		อายุ		
		ชาย	หญิง	14 ปี	15 ปี	
23	29	30	30	27	32	23
22	28	29	29	26	32	22
21	28	28	28	25	31	21
20	27	27	27	24	30	20
19	26	26	26	23	29	19
18	25	25	25	22	28	18
17	24	24	24	21	27	17
16	23	24	23	20	26	16
15	22	23	22	19	25	15
14	21	22	21	18	24	14
13	20	21	20	17	23	13
12	19	20	19	16	22	12
11	19	19	18	16	21	11
10	18	18	17	15	20	10
9	17	17	16	14	19	9
8	16	16	16	13	19	8
7	15	15	15	12	18	7
6	14	15	14	11	17	6
5	13	14	13	10	16	5

ตาราง 10 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T - score					คะแนนดิบ
	รวม	เพศ		อายุ		
		ชาย	หญิง	14 ปี	15 ปี	
4	12	13	12	9	15	4
3	11	12	11	8	14	3
2	10	11	10	8	13	2
1	9	10	9	7	12	1
0	9	10	8	6	12	0

จากตาราง 10 ปรากฏว่าคะแนนที่ปกติของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดหรือคะแนนที่ปกติรวม
 คะแนนที่ปกติของกลุ่มตัวอย่างเพศชายเพศหญิง และคะแนนที่ปกติของกลุ่มตัวอย่างระดับอายุ
 14 ปี 15 ปี มีค่าอยู่ระหว่าง T9 - T81, T10 - T 79, T8 - T85, T6 - T79,
 T12 - T85 ตามลำดับ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) ระบายอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยวัดความสามารถทางด้านภาษา (Verbal Factor) ด้านตัวเลข (Number Factor) และด้านเหตุผล (Reasoning Factor)
2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียน - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยแบ่ง เป็นเกณฑ์ปกติตามระบายอายุ และเพศ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) ปีการศึกษา 2524 ระบายอายุ 14 ปี และ 15 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิงของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 450 คน ซึ่งเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือแบบทดสอบวัดสติปัญญาซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาของโอทิส - เลนนอน เนื้อหาในแบบทดสอบวัด - ความสามารถหลายด้านปะปนกัน คือความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คัดเลือกโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง นักหมายวันเวลาเพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
4. ให้อ่านข้อสอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำข้อสอบ และวิธีทบทวนที่จะให้ลงมือทำพร้อมกัน
5. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบแบ่งเป็นสามครั้งคือ
 - การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - การทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ หากความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1
2. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2
3. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 3

4. หากสถิติพื้นฐาน และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3
5. หากความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบจากการทดสอบครั้งที่ 3
6. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T - score) จากการทดสอบครั้งที่ 3

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดสติปัญญา มีค่า .01 ถึง .95 และ -.14 ถึง .71 ตามลำดับ
2. จากการทดสอบครั้งที่ 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดสติปัญญา มีค่า .13 ถึง .95 และ .01 ถึง .78 ตามลำดับ
3. จากการทดสอบครั้งที่ 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดสติปัญญา มีค่า .20 ถึง .80 และ .20 ถึง .61 ตามลำดับ
4. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบมีค่า 11.18 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่า ± 0.52 และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.85
5. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นพบว่า แบบทดสอบฉบับนี้สามารถวัดองค์ประกอบได้ครบทั้ง 3 ด้าน ตรงตามเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่วัดความสามารถ 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล จึงถือว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

อภิปรายผล

1. ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากของแบบทดสอบอยู่ในช่วง .01 ถึง .95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง -.14 ถึง .71 ซึ่งจะเห็นว่าค่าความยากกระจายกว้างมากและค่าอำนาจจำแนกต่ำจนคิดลบ ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบชุดนี้เริ่มนำมาใช้เป็นครั้งแรก ยังมีความบกพร่องหลายประการ เช่น ความกำกวมทางคำภาษา ตัวลองไม่มีประสิทธิภาพ คำชี้แจงยังไม่ชัดเจน และอีกประการหนึ่งกลุ่มตัวอย่างน้อยทำให้ค่าอำนาจจำแนกต่ำ

การทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้และปรับปรุงข้อสอบบางข้อที่สามารถปรับปรุงได้ จากการทดสอบครั้งที่ 1 มาทดสอบครั้งที่สอง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น ผลปรากฏว่า ความยากของแบบทดสอบอยู่ในช่วง .13 ถึง .95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .01 ถึง .78 ซึ่งจะเห็นว่าค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกครั้งนี้ดีกว่าการทดสอบครั้งที่ 1 ทั้งนี้เพราะได้ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงมาแล้ว ตัวลองส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ความกำกวมทางภาษาหมดไป เมื่อวิเคราะห์แล้วได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมไว้ทำการทดสอบในครั้งที่สามต่อไป

การทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่าค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดสติปัญญา อยู่ในเกณฑ์คือ ค่าความยากมีค่าระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร $K - R$ 20 ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น 0.85 และมีความคลาดเคลื่อนในการวัดค่าคือ ± 0.52 แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง มีคุณภาพพอที่จะเชื่อถือได้ ซึ่งการที่แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงนั้น หมายถึงการที่นำแบบทดสอบไปวัดสิ่งเดียวกันสองครั้ง จะได้ระดับความไม่เปลี่ยนแปลง (consistency) หรือมีความคงที่ของคะแนนที่ได้สูง (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 42)

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เพราะผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถ วัดคุณลักษณะตามโครงสร้างที่ตั้งไว้นั้นได้เพียงใด และการหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ นั้นเป็นวิธีหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ตรงจุดมุ่งหมายมากที่สุด (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ 2521 : 356) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบปรากฏว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น สามารถ วัดองค์ประกอบได้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน องค์ประกอบที่สำคัญเป็นอันดับหนึ่ง คือองค์ประกอบ ที่ 1 ซึ่งวัดความสามารถด้านเหตุผลมีตัวแปรที่ให้ค่า loading สูงอย่างมีนัยสำคัญถึง 33 ตัวแปร แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นได้เน้นโครงสร้างด้านเหตุผลมากที่สุด ตรงกับ โครงสร้างที่ตั้งไว้ ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ จะพบว่าตัวแปรที่ให้ค่า loading สูง อย่างมีนัยสำคัญน้อย บางองค์ประกอบมีเพียง 1 ตัวแปรเท่านั้น ทั้ง ๆ ที่ในการสร้าง ข้อสอบผู้วิจัยได้ออกข้อสอบด้านนั้น ๆ หลายข้อ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุมาจากความ พร้อมของเด็กในการทำข้อสอบ ความคลาดเคลื่อนในการสุ่ม การดำเนินการสอบ และ โดยเฉพาะความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งมีค่าไม่ถึง 100 เปอร์เซนต์ จึงทำให้องค์ประกอบบางตัวมีตัวแปรวัดที่ไม่ชัดเจนนัก อีกประการหนึ่งอาจขึ้นกับธรรมชาติของ ข้อสอบ เช่น ข้อสอบวัดความสามารถด้านตัวเลข ต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ข้อสอบบางข้อไปวัดความสามารถด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทำให้เห็นแนวทางว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นวัดองค์ประกอบ ที่สำคัญทางด้านภาษา ตัวเลข และเหตุผล จากผลที่ได้ถือว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพราะคำว่า โครงสร้างหรือ construct หมายถึง ลักษณะนิสัย (trait) ความสามารถที่สมมติขึ้น ซึ่งมีความหมายทางด้านจิตวิทยาและการศึกษา เราอาจจะพิจารณาว่าโครงสร้างนั้นประกอบด้วย trait และ ability อะไรบ้างที่เราต้องการจะวัด (อนันต์ ศรีโสภณ 2522 : 62)

4. ค่าคะแนนปกติ (Norm)

จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อได้แบบทดสอบวัดสติปัญญาตามต้องการแล้ว ผู้วิจัยได้หาค่าคะแนนปกติวิสัยในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T - score) เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนให้เป็นหน่วยเดียวกัน เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นคือ เกณฑ์ปกติตามระดับชั้น เกณฑ์ปกติเพศชาย เพศหญิง เกณฑ์ปกติระดับอายุ 14 และ 15 ปี คะแนนดิบในแต่ละกลุ่มกระจายไม่ครอบคลุมคะแนนทุกตัวที่อยู่ระหว่างคะแนนสูงสุดและต่ำสุดที่นักเรียนทำได้ เพราะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก การสร้างเกณฑ์ปกติให้มีคะแนนดิบกระจายครอบคลุมคะแนนที่อยู่ระหว่างคะแนนสูงสุดและต่ำสุด ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 168) ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับคะแนนที่ปกติให้กระจายครอบคลุมคะแนนดิบทุกตัว เพื่อสะดวกในการใช้และเปรียบเทียบคะแนน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา สำหรับใช้วัดระดับสติปัญญาของนักเรียน แต่เนื่องจากเวลาในการค้นคว้าวิจัยมีจำกัด ขบวนการต่าง ๆ อาจจะคลาดเคลื่อนบางประการ แต่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการเน้นก็คือ ขบวนการในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะสำหรับผู้ให้นำแบบทดสอบฉบับนี้ไปใช้คือ

1. ผู้ดำเนินการสอบควรจัดให้เป็นไปตามคู่มือคำแนะนำการสอบอย่างเคร่งครัด
2. ครูหรืออาจารย์แนะแนวควรใช้เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือวัดระดับสติปัญญาของเด็ก เพื่อจะได้เข้าใจในตัวเด็กมากขึ้น สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การสอนให้เหมาะสมตามระดับสติปัญญาของนักเรียน และส่งเสริมได้ถูกต้อง

3. ในการแนะแนวการศึกษาต่อ ควรใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาควบคู่ไปกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะองค์ประกอบที่จะเรียนได้สำเร็จดูลงไปด้วยคตินั้น การวัดทางด้านความรู้พื้นฐานทางวิชาการก็มีความจำเป็นเช่นกัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ควรจะไ้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาในระดับชั้น
อื่น ๆ บ้าง
2. ควรขยายขอบเขตของการวิจัยให้กว้างขึ้นเป็นระดับประเทศ และสร้าง
คะแนนปกติระดับชาติ (National Norms)
3. ทดสอบคุณภาพของแบบทดสอบให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันยิ่งขึ้น เช่นติดตาม
ผลผู้ที่ใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญา นำเกร็ดเฉลี่ยสะสมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่า
สหสัมพันธ์กับคะแนนจากการสอบแบบทดสอบวัดสติปัญญา จะได้ค่าความเที่ยงตรงที่ถูกต้องยิ่งขึ้น
4. ควรจะไ้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบสติปัญญาที่นอกเหนือจาก
แบบทดสอบวัดสติปัญญาของไอจิตส์ - เคนนอน

บรรณานุกรม

ဘဝဗျာဏ

บรรณานุกรม

- เกษม สหายทิพย์ การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6 - 7 ปี ในจังหวัด
สุพรรณบุรี ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523,
79 หน้า อักสำเนา
- จำเนียร ช่างโชค และคณะ การทดสอบทางจิตวิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2522,
288 หน้า
- ชาล แพทย์กุล ข้อสอบเขาวนแบบที่ 6 ข. ของพระยาเมธาศิขิ เอกสารเผยแพร่ทาง
วิชาการ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยทางการศึกษา ประสานมิตร
2509, 15 หน้า
- _____ เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัฒนาพานิช 2518, 454 หน้า
- ชวนชัย เชื้อสาธุชน ความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 127 หน้า อักสำเนา
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ วิธีการสร้างแบบทดสอบสติปัญญาคำนวณความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และ
ความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ปรินิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 104 หน้า อักสำเนา
- ท้าย เชียงฉวี ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลลัพธ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรี-
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อักสำเนา
- คุ้ม ชุมสาย, ม.ล. จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน ไทยวัฒนาพานิช 2508, 466 หน้า
- ทองหล่อ วิจารณ์ การวัดความถนัด สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 135 หน้า
- นิยม ปุระคำ "ระเบียบวิธีการสำรวจข้อมูลจากตัวอย่าง" วารสารรามคำแหง 3 :
22 - 23 ตุลาคม 2520

- บุญอม ศรีสะอาด การวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม 2521, 145 หน้า อักสำเนา
- บุญส่ง นิลแก้ว การวัดผลทางจิตวิทยา แพทย์พิทยอินเเตอร์เนชันแนล 2519, 245 หน้า
- บุญเชิด บุญไธยอนันตพงษ์ การวัดและการประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2516, 416 หน้า
- พจน์ สะเพียรชัย การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 7 โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2512, 50 หน้า
- ลักขณา อะยะวงค์ การดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวคส์เลอร์ ภาคคำศัพท์ เพื่อใช้
กับเด็กไทย วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2512, 67 หน้า
อักสำเนา
- ล้วน สายยศ หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 181 หน้า อักสำเนา
- _____ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 ทวีกิจการพิมพ์ 2524, 286 หน้า
- วรรณงาม รุ่งพิสุทธิพงษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูกับสติปัญญา วิทยานิพนธ์
คศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, 76 หน้า อักสำเนา
- วิเชียร เกตุสิงห์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย การวิจัยการศึกษา สำนักงานคณะ-
กรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี 2522, 164 หน้า
- _____ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย กองวิจัยการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี 2523, 160 หน้า
- วราบุษ สิริภาพ การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดคำนวณ : วิทยานิพนธ์ คศ.ม.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 145 หน้า อักสำเนา

สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์ การวัดความถนัด พิมพ์ครั้งที่ 2

ไวยวัฒนาพานิช 2518, 106 หน้า

สวรรค์ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพ

สมองค่านเหตุผล และความเชื่อในคึกชีชาวบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 130 หน้า

อัครสำเนา

สุจินต์ สารงาม การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 82 หน้า

อัครสำเนา

สุชา จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม การวัดทางจิตวิทยาและการศึกษา แพทย์พิทยา

2518, 200 หน้า

อนันต์ ศรีโสภณ การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไวยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

_____ การพัฒนาการทดสอบ พิมพ์ครั้งที่ 2 จุฬารัตนการพิมพ์ 2515, 159 หน้า

_____ หลักการวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า

อุไรวรรณ หงส์เหมือน ความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์ปัญญากับคตินิภาวะโภชนาการของเด็ก

วัยก่อนเรียนในสถาบันรับเลี้ยงเด็กกลางวันในกรุงเทพมหานคร ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 69 หน้า อัครสำเนา

Anastasi, Anne. Psychological Testing. 3rd. ed., London The

Macmillan Company, 1968. 665 p.

Baron, Denis and Harold W. Bernard. Evaluation Techniques for

Classroom Teacher. New York, McGraw - Hill Book Company, Inc.,

1955. 297 p.

Bean Kenneth L. Construction of Educational and Personal Tests.

New York, McGraw - Hill, Inc., 1953. 231 p.

- Bingham, Walter Van Dyke. Aptitude and Aptitude Testing. New York, Harper & Brothers, 1937. 390 p.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3rd. ed., New York, McGraw - Hill, Inc., 1971. 492 p.
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York, McGraw - Hill, Inc., 1971. 492 p.
- Freeman, Frank S. Theory and Practice of Psychological Testing. 3rd. ed., New York, Holt Rinehart and Winston, 1966. 431 p.
- Garrett, Henry E. Testing for Teachers. 2nd. ed., New York, American Book Company, 1965. 280 p.
- Holland, John L. "The Prediction of College Grades from the California Psychological Inventory and the Scholastic Aptitude Variables," The Journal of Educational Psychology. 50 - 135, August, 1959.
- Karmel, Louis J. Measurement and Evaluation in the School. New York, The Macmillan Company, 1970. 492 p.
- Mercado, Lesar M. How to Conduct Social Science Research. Manila Sinag - Tala Publishers, Inc., 1977. 88 p.
- Moskowitz, Merle J. General Psychology. Boston, Houghton Mifflin Company, 1969. 248 p.
- Nunnally, Jum C. Psychometric Theory. McGraw - Hill Book Company Inc., 1967. 640 p.

Nie, Norman H., and others. Statistical Package for the Social Science.

New York, McGraw - Hill , 1975. 675 p.

Otis, Arther S. Manual of Directions for Beta Test Form CM and DM

and New Edition : Form EM and FM. New York, Harcourt, Brace

and World, Inc., 1954. 8 p.

_____ Manual of Directions for Gamma Test Form AM and BM and New

Edition : Form EM and FM. New York, Harcourt, Brace and World,

Inc., 1954. 6 p.

Otis, Arther S. and Lennon Roger T. Manual for Administration Form

J & K : Elementary II, Intermediate, and Advanced Levels for Grades

4 Through 12. New York, Harcourt, Brace Jovanovich Inc., 1968.

23 p.

. Pintner, Rudolf and Others. Pintner - Cunningham Primary Test :

Directions for Adminisstering, Scoring and Interpreting. New York,

Harcourt, Brace and World, Inc., 1966. 21 p.

Stanley, Lulian C. and Kenneth D. Hopkins. Educational and Psycho-

logical Evaluation. 5th. ed., Englewood Cliff, Prentice - Hall

1972. 520 p.

Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation

in Psychology and Education. 3rd. ed., New York, John Willey and

Sons, 1969. 705 p.

Wechsler David, The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence.

4th. ed., The William & Wilkins Company, Baltimore, 1958. 307 p.

William A., Mehrens. Measurement and Evaluation in Education and

Psychology. New York, Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973. 718 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และ
ตารางการจัดเรียงข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจ
จำแนกของแบบทดสอบ และการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดสติปัญญา จากการทำทดสอบครั้งที่ 1

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
1	.05	-.39	.95*	.08	.05	.39	-	-	-	-	-	-
2	.05	.39	.08	.42	.28	.00	.55*	.31	.05	.39	-	-
3	.78*	.21	.05	.26	.05	.26	.09	.28	.05	-.11	-	-
4	.89*	.09	.09	.00	-	-	-	-	.05	.39	-	-
5	.28	.00	.06	.16	.05	.26	.07	.09	.53*	.14	-	-
6	.05	.39	-	-	.91*	.56	.05	.39	.06	.47	-	-
7	.06	.47	.07	.36	.09	.56	.05	.39	.77*	.70	-	-
8	.35	-.16	.12	.04	.05	.26	.31*	.12	.17	.33	-	-
9	.20	.36	.65*	.46	.05	.26	.07	.36	.05	.26	.05	.39
10	.05	-.26	.21	-.13	.66*	-.04	.06	.16	.05	.39	-	-
11	.19	.32	.53*	.34	.12	.04	.09	.28	.06	.14	-	-
12	.05	.39	.81*	.19	.09	.00	-	-	.07	.21	-	-
13	-	-	.18	.23	.68*	.32	.02	.02	.12	.27	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
14	.09	.44	.16	.38	.07	.06	.13	.08	* .51	.45	-	-
15	.07	.09	.26	.24	.05	.39	.17	.20	* .46	.29	-	-
16	.51	.00	* .46	.06	.05	.39	.05	.39	-	-	-	-
17	.06	.45	.15	.14	.70	.42	.06	.45	.05	.39	.05	.39
18	.16	.10	* .61	.40	.07	.06	-	-	.13	.64	-	-
19	.55	.71	.10	.48	.05	.41	.12	.27	.13	.54	-	-
20	.07	.09	.11	.09	.08	.52	.55	.45	.14	.43	.05	.39
21	.15	.59	-	-	.81	.54	-	-	.05	.26	-	-
22	.15	.07	.05	.39	.64	.52	.05	.39	.16	.68	-	-
23	.05	.41	-	-	.30	.05	.62	.18	.05	.26	-	-
24	.12	.12	.05	.39	.20	.67	.61	.62	-	-	-	-
25	.19	.32	* .46	.21	.22	.15	.06	.32	.05	.08	-	-
26	.10	.21	.09	.28	.35	.11	.37	.30	.08	.05	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
27	.15	.00	.17	.20	.32*	.41	.22	-.03	.10	.58	-	-
28	.27*	.44	.10	.21	.17	-.06	.11	.00	.30	.36	.02	.00
29	.05	.26	.48*	.27	.05	.39	.40	.14	.05	.26	-	-
30	.10	-.21	.37	.40	.41*	.20	.04	.00	.06	-.32	-	-
31	.55*	.53	.17	.20	.05	.39	.23	.44	.05	.39	-	-
32	.19	.32	.04	.00	.05	.26	.24	.20	.48*	.40	-	-
33	.14	.34	.12	.53	.16	.03	.10	.05	.42*	.44	.05	.39
34	.18	.23	.17	.13	.44*	.44	.09	.28	.10	.21	-	-
35	.08	.25	.15	.00	.13	.08	.47*	.30	.16	.29	-	-
36	.57*	.54	.09	.54	.22	.51	.05	.39	.06	.32	-	-
37	.18	.03	.18	.03	.24	.20	.10	-.21	.27*	.07	.05	.39
38	.41*	.52	.15	.07	.33	.32	.05	.39	.05	.39	-	-
39	.05	.26	.51*	.53	.05	.39	.40	.50	.05	.39	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อ เลข	ตัวเลือก	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
		P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
40		.22	.32	.49*	.42	.10	.21	.00	.05	.08	.23	-	-
41		.36	.18	.07	.39	.24*	.14	.18	.03	.12	.18	-	-
42		.23	.16	.08	.13	.12	.04	.12	.04	.44*	.22	-	-
43		.38	.34	.36*	.23	.05	.39	.16	.23	.05	.26	-	-
44		.28	.04	.10	.05	.05	.28	.42	.26	.12	.39	-	-
45		.18	.30	.61*	.53	.14	.44	.05	.39	.05*	.26	-	-
46		.14	.11	.06	.45	.28	.00	.14	.32	.36	.39	-	-
47		.27*	.44	.11	.15	.31*	.12	.18	.24	.09	.07	-	-
48		.09	.17	.15	.00	.40	.22	.09*	.07	.25	.22	-	-
49		.05	.39	.05	.26	.34	.25	.39*	.49	.17	.20	-	-
50		.05	.26	.00	.05	.14	.32	.41	.46	.29	.26	-	-
51		.27*	.32	.16	.10	.10*	.34	.37	.02	.06	.47	-	-
52		.06	.16	.22	.21	.24	.08	.13	.16	.34	.13	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวอักษร	ก		ข		ฃ		ด		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
53	.20	-.03	*.27	.16	.05	.26	.17	.00	.22	.15	-	-
54	.19	.12	.15	.14	.32	.00	*.28	.28	.05	.26	.05	.26
55	.15	.07	.15	.35	.16	.17	.12	.18	.39	.28	.05	.26
56	.28	.13	.17	.00	.14	.04	*.37	.12	.05	.26	-	-
57	.06	.45	.19	.19	.06	.45	.18	.31	.48	.58	-	-
58	.05	-.39	.51	.26	.13	.00	.26	.24	.06	.32	.05	.26
59	.15	-.14	.08	-.25	.39	.44	*.25	.34	.10	.05	-	-
60	.05	.41	.05	.39	.64	.20	.12	.53	.10	.48	-	-
61	.05	.39	.08	.42	.69	.47	.13	.42	.04	.00	-	-
62	.05	.39	.13	.24	.16	.48	.02	.00	.63	.50	.05	.26
63	.07	.39	*.41	.52	.24	.38	.14	.04	.08	.25	.05	.26
64	.05	.26	.05	.26	.75	.36	.06	.32	.10	.31	.02	.00
65	.10	.31	*.76	.29	.05	.26	.06	.16	.02	.00	.05	.26

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก.		ข.		ค.		ง.		จ.		ฉ.	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
66	.08	-.05	* .91	.00	-	-	-	-	-	-	-	-
67	.07	.36	.23	.28	.30	.28	.05	.26	* .31	.64	-	-
68	.39*	.43	.20	.22	.18	.09	.15	.35	.05	-.08	-	-
69	.28*	.05	.05	.26	.06	.32	.54	-.13	.07	.06	-	-
70	.19	.26	.05	-.39	.75*	.17	.05	.26	-	-	-	-
71	.95*	.30	.05	.39	.05	.39	.05	-.39	-	-	-	-
72	.44*	.44	.25	.22	.05	.39	.07	.39	.20	.16	-	-
73	.05	.41	.12	.04	.11	.24	.21	.06	* .50	.28	-	-
74	.11	.09	.69*	.34	.07	.39	.07	.06	.05	.41	-	-
75	.85*	.45	.05	.39	.05	.39	.09	.28	.05	.39	-	-
76	.05	.26	.11	.51	.05	.39	.11	.18	* .68	.51	-	-
77	-	-	.06	-.16	.13	.40	.78*	.21	.02	.00	-	-
78	.09	.10	.05	.39	.80*	.28	.05	.41	.05	.08	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
79	.05*	.26	.07	.21	.80*	.47	.06	.47	.05	.39	-	-
80	.36	.52	.05	.39	.05	.39	.44	.36	.12*	.04	.05	.39
81	.02	.00	.05	.39	.08	.13	.11	.49	.74	.29	-	-
82	.14	.56	.35*	.46	-	-	.44	.13	.05	-.26	.05	.26
83	.08	.52	.74*	.36	.05	.26	.05	.39	.11	.00	-	-
84	.05	.39	.18	.09	.05	.41	.05	.39	.73*	.16	.05	.39
85	.18	.30	.57*	.36	.11	.24	.08	.13	.05	.08	-	-
86	.05	.39	.05	.26	.10	.31	.76*	.30	.10	.14	-	-
87	.05	.39	.05	-.26	.40	.25	.10	-.21	.43*	.20	-	-
88	.36	-.34	.05	.41	.06	.32	.14	.19	.37*	-.02	-	-
89	.36*	.18	.05	.39	.36	.00	.21	.11	.02	.00	-	-
90	.25	.46	.05	.28	.10*	.46	.53	-.30	.05	.39	.05	.39
91	.17	.20	.11	.09	.59*	.35	.07	.21	.05	.41	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ		ช	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
92	.29	.40	.09	.00	* .15	.35	.32	.48	.11	.24	-	-	-	-
93	.05	.41	.07	.36	.05	.39	.85	.46	.05	.26	-	-	-	-
94	.06	.16	.13	.63	.06	.47	.10	.34	.61	.68	-	-	-	-
95	.92	.11	.05	.39	.05	.39	.05	-.26	-	-	-	-	-	-
96	.13	.16	.63	.30	.12	.38	.05	.26	.07	.06	-	-	-	-
97	-	-	.73	.44	.06	.45	.09	.28	.13	.24	-	-	-	-
98	.05	.41	.06	.00	.17	.06	.58	.22	.13	.08	.05	.39	.39	.39
99	.05	.39	.83	.62	.09	.44	.05	.39	.05	.39	-	-	-	-
100	.06	.45	.08	.13	.65	.41	.07	.37	.13	.16	-	-	-	-
101	.05	.39	.05	.39	.19	.34	.05	.39	.78	.40	-	-	-	-
102	.10	.57	.45	.19	.07	.39	.30	-.28	.05	.39	-	-	-	-
103	.12	-.12	.05	.39	.72	.18	.05	.39	.10	.19	-	-	-	-

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวเลือก ข้อที่	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
104	.05	.39	.59	-.20	.12*	.12	.08	.13	.17	-.39	.05	.39
105	.06	.47	.63*	-.01	.05	-.08	.19	-.34	.05	.39	-	-
106	.06	.47	.85*	.66	.05	.39	.06	.45	.05	.39	-	-
107	.02	.00	.06	.47	.72*	.39	.19	.26	-	-	-	-
108	.17	.62	.07	.36	.05	.39	.70*	.63	.05	.26	-	-
109	.05	.28	.33*	.17	.36	.00	.05	.26	.21	.06	-	-
110	.30	.32	.13	.42	.38*	.51	.11	.15	.05	.39	-	-
111	.05	.39	.80*	.66	.06	.47	.05	.43	.06	.32	-	-
112	.06	.47	.51*	.50	.05	.08	.15	.21	.21	.30	-	-
113	.18	.39	.09*	.28	.07	.36	.58*	.57	.06	.32	-	-
114	.06	.47	.79*	.49	.05	.28	.05	.26	.06	.32	-	-
115	.14	.04	.52*	.51	.12	.39	.10	.21	.08	.52	.05	.39
116	.21	.18	.19	.19	.05	.26	.13*	.16	.42	-.23	-	-

ตัว เลข	ค่าเลือก	ก		ข		ค		ง		จ		ฉ	
		P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r
117		.11	.51	.20	.03	*.45	.27	.13	-.16	.08	.23	-	-
118		.18	-.23	.06	.47	.14	.04	*.21	-.06	.39	-.06	-	-
119		.05	.39	.12	.53	*.68	.59	.08	.52	.06	.00	.05	.39
120		.33	.53	.13	.42	.14	.19	.22	.19	.14	.04	-	-
121		.14	.11	.23	.41	.22	.03	*.31	.45	.06	.45	-	-
122		.05	.39	-	-	.06	.32	.89	.36	.05	.26	-	-
123		.05	.26	.47	.42	.28	.18	.05	.39	.16	.32	.05	.39
124		.17	.13	.06	.32	*.69	.39	.05	.39	.06	.47	-	-
125		.20	.22	.35	.15	.05	.28	.07	.21	.31	.15	-	-
126		.19	.26	.10	.05	*.36	.47	.08	.23	.25	.27	-	-
127		.05	.28	.13	.08	.18	.43	*.42	.44	.19	.18	-	-
128		.13	.16	.34	.25	.14	.33	.14	.19	.24	.20	-	-
129		.06	.32	.28	.13	.15	.07	.29	.16	.20	-.22	-	-
130		.12	.53	.05	.26	.05	.39	.08	.25	*.73	.52	-	-

* ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

ตาราง 2 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบวัดสติปัญญาและการปรับปรุงข้อสอบจากผลการทดสอบครั้งที่ 1

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
1	—	.95	.08	ตัดทิ้ง
2	53	.55	.31	คงเดิม
3	14	.78	.21	ปรับปรุงตัวเลือก
4	4	.89	.09	ปรับปรุงตัวเลือก
5	57	.53	.14	ปรับปรุงตัวเลือก
6	2	.91	.56	ปรับปรุงตัวเลือก
7	16	.77	.70	คงเดิม
8	—	.31	.12	ตัดทิ้ง
9	37	.65	.46	คงเดิม
10	36	.66	.14	ปรับปรุงตัวเลือก
11	58	.53	.34	คงเดิม
12	8	.81	.19	ปรับปรุงตัวเลือก
13	33	.68	.32	ปรับปรุงตัวเลือก
14	60	.51	.45	คงเดิม
15	70	.46	.29	คงเดิม
16	72	.46	.16	ปรับปรุงตัวเลือก
17	28	.70	.42	คงเดิม
18	44	.61	.40	ปรับปรุงตัวเลือก
19	54	.55	.71	คงเดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
20	55	.55	.45	คงเดิม
21	9	.81	.54	ปรับปรุงตัวเลือก
22	39	.64	.52	คงเดิม
23	43	.62	.18	ปรับปรุงตัวเลือก
24	45	.61	.62	ปรับปรุงตัวเลือก
25	71	.46	.21	คงเดิม
26	89	.37	.30	คงเดิม
27	—	.32	.41	ตัดทิ้ง
28	—	.27	.44	ตัดทิ้ง
29	65	.48	.27	คงเดิม
30	80	.41	.20	ปรับปรุงตัวเลือก
31	56	.55	.53	คงเดิม
32	66	.48	.40	คงเดิม
33	77	.42	.44	คงเดิม
34	73	.44	.44	คงเดิม
35	68	.47	.30	คงเดิม
36	51	.57	.54	คงเดิม
37	107	.27	.17	ปรับปรุงตัวเลือก
38	81	.41	.52	คงเดิม
39	61	.51	.53	คงเดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
40	64	.49	.42	คงเดิม
41	—	.24	-.14	ตัดทิ้ง
42	74	.44	.22	คงเดิม
43	92	.36	.23	ปรับปรุงตัวเลือก
44	78	.42	.26	คงเดิม
45	46	.61	.53	คงเดิม
46	93	.36	.39	คงเดิม
47	104	.27	.44	คงเดิม
48	84	.40	.22	คงเดิม
49	85	.39	.49	คงเดิม
50	82	.41	.46	คงเดิม
51	105	.27	.32	คงเดิม
52	—	.24	.08	ตัดทิ้ง
53	106	.27	.16	ปรับปรุงตัวเลือก
54	103	.28	.28	คงเดิม
55	86	.39	.28	คงเดิม
56	90	.37	.18	ปรับปรุงตัวเลือก
57	67	.48	.58	คงเดิม
58	—	.13	.00	ตัดทิ้ง
59	108	.25	.34	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับชื่อของ ฉบับเดิม	อันดับชื่อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
60	40	.64	.20	คงเดิม
61	30	.69	.47	คงเดิม
62	41	.63	.50	คงเดิม
63	83	.41	.52	คงเดิม
64	19	.75	.36	คงเดิม
65	17	.76	.29	คงเดิม
66	—	.91	.00	ตัดทิ้ง
67	101	.31	.64	คงเดิม
68	87	.39	.43	คงเดิม
69	—	.28	.05	ตัดทิ้ง
70	20	.75	.17	ปรับปรุงตัวเลือก
71	1	.95	.30	ปรับปรุงตัวเลือก
72	75	.44	.44	คงเดิม
73	63	.50	.28	คงเดิม
74	31	.69	.34	คงเดิม
75	5	.85	.45	ปรับปรุงตัวเลือก
76	34	.68	.51	คงเดิม
77	—	.78	.21	ตัดทิ้ง
78	10	.80	.28	คงเดิม
79	11	.80	.47	คงเดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
80	94	.36	.52	คงเดิม
81	21	.74	.29	คงเดิม
82	97	.35	.46	ปรับปรุงตัวเลือก
83	22	.74	.36	คงเดิม
84	23	.73	.16	คงเดิม
85	52	.57	.38	คงเดิม
86	18	.76	.30	คงเดิม
87	76	.43	.20	ปรับปรุงตัวเลือก
88	91	.37	.12	ปรับปรุงตัวเลือก
89	95	.36	.18	ปรับปรุงตัวเลือก
90	—	.10	.46	ตัดทิ้ง
91	48	.59	.35	คงเดิม
92	—	.15	.35	ตัดทิ้ง
93	6	.85	.46	ปรับปรุงตัวเลือก
94	47	.61	.68	คงเดิม
95	—	.92	.11	ตัดทิ้ง
96	42	.63	.30	คงเดิม
97	24	.73	.44	ปรับปรุงตัวเลือก
98	49	.58	.22	คงเดิม
99	7	.83	.62	ปรับปรุงตัวเลือก

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับของ ฉบับเดิม	อันดับของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
100	38	.65	.41	คงเดิม
101	15	.78	.40	คงเดิม
102	—	.45	.19	ตัดทิ้ง
103	26	.72	.18	ปรับปรุงตัวเลือก
104	—	.12	.12	ตัดทิ้ง
105	—	.63	-.01	ตัดทิ้ง
106	—	.85	.66	ตัดทิ้ง
107	27	.72	.39	ปรับปรุงตัวเลือก
108	29	.70	.63	คงเดิม
109	99	.33	.17	ปรับปรุงตัวเลือก
110	88	.38	.51	คงเดิม
111	12	.80	.66	คงเดิม
112	62	.51	.50	คงเดิม
113	50	.58	.57	คงเดิม
114	13	.79	.49	คงเดิม
115	59	.52	.51	คงเดิม
116	—	.13	.16	ตัดทิ้ง
117	—	.45	.27	ตัดทิ้ง
118	109	.21	.16	ปรับปรุงตัวเลือก
119	35	.68	.59	คงเดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การแก้ไข
120	100	.33	.53	คงเดิม
121	102	.31	.45	คงเดิม
122	3	.89	.36	ปรับปรุงตัวเลือก
123	69	.47	.42	คงเดิม
124	32	.69	.39	คงเดิม
125	110	.20	.22	คงเดิม
126	96	.36	.47	คงเดิม
127	79	.42	.44	คงเดิม
128	98	.34	.25	คงเดิม
129	—	.28	.13	ตัดทิ้ง
130	—	.73	.52	ตัดทิ้ง

ตาราง 3 การเรียงลำดับข้อสอบตามระดับความยากพร้อมทั้งแสดงค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบวัดสติปัญญาและการปรับปรุงข้อสอบจากผลการทดสอบครั้งที่ 2

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การปรับปรุง
1.	—	.90	.46	ตัดทิ้ง
2	—	.90	.58	ตัดทิ้ง
3	—	.90	.14	ตัดทิ้ง
4	—	.95	.28	ตัดทิ้ง
5	—	.88	.53	ตัดทิ้ง
6	11	.76	.40	คงเดิม
7	—	.95	.08	ตัดทิ้ง
8	—	.83	.13	ตัดทิ้ง
9	8	.78	.51	คงเดิม
10	1	.80	.38	คงเดิม
11	3	.79	.50	คงเดิม
12	—	.95	.39	ตัดทิ้ง
13	—	.87	.13	ตัดทิ้ง
14	—	.93	.39	ตัดทิ้ง
15	—	.95	.41	ตัดทิ้ง
16	18	.73	.37	คงเดิม
17	—	.87	.42	ตัดทิ้ง
18	16	.74	.50	คงเดิม
19	—	.85	.07	ตัดทิ้ง

ตาราง 3 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การปรับปรุง
20	-	.86	.44	ตัดทิ้ง
21	20	.72	.23	คงเดิม
22	5	.80	.37	คงเดิม
23	2	.79	.31	คงเดิม
24	17	.74	.51	คงเดิม
25	9	.78	.59	คงเดิม
26	28	.67	.23	คงเดิม
27	23	.70	.37	คงเดิม
28	-	.81	.44	ตัดทิ้ง
29	-	.86	.57	ตัดทิ้ง
30	-	.74	.38	ตัดทิ้ง
31	6	.80	.47	คงเดิม
32	34	.59	.23	คงเดิม
33	13	.75	.48	คงเดิม
34	7	.80	.33	คงเดิม
35	-	.79	.41	ตัดทิ้ง
36	24	.70	.21	คงเดิม
37	14	.75	.49	คงเดิม
38	10	.77	.70	คงเดิม
39	15	.75	.32	คงเดิม

ตาราง 3(ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การปรับปรุง
40	-	.88	.53	ตัดทิ้ง
41	-	.88	.62	ตัดทิ้ง
42	-	.88	.28	ตัดทิ้ง
43	-	.37	.09	ตัดทิ้ง
44	38	.56	.50	คงเดิม
45	19	.73	.37	คงเดิม
46	27	.67	.37	คงเดิม
47	29	.64	.58	คงเดิม
48	22	.70	.48	คงเดิม
49	35	.59	.32	คงเดิม
50	12	.76	.46	คงเดิม
51	58	.44	.78	คงเดิม
52	-	.46	.37	ตัดทิ้ง
53	25	.70	.54	คงเดิม
54	32	.61	.63	คงเดิม
55	31	.64	.43	คงเดิม
56	37	.57	.18	คงเดิม
57	36	.57	.23	คงเดิม
58	30	.65	.32	คงเดิม
59	48	.51	.41	คงเดิม

ตาราง 3 (ต่อ)

อันดับของ ฉบับเดิม	อันดับของ ฉบับใหม่	p	r	การปรับปรุง
60	41	.55	.33	คงเดิม
61	50	.50	.52	คงเดิม
62	51	.50	.22	คงเดิม
63	52	.48	.40	คงเดิม
64	4	.80	.50	คงเดิม
65	21	.71	.41	คงเดิม
66	26	.67	.32	คงเดิม
67	39	.56	.48	คงเดิม
68	—	.57	.01	ตัดทิ้ง
69	44	.53	.29	คงเดิม
70	46	.52	.37	คงเดิม
71	—	.29	.07	ตัดทิ้ง
72	49	.51	.36	คงเดิม
73	62	.41	.32	คงเดิม
74	63	.40	.29	คงเดิม
75	47	.52	.41	คงเดิม
76	75	.32	.23	คงเดิม
77	45	.52	.71	คงเดิม
78	72	.33	.48	คงเดิม
79	60	.42	.25	คงเดิม

ตาราง 3 (ต่อ)

อันดับข้อของ ฉบับเดิม	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	P	r	การปรับปรุง
80	40	.55	.36	คงเดิม
81	54	.47	.43	คงเดิม
82	55	.47	.50	คงเดิม
83	33	.61	.48	คงเดิม
84	67	.38	.39	คงเดิม
85	53	.48	.60	คงเดิม
86	65	.40	.25	คงเดิม
87	64	.40	.33	คงเดิม
88	-	.44	.34	ตัดทิ้ง
89	56	.47	.55	คงเดิม
90	69	.38	.36	คงเดิม
91	77	.28	.26	คงเดิม
92	66	.39	.32	คงเดิม
93	43	.53	.30	คงเดิม
94	-	.32	.25	ตัดทิ้ง
95	59	.43	.32	คงเดิม
96	57	.47	.50	คงเดิม
97	-	.17	.39	ตัดทิ้ง
98	73	.33	.37	คงเดิม
99	79	.22	.21	คงเดิม

ตาราง 3 (ต่อ)

อันดับของ ฉบับเดิม	อันดับของ ฉบับใหม่	P	r	การปรับปรุง
100	68	.38	.60	คงเดิม
101	70	.38	.60	คงเดิม
102	42	.53	.46	คงเดิม
103	74	.33	.25	คงเดิม
104	61	.42	.49	คงเดิม
105	78	.26	.30	คงเดิม
106	71	.35	.20	คงเดิม
107	76	.31	.44	คงเดิม
108	80	.20	.27	คงเดิม
109	-	.23	.01	ตัดทิ้ง
110	-	.13	.17	ตัดทิ้ง

ภาคผนวก ข.

คู่มือในการใช้แบบทดสอบ

คู่มือในการใช้แบบทดสอบ

1. จุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา

การที่จะพิจารณาว่าคนใดมีศักยภาพในการทำงาน หรือสามารถเรียนสำเร็จได้เพียงใดนั้น จำเป็นจะต้องรู้ข้อมูลด้านต่าง ๆ ของเขามาพอสมควร เช่น รู้ว่าเขามีสมรรถภาพสมองหรือสติปัญญาอยู่ระดับใด มีความรู้ทางด้านวิชาการมากน้อยเพียงใด และมีความสามารถพอที่จะปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้ก็เพียงใด วิธีการที่จะได้ข้อมูลดังกล่าวก็โดยอาศัยเครื่องมือในการสอบวัดมาอย่างดี ดังนั้นจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญา ก็เพื่อที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการสอบวัดระดับสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ครูแนะแนว ผู้ปกครอง ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องในการเรียนการสอน ที่จะได้ทราบถึงระดับสติปัญญาของนักเรียนแล้วจะทำให้เข้าใจในตัวนักเรียนมากขึ้น และสามารถจัดประสบการณ์ ตลอดจนส่งเสริมให้เด็กได้เรียนตามความสามารถและสติปัญญาของตน

2. ลักษณะและโครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบสติปัญญาที่สร้างขึ้นได้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดสติปัญญา โอทิส - เลนนอน φόρμเจ ระดับ Advanced ข้อสอบในแบบทดสอบจะเป็นแบบปรนัย ให้เลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยวัดความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ปะปนกัน การเรียงข้อสอบในแบบทดสอบจะเรียงจากข้อสอบง่ายไปหายาก เวลาที่ใช้สอบประมาณ 50 นาที

3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานี้ ดำเนินการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2525 จึงสำเร็จตามที่ต้องการ การดำเนินการเพื่อการทดสอบปรับปรุงแก้ไขติดต่อกัน 3 ครั้ง ทั้งนี้คือ

การทดลองครั้งที่ 1 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียน -
กาวิละวิทยาลัย จำนวน 174 คน การทดลองครั้งนี้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
ได้ค่าความยากระหว่าง .10 ถึง .95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.14 ถึง .71
แล้วคัดเลือกรูปแบบข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ต้องการ

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) โรงเรียนหอพระ
และโรงเรียนคอยสะแก้ววิทยาคม จำนวน 200 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ
ได้ค่าความยากระหว่าง .13 ถึง .95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 ถึง .78 แล้ว
คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อให้ทดสอบ
ครั้งที่ 3

การทดลองครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)
อายุ 14 และ 15 ปี ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน
450 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดสติปัญญา คือค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ค่าสถิติพื้นฐาน
ของแบบทดสอบค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง ตลอดจนค่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ
ปรากฏผลดังนี้คือ

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่า .20 ถึง .80 และ .20 ถึง .61
ตามลำดับ

ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังตารางที่ 1

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	N	n	เวลา (นาที)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S. D	S. Emeas	F tt
วัดสติปัญญา	450	80	50	80	44.7	11.18	±0.52	0.85

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยใช้สูตร $K - R 20$ มีค่าเท่ากับ 0.85

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ปรากฏว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คือสามารถวัดองค์ประกอบ ได้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล

ค่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T - score) ได้สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบตามระดับชั้น เพศ และอายุ ปรากฏว่าค่าเกณฑ์ปกติตาม ระดับชั้น, เพศชาย, เพศหญิง, อายุ 14 ปี, อายุ 15 ปี มีค่าระหว่าง T 9 - T 81, T 20 - T 79, T 8 - T 85, T 6 - T 79 และ T 12 - T 85 ตามลำดับ ส่วน ตารางเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนนที่ปกติปรากฏในตาราง 10 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4. วิธีดำเนินการทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบแบ่งเป็น 3 ระยะ คือการเตรียมตัวก่อนสอบวิธีปฏิบัติการสอบ กับ เมื่อสอบเสร็จแล้ว ซึ่งจะได้อธิบายความสำคัญ ดังนี้

4.1 การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรจะต้องเตรียมการเหล่านี้ ก่อนการทดสอบ คือ

1. กำหนดวัน เวลาสอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
2. เตรียมห้องสอบ โดยจัดห้องให้มีสภาพเหมาะสมกับการทดสอบให้มากที่สุด โดยมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับผู้ช่วยอีก 1 คน
3. อุปกรณ์การทดสอบ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ควรเตรียม ให้มากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบ เพื่อเก็บสำรองไว้สำหรับแบบทดสอบที่พิมพ์ไม่ชัดหรือทำกระดาษคำตอบเสีย
4. การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการทดสอบ ผู้ดำเนินการสอบจะต้องอ่าน และศึกษาคำชี้แจงวิธีทำของแบบทดสอบเหล่านั้นล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อจะช่วยให้เข้าใจ ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ และสามารถดำเนินการสอบได้ชัดเจน และคล่องแคล่วยิ่งขึ้น

4.2 วิธีปฏิบัติการสอบ ปฏิบัติดังนี้ คือ

1. ผู้คนำใบข้อสอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการทดสอบ –
อย่างเต็มความสามารถ
2. การให้คำชี้แจง จะต้องจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏอยู่ในคำชี้แจงของ
แบบทดสอบเท่านั้น และอย่าให้นักเรียนลงมือทำก่อนเวลา ควรให้ลงมือทำพร้อมกันแล้วเริ่ม
จับเวลานับตั้งแต่นักดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้
3. การเตือนเวลา ให้เตือนเพียงสองครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อหมดครึ่ง
เวลาแรก และอีก 2 – 3 นาที จะหมดเวลาอีกครั้ง

4.3 วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ

1. สั่งให้นักเรียนวางดินสอหรือปากกา หยุดทำทันที แล้วเก็บกระดาษคำตอบ
และแบบทดสอบคืน
2. เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะปล่อยนักเรียนออกจากห้องสอบ
ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี

5. คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

ผู้ดำเนินการสอบอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบ โดยอ่านหน้าปกของแบบทดสอบ
พร้อมทั้งอธิบาย ก่อนแจกแบบทดสอบผู้ดำเนินการสอบต้องบอกให้นักเรียนทุกคนทราบว่า –
ห้ามเปิดดูข้อสอบจนกว่าจะบอกให้เปิดดูได้ หลังจากแจกแบบทดสอบให้ทุกคนแล้ว จึงอนุญาต
ให้ทุกคนหยิบข้อสอบดูหน้าแรกที่เป็นคำชี้แจง แล้วอธิบายตามนั้น คือ

1. แบบทดสอบนี้ เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาหรือเชาว์ปัญญาของนักเรียน เพื่อ
คาดคะเนว่านักเรียนจะเป็นคนเฉลียวฉลาดสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีเพียงใด
2. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 80 ข้อ เวลาที่ใช้สอบ 50 นาที ชนิดของข้อสอบ
จะประกอบด้วยข้อสอบวัดความสามารถด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ปะปนกัน
3. คำถามทั้งหมดในแบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัยหรือแบบเช็ค แต่ละข้อ
จะมีคำถามและคำตอบ 5 คำตอบ ให้นักเรียนเลือกตอบ คำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด

จะมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น จาก ก ข ค ง หรือ จ เมื่อนักเรียนเลือกตอบได้คำตอบใด
ก็ขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ เช่น ข้อ (1)
นักเรียนเลือกตอบ ก .

(1) ~~X~~ ข ค ง จ

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเครื่องหมายเท่ากับ (=) ทับรอยเดิมเสียก่อน
แล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ก ไปเป็น ง ดังนี้

(1) ~~X~~ ข ค ง จ

4. ถ้าพบข้อยากจงเว้นไปทำข้ออื่น ๆ เพราะข้อสอบแต่ละข้อใช้เวลาทำไม่ถึง

1 นาที ถ้าหากเสียเวลาไปทำข้อใดข้อหนึ่งมากเกินไป เวลาจะหมดก่อน ถ้าเสร็จก่อนเวลา
นักเรียนควรกลับไปตรวจทานอีกครั้งหนึ่ง ควรทำทุกข้อไม่ควรเว้นข้อใดข้อหนึ่ง

5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทกลงในแบบทดสอบ เพราะจะนำแบบทดสอบไปใช้กับ
นักเรียนกลุ่มอื่นอีก ถ้าต้องการทลให้ทกลงบนกระดาษที่แจกให้

6. ตัวอย่างข้อสอบในแบบทดสอบ

(1) ตัวเลขในอนุกรมที่หายไปควรเป็นตัวเลข

3 4 6 9 ?

ก. 10 ข. 12 ค. 13 ง. 14 จ. 15

คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ค เพราะอนุกรมดังกล่าวเป็นการเพิ่มอย่างมีระบบ คือเพิ่ม

1, 2, 3, ... เช่น $3 + 1 = 4$, $4 + 2 = 6$, $6 + 3 = 9$

ดังนั้นตัวต่อไปคือ

(2) นก : รั้ง $\longrightarrow$ คน : ?

ก. บ้าน ข. อาหาร ค. พวงมาลัย ง. งาน จ. อวัยวะ

คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ก. เพราะจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ นก : รั้ง จะเห็นว่า
เป็นความสัมพันธ์ในกันที่อยู่อาศัย เนื้อที่อยู่ของนกคือรั้ง ดังนั้นที่อยู่ของคนคือ บ้าน

(3) $\bigcirc : \bigcirc \longrightarrow \square : ?$

ก. $\square$ ข. $\blacksquare$ ค. $\square$ ง. $\bullet$ จ. $\bigcirc$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก. เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางกายภาพ

(4) ข้อใดที่ไม่เข้าพวกกับข้ออื่น ๆ ?

ก. วงรี ข. วงกลม ค. เส้นโค้ง ง. ลีเหลี่ยม จ. สามเหลี่ยม

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค. เพราะลักษณะเส้นจะไม่มีพยางค์ ส่วนข้ออื่น ๆ

เส้นจะหักทอกันไม่มีช่องว่าง

7. เมื่อเข้าใจคำชี้แจงแล้วให้นักเรียนลงมือทำได้

6. การตรวจและการให้คะแนน

การตรวจควรใช้กระดาษใส่ทำนองแจ เพื่อให้มองเห็นการขีดตอบของนักเรียนว่า
แต่ละข้อต้องมีคำตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น การตรวจให้คะแนนถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน
ถ้าตอบผิด ตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน การนับคะแนนรวมคือนับ
เฉพาะข้อที่นักเรียนทำถูกต้องเท่านั้น

การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่

บทคัดย่อ

ของ

นางนุช ปันจยสิทธิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2525

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) อายุ 14 ปี และ 15 ปี โดยวัดความสามารถ 3 ด้านปะปนกัน คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางตัวเลข และความสามารถทางเหตุผล แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้คัดแปลงมาจาก แบบทดสอบวัดสติปัญญาโอทิส - เลนนอน φόρμ เจ ระเบียบ Advanced กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) อายุ 14 ปี และ 15 ปี ปีการศึกษา 2524 ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 450 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม วิธีการศึกษาให้ทำการทดลองสอบสามครั้ง การทดลองสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาความยาก และค่าอำนาจจำแนกพร้อมทั้งการปรับปรุงข้อสอบเหล่านั้น การทดลองสอบครั้งที่ 2 ดำเนินการเช่นเดียวกับการทดสอบครั้งที่ 1 สำหรับการทดลองสอบครั้งที่ 3 ให้ทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือหาความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเตอร์ - ริชาร์ดสัน 20 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ และสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนที่ปกติ

ผลจากการศึกษาพบว่า ข้อสอบมีความยากตั้งแต่ .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูง คือมีค่า 0.85 และแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คือสามารถวัดองค์ประกอบได้ครบทั้ง 3 ด้าน

THE CONSTRUCTION OF AN INTELLIGENCE TEST FOR PUPILS
OF FOURTEEN AND FIFTEEN YEARS OLD IN CHIENG MAI

AN ABSTRACT

BY

NONGNOTH PUNJASEE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
February , 1982

The purpose of this study was to construct a qualitative and suitable intelligence test for Mathayom Suksa III of fourteen and fifteen years old. The test consisted of three factors; Verbal, Number and Reasoning, 80 items arranged in spiral omnibus form. The development of test based on the Otis - Lennon Mental Ability Test, form J Advanced level. Four hundred and fifty Mathayom Suksa III of fourteen and fifteen years old of the academic year 1981 in Chiang Mai were selected by the cluster random sampling technique. The procedure in constructing the intelligence test consisted of three tryouts. The first tryout was to find out the item difficulty and the discriminating power in order to revise the test items; then the second tryout was done in the same procedure as did in the first testing. The third tryout was used to find out the reliability and validity of the test. The K - R 20 was used to calculate the reliability of the test, and factor analysis were employed to find the construct validity of the test. Finally, normalized T - score norms were determined.

The major findings suggested that the items difficulty were between .20 and .80 . The item discriminating power were greater than .20 . The reliability of the test was 0.85 and it was found that the test was able to measure the three factors of Verbal, Number and reasoning.