

139.94

๑๖๖๖

๙.๒

การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและการประมาณค่าความเชื่อมั่นรวมของ
แบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส – เลนนอน

ปริญญาโท

ของ

อัมพร วิชัยศรี

๑๖๖๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

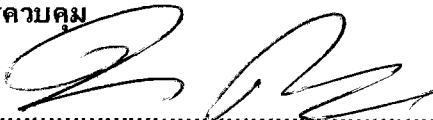
พฤษภาคม 2541

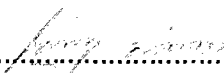
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑๖๖๖

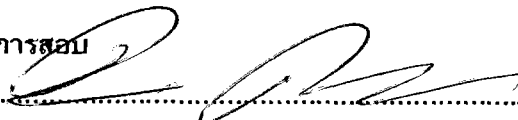
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

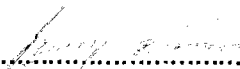
คณะกรรมการควบคุม


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญहितพงษ์)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชาวนา ชาลิตธำรง)

คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญहितพงษ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เชาวนา ชาลิตธำรง)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่...15...เดือน...กุมภาพันธ์...พ.ศ. 2541

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

“ ทุน รองศาสตราจารย์ ล้วน สายยศ ”

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีการศึกษา 2540

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวคิดรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS FOR WINDOWS และโปรแกรม LISREL ทำให้ได้ผลการวิจัยที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด และผศ.เชาวนา ชวลิตธำรง ได้กรุณาช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงงานวิจัยนี้ให้ถูกต้องชัดเจนรวมทั้งให้กำลังใจตลอดมาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ และอาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช ที่กรุณาเป็นกรรมการในการสอบปริญญาโทรวมทั้งอาจารย์ภาควิชาการวัดผลการศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไขปรับปรุง ทำให้ปริญญาโทฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ Abdel – Fattah Elkorashy ที่กรุณาให้คำแนะนำ และส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้มาให้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยนี้ได้สำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ ที่ได้ให้คู่มือการสร้างแบบทดสอบความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน (Handbook Otis – Lennon Mental Ability Test by Arthur S.Otis and Roger T. Lennon) มาเพื่อเป็นแนวทางให้งานวิจัยสมบูรณ์และประสบความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบตามแนวโครงสร้างความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน ฟอรัม เจและ ตรวจสอบแบบทดสอบฉบับแปลจากภาษาอังกฤษเป็นฉบับภาษาไทย ให้ได้ใจความเหมาะสมถูกต้องและสอดคล้องกับวัฒนธรรมไทย

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ คณะครู อาจารย์ทุกท่าน และนักเรียนทุกคน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ และคณะครูอาจารย์โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพলารักษ์ทุกท่าน ที่ได้ให้โอกาสและสนับสนุนผู้วิจัยพร้อมทั้งเป็นกำลังใจเสมอมา ทำให้การวิจัยได้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณมิ่ง – คุณจิตติภมล เทพครเมือง คุณฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ คุณลัดดา เสือสืบพันธุ์ ที่ช่วยเหลือวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งคุณณอม ชำนาญพันธ์ คุณอรอนงค์ บำรุง และคุณทัศนีย์ แสนพลพัฒนา ที่ช่วยในการพิมพ์และแนะนำเทคนิคในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมทั้งเป็นที่ปรึกษาในทุกๆด้าน

ขอขอบคุณ คุณไพศาล มิตรสันติธรรมและคุณสมบัติ สิริคงคาสกุล ที่กรุณาช่วยในด้านภาษาอังกฤษ นักวัดผลรุ่นพี่ เพื่อนๆ และน้องนิสิตปริญญาโท เอกการวัดผลการศึกษาทุกคน และทุกท่านที่ไม่อาจกล่าวนามได้หมด ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างมาก ในการจัดทำปริญญาโทฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ชาย คุณอำนาจ – คุณกาญจนา วิชัยศรี ที่ช่วยเหลือในทุกด้านอย่างไม่เห็นแก่เหน็ดเหนื่อย นับแต่ผู้วิจัยเริ่มเรียนปริญญาโท จนกระทั่งทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จ ขอขอบใจอธิรัฐ หลานชายที่เข้าใจ และช่วยเหลือตามความสามารถได้อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณผู้ที่ผู้วิจัยได้ตั้งใจพยายามศึกษามาตลอดจนทำการวิจัยครั้งนี้ จงบังเกิดผลแต่ท่านผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้นและไม่ได้อีกกล่าวถึงด้วยเทอญ

อัมพร วิชัยศรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความหมายของความสามารถทางสมอง.....	7
ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์.....	9
ลักษณะแบบทดสอบความสามารถทางสมอง โอติส (Otis Quick –Scoring Mental Ability Test) และแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส- เลนนอน(Otis-Iennon Mental Ability Test).....	11
ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	17
ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน.....	19
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัยต่างประเทศ ผลงานวิจัยในประเทศ.....	27
ผลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบ.....	32
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	34
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	36
ประชากร.....	36
กลุ่มตัวอย่าง.....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	40
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	68
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
อภิปรายผล.....	73
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	74
ข้อเสนอแนะในการวิจัย.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	82
ประวัติของผู้วิจัย.....	102

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงโครงสร้างสามมิติสติปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด.....	10
2	จำนวนข้อและเปอร์เซ็นต์ของแบบทดสอบจำแนกประเภทในแต่ละรูปแบบ ของโอติส – เลนนอน ระดับ Primary I Primary II และ Elementary.....	14
3	จำนวนข้อและเปอร์เซ็นต์ของแบบทดสอบจำแนกประเภทรูปแบบของ โอติส-เลนนอนระดับ ElementaryII Intermediate และ Advanced	15
4	แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โอติส –เลนนอน ฟอรัมเจาะระดับ ElementaryII ElementaryII Intermediate	16
5	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอนและ แบบทดสอบ Iowa.....	20
6	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอน และ แบบทดสอบ California Achievement test.....	21
7	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอนและแบบทดสอบ Ohio Survey	22
8	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอนและแบบทดสอบ Metroptolitan.....	23
9	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน แบ่งตามระดับเกรด.....	24
10	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน แบ่งตามระดับอายุ.....	25
11	Altermate-Froms Reliability Coefficients by Grade and Standard Errors of Measurement in Points Raw Score ¹	26
12	Altermate-Froms Reliability Coefficients by Typical Ages Within Leve Measurement in Points Raw DIQ.....	27
13	แสดงรายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	37
14	แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับชั้น.....	38
15	แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับอายุ.....	38
16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ฟอรัม 2 ฟอรัม 3 และ ฉบับแปลจำแนกตามระดับชั้น.....	51
17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ฟอรัม 2 ฟอรัม 3 และ ฉบับแปลจำแนกตามระดับอายุ.....	52
18	แสดงค่าผลรวมของค่าความแปรปรวนร่วม (ΣCV) ผลรวมของผลคูณของ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อกับน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อ(ΣSF) และ ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฟอรัม.....	53

19	เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบความสามารถทาง สมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนฮอน กับ แบบทดสอบความสามารถทางสมองฉบับแปล จำแนกตามระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-6.....	53
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบ ฟอรัม 1 จำแนกตามระดับชั้น.....	54
21	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ของนักเรียนมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่างกันเป็นรายคู่.....	55
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ ความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของโอติส เลนฮอน ฟอรัม 2 จำแนกตามระดับชั้น.....	55
23	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่างกันเป็นรายคู่.....	56
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบ ฟอรัม 3 จำแนกตามระดับชั้น.....	56
25	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นที่ต่างกันเป็นรายคู่.....	57
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบฟอรัม 1 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุที่ต่างกัน.....	59
27	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่.....	60
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอรัม 2 จำแนกตามระดับอายุ.....	60
29	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบฟอรัม 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่.....	61
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอรัม 3 จำแนกตามระดับอายุ.....	61
31	การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบฟอรัม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่.....	62
32	ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัดของแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3.....	64

ตาราง	หน้า	
33	เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบความสามารถทางสมองตาม แนวโครงสร้างของโอติส – เลนนอน 3 ฟอรัม ที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} และ Ω_w	66
34	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทีละ 2 ฟอรัมที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันของมาตรวัดประเมินค่าที่มี รูปแบบการจัดเรียงแตกต่างกัน.....	66
35	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ของ แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 130 ข้อ ในการทดลองครั้งที่ 1.....	85
36	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อสอบที่จัดเรียงจาก ง่ายไปหายากของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 80 ข้อ ในการทดลองครั้งที่ 2.....	99
37	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบฉบับแปล จำนวน 80 ข้อ ในการทดลองครั้งที่ 1.....	101

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง.....	40
2 แสดงเส้นภาพคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนว โครงสร้างของไอติส- เลนนอนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำแนกตามระดับชั้น.....	58
3 แสดงเส้นภาพคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนว โครงสร้างของไอติส-เลนนอนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำแนกตามระดับอายุ.....	63
4 แสดงเส้นภาพค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนว โครงสร้างของไอติส- เลนนอน ที่แบ่งเป็น 4 ส่วนไม่เท่ากัน คำนวณด้วยสูตร Feldt Raju และ Ω_w	65

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสังคมโลกเป็นไปตามกระแสโลกาภิวัตน์ ประชากรทุกภูมิภาคสามารถหาข่าวสารความรู้ได้อย่างหลากหลายอันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าด้านสื่อสารโทรคมนาคม ดังนั้นประเทศไทยจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบการศึกษาให้ทันต่อสถานการณ์เพื่อพัฒนาศักยภาพของประชากรให้สามารถดำรงอยู่ในประชาคมโลกได้อย่างมีศักดิ์ศรี และมีความสุขตามเป้าหมายของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พุทธศักราช 2540-2544 ที่มุ่งพัฒนาคุณภาพและสมรรถนะของคนให้เป็นคนดี มีคุณธรรม มีสุขภาพอนามัยที่ดี และมีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ย่อมต้องอาศัยการศึกษามาเป็นกลไกการพัฒนาคอน โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการพัฒนา “คน” และ “คุณภาพของคน” ด้วยการพัฒนาการศึกษาให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเต็มศักยภาพ (ชวลิต ยงใจยุทธ. 2539 : คำนำ) การจัดการศึกษาที่ดีจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญเพราะธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนจะมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (นงนุช บันจายสิทธิ์. 2525 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Bingham.1937 : 25-26) เช่นแตกต่างกันในด้านสมรรถภาพสมองหรือสติปัญญา (นงนุช บันจายสิทธิ์. 2525 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Nunnally. 1967 : 426) เช่นเดียวกับบารอน(Baron) ได้กล่าวไว้ว่าธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะแตกต่างกันทั้งทางร่างกายและทางสมรรถภาพสมองซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนหรือการประกอบอาชีพของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป (Baron.1955 : 68-69) จึงเห็นได้ว่าสติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิชาการต่างๆ (สมบูรณ์ ชิตพงษ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2518 : 2) จะส่งผลต่อความสำเร็จทางการเรียน (Halland. 1959 : 135-142) ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคควรต้องเข้าใจถึงศักยภาพที่มีอยู่ในตัวนักเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมอย่างเต็มที่ และถูกต้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างในด้านความสามารถทางสมองหรือสติปัญญาที่นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเพราะมีผลต่อการเรียน ดังนั้นเมื่อครูและผู้ปกครองได้ทราบถึงสติปัญญาของนักเรียนแล้วก็จะทำให้เข้าใจในตัวนักเรียนมากขึ้น และสามารถจัดประสบการณ์ตลอดจนส่งเสริมให้เด็กได้เรียนตามความสามารถและสติปัญญาของตนซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และพัฒนาประเทศชาติต่อไป (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2522 : 2) ดังนั้นวิธีการศึกษาความสามารถของผู้เรียนทางหนึ่งคือใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดเนื่องจากธรรมชาติของความสามารถนี้มีความซับซ้อนมากจนที่จะหยั่งถึงให้ครบถ้วนทุกแง่มุม นักจิตวิทยาจึงพยายามแปลพฤติกรรมของผู้เรียนออกเป็นตัวเลขแทนปริมาณขนาดของพฤติกรรมนั้นๆ โดยใช้แบบทดสอบ แบบสำรวจ และอื่นๆ เพื่อเสาะแสวงหาความจริงใจในเรื่องต่างๆของผู้เรียน ดังนั้นแบบทดสอบและเครื่องมือวัดผลทั้งหลายจึงมีความสำคัญต่อการศึกษามาก ถ้าปราศจากเครื่องมือที่ดีแล้วผลของการวัดผลการศึกษาก็อาจทำให้เกิดความเข้าใจผิด หลงผิดก็เป็นได้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2517 : 2 ; อ้างอิงมาจาก พจน์ สะเพียรชัย. 2515 : 1-4) ดังนั้นแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีต้องมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นที่สามารถวัดพฤติกรรมและความสามารถด้านต่างๆของมนุษย์ได้ การทดสอบทางการศึกษา ปัจจุบันจำแนกการวัดออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆด้วยกันคือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านการปฏิบัติ สำหรับการวัดด้านความรู้เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองและสติปัญญาโดยตรง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2529 : 9-11) จะทำการวัดโดย

ใช้การทดสอบ เพราะคาดหวังว่าบุคคลที่ได้คะแนนจากแบบทดสอบสูงก็แสดงว่าบุคคลนั้นมี ความสามารถทางสมองเป็นเลิศและใช้วิธีการทางสถิติช่วย เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ช่วยให้การวัดผลการศึกษากว้างขวางมากมาย (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2517 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Anastasi. 1941 : 15) แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันเป็นแบบทดสอบจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ซึ่งนักจิตวิทยาและนักวัดผลทางการศึกษาก็พยายามศึกษาวิจัยตลอดเวลา (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2522 : 9) เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะหน้าที่และความสามารถทางสมองของมนุษย์ เพราะจุดมุ่งหมายสูงสุดของนักวิจัยทางจิตวิทยาและการศึกษาคือการพัฒนาทฤษฎีต่างๆให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2517 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Lindquist. 1956 : 6) ซึ่งแบบทดสอบวัดทางสติปัญญาที่ใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือสำหรับแยกนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถหรือสติปัญญา เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนให้บรรลุเป้าหมายมากที่สุด (Anastasi. 1968 : 3) ดังนั้นแบบทดสอบวัดสติปัญญาจึงมีคุณค่าต่อโรงเรียนและใช้ในโรงเรียนอย่างกว้างขวางและนับวันแบบทดสอบชนิดนี้จะมีความจำเป็นยิ่งขึ้นทั้งนี้ เพราะแบบทดสอบวัดสติปัญญาช่วยครูในการประเมินศักยภาพของนักเรียน (เกษม สาหร่ายทิพย์. 2523 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Carrelt. 1965 : 1) โรงเรียนต่างๆในประเทศที่พัฒนาแล้วใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญากันมากแต่โรงเรียนในประเทศไทยยังใช้แบบทดสอบชนิดนี้น้อยเพราะยังขาดแคลนแบบทดสอบประเภทนี้ แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่มีความสำคัญมากเพราะนอกจากใช้แยกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แล้วยังใช้ในการวินิจฉัยสำรวจปัญหาและพิจารณาเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย (ล้วน สายยศ. 2522 : 9) พบว่าพื้นฐานทางภาษา สภาพสังคม และวัฒนธรรม มีผลต่อความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสติปัญญาด้วย (เกษม สาหร่ายทิพย์. 2522 : 2 ; อ้างอิงมาจาก Bean.1953 : 103-106) การนำแบบทดสอบต่างประเทศมาใช้กับเด็กไทยโดยตรงอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2522 : 5) เพราะการสร้างแบบทดสอบของประเทศใดก็ต้องอาศัยพื้นฐานทางภาษา สภาพสังคม และวัฒนธรรมของประเทศนั้นเป็นหลัก (Cronbach. 1971 : 246-247) ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันกิลฟอร์ดได้ขยายแบบจำลองสามมิติอีกซึ่งมีองค์ประกอบย่อยๆ ทั้งหมด 180 องค์ประกอบ (Guilford. 1988 : 1-4) ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้ความสนใจในการตรวจสอบทฤษฎีโครงสร้างสติปัญญาของกิลฟอร์ด เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสติปัญญาซึ่งกิลฟอร์ดได้คิดวิธีการประมาณค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบที่หนึ่ง (First Order Factors) จากคะแนนรวมของแบบทดสอบที่เป็นตัวแทนขององค์ประกอบเหล่านั้นและสามารถนำมาใช้ในการแปลความหมาย องค์ประกอบที่มีอันดับสูงขึ้น (Higher Order Factors) และ Abdel - Fattah El - Korashy ได้ทำการเลือกข้อคำถามของแบบทดสอบความสามารถทางสมองโดยใช้ Rasch Model ที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็มีวิธีอื่นที่นำมาใช้ในการตรวจสอบแสดงหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงที่รัดกุมได้อีกอย่างหนึ่ง คือ วิธีวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะกับคะแนนองค์ประกอบโดยใช้สูตรของไฮเซน และบรอนสเตอร์ และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบฉบับแปล

ลักษณะของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับสูง จะใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม โดยใช้ทดสอบครั้งหนึ่งๆพร้อมกันหลายคน เนื้อหาในแบบทดสอบจะวัดความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ครอบคลุม คือ ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) คิดเป็น 31 % จำนวน 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) คิดเป็น 31 % จำนวน 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning) คิดเป็น 19 % จำนวน 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning) คิดเป็น 19 % จำนวน 15 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย 80 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที การจัดระบบข้อคำถามจะเรียงข้อสอบจากง่ายไป

หายาก โดยไม่แยกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อย เนื่องจากแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ (Otis-Lennon Ability Test Form J) จัดระบบข้อคำถามแปลกจากแบบทดสอบชุดอื่น ๆ คือ สลับองค์ประกอบของการจัดให้ปะปนไปหมดไม่เป็นระบบในแง่ทฤษฎีของการจัดข้อสอบน่าจะไม่มีดี ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ให้สอดคล้องกับพื้นฐานทางภาษา สภาพสังคม และวัฒนธรรมไทย โดยจัดเรียงแบบทดสอบแตกต่างกัน 3 ฟอรัม ดังนี้ ฟอรัม 1 จัดเรียงจากง่ายไปหายาก ฟอรัม 2 จัดเรียงเนื้อหาเป็นด้าน ๆ และฟอรัม 3 แยกเป็นฉบับย่อยๆ ในแต่ละด้าน และแปลเป็นฉบับภาษาไทย 1 ฉบับ เพื่อแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่าเป็นไปตามโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับสูง หรือไม่ และหาค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ และในการคำนวณค่าประมาณความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าน้ำหนักรายข้อ (Factor Loading) การหาค่าความเชื่อมั่นนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อตกลงของคะแนนจริงสัมพันธ์แต่กำหนดให้ข้อคำถามเหล่านั้นต้องวัดมิติเดียวกัน โดยกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายด้านที่ไม่เท่ากัน (สูตร Ω_w) พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองทั้ง 3 ฟอรัมกับความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ฉบับแปลว่ามีความสัมพันธ์เป็นทางบวกหรือไม่สำหรับนักเรียนที่มีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 มีอายุ 13 - 19 ปี ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อครู ในการแบ่งกลุ่มนักเรียน การจัดชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนทราบถึงระดับสติปัญญาของเด็ก

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น 3 ฟอรัมด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 ใช้การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะกับคะแนนองค์ประกอบโดยใช้สูตรของไฮเซนและบรอนสเตริต (Heise and Bohmstedt. 1970 : 109, 111-113)
 - 1.2 ใช้การหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปล
 - 1.3 ใช้การเปรียบเทียบความสามารถทางสมองจากแบบทดสอบ 3 ฟอรัม จำแนกตามระดับชั้นและอายุ
2. เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ฟอรัมด้วยแบบจำลองที่ต่างกัน 2 แบบ คือ
 - 2.1 แบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์โดยใช้สูตร Feld & Raju (Qualls. 1995)
 - 2.2 แบบจำลองสมการโครงสร้างโดยใช้สูตร Ω_w ของ Allen (1974)
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฟอรัมที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักวัดผล นักวิจัย และผู้ที่สนใจ ในการตัดสินใจเลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่มีรูปแบบการจัดเรียงต่างกันในการวัดความสามารถทางสมองที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 ระดับอายุ 13 - 19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 109 โรงเรียน 3,880 ห้องเรียน จำนวน 148,335 คน แยกเป็นนักเรียนชาย 72,822 คน นักเรียนหญิง 75,513 คน จำแนกตามระดับชั้นดังนี้

มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,398 ห้องเรียน จำนวน 57,490 คน นักเรียนชาย 29,423 คน นักเรียนหญิง 28,067 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 883 ห้องเรียน จำนวน 35,415 คน นักเรียนชาย 16,755 คน นักเรียนหญิง 18,660 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 858 ห้องเรียน จำนวน 32,076 คน นักเรียนชาย 15,193 คน นักเรียนหญิง 16,883 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 741 ห้องเรียน จำนวน 23,354 คน นักเรียนชาย 11,451 คน นักเรียนหญิง 11,903 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 ระดับอายุ 13-19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 17 โรงเรียน จำนวน 155 ห้องเรียน จำนวน 5,400 คน จำแนกตามระดับชั้นดังนี้

มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,350 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,350 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,350 คน

มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,350 คน

3. แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน จำนวน 1 ฉบับ โดยมีเนื้อหาของข้อคำถามเหมือนกัน แต่จัดเรียงแบบทดสอบแตกต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1.1 รูปแบบ 1 จัดเรียงจากง่ายไปหายาก วัดความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

3.1.2 รูปแบบ 2 จัดเรียงเนื้อหาเป็นด้าน ๆ ได้แก่ วัดความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

3.1.3 รูปแบบ 3 แยกเป็นฉบับย่อยๆ 4 ฉบับ เป็นข้อสอบปรนัย 5 ตัวเลือก ตามเนื้อหาในแต่ละด้านดังนี้

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1) ความเข้าใจด้านภาษา | จำนวน 25 ข้อ |
| | ใช้เวลาในการทดสอบ 12 นาที 30 วินาที |
| 2) เหตุผลด้านภาษา | จำนวน 25 ข้อ |
| | ใช้เวลาในการทดสอบ 12 นาที 30 วินาที |

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| 3) เหตุผลด้านภาพ | จำนวน 15 ข้อ |
| | ใช้เวลาในการทดสอบ 7 นาที 30 วินาที |
| 4) เหตุผลด้านปริมาณ | จำนวน 15 ข้อ |
| | ใช้เวลาในการทดสอบ 7 นาที 30 วินาที |

3.2 แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปลเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทั่วไป (General Factor) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ วัดความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และ เหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ โดยมีเนื้อหาปะปนกันจัดเรียงข้อคำถามจากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยาก เป็นปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เวลา 40 นาที

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

4.1.1 ระดับอายุ ได้แก่ อายุ 13 ปี อายุ 14 ปี อายุ 15 ปี อายุ 16 ปี อายุ 17 ปี อายุ 18 ปี และ 19 ปี

4.1.2 ระดับชั้น ได้แก่ มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 5 และมัธยมศึกษาปีที่ 6

4.1.3 ลักษณะของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม ได้แก่

- 1) ฟอรัม1 เรียงจากง่ายไปหายาก
- 2) ฟอรัม2 เรียงเป็นด้านๆ
- 3) ฟอรัม3 แยกเป็นฉบับย่อยๆ

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

4.2.2 ความเชื่อมั่น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถทางสมอง หมายถึง ระดับความสามารถของบุคคลอันเป็นผลที่ได้จากการศึกษาเล่าเรียนและสะสมจากประสบการณ์ทั้งปวงซึ่งจัดแบ่งและนำมาศึกษาแยกเป็น 4 ด้าน คือ ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehensions) เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) เหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning) และเหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning) สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 1 ฉบับ จำนวน 3 ฟอรัม และแปลจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน อีก 1 ฉบับ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง หมายถึง แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปลเป็นภาษาไทยและแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการพัฒนาจากแบบทดสอบโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ 1 ฉบับ มีรูปแบบการจัดเรียงข้อสอบต่างกัน 3 ฟอรัมในแต่ละฟอรัมประกอบด้วยข้อสอบที่วัดความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehensions) เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) เหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning) และเหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของการวัดความสามารถในแต่ละระดับเป็น 31, 31, 19 และ 19 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบทั้งฉบับ ตามลำดับ

3. รูปแบบการจัดเรียงข้อสอบ หมายถึง การเรียงคำถามแบบต่าง ๆ กัน 3 รูปแบบ โดยจัดเรียงดังนี้

3.1 แบบทดสอบฟอร์ม 1 เป็นแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ โดยเรียงจากง่ายไปหายากซึ่งเป็นการวัดความสามารถทั่วไป ได้แก่ ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

3.2 แบบทดสอบฟอร์ม 2 เป็นแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ โดยเรียงข้อคำถามเป็นด้าน ๆ ซึ่งเป็นการวัดความสามารถทั่วไป ได้แก่ ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

3.3 แบบทดสอบฟอร์ม 3 เป็นแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ ที่แยกเป็นฉบับย่อย ๆ 4 ฉบับ ซึ่งเป็นการวัดด้านความสามารถทั่วไปในแต่ละฉบับย่อยๆ วัดเนื้อหาด้านเดียวกัน แบบปรนัย 5 ตัวเลือก ได้แก่

ฉบับ3A ความเข้าใจด้านภาษา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที 30 วินาที

ฉบับ3B เหตุผลด้านภาษา จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที 30 วินาที

ฉบับ3C เหตุผลด้านภาพ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที 30 วินาที

ฉบับ3D เหตุผลด้านปริมาณ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที 30 วินาที

4.ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการวัด ซึ่งหาได้จากการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นการตรวจสอบที่แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นสามารถวัดคุณลักษณะอย่างหนึ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้อง

5. การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Evidence of Construct Validity) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลต่างๆซึ่งได้จากการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเพื่อที่จะสนับสนุน และยืนยันว่าแบบทดสอบนั้นวัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ถูกต้องหรือไม่

6. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้จากแบบทดสอบความสามารถทางสมองซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร r_{F-R} ของ Feldt & Raju (1989) และสูตร Ω_w ของ Allen (1974)

7. ค่าความเชื่อมั่น หมายถึง สัดส่วนของความแปรปรวนคะแนนจริงต่อความแปรปรวนคะแนนที่สอบได้ โดยความแปรปรวนคะแนนจริงคำนวณมาจากความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบ

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิตั้งแต่ระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์ด้านภาษาไทย ภาษาอังกฤษ จิตวิทยา และวัดผลการศึกษา จำนวน 15 ท่าน

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของความสามารถทางสมอง
2. ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์
3. ลักษณะของแบบทดสอบความสามารถทางสมองโอติส (Otis Quick - Scoring Mental Ability Test) และแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส-เลนนอน (Otis - Lennon Mental Ability Test)
4. ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
5. ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน
6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัยต่างประเทศ และผลงานวิจัยในประเทศ
7. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบ

ความหมายของความสามารถทางสมอง

ทองหล่อ วิชาวิน (2523 : 14) กล่าวว่า ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพทางสมองหรือรวมเรียกว่า สติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญามีความหมายตรงกับคำว่า Ability, Intelligence Capacity, Potential ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ทำให้สามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นด้านต่างๆได้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายที่แตกต่างกันไปดังนี้

แนวที่ 1 ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นสมรรถภาพทางสมองทั่วไป (General, Intellectual Capacity) ฉะนั้นจึงเห็นการวัดความสามารถทางสมองทั่วไป เช่น อัลเฟรด บินเน็ต (Alfred Binet) ได้ให้ความหมายความสามารถทางสมอง คือ ผลรวมของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่สำคัญหลายประการ ได้แก่ ความสามารถในการตัดสินใจ การคิดเหตุผล จินตนาการ สามัญสำนึก และความสามารถในการปรับตัว

แนวที่ 2 ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) เช่น สตอคคาร์ท (Stoddard . 1943) ได้ให้ความหมายความสามารถทางสมอง หมายถึงความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้ดี และยังสามารถประกอบกิจกรรมต่างๆ ที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้ได้สำเร็จ คือ กิจกรรมที่มีความยาก ความสลับซับซ้อน เป็นนามธรรม ที่ต้องการความประหยัดที่จะต้องมีการตัดแปลงแก้ไขเพื่อให้การกระทำบรรลุสู่จุดมุ่งหมาย มีคุณประโยชน์ต่อสังคม และต้องใช้สมาธิ ความอดทน และความตั้งใจ ส่วนเวคสเลอร์ (Wechsler.1944) ได้ให้ความหมายความสามารถทางสมองของบุคคล ในการกระทำอย่างมีจุดมุ่งหมาย และมีการคิดเหตุผล

แนวที่ 3 ความสามารถทางสมอง หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ (Learning Ability) ผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ได้เร็วก็จะมีความสามารถทางสมองสูง เช่น Piaget (1950) ได้ให้คำนิยามความสามารถทางสมองในรูปของความสามารถในการเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการผสมผสานของความรู้เดิมและมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดี ก็จะช่วยให้อ่านรู้ในสิ่งใหม่ๆได้ดี ส่วน Fuerstian (1967)

กล่าวว่า การที่เด็กสามารถทำในสิ่งที่เรียนรู้ได้และไม่เกิดความลำบากก็แสดงว่าผู้นั้นมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดี

แนวที่ 4 ความสามารถทางสมองเป็นกลุ่มของคุณลักษณะหลายๆอย่าง (A group of trait) ความสามารถทางสมองเป็นองค์ประกอบของคุณลักษณะหลายๆ อย่างในแต่ละคุณลักษณะของความสามารถทางสมอง จะมีคุณลักษณะพิเศษเฉพาะคุณลักษณะนั้นๆที่เด่นชัดและภายในแต่ละคุณลักษณะจะมีคุณลักษณะภายในบางอย่างร่วมกัน การที่แต่ละคุณลักษณะไม่ได้แยกจากกันอย่างเด็ดขาด จึงเรียกว่า Group factor theory ผู้ที่มีแนวคิดนี้ได้แก่ ทรอนไดร์ (Thorndike. 1949) ซึ่งแบ่งความสามารถทางสมองออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ๆ คือ ด้านนามธรรม ด้านสังคม และด้านจักรกล ซึ่งวัดความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกเป็น 7 ด้าน คือ สมรรถภาพด้านภาษา (Verbal factor) ความสามารถด้านตัวเลข (Number factor) สมรรถภาพด้านเหตุผล (Reasoning factor) สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor) สมรรถภาพด้านการสังเกตรับรู้ (Perception factor) สมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word fluency) สมรรถภาพด้านความจำ (Memory factor) ซึ่งตามแนวของเซอร์สโตร์ คือ เน้นความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นเฉพาะด้าน (ทองหล่อ วิภาวิน. 2523 : 10-14)

แนวที่ 5 ความสามารถทางสมอง เป็นสิ่งที่แบบทดสอบสามารถวัดออกมาได้ เช่น อีเบล (ทองหล่อ วิภาวิน. 2523 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Ebel.1953) ได้ให้ความหมายว่าเป็นสิ่งที่แบบทดสอบวัดสติปัญญาสามารถวัดออกมาได้และแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่แตกต่างกันจะวัดชนิดของสติปัญญาที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับทักแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527:24; อ้างอิงมาจาก Tuckman.1975) ที่ได้ให้ความหมายว่าเป็นส่วนผสมของทักษะทางปัญญา หรือความสามารถทางสมองซึ่งสามารถระบุรายละเอียดได้จากแบบทดสอบ ส่วน Baring (ทองหล่อ วิภาวิน . 2523 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Baring .1923) กล่าวว่า การวัดสติปัญญา คือ การวัดสมรรถวิสัย (Capacity) ในความสามารถในการทำแบบทดสอบการวัดสติปัญญาได้ดี

แนวที่ 6 ความสามารถทางสมองเป็นพลังความสามารถ พลังความคิด พลังการตอบสนอง ผู้ที่มีแนวคิดนี้ได้แก่ กูด และเมอร์เกท (หัสยา เกียรติวิทวัส.2537: 97 ; อ้างอิงมาจาก Good and Merket.1959 :1) ให้ความหมายว่าเป็นพลังของบุคคลที่แสดงออกอย่างเป็นระบบ ในการเข้าใจทุกสิ่งทุกอย่างที่กระทำหรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ส่วนล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 25) ให้ความหมายว่าเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงานของสมองซึ่งถ้าสมองมีผลผลิตของพลังงานมากก็จะมีเชาวน์ปัญญาสูงหรือความสามารถสูงและถ้าสมองมีผลผลิตของพลังงานน้อยก็จะมีเชาวน์ปัญญาต่ำหรือความสามารถทางสมองต่ำ จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมองหมายถึง ความสามารถทั่วไปที่จะเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้เข้าใจ ถึงแม้สิ่งนั้นเป็นนามธรรม คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างซับซ้อนและสามารถนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมาใช้แก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ดี ความสามารถนี้ได้รับมาจากพันธุกรรม การเรียนรู้ และฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะความชำนาญและความสามารถนี้สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์มาเป็นเวลานานซึ่งแต่ละบุคคลได้อธิบายความแตกต่างไปตามความเชื่อเพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าจึงทำให้เกิดทฤษฎีความสามารถทางสมองมนุษย์หลายทฤษฎีดังนี้ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 27 - 34)

ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni - Factor Theory) หรือเรียกว่า Global Theory ผู้นำเสนอคือ บิเนต และซิมอน (Binet and Simon) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญาว่าเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนตัวซึ่งคล้ายกับความสามารถทั่วไป (General Ability) ต่อมาในปี ค.ศ.1905 บิเนตและซิมอน ได้สร้างข้อสอบวัดระดับเชาวน์ปัญญาแบบ Global Measure ที่สามารถวัดออกมาเป็นคะแนนเดียวแล้วแปลความหมายว่าใครจะมีเชาวน์ปัญญาระดับใด

ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi - Factor Theory) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Two Factor Theory ทฤษฎีนี้เสนอโดย สเปียร์แมน (Charles Spearman) โดยในปี ค.ศ. 1927 เขาได้อธิบายทฤษฎีนี้ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการทางสถิติ พบว่า กิจกรรมทางสมองทั้งหลายเมื่อวิเคราะห์แล้วมีองค์ประกอบอยู่ 2 ประการคือ องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกว่า G-Factor และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) หรือเรียกว่า S-Factor แต่ละองค์ประกอบนี้มีกิจกรรมเฉพาะในตัวเอง การแสดงออกซึ่งความเห็นหรือการกระทำใดๆ ต้องอาศัยองค์ประกอบทั่วไป และองค์ประกอบเฉพาะควบคู่กันไปเสมอ องค์ประกอบทั่วไปที่เรียกว่า G - Factor จะมีสอดแทรกอยู่ทุกอิริยาบถของความคิดและการกระทำของมนุษย์และมนุษย์แต่ละคนมีความสามารถทางสมองชนิดนี้แตกต่างกันออกไป ส่วนองค์ประกอบเฉพาะอย่างหรือ S-Factor เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกันและเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลเช่น ความสามารถพิเศษด้านศิลปะ ด้านดนตรี ด้านวาดเขียน ด้านเครื่องยนต์กลไก และทางด้านช่างต่างๆ เป็นต้น

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ทอร์สตัน ไตวีเคราะห์องค์ประกอบความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Ability) โดยยึดนำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญออกเป็น 7 ประการ คือ 1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V-Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจภาษาและการสื่อสารต่างๆไป ความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจ ความหมายรู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี 2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W - Factor) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ได้ถูกต้องรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจาและการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด 3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor หรือ N-Factor) เป็นความสามารถที่ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดีมีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดี 4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor หรือ S-Factor) เป็นความสามารถที่ส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความยาว สัน ไกล ใกล้ และพื้นที่ หรือ ทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาณแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ 5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M-Factor) เป็นความสามารถด้านความจำเรื่องราว และมีสติระลึกจูนสามารถถ่ายทอดได้อย่างแม่นยำถูกต้อง 6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor หรือ P-Factor) เป็นความสามารถในการรับรู้และเห็น

รายละเอียดความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง 7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R-Factor) เป็นความสามารถในการใช้วิจารณญาณ หาเหตุผลด้วยการค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างเป็นกฎหรือทฤษฎี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 29-30)

ทฤษฎีไฮราคิคัล (Hierarchical Theory) เป็นทฤษฎีที่นักจิตวิทยาในกลุ่มหนึ่งซึ่งมีเวอร์นอน (Vernon) เบิร์ท (Burt) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้นำเสนอโครงสร้างของความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญาตามแบบของสเปียร์แมนว่าองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) แบ่งออกเป็นองค์ประกอบใหญ่ๆ ที่เรียกว่า Major Group Factor ได้ 2 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. Verbal-Education (V : Ed) ได้แก่ ความสามารถทางภาษา และตัวเลข 2. Practical-Mechanical (K:M) ได้แก่ ความสามารถทางเครื่องกล ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อ โดยเรียกกลุ่มรวมความสามารถนี้เป็นองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30-31)

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (Three Faces of Intellect Model) ผู้นำเสนอทฤษฎีนี้คือ กิลฟอร์ด (Guilford) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 31-33) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะ โดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบใหม่เป็นลูกบาศก์รวมเป็น 180 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเชาวน์ปัญญาเป็น 3 มิติดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างสามมิติสติปัญญาตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด

มิติที่ 1 วิธีการคิด (operation)	มิติที่ 2 เนื้อหา (Content)	มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product)
การรับรู้ (Cognition : C)	ภาพ (Figural : F)	หน่วย (Unit : U)
การจำ (Memory : M)	สัญลักษณ์ (Symbolic : S)	จำพวก (Class : C)
การคิดออกนอกรันย (Divergent Production : D)	ภาษา (Semantic : M)	ความสัมพันธ์ (Relation : R)
การคิดเอกรันย (Convergent Production : N)	พฤติกรรม (Behavioral : B)	ระบบ (System : S)
การประเมินค่า (Evaluation : E)		การแปลงรูป (Transformation : T)
		การประยุกต์ (Implication : I)

ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two - Level Theory of Mental Ability) เจนเซน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Jensen . 1968) ได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 เป็นความสามารถสั่งสม หรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่ระลึกออกได้ ซึ่งไม่รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด ระดับที่ 2 เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพเหตุผลและแก้ปัญหา

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของแคทเทลล์ (Cattell's Theory of Fluid and Crystallized Intellingence) ทฤษฎีนี้คิดโดย อาร์ บี แคทเทลล์ (R.B.Cattell) ซึ่งเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ แบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ (พรทิพย์ ศรีมณี. 2527 : 6 อ้างอิงมาจาก

Aiken.1977 : 161- 162) 1. ฟลูอิดอะบิลิตี้ (Fluid Ability) เป็นความสามารถทั่วไปที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ผู้ที่มีปริมาณด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆได้ดี ความสามารถด้านนี้จะแทรกอยู่ในทุกๆอริยาบถของกิจกรรมที่เป็นการคิดและแก้ปัญหา เช่น การใช้เหตุผล การอุปมาน การอนุมาน การมองหาความสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงอนุกรมภาพ 2. คริสตัลไลซ์ อะบิลิตี้ (Crystallized Ability) เป็นความสามารถที่ขึ้นอยู่กับความรู้ และการที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต เช่น ความเข้าใจภาษา ความเข้าใจตัวเลข ความสามารถในการประเมินผลหรือการประเมินค่า จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นซึ่งมีแนวความคิดแตกต่างกันไป ทำให้มีแบบทดสอบวัดสติปัญญามากมาย (Garrett.1959: 373)

ลักษณะแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส (Otis Quick-Scoring Mental Ability Test)

และ แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test)

แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส และแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน สร้างโดย ดร.โอติส แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ในปี ค.ศ. 1922-1926 โอติสได้สร้างแบบทดสอบ Otis Self-Administering Test of Mental Ability ต่อมาประมาณกลางปี 1930 ก็ได้ดัดแปลงให้เป็นแบบทดสอบรุ่นใหม่ เรียกว่า Otis Quick - Scoring Mental Ability Test แบบทดสอบของโอติสได้ปรับปรุงพัฒนาเรื่อยๆ และแบบทดสอบฉบับสุดท้ายที่ปรับปรุงคือแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส-เลนนอน (Otis. 1968 : 5) เป็นแบบทดสอบทางสมองเป็นกลุ่มซึ่งแตกต่างไปจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองฉบับอื่นๆ คือ ไม่ได้แยกออกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อยๆ แต่จะเรียงข้อสอบ เนื้อหาต่างๆ คละกันโดยเรียงจากง่ายไปหายาก (Garrett. 1965 : 87) สำหรับเนื้อหาในแบบทดสอบจะเน้นการวัดความสามารถด้านเหตุผล และความสามารถทางนามธรรม เกี่ยวกับภาษาสัญลักษณ์ และรูปภาพซึ่งมุ่งวัดด้านความสามารถทั่วไป (General intellectual ability factor)(Otis. 1968 :4)

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส (Otis-Quick Scoring Mental Ability Test) แบ่งออกเป็นสามแบบเตอริ ได้แก่ แบบทดสอบแบบอัลฟา (Alpha Test) แบบทดสอบแบบเบต้า (Beta Test) และแบบทดสอบแบบแกมมา (Gamma Test)

1. แบบทดสอบแบบอัลฟา (Alpha Test) ใช้สำหรับนักเรียนระดับอนุบาลหรือเกรดสี่ประกอบด้วยแบบทดสอบที่ใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษา ชนิดละ 45 ข้อ รวมทั้งหมด 90 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 25 นาที สร้างเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกันสองฟอร์มคือ ฟอร์ม เอ และฟอร์ม บี ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบนี้หาโดยวิธีแบบทดสอบคู่ขนาน ปรากฏว่า แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษาและแบบทดสอบที่ใช้ภาษา ซึ่งแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากับ .68, .71 และ .81 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้คะแนนจาก Primary Examination และ Grade Placement เป็นเกณฑ์ ตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 2 - 3 จำนวน 495 คน ปรากฏว่ามีค่า .61 - .86 (Otis. 1939 : 1-15)

2. แบบทดสอบแบบเบต้า (Beta Test) ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 4 - 9 มีหกฟอร์ม ได้แก่ ฟอร์มเอ ฟอร์มบี ฟอร์มซีเอ็ม ฟอร์มดีเอ็ม ฟอร์มอีเอ็ม และฟอร์มเอฟเอ็ม ข้อสอบทั้งหมดมี 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้จากการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ฟอร์มเอ และ ฟอร์มบี โดยใช้สุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 4-9 จำนวน 465 คน โดย

แยกศึกษาในแต่ละระดับชั้น มีค่าระหว่าง .65 - .97 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบฟอร์มซีเอ็มและฟอร์มอีเอ็ม มีค่าระหว่าง .79 - .92 และ .84 - .94 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงหาโดยใช้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สแตนฟอร์ด ฟอร์ม เจ (Stanford Achievement Test Form J) เป็นเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 396 คน เกรด 2 จำนวน 398 คน มีค่าระหว่าง .56 - .82 (Otis . 1954 : 7-8)

3. แบบทดสอบแบบแกมมา (Gamma Test) ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาถึงระดับวิทยาลัยมีหกฟอร์ม ได้แก่ ฟอร์มซี ฟอร์มดี ฟอร์มเอเอ็ม ฟอร์มบีเอ็ม ฟอร์มอีเอ็ม และฟอร์มเอฟเอ็ม ข้อสอบทั้งหมด มี 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 นาที เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาทั้งหมด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบฟอร์ม เอเอ็ม และฟอร์มอีเอ็ม โดยแยกศึกษาจากนักเรียนเกรด 10, 11, และ 12 มีค่าระหว่าง .85-.90 และ .91-.92 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบฟอร์มอีเอ็ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของ College of the Holy, Worcester, Massachusetts ในปี 1953 จำนวน 489 คน ปรากฏว่า มีค่าเท่ากับ .28 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหาโดยใช้อัตราความก้าวหน้าที่เป็นจริง (Actual Rate of Progress) ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ความเที่ยงตรงของข้อสอบรายข้อ หาโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไบเซเรียล (Biserial Coefficient of Correlation) ระหว่างคะแนนข้อสอบรายข้อกับคะแนนรวมของข้อสอบฉบับนั้น โดยใช้การสุ่มตัวอย่าง ชาย 100 คน หญิง 100 คน ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าเป็นบวกทั้งหมด โดยมีค่ามัธยฐานเท่ากับ .61 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบนี้มีความเที่ยงตรงในการจัดสรรสภาพสมองได้จริง (Otis.1954:b. 5-6)

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test)

แบบทดสอบที่วัดความสามารถทางสมองโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test) สร้างโดยโอติส และเลนนอน เมื่อปี ค.ศ. 1967 เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถทั่วไป โดยแบ่งเป็นหกระดับ คือตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงเกรด 12 ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 - 45 นาที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของเด็ก แบ่งเป็น 6 ระดับ (Otis. 1968 : 5-6) ได้แก่

ระดับที่ 1 Primary I Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้สำหรับนักเรียนอนุบาลแบบทดสอบมีข้อความคำถามเป็นรูปภาพ มีทั้งหมด 55 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 30 - 35 นาที เนื้อหาที่วัดความสามารถ ความเข้าใจด้านภาษา การจัดประเภท เหตุผลด้านปริมาณ และทำตามคำสั่ง ในการดำเนินการสอบผู้ดำเนินการสอบจะเป็นผู้อ่านให้นักเรียนฟัง

ระดับที่ 2 Primary II Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญา ที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 1 เนื้อหาและวิธีการดำเนินการทดสอบเหมือนกับแบบทดสอบ Primary I Level แบบทดสอบที่จัดพิมพ์ขึ้นมาทั้งสองฉบับ ฉบับหนึ่งตรวจให้คะแนนด้วยมือ ส่วนอีกฉบับหนึ่งตรวจจะคะแนนโดยใช้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์

ระดับที่ 3 Elementary I Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 1- 3 ข้อสอบเป็นรูปภาพ มีทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 55 - 60 นาที เนื้อหาที่ใช้วัดความสามารถเกี่ยวกับความเข้าใจด้านภาษา เหตุผลทางตรรกวิทยา การจัดประเภท การทำตามคำสั่ง และเหตุผลด้านปริมาณ วิธีดำเนินการสอบและการตรวจจะคะแนนเหมือนกับแบบทดสอบ Primary II Level

ระดับที่ 4 ถึง 6 Elementary II Level, Intermediate Level และ Advanced Level เป็นแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับเกรด 4 - 6, 7 - 9 และ 10 - 12 ตามลำดับ แบบทดสอบ

ทั้งสามระดับนี้เป็น แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และที่ไม่ใช้ภาษาปนกัน มีข้อสอบทั้งหมด 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 45 - 50 นาที โดยเน้นการวัดความสามารถในด้านเหตุผลนามธรรม แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีสามฟอร์มเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ได้แก่ ฟอร์มเอ ฟอร์มเค และฟอร์มเอเค

แบบทดสอบของโอติส ได้ปรับปรุงพัฒนาหลายครั้ง และแบบทดสอบฉบับสุดท้ายที่ปรับปรุง คือแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability Test) แบบทดสอบชุดนี้ แบ่งเป็น 6 ระดับได้แก่ ระดับอนุบาล ระดับชั้น 1 ถึง 1.5 ระดับชั้น 1.6 ถึง 3.9 ระดับชั้น 4.9 ถึง 6.9 ระดับชั้น 7.0 ถึง 9.9 และระดับชั้น 10 ถึง 12.9 แบบทดสอบระดับชั้น 4 ถึง 6 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษาปนกัน ข้อสอบมี 80 ข้อ ใช้เวลาทำประมาณ 45 - 50 นาที โดยเน้นวัดความสามารถด้านเหตุผลทางนามธรรม แบบทดสอบมี 3 ฟอร์ม เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน ได้แก่ ฟอร์มเอ ฟอร์มเค และฟอร์มเอเค สำหรับเนื้อหาของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน วัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้ 1.ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) วัดคำที่มีความหมายเหมือนกัน คำตรงข้าม ประโยคสมบูรณ การกระจายประโยค มีเปอร์เซ็นต์ของการวัดอยู่ 25- 30 % ของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 2.เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) วัดอักษรไขว้ในตาราง อุปมาอุปไมยด้านภาษา จัดพวกด้านภาษา สรุปความ การเลือกแบบตรรกวิทยามีเปอร์เซ็นต์ในการวัด 31-40% ของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 3. เหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning) วัดอุปมาอุปไมยภาพ อนุกรมภาพ ภาพตารางสัมพันธ์ มีเปอร์เซ็นต์ในการวัด 19 % ของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 4. เหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning) วัดตัวเลขอนุกรม เลขคณิต เหตุผล มีเปอร์เซ็นต์ในการวัด 19 % ของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด (ตาราง 2, ตาราง 3)

ตาราง 2 จำนวนข้อและเปอร์เซ็นต์ของแบบทดสอบจำแนกประเภทในแต่ละรูปแบบของ
โอติส-เลนนอน ระดับ Primary I , Primary II และ Elementary I

ประเภทของแบบทดสอบ Item Type	Primary I and II Levels		Elementary I Levels	
	NUMBER	PERCENT	NUMBER	PERCENT
การจัดเข้าพวกของรูปภาพ เรขาคณิต(Pictorial/geometric classification)	23	42	20	25
อุปมาอุปมัยของรูปภาพ เรขาคณิต(Pictorial/geometric analogies)	0	0	20	25
การทำตามคำสั่ง(Following directions)	6	11	9	11
ปริมาณเหตุผล(Quantitative reasoning)	10	18	11	14
ศัพท์เป็นรูปภาพและข้อมูลทั่วไป (Picture vocabulary and general information)	16	29	20	25
ผลรวม(Total)	55	100	80	100

SOURCE: Taken from Otis-Lennon Technical Handbook, p. 10 (Reproduced by permission of Harcourt
Brace Jovanovich, Inc., copyright 1969.)

ที่มา: คู่มือโอติส-เลนนอน หน้า 10

ตาราง 3 จำนวนข้อและเปอร์เซ็นต์ของแบบทดสอบจำแนกประเภทในแต่ละรูปแบบของโอติส-เลนนอน
ระดับ Elementary II , Intermediate และ Advanced

Item Type	Elementary II Level		Intermediate Level		Advanced Level	
	NUMBER	PERCENT	NUMBER	PERCENT	NUMBER	PERCENT
ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension)	20	25	20	25	25	31
- คำที่มีความหมายเหมือนกัน (Synonym-Definition)	8		8		9	
- คำตรงข้าม (Opposites)						
- ประโยคสมบูรณ์ (Sentence Completion)	6		6		12	
- การกระจายประโยค (Scrambled Sentences)	3		3		3	
- การกระจายประโยค (Scrambled Sentences)	3		3		1	
เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning)	32	40	32	40	25	31
- อักษรไขว้ในตาราง (Word-letter Matrix)	4		4		3	
- อุปมาอุปไมยด้านภาษา (Verbal Analogies)	15		15		13	
- จัดเข้าพวกด้านภาษา (Verbal Classification)	4		4		0	
- สรุปความ (Inference)	6		6		5	
- การเลือกแบบตรรกวิทยา (Logical Selection)	3		3		4	
เหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning)	15	19	15	19	15	19
- อุปมาอุปไมยภาพ (Figure Analogies)	7		7		5	
- อนุกรมภาพ (Series Completion)	4		4		5	
- ภาพตารางความสัมพันธ์ (Pattern Matrix)	4		4		5	
เหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning)	13	16	13	16	15	19
- ตัวเลขอนุกรม (Number series)	7		7		7	
- เลขคณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning)	6		6		8	
ผลรวม (Total)	80	100	80	100	80	100

SOURCE: Taken from Otis-Lennon Technical Handbook, p. 11. (Reproduced by permission of Harcourt Brace Jovanovich, Inc., copyright 1969.)

ที่มา: คู่มือโอติส-เลนนอน หน้า 11

ตาราง 4 ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน
ฟอร์มเจ ระดับ Elementary II, Intermediate และ Advanced.

Item Category	No. of Items	Element II and Intermediate Levels											
		Grade 4		Grade 5		Grade 6		Grade 7		Grade 8		Grade 9	
		Diff.	Disc.	Diff.	Disc.	Diff.	disc.	Diff.	Disc.	Diff.	Disc.	Diff.	Disc.
Verbal Comprehension	20	.44	.55	.62	.61	.75	.62	.42	.61	.58	.63	.65	.65
Verbal Reasoning	32	.44	.52	.59	.57	.64	.55	.49	.50	.58	.54	.67	.57
Quantitative Reasoning	13	.30	.46	.43	.53	.55	.60	.39	.55	.46	.59	.57	.63
Figural Reasoning	15	.44	.61	.58	.63	.68	.62	.51	.56	.59	.57	.66	.57
Total	80	.44	.54	.56	.57	.66	.59	.47	.55	.56	.58	.65	.60

ตาราง 4(ต่อ)

Item Category	No of Items	Advanced Level					
		Grade 10		Grade 11		Grade 12	
		Diff.	Disc.	Diff.	disc.	Diff.	Disc.
Verbal Comprehension	25	.54	.58	.61	.61	.69	.64
Verbal Reasoning	25	.52	.55	.56	.56	.61	.56
Quantitative Reasoning	15	.55	.54	.58	.56	.61	.60
Figural Reasoning	15	.49	.50	.52	.52	.55	.54
Total	80	.51	.55	.56	.56	.60	.59

¹ Present answering item correctly in standardization sample.

² Item-Total-test correclation based upon percent of correct responses in upper and lower-27 percent groups.

ที่มา: คู่มือโอติส - เลนนอน หน้า 12

จากตาราง 4 พบว่าแบบทดสอบของโอติส-เลนนอน ระดับ Elementary II และ Intermediate ค่าความยากง่ายมีพิสัย .44 ถึง .66 ค่าอำนาจจำแนกมีพิสัย .54 ถึง .60 ส่วนค่าความยากง่ายระดับ Advance มีพิสัยเท่ากับ .51 ถึง .61 ค่าอำนาจจำแนกมีพิสัย .55 ถึง .59 ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบชุดนี้มีความยากง่ายพอเหมาะ สามารถจำแนกนักเรียนได้

ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นอีกคุณสมบัติหนึ่งที่สำคัญที่นักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 29) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่า เป็นระดับที่แทนแบบทดสอบวัดได้จริงในสิ่งที่ต้องการจะวัด ส่วนสแตนเลย์ (Stanley. 1972 : 101) ได้กล่าวว่าความเที่ยงตรงของการวัด หมายถึง การวัดนั้นตรงตามหน้าที่ที่จะวัดได้ดีเพียงใด หรือระดับที่การวัดสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายบางอย่าง นอกจากนี้ทักแมน (Tuckman. 1975 : 229) กล่าวว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบฉบับหนึ่งวัดในสิ่งที่เราต้องการให้วัดหรือไม่ จากความหมายข้างต้นที่บุคคลต่าง ๆ กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดใด ๆ ที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด ดังนั้นการพิจารณาความเที่ยงตรง จึงพิจารณาที่ความเที่ยงตรงของการแปลความหมายของคะแนน โดยเป็นการมุ่งตอบคำถาม 2 ประการ คือ 1. คะแนนจากการสอบสามารถพยากรณ์ถึงความสามารถตามเกณฑ์ที่ต้องการได้ถูกต้องแม่นยำหรือไม่เพียงใดตรวจสอบโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการสอบกับคะแนนตามเกณฑ์ 2. แบบตรวจสอบมุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมใด เป็นการตรวจสอบถึงลักษณะความสามารถและลักษณะพฤติกรรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบ

ชนิดของความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดตามที่ เฟรน และไมเคิล (อนันต์ ศรีโสภณ. 2524 : 69) อ้างอิงจาก French and Michael. 1966) กล่าวไว้ดังนี้ 1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) 2. ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-related Validity) 3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างพร้อมทั้งการตรวจสอบซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอต่อไป

ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและการตรวจสอบ

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2528 : 90) กล่าวว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหมายถึงคุณภาพของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมหรือสมรรถภาพที่ต้องการวัด โดยหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ดังนี้ (วรรณวดี ม้าลำพอง. 2530 : 152 - 154)

1. ใช้ความแตกต่างของความสามารถของต่างอายุเป็นเกณฑ์ (Age Differentiation) คือ การตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนระหว่างผู้สอบที่มีอายุต่างกัน ซึ่งตรวจสอบการสร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีพื้นฐานที่ว่า สถิติปัญญาจะเพิ่มขึ้นตามอายุ ทำได้โดยนำแบบทดสอบไปสอบกับเด็กที่มีอายุต่างกัน ถ้าผลการสอบพบว่าเด็กที่มีอายุสูงขึ้นคะแนนสอบเพิ่มขึ้น แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

2. โดยหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับอื่น (Correlations with other tests) ทำได้โดยนำแบบทดสอบที่จะหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างกับแบบทดสอบที่วัดในคุณลักษณะเดียวกันที่เป็นมาตรฐานแล้วไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันก็จะได้ข้อมูล 2 ชุดแล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองก็จะได้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างตามต้องการ

3. วิธีหาความคงที่ภายใน (Internal Consistency) วิธีนี้ใช้คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบ เป็นเกณฑ์ ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ หลายตอน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบย่อยกับคะแนนรวมทั้งฉบับ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง แสดงว่าแบบทดสอบย่อยแต่ละตอนวัดคุณลักษณะเดียวกัน ถ้าแบบทดสอบย่อยฉบับใดมีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบทั้งสองฉบับต่ำ จะพิจารณาตัดออกไปเพื่อให้แบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

4. เปรียบเทียบคะแนนการสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Technique) โดยทดลองสอน หรือฝึกคุณลักษณะ หรือความสามารถตามจุดมุ่งหมายการวัดของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่ง แล้วตรวจสอบว่าหลังการฝึกกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าขึ้นหรือไม่ โดยเปรียบเทียบคะแนนหลังฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม

5. วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตวิทยาด้วยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคำถามแต่ละข้อ เพื่อระบุลักษณะร่วมของคำถามเหล่านั้นว่า ข้อคำถามทั้งหมดที่วัดนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง ตรงตามทฤษฎีหรือข้อสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าตรงก็แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

6. ใช้การวิเคราะห์แบบลักษณะหลากหลาย-วิธีหลาย (Multitrait-Multimethod Matrix) วิธีนี้เสนอโดยแคมป์เบล และฟิสต์ (Campbell and Fiske, 1959 ; citing Lemke, 1976) ซึ่งแคมป์เบลกล่าวว่าในการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างไม่ควรแสดงแต่เพียงว่าแบบทดสอบนั้นมีค่าสหสัมพันธ์กันตามทฤษฎีเท่านั้น (Convergent Validity Coefficient) แต่ต้องแสดงให้เห็นด้วยว่าไม่ได้ให้ค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรอื่นที่แตกต่างกัน (Divergent Validity Coefficient)

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างโดยวิธีใช้ความแตกต่างของความสามารถของนักเรียนจำแนกตามระดับชั้นและระดับอายุเป็นเกณฑ์ หาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับแปลเป็นเกณฑ์ และหาค่าความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไอเซนและบรอนสเตริต

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้ต่าง ๆ กันดังนี้ นันนอลลี (Nunnally, 1964 : 59) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ลินด์วอลล์ และนิคโค (Lindvall and Nitko, 1967 : 126) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบสองครั้ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสอบในเวลาที่แตกต่างกัน ส่วนอนาสตาซี (Anastasi, 1968 : 105) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบบุคคลเดียวกันแต่ต่างเวลาและโอกาสกัน สำหรับบุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2521 : 269) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความคงที่แน่นอนของคะแนนซึ่งได้จากการวัดนักเรียนกลุ่มเดียวกันด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหลาย ๆ ครั้งหรือด้วยแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเสมอเหมือนกัน หรือภายใต้เงื่อนไขของตัวแปรอื่นในการวัดนั้น และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529 : 61) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า ความเชื่อมั่นเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนผลการสอบ จากความหมายข้างต้นผู้วิจัยได้ประมวลความหมายของความเชื่อมั่นและสรุปได้ว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่แน่นอนของคะแนนในการสอบทุกครั้งจากผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือคู่ขนานกัน ที่เป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ความเชื่อมั่นนี้มีวิธีการหาหลายวิธี ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบแบบสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน (Coefficient of Internal Consistency) ซึ่งแนวคิดของวิธีนี้ กำหนดไว้ว่าแบบทดสอบที่ดีต้องมีเอกภาพภายในการวัด (Functional Unity) กล่าวคือ ส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหนึ่ง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความเป็นเอกพันธ์ในการที่จะวัดคุณลักษณะหนึ่ง ๆ ความหมายของสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในนี้คือข้อคำถามแต่ละข้อหรือส่วนย่อยจะมีความเสมอเหมือนกันทุกข้อหรือทุกส่วน สำหรับวิธีการนั้นผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์ส่วนย่อยเนื่องจากวิธีแบ่งครึ่งไม่สามารถคำนวณค่าความสอดคล้องได้อย่างแท้จริง เพราะการแบ่งครึ่งแบบสองส่วนนั้นลักษณะของความเชื่อมั่นจะเป็นความเสมอเหมือนกันระหว่างคะแนนข้อคู่กับข้อคี่มากกว่า จึงมีผู้คิดวิธีวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบจากส่วนย่อยต่าง ๆ โดยจำแนกเป็นรายด้าน จะได้ค่าความเชื่อมั่นซึ่งเป็นค่าความสอดคล้องภายในแบบทดสอบที่แท้จริง วิธีนี้ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวไปทำการทดสอบกับบุคคลเพียงกลุ่มเดียว แล้วนำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรเฟลด์ต์ - ราจู (Feldt-Raju) และ สูตรโอเมกา (Ω_w) ของอัลเลน (Alan) นอกจากการหาค่าความเชื่อมั่นแล้วผู้วิจัยได้นำเสนอค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ในงานวิจัยนี้เพื่อสนับสนุนผลการวิจัยว่ามีความสอดคล้องกับทฤษฎีของโอติส-เลนนอนหรือไม่ จึงขอนำเสนอความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอนโดยสรุปดังนี้

ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน

ความเที่ยงตรง (Validity)

มีการรวบรวมข้อมูลประเภทต่างๆ สำหรับชุดแบบทดสอบความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน เพื่อพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดพฤติกรรมได้จริงตามที่สร้างขึ้น ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความสามารถทางสมองอาจถูกตัดสินจาก (1) ขอบเขตของข้อคำถามที่วัดความสามารถทางสมองทั่วไปตามที่ผู้เขียนแบบทดสอบให้คำนิยาม (2) ขอบเขตที่แบบทดสอบสามารถพยากรณ์เกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทั่วไป (3) ระดับที่แบบทดสอบประเมินโครงสร้างเชิงทฤษฎีหรือลักษณะความสามารถทางสมองทั่วไปมีการเสนอและอภิปรายข้อมูลที่สอดคล้องกับวิธีการพื้นฐาน 3 ประการเหล่านี้ ในการประเมินผลความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโอติส - เลนนอน ดังนี้

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) สำหรับแบบทดสอบ โอติส-เลนนอน วัดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเชิงนามธรรมที่เสนอในรูปของภาษา (Verbal) ภาพ (figural) หรือสัญลักษณ์ (Symbolic) เน้นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของความซับซ้อนที่หลากหลายในระบบสัญลักษณ์พื้นฐาน 3 ประการและเน้นความยืดหยุ่นในการถ่ายทอดความคิดรวบยอดเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ใหม่ ๆ หรือข้อสรุปในเชิงตรรกะกับหลักการเชิงปฏิบัติภายในข้อคำถาม โดยใช้ทฤษฎีไฮราดิกัล ของเวอร์นอน (Vernon's hierarchical Theory) เกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์และโครงสร้างต้นแบบ และการวัดโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford's Structure of Intellect Model) ซึ่งจำกัดความรวมถึงส่วนของพฤติกรรมทั่วไปที่แบบทดสอบพยายามที่จะประเมินและศึกษาสัดส่วนของข้อคำถามภายในแต่ละระดับของโอติส-เลนนอน แสดงให้เห็นถึงขอบเขตของความสามารถที่ทำการวัดและใช้เป็นพื้นฐาน สำหรับการพิจารณาขอบเขตของความสามารถที่เหมาะสมสำหรับการวัดความสามารถทางพุทธิพิสัยทั่วไปแบบกว้างๆ ด้วยการ

เปรียบเทียบเวลาการทดสอบของแบบทดสอบโอติส-เลนนอน (Comparision of Otis-Lennon Timed and Untimed Test Administrations) พบว่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลเชิงนามธรรมทั่วไป มีความสำคัญมากกว่าความเร็วในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ความสามารถในการอ่านไม่ได้เป็นแหล่งความแปรปรวนในคะแนนการทดสอบการวิเคราะห์ระดับการอ่านของคำต่าง ๆ ในแบบทดสอบโอติส-เลนนอน แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการอ่านนอกเหนือจากระดับต่ำสุดไม่ได้เป็นสิ่งสำคัญในการตอบสนอง ข้อคำถามในแบบทดสอบ แม้ว่าคำศัพท์ที่ยากจะรวมอยู่ด้วยเพื่อประเมินองค์ประกอบของความเข้าใจทางภาษาในข้อคำถามประเภทอื่นที่มีการเน้นด้านการประเมินความสามารถในการมองเห็น ความคิดรวบยอดที่สัมพันธ์กับข้อคำถามที่กำหนดให้

ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion - Related Validity) หมายถึง การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้ในแบบทดสอบและที่ได้จากการวัดของเกณฑ์ภายนอกอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของแบบทดสอบ ผลของการศึกษานี้แสดงให้เห็นในแง่ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบและคะแนนที่ได้ในการวัดตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

สำหรับการศึกษาความเที่ยงตรงมีการอภิปรายในแง่ของสถานภาพเศรษฐกิจ (SES) สูง กลาง และต่ำ เกณฑ์ที่ใช้เพื่อพิจารณาระดับ SES คือตัวแปรรายได้ และการศึกษาดังเช่นตาราง 5, 6, 7

ตาราง 5 แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอน และแบบทดสอบIowa

Grade	N	Level	Otis-LennonMAT		Iowa Tests of basic Skills, Form 2			
			Raw Score	DIQ	Subtest	Grade Equivalent		r
						Mean	SD	
3	138	Elem.I	42.64	13.15	Vocabulary	3.81	0.93	0.73
			96.12	15.78	Reading Comp.	4.25	1.13	0.71
					Language Skills	4.46	1.30	0.73
					Work-Study Skills	4.05	1.09	0.76
					Arithmetic Skills	4.14	1.04	0.76
5	179	Elem.II	38.87	16.68	Vocabulary	4.92	1.65	0.89
			96.81	16.23	Reading Comp.	5.34	1.57	0.88
					Language Skills	5.63	1.50	0.87
					Work-Study Skills	5.67	1.37	0.86
					Arithmetic Skills	5.37	1.27	0.86
8	212	Inter.	36.03	17.11	Vocabulary	7.73	2.27	0.85
			94.07	16.42	Reading Comp.	7.84	2.12	0.87
					Language Skills	7.96	2.37	0.87
					Work-Study Skills	8.08	1.93	0.88
					Arithmetic Skills	7.76	1.74	0.84
		Composite	7.86	1.94	0.94			

*ITBS administered 6 months after Otis-Lennon

ตาราง 6 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ โอติส-เลนนอน และCalifornia Achievement test

Grade	N	Otis-LennonMAT			California Achievement Test				r
		Level	Raw Score DIQ		Level	Subtest	Grade		
			Mean	SD			Equivalent		
							Mean	SD	
3	458	Elem.I	50.15	10.41	Upper	Reading Vocabulary	3.89	0.62	0.51
			104.57	12.39	Prim.	Reading Comprehension	3.98	0.48	0.62
						Arith. Reasoning	3.93	0.48	0.61
						Arith. Fundamentals	3.98	0.62	0.48
						Mechanics of English	3.89	0.56	0.62
						Spelling	3.68	0.77	0.46
6	467	Elem.II	56.93	13.14	Elem.	Reading Vocabulary	6.67	1.12	0.79
			106.41	12.88		Reading Comprehension	6.78	1.23	0.80
						Arith. Reasoning	6.51	0.81	0.77
						Arith. Fundamentals	6.56	0.87	0.66
						Mechanics of English	6.62	1.06	0.76
						Spelling	6.72	1.50	0.65
9	431	Inter.	54.33	13.14	J.H.	Reading Vocabulary	9.49	1.68	0.77
			105.31	11.82		Reading Comprehension	9.90	1.82	0.80
						Total Reading	9.72	1.64	0.82
						Arith. Reasoning	9.91	1.62	0.75
						Arith. Fundamentals	9.75	1.82	0.67
						Total Arithmetic	9.85	1.65	0.74
						Mechanics of English	10.04	1.95	0.73
						Spelling	9.45	1.84	0.64
						Total Language	9.76	1.75	0.75
						Total Battery	9.92	1.56	0.85
12	308	Adv.	48.72	13.5	Adv.	Reading Vocabulary	12.00	2.16	0.78
			102.75	11.6		Reading Comprehension	12.10	2.20	0.82
						Total Reading	12.09	2.02	0.85
						Arith. Reasoning	11.36	2.56	0.77
						Arith. Fundamentals	10.40	2.53	0.69
						Total Arithmetic	10.86	2.40	0.75
						Mechanics of English	11.23	2.18	0.70
						Spelling	11.71	2.62	0.60
						Total Language	11.19	2.09	0.72
						Total Battery	11.58	2.00	0.86

*Cat administered 3 months after Otis-Lennon

ที่มา: คู่มือโอติส-เลนนอน หน้า 28

ตาราง 7 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอน และแบบทดสอบ Ohio Survey

Grade	N	Level	Otis-Lennon MAT		Ohio Survey Test : Achievement Section*			r
			Raw Score DIQ		Subtest	RawScore		
			Mean	SD		Mean	SD	
3	282	Elem.I	43.59	11.29	Reading	35.40	13.11	0.54
			97.24	14.02	English Expression	40.17	12.86	0.57
					Mathematics	26.99	9.51	0.64
5	340	Elem.II	41.05	13.72	Reading	33.94	10.09	0.76
			98.88	13.94	English Expression	48.02	13.52	0.76
					Mathematics	25.92	9.02	0.77
7	514	Elem.II	39.45	13.81	Reading	38.59	10.17	0.76
			102.43	13.26	English Expression	51.56	12.21	0.72
					Mathematics	26.36	8.33	0.75
9	495	Inter.	50.71	15.29	Reading	37.50	10.19	0.75
			102.81	14.71	English Expression	49.25	12.58	0.74
					Mathematics	27.28	9.28	0.78

*Ohio Survey Test administered one year after Otis-Lennon.

ที่มา: คู่มือ โอติส-เลนนอน หน้า 29

จากตารางที่ 5, 6 และ 7 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนกับแบบทดสอบ Iowa ในระดับเกรด 3 เกรด 4 และ เกรด 5 มีพิสัยเท่ากับ .71 ถึง .94 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนกับแบบทดสอบ California Achievement ในระดับเกรด 3 เกรด 6 เกรด 9 และเกรด 12 มีพิสัยเท่ากับ .46 ถึง .86 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนกับแบบทดสอบOhio ในระดับเกรด 3 เกรด 5 เกรด 7 และเกรด 9 มีพิสัยเท่ากับ .54 ถึง .78 แสดงให้เห็นว่าความสามารถที่คล้ายกันกำหนดการปฏิบัติในแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ

และยังหาค่าความเที่ยงตรงจากค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบของโอติส-เลนนอนกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ อีกมากมาย

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงคุณภาพของแบบทดสอบที่วัดโครงสร้างหรือคุณลักษณะตามทฤษฎีซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น

ก. หาสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่เป็นเกณฑ์โดยวิธีการนี้ เราสามารถนำแบบทดสอบใหม่ที่สร้างขึ้นมาศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนกับแบบทดสอบมาตรฐานที่เชื่อแน่ว่าวัดโครงสร้างนั้น ๆ

ข. โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ วิธีการนี้ไม่จำเป็นจะต้องใช้เกณฑ์ก็ได้แต่จะต้องสร้างแบบทดสอบหลายชุดเพื่อทำการสอบแล้วเอามาหาค่าสหสัมพันธ์ภายในต่อจากนั้นทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ

จากการวิจัยเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน เป็นการวัดความสามารถเชิงพุทธิพิสัยกว้างๆที่ต้องใช้เหตุผลเชิงนามธรรมด้านภาษา ตัวเลข และภาพ ข้อมูลที่เสนอในส่วนของความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์มีความสำคัญต่อการสร้างความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับระดับการอ่าน และความคล่องแคล่วของความเร็วในการทำแบบทดสอบ สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน และเครื่องมือวัดอื่นๆ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอน และแบบทดสอบ Metropolitan Readiness

Grade	N	Otis-Lennon MAT		Metropolitan Readiness Tests*				
		Level	Raw Score		Subtest	Raw Score		r
			Mean	SD		Mean	SD	
Community				From B				
1	161	Prim.II	28.96	9.13	Word Meaning	6.46	2.97	0.62
			89.50	14.41	Listening	8.37	3.37	0.52
					Matching	5.93	3.7	0.58
					Alphabet	6.40	4.51	0.54
					Numbers	8.84	4.74	0.67
					Copying	6.42	4.21	0.49
					Total	42.45	18.63	0.72
Community				From A				
1	215	Prim. II	39.07	7.28	Word Meaning	9.99	2.51	0.51
			105.13	13.55	Listening	10.64	2.45	0.54
					Matching	9.40	3.30	0.39
					Alphabet	13.73	2.73	0.36
					Numbers	15.23	4.14	0.59
					Copying	8.14	2.97	0.34
					Total	67.03	12.99	0.65

*MRT and Otis-Lennon administered concurrently.

ที่มา: คู่มือ โอติส-เลนนอน หน้า 31

จากตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนระดับ Primary II กับแบบทดสอบย่อยของแบบวัดความพร้อม(Metropolitan Readiness Test) นักเรียนในตัวอย่างนี้มีความ

สามารถเห็นอรรถประโยชน์เฉลี่ยสหสัมพันธ์คะแนนรวมของแบบทดสอบความพร้อมและแบบทดสอบโอติส-เลนนอน มีค่า .72 และ .65 (MRT)

นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบด้านอื่น ๆ อีก เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนกับแบบทดสอบการวิเคราะห์ความพร้อมในด้านการอ่านของ Murphy - Durrel มีค่า .65 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอน กับแบบทดสอบ Stanford-Binet มีค่า .60 ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบโอติส-เลนนอนกับแบบทดสอบ Ravan's Progressive ในระดับ Elementary Intermediate และ Advanced เท่ากับ .61, .59 และ .58 ตามลำดับ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่หาจากค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาฉบับอื่น ๆ ซึ่งมีขอบเขตของการวัดทางด้านภาษา ตัวเลข และเหตุผลคล้ายกันเป็นเกณฑ์ปรากฏว่ามีค่าสหสัมพันธ์เป็นบวก

ความเชื่อมั่น

แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ หาค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - Half Reliability) และวิธีคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) แบ่งตามระดับเกรดและแบ่งตามระดับอายุ ดังแสดงในตาราง 9 และ 10 (Otis. 1968 : 20-21)

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ (แบ่งตามระดับเกรด)

Level	Grade (เกรด)	N กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ข้อสอบ	RawScore		Correlation	
				Mean	SD	Split-Half ²	K-R#20
Primary I ¹	K	5,391	55	28.86	10.15	-. ³	.88 ⁴
Primary II	1	14,044	55	35.11	9.83	.90	.90
Elementary I	2	13,416	80	37.41	11.08	.89	.88
Elementary I	3	13,460	80	45.75	12.65	.92	.91
Elementary II	4	13,887	80	34.05	14.25	.94	.93
Elementary II	5	13,225	80	43.72	15.86	.95	.95
Elementary II	6	13,285	80	52.21	15.51	.95	.95
Intermediate	7	13,808	80	37.46	15.72	.95	.94
Intermediate	8	13,302	80	43.70	16.71	.95	.95
Intermediate	9	14,746	80	49.22	16.60	.95	.95
Advanced	10	14,380	80	40.01	15.98	.95	.94
Advanced	11	12,895	80	43.55	16.38	.95	.95
Advanced	12	11,866	80	47.43	16.54	.96	.95

¹ Administered in January 1967.

² Corrected by Spearman - Brown Prophecy Formula.

³ Not available

⁴ Reliability computed using Kuder-Richardson Formula #21.

จากตาราง 9 แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ หาค่าความเชื่อมั่น ด้วยวิธีการแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - Half Reliability) และวิธีคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) แบ่งตามระดับเกรดมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .90 ถึง .96

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ (แบ่งตามระดับอายุ)

Level	Age (อายุ)	N กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ข้อสอบ	RawScore		Correlation	
				Mean	SD	Split-Half ¹	K-R#20
Primary II	6	11,206	55	35.32	9.86	.90	.90
Elementary I	7	10,712	85	38.56	11.20	.89	.88
Elementary I	8	12,786	80	45.06	12.93	.92	.91
Elementary II	9	10,428	80	37.15	14.22	.94	.93
Elementary II	10	12,861	80	43.21	16.64	.96	.95
Elementary II	11	12,607	80	50.00	17.17	.96	.96
Intermediate	12	10,489	80	41.35	15.24	.94	.94
Intermediate	13	12,618	80	43.91	17.01	.95	.95
Intermediate	14	14,029	80	47.61	17.59	.96	.96
Advanced	15	11,743	80	43.44	15.19	.94	.94
Advanced	16	13,684	80	43.75	16.42	.95	.95
Advanced	17	11,876	80	45.29	17.21	.96	.95

¹ Corrected by Spearman - Brown Prophecy Formula.

ที่มา : คู่มือโอติส-เลนนอน หน้า 24

จากตาราง 10 แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ หาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split - Half Reliability) และวิธีคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน 20 (Kuder - Richardson 20) แบ่งตามระดับอายุมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .90 ถึง .96

ตารางที่ 11 Alternate-Forms Reliability Coefficients by Grade and Standard Errors of Measurement in Points of Raw Score¹

Level	Grade	N	Raw Score Mean ²		Raw Score SD ²		r ³	S.E.Means. Points of Raw Score	
			From J	From K	From J	From K		From J	From K
Primary I	K	651	34.59	35.39	9.42	9.61	.83	3.9	4.0
Primary II	1	1,047	40.66	41.62	8.66	8.30	.87	3.1	3.0
Elementary I	1	376	36.36	35.91	9.99	10.37	.84	4.0	4.1
Elementary I	2	920	44.50	44.94	12.28	11.90	.85	4.8	4.6
Elementary I	3	968	53.27	53.02	12.48	12.44	.89	4.1	4.1
Elementary II	4	1,004	41.08	40.56	15.87	16.37	.89	5.3	5.4
Elementary II	5	969	49.44	49.79	16.17	16.94	.92	4.6	4.8
Elementary II	6	964	56.99	57.49	15.57	16.29	.93	4.1	4.3
Intermediate	7	962	44.72	43.92	16.34	16.04	.91	4.9	4.8
Intermediate	8	905	50.34	48.94	17.04	16.38	.94	4.2	4.0
Intermediate	9	1,198	53.44	52.85	16.50	16.29	.93	4.4	4.3
Advanced	10	1,002	45.91	45.62	16.41	16.08	.94	4.0	3.9
Advanced	11	836	47.95	47.96	17.13	16.67	.94	4.2	4.1
Advanced	12	766	50.32	50.20	16.91	16.47	.92	4.8	4.7

¹ Tests were administered in March 1967.

² Weighted average of J-1, K-2 and J-2, K-1 sequences.

³ Computed by using weighted Fisher's z-transformation.

ที่มา : คู่มือโอติส-เลนนอน หน้า 22

จากตาราง 11 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของนักเรียนแบ่งตามระดับชั้น ตั้งแต่เกรด K ถึงเกรด 12 มีค่าตั้งแต่ .83 ถึง .94

ตารางที่ 12 Alternate-Forms Reliability Coefficients by Typical Ages Within Level and Standard Errors of Measurement in Points of DIQ¹

Level	Age	N	Raw Score		Raw Score		r ³	S.E.Means.
			Mean ²		SD ²			Points of DIQ
			From J	From K	From J	From K		From J and K
Primary I	5	472	33.45	34.11	9.16	9.46	.81	7.0
Primary II	6	676	40.92	41.79	8.62	8.38	.86	6.0
Elementary I	7	763	43.47	43.89	12.15	11.97	.85	6.2
Elementary I	8	917	50.85	50.72	13.22	13.07	.90	5.1
Elementary II	9	613	43.51	43.09	14.82	15.53	.86	6.0
Elementary II	10	956	47.66	47.77	16.75	17.47	.92	4.5
Elementary II	11	946	54.54	55.19	16.69	17.25	.93	4.2
Intermediate	12	590	46.97	46.38	15.15	15.20	.90	5.1
Intermediate	13	835	50.49	48.92	16.79	16.01	.93	4.2
Intermediate	14	1,007	53.55	52.96	16.66	16.40	.94	3.9
Advanced	15	600	49.41	49.04	14.77	14.22	.92	4.5
Advanced	16	816	47.74	47.54	16.73	16.28	.93	4.2
Advanced	17	793	49.79	49.83	17.17	16.91	.93	4.2

¹ Tests were administered in March 1967.

² Weighted average of J-1, K-2 and J-2, K-1 sequences.

³ Computed by using weighted Fisher's z-transformation.

ที่มา : คู่มือโอทีส-เลนนอน หน้า 23

จากตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของนักเรียนแบ่งตามระดับอายุตั้งแต่อายุ 5 ปี ถึงอายุ 17 ปี มีค่าตั้งแต่ .81 ถึง .94

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผลงานวิจัยต่างประเทศ ผลงานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮอลแลนด์ (Holland. 1959 : 135-142) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านเชาวน์ปัญญา และเกรดเฉลี่ยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านเชาวน์ปัญญา

ฮิสเครส (วิมล ตันสกุล. 2528 : 17 ; อ้างอิงมาจาก Hildreth. 1966 : 427) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษพบว่าเชาวน์ปัญญาทั่วไปเป็นตัวพยากรณ์ตัวหนึ่งซึ่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คัสโซนิส (Kaltsounis. 1969 : 394-395) ได้ทำการศึกษาโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองด้านต่างๆ รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ เพื่อหาความสัมพันธ์กับผลการเรียนรายวิชาต่างๆ โดยการนำมาทดสอบกับนักเรียน 1,032 คน ที่มหาวิทยาลัยมิชิแกน พบว่าค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของรายวิชาต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง .353 ถึง .525

บลูม (Bloom. 1976 : 76-77) ได้ศึกษาพบว่าความสามารถทางภาษาเป็นตัวแทนสำคัญของแบบทดสอบทางเชาวน์ปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับเอสไควรอล (Anastasi. 1968 : 6 reference from Esquirol. 1838 unpagged citing) ได้ศึกษาและพบว่าภาษาเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับเชาวน์ปัญญาได้ดี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาษาเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงความสามารถของมนุษย์ และได้กล่าวว่า ความสามารถทางภาษาเป็นตัวแทนสำคัญของแบบทดสอบสติปัญญา สิ่งแวดล้อมมีส่วนสำคัญมากในการทำแบบทดสอบสติปัญญา ซึ่งสิ่งแวดล้อมไม่ดี คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก็จะลดลงความรู้ทั่วไปที่เกี่ยวกับโลกรอบตัวก็เป็นส่วนหนึ่งในแบบทดสอบ สิ่งแวดล้อมต่างกันทำให้บุคคลมีประสบการณ์ต่างกัน ฉะนั้นถ้าเอาประสบการณ์ในวัฒนธรรมหนึ่งมาวัดบุคคลอีกวัฒนธรรมหนึ่ง การวัดก็จะไม่มีความหมายอันใดเลย ดังนั้นจึงควรที่จะมีการดัดแปลงแบบทดสอบใช้ให้เหมาะสมกับวัฒนธรรมนั้นๆ

คาทิจชิบาซี (Kagitchibasi. 1972 : 169-176) ได้ศึกษาพบว่าแบบทดสอบเชาวน์ปัญญามีความจำเป็นที่ต้องดัดแปลงมาใช้กับวัฒนธรรมที่ต่างกัน และแต่ละวัฒนธรรมจะได้ผลไม่เหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ประดิพันธ์ อูปรมย์ (ประดิพันธ์ อูปรมย์. 2520 : 19-34) ที่พบว่าความแตกต่างทางวัฒนธรรมและสภาพสังคมจำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการสร้างแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา

ดอปเพลท และคอฟแมน (Dopplet and Kaufman. 1977 : 417-424) ได้ศึกษาพบว่า แบบทดสอบ WISC และ WISC-R มีค่าระหว่างคะแนน IQ แตกต่างกันเล็กน้อย โดยจะเปลี่ยนไปตามสเกลของ IQ ตามระดับอายุ และความสามารถ

บัสนัน (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ: 2522 : 16 ; อ้างอิงมาจาก Bhushan.1967:192-195) ได้แปลแบบทดสอบสติปัญญาฉบับ Otis Quick-Scoring Mental Ability Test จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยเพื่อทดสอบกับชาวอินเดีย และต่อมาบัสนัน ได้ดัดแปลงแบบทดสอบสติปัญญาจากฉบับภาษาอังกฤษเป็นภาษาฝรั่งเศส เพื่อทดสอบกับชาวฝรั่งเศส จากการศึกษาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบที่เพียงแต่แปลกับแบบทดสอบที่ได้ดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพวัฒนธรรมแล้ว ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงต่างกันโดยที่แบบทดสอบที่ดัดแปลงแล้วให้ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงดีกว่า บัสนันจึงสรุปว่า การนำแบบทดสอบไปใช้ให้ได้ผลดีต้องมีการปรับปรุงดัดแปลงให้เหมาะสมกับคนในวัฒนธรรมนั้นด้วย (Bhushan. 1974 : 143-148)

เกรช (Krech, and others. 1969 : 625-653) ได้กล่าวถึงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสติปัญญาว่าอาจหาได้กับแบบทดสอบสติปัญญาด้วยกันเช่นสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวเชสเลอร์ (Wechesler) และฉบับ สแตนฟอร์ด บิเน็ต (Stanford-Binet) มีค่า .80 และเมื่อนำไปหาค่าความเที่ยงตรงกับแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสติปัญญาฉบับอื่นๆ มีค่าระหว่าง .60 - .70 หรือหาความเที่ยงตรงกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะมีค่าประมาณ .50 ถ้าเป็นคะแนนที่มีค่าความเป็นปรนัยแล้วจะได้ความเที่ยงตรงสูงขึ้น

อับเดล-ฟาตตาร์และเอล-คอรากี (Abdel-Fattah El-Korasky. 1995 : 763) ได้กล่าวถึงการให้ Rasch Model ในการเลือกข้อคำถามสำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน(Otis-Lennon Mental Ability Test From J) เป็นภาษาอารบิกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนระดับชั้น

มัธยมศึกษาและนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 334 คน ที่มีอายุตั้งแต่ 14 ถึง 23 ปี ($M=16.6$ ปี, $SD. = 2.2$ ปี) พิจารณาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น สำหรับข้อคำถามแต่ละข้อและแบบทดสอบต้นฉบับตามต้นแบบ Rasch Model โดยใช้โปรแกรม Mscale ใช้วิธีการ 2 อย่างสำหรับการประเมินพารามิเตอร์ข้อคำถามและการวัดบุคคลด้วยวิธี PROX และวิธีการซ้ำด้วย UCON จากการประเมินพารามิเตอร์แสดงแล้วว่ามีความแตกต่างสูงสุดระหว่างคะแนนที่สังเกตได้และที่คาดหวังในข้อคำถามและบุคคลทั้งหมดถึง .49 ได้ค่าความยาก -1.9 ถึง 1.84 ($M = 0.0$, $SD = .93$) ความเที่ยงตรงของข้อคำถามโดยหาค่าสหสัมพันธ์ Point-biserial correlation (r_{pbs}) ตั้งแต่ .86 ถึง 1.12 ($M = 1$, $SD = .1$) ค่าความยากง่าย .30 ถึง .70 การแยกข้อคำถามถึง 6.19 ค่าความเชื่อมั่น .97 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่า .12 ถึง .19 ($M = .14$, $SD = .01$) ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน .14 ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดคำถามชุดสุดท้ายที่เลือกมามีความเหมาะสมสำหรับระดับความสามารถทางสมองของประชากรเป้าหมายข้อคำถามมีการกระจายอย่างดีพร้อมไปกับความต่อเนื่องของตารางการวัดขนาดของสติปัญญา ซึ่งเป็นการชี้ถึงความเที่ยงตรงตามลำดับของแบบทดสอบจึงเห็นได้ว่าการใช้วิธีการทฤษฎีแบบมาตรฐานเดิมอาจเป็นประโยชน์ในขั้นแรกของการพัฒนาแบบทดสอบเพื่อถ่วงการให้ถ้อยคำในข้อ คำถามและทำให้มั่นใจในประสิทธิภาพของลำดับขั้นของ คำตอบ Rasch Model ก็พิสูจน์ว่ามีประสิทธิภาพกว่าในการใช้พารามิเตอร์ที่เชื่อมั่นและตามจุดมุ่งหมายของข้อคำถามและการวัดผล

คอฟแมน และเม็กคลีน แห่งมหาวิทยาลัยอัลบามา (ALAN S. KAUFMAN, JAMES C KAUTMAN and JAMES E MCLEAN. 1995 : 365-376) ได้วิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการเกี่ยวพันทางเชื้อสาย 3 กลุ่มในเด็กวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่โดยใช้แบบทดสอบสติปัญญา (KATT) ของคนที่มีอายุ 11-93 ปี ปัจจัยโครงสร้างสำหรับคนผิวขาว (จำนวน 1,535 คน) แอฟริกาอเมริกันจำนวน 226 คน และพวก HISPANICS จำนวน 140 คน ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นเครื่องแสดงกลุ่มตัวอย่างสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ .99 แบบทดสอบสติปัญญาของเด็กวัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่ (KAIT) 1993 เป็นการวัดสติปัญญาแบบใหม่สำหรับคนอายุ 11 ถึง 85 ปี ขึ้นไปซึ่งพัฒนาจากทฤษฎีของ Horn - Cattell ของ Fluid และ Crystallized ในการทดสอบสติปัญญา ซึ่งการศึกษาใช้มาตราส่วนของ Wechsler เป็นเกณฑ์มาตรฐานของการทดสอบสติปัญญาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยวิธี Principal Factor โดยการหมุนแกน Varimax และ Promax ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าแบบทดสอบ KAIT แสดงค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสำเร็จในการแยกกลุ่มคนผิวขาว แอฟริกาอเมริกา และ Hispanic ซึ่งการทดสอบขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และการเรียนรู้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการหมุนแกน Promax solution มีค่า .65 ถึง .71 น้ำหนักองค์ประกอบสนับสนุนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง Composite IQ ในแต่ละกลุ่ม 3 กลุ่มสายสัมพันธ์ ในการหมุนแกนแบบ Varimax Solutions น้ำหนักองค์ประกอบมากกว่า .40 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่า .99

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ KAIT มีมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง การแยกกลุ่มอายุมีผลกระทบที่เห็นได้ชัด และมีผลกระทบสะท้อนกลับระหว่างกลุ่มสายสัมพันธ์ ดังนั้นการกำจัดกลุ่มสายสัมพันธ์ออกไปอาจเป็นกุญแจสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มในการศึกษารุ่นนี้

มาร์ส (Mars. 1970 : 1691-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์การเรียนเลขคณิต และเรขาคณิต กับสติปัญญาทั่วไปจากนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 382 คน โดยใช้แบบทดสอบ California Achievement Test of Mental Maturity แบบทดสอบ California Achievement Test Junior High Level แบบทดสอบ Arithmetic และแบบทดสอบ California Achievement Test Advance Reading ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิตใช้คะแนนจากแบบทดสอบ Co-operative Mathematics Test

Geometry พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญาทั่วไปกับเลขคณิตและเรขาคณิตเป็น .58 และ .64 ตามลำดับ

คอตสัน (Dodson. 1971 : 5928 A) ได้ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูง พบว่าองค์ประกอบทางสติปัญญาโดยทั่วไปเป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงนอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถทางด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถเชิงเหตุผลและความสามารถเชิงมิติ

เดอ ไกว (De Guire.1983 : 415-A) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์พบว่า เซวอน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยที่องค์ประกอบด้านเซวอน์ปัญญาความสามารถด้านจำนวน (Numerical) ความสามารถด้านการหาความสัมพันธ์ (Spatial) ร่วมกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 25 และเมื่อรวมองค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning) ความสามารถในการคำนวณ (Mathematical) และความสามารถด้านภาษา (Verbal) เข้าด้วยกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 50

งานวิจัยในประเทศ

ลัดดา อะยะวงค์ (2512 : 51-52) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาเวคสเลอร์สำหรับเด็ก ฉบับปี 1949 ภาคคำศัพท์มาใช้กับเด็กไทย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 13 ปี 14 ปี และ 15 ปี ปรากฏว่ามีความเชื่อมั่นเท่ากับ .84, .85 และ .80 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .53, .50 และ .41 ตามลำดับ

จรินทร์ ประสงค์สม (2517 : 37-45,52-53) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบที่สร้างเนื้อหาทางภาพ วิธีการคิดทั้ง 5 ด้าน ศึกษาแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของกรุงเทพมหานคร จำนวน 259 คน ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสติปัญญาทางภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีพิสัยตั้งแต่ .3718 - .5111 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า และมีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์มีค่า .6475 มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และยังพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีสมรรถภาพทางสติปัญญาด้านการประเมินค่าและสมรรถภาพด้านอื่นๆทางรูปภาพ โดยเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จริยา เกียรติภิญโญ (2511 : 78) ศึกษาองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับทักษะในการเขียนตัวเลขของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 จำนวน 504 คน เป็นชายและหญิงจำนวนเท่ากันคือ 252 คน ตัวพยากรณ์เป็นแบบทดสอบการรับรู้ทางสายตามิติสัมพันธ์ ซึ่งวัดความสามารถในการรับรู้เรื่องขนาด ความยาว และปริมาตรต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดการประสานงานของกล้ามเนื้อและตา ส่วนเกณฑ์เป็นแบบทดสอบความสามารถในการเขียนตัวเลข ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์เชิงพหุคูณกับเกณฑ์สูงมากคือ .92 สำหรับด้านมิติสัมพันธ์พบว่าชายและหญิงมีความสามารถพอกัน นักเรียนที่มีอายุต่ำและอายุสูงมีความสามารถใกล้เคียงกัน

บุญชม ศรีสะอาด (2513 : 129) ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ปรากฏว่าความสามารถระหว่างชั้น ป.7, ม.ศ. 3 และ ม.ศ. 5 โดยรวม ๆ แล้วพบว่าในแบบทดสอบซ้อนภาพ และนับรูปลูกบาศก์ ทุกระดับชั้นมีความสามารถแตกต่างกัน โดยระดับชั้นที่สูงกว่าจะมีความสามารถเหนือกว่าระดับชั้น

ที่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2517 : 93-97) พบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสติปัญญาด้านความคิดเอกลักษ์ทางภาษาที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด ซึ่งใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .3573 - .8078 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าระหว่าง .2030 - .8843 เมื่อใช้แบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาภาษาไทยเป็นเกณฑ์ ได้ค่าความเที่ยงตรงเป็น .6598 และ .7137 ตามลำดับ

ประดินันท์ อูปรมย์ (2520 : 19-34) ได้ดำเนินการจัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาสแตนฟอร์ดบิเนตส์ สรุปว่าความแตกต่างทางวัฒนธรรมและสภาพสังคมเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบในการทำแบบทดสอบสติปัญญา

ถ่าย เชียงฉวี (2519 : 18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3 จำนวน 318 คน โดยใช้แบบทดสอบทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำ และ การรับรู้ทางสายตา เกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าความสามารถทางสมอง ด้านเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต และยังพบว่า การเรียนวิชาเรขาคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องอาศัยความสามารถทางสมองด้านเหตุผลเป็นอันดับแรก รองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวน ตัวเลข และมิติสัมพันธ์

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2522 : 4-65) ได้ดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาเวคสเลอร์สำหรับเด็ก ฉบับปี 1974 ภาคภาษาขึ้นสามฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และความเข้าใจ เพื่อใช้สำหรับเด็กมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ม.1, ม.ศ. 1 และ ม.ศ. 2 ปีการศึกษา 2522 ในกรุงเทพมหานคร อายุ 13 ถึง 15 ปี จำนวน 450 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถทั่วไปมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8689 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .8374 แบบทดสอบคำศัพท์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8793 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .8589 และแบบทดสอบความเข้าใจมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8571 ค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .8279

เกษม สาหรัยทิพย์ (2523 : 81) ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุระหว่าง 6-7 ปี จำนวนสี่องค์ประกอบรวมเจ็ดฉบับ ได้แก่ องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ ด้านเหตุผลทางตรรกวิทยา ด้านเหตุผลทางตัวเลข และด้านสังกัดทางภาษา แบบทดสอบฉบับนี้ดัดแปลงจากแบบทดสอบคาลิฟอร์เนียฉบับสั้น ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 778 คน ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละองค์ประกอบ แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา แบบทดสอบที่ใช้ภาษา และแบบทดสอบทั้งฉบับมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ยกเว้นแบบทดสอบองค์ประกอบด้านเหตุผลทางตรรกวิทยาและแบบทดสอบองค์ประกอบด้านเหตุผลทางตัวเลข ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงที่นัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทุกฉบับมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อใช้เทคนิคกลุ่มประจักษ์ชัด

นงนุช บันจายสิทธิ์ (2525 : 153) ได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) อายุ 14 และ 15 ปี ปีการศึกษา 2524 ในจังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 450 คน โดยวัดความสามารถ 3 ด้าน ปะปนกัน คือ ด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล แบบทดสอบที่สร้างขึ้นดัดแปลงจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับ Advanced ผลการศึกษาพบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร

ดูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 มีค่าสูงสุดคือมีค่า 0.85 แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบสามารถวัดองค์ประกอบได้ทั้ง 3 ด้าน

พรทิพย์ ศรีมณี (2537 : 184) ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พี เอ็ม เอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง 1,236 คน แบบทดสอบประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางด้านจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ผลจากการศึกษาพบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .80 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR 20 ความสามารถทางด้านภาษา ความสามารถทางด้านจำนวน ความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว มีค่า .800, .863, .851, .814 และ .980 ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์ของความสอดคล้องภายในของข้อสอบแต่ละฉบับส่วนใหญ่ต่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนที่ปกติมีค่าระหว่าง T21 ถึง T84

พิตร ทองชั้น (พิตร ทองชั้น. 2511 : 126) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ กับความสามารถทางศิลปะของเด็กประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 671 คน สำหรับแบบทดสอบมิติสัมพันธ์กับแบบทดสอบอนุกรมมิติ .60 ทักษะทางตา .49 คณิตศาสตร์ .59 ภาษาไทย .37 ความจำ .33 และสหสัมพันธ์กับเกณฑ์คือแบบทดสอบศิลปะ .32 จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า นักเรียนชายมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง และนักเรียนที่อยู่ชั้นสูงกว่ามีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เหนือกว่านักเรียนที่อยู่ชั้นต่ำกว่า

สุเทพ สันติวรานนท์ (2527 : 111-112) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสติปัญญา ด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสงขลาจำนวน 663 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพ สติปัญญาด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นพิสัยตั้งแต่ .3071 ถึง .9109 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบมีน้ำหนักองค์ประกอบมีพิสัยตั้งแต่ .6183 ถึง .8429 แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ทั้งหมดฉบับวัดองค์ประกอบร่วมกันหนึ่งองค์ประกอบคือองค์ประกอบความสามารถด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์สัมพันธ์สมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสติปัญญาด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์

ผลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบ

ลินดวิกส์ (ปราณีต เลิศไกร.2521 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Lindquist, 1966 : 179) ได้เสนอแนะวิธีการจัดเรียงลำดับข้อและลำดับแบบทดสอบไว้ว่า ถ้าข้อคำถามต่างก็อยู่ในเนื้อหาเดียวกัน และมีความยากง่ายพอๆกันแล้ว อาจสลับข้อกันได้ แต่ถ้าข้อคำถามเหล่านั้น อยู่ในเนื้อหาที่ต่างกัน และแต่ละข้อให้คะแนน 1 คะแนนแล้ว ก็จะต้องแยกกลุ่มข้อคำถามออกเป็นฉบับ ๆ (Subtests) แยกเวลาในการทดสอบแต่ละฉบับด้วยการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบนั้น อาจจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหาวิชา (Subject Matter) คืออาจทดสอบเนื้อหาทั่วๆ ไปก่อน แล้วจึงค่อยทดสอบเนื้อหาจำเพาะเจาะจงทีหลัง

จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแสตนฟอร์ด (Stanford Achievement Test, 1964 อ้างจาก เตือนใจ เศรษฐสัโก. 2511 : 12) ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ชุด (Batteries) ใช้กับนักเรียนเกรด 1 - 9 ได้มีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบ ดังนี้

แบบทดสอบชุดที่ 1 ใช้ทดสอบนักเรียนซึ่งเรียนอยู่กลางเกรด 1 ถึง กลางเกรด 2 กำหนดแบบทดสอบให้สอบตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบเกี่ยวกับการอ่านคำ ความหมายของข้อความ คำศัพท์ การสะกดคำ ทักษะในการใช้คำ เลขคณิต

แบบทดสอบชุดที่ 2 ใช้ทดสอบนักเรียนซึ่งเรียนอยู่กลางเกรด 2 ถึง ปลายเกรด 3 กำหนดแบบทดสอบให้สอบตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของคำ ความหมายของข้อความ ความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา การสะกดคำ ทักษะในการใช้คำ ภาษาศาสตร์ การคำนวณทางเลขคณิต ความคิดรวบยอดทางเลขคณิต

แบบทดสอบชุดที่ 3 ใช้ทดสอบนักเรียนตั้งแต่เริ่มเรียนเกรด 4 ถึง กลางเกรด 5 กำหนดแบบทดสอบให้สอบตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของคำ ความหมายของข้อความ การสะกดคำ ทักษะในการใช้คำ ภาษาศาสตร์ การคำนวณทางเลขคณิต การคิดรวบยอดทางเลขคณิต การนำหลักการทางเลขคณิตไปใช้ สังคมวิทยา วิทยาศาสตร์

แบบทดสอบชุดที่ 4 ใช้ทดสอบนักเรียนซึ่งเรียนอยู่กลางเกรด 5 ถึง ปลายเกรด 6 กำหนดแบบทดสอบให้สอบตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของคำ ความหมายของข้อความ การสะกดคำ ภาษาศาสตร์ การคำนวณทางเลขคณิต ความคิดรวบยอดทางเลขคณิต การนำหลักการทางเลขคณิตไปใช้ สังคมวิทยา วิทยาศาสตร์

แบบทดสอบชุดที่ 5 ใช้ทดสอบนักเรียนตั้งแต่เริ่มเรียนเกรด 7 ถึง ปลายเกรด 9 กำหนดแบบทดสอบให้สอบตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบเกี่ยวกับความหมายของคำ การสะกดคำ ภาษาศาสตร์ การคำนวณทางเลขคณิต ความคิดรวบยอดทางเลขคณิต การนำหลักการทางเลขคณิตไปใช้ สังคมวิทยา วิทยาศาสตร์

จะสังเกตเห็นได้ว่า การเรียงลำดับของแบบทดสอบของสแตนฟอร์ด ได้เรียงแบบทดสอบทางด้านภาษาไว้ก่อนเลขคณิตและวิทยาศาสตร์ และการเรียงลำดับแบบทดสอบเลขคณิต จะเริ่มตั้งแต่การคำนวณทางเลขคณิตซึ่งต้องอาศัยความคล่องแคล่วทางการคำนวณ บวก ลบ คูณ หาร ก่อนจากนั้นจึงเป็นความคิดรวบยอดทางเลขคณิต และการนำหลักการทางเลขคณิตไปใช้

สแตนเลย์ และฮอปกินส์ (Stanley & Hopkins. 1972 : 191) กล่าวว่า การเรียงข้อสอบเป็นเรื่องสำคัญควรจะเริ่มต้นจากข้อที่ง่ายที่สุดและให้ข้อที่ยากที่สุดไว้ตอนท้าย ซึ่งตรงตามหลักจิตวิทยาของเด็ก ถ้าเด็กนักเรียนพบข้อยาก ๆ ในตอนแรก อาจจะทำให้เกิดความท้อใจ โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับปานกลางและระดับต่ำ ข้อสอบที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก จะทำให้มีความเที่ยงตรงสูง

เทือนใจ (2511 : 1 - 97) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบ และการเรียงลำดับข้อในแบบทดสอบ โดยได้จัดประเภทแบบทดสอบออกเป็น 8 ชุด ดังนี้

1. ชุด A เรียงลำดับแบบทดสอบจากฉบับง่ายไปหายาก มีการทดสอบเรียงตามลำดับดังนี้ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ใช้เวลาในการทดสอบ 20, 20, 25, 40 นาที ตามลำดับ

2. ชุด AA เรียงลำดับแบบทดสอบเช่นเดียวกับชุด A แต่ใช้เวลาในการทดสอบเป็น 30, 30, 35, 50 นาที ตามลำดับ

3. ชุด B เรียงลำดับแบบทดสอบจากฉบับยากไปง่าย และภายในแต่ละฉบับเรียงจากข้อง่ายไปยาก มีการทดสอบเรียงตามลำดับดังนี้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ใช้เวลาในการทดสอบ 40, 25, 20, 20 นาที ตามลำดับ

4. ชุด BB เรียงลำดับแบบทดสอบเช่นเดียวกับชุด B แต่ใช้เวลาในการทดสอบเป็น 50, 35, 30, 30, นาที ตามลำดับ

5. ชุด C เรียงลำดับแบบทดสอบจากฉบับที่ง่ายไปยาก และภายในแต่ละฉบับเรียงข้อสอบแบบสุ่ม มีการทดสอบเรียงตามลำดับดังนี้ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ใช้เวลาในการทดสอบ 20, 20, 25, 40 นาที ตามลำดับ

6. ชุด CC เรียงลำดับแบบทดสอบเช่นเดียวกับชุด C แต่ใช้เวลาในการสอบเป็น 30, 30, 35, 50 นาที ตามลำดับ

7. ชุด D เรียงลำดับแบบทดสอบแบบผสม แต่ละฉบับมีรวมทั้ง 4 วิชา วิชาละ 6 ข้อ เรียงจากวิชาที่ง่ายไปยาก ภายในแต่ละวิชาเรียงจากข้อง่ายไปยากรวมทั้งหมด 5 ฉบับ ใช้เวลาในการทดสอบฉบับละ 21 นาที เรียงลำดับการทดสอบจากฉบับง่ายไปฉบับยาก

8. ชุด DD เรียงลำดับแบบทดสอบเช่นเดียวกับชุด D แต่ใช้เวลาในการทดสอบเป็นฉบับละ 29 นาที นำแบบทดสอบทั้ง 8 ชุด ไปสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 8 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ผลปรากฏดังนี้

1. การจัดเรียงลำดับแบบทดสอบต่างกัน มีผลทำให้คะแนนการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

2. การจัดเรียงลำดับแบบทดสอบต่างกัน มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษเปลี่ยนแปลงไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาภาษาไทยและวิทยาศาสตร์ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุญเรือน จรัสวิมล (บุญเรือน จรัสวิมล. 2521 : 41) กล่าวว่าข้อสอบควรมีทั้งง่ายและยาก เพราะถ้าไม่มีข้อง่ายให้เป็นแรงจูงใจสำหรับเด็กอ่อนและไม่มีข้อยากสำหรับท้าทายเด็กที่เรียนเก่งแล้ว จะทำให้วัดได้ไม่ทุกระดับความสามารถ

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอจะกล่าวได้ว่า วิธีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะส่งผลต่อคะแนนการสอบของนักเรียนรวมทั้งค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้วย และโดยที่การทดสอบแต่ละครั้งมุ่งวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ตามธรรมชาติของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ดังนั้นการทดสอบความสามารถทางสมองในระดับมัธยมโดยใช้แบบทดสอบทางสมองตามแนวโครงสร้างของไอติส-เลนนอน ซึ่งมีเนื้อปะปนกันและสลับบองค์ประกอบของการวัดละกันทั้งหมดไม่เป็นระบบในแง่ของทฤษฎีของการจัดข้อสอบผู้วิจัยจึงเห็นว่าวิธีการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบที่ต่างกันในการทดสอบความสามารถทางสมองที่วัดความสามารถต่างกัน 4 ด้าน โดยเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายากเรียงเนื้อหาเป็นด้าน ๆ และแยกเป็นฉบับย่อยๆ 4 ฉบับ จะส่งผลต่อคะแนนการสอบของ นักเรียนค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสมมุติฐานดังนี้

สมมุติฐานของการค้นคว้า

1. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีหลักฐานความเที่ยงตรง ซึ่งแยกพิจารณาดังนี้

1.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มมีความเที่ยงตรงที่คำนวณด้วยสูตรของไฮเซนและบรอนสเตอร์ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง

1.2 คะแนนของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับคะแนนของแบบทดสอบโอดิส-เลนนอนฉบับแปล มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

1.3 คะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มของนักเรียนที่อยู่ชั้นสูงกว่ามีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่อยู่ชั้นต่ำกว่า

1.4 คะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มของนักเรียนที่มีอายุมากกว่ามีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า

2. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น แยกเป็นสมมุติฐานดังต่อไปนี้

2.1 แบบทดสอบแต่ละฟอร์มมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.7 เมื่อกำหนดด้วยสูตร Feldt - Raju

2.2 แบบทดสอบแต่ละฟอร์มมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.7 เมื่อกำหนดด้วยสูตร Ω_w

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3-6 ระดับอายุ 13-19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 109 โรงเรียน 3,880 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 148,335 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย 72,822 คน หญิง 75,513 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 ระดับอายุ 13 - 19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 17 โรงเรียน จำนวน 155 ห้องเรียน จำนวน 24,462 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย 10,172 คน หญิง 14,290 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling limit) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

กะประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดด้วยความเชื่อมั่น 95 % ($\alpha = .05$) ซึ่งเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2536 : 260 อ้างอิงจาก Yamane 1967) ปรากฏว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนจากขนาดโรงเรียนโดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นคือโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ(พิจารณาจากจำนวนนักเรียนทั้งหมดมากกว่า 2,500 คน) โรงเรียนขนาดใหญ่ (พิจารณาจากจำนวนนักเรียนทั้งหมดมากกว่า 1,500 - 2,500 คน) โรงเรียนขนาดกลาง (พิจารณาจากจำนวนนักเรียนทั้งหมดมากกว่า 500 -1,500 คน) มาประมาณ 15 % ของโรงเรียนแต่ละขนาดจำนวน 17 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจาก 17 โรงเรียนมาตามสัดส่วนของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 ห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 ห้องเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 38 ห้องเรียน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 45 ห้องเรียน รวม 155 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 5,400 คน ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 แสดงรายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (จำนวนห้องเรียน)				รวม
		ม.3	ม.4	ม.5	ม.6	
ขนาดใหญ่ พิเศษ	ศึกษานารี	117(3)	145(4)	150(3)	136(4)	548(14)
	สตรีวิทยา	100(3)	153(4)	171(4)	160(5)	584(16)
	วัดนวลนรดิศ	77(2)	107(3)	111(3)	99(3)	394(11)
	สตรีอัสสรวรรค์	73(2)	99(2)	93(2)	121(4)	386(10)
	มัธยมวัดหนองแขม	120(3)	87(2)	77(2)	83(3)	367(10)
	ศรีอยุธยา	98(2)	72(2)	82(2)	83(3)	335(9)
	สวนกุหลาบวิทยาลัย	95(2)	169(4)	170(4)	164(4)	598(14)
ขนาดใหญ่	โยธินบูรณะ	57(2)	112(3)	118(4)	85(3)	372(12)
	สายปัญญา	32(1)	96(2)	93(3)	83(3)	304(9)
	เจ้าพระยาวิทยาคม	107(3)	31(1)	23(1)	22(1)	183(6)
	สตรีวัดระฆัง	57(2)	65(2)	86(3)	96(3)	304(10)
	จันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม	91(2)	45(1)	37(1)	49(2)	222(6)
	ยานนาวาเวศวิทยาคม	91(2)	63(2)	55(2)	58(2)	267(8)
	ธนบุรีวรเทพีพลารักษ์	68(2)	24(1)	23(1)	27(1)	142(5)
ขนาดกลาง	มัธยมวัดดาวคะนอง	55(2)	13(1)	10(1)	15(1)	93(5)
	มักกะสันพิทยา	66(2)	29(1)	21(1)	27(1)	143(5)
	วัดบวรเมณฑล	46(1)	40(1)	30(1)	42(2)	158(5)
รวม	17 โรงเรียน	1,350 (36)	1,350 (36)	1,350 (38)	1,350 (45)	5,400 (155)

ขั้นที่ 3 ในแต่ละระดับชั้น แบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม โดยวิธีการสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) เพื่อทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบ 3 ฟอรัม แต่ละฟอรัมจะมีจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1,800 คน ดังตาราง 14 ถึงตาราง 15

ตาราง 14 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับชั้น

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน			รวม
	ฟอร์ม 1	ฟอร์ม 2	ฟอร์ม 3	
ม.3	450	450	450	1,350
ม.4	450	450	450	1,350
ม.5	450	450	450	1,350
ม.6	450	450	450	1,350
รวม	1,800	1,800	1,800	5,400

ตาราง 15 แสดงจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับอายุ

ระดับอายุ	จำนวนนักเรียน			รวม
	ฟอร์ม 1	ฟอร์ม 2	ฟอร์ม 3	
13ปี	36	22	32	90
14ปี	307	304	323	934
15ปี	450	472	448	1370
16ปี	457	452	469	1378
17ปี	417	416	390	1223
18ปี	123	131	130	384
19ปี	10	3	8	21
รวม	1,800	1,800	1,800	5,400

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ ระดับสูง ซึ่งวัดความสามารถทั่วไป 4 ด้าน ประกอบด้วย ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฟอร์ม ที่มีการจัดเรียงต่างกัน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ฟอร์ม 1 จัดเรียงจากง่ายไปหายาก แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 40 นาที

ฟอร์ม 2 จัดเรียงตามเนื้อหาเป็นด้าน ๆ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 40 นาที

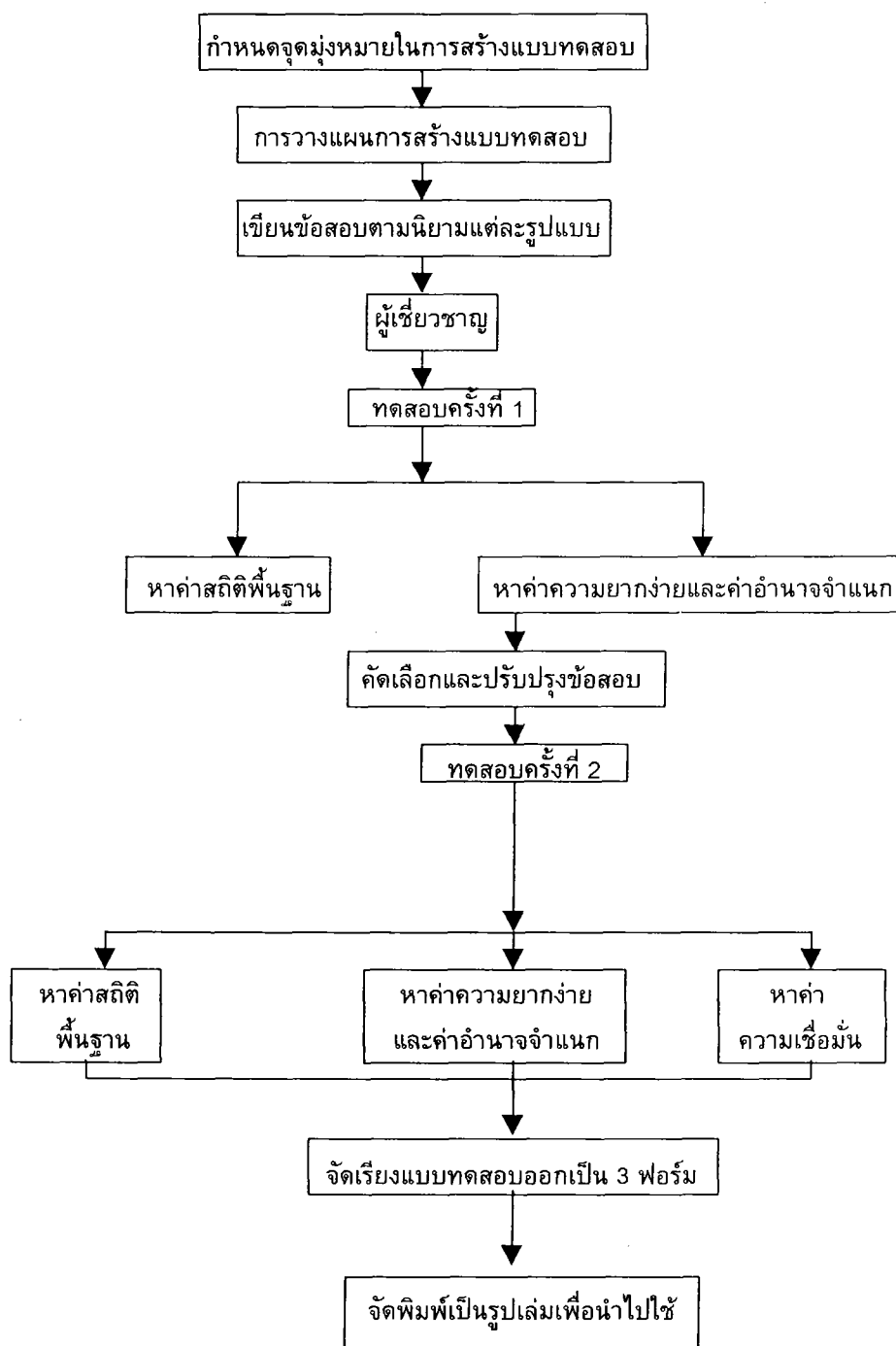
ฟอร์ม 3 จัดแยกเป็นฉบับย่อยๆตามลักษณะด้าน 4 ฉบับ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก ดังนี้

ฉบับ3A ความเข้าใจด้านภาษา	จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที 30 วินาที
ฉบับ3B เหตุผลด้านภาษา	จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที 30 วินาที
ฉบับ3C เหตุผลด้านภาพ	จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที 30 วินาที
ฉบับ3D เหตุผลด้านปริมาณ	จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที 30 วินาที

2. แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอทิส-เลนนอน ฉบับแปล เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทั่วไป (General Factor) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ เหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ โดยมีเนื้อหาคละกัน จัดเรียงข้อคำถามจากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยาก แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 40 นาที

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบความสามารถทางสมองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 1 ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวิจัยตามภาพประกอบข้างต้น
ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมาย
2. ศึกษาทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ
4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองฉบับพัฒนาตามแนวแบบทดสอบโอติส-เลนนอน
ฟอร์ม เจ 1 ฉบับ จำนวน 140 ข้อ แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอนฉบับแปล 1 ฉบับ
จำนวน 80 ข้อ
5. นำต้นร่างของแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ตรวจสอบความความสอดคล้อง
ระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบ
6. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากข้อ 5 แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบที่
สร้างขึ้น จำนวน 130 ข้อ และปรับปรุงสำนวนภาษาฉบับแปล จำนวน 80 ข้อ
7. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 สังกัด กรมสามัญ
ศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวนระดับชั้นละ 60 คน รวม 240 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัว
อย่างการศึกษา
8. ทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้โปรแกรม
Item Analysis คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป และมีความยากง่ายในช่วง .2 ถึง .8 ไว้
จำนวน 80 ข้อ
9. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นคัดเลือกและปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 และแบบทดสอบฉบับ
แปลที่ปรับปรุงด้านภาษาไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 - 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา
เขตกรุงเทพมหานคร จำนวนระดับชั้นละ 100 คน รวม 400 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัว
อย่างที่เป็นจริงเพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นเพื่อการจัดเรียงลำดับความ
ยากง่ายโดยมีค่าความยากง่าย ระหว่าง .22 - .88 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง .02 - .68 มีค่าความเชื่อ
มั่นเท่ากับ .91 ส่วนฉบับแปล มีค่าความยากง่ายระหว่าง .078 - .902 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง
.037 - .741 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92
10. จัดทำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ได้จากข้อ 9 เป็นชุดแบบทดสอบที่สมบูรณ์ โดยนำมาจัดเรียง
เป็นแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม

ลักษณะเนื้อหาข้อสอบ

แบบทดสอบความสามารถทางสมองฉบับที่สร้างขึ้น จำแนกเป็นฟอร์ม 1, ฟอร์ม 2 และ
ฟอร์ม 3

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบ
ความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ จัดทำเป็น 3 ฟอร์มแต่ละฟอร์มมีลักษณะเนื้อหาของ
ข้อคำถามเหมือนกัน แต่จัดเรียงแบบทดสอบต่างกัน โดยมีเนื้อหาของแบบทดสอบแบ่งเป็น 4 ด้านคือ

1. การวัดความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) ประกอบด้วยแบบทดสอบชนิด
ต่าง ๆ ดังนี้ คือชนิดความหมายเหมือนกัน ชนิดคำตรงข้าม ชนิดประโยคสมบูรณ์ และชนิดการกระจาย
ประโยค

1.1 ชนิดความหมายเหมือนกัน

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้แล้วให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายเหมือนกับคำที่กำหนดหรือคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยค ตัวอย่างเช่น

ข้อ 1. คำใดที่มีความหมายเหมือน “อโณทัย” ?

- ก. ดวงอาทิตย์
- ข. ดวงจันทร์
- ค. กลางวัน
- ง. เวลาค่ำ
- (จ.) เข้าตู่

1.2 ชนิดคำตรงข้าม

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้แล้วให้นักเรียนหาคำที่มีความหมายตรงข้ามกับคำที่กำหนด หรือคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยค ตัวอย่างเช่น

ข้อ 2 “ใหม่” มีความหมายตรงข้ามกับคำใด

- (ก) เก่า
- ข. แก่
- ค. ก่อน
- ง. อดีต
- จ. โบราณ

1.3 ชนิดประโยคสมบูรณ์

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความให้ โดยข้อความนั้นจะเว้นช่องว่างให้แล้ว ให้นักเรียนเติมคำที่เหมาะสมที่สุดลงในช่องว่าง เพื่อให้ประโยคสมบูรณ์ที่สุด ตัวอย่างเช่น

ข้อ 3 คนเดินเที่ยวในสวนจตุจักรกัน.....

- (ก.) พลุกพล่าน
- ข. เฟ้นฟ่าน
- ค. พลุ่งพล่าน
- ง. พรักพร้อม
- จ. พร้อมเพรียง

1.4 ชนิดกระจายประโยค

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้ แล้วให้จัดเรียงให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์และสละสลวยที่สุด ตัวอย่างเช่น

ข้อ 4 จากข้อความที่กำหนดให้ ให้นักเรียนเรียงเป็นประโยคต่อเนื่องให้สมบูรณ์ที่สุด
ควรเรียงข้อความอย่างไร

- 1) ความคิดความรู้สึกเป็นสิ่งสำคัญ
 - 2) ศิลปะต้องมีความคิดความรู้สึก พุดจาวอย่างภาษาธรรมชาติคล้าย ๆ มีชีวิตที่กว่าได้
 - 3) ดูแล้วสวยอย่างเดียวไม่พอ ต้องให้รู้สึกเร้าใจสะดุดใจ
 - 4) ที่จะสร้างองค์ประกอบทางศิลปะ ให้สัมพันธ์กันประสานกัน
- ก. 1 2 3 4
ข. 2 1 3 4
ค. 1 3 2 4
ง. 1 3 2 4
จ. 4 3 1 2

จะได้คำตอบดังนี้ ศิลปะต้องต้องมีความคิดความรู้สึก พุดจาวอย่างภาษาธรรมชาติคล้าย ๆ มีชีวิตที่กว่าได้
ความคิดความรู้สึกเป็นสิ่งสำคัญ ดูแล้วสวยอย่างเดียวไม่พอ ต้องให้รู้สึกเร้าใจสะดุดใจ ที่จะสร้างองค์ประกอบ
ทางศิลปะ ให้สัมพันธ์กันประสานกัน

2. การวัดเหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) ประกอบด้วยแบบทดสอบชนิดต่างๆ ดังนี้
คือชนิดอักษรไขว้ในตารางอุปมาอุปไมย ชนิดเข้าพวกด้านภาษา ชนิดสรุปความ และชนิดการเลือกแบบ
ตรรกวิทยา

2.1 ชนิดอักษรไขว้ในตาราง

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดอนุกรมตัวอักษรให้และให้ดูความหมายที่สอดคล้องกับอนุกรม
ที่กำหนดให้ และเติมชุดอักษรที่เป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น

ข้อ 5 ตัวอักษรที่อยู่ในกรอบสี่เหลี่ยม จะเรียงตามกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้หา
ตัวอักษรที่กำหนดให้

ข	ค	ฃ
ง	ฉ	ช
ฅ	ฉ	?

- ก. ฏ
ข. ฎ
ค. ฐ
ง. ฃ
จ. ฅ

2.2 ชนิดอุปมาอุปไมยด้านภาษา (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ข้อสอบแต่ละข้อจะเป็นการหาสิ่งที่คู่กันคู่หนึ่ง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับคู่อื่นๆที่มี ลักษณะความสัมพันธ์เป็นแนวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น

ข้อ 6. ถี : ห่าง → ละเอียด : ?

- (ก.) หยาบ
- ข. ขรุขระ
- ค. กระด้าง
- ง. อ่อนโยน
- จ. อ่อนไหว

2.3 ชนิดสรุปความ

ข้อสอบแต่ละข้อจะมีข้อความทั้งหมดมาให้แล้วให้สรุปความจากข้อความนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น

ข้อ 7. สุดสวยสูงกว่าสดศรี แต่เตี้ยกว่าสดชื่น

สุดคณิงสูงกว่าสดชื่น ดังนั้นใครสูงที่สุด

- ก. สดศรี
- ข. สดชื่น
- ค. สุดสวย
- (ง.) สุดคณิง
- จ. สรุปแน่นอนไม่ได้

2.4 ชนิดการเลือกแบบตรรกวิทยา

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้แล้วให้หาความสัมพันธ์สมเหตุสมผลจากข้อความนั้น ๆ ตัวอย่างเช่น

ข้อ 8. “นายกรัฐมนตรีของไทยบางคนก็มาจากทหาร”

“सानนท์เป็นนายกรัฐมนตรี” เพราะฉะนั้น

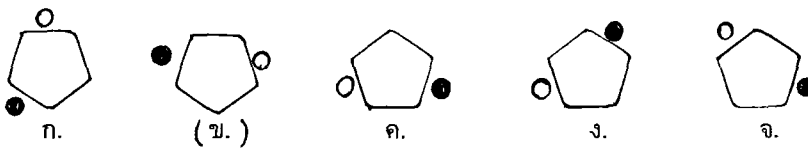
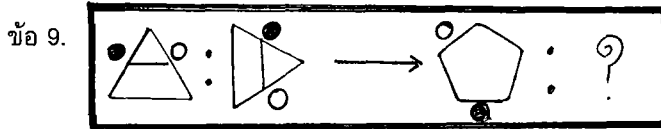
- ก. สานนท์เป็นนักวิชาการที่เก่งมาก
- ข. สานนท์เป็นนักบริหารที่ดี
- ค. สานนท์เป็นนักปกครอง
- ง. สานนท์มาจากทหาร
- (จ.) สรุปไม่ได้

3. การวัดเหตุผลด้านภาพ (Figural Reasoning) ประกอบด้วยแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

คือชนิดอุปมาอุปไมยภาพ ชนิดอนุกรมภาพ และชนิดภาพตารางสัมพันธ์

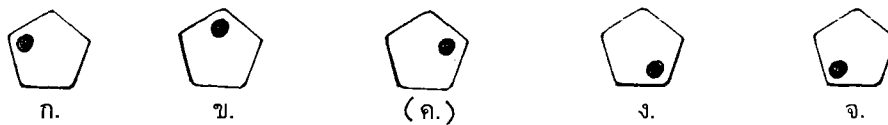
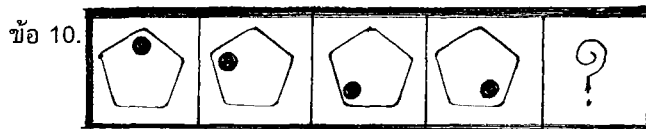
3.1 ชนิดอุปมาอุปไมยภาพ

ข้อสอบแต่ละข้อจะประกอบไปด้วย รูปภาพมาให้ 2 หรือ 3 รูป โดยรูปภาพแรกจะมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งกับรูปภาพที่สอง และกำหนดรูปภาพที่สามให้หารูปภาพที่สี่ ที่มีความสัมพันธ์เหมือนกับความสัมพันธ์ของรูปภาพแรกกับรูปภาพที่สอง ตัวอย่างเช่น



3.2 ชนิดอนุกรมภาพ

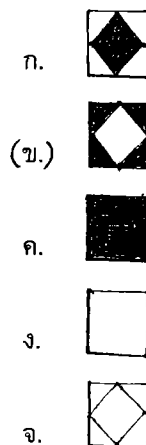
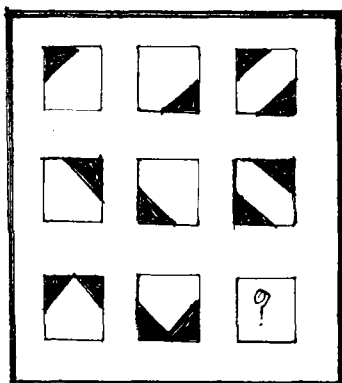
ข้อสอบแต่ละข้อหาลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพที่กำหนดให้ แล้วดูความสัมพันธ์มีลักษณะทิศทางเดียว ตัวอย่างเช่น



3.3 แบบทดสอบภาพตารางสัมพันธ์

ข้อสอบแต่ละข้อหาลำดับความเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบของภาพทั้งแนวนอนและแนวตั้งในตารางที่กำหนดให้ และให้หาภาพที่ขาดหายไป ตัวอย่างเช่น

ข้อ 11.



4. การวัดเหตุผลด้านปริมาณ (Quantitative Reasoning) ประกอบด้วยแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ดังนี้คือ ชนิดอนุกรมตัวเลข และชนิดแบบทดสอบคณิตศาสตร์เหตุผล

4.1 ชนิดอนุกรมตัวเลข

ข้อสอบแต่ละข้อกำหนดจำนวนเลขต่างๆ เรียงกันตามกฎเกณฑ์ใดๆ กฎเกณฑ์หนึ่งแล้วให้พิจารณาจำนวนตัวเลขตัวถัดไปจะเป็นจำนวนใด หรือกำหนดจำนวนในกรอบสี่เหลี่ยมจะเรียงตามกฎเกณฑ์อย่างไรอย่างหนึ่ง ให้หาจำนวนตัวเลขที่ขาดหายไป ตัวอย่างเช่น

ข้อ 12. 2 4 12 24 72 ?
ก. 120 (ข.) 144 ค. 180 ง. 216 จ. 288

ข้อ 13.

15	21	25
22	28	32
27	33	?

ก. 34
ข. 35
ค. 36
(ง.) 37
จ. 39

4.2 ชนิดคณิตศาสตร์เหตุผล

ข้อสอบแต่ละข้อจะกำหนดโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้แล้วใช้เหตุผลและหลักการทางคณิตศาสตร์เบื้องต้นในการแก้โจทย์ปัญหา ตัวอย่างเช่น

ข้อ 14. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งถ้าลดความกว้างลงครึ่งหนึ่งและเพิ่มความยาวอีกครั้งหนึ่งของความยาวเดิมพื้นที่จะเป็นอย่างไร

- ก. เท่าเดิม
ข. เพิ่มขึ้นครึ่งเท่า
(ค.) เพิ่มขึ้นสามในสี่เท่า
ง. เพิ่มขึ้นหนึ่งเท่า
จ. เพิ่มขึ้นสองเท่า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำหนังสือถึงอธิบดีกรมสามัญศึกษาเพื่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนในสังกัด
2. ติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง นัดหมาย วัน เวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปทำการทดสอบ

3. วางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้าและเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง
4. ดำเนินการสอบ
 - ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอรม์ ไปดำเนินการเก็บข้อมูลตามวันและเวลาที่นัดหมายไว้กับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนที่จะทำการทดสอบดังนี้
 - 4.1 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 3 กลุ่ม ด้วยการสุ่มอย่างง่าย
 - 4.2 นักเรียนในกลุ่มที่ 1 ทำแบบทดสอบ ฟอรม์ 1 คือ แบบทดสอบที่เรียงจากง่ายไปหายาก
 - นักเรียนในกลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบ ฟอรม์ 2 คือ แบบทดสอบที่เรียงเนื้อหาเป็นด้านๆ
 - นักเรียนในกลุ่มที่ 3 ทำแบบทดสอบ ฟอรม์ 3 คือ แบบทดสอบที่แยกเป็นฉบับย่อยๆ
 - 4.3 ชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการตอบแบบทดสอบแต่ละฟอรม์ให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน
5. นำแบบทดสอบมาตรวจและจัดบันทึกลงในตารางรายคนและรายข้อ
6. นำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ทางสถิติและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) โปรแกรม SPSS FOR WINDOWS และ โปรแกรม LISREL 8 โดยแยกการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r)
2. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (M) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความแปรปรวน (SD^2)
3. หาค่าความเที่ยงตรง
 - 3.1 วิเคราะห์หาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะกับคะแนนองค์ประกอบโดยใช้สูตรของไฮเซนและบรอนสเตอร์ต (Heise and Bohrnstedt, 1970 : 109,111-113)

$$\rho_{Tksk} = \frac{\sum_{i=1}^n s_i f_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n COV(x_i, x_j)}}$$

s_i	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อคำถามข้อที่ i
f_{ik}	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถามข้อที่ i ในองค์ประกอบที่ k
$COV(x_i, x_j)$	แทน	ความแปรปรวนระหว่างข้อคำถามข้อ i กับ j เมื่อ $i = 1, 2, 3, \dots, n$ $j = 1, 2, 3, \dots, n$

3.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

3.3 ทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดย ANOVA

ทดสอบนัยสำคัญความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างแบบทดสอบแต่ละฟอร์มโดยใช้

One Way ANOVA

3.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ ตามวิธีการของเซฟเฟ (Scheffe')

4. หาค่าความเชื่อมั่น

4.1 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของ Feldt-Raju (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2533 : 30)

$$r_{F-R} = \frac{1}{(1 - \sum \lambda_i^2)} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{F-R} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละด้าน

S^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

λ_i^2 แทน ผลรวมของค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของคะแนน

ทั้งหมด

4.2 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของ Ω_w ของ ALlen(1974)

$$\Omega_w = \frac{\sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}{1 + \sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}$$

λ_i แทน ค่าน้ำหนักรายด้าน

4.3 วิเคราะห์องค์ประกอบด้วยความน่าจะเป็นสูงสุดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

LISREL 8 (Joreskog and Sorbom. 1989 : 192-195)

5. สถิติทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นหลายค่าซึ่งประมาณจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวใช้สูตร UX_1 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์:2537 : 57-57 อ้างจาก Woodruff and Feldt. 1986 :393-413)

$$UX_1 = \frac{\sum_{i=1}^m (u_i - \bar{u})^2}{S_u^2 - C_u}$$

$$\bar{u} = \sum_{i=1}^m \frac{u_i}{m}$$

$$u_i = \frac{1}{(1-r_i)^{\frac{1}{3}}}$$

$$S_u^2 = \frac{2}{9m(N_c - 1)} \sum_{i=1}^m u_i^2$$

$$C_u = \frac{4}{9m(m-1)(N_c - 1)} \sum_{i=2}^m \sum_{j=1}^{i-1} r_{ij}^2 u_i u_j$$

$$N_c = N \left(\frac{n_h - 1}{n_h + 1} \right)$$

$$n_h = \frac{M}{\sum \left(\frac{1}{n_i} \right)}$$

- UX_1 แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบ χ^2 , $df = m - 1$
 r แทน ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้
 r_{ij} แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
 S_u^2 แทน ค่าความแปรปรวนของ U_i
 C_u แทน ค่าความแปรปรวนร่วม U_i
 \bar{u} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทดสอบ
 n_h แทน จำนวนค่าสังเกตหรือจำนวนข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

1	แทน ด้านที่ 1 ความเข้าใจด้านภาษา
2	แทน ด้านที่ 2 เหตุผลด้านภาษา
3	แทน ด้านที่ 3 เหตุผลด้านภาพ
4	แทน ด้านที่ 4 เหตุผลด้านปริมาณ
$\rho_{T_{k^s k}}$	แทน ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไฮเซนและบรอนสเตอร์
r_{F-R}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตรทั่วไปของ Feldt - Raju
r_{xy}	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)
Ω_w	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากสูตรทั่วไปของอัลเลน (1974)
U_{x_1}	แทน สถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบไค – กำลังสอง
p	แทน ค่าความยากง่าย
r	แทน ค่าอำนาจจำแนก
M	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SD^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนน
P	แทน นัยสำคัญทางสถิติ
SE	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
SE_m	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
df	แทน ระดับชั้นความเป็นอิสระ
λ	แทน ค่าแลมบ์ดาในสูตรความเชื่อมั่น Feldt – Raju
ส.ป.ส.	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง
MS	แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (Mean of Square)
F	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F – test
$\sum CV$	แทน ผลรวมความแปรปรวนรายข้อ
$\sum SF$	แทน ผลรวมของผลคูณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อกับน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อ
N	แทน จำนวนข้อมูล

SS แทน ผลรวมกำลังสอง (Sum of Square)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ
2. การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีรูปแบบการจัดเรียงแตกต่างกัน

1.ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบฟอร์ม 1 และฉบับแปลไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ 1 จำนวน 1,800 คน แบบทดสอบฟอร์ม 2 และแบบทดสอบฉบับแปลไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ 2 จำนวน 1,800 คน และแบบทดสอบฟอร์ม 3 ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ 3 จำนวน 1,800 คน แล้วนำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ แต่ละแบบทดสอบฟอร์ม กับแบบทดสอบฉบับแปล ดังแสดงในตาราง 16 และตาราง 17

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 ฟอร์ม 3 และฉบับแปล จำแนกตามระดับชั้น

ระดับ ชั้น	นักเรียนกลุ่ม 1(N=1,800 คน)				นักเรียนกลุ่ม 2(N=1,800 คน)				นักเรียนกลุ่ม 3(N=1,800คน)			
	ฟอร์ม 1		ฉบับแปล		ฟอร์ม 2		ฉบับแปล		ฟอร์ม 3		ฉบับแปล	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
ม.3	46.16	13.31	45.79	14.04	45.44	13.17	43.58	13.26	45.32	12.30	42.92	12.26
ม.4	51.37	11.57	50.37	11.63	50.55	13.27	49.05	12.13	50.88	13.81	48.71	12.83
ม.5	53.18	10.62	52.57	11.17	53.17	12.27	51.42	11.99	54.80	11.37	52.25	11.13
ม.6	54.56	10.15	53.26	9.89	56.65	9.83	55.76	9.54	56.48	10.44	54.07	10.14
รวม	51.32	11.90	50.49	12.12	51.45	12.87	49.95	12.59	51.87	12.78	49.48	12.38

ผลการวิเคราะห์ตาราง 16 พบว่าแบบทดสอบ ฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 และ ฟอร์ม 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 46.16-51.32, 45.44-56.65 และ 45.32-56.48 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 10.15-13.31, 9.83-13.17 และ 10.44-13.81 ตามลำดับ สำหรับแบบทดสอบฉบับแปล กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และกลุ่ม 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 45.79-53.26, 43.58-55.76 และ 42.92-54.07 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 9.89-14.04, 9.54-13.26 และ 10.14-12.83 ตามลำดับ

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 ฟอร์ม 3 และฉบับแปล จำแนกตามระดับอายุ

ระดับ อายุ	นักเรียนกลุ่ม1(N=1,800คน)				นักเรียนกลุ่ม2(N=1,800 คน)				นักเรียนกลุ่ม3(N=1,800คน)			
	ฟอร์ม 1		ฉบับแปล		ฟอร์ม 2		ฉบับแปล		ฟอร์ม 3		ฉบับแปล	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	S.D	M	SD
13 ปี	49.61 (N=36)	11.14	49.94 (N=36)	11.86	50.86 (N=22)	12.14	50.55 (N=22)	12.89	51.94 (N=32)	9.26	50.66 (N=32)	9.99
14 ปี	47.93 (N=307)	12.97	47.43 (N=307)	13.46	47.04 (N=304)	12.65	45.53 (N=304)	12.47	47.02 (N=323)	12.57	44.45 (N=323)	12.66
15 ปี	50.07 (N=450)	12.75	49.68 (N=450)	13.05	49.60 (N=472)	13.69	47.78 (N=472)	13.24	49.85 (N=448)	13.71	47.75 (N=448)	12.84
16 ปี	53.37 (N=457)	10.48	52.34 (N=457)	11.05	52.52 (N=452)	12.77	50.97 (N=452)	12.02	53.44 (N=469)	12.50	51.06 (N=569)	12.16
17 ปี	53.08 (N=417)	10.99	51.74 (N=417)	11.36	55.49 (N=416)	11.07	54.32 (N=416)	11.15	56.11 (N=390)	11.34	53.45 (N=390)	10.79
18 ปี	51.35 (N=123)	11.86	50.11 (N=123)	10.10	52.05 (N=131)	11.90	50.71 (N=131)	11.87	52.85 (N=130)	10.50	50.54 (N=130)	10.57
19 ปี	50.30 (N=10)	9.71	51.90 (N=10)	5.84	49.00 (N=3)	11.53	44.00 (N=3)	8.72	45.88 (N=8)	10.25	42.25 (N=8)	11.42
รวม	51.32	11.90	50.49	12.12	51.45	12.87	49.95	12.59	51.87	12.78	49.48	12.38

ผลการวิเคราะห์ตาราง 17 พบว่าแบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 และ ฟอร์ม 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 47.93-53.37, 47.04-55.49 และ 45.88-56.11 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 9.71-12.97, 11.07-13.69 และ 9.26-13.71 ตามลำดับ สำหรับแบบทดสอบฉบับแปล กลุ่ม 1 กลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 47.43-52.34, 45.53-54.32 และ 42.25-53.45 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 5.84-13.46, 8.72-13.24 และ 9.99-12.84 ตามลำดับ

2. การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สูตร และวิธีการดังนี้

2.1 การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงคำนวณจากสูตรของไฮเซนและบรอนสเตอร์ด

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะกับคะแนนองค์ประกอบ โดยนำผลรวมของผลคูณของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อกับน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อ และผลรวมของความแปรปรวนร่วมระหว่างข้อภายในแบบทดสอบแต่ละฟอร์ม ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงค่าผลรวมของค่าความแปรปรวนร่วม (ΣCV) ผลรวมของผลคูณของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรายชื่อ กับน้ำหนักองค์ประกอบรายชื่อ (ΣSF) และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฟอร์ม

ค่าสถิติ	แบบทดสอบ		
	ฟอร์ม 1	ฟอร์ม 2	ฟอร์ม 3
ΣCV	78.5830	90.9119	89.7117
ΣSF	7.1991	8.8187	7.9447
ค่าความเที่ยงตรง $\rho_{T_k s_k}$.8122	.9249	.8388

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 18 พบว่า แบบทดสอบฟอร์ม 1 , ฟอร์ม 2 และ ฟอร์ม 3 มีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ .8122, .9243 และ .8388 ตามลำดับ ซึ่งทุกฟอร์มมีค่าความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์สูง และสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.1

2.2 การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงโดยหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของโอตีส-เลนนอน ฉบับแปล

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ระหว่างแบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 และฟอร์ม 3 กับแบบทดสอบฉบับแปล จำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังแสดงไว้ในตาราง 19

ตาราง 19 เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอตีส-เลนนอน กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอตีส-เลนนอน ฉบับแปล ซึ่งจำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 – 6

แบบทดสอบ	แบบทดสอบฉบับแปลจำแนกตามระดับชั้น				รวม
	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6	
ฟอร์ม 1	.8998**	.8470**	.8135**	.7931**	.8568**
ฟอร์ม 2	.8910**	.8474**	.8228**	.7598**	.8567**
ฟอร์ม 3	.8310**	.8543**	.8130**	.8075**	.8489**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 19 พบว่าเมื่อใช้แบบทดสอบฉบับแปลเป็นเกณฑ์ และคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแล้ว แบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 และฟอร์ม 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .8568, .8567 และ .8489 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 ทุกค่า เมื่อแยกคำนวณจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ระดับชั้น พบว่าแบบทดสอบ ฟอรัม 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ .7931 ถึง .8998 แบบทดสอบฟอรัม 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ .7598 ถึง .8910 และแบบทดสอบฟอรัม 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีพิสัยตั้งแต่ .8075 ถึง .8543 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่าแบบทดสอบ ฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และฟอรัม 3 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างร่วมกับเกณฑ์อยู่ในระดับสูง และความสัมพันธ์ กันในทางบวก จะเห็นว่าสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.2

2.3 การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงโดยการทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองตาม แนวโครงสร้างของโอติส-เสนอนมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว(One-Way ANOVA) ดังมี รายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 การทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1.3 ที่ว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถ ทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอรัมของนักเรียนที่อยู่ชั้นสูงกว่ามีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่อยู่ชั้นต่ำกว่าโดยนำ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังปรากฏผลใน ตาราง 20 ถึง ตาราง 24

ตาราง 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบฟอรัม 1 จำแนกตามระดับชั้น

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	3	18259.8133	6086.6044	46.2197**	.0000
ภายในกลุ่ม	1796	236512.4178	131.6884		
รวม	1799	254772.2311			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 20 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 1 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน 4 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, 4, 5 และ 6 มีคะแนนของแบบทดสอบฟอรัม 1 เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 21

ตาราง 21 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 1 ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่างกันเป็นรายคู่

ระดับชั้น	M	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6
		46.1600	51.3733	53.1778	54.5600
ม.3	46.1600	-			
ม.4	51.3733	5.2133**	-		
ม.5	53.1778	7.0178**	1.8045	-	
ม.6	54.5600	8.4000**	3.1867**	1.3822	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 21 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนของแบบทดสอบ
ฟอร์ม 1 เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูง
กว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.3
แต่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับ 5 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับ 6 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอร์ม 2 จำแนกตามระดับชั้น

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	3	30084.2444	10028.0815	67.2438**	.0000
ภายในกลุ่ม	1796	267837.8356	149.1302		
รวม	1799	297922.0830			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 22 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 2 ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน 4 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า
นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, 4, 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ผู้วิจัยจึงทดสอบ
ความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่างกันเป็นรายคู่

ระดับชั้น	M	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6
		45.4444	50.5489	53.1733	56.6467
ม.3	45.4444	-			
ม.4	50.5489	5.1045**	-		
ม.5	53.1733	7.7289**	2.6244*	-	
ม.6	56.6467	11.2023**	6.0978**	3.4734**	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 23 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนของแบบทดสอบฟอร์ม 2 เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 1.3

ตาราง 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอร์ม 3 จำแนกตามระดับชั้น

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	3	33160.7217	11053.5739	76.1967**	.0000
ภายในกลุ่ม	1796	260539.0733	145.0663		
รวม	1799	293699.7950			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 24 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนในระดับชั้นต่างกัน 4 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, 4, 5 และ 6 มีคะแนนของแบบทดสอบฟอร์ม 3 เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเซฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับชั้นต่างกันเป็นรายคู่

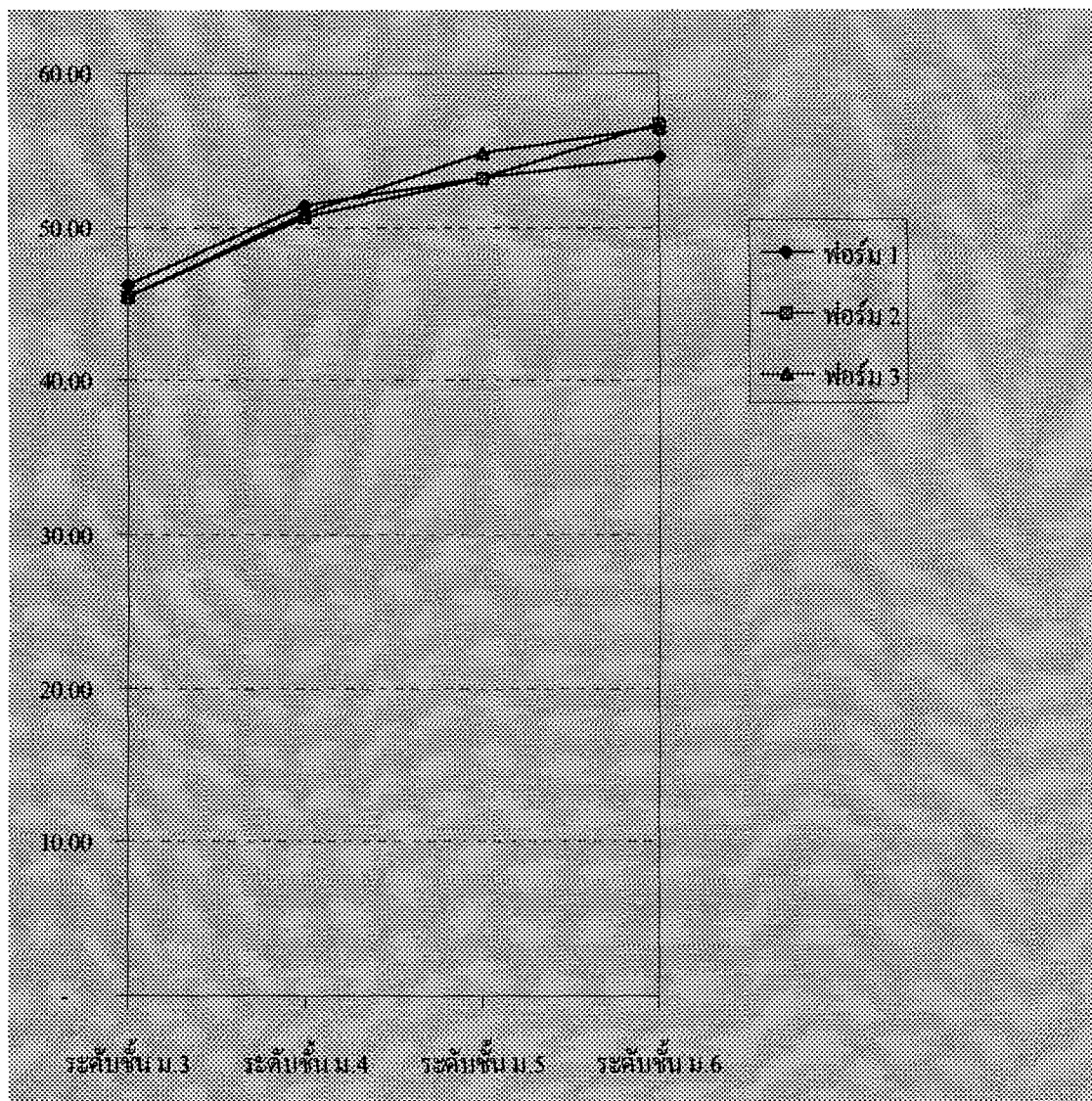
ระดับชั้น	M	ม.3	ม.4	ม.5	ม.6
		45.3200	50.8778	54.7978	56.4778
ม.3	45.3200	-			
ม.4	50.8778	5.5578**	-		
ม.5	54.7978	9.4778**	3.9200**	-	
ม.6	56.4778	11.1578**	5.6000**	1.6800**	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 25 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนของแบบทดสอบฟอร์ม 3 เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อ 1.3

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความสามารถทางสมอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ทำแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม จำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนำค่าเฉลี่ยจากตาราง 25 มาเขียนเส้นภาพ 3 เส้น ดังภาพประกอบ 2

คะแนนเฉลี่ย



ภาพประกอบ 2 แสดงเส้นภาพคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของไอติส-เสนอนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำแนกตามระดับชั้น

2.3.2 การทดสอบสมมุติฐานที่ 1.4 ที่ว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มของนักเรียนที่มีอายุมากกว่ามีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่าโดยนำคะแนนของนักเรียนในแต่ละระดับอายุมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ดังปรากฏผลในตาราง 26 ถึงตาราง 30

ตาราง 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบฟอร์ม 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ในระดับอายุที่ต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	6	7572.0254	1262.0042	9.1536**	.000
ภายในกลุ่ม	1793	247200.2058	137.8696		
รวม	1799	254772.2311			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 26 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ ฟอร์ม 1 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุ 13 ปี, 14 ปี, 15 ปี, 16ปี, 17 ปี, 18 ปี และ 19 ปี มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 27

ตาราง 27 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบฟอร์ม 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาใน
ระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่

ระดับ		14 ปี	13 ปี	15 ปี	19 ปี	18 ปี	17 ปี	16 ปี
อายุ	M	47.9251	49.6111	50.0667	50.3000	51.3496	53.0767	53.372
14 ปี	47.9251	-						
13 ปี	49.6111	2.1860	-					
15 ปี	50.0667	2.1416	.4556	-				
19 ปี	50.3000	2.3749	.6889	.2333	-			
18 ปี	51.3496	3.4245	1.7385	1.2829	1.0496	-		
17 ปี	53.0767	5.1516**	3.4656	3.0100*	2.7767	1.7271	-	
16 ปี	53.3720	5.4469**	3.7609	3.3053**	3.0720	2.0224	.2953	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 27 พบว่านักเรียนระดับอายุ 16 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 15 ปี และ 14 ปี นักเรียนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.4 แต่นักเรียนระดับอายุ 13 ปี 18 ปี และ 19 ปี กับนักเรียนระดับอายุ 14 ปี, 15 ปี, 16 ปี และ 17 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอร์ม 2 จำแนกตามระดับอายุ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	6	17928.7119	2488.1186	15.7643**	.0000
ภายในกลุ่ม	1793	282993.3681	157.8323		
รวม	1799	297922.0800			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 28 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 2 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุ 13 ปี, 14 ปี, 15 ปี, 16 ปี, 17 ปี, 18 ปี และ 19 ปี มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 29

ตาราง 29 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบ ฟอรั่ม 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่

ระดับ อายุ(ปี)	M	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ
		14 ปี	19 ปี	15 ปี	13 ปี	18 ปี	16 ปี	17 ปี
14	47.0362	-						
19	49.0000	1.9639	-					
15	49.5953	2.5591	0.5953	-				
13	50.8636	3.8274	1.8636	1.2683	-			
18	52.0458	5.0096*	3.0458	2.4505	1.1822	-		
16	52.5221	5.4859**	3.5221	2.9268	1.6585	0.4763	-	
17	55.4904	8.4542**	6.4904	5.8951**	4.6268	3.4446	2.9683	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 29 พบว่านักเรียนระดับอายุ 16 และ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 ปี, นักเรียนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนระดับอายุ 18 ปีมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.4 แต่นักเรียนระดับอายุ 13 ปี และ 19 ปี กับ ระดับอายุ 14 ปี 15 ปี 16 ปี 17 ปี และ 18 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบ ฟอรั่ม 3 จำแนกตามระดับอายุ

แหล่งตัวแปร	df	SS	MS	F	P
ระหว่างกลุ่ม	6	17995.5383	2999.2564	19.5052**	.0000
ภายในกลุ่ม	1793	275704.2567	153.7670		
รวม	1799	293699.7950			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 30 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรั่ม 3 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาในระดับอายุ 13 ปี, 14 ปี, 15 ปี, 16ปี, 17 ปี, 18 ปี และ 19 ปี มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณโดยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's Test) ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 31

ตาราง 31 การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบฟอร์ม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ในระดับอายุต่างกันเป็นรายคู่

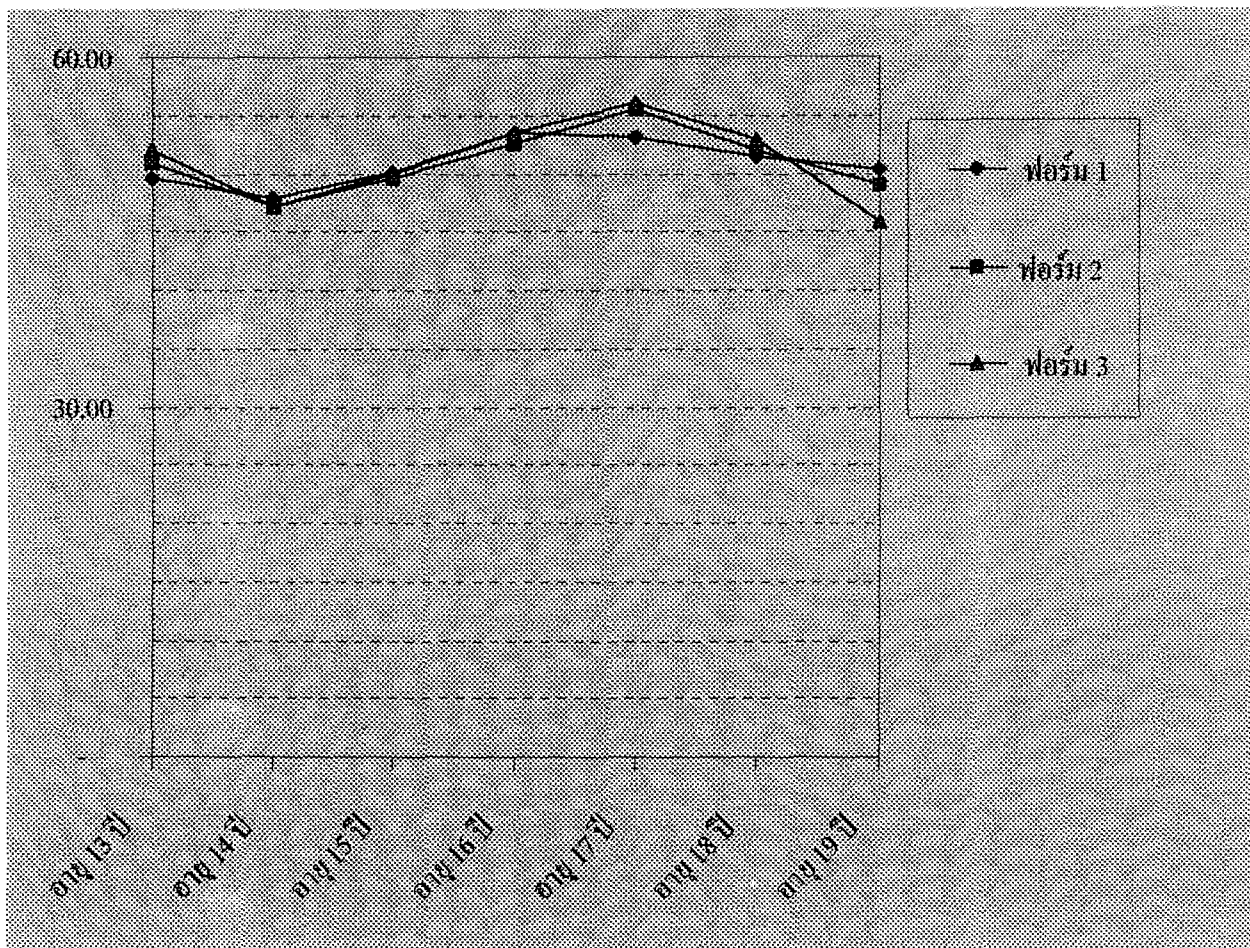
ระดับ อายุ(ปี)	M	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ	อายุ
		19 ปี	14 ปี	15 ปี	13 ปี	18 ปี	16 ปี	17 ปี
19	45.8750.	-						
14	47.0155	1.1405	-					
15	49.8527	3.9777	2.8372	-				
13	51.9375	6.0625	4.9220	2.0848	-			
18	52.8538	6.9788	5.8383**	3.0011	0.9163	-		
16	53.4371	7.5621	6.4216**	3.5844**	1.4996	0.5833	-	
17	56.1051	10.2301	9.0896**	6.2524**	4.1676	3.2513	2.6680	-

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 31 พบว่านักเรียนระดับอายุ 16 ปี, 17 ปีและ 18 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 ปี นักเรียนระดับอายุ 16 ปี และ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.4 แต่นักเรียนระดับอายุ 13 ปี และ 19 ปี กับ ระดับอายุ 14 ปี 15 ปี 16 ปี 17 ปี และ 18 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางสมองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามระดับอายุ 13 ปี ถึง 19 ปี โดยนำคะแนนเฉลี่ยจากตาราง 35 มาเขียนเส้นภาพ 3 เส้น ดังแสดงในภาพประกอบ 3

คะแนนเฉลี่ย



ภาพประกอบ 3 แสดงเส้นภาพคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของไอติส-เลนนอน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามระดับอายุ

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฟอร์มมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ด้วยสูตรของ Feldt - Raju และสูตร Ω_w ของ Allen(1974) โดยการแบ่งแบบทดสอบแต่ละฟอร์มออกเป็น 4 ส่วน ส่วนที่ 1, 2, 3 และ 4 จำนวน 25, 25, 15 และ 15 ข้อ ตามลำดับ แล้วคำนวณค่าความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วม และค่าน้ำหนักองค์ประกอบโดยวิเคราะห์แบบ Maximum Likelihood ปรากฏผลแสดงในตาราง 32

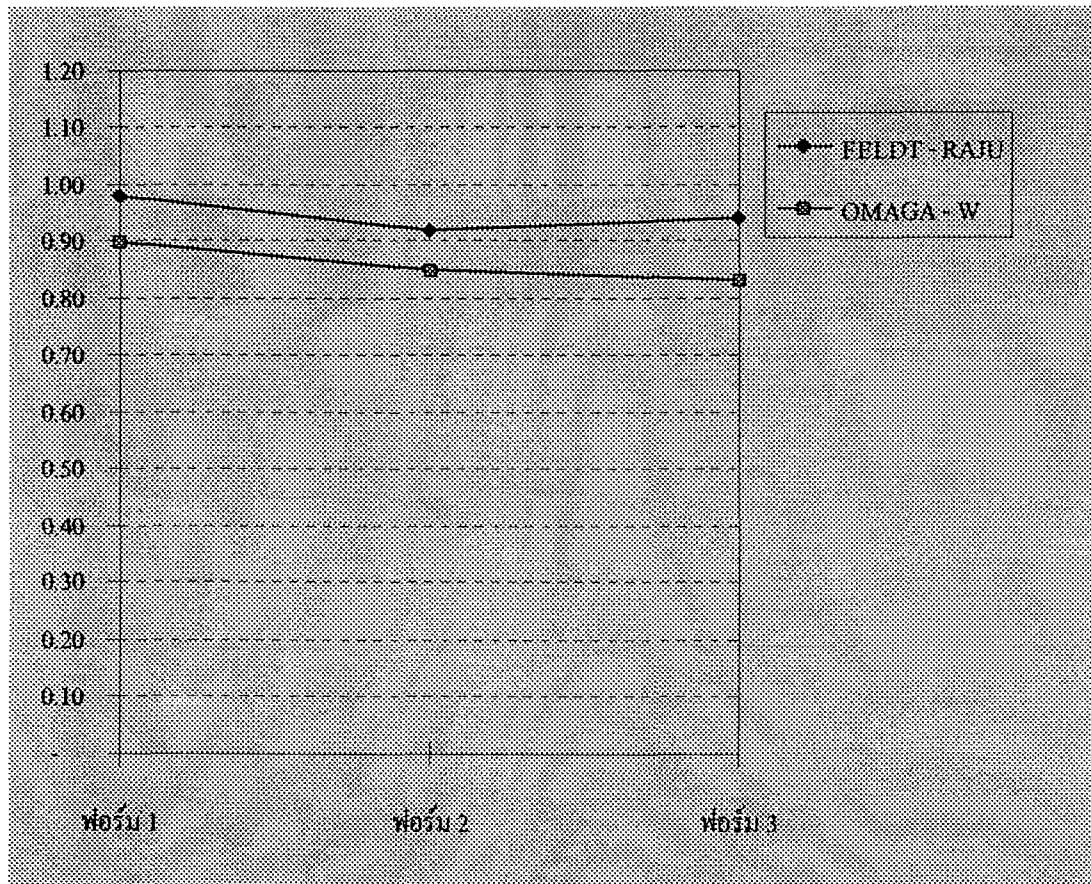
ตาราง 32 ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบฟอร์ม 1 ฟอร์ม 2 และ ฟอร์ม 3

ค่าสถิติ	แบบทดสอบ		
	ฟอร์ม 1	ฟอร์ม 2	ฟอร์ม 3
SD^2	141.6190	165.6040	163.2570
r_{F-R}	.9836	.9174	.9368
Ω_w	.9034	.8525	.8338
SE_m	.2800	.3030	.3010

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 32 พบว่าแบบทดสอบฟอร์ม 1 มีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} เท่ากับ .9836 และ สูตร Ω_w เท่ากับ .9034 แบบทดสอบฟอร์ม 2 มีค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร r_{F-R} เท่ากับ .9174 และสูตร Ω_w เท่ากับ .8525 แบบทดสอบฟอร์ม 3 มีค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร r_{F-R} เท่ากับ .9368 และ สูตร Ω_w เท่ากับ .8338 ซึ่งทุกฉบับที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .7 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2.1 และทุกฉบับที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .7 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2.2

เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตร r_{FS} และ Ω_w โดยนำค่าความเชื่อมั่นจากตาราง 32 มาเขียนเป็นเส้นภาพ 2 เส้น ดังแสดงในภาพประกอบ 4

ค่าความเชื่อมั่น



ภาพประกอบ 4 แสดงเส้นภาพค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ที่แบ่งเป็น 4 ส่วนไม่เท่ากัน คำนวณด้วยสูตร Feldt - Raju และ Ω_w

4. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอรัม ที่คำนวณจากสูตรเดียวกันมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้สูตร U_{x_1} ปรากฏผลดังตาราง 33

ตาราง 33 เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของโอดิส – เลนนอน 3 ฟอรัมที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} และ Ω_w

สูตร	แบบทดสอบ			U_{x_1}	P
	ฟอรัม 1	ฟอรัม 2	ฟอรัม 3		
r_{F-R}	.9836	.9174	.9368	1437.9681**	.000
Ω_w	.9034	.8525	.8338	144.0547**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < .01$ $df = 2$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 33 พบว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Feldt – Raju มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แสดงว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างน้อย 1 ฟอรัมมีค่าต่างจากแบบทดสอบอีกสองฟอรัม และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แสดงว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างน้อย 1 ฟอรัมมีค่าต่างจากแบบทดสอบอีกสองฟอรัม ดังนั้นจึงทดสอบความแตกต่างค่าความเชื่อมั่นรายคู่อีกครั้งหนึ่ง ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 34

ตาราง 34 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทีละ 2 ฟอรัมที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ของมาตรวัดประเมินค่าที่มีรูปแบบการจัดเรียงแตกต่างกัน

สูตร	การเปรียบเทียบ	U_{x_1}	P
r_{F-R}	ฟอรัม 1 กับ ฟอรัม 2	1,022.4387**	.0000
	ฟอรัม 1 กับ ฟอรัม 3	736.1182**	.0000
	ฟอรัม 2 กับ ฟอรัม 3	31.3316**	.0001
Ω_w	ฟอรัม 1 กับ ฟอรัม 2	79.4540**	.0000
	ฟอรัม 1 กับ ฟอรัม 3	129.3401**	.0000
	ฟอรัม 2 กับ ฟอรัม 3	6.2456*	.0119

** มีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .01$

* มีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 34 พบว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Feldt – Ruju ทุกคู่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตร Ω_w ระหว่างแบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 2 และ แบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 3 ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .01$ ส่วนแบบทดสอบ ฟอร์ม 2 กับแบบทดสอบฟอร์ม 3 ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < .05$ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น 3 ฟอรัม ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 ใช้การหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงของคุณลักษณะกับคะแนนองค์ประกอบโดยวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไอซันและบรอนสเตอร์ิต
 - 1.2 ใช้การหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของไอติส-เลนนอนฉบับแปล
 - 1.3 ใช้การเปรียบเทียบความสามารถทางสมองจากแบบทดสอบ 3 ฟอรัม จำแนกตามระดับชั้นและระดับอายุ
2. เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 3 ฟอรัม ด้วยแบบจำลองที่ต่างกัน 2 แบบ คือ
 - 2.1 แบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์โดยใช้สูตร Feldt & Raju (Qualls. 1995)
 - 2.2 แบบจำลองสมการโครงสร้างโดยใช้สูตร Ω_{ω} ของ Allen (1974)
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฟอรัม ที่มีค่าความเชื่อมั่นต่างกันเมื่อคำนวณด้วยสูตรเดียวกัน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 – 6 ระดับอายุ 13 – 19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 109 โรงเรียน 388 ห้องเรียน จำนวน 148,335 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 – 6 ระดับอายุ 13 – 19 ปี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 17 โรงเรียน 155 ห้องเรียน จำนวน 5,400 คน จำแนกเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,350 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,350 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,350 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,350 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับสูง วัดความสามารถทั่วไป (General Factor) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านคือ ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ และเหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 3 ฟอรัม ที่มีการจัดเรียงต่างกัน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ฟอรัม 1 เรียงจากง่ายไปหายาก แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เวลา 40 นาที

ฟอรัม 2 เรียงตามเนื้อหาเป็นด้าน ๆ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เวลา 40 นาที

ฟอรัม 3 เรียงเป็นฉบับย่อย ๆ 4 ฉบับดังนี้

ฉบับ 3A วัดความเข้าใจด้านภาษา จำนวน 25 ข้อ เวลา 12 นาที 30 วินาที

ฉบับ 3B วัดเหตุผลด้านภาษา จำนวน 25 ข้อ เวลา 12 นาที 30 วินาที

ฉบับ 3C วัดเหตุผลด้านภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 7 นาที 30 วินาที

ฉบับ 3D เหตุผลด้านปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 7 นาที 30 วินาที

2. แบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปล ฟอรัม เจ ระดับสูง เป็นแบบทดสอบความสามารถทั่วไป (General Factor) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านคือ เหตุผลด้านภาษา 25 ข้อ ความเข้าใจด้านภาษา 25 ข้อ เหตุผลด้านภาพ 15 ข้อ เหตุผลด้านปริมาณ 15 ข้อ แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เวลา 40 นาที

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาว่า แบบทดสอบที่จัดเรียงแตกต่างกัน 3 ฟอรัม จะมีค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นระดับใด โดยศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีการ 3 วิธี คือ ใช้สูตรของไอซันและบรอนสเตอร์ริต คำนวณหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ ฉบับแปล และพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของ โอติส-เลนนอน โดยจำแนกตามระดับชั้นและระดับอายุ และหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร Feldt – Raju กับสูตร Ω_w และการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากสูตรเดียวกัน โดยการทดสอบความแตกต่างความเชื่อมั่นด้วยสูตร U_{x1} ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้

1. หลักฐานแสดงความเที่ยงตรง

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไอซันและบรอนสเตอร์ริตได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 เท่ากับ .8122 , .9249 และ .8388 ตามลำดับ ซึ่งทุกฟอรัมมีค่าความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์สูงสุดคล้อยกับสมมุติฐาน ข้อ 1.1

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ฟอรัม เจ โดยหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปล จำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 - 6 พบว่า เมื่อคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดแล้ว แบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .8568 .8567 และ

.8489 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เมื่อแยกคำนวณจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ระดับชั้น พบว่าแบบทดสอบฟอร์ม 1 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ .7931 ถึง .8998 แบบทดสอบฟอร์ม 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ .7598 ถึง .8910 และแบบทดสอบฟอร์ม 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ .8075 ถึง .8543 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงว่าแบบทดสอบฟอร์ม 1, ฟอร์ม 2 และ ฟอร์ม 3 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างร่วมกับเกณฑ์อยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.2

1.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองจากแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม จำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-6

1.3.1 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนชั้นต่างกัน 4 ระดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 คะแนนของแบบทดสอบ ฟอร์ม 1 เฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.3 แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3.2 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนชั้นต่างกัน 4 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนชั้นต่างกัน 4 ระดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.3

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ฟอร์ม เจ โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองจากแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม จำแนกตามระดับอายุ 13 ถึง 19 ปี

1.4.1 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 1 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนระดับอายุ 16 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี และ 14 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 14 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน ข้อ 1.4 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับอายุ 13 ปี อายุ 18 ปี และ อายุ 19 ปี กับ

คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับอายุ 14 ปี อายุ 15 ปี อายุ 16 ปี และ อายุ 17 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4.2 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 2 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนอายุ 16 ปี และ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 14 ปี ระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระดับอายุ 18 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 14 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.4 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับอายุ 13 ปี และ 19 ปี กับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับ อายุ 14 ปี อายุ 15 ปี อายุ 16 ปี อายุ 17 ปี และ อายุ 18 ปี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4.3 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอร์ม 3 ของนักเรียนระดับอายุต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Seheffe' พบว่านักเรียนระดับอายุ 16 ปี, 17 ปี และ 18 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 14 ปี ส่วนระดับอายุ 16 ปี และ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 16 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.4 แต่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับอายุ 13ปี และ 19 ปีกับคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระดับอายุ 14 ปี, อายุ 15 ปี อายุ 16 ปี และ ระดับอายุ 17ปีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ทั้ง 3 ฟอร์ม ที่คำนวณด้วยสูตร Feldt – Raju ฟอร์ม 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ .9836 รองลงมาคือ ฟอร์ม 3 มีค่าเท่ากับ .9368 และฟอร์ม 2 มีค่าเท่ากับ .9174 ทุกฟอร์มมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .7 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อ 2.1

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของโอติส-เลนนอน ทั้ง 3 ฟอร์ม ที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ฟอร์ม 1 มีค่าสูงสุดเท่ากับ .9034 รองลงมาคือฟอร์ม 2 มีค่าเท่ากับ .8525 และฟอร์ม 3 มีค่าเท่ากับ .8338 ทุกฟอร์มมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .7 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน ข้อ 2.2

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 3 ฟอร์ม

3.1 เมื่อคำนวณด้วยสูตร Feldt – Raju แบบทดสอบฟอร์ม 1, ฟอร์ม 2 และฟอร์ม 3 มีค่าความเชื่อมั่น .9836, .9174 และ .9368 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร U_{x_1} พบว่าค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($U_{x_1} = 1437.9681$, $P < .01$) โดยที่ค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 2 แบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 3 และแบบทดสอบ ฟอร์ม 2 กับแบบทดสอบฟอร์ม 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 เมื่อคำนวณจากสูตร Ω_w แบบทดสอบฟอร์ม 1, ฟอร์ม 2 และฟอร์ม 3 มีค่าความเชื่อมั่น .9034, .8525 และ .8338 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแต่ละค่าพร้อมกันด้วยสูตร U_{x_1} พบว่าค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($U_{x_1} = 144$, $P < 0.01$) โดยที่แบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 2 และแบบทดสอบฟอร์ม 1 กับแบบทดสอบฟอร์ม 3

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบฟอร์มี 2 กับแบบทดสอบฟอร์มี 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากผลของการวิเคราะห์พบว่า

1. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอร์มี

1.1 เมื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไอเซนและบรอนสเตอร์กับแบบทดสอบฟอร์มี 1 ฟอร์มี 2 และ ฟอร์มี 3 ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ .8122 , .9243 และ .8388 ตามลำดับ ซึ่งทุกฟอร์มีมีค่าความเที่ยงตรงในเกณฑ์สูง สอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1.1 พบว่าการจัดเรียงแบบทดสอบที่ต่างกันมีผลต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยจะเห็นว่าแบบทดสอบฟอร์มี 1 ที่เรียงจากง่ายไปหายาก มีเนื้อหาคละกัน จะมีค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่าการจัดเรียงแบบอื่น ๆ อันเนื่องมาจากการลำดับความคิดของนักเรียนไม่เป็นขั้นตอน อาจทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในขณะที่ทำแบบทดสอบ และเกิดความเบื่อหน่าย และมีเจตคติที่ไม่ดีในการทำแบบทดสอบ นักเรียนจึงไม่ให้ความสนใจ และไม่ได้อาศัยความรู้ความสามารถที่มีอยู่ทำแบบทดสอบอย่างเต็มกำลังความสามารถ ส่วนแบบทดสอบฟอร์มี 2 ที่มีการจัดเรียงเป็นด้าน ๆ มีค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบทดสอบที่มีการจัดเรียงแบบอื่น ๆ เนื่องจากในการจัดเรียงแบบนี้จะจัดเรียงแต่ละด้านในลักษณะเนื้อหาเดียวกันไว้ด้วยกัน และจะจัดเรียงข้อคำถามจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนใช้ความคิด ความรู้ และความสามารถขณะทำแบบทดสอบอย่างเป็นระบบ มีความคิดต่อเนื่อง และเป็นการช่วยและท้าทายความสามารถ เกิดเจตคติที่ดีในการทำแบบทดสอบ และตั้งใจในการทำแบบทดสอบ ซึ่งตรงตามหลักจิตวิทยาของเด็ก เมื่อจะต้องทำสิ่งที่ยากและสับสนในตอนแรกก็จะเกิดความท้อแท้ แต่ถ้าต้องทำในสิ่งที่ย่างสามารถทำได้ไปยังสิ่งที่ยาก ก็จะเป็นการท้าทายความสามารถของเด็ก ทำให้เด็กเกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งที่ทำ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของลินควิสต์ (ประณีต เลิศไกร. 2521 : 15; อังอิงมาจาก Lindquist. 1966 : 179) ได้ศึกษาการจัดเรียงลำดับข้อคำถาม พบว่าถ้าข้อคำถามอยู่ในเนื้อหาเดียวกัน และมีความยากง่ายพอ ๆ กันแล้ว อาจสลับข้อกันได้ แต่ถ้าข้อคำถามเหล่านั้นอยู่ในเนื้อหาที่ต่างกัน และแต่ละข้อให้คะแนน 1 คะแนนแล้ว จะต้องแยกกลุ่มคำถาม โดยจะขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของเนื้อหา และสอดคล้องกับงานวิจัยของเตอนใจ เศรษฐลักโก (2511 : 12) ได้ศึกษาการจัดระเบียบข้อสอบด้วยวิธีต่างๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่าการจัดเรียงแบบทดสอบต่างกันมีผลทำให้คะแนนการสอบของนักเรียนแตกต่างกัน

1.2 เมื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปล ปรากฏว่า แบบทดสอบฟอร์มี 1, ฟอร์มี 2 และ ฟอร์มี 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .8568 , .8567 และ .8489 ตามลำดับ มีค่าความสัมพันธ์ในทางบวกในระดับสูง กับแบบทดสอบฉบับแปล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นว่าแบบทดสอบฟอร์มี 1, ฟอร์มี 2 และ ฟอร์มี 3 มีความเที่ยงตรงสูงใกล้เคียงกัน ย่อมแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอร์มี สามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดความสามารถทางสมองของนักเรียนได้ แต่จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าแบบทดสอบฟอร์มี 1 เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถทางสมองได้ดีที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของสแตนเลย์ และ ฮอปกินส์ที่พบว่าข้อสอบที่เรียงจากง่ายไปหายากจะทำให้ข้อสอบมีความเที่ยงตรงสูงด้วย (Stanley and Hopkins. 1972 : 191)

1.3 เมื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นจำแนกตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-6 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มของนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนระดับชั้นต่างกัน 4 ระดับต่างกันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่คะแนนเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .5 สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 1.3 และสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญชม ศรีสะอาด (2526: 129) และ พิตร ทองชั้น (2511 : 126) ที่กล่าวว่านักเรียนที่อยู่ระดับชั้นที่สูงกว่าย่อมมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนชั้นต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าคะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มมีความเที่ยงตรงตามหลักจิตวิทยาที่ว่านักเรียนที่อยู่ชั้นสูงกว่ามีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่อยู่ชั้นต่ำกว่า

1.4 เมื่อวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นจำแนกตามระดับอายุ 13 ปี ถึง 19 ปี พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่สร้างขึ้นแต่ละฟอร์มของนักเรียนที่มีระดับอายุต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่แบบทดสอบฟอร์ม 1 ในระดับอายุ 16 ปี และ 17 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าอายุ 14 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในระดับอายุ 16 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ระดับอายุ 17 ปี มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 15 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบฟอร์ม 2 ระดับอายุ 16 ปี และ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอายุ 14 ปี และระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอายุ 15 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระดับอายุ 18 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับอายุ 14 ปี อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.4 แบบทดสอบฟอร์ม 3 ในระดับอายุ 16 ปีและ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 ปี นักเรียนระดับอายุ 17 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 15 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนระดับอายุ 18 ปี มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนระดับอายุ 14 ปี อย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อ 1.4 คือ นักเรียนที่มีระดับอายุมากกว่าจะมีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีอายุน้อยกว่า ส่วนนักเรียนในระดับอายุ 19 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับระดับอายุอื่น ๆ จะมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่ควรจะมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนในระดับอายุ 19 ปี เป็นกลุ่มที่อยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีอยู่ส่วนน้อยเพราะส่วนมากมีความสามารถสูงได้เข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย

2. แบบทดสอบทั้ง 3 ฟอร์ม มีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร Feldt- Raju และสูตร Ω_w มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .7 ทั้ง 3 ฟอร์ม ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 2.1 และ ข้อ 2.2 และแบบทดสอบที่เรียงจากง่ายไปหายากมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ที่คำนวณด้วยสูตร Feldt -Raju เท่ากับ .9836 และสูตร Ω_w เท่ากับ .9034 เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันของแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอร์ม พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 3 ที่ผู้วิจัยคาดหมายไว้ แสดงว่าลักษณะของแบบทดสอบมีอิทธิพลต่อการทำข้อทดสอบของนักเรียนและมีผลต่อค่าความเชื่อมั่น นั่นคือแบบทดสอบที่เรียงจากง่ายไปหายากมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ซึ่งตรงตามหลักจิตวิทยาของเด็ทตามที่สแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley and Hopkins. 1972 : 191) กล่าวว่า การเรียงข้อสอบเป็นเรื่องสำคัญควรจะเริ่มจากข้อง่ายที่สุดและให้ข้อยากที่สุด

ไว้ในตอนท้าย ถ้านักเรียนพบข้อยาก ๆ ในตอนแรกอาจทำให้ท้อใจโดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับปานกลางและระดับต่ำนั้นการเรียงข้อสอบจากง่ายไปยากเป็นการสร้างแรงจูงใจไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายมีความเพลิดเพลินกับคำถามยากขึ้นเลยหรืออาจเป็นการสร้างความภูมิใจและท้าทายความสามารถของนักเรียนโดยไม่รู้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญเรือน จรัสวิมล (2521: 41) และชวาล แพร์ตกุล (2509:15) กล่าวว่าแบบทดสอบที่ดีควรเรียงจากง่ายไปหายากเพื่อที่จะได้วัดได้ทุกระดับความสามารถ ส่วนแบบทดสอบที่เรียงเป็นด้าน ๆ และภายในแต่ละด้านเรียงจากง่ายไปหายากเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนสามารถค้นพบความสามารถของตนเองได้อย่างชัดเจนโดยสังเกตจากการตอบคำถามถ้านักเรียนมีความสนใจด้านใดก็จะทำด้านนั้นได้มาก ส่วนแบบทดสอบที่แยกเป็นฉบับย่อยๆ 4 ฉบับ ในการสอบในเวลาเดียวกันนักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่ายที่เห็นข้อสอบมากฉบับสอบในเวลาเดียวกันและมีเวลาเป็นตัวกำหนดเป็นระยะจึงทำให้เกิดความสับสนและกังวลเกี่ยวกับเวลา เพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือปานกลางจะทำได้ช้ากว่านักเรียนที่เรียนเก่งกว่า

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรขยายขอบเขตของการวิจัยให้กว้างขึ้นเป็นระดับประเทศและสร้างเกณฑ์ปกติเป็นระดับชาติ
2. ควรนำเกรดเฉลี่ยสะสมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
3. ควรทำการศึกษาถ้านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษเฉพาะด้าน
4. ในการแนะนำการศึกษาต่อควรใช้แบบทดสอบสติปัญญาควบคู่กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะองค์ประกอบที่จะเรียนได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้นการวัดความรู้ทางพื้นฐานทางวิชาการก็มีความจำเป็นเช่นกัน
5. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะให้ให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันในแต่ละห้องเพื่อให้การจับเวลาอยู่ในระบบเดียวกัน นักเรียนไม่เกิดความสับสน กังวลและไม่รบกวนสมาธิ ในการทำแบบทดสอบของนักเรียนคนอื่น ๆ
6. ในการดำเนินการทดสอบสำหรับแบบทดสอบที่แยกเป็นฉบับย่อย ๆ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ฉบับย่อย ควรจะสอบทีละฉบับย่อย โดยเว้นช่วงเวลาในการสอบ เพื่อป้องกันมิให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและสับสน

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากการวิจัยพบว่าการจัดเรียงแบบทดสอบแตกต่างกันทำให้ค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน ฉะนั้นจึงควรคำนึงถึงรูปแบบของการจัดเรียงแบบทดสอบดังนี้

1. ถ้าผู้นำไปใช้เน้นความเที่ยงตรงของแบบทดสอบให้เลือกแบบทดสอบที่เรียงเป็นด้าน ๆ
2. ถ้าผู้นำไปใช้เน้นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบให้เลือกใช้แบบทดสอบที่เรียงจากง่ายไปหายาก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม สาหารายทิพย์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 6 - 7 ปี จังหวัดสุพรรณ
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, อัดสำเนา.
- จรินทร์ ประสงค์สม. สมรรถภาพทางรูปความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับผลการเรียนคณิตศาสตร์.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, อัดสำเนา
- จริยา เกียรติภิญญา. องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับทักษะในการเขียนตัวเลขของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ในเขตจังหวัดพระนคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร , 2511, อัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. ข้อสอบวัดเชาวน์แบบที่ 6 ข. ของพระยาเมธธาธิบดี. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ
 สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร 2509.
- . เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 6 วัฒนาพานิช , 2518, 434 หน้า .
- ชวลิต ยงใจยุทธ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พุทธศักราช 2540 –2544. 2539.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. วิธีการสร้างแบบทดสอบสติปัญญาด้านความรู้ทั่วไป คำศัพท์และความเข้าใจ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2522, อัดสำเนา.
- ต่าย เชียงฉวี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, อัดสำเนา.
- เตือนใจ เศรษฐลักโก. การศึกษาการจัดระเบียบข้อสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสอบ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 . 2511 : 97.
- ทองหล่อ วิภาวีน. การวัดความถนัด. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2523, 135 หน้า.
- หงษ์ วรรณหะ. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514. อัดสำเนา.
- หงษ์ ปันจยสีห์. การสร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญานักเรียนอายุ 14 ปี และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่.
 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- หงษ์ลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทาง
สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม,
 2526.
- . และนิสิตปริญญาโท ปีการศึกษา 2528 ปัญหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. มหาสารคาม :
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, 2528.
- . ศึกษาแบบต่าง ๆ (Styles) ของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ,
 วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร , 2513 , 129 หน้า อัดสำเนา.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบสมรรถภาพสมองด้านการคิด
เอกนัยทางภาษา ตามทฤษฎีกลีฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม
กรุงเทพฯ:วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร , 2517 .อ๊ดสำเนา.
- . การวัดและการประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2521.
- . "Congeneric part Reliability," วารสารการวัดผลการศึกษา. 12(34) : 28-32; พฤษภาคม-
สิงหาคม 2533. ทฤษฎีการทดสอบ กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- . การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อย ตามแบบจำลองคะแนนจริง
สัมพัทธ์. ปรินญาณิพนธ์ ด.ด. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2537.
- บุญเรือน จรัสวิมล. การเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. , 2521, 74 หน้า อ๊ดสำเนา.
- ประณีต เลิศไกร. อิทธิพลของคำชี้แจงและการจัดเรียงลำดับแบบทดสอบที่มีต่อคะแนนการสอบและค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2521.
- ประดินันท์ อุปรมัย. การดัดแปลงแบบทดสอบวัดระดับสติปัญญา สแตนฟอร์ด บิเนต .วารสารจิตวิทยาคลินิก
2 : 19-34 สิงหาคม 2520.
- ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์. การวิเคราะห์ข้อมูลระดับมัลติแวลูเอทในทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์
กรณีเทคนิคการวิเคราะห์หัตถถอยเชิงพหุระดับมัลติแวลูเอท(MMR)และเทคนิคการวิเคราะห์สห
สัมพัทธ์แคนอนิคอล(CC'A). โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิต พัฒนศาสตร์,2535.
- พจน์ สะเพียรชัย. การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่
7. กรุงเทพฯ : โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2512.
- พรทิพย์ ศรีมณี. การสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนวองค์ประกอบของแบบทดสอบ พีเอ็มเอ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2537: 186 หน้า.
- พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนระดับประถม
ศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามัธยมศึกษา , วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ,
2511: 126 หน้า.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2529: 9 -11 .
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติทางการศึกษา กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.
- . หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.
- ลัดดา อะยะวงค์. การดัดแปลงแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวคสเลอร์ ภาคคำศัพท์ เพื่อใช้กับเด็กไทย
วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2512, 67 หน้า อ๊ดสำเนา.

- วรรณวัติ ม้าลำพอง. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. โรงการตำราครุศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูเชียงใหม่, 2530.
- วิญญา วิศาลภรณ์. การวัดความถนัดเบื้องต้น. สงขลา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2522.
- วิมล ต้นสกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างเขาวนปัญญา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ นิสัยในการเรียนและทัศนคติในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. 113 หน้า.
- สมบุรณ์ ชิตพงษ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 2 ไทยวัฒนาพานิช 2518, 106 หน้า.
- สุเทพ สันติวรานนท์. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการประเมินกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ ๔. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร , 2528.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. “ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบทดสอบวัดลักษณะนิสัยของการเป็นพยาบาลจากการสอบนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลกึ่งการุณย์” วารสารการวัดผลการศึกษา. 7 (9) : พฤษภาคม-สิงหาคม 2528.
- _____ . “ความเที่ยงตรง” สารานุกรมศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร , 2528.
- หัสยา เกียรติวิวิธ. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2537, 97 หน้า.
- อนันต์ ศรีโสภาก. การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า.
- _____ . ทฤษฎีการทดสอบ. กรุงเทพฯ ๔ .ไทยวัฒนาพานิช. 2525.
- อรนุช ศรีสะอาด. คู่มือการสอนวิชาวัดผลการศึกษา. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม , 2534.
- อุทุมพร จามรมาน. การสร้างและการพัฒนาเครื่องมื่อวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์บันนี่ , 2532
- Allen, M.P. “Construction of composit measures by the canonical-factor regression method.” Sociological Methodology.51-78; 1974.
- Abdel-Fattah El-Karasky. Educational and Psychological Measurement, Vol.55 No.5 , October 1995. 753 - 763. Sage Publications, Inc.
- Alan S. Kaufman. Educational and Psychological Measurement. Vol.55 No.3, June 1995. 365 – 376. Sage Publications, Inc.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 3rd. ed., London The Macmillan Company, 1968. 665 p.
- Arthur S. Otis and Roger T. Lennon. TECHNICAL HANDBOOK OTIS-LENNON Mental Ability Test. 1969 by Harcourt, Brace & world, Inc.
- Audrey L. Qualls. APPLIED MEASUREMENT IN EDUCATION, 8(2), 111-120 Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1995.
- Baron, Denis and Harold W. Bernard. Evaluation Techniqued for Classroom Teacher. New York, McGraw - Hill Book Company, Inc., 1955. 297 p.

- Bean Kenneth L. Construction of Educational and Personal Test. New York, McGraw -Hill Book Company, Inc., 1953. 231 p.
- Bingham, Walter Van Dyke. Aplitude and Aptitude Testing. New York, Harper & Brothers. 1937. 390 p.
- Bhushan "Adaptation of an Intelligence Test From English to France, Journal of Educational Measurement." 11:43-48, 1974.
- Bloom, Benjamin S. Human Characterstics and School Learning. New York, McGraw -Hill Book Company, Inc., 1976.
- Cattel, R. B. and Butcher, J. The Fredication of Achievement and Creativity. Indianapolis : Bobbs-Merrill, 1968.
- Cronbach, Lee J. Essential of Psychological Testing. 3rd. ed. , New York, McGraw - Hill ,Inc., 1971. 492 p.
- De Gliere, Linda Jean. "Reanalyses of Factor-Analytic Studies of Mathematical Abilities. "Dissertation Abstract International. 44(August 1983) : 415 A.
- Dodson, S. Josepl Wesley. "Charactist of Successful Insightful Problem Solving," Dissertation Abstract Internationals. 31 : 5573 - 6216-A, 1971.
- Dopplet and Kaufman, Art ant Education in contemponary culture ena, ed. :New York McMillan, 1977.
- Eysenck, H. J. "Intelligence and Achievement." In Intelligence The Battle for the Mide, pp. 29 Edited by Susan Raby. London : Pan Books Cavaye Place, 1981.
- Feldt, L.S. and R.L. Rennan. Reliability in linn, v.L.(Ed.), Educational Measurement. New York : American Council on Education : Macmillan Publishing Company.
- Guilford, J. P. "Some Change in the Structure of Intellect Model", Education and Psychological Measurement. 48 : 1 - 4 ; Spring, 1988.
- Garrett, Henry E. Teting for Teachers. 2nd .ed., NewYork, American Book Company , 1965 .280p.
- Garrett, Henry E. Teting for Teachers. 2nd .ed., NewYork, American Book Company , 1959 .262p
- Heise ,D.R. G.W. Bohrnstedt.Validity, Invalidity and Reliability. In E.F. Borgatta. And G.W. Bohrnstedt (EDS.) Sociological Methodology. Sanfrancisco : Jossey Bass. 109 , 111-113:1970
- Hildreth, G. H. Introduction to the Gifted. New York : Mc Graw-Hill Company, 1966.
- Holland, Jöhn L. "The Prediction of cillege Grades from the California Psychological Inventoey and the Scholastic Aptiude Variable," The Journal of Educational Psychology. 50 - 135, August, 1959.
- Joreskog K.G. and Sorbom.LISREL 7 : User is Refereme Guid .2 nd. ed.Scientific Software, Inc ., 1989.
- Kagitchibasi :, Cigdem. "Application of the D 48 Test of General Intellectual Ability in Turkey," Jounnal of Cross-Cultural Psychology. 3: 169 - 176, June 1972.

- Kaltsounis, The odove. Teaching elementary social Studies. West Nyack, Parker. 1969 : 394-395.
- Khattab, A.M., W.B. Michael and D. Hocevar. "The Construct Validity of Higer Order Structure-of-intellect Abilities in Battery of Tests Emphasizing," Educational and Psychological Measurement. 42 : 1089 - 1105; 1982.
- Krech, Kavid, Crutchfield, Richard S. and Livson, Norman, Elements of Psychology. Alfred A. Knopf, New York. 1969.
- Levinson , Boris M. " Traditional Jewish Cultural Values and Performance on the Wechster Tests " Journal of Educational Psycholgy. 50 : 61-65, January , 1959.
- Lindvall, C. M. and Anthony J. Nitko. Measuring Pupil Achievement and Aptitude. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc, 1967.
- Mars, Paul A. "High School Geometry Achivement as Reelated to Reading Achivement Arithmetic Achivement and General Intelligence in the Public School of Lin-Con Nebraska." Dissertation Abstract Internationals. 31(November 1970) 1691 - A.
- Michael, W.B. "High-Order Factor in Structure-of-Intellect(SOI) Aptitude Tests Hypothesized to Portray Constructs of Military Leadership : A Re-Analysis of and SOI Data base, Educational and Psychological Measurement. 51 : 15 - 37 ; 1991.
- Nunnally, Jum C. Psychometric Theory. McGraw-Hill Book Company Inc., 1967. 640 p.
----- Education Measurement and Evaluation. New York : Mc.Graw – Hill Book Company , 1964.
- Otis, Arther S. Manual of Directions for Beta Test From CM and IM and New Edition : From Em and FM. New York, Harcout, Brace and World, Inc., 1954. 8 p.
----- Manual of Directions for Gamma Test From AM and BM and New Edition : From Em and FM. New York, Harcout, Brace and World, Inc., 1954. 6 p.
- Otis, Arther S. and Lennon Roger T. Manual for Adiministration From J & K : Elementary II, Intermediat, and Advenced Levels for Grades 4 Through 12. New York, Harcout, Brace Jovanovich, Inc., 1968. 23 p.
- Piaget.The psychology of the child.New York : Basic Book , 1969, 173 p.
- Qualls, Audrey.I. "Estimating the Reliability of a test Contraining Multiple Item Formats, "Applied Measurement in Education. 8(2) : 111-120 ; 1995.
- Stanley , Lulian C. and KennethD. Hopkins , Eductional and Psychological Evaluation. 5th.ed.,EnGlewood Cliff, Prentice-Hall, 1972.520p.
- Stoddard , George D., The Meaning of Intelligence, The Macmill an Company , New York , 1955 ,420p.
- Thorndike, Robert L. and Elizabeth Hagen. Measusement and Evaluation in Psychology and Education. 3rd. ed., New York , John Willey and Sons , 1969. 705p.
- Tuckman, Bruce W. Measurement Educational Outcomes : Fundamentals of Testing.New York : Harcourt Brace Jovanovich , Inc., 1975.

Wechsler, David. The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence. 4th.ed.,The William & Wilkins Company, Baltimore , 1958. 307 p.

Wechsler, David.Wechsler Intelligennce Scale for Children, Manual.New York, The Psychological Corporation, 1947.Unpaged.

Windholz, George and McIntosh, William A. "A Concurrent Validity of Guilford's Six Convergent Tests." Educational and Psychological Measurement. Vol. 27 : 393 - 400, 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อความคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะและความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบภาษาอังกฤษกับ ฉบับแปลเป็นภาษาไทย จำนวน 15 ท่าน

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. ผศ. จิราภรณ์ บุญส่ง | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 2. ผศ. ทองหล่อ วิภาวิน | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 3. รศ. ถัดดาวลัย หวังพานิช | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 4. รศ. ดร. สุนันท์ ศลโกสุม | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 5. รศ. ดร. วิรัช วรรณรัตน์ | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 6. รศ. พวงรัตน์ ทวีรัตน์ | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 7. อาจารย์ยุพา มานะจิตต์ | ข้าราชการบำนาญ |
| 8. อาจารย์จำ ทองบุญชู | ข้าราชการบำนาญ |
| 9. อาจารย์สุภาภรณ์ ยิมวิไล | ภาควิชาภาษาตะวันตก
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร |
| 10. อาจารย์สมบัติ สิริคงคาสกุล | อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์ |
| 11. อาจารย์วรยุทธ ศรีวรกุล | คณะปรัชญาและศาสนศาสตร์
มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ |
| 12. อาจารย์วิรัช ปิ่นทะสาย | หัวหน้าแผนกภาษาต่างประเทศ
โรงเรียนกรุงเทพการบัญชีวิทยาลัย |
| 13. อาจารย์พนิตนาถ เย็นทรัพย์ | อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์ |
| 14. อาจารย์เทอดศักดิ์ ทะละภักฏ | อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์ |
| 15. อาจารย์อารีย์ เจริญพจน์ | อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนราชวินิตประถมบางแค |

ภาคผนวก ข

ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้าง
ของ โอติส - เลนนอน

ตาราง 35 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ของแบบทดสอบ
วัดความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของโอติส – เลนนอน (จำนวน 130 ข้อ)
ในการทดลองครั้งที่ 1

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
1	ก	0.083	0.063	คัดเลือกไว้	6	ก	0.000	0.000	ตัดออก
	ข	0.104	0.031			ข	0.004	0.000	
	ค	0.038	0.000			ค	0.004	0.000	
	ง	0.104	0.094			(ง)	0.958	0.031	
	(จ)	0.667	0.203			จ	0.033	0.031	
2	(ก)	0.850	0.125	ตัดออก	7	ก	0.004	0.000	ตัดออก
	ข	0.125	0.125			ข	0.046	0.016	
	ค	0.008	0.000			ค	0.587	-0.031	
	ง	0.000	0.000			(ง)	0.325	0.016	
	จ	0.008	0.000			จ	0.038	0.031	
3	ก	0.033	0.063	คัดเลือกไว้	8	ก	0.042	-0.063	ตัดออก
	(ข)	0.733	0.219			ข	0.038	0.078	
	ค	0.075	0.109			ค	0.146	-0.031	
	ง	0.054	0.000			ง	0.300	0.125	
	จ	0.096	0.031			(จ)	0.471	0.125	
4	ก	0.008	0.016	คัดเลือกไว้	9	ก	0.021	0.063	คัดเลือกไว้
	ข	0.267	0.203			ข	0.025	0.047	
	ค	0.025	0.016			(ค)	0.675	0.266	
	(ง)	0.683	0.234			ง	0.242	0.109	
	จ	0.017	0.000			จ	0.033	0.047	
5	ก	0.067	0.078	คัดเลือกไว้	10	ก	0.025	0.016	คัดเลือกไว้
	ข	0.300	0.016			(ข)	0.746	0.250	
	ค	0.063	0.094			ค	0.017	0.016	
	(ง)	0.463	0.281			ง	0.075	0.047	
	จ	0.083	0.078			จ	0.138	0.172	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	P	r	หมายเหตุ
11	ก	0.050	0.016	คัดเลือกไว้	16	ก	0.038	0.016	คัดเลือกไว้
	ข	0.258	-0.125			ข	0.021	0.016	
	ค	0.117	0.156			ค	0.133	0.078	
	ง	0.142	0.156			(ง)	0.721	0.203	
	(จ)	0.421	0.250			จ	0.087	0.094	
12	ก	0.079	-0.016	ตัดออก	17	ก	0.058	0.016	คัดเลือกไว้
	(ข)	0.842	0.031			(ข)	0.592	0.406	
	ค	0.029	0.016			ค	0.146	0.078	
	ง	0.033	0.016			ง	0.158	0.250	
	จ	0.017	0.016			จ	0.046	0.063	
13	ก	0.171	0.078	คัดเลือกไว้	18	ก	0.117	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.100	0.063			ข	0.033	0.016	
	ค	0.154	0.188			ค	0.038	0.047	
	ง	0.092	0.078			(ง)	0.700	0.266	
	จ	0.483	0.406			จ	0.112	0.031	
14	ก	0.004	0.000	ตัดออก	19	(ก)	0.558	0.297	คัดเลือกไว้
	ข	0.008	0.016			ข	0.033	0.000	
	ค	0.004	0.016			ค	0.087	0.016	
	(ง)	0.679	0.109			ง	0.154	0.313	
	จ	0.304	0.109			จ	0.167	0.031	
15	(ก)	0.825	0.313	ตัดออก	20	(ก)	0.383	0.328	คัดเลือกไว้
	ข	0.021	0.000			ข	0.108	0.094	
	ค	0.008	0.031			ค	0.221	0.047	
	ง	0.063	0.063			ง	0.183	-0.016	
	จ	0.075	0.188			จ	0.104	0.203	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
21	(ก)	0.846	0.203	ตัดออก	26	ก	0.146	0.203	คัดเลือกไว้
	ข	0.033	0.000			ข	0.067	0.141	
	ค	0.008	0.031			ค	0.054	0.078	
	ง	0.058	0.141			(ง)	0.633	0.531	
	จ	0.050	0.047			จ	0.092	0.078	
22	ก	0.050	0.109	คัดเลือกไว้	27	ก	0.154	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.025	0.031			ข	0.146	0.094	
	ค	0.267	0.047			ค	0.050	0.031	
	ง	0.096	0.125			ง	0.308	0.078	
	(จ)	0.563	0.219			(จ)	0.333	0.234	
23	ก	0.038	0.047	ตัดออก	28	ก	0.025	0.047	ตัดออก
	ข	0.154	0.188			ข	0.042	0.078	
	ค	0.596	-0.078			ค	0.042	0.094	
	(ง)	0.121	0.156			(ง)	0.829	0.250	
	จ	0.092	0.000			จ	0.004	0.000	
24	(ก)	0.354	0.078	ตัดออก	29	(ก)	0.604	0.328	คัดเลือกไว้
	ข	0.083	0.125			ข	0.221	0.172	
	ค	0.071	0.063			ค	0.100	0.203	
	ง	0.433	-0.219			ง	0.008	0.000	
	จ	0.058	0.109			จ	0.067	0.047	
25	ก	0.017	0.000	ตัดออก	30	(ก)	0.783	0.188	ตัดออก
	ข	0.112	0.031			ข	0.092	0.016	
	ค	0.017	0.031			ค	0.025	0.031	
	ง	0.054	0.125			ง	0.087	0.172	
	(จ)	0.800	0.188			จ	0.013	0.000	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
31	ก	0.196	0.109	ตัดออก	36	ก	0.108	0.031	ตัดออก
	ข	0.025	0.016			ข	0.008	0.016	
	ค	0.000	0.000			ค	0.054	-0.016	
	ง	0.213	0.047			(ง)	0.825	0.016	
	(จ)	0.563	0.172			จ	0.004	-0.016	
32	(ก)	0.767	0.141	ตัดออก	37	ก	0.013	0.016	ตัดออก
	ข	0.050	0.078			ข	0.092	0.109	
	ค	0.004	0.000			ค	0.063	-0.031	
	ง	0.042	0.047			ง	0.058	0.047	
	จ	0.133	0.000			(จ)	0.775	0.141	
33	ก	0.029	0.016	ตัดออก	38	ก	0.017	0.000	ตัดออก
	ข	0.442	0.000			ข	0.013	0.031	
	ค	0.075	0.019			ค	0.025	0.078	
	(ง)	0.333	0.000			(ง)	0.879	0.188	
	จ	0.121	0.125			จ	0.067	0.708	
34	ก	0.029	0.031	คัดเลือกไว้	39	ก	0.604	0.219	ตัดออก
	ข	0.079	0.031			ข	0.304	0.266	
	ค	0.021	0.000			ค	0.013	0.031	
	(ง)	0.683	0.328			(ง)	0.21	0.047	
	จ	0.183	0.250			จ	0.058	0.063	
35	(ก)	0.600	0.375	คัดเลือกไว้	40	ก	0.029	0.047	ตัดออก
	ข	0.017	0.031			ข	0.112	0.094	
	ค	0.008	0.031			ค	0.196	0.094	
	ง	0.017	0.000			ง	0.156	0.063	
	จ	0.358	0.313			(จ)	0.012	0.016	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
41	ก	0.021	0.031	ตัดออก	46	ก	0.104	0.094	คัดเลือกไว้
	ข	0.000	0.000			ข	0.079	0.016	
	ค	0.017	0.031			ค	0.038	0.047	
	(ง)	0.892	0.219			(ง)	0.679	0.281	
	จ	0.071	0.156			จ	0.100	0.125	
42	ก	0.000	0.000	ตัดออก	47	ก	0.025	0.078	คัดเลือกไว้
	(ข)	0.821	0.094			ข	0.058	0.141	
	ค	0.017	0.000			ค	0.129	0.063	
	ง	0.162	0.094			(ง)	0.767	0.281	
	จ	0.000	0.000			จ	0.021	0.000	
43	ก	0.129	-0.031	ปรับปรุง	48	ก	0.117	0.094	คัดเลือกไว้
	ข	0.446	0.141			ข	0.075	0.172	
	(ค)	0.188	0.250			ค	0.217	0.094	
	ง	0.104	0.094			(ง)	0.483	0.453	
	จ	0.129	0.031			จ	0.100	0.063	
44	ก	0.133	0.063	ตัดออก	49	ก	0.100	0.078	คัดเลือกไว้
	ข	0.271	-0.188			ข	0.133	0.141	
	(ค)	0.203	-0.047			ค	0.313	0.172	
	ง	0.213	0.094			ง	0.150	0.172	
	จ	0.175	0.016			(จ)	0.283	0.266	
45	ก	0.071	0.047	คัดเลือกไว้	50	ก	0.129	0.094	คัดเลือกไว้
	ข	0.125	0.250			ข	0.083	0.188	
	ค	0.033	0.125			ค	0.071	0.063	
	(ง)	0.742	0.406			ง	0.046	0.063	
	จ	0.029	-0.016			(จ)	0.671	0.406	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
51	ก	0.063	0.109	คัดเลือกไว้	56	ก	0.125	0.047	คัดเลือกไว้
	(ข)	0.712	0.500			ข	0.192	0.313	
	ค	0.162	0.250			ค	0.112	0.000	
	ง	0.038	0.078			ง	0.063	0.078	
	จ	0.025	0.063			(จ)	0.508	0.438	
52	ก	0.017	0.047	คัดเลือกไว้	57	ก	0.117	0.063	คัดเลือกไว้
	ข	0.096	0.141			ข	0.146	0.063	
	(ค)	0.754	0.234			ค	0.021	0.063	
	ง	0.108	0.031			ง	0.071	0.141	
	จ	0.025	0.016			(จ)	0.646	0.328	
53	(ก)	0.692	0.250	คัดเลือกไว้	58	ก	0.067	0.125	ตัดออก
	ข	0.150	0.156			ข	0.008	0.031	
	ค	0.071	0.109			ค	0.021	0.063	
	ง	0.042	0.016			ง	0.033	0.094	
	จ	0.046	-0.031			(จ)	0.871	0.313	
54	ก	0.371	0.188	คัดเลือกไว้	59	ก	0.029	0.063	คัดเลือกไว้
	ข	0.025	0.063			(ข)	0.758	0.359	
	(ค)	0.283	0.250			ค	0.021	0.047	
	ง	0.138	0.047			ง	0.104	0.094	
	จ	0.183	-0.047			จ	0.087	0.156	
55	(ก)	0.671	0.500	คัดเลือกไว้	60	ก	0.138	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.142	0.219			ข	0.013	0.031	
	ค	0.038	0.016			(ค)	0.775	0.422	
	ง	0.079	0.078			ง	0.025	0.063	
	จ	0.067	0.188			จ	0.050	0.156	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
61	ก	0.025	0.047	คัดลอกไว้	66	ก	0.046	0.109	ตัดออก
	ข	0.008	0.000			ข	0.013	0.016	
	ค	0.154	0.188			ค	0.046	0.094	
	(ง)	0.579	0.219			(ง)	0.883	0.203	
	จ	0.229	0.000			จ	0.013	-0.016	
62	(ก)	0.783	0.375	คัดลอกไว้	67	(ก)	0.392	0.031	ตัดออก
	ข	0.046	0.063			ข	0.092	0.031	
	ค	0.025	0.047			ค	0.029	0.016	
	ง	0.100	0.188			ง	0.458	-0.031	
	จ	0.046	0.078			จ	0.025	0.031	
63	ก	0.108	0.188	คัดลอกไว้	68	ก	0.038	0.047	ตัดออก
	ข	0.075	0.094			ข	0.021	0.031	
	(ค)	0.758	0.375			(ค)	0.042	0.000	
	ง	0.038	0.031			ง	0.704	-0.047	
	จ	0.021	0.063			จ	0.196	-0.031	
64	ก	0.392	-0.125	ตัดออก	69	ก	0.154	0.019	คัดลอกไว้
	ข	0.304	0.094			ข	0.029	0.031	
	(ค)	0.129	0.063			(ค)	0.671	0.375	
	ง	0.038	0.000			ง	0.029	0.047	
	จ	0.138	0.094			จ	0.117	0.188	
65	ก	0.092	0.188	คัดลอกไว้	70	(ก)	0.796	0.344	คัดลอกไว้
	(ข)	0.712	0.406			ข	0.067	0.094	
	ค	0.029	0.094			ค	0.038	0.068	
	ง	0.154	0.141			ง	0.029	0.016	
	จ	0.013	-0.016			จ	0.071	0.172	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
71	ก	0.008	0.000	ปรับปรุง	76	ก	0.063	0.094	ปรับปรุง
	(ข)	0.483	0.172			ข	0.071	0.047	
	ค	0.071	0.016			(ค)	0.375	0.141	
	ง	0.021	0.031			ง	0.196	0.000	
	จ	0.417	0.125			จ	0.296	0.000	
72	ก	0.008	0.031	ตัดออก	77	(ก)	0.358	0.172	ปรับปรุง
	ข	0.396	-0.063			ข	0.071	0.047	
	ค	0.021	0.063			ค	0.367	0.000	
	ง	0.121	0.047			ง	0.121	0.172	
	(จ)	0.454	0.078			จ	0.083	-0.047	
73	ก	0.017	0.047	ปรับปรุง	78	ก	0.363	-0.016	ตัดออก
	ข	0.225	0.000			ข	0.063	0.109	
	ค	0.025	0.031			ค	0.158	-0.078	
	ง	0.258	0.047			(ง)	0.200	-0.016	
	(จ)	0.471	0.141			จ	0.213	0.031	
74	ก	0.571	-0.375	ตัดออก	79	ก	0.025	0.047	คัดเลือกไว้
	ข	0.033	0.094			ข	0.058	0.000	
	ค	0.021	0.063			(ค)	0.554	0.391	
	ง	0.217	0.203			ง	0.133	0.031	
	(จ)	0.158	-0.016			จ	0.225	0.297	
75	ก	0.046	0.078	ตัดออก	80	ก	0.033	0.078	ปรับปรุง
	ข	0.017	0.000			ข	0.038	0.078	
	ค	0.100	0.031			ค	0.067	0.109	
	ง	0.296	-0.109			(ง)	0.833	0.313	
	(จ)	0.542	0.000			จ	0.029	0.047	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
81	ก	0.117	0.141	คัดเลือกไว้	86	ก	0.087	0.125	คัดเลือกไว้
	ข	0.071	0.031			ข	0.025	0.078	
	ค	0.112	0.172			ค	0.071	0.172	
	ง	0.071	0.094			(ง)	0.762	0.516	
	(จ)	0.629	0.438			จ	0.054	0.141	
82	ก	0.162	0.063	ปรับปรุง	87	ก	0.133	0.094	คัดเลือกไว้
	(ข)	0.292	0.156			(ข)	0.425	0.391	
	ค	0.100	0.141			ค	0.217	0.125	
	ง	0.083	0.063			ง	0.129	0.109	
	จ	0.363	0.016			จ	0.096	0.063	
83	ก	0.475	0.250	ตัดออก	88	(ก)	0.675	0.563	คัดเลือกไว้
	ข	0.325	0.016			ข	.0092	0.078	
	(ค)	0.079	0.125			ค	0.129	0.250	
	ง	0.058	0.047			ง	0.058	0.141	
	จ	0.058	0.068			จ	0.042	0.094	
84	ก	0.083	-0.047	คัดเลือกไว้	89	(ก)	0.567	0.563	คัดเลือกไว้
	ข	0.237	0.125			ข	0.138	0.125	
	(ค)	0.546	0.250			ค	0.162	0.156	
	ง	0.033	0.063			ง	0.079	0.219	
	จ	0.100	0.109			จ	0.050	0.063	
85	ก	0.046	0.094	คัดเลือกไว้	90	ก	0.096	0.266	คัดเลือกไว้
	ข	0.146	0.172			ข	0.054	0.125	
	ค	0.087	0.172			ค	0.042	0.094	
	ง	0.171	0.156			(ง)	0.762	0.594	
	(จ)	0.550	0.594			จ	0.046	0.109	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
91	ก	0.054	0.172	ตัดออก	96	(ก)	0.325	0.391	คัดเลือกไว้
	ข	0.021	0.016			ข	0.262	0.047	
	ค	0.008	0.031			ค	0.121	0.078	
	ง	0.033	0.063			ง	0.096	0.047	
	(จ)	0.833	0.281			จ	0.192	0.203	
92	ก	0.108	0.234	คัดเลือกไว้	97	ก	0.054	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.404	0.063			ข	0.017	0.047	
	(ค)	0.354	0.453			ค	0.033	0.047	
	ง	0.058	0.031			(ง)	0.729	0.563	
	จ	0.075	0.125			จ	0.167	0.297	
93	ก	0.013	0.031	ตัดออก	98	ก	0.054	0.047	คัดเลือกไว้
	ข	0.054	0.156			ข	0.058	0.156	
	ค	0.029	0.063			ค	0.067	0.203	
	(ง)	0.871	0.313			(ง)	0.779	0.469	
	จ	0.033	0.063			จ	0.033	0.063	
94	(ก)	0.700	0.391	คัดเลือกไว้	99	ก	0.183	0.094	ตัดออก
	ข	0.025	0.047			ข	0.100	0.109	
	ค	0.054	0.156			(ค)	0.188	0.016	
	ง	0.025	0.016			ง	0.162	0.234	
	จ	0.196	0.172			จ	0.367	-0.234	
95	ก	0.104	0.203	คัดเลือกไว้	100	ก	0.175	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.162	0.125			ข	0.021	0.063	
	(ค)	0.646	0.500			ค	0.658	0.516	
	ง	0.046	0.078			(ง)	0.067	0.109	
	จ	0.033	0.094			จ	0.075	0.156	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
101	ก	0.175	0.172	คัดลอกไว้	106	ก	0.175	0.016	ตัดออก
	ข	0.021	0.063			ข	0.183	0.109	
	(ค)	0.658	0.516			(ค)	0.292	-0.031	
	ง	0.067	0.109			ง	0.254	0.109	
	จ	0.075	0.156			จ	0.083	0.016	
102	ก	0.013	0.047	คัดลอกไว้	107	ก	0.204	0.172	คัดลอกไว้
	(ข)	0.746	0.375			ข	0.233	0.203	
	ค	0.083	0.219			ค	0.221	0.047	
	ง	0.158	0.109			(ง)	0.267	0.359	
	จ	0.000	0.000			จ	0.071	0.047	
103	ก	0.042	0.063	คัดลอกไว้	108	ก	0.058	0.094	ตัดออก
	(ข)	0.796	0.406			ข	0.175	-0.016	
	ค	0.033	0.094			(ค)	0.342	0.141	
	ง	0.067	0.141			ง	0.237	0.031	
	จ	0.054	0.094			จ	0.188	0.031	
104	(ก)	0.833	0.469	ตัดออก	109	(ก)	0.679	0.375	คัดลอกไว้
	ข	0.050	0.125			ข	0.079	0.078	
	ค	0.063	0.172			ค	0.079	0.172	
	ง	0.033	0.109			ง	0.087	0.078	
	จ	0.021	0.063			จ	0.071	0.031	
105	ก	0.058	0.125	ตัดออก	110	ก	0.279	0.016	คัดลอกไว้
	ข	0.046	0.094			(ข)	0.417	0.500	
	ค	0.021	0.063			ค	0.158	0.219	
	ง	0.050	0.125			ง	0.108	0.203	
	(จ)	0.813	0.422			จ	0.033	0.063	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
111	ก	0.033	0.063	คัดเลือกไว้	116	(ก)	0.433	0.391	คัดเลือกไว้
	(ข)	0.721	0.422			ข	0.162	0.031	
	ค	0.046	0.078			ค	0.267	0.188	
	ง	0.154	0.156			ง	0.083	0.078	
	จ	0.046	0.125			จ	0.054	0.094	
112	ก	0.071	0.109	คัดเลือกไว้	117	ก	0.104	0.172	คัดเลือกไว้
	ข	0.096	0.203			ข	0.092	0.156	
	(ค)	0.688	0.547			ค	0.171	0.156	
	ง	0.087	0.156			(ง)	0.496	0.672	
	จ	0.054	0.078			จ	0.133	0.172	
113	ก	0.083	-0.031	คัดเลือกไว้	118	ก	0.179	-0.047	ตัดออก
	(ข)	0.592	0.469			ข	0.246	0.000	
	ค	0.104	0.188			(ค)	0.255	0.063	
	ง	0.158	0.219			ง	0.283	0.141	
	จ	0.063	0.094			จ	0.067	0.031	
114	ก	0.054	-0.016	คัดเลือกไว้	119	ก	0.450	-0.375	ตัดออก
	ข	0.087	0.172			ข	0.200	0.078	
	(ค)	0.488	0.500			(ค)	0.162	-0.078	
	ง	0.254	0.156			ง	0.121	0.141	
	จ	0.177	0.188			จ	0.067	0.078	
115	ก	0.108	0.203	คัดเลือกไว้	120	ก	0.358	-0.250	ตัดออก
	(ข)	0.567	0.672			ข	0.279	0.000	
	ค	0.133	0.219			(ค)	0.188	-0.109	
	ง	0.104	0.141			ง	0.096	0.063	
	จ	0.075	0.078			จ	0.071	0.078	

ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ	ข้อที่	ข้อ	p	r	หมายเหตุ
121	ก	0.204	-0.109	ตัดออก	126	(ก)	0.404	0.422	คัดเลือกไว้
	ข	0.167	0.094			ข	0.346	0.094	
	ค	0.233	0.016			ค	0.087	0.125	
	(ง)	0.242	0.000			ง	0.83	0.125	
	จ	0.142	0.016			จ	0.067	0.094	
122	ก	0.138	0.063	คัดเลือกไว้	127	ก	0.158	-0.094	ตัดออก
	(ข)	0.396	0.453			ข	0.383	-0.156	
	ค	0.254	0.172			ค	0.112	0.063	
	ง	0.138	0.109			ง	0.204	0.156	
	จ	0.071	0.094			(จ)	0.138	-0.016	
123	ก	0.154	0.141	ปรับปรุง	128	ก	0.063	0.109	ปรับปรุง
	ข	0.329	-0.172			ข	0.129	0.156	
	(ค)	0.175	0.031			ค	0.408	-0.031	
	ง	0.250	0.047			(ง)	0.158	0.141	
	จ	0.079	0.031			จ	0.237	-0.109	
124	(ก)	0.325	0.266	คัดเลือกไว้	129	ก	0.142	-0.031	ตัดออก
	ข	0.233	0.109			ข	0.200	0.047	
	ค	0.125	0.141			(ค)	0.271	-0.156	
	ง	0.213	0.000			ง	0.297	0.063	
	จ	0.104	0.016			จ	0.108	-0.109	
125	ก	0.117	-0.016	ปรับปรุง	130	ก	0.250	0.031	ปรับปรุง
	ข	0.117	0.094			ข	0.100	0.063	
	(ค)	0.450	0.141			(ค)	0.308	0.172	
	ง	0.196	0.031			ง	0.167	0.031	
	จ	0.117	0.094			จ	0.175	0.047	

ตาราง 36 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ของแบบทดสอบ
วัดความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส – เลนนอน (จำนวน 80 ข้อ)
ในการทดลองครั้งที่ 2 และได้จัดเรียงใหม่เรียงจากง่ายไปหายากตามลำดับข้อของฉบับใหม่

ข้อที่	p	r	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	ข้อที่	p	r	อันดับข้อของ ฉบับใหม่
1	0.404	0.114	74	27	0.604	0.400	45
2	0.706	0.381	29	28	0.719	0.533	27
3	0.412	0.124	72	29	0.808	0.246	4
4	0.450	0.286	68	30	0.752	0.495	19
5	0.471	0.019	65	31	0.409	0.476	73
6	0.731	0.343	24	32	0.760	0.543	17
7	0.841	0.171	2	33	0.569	0.438	48
8	0.483	0.390	61	34	0.693	0.410	31
9	0.588	0.295	50	35	0.875	0.286	1
10	0.801	0.324	8	36	0.775	0.381	15
11	0.734	0.276	22	37	0.808	0.286	5
12	0.647	0.371	40	38	0.629	0.276	43
13	0.742	0.343	20	39	0.808	0.410	6
14	0.473	0.010	64	40	0.783	0.410	11
15	0.478	0.400	63	41	0.808	0.429	7
16	0.519	0.143	58	42	0.691	0.552	34
17	0.703	0.381	30	43	0.780	0.429	12
18	0.708	0.505	28	44	0.593	0.190	49
19	0.307	0.038	77	45	0.524	0.438	57
20	0.675	0.400	37	46	0.517	0.429	59
21	0.731	0.343	58	47	0.243	0.257	79
22	0.481	0.333	62	48	0.604	0.457	46
23	0.836	0.248	3	49	0.788	0.371	10
24	0.215	0.267	80	50	0.563	0.495	54
25	0.795	0.400	9	51	0.573	0.676	51
26	0.688	0.429	35	52	0.731	0.476	25

ข้อที่	P	R	อันดับข้อของ ฉบับใหม่	ข้อที่	p	r	อันดับข้อของ ฉบับใหม่
53	0.680	0.676	36	67	0.601	0.476	47
54	0.642	0.629	41	68	0.757	0.543	18
55	0.777	0.571	14	69	0.488	0.438	60
56	0.435	0.419	69	70	0.570	0.648	52
57	0.675	0.533	38	71	0.619	0.600	33
58	0.767	0.505	16	72	0.570	0.610	53
59	0.460	0.533	66	73	0.271	0.143	24
60	0.726	0.590	26	74	0.558	0.676	55
61	0.632	0.600	42	75	0.330	0.381	76
62	0.614	0.562	44	76	0.412	0.467	71
63	0.675	0.619	39	77	0.455	0.429	67
64	0.693	0.619	32	78	0.532	0.543	56
65	0.780	0.505	13	79	0.335	0.429	75
66	0.739	0.467	21	80	0.432	0.371	70

ตาราง 37 ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-
เลนนอน (ฉบับแปล) จำนวน 80 ข้อ ในการทดลองครั้งที่ 1

ข้อที่	p	r	ข้อที่	P	r
1.	.783	.259	41	.738	.370
2.	.192	.037	42	.398	.620
3.	.820	.361	43	.700	.463
4.	.623	.519	44	.468	.519
5.	.743	.491	45	.632	.519
6.	.757	.472	46	.610	.472
7.	.613	.528	47	.853	.333
8.	.697	.315	48	.540	.713
9.	.745	.435	49	.762	.398
10.	.410	.380	50	.480	.593
11.	.858	.389	51	.835	.398
12.	.172	.287	52	.555	.574
13.	.567	.593	53	.382	.269
14.	.587	.556	54	.078	.046
15.	.533	.583	55	.510	.574
16.	.803	.389	56	.660	.389
17.	.640	.463	57	.675	.722
18.	.485	.037	58	.725	.426
19.	.805	.509	59	.635	.602
20.	.902	.241	60	.665	.500
21.	.688	.648	61	.482	.370
22.	.490	.269	62	.315	.333
23.	.590	.620	63	.472	.741
24.	.555	.481	64	.395	.093
25.	.655	.593	65	.553	.528
26.	.832	.398	66	.512	.657
27.	.702	.639	67	.805	.454
28.	.458	.444	68	.333	.472
29.	.655	.500	69	.540	.324
30.	.785	.361	70	.298	.343
31.	.420	.111	71	.220	.296
32.	.635	.491	72	.313	.324
33.	.620	.546	73	.268	.435
34.	.595	.546	74	.317	.222
35.	.647	.361	75	.458	.454
36.	.598	.593	76	.420	.630
37.	.820	.472	77	.477	.454
38.	.545	.630	78	.502	.454
39.	.555	.213	79	.553	.296
40.	.577	.565	80	.245	.269

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอัมพร วิชัยศรี
เกิด	1 เมษายน 2504
สถานที่เกิด	เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	226 หมู่ 4 แขวงบางแค เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์ แขวงตลาดพลู เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 6
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2517	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนประถมบางแค กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2522	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2526	ศษ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2541	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและการประมาณค่าความเชื่อมั่นรวมของ
แบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของ โอติส - เลนนอน

บทคัดย่อ
ของ
อัมพร วิชัยศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2541

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1. แสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส - เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับสูง ที่มีรูปแบบการจัดเรียงแตกต่างกัน 3 ฟอรัม ได้แก่ ฟอรัม 1 เรียงจากง่ายไปหายาก ฟอรัม 2 เรียงเนื้อหาเป็นด้าน ๆ และ ฟอรัม 3 แยกเป็นฉบับย่อย ๆ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง 3 วิธี คือวิธีการวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของไอเซนและบรอนสเตอร์ท วิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอน ฉบับแปล โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และ วิธีการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจำแนกตามระดับชั้น และ จำแนกตามระดับอายุ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way analysis of variance) 2. ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม โดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร Feldt-Raju และสูตร Ω_w 3. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม ที่แบ่งส่วนย่อยไม่เท่ากัน 4 ส่วน ที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกัน ด้วยสูตร U_{x1}

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-6 ในระดับอายุ 13-19 ปี ปีการศึกษา 2540 จาก 17 โรงเรียน จำนวน 5,400 คน ในเขตกรุงเทพมหานคร จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม ๆ ละ 1,800 คน

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ .8122 .9249 และ .8388 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง คะแนนของแบบทดสอบ 3 ฟอรัมที่สร้างขึ้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของโอติส-เลนนอนฟอรัม เจ ระดับสูง ฉบับแปลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 แต่ละฟอรัมที่จำแนกตามระดับชั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 แต่ละฟอรัมที่จำแนกตามระดับอายุแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe' s Test) ปรากฏว่านักเรียนในระดับชั้นสูงกว่ามีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 สูงกว่านักเรียนที่อยู่ชั้นต่ำกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับอายุมากกว่ามีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 สูงกว่านักเรียนที่มีระดับอายุน้อยกว่า ในระดับอายุที่ห่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฟอรัม มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในระดับสูง

2. แบบทดสอบฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และฟอรัม 3 มีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} เท่ากับ .9336, .9174 และ .9368 ตามลำดับ และแบบทดสอบฟอรัม 1, ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 มีค่าความเชื่อมั่นเมื่อคำนวณด้วยสูตร Ω_w เท่ากับ .9034 , .8525 และ .8338 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 ฟอรัมมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.7

3. ค่าความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรเดียวกันโดยใช้สูตร U_{x1} พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อทำการทดสอบรายคู่ ที่คำนวณด้วยสูตร Feldt - Raju ทั้ง 3 ฟอรัม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทดสอบรายคู่ที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ทั้ง 3 ฟอรัมพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**EVIDENCE OF CONSTRUCT VALIDITY AND ESTIMATING COMPOSITE
RELIABILITY OF A MENTAL ABILITY TEST UNDER
OTIS-LENNON STRUTURE**

**AN ABSTRACT
BY
AMPORN VICH AISRI**

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

At Srinakharinwirot University

May 1998