

151.147

พ ๒๕๑๗

๑.๕

**การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)**

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิศมัย สาระกุล

๒๕๓๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม ๒๕๔๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑๙๑๑๓

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิขิตำรง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิขิตำรง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ขวลิต รวยอาชีพ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. สุวพร เต็มเฮง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2542

ขอขอบพระคุณ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ที่พิจารณาให้
"ทุนรองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ"
เพื่อสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพุกษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวนา ขวลิตรัง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ Prof. Robert J. Sternberg แห่งมหาวิทยาลัยเยล ที่กรุณาส่งงานวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ขวลิต รวยอาจิณ และดร.สุวพร เข้มเฮง ที่ให้ความกรุณารับเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ขวลิต รวยอาจิณ และดร.สุวพร เข้มเฮง ที่ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้

ขอขอบคุณดร.สาทิส คุณจินโหม อินทรกำแหง และเพื่อนชาวชีวิตทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณผู้บริหารและผู้ช่วยฝ่ายวิชาการทุกโรงเรียน นักเรียนทุกคนในกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดเกาะกาทุกท่าน ที่ให้โอกาสในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณสมเกียรติ-คุณศกุนตลา ทานอก คุณฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ คุณฐิติรัตน์ ฐานวัฒน์ คุณยุพิน โกณฑาทิพย์ คุณณิชาภัทร ทองประเสริฐ และเพื่อนนิสิตปริญญาโท วัตถุประสงค์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประจวบ คุณแม่ละม้าย ต้ออาษา คุณพ่อวิชัย คุณแม่จำลอง สาระกุล พี่ ๆ น้อง ๆ หลาน ๆ ทุกคน ซึ่งให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และคุณกล้า สาระกุล ผู้ซึ่งคอยดูแลและช่วยเหลือในทุกสิ่งทุกอย่างแก่ผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา

พิศมัย สาระกุล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง	10
ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง	11
ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก	26
แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเติร์นเบิร์ก	37
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	56
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	60
ตัวอย่างเครื่องมือ	62
วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	72
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	74

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	119
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	119
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	119
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	119
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	120
การวิเคราะห์ข้อมูล	121
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	122
อภิปรายผล	126
ข้อเสนอแนะ	128
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	133
ประวัติของผู้วิจัย	187

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์	24
2	แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน	56
3	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา	80
4	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ	81
5	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ	82
6	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา	83
7	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา	84
8	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ	85
9	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ	86
10	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา	87
11	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา	88
12	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ	89

13	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ	90
14	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา	91
15	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2	92
16	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา	93
17	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ	95
18	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ	97
19	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา	99
20	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ	101
21	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ	103
22	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา	105
23	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ	107
24	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ	109
25	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขั้นตอนที่ 2 ขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี	111

26	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 2 ขั้นตอน ตามโมเดลเชาวน์ปัญญา ของสเติร์นเบิร์ก	113
27	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละตอน จากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้าง	115
28	ตารางเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี เชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ	116

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว	12
2	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ	14
3	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ	15
4	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราคิคัล	18
5	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา	22
6	โครงสร้างทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก	27
7	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการคิด	28
8	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์	29
9	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม	29
10	ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิด	32
11	ความต่อเนื่องของปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล	35
12	แสดงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบ	57
13	โมเดลตามแนวทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการวิเคราะห์	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความสามารถทางสมองเป็นสิ่งสำคัญต่อมนุษย์มาก เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยในการศึกษาหาความรู้ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนก็มีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้แตกต่างกัน (ชาวาล แพร์ตกุล. 2518 : 117) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทางสมองเรื่อยมา เพื่อที่จะอธิบายความสามารถทางสมองว่าเป็นเพราะพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม สรีระวิทยาหรือการศึกษาในโรงเรียนที่ทำให้เด็กมีความสามารถทางสมองแตกต่างกัน (ทองหล่อ วิภาวีน. 2524 : 1) ในช่วงเกือบศตวรรษที่ผ่านมา นักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างก็ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองไว้มากมายและมีความแตกต่างกันไปบ้าง

สเติร์นเบิร์กและไกรโกเรโนโก (Sternberg and Grigorenko. 1997 : 346-348) ได้จำแนกทัศนะเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่ได้ศึกษาไว้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มแรกเป็นทัศนะของนักวัดทางจิตวิทยา (Psychometric) ทฤษฎีในกลุ่มนี้เป็นทฤษฎีที่มองความสามารถทางสมองว่าเป็นองค์ประกอบ ทฤษฎีกลุ่มนี้ ได้แก่ ทฤษฎีองค์ประกอบทั่วไปของบิเน็ตและซิมอน (Binet and Simon) ซึ่งทำการศึกษาในปี ค.ศ. 1905 และได้อธิบายว่าโครงสร้างของเขาวงกตปัญญามีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni-Factor Theory) โดยที่ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วยย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป ต่อมาในปี ค.ศ. 1927 สเปียร์แมน (Spearman) เสนอแนวคิดว่าความสามารถทางสมองประกอบด้วยองค์ประกอบทั่วไป (General-Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific-Factor) ซึ่งกลายเป็นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้นเป็นทฤษฎีที่ซับซ้อนต่อไป ต่อมาในปี ค.ศ. 1938 เทอร์สโตน (Thurstone) ได้แยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วยย่อย ๆ หลายกลุ่ม โดยให้ชื่อองค์ประกอบย่อย ๆ นั้นว่า ความสามารถปฐมภูมิทางสมอง (Primary Mental Abilities) โดยยัดน้ำหนั้องค์ประกอบเด่น ๆ เป็นสำคัญแบ่งเป็น 7 ประการ คือ องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor) และองค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor)

(ลั่วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 45-50) ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 เวอร์นอน (Vernon) มองเชาว์ปัญญาเหมือนลักษณะของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือนองค์ประกอบทั่วไป (G - Factor) และกิ่งก้านเล็ก ๆ เปรียบเสมือนองค์ประกอบเฉพาะ (Specific - Factor) ในปี ค.ศ. 1967 กิลฟอร์ด (Guilford) ได้มองความสามารถทางสมองเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Contents) และมิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) ซึ่งทฤษฎีในกลุ่มนี้ไม่สามารถชี้เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองได้ในรายละเอียดเฉพาะหลาย ๆ อย่าง รวมทั้งกระบวนการในการเรียนรู้ จึงทำให้เกิดทัศนะเกี่ยวกับความสามารถทางสมองเป็นกลุ่มที่สอง คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเขาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางการคิดของบุคคล และสรุปว่าการคิดของเด็กและผู้ใหญ่มีโครงสร้างของการวิเคราะห์แตกต่างกันตามระดับของพัฒนาการ และมีการพัฒนาการจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า นอกจากนี้เพียเจต์ได้เสนอว่าส่วนประกอบภายในโครงสร้างของเชาว์ปัญญาและระดับความแตกต่างของเชาว์ปัญญาเกี่ยวข้องกับอายุ โดยได้แบ่งระดับของพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ระดับ (ดวงเดือน ศาสตรวัทร. 2520 : 208-222) คือ

ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensorimotor Period) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี

ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (The Preoperational Thought Period) อายุประมาณ 2-7 ปี

ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Period of Concrete Operation) อายุประมาณ 7-11 ปี

และขั้นการคิดในด้านนามธรรม (The Period of Formal Operation) อายุ 12 ปีขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่

ทฤษฎีของเพียเจต์เน้นความเฉพาะเจาะจงของกระบวนการทางสมอง ซึ่งจัดเป็นระดับของความสามารถมากกว่าแนวการปฏิบัติ ทำให้เกิดเป็นแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มที่ 3 ที่เน้นแนวการปฏิบัติมากกว่าพิจารณาที่ระดับของความสามารถ (Sternberg and Grigorenko. 1997 : 350) ทฤษฎีกลุ่มที่ 3 จัดอยู่ในกลุ่มของการประมวลผล (Computation) พื้นฐานของทฤษฎีนี้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในการประมวลผลข้อมูลการเรียนรู้และการคิด

ฮันท์ (Hunt) เสนอแนวคิดว่าความสามารถทางสมองทางภาษาคควรจะทำให้ความเข้าใจให้มากขึ้นกว่าความเร็วในการรวบรวมคำศัพท์จากพจนานุกรม กล่าวคือ ควรรวมถึงความสามารถในการจำคำศัพท์ที่คล้ายคลึงกันได้นาน ทั้งด้านกายภาพและด้านความหมาย ซิมอนและโคโดสกี (Simon and Kotosky) มีแนวคิดว่าพื้นฐานการประมวลผลข้อมูลควรพิจารณาระดับงานที่ทำให้สูงขึ้น เช่น อนุกรมตัวเลข นิเวสและซิมอน (Newell and Simon) มีแนวคิดว่างานที่สูงขึ้นควรเป็นการพิสูจน์ทฤษฎี สำหรับสเตอร์นเบิร์กและการ์ดเนอร์ (Sternberg and Gardner) มองว่า

งานระดับสูงของการประมวลผลข้อมูลควรเป็นการอุปมาอุปไมย (Analogies) การเติมคำให้สมบูรณ์ (Series Completions) และการจัดประเภท (Classifications)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1985 สเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985) ได้นำแนวคิดของทฤษฎีความสามารถทางสมองทั้ง 3 กลุ่ม มาพัฒนาเป็นทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory of Human Intelligence) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ซึ่งเกิดจากการนำแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มประมวลผลข้อมูล (Informational Processing) มาประยุกต์สู่ประสบการณ์ที่มีอยู่ และนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งทฤษฎีนี้ได้มองความสามารถของบุคคลใน 3 ลักษณะ (Sternberg. 1994 b : 42-48) คือ ความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical) ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และความสามารถด้านแนวปฏิบัติ (Practical) ซึ่งในแต่ละด้านของความสามารถยังแบ่งแยกย่อยออกเป็น 4 เนื้อหา คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านปริมาณ (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านแก้ปัญหา (Problem) ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามแนวทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory) นั้นจะแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูก 1 ตัวเลือก ซึ่งเหมาะสำหรับแบบทดสอบด้านภาษา (Verbal) แบบทดสอบด้านจำนวน (Quantitative) และแบบทดสอบด้านรูปภาพ (Figural) ลักษณะที่ 2 สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเหมาะสำหรับแบบทดสอบด้านการแก้ปัญหา (Problem) (Sternberg. 1996 : 131) เพราะแบบทดสอบอัตนัยมีลักษณะซับซ้อนเหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือที่วัดความสามารถทางสมองในระดับสูง รวมทั้งวัดความสามารถในการบูรณาการและประยุกต์ความคิดและทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างดีเยี่ยม (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2536 : 32-33) ซึ่งแบบทดสอบจะมีลักษณะเป็นการสร้างคำถามที่เป็นสถานการณ์จำลอง และให้นักเรียนเขียนตอบแสดงถึงการคิดแก้ปัญหาในระดับสูงหรือประยุกต์ความรู้หลายด้านมาใช้ในการให้คะแนน จะต้องสร้างเกณฑ์ขึ้นมาโดยที่เกณฑ์การให้คะแนนจะกำหนดเป็นหลัก (Rubric) ที่มีระดับของความถูกต้องในการแก้ปัญหานั้น ๆ ประมาณ 4-6 ระดับ พร้อมมีคำอธิบายประกอบตัวอย่างของคำตอบ (ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. 2537 : 36-43)

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองไว้มากมายแต่ส่วนใหญ่จะสร้างในทฤษฎีอื่น ๆ สำหรับทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์กยังมี

ผู้สร้างแบบทดสอบและทำการศึกษาวิจัยน้อยมาก จากการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเป็นผู้หนึ่งที่สนใจเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง และมีความตั้งใจที่จะสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเหมาะสมกับเยาวชนไทยในสังคมปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนระดับชั้น ม.3 ซึ่งเป็นวัยที่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กมาถึงระยะวุฒิภาวะ (Maturity) ศักยภาพทางด้านคุณภาพของการคิดจะสูงสุด (ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. 2520 : 70) นอกจากนี้การใช้แบบทดสอบที่ช่วยให้ทราบความสามารถพื้นฐานทางสมองของเด็กนักเรียน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินผลความสามารถของเด็กแต่ละคน เพื่อแนะแนวทางที่ถูกต้องสำหรับนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่สร้างขึ้นในด้าน
 - 2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายของคะแนนผลการสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถทางสมองของเด็กแต่ละบุคคล รวมทั้งจะเป็นประโยชน์แก่ครูประจำชั้น ครูแนะแนวผู้บริหารการศึกษา ในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถทางสมองของเด็ก นอกจากนี้แล้วในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานยืนยันแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) อีกด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 11 โรงเรียน มีห้องเรียน 57 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,325 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน จำนวน 16 ห้องเรียน จาก 9 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่กระทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคล
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถทางสมองของนักเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

2.1 ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการใช้ความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิดและการแสวงหาความรู้ของบุคคล เพื่อการแก้ปัญหา การวางแผน การเลือกกลวิธี การตัดสินใจ และการประเมินค่า ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 1 - 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการให้ความหมายของคำที่ไม่มีความหมาย โดยให้พิจารณาจากบริบทของประโยคที่กำหนดให้

2.1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการพิจารณาหรือวิเคราะห์จากตัวเลขที่สัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วพิจารณาจำนวนหรือตัวเลขตัวต่อไปจากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้

2.1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์ จากภาพที่สัมพันธ์กันหรือเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบ แล้วสามารถพิจารณาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้ได้

2.1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้การวิเคราะห์พิจารณาข้อดีข้อเสียของสิ่งที่กำหนดให้

2.2 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่สามารถเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 5-7 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 8 เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นแบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยทางภาษาแบบใหม่ ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยประโยคที่ไม่เป็นจริง และมีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ คู่หนึ่ง แล้วถามว่าเหมือนกับอะไรสัมพันธ์กับอะไร โดยประโยคสมมุติที่กำหนดให้นั้นมีความแปลกใหม่ จะเป็นจริงหรือไม่เป็นจริงก็ได้ เช่น เงินหล่นจากต้นไม้

2.2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวนหรือตัวเลข โดยที่การจัดกระทำทางจำนวนที่กำหนดให้นั้น เป็นสัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยรู้จัก

มาก่อน เช่น $* + 7 = 15$ สัญลักษณ์ $*$ เป็นสิ่งแปลกใหม่ และนักเรียนต้องใช้สัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เพื่อจัดกระทำกับจำนวนที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้อง

2.2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับการพิจารณาความสัมพันธ์ หรือความเปลี่ยนแปลงของอนุกรมรูปภาพ เพื่อนำเอาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงนั้นมาพิจารณาภาพที่จะเกิดขึ้นใหม่ว่าควรมีลักษณะเช่นใด

2.2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา เพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

2.3 ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับตน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 9 - 11 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 12 เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนดให้ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์ เพื่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล

2.3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล

2.3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้แผนที่หรือแผนผัง โดยการให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการในแผนที่หรือแผนผังที่กำหนดให้

2.3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการระบุปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันและสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาที่พบนั่นได้

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้านค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

3.1 ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก ซึ่งแบ่งเป็น

3.1.1 ความยากของข้อสอบปรนัย หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก หาได้จากสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกเมื่อเทียบจากจำนวน ผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.1.2 ความยากของข้อสอบอัตนัย หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก โดยการวิเคราะห์ต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและ กลุ่มอ่อน ด้วยเทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด จากนั้นคำนวณด้วยสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์

3.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของ ข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งแบ่งเป็น

3.2.1 อำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัย หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถาม ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (r_{bis})

3.2.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามที่ สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง การวิเคราะห์ต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและ กลุ่มอ่อน ด้วยเทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด จากนั้นคำนวณด้วยสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์

3.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของ คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้จากการตอบแบบทดสอบวัดเชาวันปัญญาตามทฤษฎีเชาวันปัญญา ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของเลียว

3.4 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ในการศึกษาครั้งนี้จะหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) และเป็นคะแนนตัวแทนที่จะบอกระดับการสอบของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร โดยแสดงลงในตารางซึ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized T-Score) ที่แปลงมาจากคะแนนดิบ

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ซึ่งจบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาการวัดผลการศึกษา และมีประสบการณ์หรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
2. ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ
สเติร์นเบิร์ก
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

✓ บิเนตและซิมอน (Gregory. 1996 : 152 ; citing Binet and Simon. 1905) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นแล้วนำเอาความเข้าใจไปแก้ไข ดัดแปลง สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนเป็นความสามารถในการใช้วิจารณ์ญาณอีกด้วย

✓ สเปียร์แมน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Spearman. 1927) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่างขึ้นอยู่กับความสามารถร่วมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) เป็นสำคัญ และยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S-factor) เป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย

✓ เทอร์สโตน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1938) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองอันประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา

✓ เบิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Burt. 1957) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ พลังของการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

✓ เวอร์นอน (Vernon. 1960 : 28) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถที่มีประโยชน์ โดยพัฒนามาจากประสบการณ์ในการรู้จักปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติ หรือความสามารถในการเรียนรู้

✓ กิลฟอร์ด (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967) มองเชาว์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติอันเกิดขึ้นจากด้านเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการ (Operation) และด้านผลที่ได้รับ (Product)

✓ เพียเจต์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2524 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1972) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นความสามารถในการคิด ความสามารถในการวางแผน การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนามาจากความคิด ความเข้าใจ ในระดับง่าย ๆ ในวัยเด็ก ไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่

✓ การ์ดเนอร์ (Gregory. 1996 : 153 ; citing Gardner. 1986) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นความสามารถหรือทักษะของบุคคลในการแก้ปัญหา หรือความสามารถของบุคคลที่จะวางรูปแบบ ชัดเจน เพื่อให้ได้สิ่งที่มีคุณค่าในสังคม

✓ สเติร์นเบิร์ก (Gregory. 1996 : 153 ; citing Sternberg. 1986) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เชาว์ปัญญายังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

จากนิยามเชาว์ปัญญา หรือ ความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาว์ปัญญาหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล หรือคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ และความสามารถในการปรับตัวของบุคคลให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

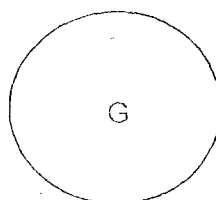
ทฤษฎีทางเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

บุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสิ่งที่บุคคลนั้นได้รับ ไม่ว่าจะเป็น โครงสร้างภายในของแต่ละบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมที่บุคคลได้สัมผัส โครงสร้างภายในของบุคคล ที่สำคัญก็คือสติปัญญาซึ่งถือเป็นความสามารถทางสมองที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ด้วยเหตุนี้เองทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ต่างให้ความสนใจศึกษาทำความเข้าใจสิ่งเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง เพื่อต้องการพัฒนาบุคคลให้เจริญก้าวหน้าเต็มตามศักยภาพที่มี สำหรับทฤษฎีความสามารถทางสมองมีอยู่ด้วยกัน หลายทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory)
2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory)
3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)
4. ทฤษฎีไฮราคิคัล (Hierarchical Theory)
5. ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (Three Faces of Intellect Model)
6. ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)
7. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของคัทเทิลส์ (Fluid-Crystallized Theory)
8. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)
9. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory)

ผู้นำของทฤษฎีกลุ่มนี้คือ บิเนท์และซิมอน (Binet and Simon) ในปี ค.ศ.1905 บิเนท์และซิมอนได้เสนอโครงสร้างของความสามารถทางสมองหรือเชาว์ปัญญา เป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่แยกออกเป็นส่วนตัวแยกคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) และเน้นว่าคนที่มีความสามารถทางสมองสูงจะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ สูง รวมทั้งความสามารถทางสมองของบุคคลจะพัฒนาไปตามวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล สำหรับทฤษฎีนี้บางทีเรียกว่า Global Theory (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Binet and Simon.1905) ซึ่งสามารถเขียนแสดงโครงสร้างได้ ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดียว

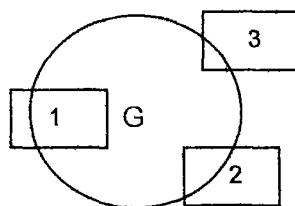
สำหรับแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ ผลการวัดจะออกมาเป็นคะแนนจำนวนเดียว คือ เป็นคะแนนความสามารถรวม ๆ แล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาในระดับใด (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 28)

ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory)

ในปีค.ศ.1927 สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ได้ตั้งข้อสังเกตว่าคะแนนของแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาทุกฉบับมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในทางบวก จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์เขาเชื่อว่าความสัมพันธ์ที่พบนั้นเป็นผลเนื่องมาจากแบบทดสอบเหล่านั้นมีองค์ประกอบร่วมกันอยู่ตัวหนึ่ง เรียกว่า องค์ประกอบทั่วไป (General factor) แทนด้วย G-factor นอกจากนี้แล้วยังพบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมีค่าสูง แต่ก็ไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบย่อย ๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) แทนด้วย S-factor (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 28-29 ; อ้างอิงมาจาก Spearman. 1927) ซึ่งถือว่าบุคคลจะมีองค์ประกอบนี้แตกต่างกันไป โดยที่กิจกรรมแต่ละอย่างมีองค์ประกอบเฉพาะแตกต่างกัน สามารถอธิบายได้เป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ดังนี้คือ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 28-30)

1. ความสามารถทั่วไป (General factor) แทนด้วย G-factor เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวของมนุษย์ทั่วไป ซึ่งจะมีสอดแทรกอยู่ในความคิดและกิจกรรมต่าง ๆ ทุกอย่าง แต่จะมีไม่เท่ากันทุกคน บางคนอาจจะมีมากบางคนอาจจะมีน้อย
2. ความสามารถเฉพาะ (Specific factor) แทนด้วย S-factor เป็นความสามารถเฉพาะในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมอย่างอื่น โดยถือว่าความสามารถเฉพาะนี้เป็นตัวประกอบที่สำคัญ ที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในเฉพาะแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันทุกคน เช่น ความสามารถทางดนตรี ความสามารถทางจักรกล เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีนี้เน้นที่ความสามารถทั่วไป (General factor) เป็นสำคัญ แต่มีตัวประกอบเพิ่มขึ้นมาเป็นตัวประกอบเฉพาะย่อย ๆ อีก จากทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน สามารถเขียนรูปแสดงโครงสร้างได้ดังนี้ (Anastasi. 1988 : 382)



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ

กำหนดให้ 1 2 และ 3 แทน ความสามารถเฉพาะ

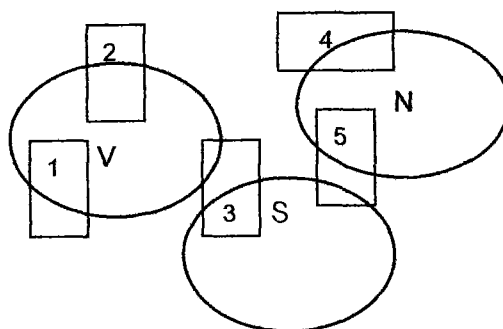
G แทน ความสามารถทั่วไป

จากรูป จะเห็นได้ว่าความสามารถเฉพาะ 1 กับความสามารถทั่วไป จะมีค่าสหสัมพันธ์กันสูงเนื่องจากเกี่ยวข้องกับ G มาก (พิจารณาจากพื้นที่ที่สัมผัสกัน) ส่วนความสามารถเฉพาะ 3 นั้น จะมีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถทั่วไปต่ำ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับ G น้อย

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)

ผู้นำในการสร้างทฤษฎีหลายองค์ประกอบ คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เขาเสนอทฤษฎีนี้เมื่อปี ค.ศ.1933 (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 45-47 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1963) เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้นำหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยได้หลายอย่าง ผลการวิจัยทำให้เขาเชื่อว่า ความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็นแกนกลางเหมือน G-factor ของสเปียร์แมน แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่ม ๆ หลาย ๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่าง ๆ ไป โดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ สำหรับความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมนนั้น เทอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เทอร์สโตนให้ชื่อว่าความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่น

องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุด คือ คณิตศาสตร์เหตุผล เราสามารถแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ที่ขึ้นอยู่ กับ 3 องค์ประกอบ ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบได้ดังนี้ (Anastasi. 1988 : 383)



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากรูป แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 มีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal factor ย่อว่า V.) ในทำนองเดียวกันแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor ย่อว่า S.) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 นั้นเป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number factor ย่อว่า N.) ที่น่าสังเกตคือแบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3, N และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เทอร์สโตน พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง ที่เห็นได้ชัดและสำคัญ ๆ มีอยู่ 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor ใช้อักษรย่อว่า V.) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ และรู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor ใช้อักษรย่อว่า W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นด้วย "ก" ให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา

และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง ตอบได้ทันทีทันใด หรือเรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ซึ่งต่างจากองค์ประกอบด้านภาษาที่มองเป็นความสามารถด้านภาษาในทางความคิด ความเข้าใจทางภาษา ส่วนองค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ มองเป็นผลในด้านการเจรจา เปรียบเทียบได้กับคนที่เขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ให้คนอื่นฟังไม่รู้เรื่อง

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor ใช้ตัวย่อว่า N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor ใช้ตัวย่อว่า S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง ไกล และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำเข้ามาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ได้

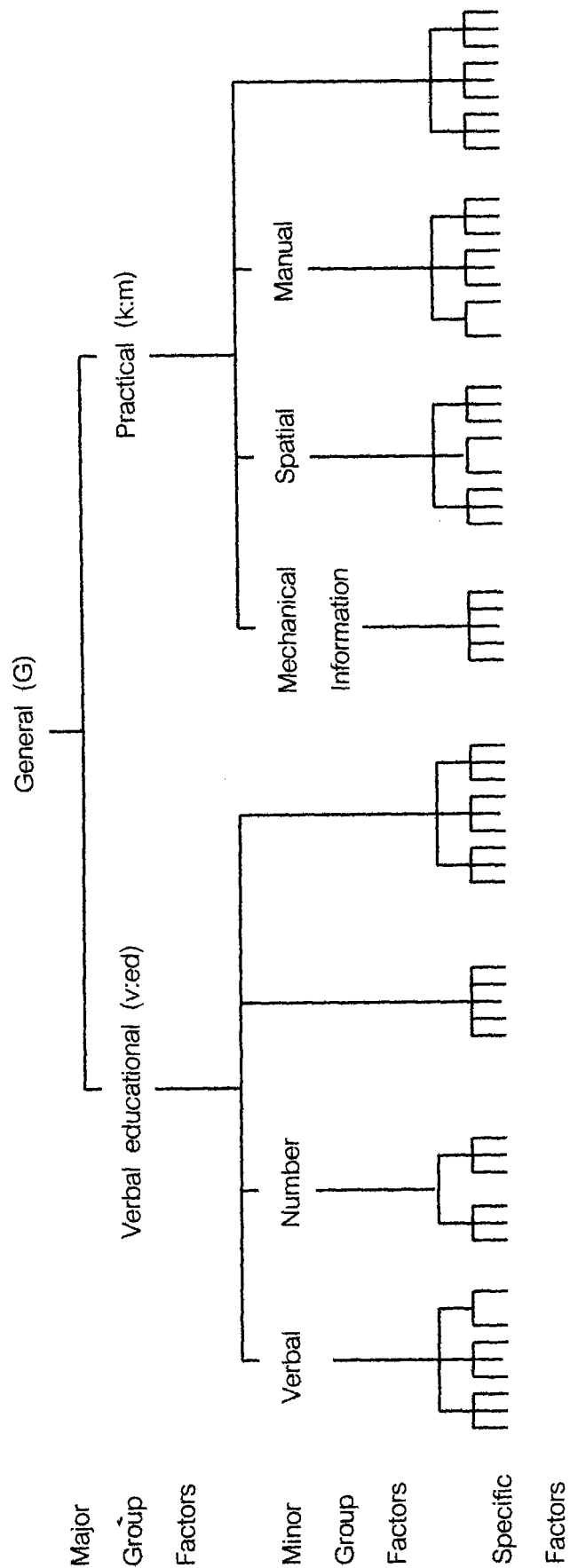
5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor ใช้ตัวย่อว่า M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว (จำโดยไม่รู้ความหมาย) หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor ใช้ตัวย่อว่า P.) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ ได้แก่ ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor ใช้ตัวย่อว่า R.) บางที่ใช้ Inductive หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณในการหาเหตุผล ค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี มีผู้ทำการศึกษาด้านนี้โดยมองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic reasoning)

ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theory)

ทฤษฎีไฮราคัลเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ที่คิดค้นโดยกลุ่มนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ คือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยที่เวอร์นอนได้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญา ในปีค.ศ. 1960 ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์ประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั่วไป หรือ G-factor เช่นเดียวกับสเปียร์แมน โดยที่เวอร์นอนได้แบ่ง G-factor เป็น 2 องค์ประกอบ ใหญ่ ๆ คือ Verbal-education (V:ed) และ Practical-mechanical (k:m) โดยเรียกองค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ว่า Major Group Factors องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยลงไปอีก คือ องค์ประกอบ Verbal - education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical-mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical-information, Spatial และ Manual และยังมีอื่น ๆ อีกแต่ยังไม่กำหนดกลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factors ระดับต่ำที่สุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ ยังมีองค์ประกอบย่อย ๆ ไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ถ้าพิจารณาดูโครงสร้างอันนี้แล้วเปรียบเสมือนลักษณะของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือน G-factor กิ่งก้านเล็ก ๆ นั้นเปรียบเสมือน Specific - Factors ดังแผนภาพ (Anastasi. 1988 : 371)



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราคัล

ฮัมเฟรย์ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีนี้เป็นลักษณะการแพร่ขยายขององค์ประกอบจากส่วนใหญ่สู่ส่วนย่อยมากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อยเริ่มตั้งแต่ต้นเหมือนทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สตัน และยังสามารถใช้ในการสร้างแบบทดสอบว่าผู้สร้างควรเลือกระดับชั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบนั้น นั่นคือ แบบทดสอบบางชุดอาจใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น จะวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมยก็ควรใช้แบบทดสอบที่รวมด้านภาษา, ตัวเลข, ภาพ และอุปมาอุปไมย (Spatial Analogies) ถ้าต้องการวัดความสามารถด้านภาษา ก็ควรจะใช้ข้อคำถามประเภทศัพท์, อุปมาอุปไมย และการเรียงลำดับสมบูรณแบบ ซึ่งจะแบบผสมไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าไรนัก (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 47 - 48 ; อ้างอิงมาจาก Vernon. 1960)

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้สร้างทฤษฎีนี้เมื่อ ค.ศ. 1967 มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น Structure-of-Intellect Model หรือ Three-Dimensional Model of the Structure of Intellect ซึ่งกิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปลูกบาศก์ และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ คือ มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) และมิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) ซึ่งแต่ละมิตินี้สำคัญดังนี้ คือ (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 48-51 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967)

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ

- การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึงความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร
- ความจำ (Memory) หมายถึงความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้
- การคิดอเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้บอกประโยชน์ของน้ำมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าใครคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบอเนกนัย

- การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด หาเกณฑ์เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ต้องมีเพียงคำตอบเดียว
- การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาตรวจสอบโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกได้ 4 อย่าง คือ

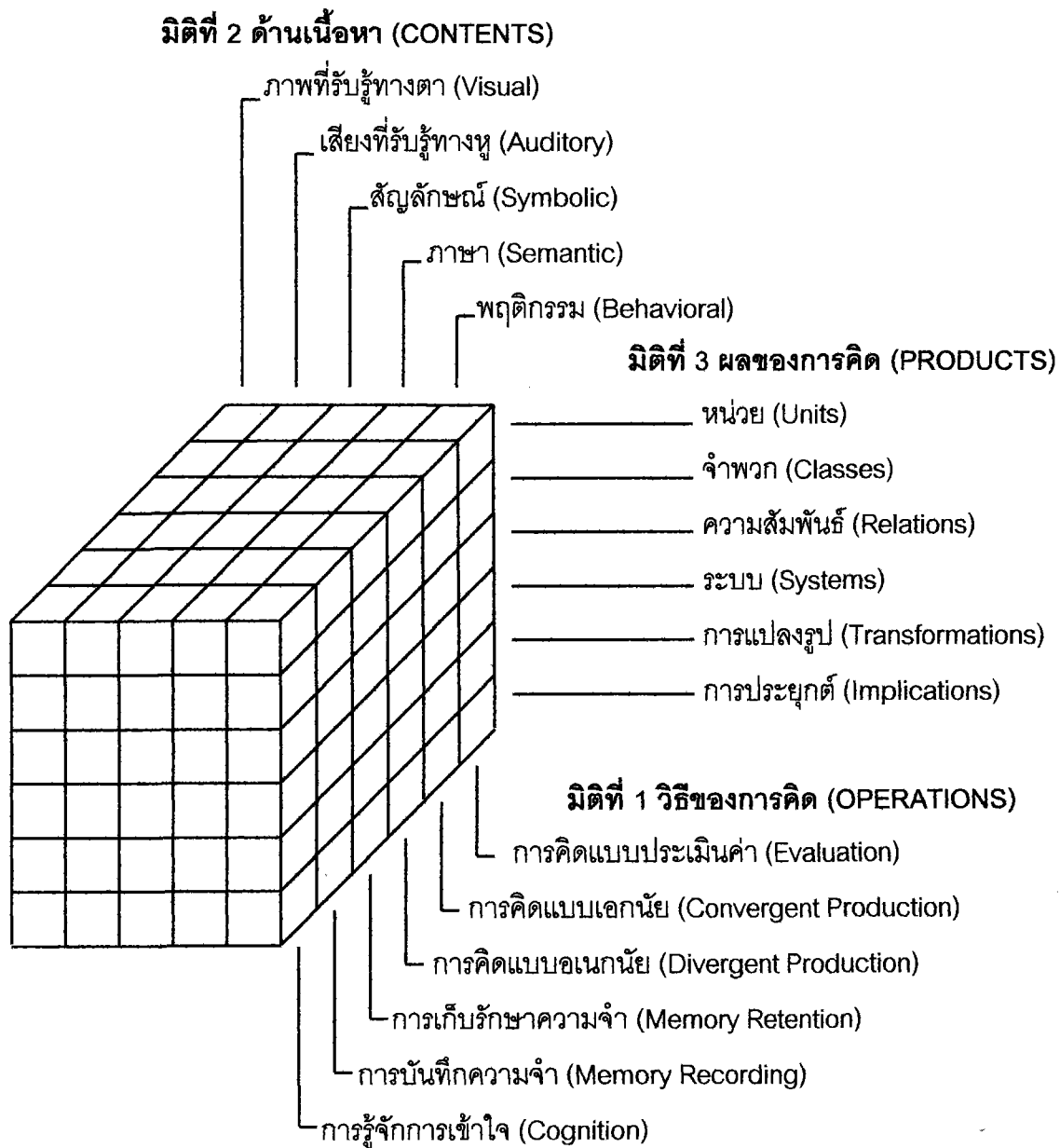
- ภาพ (Figural) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็
- สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย
- ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านการคิด (Verbal thinking) มากกว่าการเขียน
- พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่าง คือ

- หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น
- จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ต้นไม้ ไม้เท้า แก้ว ต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน ดังนี้ เป็นต้น
- ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย ดังนี้ เป็นต้น
- ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะอะไรมาก่อนมาหลัง
- การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

- การประยุกต์ (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความ เพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ ถ้า.....แล้ว.....” ก็เป็นพวก ใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

เมื่อรวมทั้งสามมิติประกอบกัน จะเห็นว่ามีโครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ประกอบด้วย $5 \times 4 \times 6 = 120$ หน่วยลูกบาศก์ แต่ต่อมาในปีค.ศ. 1977 กิลฟอร์ดได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมมิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) ในส่วนของภาพ (Figural) ออกเป็นภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) และเสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) จึงทำให้มิติที่ 2 ด้านเนื้อหาเพิ่มเป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดก็เพิ่มขึ้นเป็น $5 \times 5 \times 6 = 150$ หน่วยลูกบาศก์ และในปีค.ศ. 1988 กิลฟอร์ดก็เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) โดยขยายองค์ประกอบในด้านความจำ (Memory) ออกเป็นการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) และการบันทึกการจำ (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดเปลี่ยนไปเป็น $6 \times 5 \times 6 = 180$ หน่วยลูกบาศก์ ดังภาพประกอบที่ 5 (Guilford. 1988 : 3)



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา

ภาพข้างบนนี้แสดงถึงโครงสร้างของเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ซึ่งจะเห็นว่า โครงสร้างของการวัดเชาว์ปัญญานี้แบ่งออกเป็น $6 \times 5 \times 6 = 180$ หน่วยลูกบาศก์แบบจุลภาค (Micro-model) โดยในแต่ละตัวจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจากวิธีของการคิด-เนื้อหา-ผลของการคิด (Operation-Content-Product)

ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ. 1968 โดยมีสาระสำคัญว่า ความสามารถทางสมองมีเพียง 2 ระดับ คือ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 52) (ชาณวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 39-40)

ระดับที่ 1 (Level I) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้โดยการท่องจำเพียงอย่างเดียว เป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกหรือถ่ายทอดออกมา ในระดับนี้ไม่ได้รับการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า สมองรับเข้ามาเพียงอย่างเดียวแต่ไม่มีการนำไปคิดต่อเลย

ระดับที่ 2 (Level II) เป็นความสามารถในด้านการคิดทางสมอง มีการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ปัญหา ซึ่งคล้ายกับความสามารถทั่วไป (G-factor) นั่นเอง

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของคัทเทิล (Fluid-Crystallized Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยอาร์ บี คัทเทิล (R.B. Cattell) เขาได้เสนอผลงานในวารสาร ปี ค.ศ. 1963 และพิมพ์แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี ค.ศ. 1971 โดยมีสาระสำคัญว่า โครงสร้างของ เชาว์ปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Fluid Component กับ Crystallized Component คือ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 53)

Fluid Component หรือ Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไป ผู้ที่มีความสามารถ ด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุก ๆ อริยาบถ ของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้าง เป็นนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองด้านที่ไม่ใช้ภาษา (Nonverbal) และ ด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผล เชิงอุปมาและอุปนัย เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ ดังนี้เป็นต้น

Crystallized Component หรือ Crystallized Ability เป็นความสามารถที่เชื่อมโยง กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดง่าย ๆ ว่าเป็นความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินคุณค่า เป็นต้น

✓ ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)

การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้เสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติ (Theory of Multiple Intelligence) โดยจำแนกเชาวน์ปัญญาออกเป็น 7 ชนิด คือ เชาวน์ปัญญาด้านภาษา (Linguistic) , ด้านเหตุผล - คณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) , ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) , ด้านดนตรี (Musical) , ด้านร่างกาย-การเคลื่อนไหว (Bodily Kinesthetic) , ด้านการรู้เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal) และด้านการรู้เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal) (ประสาธ อิศรปริดา. 2538 : 119-121 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตาราง

ตาราง 1 เชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์

เชาวน์ปัญญา	องค์ประกอบรวม	ตัวอย่างของผู้มีความสามารถแต่ละด้าน
1.ด้านภาษา (Linguistic Intelligence)	มีความรู้สึกไวต่อเสียง การสัมผัส ความหมายและการเรียงลำดับของคำ สามารถใช้คำและประโยคตามกฎหมายทางภาษาได้ถูกต้อง รวดเร็ว	กวี นักเขียน
2.ด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence)	มีศักยภาพที่จะเรียนรู้เหตุผลเชิงตรรก และคณิตศาสตร์ได้อย่างฉับไว สามารถจะเข้าใจเหตุผลที่ต่อเนื่องเป็นอนุกรมยาว ๆ ได้	นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์
3.ด้านดนตรี (Musical-Intelligence)	สามารถคิดค้นและเกิดความรู้สึกซาบซึ้งในจังหวะ ระดับเสียง และความแตกต่างของเสียงต่าง ๆ มีสุนทรีย์อารมณ์ในการฟังและการเล่นดนตรี	นักแต่งเพลง นักดนตรี

ตาราง 1 (ต่อ)

เขาวนปัญญา	องค์ประกอบรวม	ตัวอย่างของผู้มีความสามารถ แต่ละด้าน
4.ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)	สามารถมองภาพมิติต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ปรับเปลี่ยน และขยาย สิ่งที่ปรากฏตามการรับรู้ของ ตนเองได้	ปฏิมากร นักเดินเรือ
5.ด้านร่างกาย- การเคลื่อนไหว (Bodily- Kinesthetic Intelligence)	สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของ ร่างกายและมีทักษะในการจับมือ กวัดแกว่ง ฯลฯ โดยอวัยวะทางกาย	นักเต้น นักกีฬา
6.ด้านการเรียนรู้ เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)	สามารถเรียนรู้และตอบสนองต่ออารมณ์ จิตลักษณะ (Temperaments) แรงจูงใจ และความปรารถนาของผู้อื่นได้อย่าง เหมาะสม	นักจิตบำบัด พนักงานขาย
7.ด้านการรู้ เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal Intelligence)	สามารถเข้าถึงความรู้สึกของตนเอง สามารถแยกแยะความรู้สึกต่าง ๆ และใช้ เป็นแนวกำหนดพฤติกรรมของตนเองได้ สามารถเข้าใจจุดเด่น จุดด้อย ความ ปรารถนา และความสามารถของตนเอง	ปัจเจกบุคคลที่ตระหนักในตน

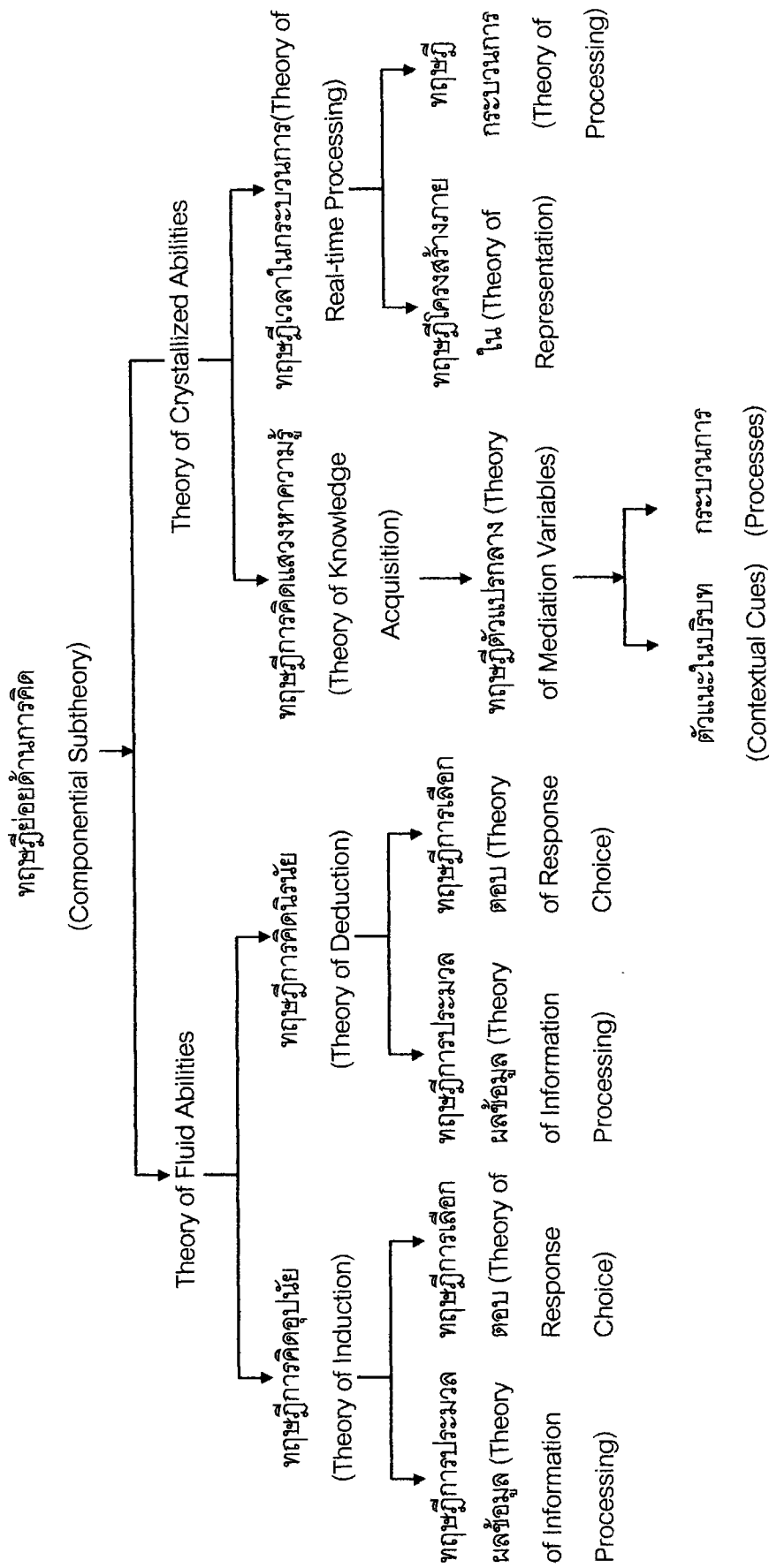
การ์ดเนอร์มีแนวคิดที่ว่า แต่ละบุคคลจะมีความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด่นในด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ส่วนความสามารถด้านอื่น ๆ จะอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยของคนส่วนใหญ่ เช่น นักวิทยาศาสตร์หรือนักคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถเด่นในด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ แต่จะไม่เด่นทางด้านภาษา ด้านดนตรี ด้านมิติสัมพันธ์ หรือความเข้าใจผู้อื่น เป็นต้น ซึ่งทฤษฎีของการ์ดเนอร์นี้ไม่ได้เน้นเชาว์ปัญญาเฉพาะองค์ประกอบด้านภาษา และเหตุผลคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ได้ขยายแนวความคิดเกี่ยวกับความสามารถทางเชาว์ปัญญาไปสู่เรื่องทางกาย ศิลปะ ดนตรี และการปรับตัวอีกด้วย ทำให้การสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนวของการ์ดเนอร์นี้มีประโยชน์สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความสำเร็จในอาชีพต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลมากกว่าการวัดความสามารถกว้าง ๆ ทั่วไป

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

สเติร์นเบอร์กได้เสนอทฤษฎีทางเชาว์ปัญญา (A Triarchic Theory of Human Intelligence) ไว้เมื่อปีค.ศ.1985 ซึ่งนับว่าเป็นทฤษฎีแนวใหม่ที่เน้นกระบวนการของความสามารถทางสมองมากกว่าเป็นองค์ประกอบด้านความสามารถทางสมอง (ประสาท อิศรปริดา, 2538 : 121-124) และได้แยกกระบวนการของเชาว์ปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) โดยที่ทฤษฎีย่อยแต่ละทฤษฎีก็อาจแบ่งแยกย่อยลงไปในลักษณะต่อเนื่องได้อีก ดังแสดงในภาพประกอบ 6-9 (Sternberg, 1985 : 320-321)



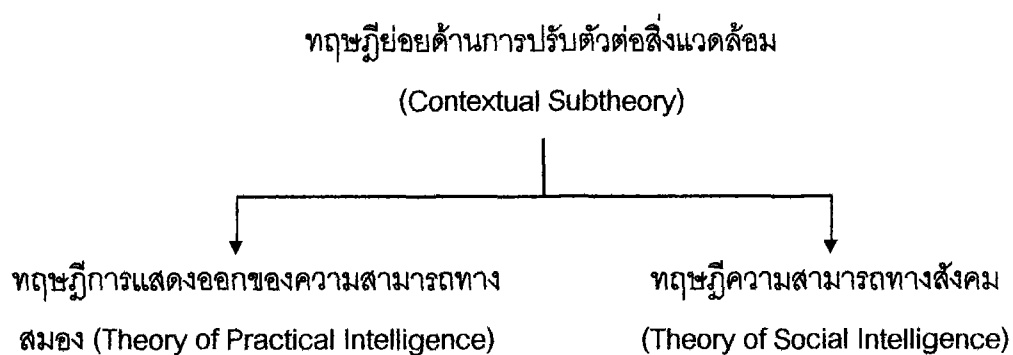
ภาพประกอบ 6 โครงสร้างทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการคิด



ภาพประกอบ 8 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์



ภาพประกอบ 9 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม

ซึ่งสเติร์นเบิร์กได้อธิบายว่า (Sternberg. 1985 : บทนำ) ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) จะกล่าวถึงเขาวงกตปัญญาที่เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งแยกย่อยออกเป็นสองประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance components) และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge-Acquisition components) ส่วนทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) เป็นการอธิบายเขาวงกตปัญญาในรูปของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในประสบการณ์ต่าง ๆ ใน 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to deal with novelty) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to automatize processing) สำหรับทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเขาวงกตปัญญากับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เผชิญอยู่ (Adaptation) การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ดีที่สุด (Selection) และการปรับสภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อทักษะความสนใจและให้มีคุณค่ามากที่สุด (Shaping)

ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential subtheory)

ทฤษฎีย่อยด้านการคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งสเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985 : 97-107) ได้พบว่า ทฤษฎีย่อยด้านการคิด เป็นกระบวนการในการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (Elementary Information Process) ของสมองซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยที่ทฤษฎีย่อยด้านการคิดจะเป็นตัวส่งผ่านข้อมูล (Translate) จากสิ่งที่ได้รับรู้เข้ามาเป็นมโนทัศน์ทางสมอง จากมโนทัศน์ทางสมองหนึ่งไปสู่มโนทัศน์ทางสมองอื่น และเป็นการส่งผ่านจากมโนทัศน์ทางสมองไปสู่การแสดงออก ซึ่งขึ้นอยู่กับความประสงค์ สำหรับรูปแบบของมโนทัศน์โครงสร้างทางสมองอาจเป็นรูปภาพ (Pictorial Image) ชุดของประพจน์ (Set of Proposition) สมการพีชคณิต (Algebraic Equation) ฯลฯ ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด สามารถแบ่งรูปแบบตามหน้าที่พื้นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition components) ซึ่งแต่ละส่วนประกอบมีหน้าที่ดังนี้

1. ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent) เป็นส่วนประกอบที่ถือได้ว่าเป็นการะกิจทางปัญญาระดับสูง (Higher - Order Functioning) ซึ่งมีหน้าที่ในการวางแผน (Planning) การควบคุม (Monitoring) และการตัดสินใจ (Decision making) ส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ว่าต้องทำอะไร ในขณะเดียวกันก็เป็นส่วนรับข้อมูลย้อนกลับจากส่วนประกอบด้านการคิดต่าง ๆ ว่ามีปัญหาในการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติงานอย่างไรบ้าง

2. ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการใช้กลวิธีต่าง ๆ ในการลงมือแก้ปัญหา เป็นผลต่อเนื่องมาจากส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงที่ทำหน้าที่เป็นตัวตัดสินใจว่าต้องทำอะไร ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติเป็นการลงมือกระทำจริงและต้องกระทำควบคู่กันไปด้วย เพราะส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา เพราะว่าเป็นเพียงแต่การตัดสินใจแต่ยังไม่เป็นการลงมือปฏิบัติ และส่วนประกอบด้านการปฏิบัติเพียงอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอในการแก้ปัญหาเพราะเป็นส่วนของการใช้กลวิธีเพื่อการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ตัดสินใจว่าจะใช้กลวิธีใด ซึ่งส่วนประกอบด้านการปฏิบัตินั้นมีส่วนประกอบย่อย ๆ ที่สำคัญ คือ

2.1 การเข้ารหัส (Encoding components) เป็นกระบวนการของการรับรู้และเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้รับใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณของการเข้ารหัสเป็นปัจจัยที่สำคัญของการพัฒนาสติปัญญา โดยพบว่าคุณภาพและปริมาณของการเข้ารหัสจะค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น การดำเนินการเพื่อเข้ารหัสคุณลักษณะต่าง ๆ จะช้าลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

2.2 การรวมและการเปรียบเทียบ (Combination and comparison components) ส่วนประกอบนี้จะเป็นการรวมและการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมา และนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

2.3 การตอบสนอง (Response component) เป็นกระบวนการที่แสดงถึงกระบวนการคิดปฏิบัติการในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากค่าเวลาในการตอบสนอง (Response Component Latency)

3. ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition components) เป็นส่วนที่จะแยกแยะว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าข้อมูลใดมีส่วนสัมพันธ์กับปัญหาหรือมีคุณค่า ก็จะได้รับข้อมูลนั้นไว้เพื่อบูรณาการกับข้อมูลอื่น ๆ จึงจัดส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้เป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อเตรียมนำไปใช้ต่อไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบย่อย คือ

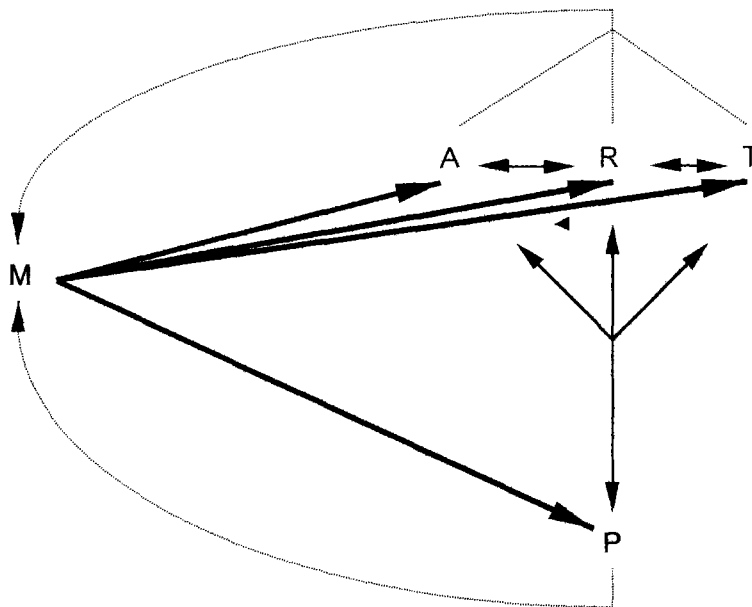
3.1 การเลือกเข้ารหัส (Selective Encoding) เป็นการเลือกรับและบันทึกข้อมูล
ที่เข้ามาใหม่ เฉพาะข้อมูลโดยตรงประเด็นในการแก้ปัญหา

3.2 การเลือกรวมพจน์ (Selective Combination) เป็นกระบวนการในการ
รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเข้ารหัสแล้ว ในวิธีทางที่ทำให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้

3.3 การเลือกเปรียบเทียบพจน์ (Selective Comparison) เป็นกระบวนการที่นำ
ข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบด้านการคิด

ส่วนประกอบด้านการคิดทั้ง 3 ส่วน มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพประกอบ 10
(Sternberg, 1985 : 109)



ภาพประกอบ 10 แสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิด

เมื่อ M หมายถึง ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent)

A หมายถึง ความรู้ที่อยู่ในระบบความจำ (Acquisition)

R หมายถึง การดึงความรู้จากระบบความจำ (Retrieval)

T หมายถึง การถ่ายโยงความรู้ (Transfer)

ซึ่ง A R และ T อยู่ในส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้
(Knowledge Acquisition Component)

P หมายถึง ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance component)

จากแผนภูมิที่ 5 พบว่าในส่วนประกอบด้านการคิดนั้น มีความสัมพันธ์กันเป็น

4 ลักษณะ คือ

1. ผลกระตุ้นทางตรง (Direct activation) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยตรง แสดงด้วยลูกศรเส้นทึบ
2. ผลกระตุ้นทางอ้อม (Indirect activation) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยผ่านตัวกลางอื่นก่อน แสดงด้วยลูกศรเส้นเดียว
3. ผลย้อนกลับทางตรง (Direct feedback) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยตรง แสดงด้วยลูกศรเส้นปะ
4. ผลย้อนกลับทางอ้อม (Indirect feedback) ซึ่งส่งไปและกลับสู่ส่วนประกอบด้านการคิดเดียวกัน แสดงด้วยลูกศรเส้นเดียว เช่นเดียวกับผลกระตุ้นทางอ้อม

จากระบบความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิดดังกล่าว จะพบว่ามีเพียงส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (M) เท่านั้นที่มีผลกระตุ้นทางตรง และรับผลย้อนกลับทางตรงจากส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการควบคุมทั้งหมดจะผ่านส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงไปยังระบบและข้อมูลทั้งหมด โดยที่ส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ สามารถกระตุ้นกันโดยทางอ้อม และในขณะเดียวกันก็ได้รับข้อมูลจากส่วนประกอบการคิดอื่น ๆ โดยทางอ้อม

กระบวนการทั้ง 3 ส่วนในทฤษฎีย่อยด้านการคิด คือส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้จะต้องทำงานประสานกัน จึงจะบังเกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ (ประสาธ อิศรปริดา, 2538 : 122) อย่างไรก็ตาม สเติร์นเบอร์กมีความเชื่อว่า หัวใจสำคัญของกิจกรรมทั้งหมดนี้อยู่ที่ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) มากกว่าส่วนอื่น เพราะจะเป็นส่วนที่ต้องริเริ่ม สั่งการ และตรวจสอบ

การทำงานของกระบวนการอื่น ๆ ดังนั้นการวัดเชาว์ปัญญาว่าสูงหรือต่ำ ก็อาจตัดสินใจได้จากประสิทธิภาพของการตัดสินใจ การวางแผน และกลวิธีต่าง ๆ ที่เกิดจาก กระบวนการส่วนนี้ บางท่านเปรียบเทียบกับกระบวนการจัดการดังกล่าวเทียบได้กับ ความสามารถทั่วไป (G-factor) ในทฤษฎีของสเปียร์แมนเพราะเป็นความสามารถที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทุกประเภท

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory)

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985 : 68-73) ได้กล่าวถึงเชาว์ปัญญาในส่วนของ ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory of Intelligence) ว่ามีจุดประสงค์เพื่อ การทำหน้าที่ใน 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing)

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) เป็นการวัดเชาว์ปัญญาโดยพิจารณาจากการเผชิญหน้ากับปัญหาหรือเอาชนะปัญหาที่เป็น ประสบการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่นี้ มีกระบวนการ 2 กระบวนการ คือ

1.1 ความเข้าใจในปัญหานั้น (Comprehension of the Task) คือ การที่บุคคล พบกับปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน แล้วพยายามเผชิญหน้ากับปัญหาโดยการพยายามเรียนรู้หรือ ทำความเข้าใจในปัญหานั้น

1.2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจ (Acting upon one's Comprehension of the Task) คือ การที่บุคคลพบกับปัญหาแปลกใหม่ และทำความเข้าใจกับปัญหานั้นแล้วก็ ลงมือแก้ปัญหานั้นตามความเข้าใจที่มีอยู่

2. ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Information Processing) เป็นความสามารถที่บุคคลคิดและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วและมี ประสิทธิภาพ ซึ่งบุคคลจะมีการประมวลผลข้อมูลอยู่ 2 ลักษณะ คือ (ระพินทร์ ฉายวิมล. 2536 : 28-29 ; อ้างอิงมาจาก Sternberg. 1986 : 249-250)

2.1 การประมวลผลข้อมูลที่จำกัด (Controlled Processing) จะเป็นการ ประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างช้า เป็นไปตามลำดับขั้น ให้ความพยายามมาก อยู่ในขอบเขต ข้อจำกัดของความจำระยะสั้น และต้องการการฝึกฝนน้อย

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Automatization) จะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างเร็ว มีการประมวลได้ครั้งละหลายกระบวนการ ใช้ความพยายามน้อย ไม่มีข้อจำกัดเนื่องจากความจำระยะสั้น ส่วนใหญ่จะกระทำด้วยจิตใต้สำนึก และต้องการการฝึกฝนเพื่อพัฒนามาก สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้มีพลังสมอง (Mental Resource) เหลือในการให้ความเข้าใจกับข่าวสารที่ได้รับมา

ในการวัดเชาว์ปัญญา สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985 : 73-75) พบว่าต้องวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล เพราะเป็นสิ่งที่มีความต่อเนื่องกัน (ดังภาพประกอบ 11) เมื่อบุคคลพบสถานการณ์หรือปัญหาแปลกใหม่ ครั้งแรกบุคคลนั้นก็จะพยายามแก้ปัญหาเฉพาะหน้านั้นด้วยความรวดเร็ว ถ้าเราวัดความเร็วในการแก้ปัญหาก็จะเป็นการวัดความคล่องในการประมวลผลข้อมูลเพียงอย่างเดียว หรือถ้าวัดผลการแก้ปัญหาก็จะเป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูลได้จากความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอุปมาอุปไมย (Analogies) ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ (Classifications) หรือความสามารถในการอ้างเหตุผล (Syllogisms)



ภาพประกอบ 11 ความต่อเนื่องของปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล

เชาว์ปัญญาในส่วนของทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ จัดเป็นความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คนที่ฉลาดจึงย่อมเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารใหม่ให้มีรูปแบบ (Pattern) ที่สอดคล้องกับรูปแบบของความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือสามารถปรับขยายโครงสร้างความรู้เดิมให้รับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ

ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual subtheory)

สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985 : 45-52) ได้กล่าวถึงทฤษฎีปัญญาลักษณะที่เป็นกิจกรรมทางสมอง (Mental Activity) ที่บุคคลแสดงการกระทำโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และเพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำรงชีวิตของบุคคล โดยที่จะพิจารณาจากกิจกรรมทางสมอง (Mental Activity) มิใช่พิจารณาที่กิจกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย (Physical Activity)

การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Adaptation) จัดเป็นสิ่งที่บุคคลพยายามกระทำเพื่อให้ประสบความสำเร็จและดำรงชีพได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เมื่อบุคคลไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เขาเผชิญอยู่ได้ บุคคลนั้นก็ต้องพยายามหาทางเลือกใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองตามศักยภาพที่เขามีอยู่ ซึ่งจัดว่าเป็นการเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ (Selection) แทนสิ่งแวดล้อมเดิมที่มีอยู่ แต่ถ้าบุคคลไม่สามารถที่จะเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ด้วยเหตุผลใดก็ตาม บุคคลนั้นจะกลับมาสู่สภาพแวดล้อมเดิม แล้วพยายามปรับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่เดิม (Shaping) เพื่อให้เป็นสิ่งแวดล้อมใหม่ และบุคคลนั้นก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข ตัวอย่างเช่น ในสภาพของการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนคนหนึ่งมีความตั้งใจที่จะทำเกรดให้ได้ดี จึงต้องศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนของอาจารย์ผู้สอนว่าเน้นการทำแบบฝึกหัด การเข้าชั้นเรียนหรือการสอบ เมื่อทราบว่าอาจารย์ผู้สอนนั้นเน้นการสอบ เขาก็ต้องสนใจจดบันทึกจากการบรรยายของอาจารย์ และอ่านหนังสือตามที่อาจารย์กำหนด (การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม) แต่ปรากฏว่าขณะอาจารย์กำลังสอนในชั้นเรียน เพื่อน ๆ หลายคนคุยกันเสียงดังมากและยังชวนเขาคุยอีก ทำให้เขาได้ยินในสิ่งที่อาจารย์อธิบายไม่ชัดเจนหรือฟังตามอาจารย์สอนไม่ทัน จนบางครั้งเกิดการเข้าใจผิดได้ ดังนั้นในการเรียนครั้งต่อไปเขาจึงต้องตั้งใจฟังอาจารย์อธิบาย มากกว่าที่จะไปสนใจสิ่งที่เพื่อน ๆ คุยกัน รวมทั้งไม่นั่งใกล้เพื่อนกลุ่มเดิมด้วย (การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่) ถึงแม้ว่าเขาจะเลือกนั่งห่างจากเพื่อนกลุ่มเดิมและตั้งใจฟังขณะอาจารย์อธิบายแล้วก็ตาม ผลการสอบย่อยครั้งที่ 1 ของเขากลับได้คะแนนไม่ดี ดังนั้นเพื่อให้เขาสามารถเรียนวิชานี้ได้คะแนนดีขึ้น ก่อนการเรียนทุกครั้งเขาจะอ่านตำราที่อาจารย์สอนมาก่อนล่วงหน้า และตั้งใจฟังขณะที่อาจารย์สอน เมื่อไม่เข้าใจสิ่งใดเขาก็จะถามอาจารย์ทันทีเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากที่สุด (การปรับสภาพสิ่งแวดล้อม)

จากทฤษฎีความสามารถทางสมองทั้ง 9 ทฤษฎี พบว่านักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้อธิบายความสามารถทางสมอง ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากกว่าที่จะแยกกันโดยเด็ดขาด คือ กล่าวถึงความสามารถทางสมองในลักษณะที่ทำให้มนุษย์สามารถ เรียนรู้ ปรับตัว และกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทฤษฎีความสามารถทางสมองในช่วงแรกเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งพิจารณาจากความสามารถทางสมอง ส่วน 2 ทฤษฎีสุดท้าย คือ ทฤษฎีเชาว์ปัญญาแบบพหุมิติของการคิดเนอร์และทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กจะมองเชาว์ปัญญาในรูปของความสามารถของมนุษย์ ที่เผชิญกับโลกในชีวิตจริง โดยมองความสามารถของมนุษย์ในกรอบที่กว้างกว่า (ประสาธน์ อิศรปริดา, 2538 : 124) ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกทำการศึกษาศาสนาความสามารถทางสมอง ตามแนวทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก เพื่อให้สามารถวัดความสามารถทางสมองของนักเรียน ได้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กได้แยกกระบวนการของเชาว์ปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ซึ่งความแตกต่างระหว่างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม จะใช้ทฤษฎีย่อยด้านการคิดเป็นตัวเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กัน (Sternberg, 1998 : 5) นอกจากนี้สเติร์นเบอร์กยังได้แบ่งแยกแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลออกเป็น 3 ด้าน ตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ ความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) และความสามารถทางแนวปฏิบัติ (Practical Abilities) ดังนี้คือ

1. ความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) สเติร์นเบอร์กกล่าวว่า (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง วิเคราะห์ ประเมินค่า วิจัย ตัดสินใจ และอธิบายโดยมีเหตุผลประกอบ ซึ่งความสามารถด้านนี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) และยังได้แบ่งความสามารถทางการวิเคราะห์ออกเป็น (Sternberg, 1994 b : 44-45)

1.1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นความสามารถในการให้ความหมายของคำใหม่โดยพิจารณาจากบริบทของประโยคที่กำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นความสามารถในการพิจารณาจำนวนหรือตัวเลขตัวต่อไป จากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้

1.3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) หรือมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการพิจารณาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้

1.4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของสิ่งที่กำหนดให้ พร้อมทั้งมีเหตุผลประกอบด้วย

2. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) สเติร์นเบอร์กกล่าว (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การจินตนาการ การออกแบบ และการคาดคะเน ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แปลกใหม่ไปจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์นี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) โดยได้แบ่งความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้คือ (Sternberg, 1994 b : 45)

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นความสามารถเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยทางภาษาที่มีความแปลกใหม่ 'ไม่เป็นจริง' เช่น เงินหล่นจากต้นไม้ โดยนักเรียนต้องมีแนวทางหาความสัมพันธ์ของคำอุปมาอุปไมยเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ เช่น $* + 7 = 15$ และนักเรียนต้องใช้สัญลักษณ์ใหม่มารวมกับจำนวนที่มีอยู่เดิมได้อย่างถูกต้อง

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงของรูปภาพ โดยสามารถบอกถึงภาพใหม่ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภาพที่กำหนดให้ได้

2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการเรียนการสอนของโรงเรียน

3. ความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) สเติร์นเบอร์กกล่าว (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะกำหนดแนวการปฏิบัติเพื่อให้บุคคลสามารถประสบความสำเร็จได้ในชีวิตประจำวัน ทั้งเรื่องเกี่ยวกับโรงเรียน หรือเรื่องการ

ทำงาน รวมถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และการปรับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้ความสามารถทางแนวการปฏิบัตินี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) (Sternberg, 1994 b : 45) และได้แบ่งความสามารถทางแนวการปฏิบัติ ดังนี้คือ

3.1 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล รวมทั้งการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

3.2 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อตัว การประมาณ ส่วนผสมในการทำชอคโกแลต

3.3 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นความสามารถในการใช้เส้นทางของสถานที่ที่มีอยู่ในแผนที่หรือแผนผัง เช่น สวนสาธารณะ และการตอบคำถามเกี่ยวกับการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการในแผนที่นั้น

3.4 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นความสามารถในการระบุปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน และสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาได้

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ได้แบ่งการวัดตามกระบวนการออกเป็น 3 กระบวนการ คือ การวิเคราะห์ (Analytical) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และแนวการปฏิบัติ (Practical) โดยที่แต่ละกระบวนการยังได้แบ่งแยกย่อยออกเป็นเนื้อหาอีก 4 ด้าน คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านจำนวน (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านแก้ปัญหา (Problem) ทำให้ได้แบบทดสอบทั้งหมด 12 ลักษณะที่แบ่งตามกระบวนการและเนื้อหา สำหรับแบบทดสอบที่สเติร์นเบอร์กได้สร้างขึ้นตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) มีจำนวน 10 ตอน ตอนที่ 1 - 9 เป็นแบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบตอนที่ 10 เป็นแบบทดสอบอัตนัย มี 3 ข้อ ผู้วิจัยได้แปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทย ดังนี้ คือ (Sternberg, 1993 : 1 - 34)

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อความที่กำหนดให้ จะมีคำศัพท์ที่ไม่มีความหมายซึ่งจะขีดเส้นใต้ไว้
ให้นักเรียนอ่านแต่ละข้อความให้ละเอียด แล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในข้อใดที่มีความหมาย
เหมือนกับคำที่ขีดเส้นมากที่สุด

ตัวอย่างที่ 1

เมื่อ กอม มีสีเขียว ฉันจะข้ามถนน , กอม มีความหมายเหมือนคำใดมากที่สุด ?

- ก. ต้นไม้
- ข. รถยนต์
- ค. สัญลักษณ์
- ☒ ง. สัญญาณไฟ

ตัวอย่างที่ 2

วันหนึ่งอากาศร้อน ผู้คนกำลังมีความสุขสนุกสนานกับการอาบแดด มี เสียม มากมายใน
ทะเลสาบ บางส่วนถึงผู้เล่นสกีน้ำ เสียม มีความหมายเหมือนคำใดมากที่สุด ?

- ก. แพ
- ☒ ข. เรือ
- ค. เบ็ด
- ง. คลื่น

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อ จะประกอบด้วยชุดของจำนวน แต่ละจำนวนจะมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนพิจารณากฎนั้นแล้วพิจารณาว่า จำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างที่ 1

-4	-3	-1	3	11	27	

ก. 39

ข. 43

ค. 59

ง. 62

ตัวอย่างที่ 2

2	8	3	27	4	64	5	

ก. 81

ข. 100

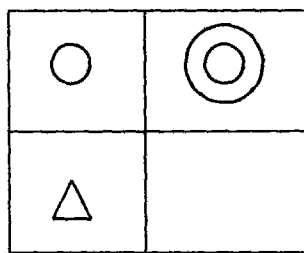
ค. 121

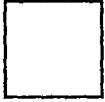
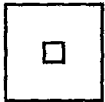
ง. 125

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

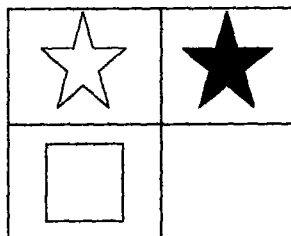
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความเป็นไปในทำนองเดียวกัน ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปภาพที่หายไปว่าควรจะมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างที่ 1



- ก. 
- ข.  
- ค. 
- ง. 

ตัวอย่างที่ 2



- ก. 
- ข. 
- ง. 
- จ. 

แบบทดสอบตอนที่ 4 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษามาให้ ให้นักเรียนอ่านอย่างละเอียด แล้วเลือกคำตอบที่คิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด

ตัวอย่างที่ 1

ลินดาได้รับทุนการศึกษา สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการเรียนระดับวิทยาลัย ซึ่งมีค่าหนังสือและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เธอคาดว่าจะต้องใช้ประมาณ 50,000 บาทต่อปี การใช้จ่ายเงินหรือจัดการเกี่ยวกับการเงินอย่างอิสระมีความสำคัญมากสำหรับเธอ ข้อใดที่จะช่วยให้เธอได้เงินที่ต้องการและจัดการเกี่ยวกับการเงินของเธอได้อย่างอิสระ

- ก. ขอยืมจากพ่อแม่
- ข. บอกให้เธอหางานพิเศษทำ
- ค. ขอยืมเงินจากกองทุนที่ให้นักเรียนยืม
- ง. นำเงินที่คาดว่าจะได้เป็นของขวัญในการจบการศึกษามาใช้แทนที่จะนำเงินนั้นไปซื้อเสื้อผ้าใหม่ ๆ

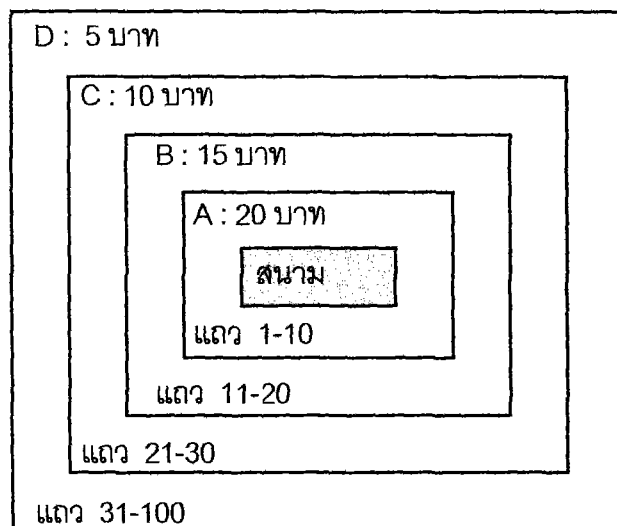
ตัวอย่างที่ 2

ครอบครัวของนิพนธ์ย้ายจากนครนายกไปกรุงเทพ ฯ ขณะที่นิพนธ์กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยม เขาไปเข้าเรียนที่โรงเรียนแห่งหนึ่งได้ 2 เดือนแล้ว แต่เขาไม่มีเพื่อนเลย เขารู้สึกเบื่อและเหงา สิ่งที่เขาชอบมากที่สุดคือการเขียนเรื่องสั้น ข้อใดจะเป็นการแก้ปัญหาของเขาได้ดีที่สุด

- ก. พยายามทำให้พ่อแม่ย้ายกลับไปนครนายก
- ข. เชิญเพื่อนจากนครนายกมาเยี่ยมในช่วงปีใหม่
- ค. สมัครเข้าทำงานในคณะที่ทำหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
- ง. ใช้เวลาส่วนใหญ่ออยู่ที่บ้านเขียนคอลัมน์ให้หนังสือพิมพ์โรงเรียน

แบบทดสอบตอนที่ 5 แนวปฏิบัติทางจำนวน (Practical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด



ตัวอย่างที่ 1

ตัวในการเข้าชมเกมที่ยิ่งใหญ่ได้ถูกขายไปอย่างรวดเร็วแต่ก็ยังเหลืออยู่บ้าง ราคาตัวดังแผนภูมิที่กำหนดให้ กล้าและน้องชายของเขาซื้อตัวในตอน A แต่พ่อแม่ของเขานั่งในแถว 25 ราคาตัวทั้ง 4 ใบมีค่าเท่าไร ?

- ก. 40 บาท
- ข. 50 บาท
- ค. 60 บาท
- ง. 90 บาท

ตัวอย่างที่ 2

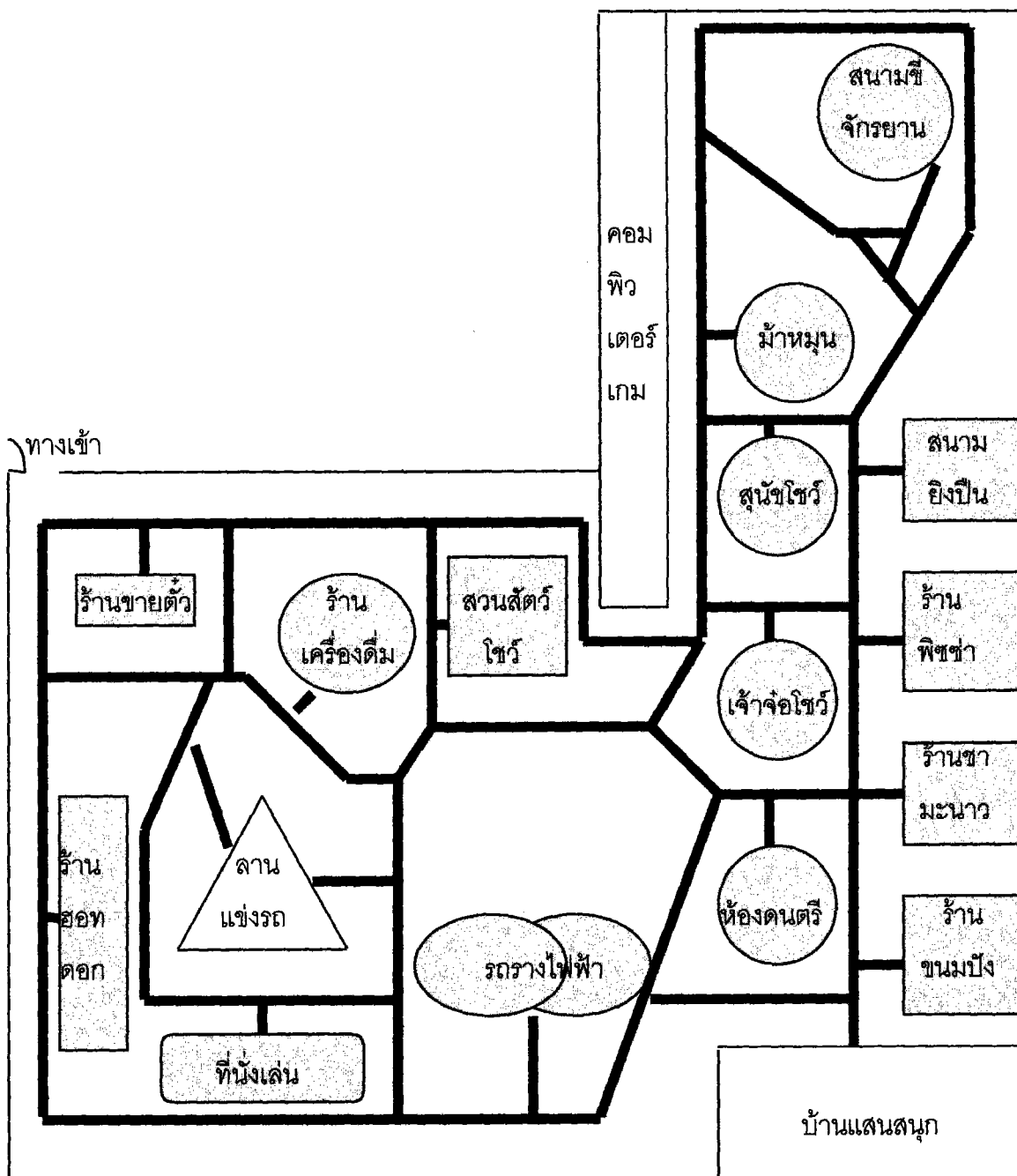
ภูมิต้องการซื้อตัวติดกัน 2 ที่ และที่นั่งยังว่างในแถว 8,12,49 และ 95-100 ข้อใดเป็นราคาตัว 2 ใบที่เป็นไปได้

- ก. 10 บาท
- ข. 20 บาท
- ค. 30 บาท
- ง. 40 บาท

แบบทดสอบตอนที่ 6 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะให้นักเรียนหาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการ อ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด

ภาพที่กำหนดให้ข้างล่างนี้เป็นแผนผังของสวนสาธารณะการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งนักเรียนต้องใช้ถนนที่มีสีดำ ให้นักเรียนใช้แผนผังที่กำหนดให้เพื่อตอบคำถาม



ตัวอย่างที่ 1

ขณะนี้นักเรียนอยู่ที่ร้านขนมปัง นักเรียนต้องการเดินทางไปด้านหน้าของร้านขายตัว เพื่อพบกับเพื่อนที่นัดกันได้ ถ้าเดินทางในเส้นทางที่ใกล้ที่สุด นักเรียนต้องผ่านสถานที่ใด ?

- ก. เจ้าจอไรฟ์และสัตว์ป่าไรฟ์
- ข. ห้องดนตรีและสัตว์ป่าไรฟ์
- ค. ☒ ห้องดนตรีและร้านเครื่องดื่ม
- ง. ร้านขนมหวานและคอมพิวเตอร์เกม

ตัวอย่างที่ 2

นักเรียนเดินทางมาจากร้านขนมหวาน ไปยังคอมพิวเตอร์เกม เพื่อนของนักเรียน เดินทางมาจากสนามยิงปืน ไปยังโรงวางไฟฟ้า สถานที่ใดที่ใกล้ที่สุดที่บุคคลทั้งสองต้องผ่าน

- ก. ม้าหมุน
- ข. สุนัขไรฟ์
- ค. ☒ ร้านพิซซา
- ง. ห้องดนตรี

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

คำชี้แจง

คำถามที่กำหนดให้จะมีคำที่ขีดเส้นใต้ 3 คำ 2 คำแรกจะมีความสัมพันธ์ไปในการทำงานเดียวกัน ให้นักเรียนเลือกคำจากตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 ไปในการทำงานเดียวกับคำที่ 1 และคำที่ 2

ในแต่ละคำถามจะมีประโยคที่สมมติขึ้น นักเรียนต้องสมมุติว่าประโยคนั้นเป็นจริง ประโยคจะช่วยให้ นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง พิจารณาข้อความนั้นแล้วตัดสินใจว่าคำใดมีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เช่นเดียวกับ คำที่ 1 และคำที่ 2

ตัวอย่างที่ 1

เงินหล่นมาจากต้นไม้

หิมะสัมพันธ์กับพลั่ว เช่นเดียวกับเงินสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. สนาม
- ข. ธนบัตร
- ค. ธนาคาร
- ง. ไม้กวาด

ตัวอย่างที่ 2

นกอาศัยอยู่ในถ้ำ

ปลาสัมพันธ์กับเกล็ด เช่นเดียวกับนกสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. ขน
- ข. รัง
- ค. ไข่
- ง. ดินไม้

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

คำชี้แจง

ปัญหาในแต่ละข้อต่อไปนี้ จะเป็นการปฏิบัติการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
มีอยู่ 2 แบบ คือ graf และ flix ให้อ่านความหมายและตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง
graf มีความหมายดังนี้

$$x \text{ graf } y = x + y \text{ ถ้า } x < y$$

แต่ $x \text{ graf } y = x - y$ ถ้าเป็นกรณีอื่น(หมายถึง $x = y$ หรือ $x > y$)

flix มีความหมายดังนี้

$$a \text{ flix } b = a + b \text{ ถ้า } a > b$$

แต่ $a \text{ flix } b = a \times b$ ถ้า $a < b$

และ $a \text{ flix } b = a + b$ ถ้า $a = b$

ตัวอย่างที่ 1

4 graf 7 มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

ก. -3

ข. 3

ค. 11

ง. -11

ตัวอย่างที่ 2

4 flix 7 มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. -11

ข. 3

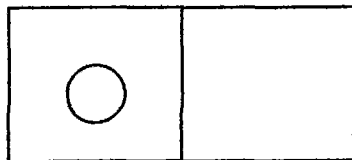
ค. 11

ง. 28

แบบทดสอบตอนที่ 9 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูป 2 แถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์หรือเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกับแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาว่าในช่องว่างของแถวที่สองควรจะเป็นรูปใด

ตัวอย่างที่ 1



ก.



ข.



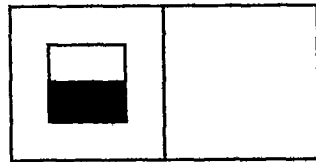
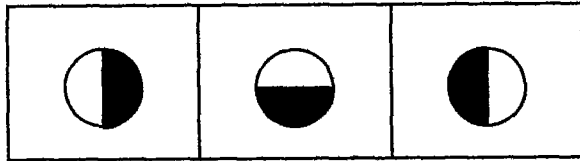
ค.



ง.



ตัวอย่างที่ 2



แบบทดสอบตอนที่ 10 เป็นแบบทดสอบอัตนัย มี 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

ปัจจุบันโรงเรียนมัธยมจะมีตำรวจหรือมียามคอยรักษาความปลอดภัย ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อเสีย ของการมีตำรวจหรือยามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียน นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

สมมติว่าท่านเป็นตัวแทนนักเรียนที่เป็นคณะกรรมการ ซึ่งมีกำลังและเงินเพื่อปรับปรุงระบบงานของโรงเรียน ให้ท่านอธิบายรายละเอียดของระบบโรงเรียนซึ่งประกอบด้วยอาคารเรียน ครู หลักสูตร และด้านอื่น ๆ ที่ท่านคิดว่าจะมีความสำคัญ

3. แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนคิดถึงปัญหาที่พบในชีวิตจริง เขียนรายละเอียดของปัญหาย่อย ๆ พร้อมทั้งระบุว่าปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อไร และเกี่ยวข้องกับบุคคลใดบ้าง (ถ้ามี) แล้วให้เสนอวิธีการแก้ปัญหา
นี้ 3 วิธี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

เมวเรชและคาปา (Mevarech and Kapa. 1996 : 181-195) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการแก้ปัญหา (Logo Stat) ที่มีต่อส่วนประกอบด้านการประมวลผลข้อมูล ของนักเรียน โดยทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 108 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 61 คน นักเรียนหญิง 47 คน อายุ 9-12 ปี จัดเป็น 4 ห้องเรียน โดยแยกนักเรียน 2 ห้องแรก เป็นกลุ่มทดลอง อีก 2 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม ใช้เวลาทดลอง 1 ภาคเรียน จุดมุ่งหมายของการ วิจัยในครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาว่าการใช้โปรแกรมฝึกการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์จะมีผลต่อ ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge- Acquisition Components) และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหรือไม่ โดยที่ การวิจัยในครั้งนี้ใช้ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) เป็นแนวคิด พื้นฐานในการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มี 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบฉบับที่ 1 Metacomponential Interview Test วัดความคิดขั้นสูงของนักเรียนตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก แบบทดสอบฉบับที่ 2 Graph Comprehention Test วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้กราฟ ได้แก่ การตีความหมายจากกราฟ และการเขียนกราฟจากข้อมูลที่กำหนด แบบทดสอบฉบับที่ 3 Creative Thinking Test วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบของ Torrance ประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา และความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ และแบบทดสอบฉบับที่ 4 Raven Advanced Matrices Examination วัดความสามารถด้าน มิติสัมพันธ์ทางรูปภาพ ซึ่งสร้างโดย Raven โดยใช้แบบทดสอบฉบับนี้เป็นตัวแปรร่วม ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการแก้ปัญหา (Logo Stat) มีผลต่อการคิดขั้นสูง (Metacomponent) การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Components) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative) ของนักเรียน

สเติร์นเบอร์กและคนอื่น ๆ (Sternberg and others. 1998 : 1-40) ได้ทดลองวิเคราะห์ ทฤษฎีเชาวันปัญญาในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัด และแนวทางการเรียน ประชากร คือ นักเรียนจำนวน 326 คน ที่เรียนสาขาวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นและได้คัดเลือก กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 199 คน เป็นนักเรียนชาย 146 คน และเป็นนักเรียนหญิง 53 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมเกรด 9 จำนวน 3 คน เกรด 10 จำนวน 25 คน เกรด 11 จำนวน 77 คน

และเกรด 12 จำนวน 94 คน จากนั้นได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบ Sternberg Triarchic Abilities Test (STAT) Level H. สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับวิทยาลัย (Sternberg, 1993) ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงทางด้านการวิเคราะห์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านแนวการปฏิบัติ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านการวิเคราะห์ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านแนวการปฏิบัติ และกลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถต่ำด้านการวิเคราะห์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านแนวการปฏิบัติ จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มไปจัดแนวทางการเรียนการสอนใน 4 ลักษณะ คือ แบบการวิเคราะห์ แบบความคิดสร้างสรรค์ แบบแนวการปฏิบัติ และแบบให้ท่องจำ (เป็นกลุ่มควบคุม) ซึ่งจะจับคู่ความถนัดและแนวทางการเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันสูง ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันต่ำ ผลการวิจัยพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของนักเรียนและแนวทางการสอนของครูมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก โดยที่ผู้วิจัยได้เน้นว่าการเรียนการสอนควรเน้นด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านแนวการปฏิบัติให้มากขึ้น และไม่ควรเน้นการเรียนการสอนแบบท่องจำหรือการวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว อย่างน้อยที่สุดควรให้นักเรียนได้รับการสอน การประเมินผลทั้ง 3 ด้านตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

งานวิจัยภายในประเทศ

ระพีพันธ์ ฉายวิมล (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ตามแนวทฤษฎีของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 84 คน และดำเนินการทดลองโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม เพื่อทำการฝึกตามรูปแบบ คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกส่วนประกอบความรู้คิด กลุ่มที่ 2 ฝึกส่วนประกอบความคิดแสวงหาความรู้ และส่วนประกอบความคิดปฏิบัติการ กลุ่มที่ 3 ฝึกส่วนประกอบความคิดปฏิบัติการ และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาในการฝึกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สำหรับวิธีการฝึกจะฝึกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยที่กลุ่มควบคุมให้ฝึกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการเล่นเกมเป็นเวลาเท่ากับกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถ

ทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยด้านรูปภาพ ใช้วัดก่อนการทดลองแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ใช้วัดหลังการทดลอง โดยทำการวัดทีละคนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านรูปภาพเป็นตัวแปรร่วม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบการฝึกทั้ง 3 รูปแบบ และกลุ่มควบคุมมีความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษาไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามรูปแบบที่ 1 คือฝึกส่วนประกอบของการคิดทั้ง 3 ส่วนประกอบ มีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตามรูปแบบที่ 3 คือฝึกส่วนประกอบของการคิด 1 ส่วน นักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดตามรูปแบบที่ 2 คือฝึกการคิด 2 ส่วน มีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดเพียง 1 ส่วน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดเพียง 1 ส่วน

ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตรวจสอบความเที่ยงตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตการศึกษา 7 สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 1,251 คน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งวัดตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 วัดทฤษฎีย่อยด้านการคิด แบบทดสอบฉบับที่ 2 วัดทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และแบบทดสอบฉบับที่ 3 วัดทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก สำหรับผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของผลการวัดสติปัญญาพบว่า ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างทฤษฎีย่อยด้านการคิดกับด้านประสบการณ์ ด้านการคิดกับด้านบริบทสังคม และด้านประสบการณ์กับด้านบริบทสังคม มีทิศทางเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างองค์ประกอบย่อยในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและในทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีทิศทางเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและด้านประสบการณ์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาในองค์ประกอบย่อยด้านการปฏิบัติ ด้านการแสวงหาความรู้ และความสามารถในความคล่องของการประมวลผลข้อมูล สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 11 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 57 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,325 คน แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 1,156 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 1,169 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 345 คนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อมั่นได้ 95 % (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 297 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967) แต่ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยดำเนินการดังนี้

1. แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด ตามเกณฑ์การแบ่งขนาดของกรมสามัญศึกษา คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งขนาดใหญ่มีจำนวน 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 28 ห้อง และจำนวนนักเรียน 1,190 คน ขนาดกลางมีจำนวน 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 18 ห้อง และจำนวนนักเรียน 684 คน และขนาดเล็กมีจำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้อง และจำนวนนักเรียน 451 คน

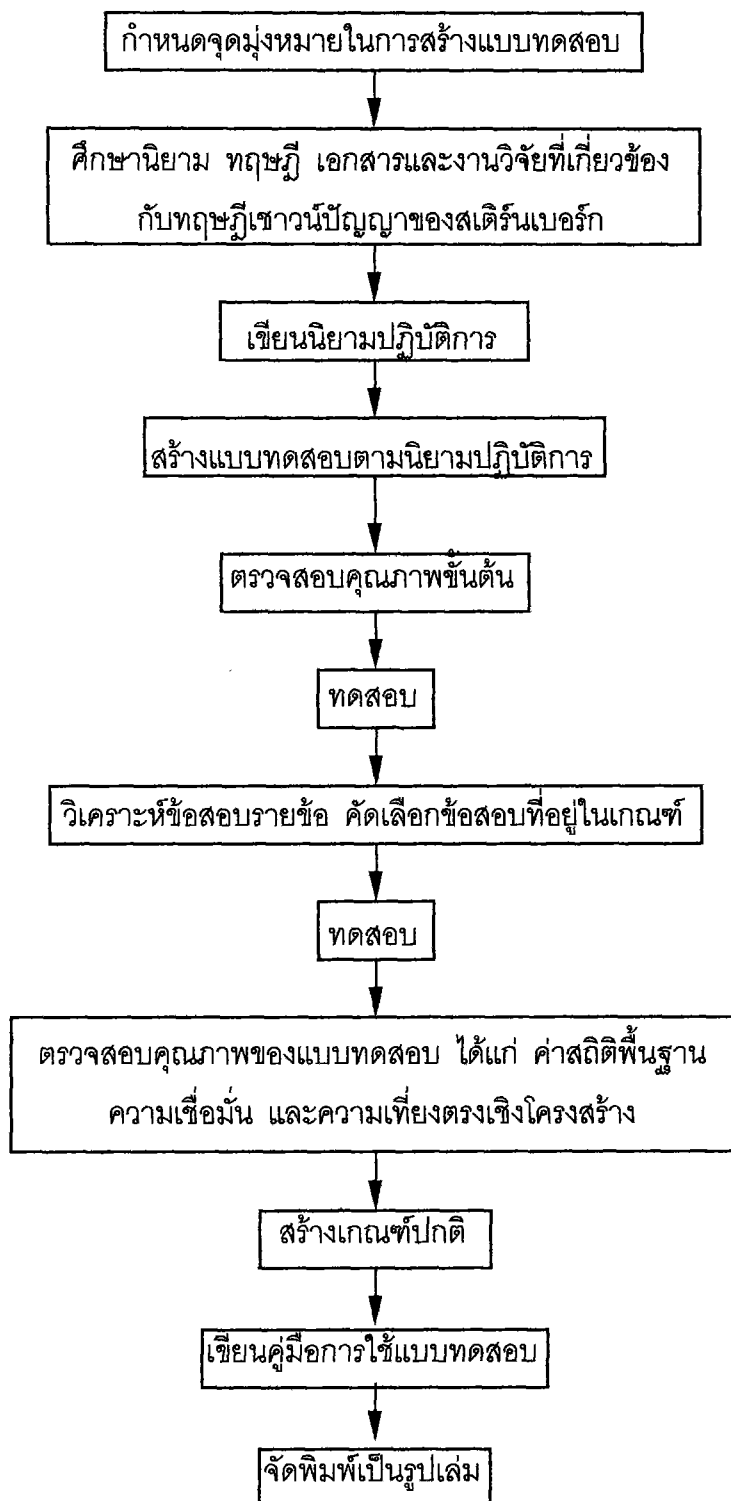
2. สุ่มห้องเรียนจากขนาดโรงเรียนแต่ละขนาดตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดใหญ่ 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 291 คน ขนาดกลาง 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 155 คน และขนาดเล็ก 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน รวมทั้งสิ้นได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 16 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 564 คน จาก 9 โรงเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	นครนายกวิทยาคม	2	82
	บ้านนา"นายกพิทยากร	5	173
	องครักษ์	1	36
กลาง	นวมราชานุสรณ์	1	32
	ปิยะชาติพัฒนา	3	94
	ปากพลีวิทยาคาร	1	29
เล็ก	เมืองนครนายก	1	35
	เลขาธรรมกิตติวิทยาคม	1	42
	ภัทรวิทยาคาร	1	41
	รวม	16	564

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

จากภาพประกอบข้างต้น สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

1.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายคะแนน

2. ศึกษาปริมาณ โครงสร้างทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

2.2 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) จากเอกสารและงานวิจัยของสเติร์นเบอร์ก

3. สร้างนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) จำนวน 1 ฉบับ ตามที่ได้นิยามไว้ การเขียนข้อสอบมีรายละเอียดดังนี้

4.1 แบบทดสอบลักษณะที่ 1 สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ
5 ตัวเลือก มีตัวถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 9 ตอน จำนวนข้อสอบตอนละ 30 ข้อ

4.2 แบบทดสอบลักษณะที่ 2 สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีจำนวน 3 ตอน จำนวนข้อสอบตอนละ 2 ข้อ

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้อง

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และจัดการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ สเติร์นเบิร์ก ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครนายกวิทยาคม โรงเรียนองครักษ์ โรงเรียนนวมราชานุสรณ์ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร โรงเรียนมัธยมศรีจุฬา และโรงเรียนเขาเพิ่มนารีนวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามลำดับ แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ดังนี้

7.1 ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษาในข้อคำถาม และความเหมาะสมของรูปแบบข้อสอบ

7.2 กำหนดเวลา (Time Limit) ในการให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาที่นักเรียน 90 เปอร์เซ็นต์ทำข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

7.3 หาค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง .2 ถึง .8

7.4 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .2 ขึ้นไป

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เป็นแบบทดสอบปรนัย ตอนละ 15 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย ตอนละ 1 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพทางสถิติ ดังนี้

8.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของแต่ละทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) และความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ โดยใช้สูตร r_{L2} ของเลียว

8.2 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

8.3 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

9. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยการนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบค่าที่ปกติ (Normalized T-Score)

10. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

11. จัดพิมพ์เป็นเล่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตาม ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ มี 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) มีจำนวน ข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) มี จำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) มีจำนวน ข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) มี จำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้ คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) มี รายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) มี จำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) มีจำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอนที่วัดความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) มีจำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

ตัวอย่างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีจำนวน 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้ ในข้อความจะมี คำศัพท์ที่ไม่มีความหมายรวมอยู่ด้วย ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจแล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในตัวเลือกใด มีความหมายเหมือนกับคำที่ขีดเส้นใต้ โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำถาม

การอุดหนุนซื้อสินค้าที่ผลิตในประเทศเป็นการป้องกันเงินบาทไม่ให้ นุ่ม

ได้หลายล้านบาทต่อปี นุ่ม หมายถึง อะไร ?

ก. ตกต่ำ

☒ ข. รั่วไหล

ค. สูญเสีย

ง. ขาดดุล

จ. เงินสะพัด

1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative)

คำชี้แจง แบบทดสอบในแต่ละข้อจะประกอบด้วยชุดของจำนวน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่งให้นักเรียนหากฎนั้น แล้วพิจารณาว่าจำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างคำถาม

320	232	156	92	...?....

ก. 10

ข. 18

ค. 20

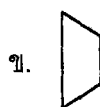
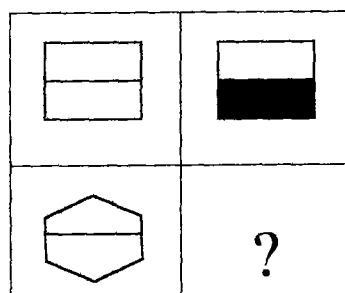
ง. 24

จ. 40

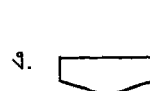
1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ซึ่งจะมีทั้งตารางแบบ 4 ช่อง และตารางแบบ 9 ช่อง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความสัมพันธ์ในแนวดิ่งหรือในแนวนอนหรือทั้งสองลักษณะ ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปภาพในช่อง ? ควรจะมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างคำถาม



ค. 



1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์ ข้อดีหรือข้อเสีย พร้อมมีเหตุผลประกอบ ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

ห้องเรียนของนักเรียนมีการแบ่งเวรทำความสะอาดเป็นกลุ่มตามเลขที่ของนักเรียน กลุ่มละ 1 สัปดาห์ โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้คอยดูแลความเรียบร้อยแทนอาจารย์ที่ปรึกษา ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียของการมีการแบ่งเวรทำความสะอาดห้องเรียนเป็นกลุ่ม ตามเลขที่ของนักเรียนพร้อมให้เหตุผลประกอบด้วย โดยให้นักเรียนเขียนตอบให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

วิเคราะห์ข้อดี

1. การทำเวรเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานกันเป็นกลุ่ม
2. การมีหัวหน้ากลุ่มคอยดูแล ช่วยทำให้งานมีความเรียบร้อยขึ้น ดีกว่าให้ทำ โดยขาดการดูแล

วิเคราะห์ข้อเสีย

1. การแบ่งกลุ่มการทำเวรตามเลขที่ อาจจะได้สมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น บางกลุ่มได้คนที่บ้านไกลเหมือนกัน หรือได้แต่สมาชิกที่เป็นเพศเดียวกัน ควรแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. การแบ่งเวรทำความสะอาดกลุ่มละ 1 สัปดาห์ ทำให้รับผิดชอบหนักเกินไป ควรแบ่งเวรทำความสะอาดเพียงกลุ่มละ 1 วัน สลับกันไปในแต่ละสัปดาห์

เกณฑ์การให้คะแนน

- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป ให้ 4 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อ ให้ 3 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อ ให้ 2 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อ ให้ 1 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น ให้ 0 คะแนน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

คำชี้แจง แต่ละคำถามจะกำหนดประโยคมาให้ ให้นักเรียนพิจารณาคำที่ขีดเส้นใต้ทั้ง 3 คำ 2 คำแรกมีความสัมพันธ์ด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนเลือกคำในตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เหมือนความสัมพันธ์ของคำที่ 1 และคำที่ 2 โดยใช้ประโยคที่กำหนดในการช่วยพิจารณา

ตัวอย่างคำถาม

แมวหายใจทางผิวหนัง

ปลาสัมพันธ์กับเหงือก เหมือนกับแมวสัมพันธ์กับอะไร ?

ก. ตา

ข. ลิ่น

☒ ค. หาง

ง. ปอด

จ. หัวใจ

2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ให้นักเรียนอ่านความหมายของสัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เข้าใจ แล้วใช้สัญลักษณ์ใหม่เหล่านั้นในการจัดกระทำจำนวน แล้วตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง

กำหนดให้ $m \text{ dif } n = m \times n$ ถ้า $m = n$

$m \text{ dif } n = m \div n$ ถ้า $m > n$

$m \text{ dif } n = m - n$ ถ้า $m < n$

ตัวอย่างคำถาม

16 dif 12 มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{4}{3}$

ค. 4

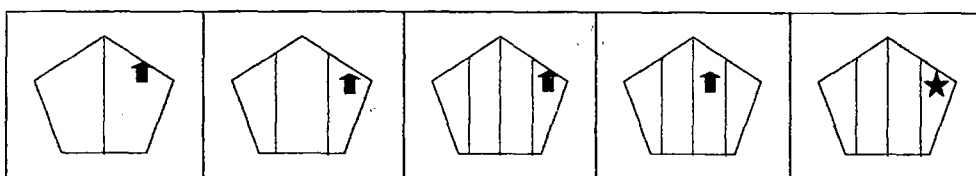
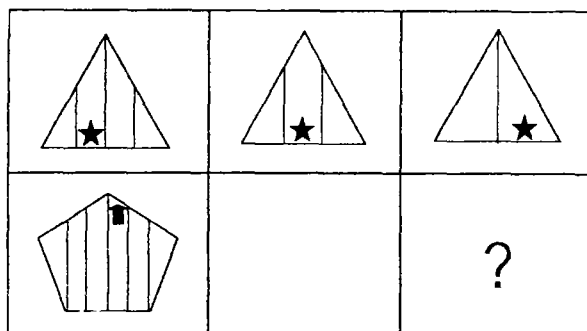
ง. 28

จ. 192

2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูปภาพสองแถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับรูปในแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงของรูปในแถวแรก แล้วพิจารณารูปในแถวที่ 2 ในช่อง [?] ที่หายไปว่าควรจะเป็นภาพใด

ตัวอย่างคำถาม



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนเสนอแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลาย ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

พยากรณ์อากาศบอกว่าปีหน้าประเทศไทย ฝนจะแล้งมากกว่าทุก ๆ ปีที่ผ่านมา เราจะทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด
2. ร่วมกันรณรงค์ให้ทุกคนใช้น้ำอย่างประหยัด
3. ในปีที่ฝนแล้งถ้าเรามีน้ำกักเก็บไว้มากก็แบ่งปันให้คนอื่นบ้าง
4. ปรับเปลี่ยนวิธีการสำหรับกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำมาก เช่น วันสงกรานต์
5. กักเก็บน้ำฝนในปีที่ฝนตกชุกไว้มาก ๆ เพื่อจะได้เอาไว้ใช้ในหน้าแล้ง
6. บำรุงรักษาแหล่งน้ำตามธรรมชาติให้สะอาดเพื่อจะได้มีน้ำใช้ในหน้าแล้ง

เกณฑ์การให้คะแนน

-เสนอแนวคิดได้ 4 ลักษณะขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 3 ลักษณะ	ให้ 3 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 2 ลักษณะ	ให้ 2 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 1 ลักษณะ	ให้ 1 คะแนน
-เสนอแนวคิดแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเป็นเรื่องราว ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจพบได้จริง ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวที่กำหนดให้อย่างละเอียด และสมมติว่านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คำตอบของนักเรียนจะไม่มีข้อใดถูกหรือผิด ให้นักเรียนเลือกข้อที่นักเรียนควรปฏิบัติมากที่สุด ในสภาพความเป็นจริง

ตัวอย่างคำถาม

ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องรายงานหน้าชั้นเป็นกลุ่มแรก แต่กลุ่มของนักเรียนยังทำรายงานไม่เสร็จ นักเรียนและเพื่อน ๆ ในกลุ่มควรทำอย่างไร เพื่อให้ชั่วโมงวิทยาศาสตร์ไม่ต้องงดการเรียนการสอน และไม่ถูกอาจารย์หักคะแนน

- ก. รายงานเฉพาะที่ทำเสร็จแล้ว
- ข. ขาดเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์
- ค. ยอมให้อาจารย์หักคะแนนรายงานฉบับนี้
- ง. ขอเลื่อนวันรายงานหน้าชั้นเมื่ออาจารย์เข้าสอน
- ๑. ขออนุญาตอาจารย์ก่อนเพื่อให้กลุ่มเพื่อนที่ทำรายงานเสร็จแล้วมารายงานแทน

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการคิดหาคำตอบ

ตัวอย่างคำถาม

ในการเที่ยวสวนสนุกแห่งหนึ่ง อัตราค่าบัตรเข้าชมเป็นดังนี้

ผู้ใหญ่ 120 บาท

เด็กครึ่งราคา

สำหรับผู้ที่มีบัตรสมาชิกลด 30%

อยากทราบว่าถ้าแดงและครอบครัว มีพ่อ แม่ น้องสาว และนางสาวที่มีบัตรสมาชิกเพียงคนเดียว สำหรับแดงมีอายุ 12 ปี จะไปเที่ยวสวนสนุก จะต้องใช้เงินค่าบัตรอย่างน้อยเท่าใด (ถ้าอายุ 15 ปี เสียค่าบัตรเท่าผู้ใหญ่)

ก. 360 บาท

ข. 400 บาท

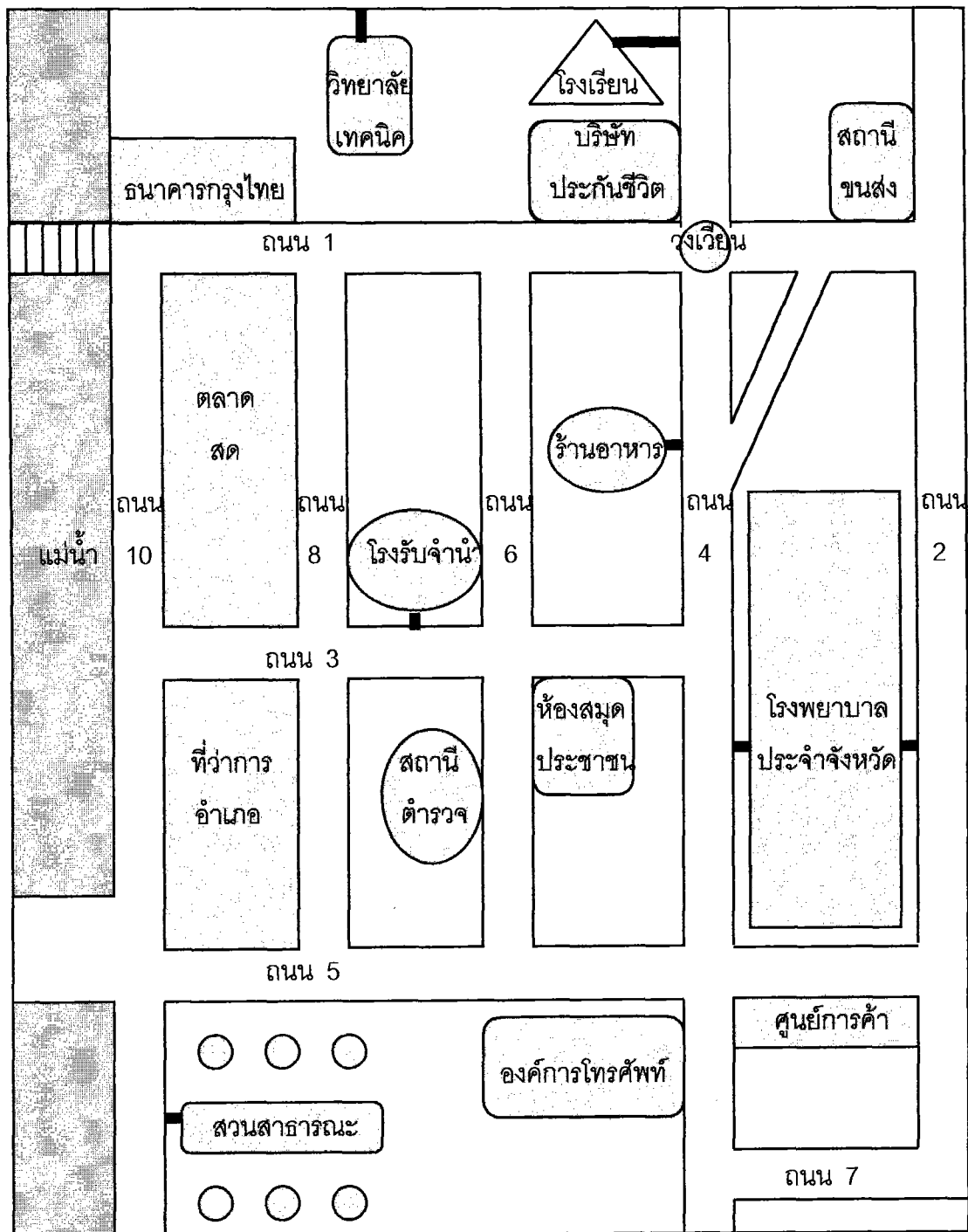
ค. 436 บาท

☒ ง. 444 บาท

จ. 484 บาท

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนพิจารณาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการเดินทางไป ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด



ตัวอย่างคำถาม

นักเรียนออกจากสถานี่ขนส่งของจังหวัดเพื่อต้องการไปทำบัตรประชาชนที่อำเภอ
ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารก่อนจะต้องเดินทางไปเส้นทางใดจึงจะใกล้ที่สุด

ก. จากถนน 1 ตรงไปแล้วเลี้ยวเข้าสู่ถนน 10

ข. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 3

ค. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 5

ง. จากถนน 2 เข้าสู่ถนน 5 เลี้ยวเข้าสู่ถนน 4 จากนั้นจึงย้อนกลับมาถนน 3

จ. จากถนน 1 ตรงไปยังวงเวียนแล้วเลี้ยวเข้าถนน 4 จากนั้นเลี้ยวเข้าสู่ถนน 5

3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการเพื่อการแก้ปัญหา ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

ถ้านักเรียนเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว ผู้ปกครองของนักเรียนไม่มีเงิน
ส่งเสียให้นักเรียนเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ถ้านักเรียนอยากเรียนต่อควรจะทำอย่างไร ?

ตัวอย่างคำตอบ

1. ปรึกษาอาจารย์แนะแนว
2. นักเรียนหางานทำเพื่อเก็บเงินไว้เรียนต่อเอง
3. สมัครเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน และช่วยพ่อแม่ทำงานไปด้วย
4. สมัครเรียนต่อ และทำเรื่องขอกู้กองทุนเพื่อการศึกษา เพื่อนำเงินทุน

มาใช้ในการเรียนโดยไม่ต้องรบกวนผู้ปกครอง

เกณฑ์การให้คะแนน

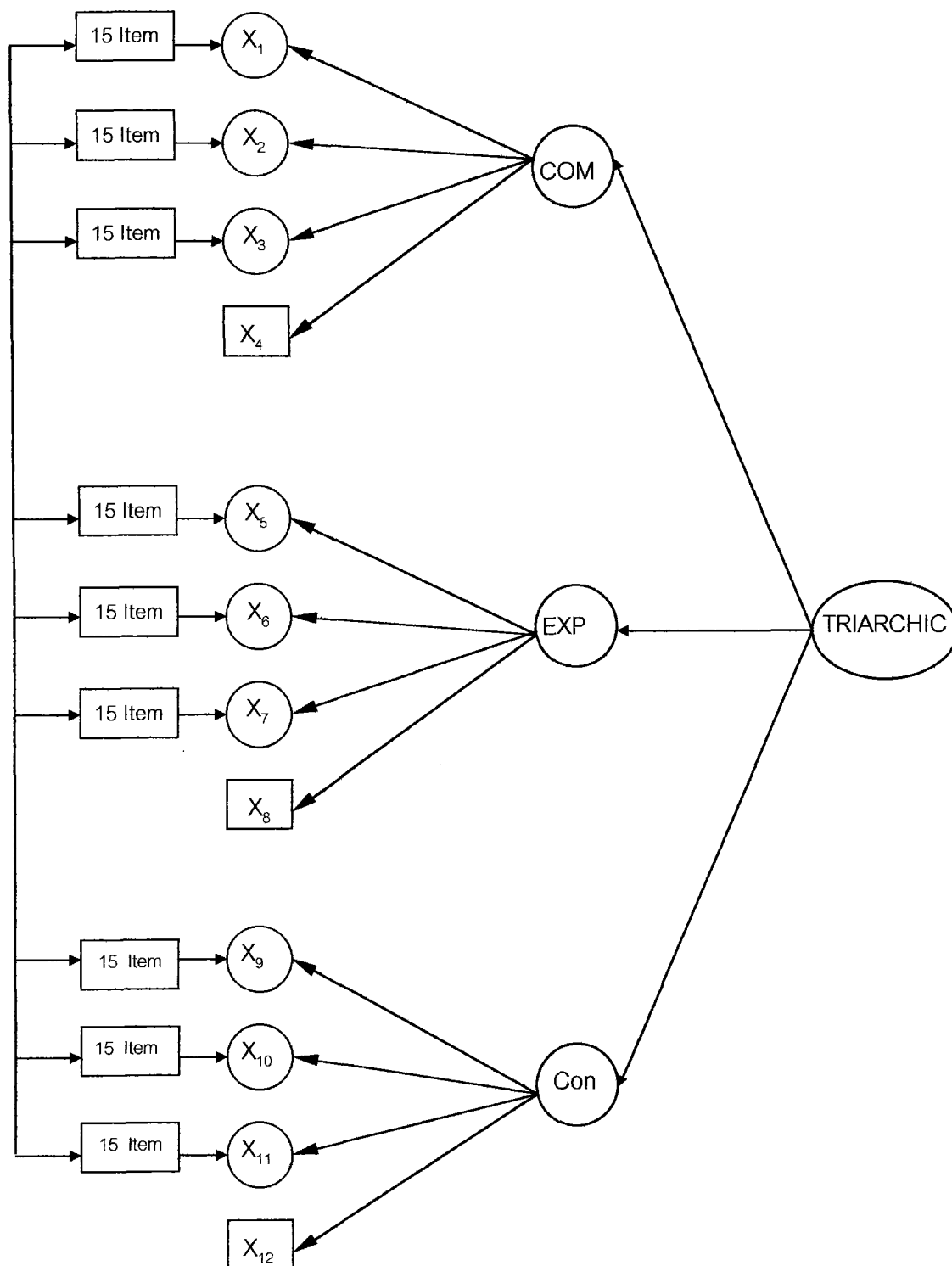
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 4 ลักษณะขึ้นไปและปฏิบัติได้จริง ให้ 4 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 3 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 3 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 2 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 2 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 1 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 1 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริงหรือไม่ตรงประเด็น
ให้ 0 คะแนน

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อนัดหมาย วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบไปสอบ
3. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผน ดำเนินการสอบและผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง โดยได้วางแผนการดำเนินการสอบ โรงเรียนละ 2 ครั้ง คือ สอบแบบทดสอบปรนัย 1 ครั้ง สอบแบบทดสอบอัตนัย 1 ครั้ง เพื่อให้นักเรียนตอบแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถ และไม่เกิดการเหนื่อยล้าเกินไป
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับโมเดลตามแนวคิดของสเติร์นเบิร์ก



ภาพประกอบ 13 โมเดลตามแนวทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเตอร์นเบอร์ก
โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการวิเคราะห์

เมื่อ

TRIARCHIC	หมายถึง ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก
COM	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านการคิด
EXP	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์
CON	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม
X ₁	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา
X ₂	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ
X ₃	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ
X ₄	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา
X ₅	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา
X ₆	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทาง ปริมาณ
X ₇	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ
X ₈	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการ แก้ปัญหา
X ₉	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา
X ₁₀	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ
X ₁₁	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ
X ₁₂	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา
Item	หมายถึง ข้อสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty)
 - 2.1 แบบทดสอบปรนัย ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CTIA ในการคำนวณ
 - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย ใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 199 - 200)

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E	แทน	ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination)

3.1 แบบทดสอบปรนัย คำนวณโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (r_{bis}) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CTIA ในการคำนวณ

3.2 แบบทดสอบอัตนัย ใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎี้อย่างทั้ง 3 ทฤษฎีและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับได้โดยใช้สูตร r_{L2} ของเลียว (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 : 56 อ้างอิงมาจาก Liou. 1989 : 154)

$$r_{L2} = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_g^2} \right] \left[1 - \frac{\sum S_g^2}{S_x^2} \right]$$

โดยที่ $\lambda_1 = \frac{\sum S_{1g}}{S_x^2}$

$$\lambda_k = \frac{\sum S_{kg}}{S_x^2}$$

- เมื่อ r_{L2} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยวิธีของเลียว
- λ_1 แทน ผลหารระหว่างผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ 1 ถึงชุดที่ g กับความแปรปรวนของคะแนนรวม
- λ_k แทน ผลหารระหว่างผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ k ถึงชุดที่ g กับความแปรปรวนของคะแนนรวม
- $\sum S_g^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละชุด
- $\sum S_{1g}$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ 1 กับชุดที่ g
- $\sum S_{kg}$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ k กับชุดที่ g
- S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม
- g แทน แบบทดสอบตอนที่ 1 ถึงแบบทดสอบตอนที่ k

5. ความเที่ยงตรง (Validity) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ LISREL (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538 : 113-161) โดยพิจารณาจากค่าสถิติต่อไปนี้

- 5.1 ไค-สแควร์ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ โดยมีความน่าจะเป็นมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้
- 5.2 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ 1
- 5.3 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ 1

6. หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ โดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 309-311)

$$PR = \frac{100}{N} \left(cf + \frac{1}{2} f \right)$$

เมื่อ PR แทน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

f แทน ความถี่ของคะแนน

cf แทน ความถี่สะสม

N แทน จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
p	แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัย
r_{bis}	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย
P	แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอัตนัย
D	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัย
X_1	แทน แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา
X_2	แทน แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ
X_3	แทน แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ
X_4	แทน แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา
X_5	แทน แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา
X_6	แทน แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ
X_7	แทน แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ
X_8	แทน แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา
X_9	แทน แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา
X_{10}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ
X_{11}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ
X_{12}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา
r_{L2}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
T	แทน คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)
COM	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยด้านการคิด
EXP	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์

CON	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม
TRIARCHIC	แทน ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบิร์ก
S.E.	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักองค์ประกอบ
R ²	แทน สัดส่วนความแปรผันร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับ องค์ประกอบร่วมที่ต้องการวัด
GFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness – of – fit - Index)
AGFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness – of – fit - Index)
df	แทน องศาอิสระ (degree of freedom) จากการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรม LISREL

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CTIA ในการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ยกเว้นแบบทดสอบ ตอนที่ 4 แบบทดสอบตอนที่ 8 และแบบทดสอบตอนที่ 12 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย หาด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์

การทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณด้วยวิธีของเลียว r_{L2} ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ซึ่งหาในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบครั้งที่ 1

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาคำนวณหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CTIA ในการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ยกเว้นแบบทดสอบตอนที่ 4 แบบทดสอบตอนที่ 8 และแบบทดสอบตอนที่ 12 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย หาด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ เพื่อคัดเลือก

ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 พิจารณาเฉพาะตัวเลือกถูก ดังปรากฏผลในตาราง 3 ถึง ตาราง 14 ส่วนรายละเอียดทั้งหมดแสดงไว้ที่ภาคผนวก

ตาราง 3 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.467	.633	ใช้ได้	16	.683	.773	ใช้ได้
2	.583	.201	ตัดออก	17	.858	.560	ตัดออก
3	.483	.605	ใช้ได้	18	.625	.530	ใช้ได้
4	.475	.215	ใช้ได้	19	.950	.813	ตัดออก
5	.867	.649	ตัดออก	20	.800	.560	ตัดออก
6	.583	.683	ใช้ได้	21	.767	.720	ใช้ได้
7	.725	.487	ใช้ได้	22	.725	.725	ใช้ได้
8	.933	.859	ตัดออก	23	.725	.559	ใช้ได้
9	.067	-.295	ตัดออก	24	.800	.827	ตัดออก
10	.875	.788	ตัดออก	25	.217	.192	ตัดออก
11	.908	.888	ตัดออก	26	.842	.767	ตัดออก
12	.692	.471	ใช้ได้	27	.142	-.048	ตัดออก
13	.850	.649	ตัดออก	28	.650	.610	ใช้ได้
14	.500	.532	ใช้ได้	29	.642	.539	ใช้ได้
15	.817	.623	ตัดออก	30	.517	.362	ใช้ได้

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .067 ถึง .950 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.259 ถึง .888 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,3,4,6,7,12,14,16,18,21,22,23,28,29 และข้อ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .467 ถึง .767 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .215 ถึง .773

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.575	.792	ใช้ได้	16	.292	.352	ใช้ได้
2	.675	.312	ใช้ได้	17	.258	.376	ใช้ได้
3	.867	.480	ตัดออก	18	.325	.526	ใช้ได้
4	.508	.529	ใช้ได้	19	.883	.474	ตัดออก
5	.508	.642	ใช้ได้	20	.633	.799	ใช้ได้
6	.300	.639	ใช้ได้	21	.475	.565	ใช้ได้
7	.633	.596	ใช้ได้	22	.183	-.405	ตัดออก
8	.825	.559	ตัดออก	23	.542	.596	ใช้ได้
9	.400	.689	ใช้ได้	24	.567	.856	ใช้ได้
10	.692	.676	ใช้ได้	25	.542	.765	ใช้ได้
11	.267	.786	ใช้ได้	26	.392	.266	ใช้ได้
12	.475	.759	ใช้ได้	27	.233	.605	ใช้ได้
13	.758	.564	ใช้ได้	28	.300	.386	ใช้ได้
14	.492	.336	ใช้ได้	29	.350	.412	ใช้ได้
15	.450	.696	ใช้ได้	30	.327	.327	ใช้ได้

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณมีค่าความยากง่ายระหว่าง .183 ถึง .883 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.405 ถึง
.799 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ 1,2,4,5,6,10,12,13,14,15,
20,21,23,25 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .300 ถึง .758 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง
.312 ถึง .799

ตาราง 5 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์
ทางรูปภาพ (Analytical Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.025	-.131	ตัดออก	16	.833	.575	ตัดออก
2	.467	.692	ใช้ได้	17	.725	.674	ใช้ได้
3	.425	.639	ใช้ได้	18	.500	.586	ใช้ได้
4	.550	.321	ใช้ได้	19	.683	.635	ใช้ได้
5	.733	.588	ใช้ได้	20	.733	.627	ใช้ได้
6	.200	.580	ตัดออก	21	.250	.343	ใช้ได้
7	.833	.744	ตัดออก	22	.492	.494	ใช้ได้
8	.508	.691	ใช้ได้	23	.667	.640	ใช้ได้
9	.275	.606	ใช้ได้	24	.683	.768	ใช้ได้
10	.625	.521	ใช้ได้	25	.425	.411	ใช้ได้
11	.342	.541	ใช้ได้	26	.525	.567	ใช้ได้
12	.433	.551	ใช้ได้	27	.358	.346	ใช้ได้
13	.433	.666	ใช้ได้	28	.808	.572	ตัดออก
14	.575	.674	ใช้ได้	29	.458	.523	ใช้ได้
15	.617	.835	ใช้ได้	30	.683	.411	ใช้ได้

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์
ทางรูปภาพ (Analytical) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .025 ถึง .833 มีค่าอำนาจจำแนก
ระหว่าง -.131 ถึง .835 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
2,3,8,10,11,14,15,18,19,20,23,24,26,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .342 ถึง .733
ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .411 ถึง .835

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทาง
การแก้ปัญหา (Analytical Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	คุณภาพ
1	.704	.295	ใช้ได้
2	.575	.683	ใช้ได้

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์
ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .575 ถึง .704 มีค่า
อำนาจจำแนกระหว่าง .295 ถึง .683 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อ แต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียง
ข้อเดียว ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2 มีค่าความยากง่าย
.575 และค่าอำนาจจำแนก .683

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด

สร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.508	.471	ใช้ได้	16	.417	.321	ใช้ได้
2	.358	.115	ตัดออก	17	.042	.131	ตัดออก
3	.542	.489	ใช้ได้	18	.583	.825	ใช้ได้
4	.658	.687	ใช้ได้	19	.575	1.00	ใช้ได้
5	.542	.874	ใช้ได้	20	.325	.272	ใช้ได้
6	.725	.280	ใช้ได้	21	.158	.306	ตัดออก
7	.592	.876	ใช้ได้	22	.383	.637	ใช้ได้
8	.517	.992	ใช้ได้	23	.092	.460	ตัดออก
9	.292	.733	ใช้ได้	24	.617	.961	ใช้ได้
10	.592	1.00	ใช้ได้	25	.417	.451	ใช้ได้
11	.200	.724	ตัดออก	26	.775	.722	ใช้ได้
12	.483	.905	ใช้ได้	27	.408	.800	ใช้ได้
13	.275	.671	ใช้ได้	28	.542	.969	ใช้ได้
14	.508	1.00	ใช้ได้	29	.617	.363	ใช้ได้
15	.633	1.00	ใช้ได้	30	.542	.796	ใช้ได้

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด

สร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .042 ถึง .775 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .115 ถึง 1.00 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้สอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,4,5,7,8,12,14,16,18,19,22,24,26,27 และ 28 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .383 ถึง .775 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .321 ถึง 1.00

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.683	.561	ใช้ได้	16	.550	.635	ใช้ได้
2	.483	.667	ใช้ได้	17	.725	.902	ใช้ได้
3	.767	.806	ใช้ได้	18	.775	.693	ใช้ได้
4	.575	.658	ใช้ได้	19	.458	.922	ใช้ได้
5	.667	.385	ใช้ได้	20	.475	.799	ใช้ได้
6	.775	.750	ใช้ได้	21	.783	.820	ใช้ได้
7	.600	.602	ใช้ได้	22	.883	.600	ตัดออก
8	.875	.692	ตัดออก	23	.700	.828	ใช้ได้
9	.708	.548	ใช้ได้	24	.858	.728	ตัดออก
10	.525	.857	ใช้ได้	25	.708	.815	ใช้ได้
11	.758	.598	ใช้ได้	26	.775	.807	ใช้ได้
12	.717	.669	ใช้ได้	27	.783	.752	ใช้ได้
13	.683	.937	ใช้ได้	28	.533	.889	ใช้ได้
14	.442	.831	ใช้ได้	29	.800	.762	ตัดออก
15	.750	.714	ใช้ได้	30	.700	.629	ใช้ได้

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .883 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .385 ถึง .937 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 2,4,7,9,10,11,12,13,14,15,17,19,20,23 และ 25 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .758 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .548 ถึง .937

ตาราง 9 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.575	.467	ใช้ได้	16	.200	.179	ตัดออก
2	.267	.460	ใช้ได้	17	.567	.377	ใช้ได้
3	.717	.569	ใช้ได้	18	.208	.224	ตัดออก
4	.667	.645	ใช้ได้	19	.233	.087	ตัดออก
5	.308	.542	ใช้ได้	20	.242	.434	ใช้ได้
6	.683	.703	ใช้ได้	21	.417	.619	ใช้ได้
7	.467	.602	ใช้ได้	22	.533	.691	ใช้ได้
8	.567	.526	ใช้ได้	23	.625	.575	ใช้ได้
9	.450	.458	ใช้ได้	24	.258	.451	ใช้ได้
10	.433	.385	ใช้ได้	25	.542	.526	ใช้ได้
11	.600	.452	ใช้ได้	26	.233	.244	ใช้ได้
12	.392	.563	ใช้ได้	27	.183	.514	ตัดออก
13	.458	.118	ตัดออก	28	.117	.481	ตัดออก
14	.342	.645	ใช้ได้	29	.408	.380	ใช้ได้
15	.408	.413	ใช้ได้	30	.325	.380	ใช้ได้

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .117 ถึง .717 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .118 ถึง .703 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,2,3,4,5,6,7,8,15,17,21,22,23,25 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .267 ถึง .703 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .377 ถึง .703

ตาราง 10 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์
ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	หมายเหตุ
1	.575	.850	ใช้ได้
2	.629	.742	ใช้ได้

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิด
สร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .575 ถึง .629
มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .742 ถึง .850 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อแต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียง
ข้อเดียว ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 1 มีค่าความยากง่าย
.575 และค่าอำนาจจำแนก .850

ตาราง 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา (Practical Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.200	-.003	ตัดออก	16	.683	.621	ใช้ได้
2	.858	.596	ตัดออก	17	.475	.479	ใช้ได้
3	.633	.423	ใช้ได้	18	.392	.507	ใช้ได้
4	.850	.479	ตัดออก	19	.642	.502	ใช้ได้
5	.850	.777	ตัดออก	20	.175	.025	ตัดออก
6	.592	.492	ใช้ได้	21	.817	.647	ตัดออก
7	.650	.546	ใช้ได้	22	.583	.441	ใช้ได้
8	.392	.215	ใช้ได้	23	.758	.518	ใช้ได้
9	.842	.768	ตัดออก	24	.650	.679	ใช้ได้
10	.617	.308	ใช้ได้	25	.617	.473	ใช้ได้
11	.567	.543	ใช้ได้	26	.708	.771	ใช้ได้
12	.375	.345	ใช้ได้	27	.617	.609	ใช้ได้
13	.642	.373	ใช้ได้	28	.442	.286	ใช้ได้
14	.850	.758	ตัดออก	29	.717	.568	ใช้ได้
15	.750	.549	ใช้ได้	30	.708	.576	ใช้ได้

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา (Practical Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .136 ถึง .900 มีค่าอำนาจจำแนก
ระหว่าง .152 ถึง .777 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
6,7,12,13,15,16,17,18,19,22,24,26,27,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .372 ถึง
.750 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .345 ถึง .771

ตาราง 12 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ (Practical Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.292	.249	ใช้ได้	16	.483	.623	ใช้ได้
2	.275	.183	ตัดออก	17	.458	.565	ใช้ได้
3	.150	.297	ตัดออก	18	.517	.582	ใช้ได้
4	.800	.380	ตัดออก	19	.167	.198	ตัดออก
5	.859	.662	ตัดออก	20	.700	.579	ใช้ได้
6	.708	.737	ใช้ได้	21	.400	.270	ใช้ได้
7	.592	.477	ใช้ได้	22	.492	.368	ใช้ได้
8	.717	.510	ใช้ได้	23	.242	-.102	ตัดออก
9	.825	.438	ตัดออก	24	.225	.396	ใช้ได้
10	.242	.522	ใช้ได้	25	.208	.189	ตัดออก
11	.283	.276	ใช้ได้	26	.092	-.006	ตัดออก
12	.883	.768	ตัดออก	27	.083	.232	ตัดออก
13	.575	.391	ใช้ได้	28	.167	.496	ตัดออก
14	.650	.765	ใช้ได้	29	.542	.526	ใช้ได้
15	.825	.452	ตัดออก	30	.325	.449	ใช้ได้

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ (Practical Quantitative) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .033 ถึง .883 มีค่าอำนาจ
จำแนกระหว่าง -.317 ถึง .768 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
6,7,8,10,11,13,14,16,17,18,20,21,22,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .242 ถึง .717
มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .270 ถึง .765

ตาราง 13 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติ
ทางรูปภาพ (Practical Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.808	.462	ตัดออก	16	.508	.713	ใช้ได้
2	.542	.535	ใช้ได้	17	.700	.763	ใช้ได้
3	.717	.529	ใช้ได้	18	.717	.741	ใช้ได้
4	.650	.372	ใช้ได้	19	.642	.400	ใช้ได้
5	.733	.818	ใช้ได้	20	.658	.471	ใช้ได้
6	.658	.410	ใช้ได้	21	.242	-.113	ตัดออก
7	.533	.775	ใช้ได้	22	.808	.499	ตัดออก
8	.433	.497	ใช้ได้	23	.592	.556	ใช้ได้
9	.150	.092	ตัดออก	24	.283	.212	ใช้ได้
10	.500	.468	ใช้ได้	25	.175	.027	ตัดออก
11	.742	.727	ใช้ได้	26	.625	.546	ใช้ได้
12	.950	.816	ตัดออก	27	.467	.531	ใช้ได้
13	.617	.700	ใช้ได้	28	.458	.502	ใช้ได้
14	.792	.741	ใช้ได้	29	.308	.408	ใช้ได้
15	.708	.790	ใช้ได้	30	.425	.436	ใช้ได้

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .150 ถึง .950 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.113 ถึง .790 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 2,5,7,8,10,11,13,15,17,18,20,23,26,27 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .308 ถึง .742 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .408 ถึง .818

ตาราง 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติ
ทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	หมายเหตุ
1	.637	.608	ใช้ได้
2	.567	.783	ใช้ได้

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติ
ทางรูปภาพ (Practical Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .567 ถึง .637 มีค่าอำนาจ
จำแนกระหว่าง .608 ถึง .783 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อแต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียงข้อเดียว
ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2 มีค่าความยากง่าย .567
มีค่าอำนาจจำแนก .783

ผลการทดสอบครั้งที่ 2

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของเลียว r_{L2} ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	N	n	ความเชื่อมั่น(r_{L2})
ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (X_1-X_4)	564	46	.6604
ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5-X_8)	564	46	.5939
ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9-X_{12})	564	46	.6776
รวมทั้งฉบับ (X_1-X_{12})	564	138	.8438

จากตาราง 15 ปรากฏว่า แบบทดสอบรวมทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น .8438 แบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีความเชื่อมั่นระหว่าง .5939 ถึง .6776 แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5-X_8) มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9-X_{12}) มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล LISREL การวิเคราะห์โมเดลในงานวิจัยฉบับนี้ซึ่งเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง (Second Order Factor Analysis) ซึ่งไม่สามารถใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์ในครั้งเดียวได้ เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแยกการวิเคราะห์และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับแบบทดสอบแต่ละตอน ขั้นตอนที่ 2 ระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย ขั้นตอนที่ 3 ระหว่างองค์ประกอบทฤษฎีย่อยกับองค์ประกอบตามทฤษฎีเขาวนัญญาของสเติร์นเบิร์ก การนำเสนอผลการวิเคราะห์แต่ละตอน มีดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้จะพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละตอน โดยแสดงผลที่ได้ คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ซึ่งหมายถึง สัดส่วนความแปรผันร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้ กับองค์ประกอบรวมที่ต้องการวัด และสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ สำหรับนำไปสร้างสเกลองค์ประกอบเพื่อนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นตอนต่อไป

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R^2	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.174**(.054)	.030	.073
2	.101 (.055)	.010	.041
3	.081 (.055)	.007	.033
4	.337**(.054)	.114	.154
5	.324**(.054)	.105	.146
6	.356**(.054)	.127	.165
7	.385**(.056)	.148	.208
8	.388**(.054)	.150	.185
9	.238**(.054)	.057	.101
10	.317**(.056)	.100	.171
11	.105 (.057)	.011	.008
12	.396**(.054)	.157	.189
13	.433**(.054)	.187	.215
14	.213**(.054)	.045	.090
15	-.040 (.055)	.002	-.016
Chi-square=76.847 df=87 (P=0.774)			
GFI = .982 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 1 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ $\text{Chi-square}=76.847$ ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.774$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.982$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .040 ถึง .433 และมีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 2,3,11 และ 15 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 มีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.456**(.045)	.209	.111
2	.393**(.048)	.156	.094
3	.227**(.048)	.052	.072
4	.285**(.047)	.081	.079
5	.122* (.048)	.015	.048
6	.575**(.047)	.331	.256
7	.310**(.047)	.096	.077
8	.438**(.046)	.191	.130
9	.344**(.048)	.118	.127
10	.274**(.047)	.075	.086
11	.536**(.047)	.287	.188
12	.537**(.044)	.288	.164
13	.418**(.046)	.174	.123
14	.515**(.048)	.265	.218
15	.128**(.048)	.016	.022
Chi-square=64.704 df=75 (P=0.796)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 2 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=67.704$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.796$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .122 ถึง .575 และมีข้อสอบ 14 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 5 ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 2 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.525**(.044)	.275	.123
2	.483**(.044)	.233	.104
3	.443**(.044)	.196	.138
4	.392**(.045)	.154	.096
5	.364**(.045)	.132	.089
6	.518**(.046)	.269	.195
7	.487**(.045)	.237	.156
8	.395**(.046)	.156	.090
9	.526**(.044)	.277	.108
10	.543**(.044)	.296	.097
11	.438**(.045)	.192	.068
12	.533**(.045)	.283	.131
13	.537**(.045)	.288	.191
14	.353**(.046)	.124	.083
15	.355**(.046)	.126	.032
Chi-square=64.261 df=74 (P=0.783)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 3 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=64.261$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.783$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .353 ถึง .543 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 3 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด
สร้างสรรค์ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.184**(.043)	.034	.011
2	.610**(.039)	.372	.056
3	.670**(.039)	.449	.129
4	.750**(.037)	.563	.031
5	.779**(.036)	.606	.098
6	.660**(.038)	.436	.067
7	.757**(.037)	.574	.087
8	.396**(.042)	.157	.027
9	.684**(.038)	.468	.074
10	.864**(.034)	.747	.236
11	.559**(.040)	.312	.043
12	.844**(.040)	.713	.152
13	.460**(.041)	.212	.012
14	.727**(.037)	.530	.107
15	.814**(.035)	.662	.134
Chi-square=63.265 df=75 (P=0.831)			
GFI = .985 AGFI = .977			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 5 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=63.265$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.831$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.977$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .184 ถึง .864 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 5 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิด
สร้างสรรค์ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.519**(.057)	.269	.180
2	.360**(.042)	.130	-.025
3	.780**(.071)	.608	.452
4	.700**(.040)	.491	.102
5	.552**(.044)	.305	.044
6	.544**(.044)	.296	.067
7	.673**(.041)	.455	.137
8	.683**(.040)	.467	.177
9	.511**(.042)	.261	.001
10	.714**(.040)	.509	.254
11	.624**(.043)	.391	.080
12	.527**(.042)	.276	.006
13	.568**(.042)	.324	-.052
14	.551**(.042)	.303	.023
15	.476**(.043)	.226	.069
Chi-square=18.132 df=38 (P=0.997)			
GFI = .996 AGFI = .986			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 6 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=18.132$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.997$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.996$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.986$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .360 ถึง .780 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิด
สร้างสรรค์ทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.482**(.052)	.233	.219
2	.204**(.049)	.042	.088
3	.303**(.047)	.092	.027
4	.325**(.048)	.105	.027
5	.400**(.046)	.160	.102
6	.445**(.048)	.198	.148
7	.480**(.048)	.230	.220
8	.379**(.046)	.143	.074
9	.424**(.047)	.180	.130
10	.303**(.048)	.092	.085
11	.308**(.048)	.095	.068
12	.528**(.044)	.279	.147
13	.539**(.050)	.290	.271
14	.299**(.048)	.089	.063
15	.437**(.048)	.191	.168
Chi-square=62.832 df=72 (P=0.771)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 7 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=62.832$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.771$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .204 ถึง .539 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 7 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.255**(.048)	.065	.067
2	.270**(.048)	.073	.075
3	.172**(.049)	.030	.027
4	.490**(.047)	.240	.185
5	.330**(.049)	.109	.106
6	.394**(.047)	.156	.107
7	.230**(.049)	.053	.070
8	.379**(.049)	.143	.139
9	.258**(.049)	.066	.090
10	.290**(.049)	.084	.112
11	.428**(.047)	.184	.153
12	.452**(.047)	.204	.147
13	.502**(.046)	.252	.173
14	.464**(.048)	.215	.172
15	.524**(.047)	.275	.207
Chi-square=72.006 df=81 (P=0.752)			
GFI = .983 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 9 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=72.006$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.752$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.983$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .172 ถึง .502 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 9 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.453**(.049)	.205	.188
2	.256**(.048)	.065	.084
3	.373**(.047)	.139	.107
4	.246**(.048)	.061	.053
5	.285**(.048)	.082	.057
6	.374**(.047)	.140	.105
7	.536**(.047)	.287	.190
8	.513**(.049)	.263	.127
9	.346**(.050)	.120	.151
10	.532**(.046)	.283	.157
11	.501**(.046)	.291	.165
12	.461**(.048)	.213	.174
13	.339**(.047)	.115	.094
14	.194**(.049)	.038	.055
15	.228**(.049)	.083	.100
Chi-square=70.968 df=78 (P=0.701)			
GFI = .984 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 10 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=70.968$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.701$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.984$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .194 ถึง .536 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 10 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.174**(.048)	.030	.044
2	.365**(.084)	.133	.101
3	.195**(.050)	.038	.013
4	.180**(.049)	.032	.005
5	.348**(.049)	.121	.110
6	.304**(.047)	.093	.082
7	.308**(.049)	.145	.085
8	.657**(.045)	.431	.288
9	.606**(.045)	.367	.245
10	.597**(.045)	.357	.227
11	.335**(.048)	.112	.051
12	.336**(.047)	.113	.079
13	.423**(.049)	.179	.139
14	.392**(.047)	.154	.089
15	.131**(.049)	.017	.021
Chi-square=64.129 df=75 (P=0.809)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 11 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=64.192$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.809$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .131 ถึง .657 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 11 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้จะตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี สำหรับนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นต่อไป

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3
ทฤษฎี

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
องค์ประกอบ COM			
X1	.547**(.043)	.300	.060
X2	.628**(.042)	.395	.130
X3	.635**(.043)	.403	.045
X4	.300**(.046)	.090	-.005
องค์ประกอบ EXP			
X5	.362**(.045)	.131	.057
X6	.651**(.041)	.423	.106
X7	.649**(.041)	.422	.072
X8	.320**(.044)	.102	.004
องค์ประกอบ CON			
X9	.442**(.045)	.195	.082
X10	.790**(.041)	.624	.376
X11	.606**(.043)	.367	.185
X12	.367**(.045)	.135	.072
Chi-square = 34.071 df = 36 (P=.561)			
GFI = .990 AGFI = .978			

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แสดงให้เห็นว่าในแต่ละโมเดลซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ แต่ละตอนกับองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-square=34.071) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น (P=.561) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐาน หลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จาก

ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($GFI = .990$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($AGFI = .978$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 25 พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีค่าสูงตั้งแต่ .300 ถึง .790 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความสอดคล้องกับแต่ละองค์ประกอบของทฤษฎีย่อย

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้ จะตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบของทฤษฎีย่อยกับในทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

เพื่อให้ผลการวิจัยครั้งนี้ได้ภาพรวมของทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์กเป็นดัชนีเพียงตัวเดียว ผู้วิจัยจึงได้ใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง (Second Order Factor Analysis) เพื่อสร้างดัชนีรวมของทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ซึ่งมีองค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านการคิด (COM) องค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (EXP) และองค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (CON) รวม 3 ตัวแปร โมเดลลิสเรลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีการกำหนดค่าตั้งต้นของพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ตัว ในตาราง 25 และมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ 2 ขั้นตอน ดังตาราง 26

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง ตามโมเดลเซมานติกของ
สเติร์นเบิร์ก

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง			
องค์ประกอบ COM			
X1	.547**(.043)	.300	1.33
X2	.628**(.042)	.395	.01
X3	.635**(.043)	.403	-.28
X4	.300**(.046)	.090	-.01
องค์ประกอบ EXP			
X5	.362**(.045)	.131	.07
X6	.651**(.041)	.423	.13
X7	.649**(.041)	.422	.09
X8	.320**(.044)	.102	-.02
องค์ประกอบ CON			
X9	.442**(.045)	.195	.07
X10	.790**(.041)	.624	.39
X11	.606**(.043)	.367	.18
X12	.367**(.045)	.135	.11
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง			
องค์ประกอบ COM	1.12**(.05)	1.00	
องค์ประกอบ EXP	1.01**(.05)	1.00	
องค์ประกอบ CON	.92**(.05)	.83	
Chi-square = 19.81 df = 39 (P=1.00)			
GFI = .99 AGFI = .99			

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่สองด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิเคราะห์จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละโมเดล ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยกับทฤษฎี เชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=19.81$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=1.00$) ที่องศาอิสระ 39 นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.99$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.99$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของ องค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี มีค่าเป็นบวก มีขนาดสูงตั้งแต่ .92 ถึง 1.12 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ 1.12 ,1.01 และ .92 ตามลำดับ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล มาคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของเลียว (r_{12}) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 27

ตาราง 27 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละตอน จากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบ	N	n	ความเชื่อมั่น(r_{12})
ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (X_1 - X_4)	564	42	.6443
ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8)	564	46	.5939
ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12})	564	46	.6776
รวมทั้งฉบับ (X_1 - X_{12})	564	138	.8426

จากตาราง 27 ปรากฏว่า แบบทดสอบรวมทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น .8426 แบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .5939 ถึง .6776 แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8) มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12}) มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

4. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการสอบมาคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) สำหรับการประเมินผลคะแนนที่ปกติโดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ทองหล่อ วิชาวิน. 2523 : 130)

T_{65} ขึ้นไป			แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T_{55}	ถึง T_{65}		แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T_{45}	ถึง T_{55}		แปลว่า พอใช้
เฉพาะตรง T_{50}			แปลว่า มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T_{35}	ถึง T_{45}		แปลว่า ยังไม่พอใช้
T_{35} ลงมา			แปลว่า อ่อน

ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังตาราง 28

ตาราง 28 ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
 เซาวันน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
134	80	107	59
131	76	106	59
130	74	105	59
129	73	104	58
128	72	103	57
127	71	102	57
126	70	101	56
125	70	100	56
124	69	99	55
123	68	98	54
122	68	97	54
121	67	96	53
120	66	95	53
119	66	94	53
118	65	93	52
117	65	92	52
116	64	91	51
115	64	90	51
114	63	89	51
113	62	88	50
112	62	87	50
111	61	86	49
110	61	85	49
109	60	84	49
108	60	83	48

ตาราง 28 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
82	48	58	38
81	47	57	37
80	47	56	37
79	47	55	36
78	46	54	36
77	46	53	35
76	46	52	35
75	45	51	34
74	45	50	34
73	44	49	33
72	44	48	33
71	43	47	32
70	43	46	31
69	42	45	30
68	42	43	30
67	42	42	29
66	41	41	29
65	41	40	27
64	41	39	26
63	40	35	25
62	40	34	23
61	39	33	22
60	39	26	18
59	38		

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
เชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีคะแนนดิบตั้งแต่ 26 ถึง 134 คะแนนที่ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง
18 ถึง 80

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ในด้าน
 - 2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายของคะแนนผลการสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน จำนวน 16 ห้องเรียน จาก 9 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ มี 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี แต่ละทฤษฎีย่อยมีแบบทดสอบ 4 ตอน สามตอนแรกเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก มีตัวเลือกถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอนสุดท้ายของแต่ละทฤษฎีย่อย

เป็นแบบทดสอบอัตนัย การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0-4 คะแนน รวมเป็นแบบทดสอบย่อย
ทั้ง 3 ทฤษฎี จำนวน 12 ตอนดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ ประกอบด้วย
แบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้

- แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา จำนวน 11 ข้อ เวลา 7 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา 12 นาที
- 2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์

ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้

- แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา
12 นาที

- 3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้
- แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา จำนวน 15 ข้อ เวลา 12 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 15 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา 12 นาที

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
เป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อนัดหมาย
วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบไปสอบ

3. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนดำเนินการสอบและผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง โดยได้วางแผนการดำเนินการสอบ โรงเรียนละ 2 ครั้ง คือ สอบแบบทดสอบปรนัย 1 ครั้ง สอบแบบทดสอบอัตนัย 1 ครั้ง เพื่อให้นักเรียนตอบแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถ และไม่เกิดการเหนื่อยล้าเกินไป
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยแยกวิเคราะห์แบบทดสอบปรนัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ส่วนแบบทดสอบอัตนัยใช้วิธีของวิทเนย์และซาเบอรีในการคำนวณ
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของเลียว r_{L2} คำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งจะทำการคำนวณ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หาค่าความเชื่อมั่นหลังจากการคัดเลือกข้อสอบด้วยค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก และครั้งที่ 2 หาค่าความเชื่อมั่นหลังจากการคัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออกแล้ว
3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จลิสเรล (LISREL)
4. หาเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่ากระจายตั้งแต่ร้อยละน้อยไปมาก
สรุปตามแบบทดสอบแต่ละตอน ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .467 ถึง .767 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .215 ถึง .773

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .300 ถึง .758 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .312 ถึง .799

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .342 ถึง .733 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .411 ถึง .835

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .575 และค่าอำนาจจำแนก .683

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .383 ถึง .775 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .321 ถึง 1.00

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .758 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .548 ถึง .937

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่ายระหว่าง .267 ถึง .703 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .377 ถึง .703

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .575 และค่าอำนาจจำแนก .850

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .375 ถึง .750 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .345 ถึง .771

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .242 ถึง .717 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .270 ถึง .765

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .308 ถึง .742 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .408 ถึง .818

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .567 และค่าอำนาจจำแนก .783

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งคำนวณ

ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6604 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8438

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยคัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออก และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6443 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8426

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แยกสรุปตามขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับแบบทดสอบแต่ละตอน และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบมาตรฐานแยกตามแบบทดสอบทั้ง 9 ตอน ได้แก่ แบบทดสอบตอนที่ 1 , แบบทดสอบตอนที่ 2 , แบบทดสอบตอนที่ 3 , แบบทดสอบตอนที่ 5 , แบบทดสอบตอนที่ 6 , แบบทดสอบตอนที่ 7 , แบบทดสอบตอนที่ 9 , แบบทดสอบตอนที่ 10 และ แบบทดสอบตอนที่ 11 พบว่าไม่เดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาได้จาก ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลตามกรอบความคิดในการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในรูปของค่าไค-สแควร์ ของทุกโมเดลมีค่าต่ำ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 ทุกโมเดล

เมื่อพิจารณารายละเอียดของแบบทดสอบแต่ละตอน พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .040 ถึง .433 และมีข้อสอบ 11 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 2 , 3 , 11 และข้อ 15 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 มีข้อสอบ 11 ข้อที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา คำนำน้าหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .184 ถึง .864 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 5 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของ
ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .360 ถึง .780 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรง
เชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ คำนวณหาค่าประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .204 ถึง .539 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 7 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา คำนำน้าหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .172 ถึง .502 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .194 ถึง .536 และมีข้อสอบทั้งหมด 5 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 10 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ คำนวณหาค่าร้อยละประกอบของข้อสอบ แต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .131 ถึง .657 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 11 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.2 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบมาตรฐานขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในรูปของค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 34.071 ที่องศาอิสระ 36 มีค่าความน่าจะเป็น ($P = .561$) วัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .990 และวัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .978 แสดงว่าโมเดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบแต่ละตอนมีค่าสูง ตั้งแต่ .300 ถึง .790 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ แบบทดสอบตอนที่ 10 (.790) แบบทดสอบตอนที่ 6 (.651) แบบทดสอบตอนที่ 7 (.649) แบบทดสอบตอนที่ 3 (.635) แบบทดสอบตอนที่ 2 (.628) แบบทดสอบตอนที่ 11 (.606) แบบทดสอบตอนที่ 1 (.547) แบบทดสอบตอนที่ 9 (.442) แบบทดสอบตอนที่ 12 (.367) แบบทดสอบตอนที่ 5 (.362) แบบทดสอบตอนที่ 8 (.320) และแบบทดสอบตอนที่ 4 (.300)

3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างองค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและทฤษฎีเขาวนัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก ได้ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในรูปของค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 19.81 ที่องศาอิสระ 39 มีค่าความน่าจะเป็น ($P = 1.00$) วัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .99 และวัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .99 แสดงว่าโมเดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (1.12) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (1.01) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (.92)

4. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวนัญญาของสเติร์นเบอร์กโดยคะแนนที่ปกติ ด้วยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ผลปรากฏว่า คะแนนที่ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวนัญญาของสเติร์นเบอร์กมีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T80

อภิปรายผล

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบพบว่าค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

วัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีพิสัยกว้างมาก ในการทดสอบครั้งแรก ข้อสอบบางข้อมีค่าความยากง่ายต่ำเกินไปบางข้อมีค่าสูงเกินไป ข้อสอบบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ บางข้อมีค่าต่ำ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบไว้เป็นจำนวนมาก ทำให้เพียงพอต่อการคัดเลือกข้อสอบแต่ละตอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .242 ถึง .775 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .215 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของชวาล แพร์ตกุล (2518 :314-317) ที่ว่าแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพรายข้อดีและมีความเหมาะสม

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบปรนัย

แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก การให้คะแนนเป็นแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัยแบบให้นักเรียนเขียนตอบ การให้คะแนนมีค่าน้ำหนักตั้งแต่ 0-4 คะแนน และมีการหาค่าความเชื่อมั่นใน 2 ลักษณะ คือ ความเชื่อมั่นของแต่ละทฤษฎีย่อย และ ความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยจึงหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของเลียว r_{L2} ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .5939 ถึง .6776 และความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8426 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นไม่สูงเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1998 :11) ที่พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นไม่สูงมากนัก สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออก ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลง เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูงขึ้นถ้าเราเพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากขึ้น และในทำนองเดียวกันถ้าลดจำนวนข้อสอบลงจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้นลดลงด้วย (อนันต์ ศรีโสภณ, 2524 : 61) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลโล แจ่มเจริญ (2539 : 44-45) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการหาความยาวของแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบที่คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร r_{L2} ของเลียว เมื่อลดความยาวของแบบทดสอบลง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก็จะลดลง แต่ไม่ลดลงมากนัก และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณช ธิติรักษพานิชย์ (2538 :

91-92) และพิมพ์ลัษะ เจริญยศ (2539 : 51-54) ที่ใช้สูตรตามทฤษฎีคะแนนจริงสัมพันธ์ในการคำนวณ และพบว่าการลดความยาวของแบบทดสอบลงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลงไปจากเดิมแต่เป็นเพียงบางฉบับเท่านั้น เพราะสูตร r_{L2} ของเลียวมีข้อตกลงเกี่ยวกับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนตามทฤษฎีคะแนนจริงแบบมาตรฐานเดิม อีกข้อหนึ่งที่ว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแต่ละส่วน มีข้อตกลงว่าเท่ากัน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2537 : 32-37)

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ (2539:256) ที่ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดหรือแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ไม่มีเนื้อหาและพฤติกรรมที่ชัดเจน จำเป็นต้องมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งแสดงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่วัดองค์ประกอบหนึ่งได้ชัดเจน และการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) มีความเหมาะสมมากที่สุด (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537 : 30-31)

3.1 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบปรนัยทั้ง 9 ตอน พบว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษามีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ส่วนแบบทดสอบตอนอื่น ๆ มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.2 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง ระหว่าง .300 ถึง .790 เนื่องจากว่าในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นนี้ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทำให้ได้แบบทดสอบในแต่ละตอนที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูงขึ้น

3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงระหว่าง .92 ถึง 1.12 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg. 1985) ที่กล่าวว่าทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีส่งผลต่อทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ซึ่งผดุงชัย ภูพัฒน์ (2537 : 119) ได้สรุปว่าในการ

วัดเขาวงกตปัญญาควรพิจารณาทุกทฤษฎีย่อยประกอบกัน ไม่ควรพิจารณาหรือวัดสติปัญญาเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

4. เกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ (Norms) จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์กแล้ว ผู้วิจัยได้หาเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนให้เป็นหน่วยเดียว เพราะแบบทดสอบวัดเขาวงกตปัญญาหรือความถนัดควรมีเกณฑ์ปกติทุกฉบับ เนื่องจากไม่นิยมใช้คะแนนดิบในการตีความหมายคะแนน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 215-216) และเนื่องจากประเทศไทยเรานิยมหาค่าเกณฑ์ปกติเป็นคะแนนที่ ซึ่งคำนวณได้ง่ายและสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยจึงได้หาเกณฑ์ปกติโดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

แบบทดสอบนี้เหมาะสำหรับใช้ทดสอบวัดความสามารถทางสมองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครนายก หากต้องการนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ในประชากรอื่น ๆ ควรศึกษาคุณภาพใหม่ โดยเฉพาะเกณฑ์ปกติจะต้องหาใหม่ จึงจะแปลความหมายได้เที่ยงตรง แต่ถ้าต้องการเปรียบเทียบเขาวงกตปัญญาของประชากรอื่นกับประชากรในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครนายกก็สามารถเปรียบเทียบได้เลย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรทำการศึกษาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์กกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. ควรทำการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย
3. ควรทำการศึกษาเรื่องจำนวนข้อสอบและเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพและวัดได้ครอบคลุมตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหามงกุฎราชวิทยาลัย, 2524.
- ชวาล แพร์ตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- _____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา
และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์,
2520.
- ทองหล่อ วิภาวีน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL) : สถิติวิเคราะห์สำหรับ
การวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม, 2526.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การวัดและการประเมินทางการศึกษา: ทฤษฎีและการ
ประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.
- _____. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลอง
คะแนนจริงสัมพันธ์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ประสาธ อิศรปรีดา. สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์, 2538.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. การตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของ
สเตอร์นเบอร์ก. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
อัดสำเนา.

- พิมพ์อุษา เจริญยศ. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบเมื่อลดจำนวนข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติกับใช้เกณฑ์ดุลพินิจของครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- ระพีพันธ์ ฉายวิมล. รูปแบบการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ตามแนวทฤษฎีของสเตอร์นเบอร์ก. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2541.
- _____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539.
- วิไล แจ่มเจริญ. ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. "การวัดผลการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement)," วารสารการวัดผลการศึกษา. 16(47) : 36-43 ; กันยายน-ธันวาคม 2537.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. "ข้อสอบอัตนัย," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14(42) : 32-39 ; มกราคม-เมษายน 2536.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรุณฯ ถิธิรักษ์พาณิชย์. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพของเยาวชนไทยเมื่อลดความยาวให้สั้นลง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 6 th ed. New York : Macmillan Publishing Co., 1988.
- Gregory, R.J. Psychological Testing History : Principles and Applications. 2 nd.ed A Simon & Schuster Company Needham Heights, 1996.
- Guilford, J.P. "Some Changes in The Structure-of-Intellect Model ," Educational and Psychological Measurement. 48 : 1-4 ; 1988.

- Mevarech, R. Zemira and Ester Kapa. "The Effects of Problem- Solving Based Logo Environment on Childrens Information Processing Components," British Journal of Educational Psychology, 66 : 181-195 ; 1996.
- Sternberg, R.J. Beyond I.Q. : A Triarchic theory of human intelligence. New York : Cambridge University Press, 1985.
- _____. Sternberg Triarchic Abilities Test. Department of Psychology Yale University. Unpublished test, 1993.
- _____. "Diversifying Instruction and Assessment," The Educational Forum, (59) : 47-52 ; Fall, 1994.a.
- _____. "A Triarchic Model for Teaching and Assessing Students in General Phychology," The General Psychologist, 30(2) : 42-48 ; Summer, 1994.b.
- Sternberg, R.J. and E.L. Grigorenko Intelligence Heredity, and Environment. London Cambridge University Press, 1997.
- Sternberg, R.J. and others. "Identification Instruction an Assessment of Gifted Children : A Construct Validation of a Triarchic Model," Gifted Child Quarterly, 40(3) : 129-137 ; Summer, 1996.
- ✓ Sternberg, R.J. and others. "A Triarchic Analysis of an Aptitude-Treatment Interaction," European Journal of Psychological Assessment, 16 : 1-40 ; June, 1998.
- Vernon, Philip E. Intelligence and Attainment Test. London University of London Press Ltd., 1960.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ตาราง 29 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.358	-.271	ใช้ได้	6	ก	.275	-.234	ใช้ได้
	ข	.050	-.640			ข*	.583	.683	
	ค*	.467	.633			ค	.033	-.564	
	ง	.025	-.302			ง	.017	-.412	
	จ	.110	-.281			จ	.092	-.634	
2	ก	.158	-.121	ตัดออก	7	ก	.033	-.583	ใช้ได้
	ข*	.583	.201			ข*	.725	.485	
	ค	.033	-.302			ค	.042	-.633	
	ง	.192	.145			ง	.167	-.089	
	จ	.033	-.715			จ	.033	-.264	
3	ก	.117	-.358	ใช้ได้	8	ก*	.933	.859	ตัดออก
	ข	.025	-.573			ข	.025	-.253	
	ค	.092	-.382			ค	.017	-.707	
	ง	.283	-.161			ง	.008	-.615	
	จ*	.483	.605			จ	.017	-.937	
4	ก	.025	-.597	ใช้ได้	9	ก	.300	.094	ตัดออก
	ข	.242	-.058			ข	.075	-.142	
	ค	.033	-.320			ค	.492	.141	
	ง*	.475	.215			ง*	.067	-.295	
	จ	.225	.007			จ	.067	-.178	
5	ก	.033	-.752	ตัดออก	10	ก	.075	-.469	ตัดออก
	ข	.033	-.508			ข*	.875	.788	
	ค	.033	-.095			ค	.008	.203	
	ง*	.867	.649			ง	.017	-.806	
	จ	.033	-.302			จ	.025	-.843	

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.008	-.803	ตัดออก	16	ก	.142	-.392	ใช้ได้
	ข	.008	-.678			ข	.075	-.449	
	ค	.033	-.808			ค*	.683	.773	
	ง	.042	-.458			ง	.033	-.471	
	จ*	.908	.888			จ	.067	-.612	
12	ก	.008	-.300	ใช้ได้	17	ก	.058	-.169	ตัดออก
	ข	.058	-.358			ข	.025	-.130	
	ค	.083	-.198			ค	.025	-.229	
	ง*	.692	.471			ง*	.858	.560	
	จ	.158	-.310			จ	.033	-.752	
13	ก	.000	.000	ตัดออก	18	ก	.067	-.424	ใช้ได้
	ข	.017	-.412			ข	.183	-.226	
	ค	.067	-.659			ค	.092	-.256	
	ง*	.850	.649			ง	.033	-.377	
	จ	.067	-.342			จ*	.625	.530	
14	ก	.233	-.162	ใช้ได้	19	ก	.017	-.806	ตัดออก
	ข	.042	-.648			ข	.000	.000	
	ค*	.500	.532			ค*	.950	.813	
	ง	.175	-.173			ง	.017	-.247	
	จ	.050	-.376			จ	.017	-.675	
15	ก	.042	-.617	ตัดออก	20	ก	.025	-.917	ตัดออก
	ข*	.817	.623			ข*	.800	.560	
	ค	.075	-.520			ค	.133	-.146	
	ง	.025	.288			ง	.033	-.527	
	จ	.042	-.394			จ	.008	-.678	

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
21	ก	.042	-.823	ใช้ได้	26	ก	.050	-.464	ตัดออก
	ข	.050	-.626			ข	.067	-.471	
	ค*	.767	.720			ค*	.842	.767	
	ง	.017	-.215			ง	.008	-.678	
	จ	.125	-.284			จ	.033	-.621	
22	ก*	.725	.725	ใช้ได้	27	ก	.058	-.307	ตัดออก
	ข	.192	-.525			ข	.433	.135	
	ค	.033	.055			ค	.292	.124	
	ง	.025	-.720			ง	.075	-.285	
	จ	.025	-.745			จ*	.142	-.048	
23	ก	.125	-.231	ใช้ได้	28	ก*	.650	.610	ใช้ได้
	ข*	.725	.559			ข	.125	-.140	
	ค	.033	-.752			ค	.108	-.352	
	ง	.067	-.154			ง	.058	-.269	
	จ	.050	-.449			จ	.058	-.698	
24	ก	.067	-.459	ตัดออก	29	ก	.258	-.174	ใช้ได้
	ข	.033	-.283			ข*	.642	.539	
	ค	.092	-.697			ค	.033	-.339	
	ง*	.800	.827			ง	.033	-.621	
	จ	.008	-.678			จ	.033	-.696	
25	ก	.125	-.450	ตัดออก	30	ก	.125	-.163	ใช้ได้
	ข*	.217	.192			ข	.050	-.538	
	ค	.075	-.030			ค	.075	-.234	
	ง	.083	-.274			ง*	.517	.362	
	จ	.500	.230			จ	.233	-.028	

ตาราง 30 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.575	.792	ใช้ได้	6	ก	.200	-.279	ใช้ได้
	ข	.267	-.499			ข	.058	-.204	
	ค	.083	-.365			ค*	.300	.639	
	ง	.050	-.349			ง	.233	-.217	
	จ	.025	-.581			จ	.208	-.172	
2	ก	.100	-.324	ใช้ได้	7	ก*	.633	.596	ใช้ได้
	ข	.100	-.018			ข	.175	-.380	
	ค	.075	-.080			ค	.083	-.325	
	ง*	.675	.312			ง	.075	-.312	
	จ	.050	-.299			จ	.033	-.145	
3	ก	.025	-.312	ตัดออก	8	ก	.033	-.350	ตัดออก
	ข	.050	-.225			ข	.025	-.106	
	ค*	.867	.480			ค	.058	-.490	
	ง	.033	-.255			ง*	.825	.559	
	จ	.025	-.581			จ	.058	-.384	
4	ก	.033	-.271	ใช้ได้	9	ก	.183	-.390	ใช้ได้
	ข	.175	-.120			ข	.158	-.398	
	ค	.225	-.251			ค	.208	-.185	
	ง*	.508	.529			ง*	.400	.689	
	จ	.058	-.564			จ	.050	-.015	
5	ก	.192	-.389	ใช้ได้	10	ก	.033	-.302	ใช้ได้
	ข	.233	-.325			ข	-.067	-.644	
	ค*	.508	.642			ค	.158	-.458	
	ง	.050	-.114			ง*	.692	.767	
	จ	.017	-.471			จ	.050	-.349	

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
11	ก	.092	-.434	ใช้ได้	16	ก	.092	-.283	ใช้ได้
	ข	.200	-.443			ข	.175	-.450	
	ค	.283	-.280			ค	.350	.170	
	ง	.158	.149			ง*	.292	.352	
	จ*	.267	.786			จ	.092	-.056	
12	ก	.325	-.482	ใช้ได้	17	ก	.100	-.267	ใช้ได้
	ข	.058	-.225			ข	.283	-.292	
	ค*	.475	.759			ค	.325	.093	
	ง	.100	-.302			ง*	.258	.376	
	จ	.042	-.336			จ	.033	-.050	
13	ก	.058	-.480	ใช้ได้	18	ก	.075	-.089	ใช้ได้
	ข	.133	-.463			ข	.150	-.305	
	ค*	.758	.564			ค*	.325	.526	
	ง	.025	-.023			ง	.183	-.305	
	จ	.025	-.126			จ	.267	-.046	
14	ก	.108	-.266	ใช้ได้	19	ก	.017	-.554	ตัดออก
	ข	.092	-.140			ข	.042	-.563	
	ค*	.492	.336			ค	.025	-.126	
	ง	.242	-.018			ง*	.883	.474	
	จ	.067	-.328			จ	.033	-.003	
15	ก	.208	-.144	ใช้ได้	20	ก	.083	-.574	ใช้ได้
	ข*	.450	.696			ข	.075	-.201	
	ค	.058	-.501			ค	.167	-.475	
	ง	.167	-.224			ง*	.633	.799	
	จ	.117	-.515			จ	.042	-.416	

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.133	-.599	ใช้ได้	26	ก*	.392	.226	ใช้ได้
	ข	.050	-.435			ข	.183	-.060	
	ค*	.475	.565			ค	.167	-.464	
	ง	.317	-.017			ง	.208	.208	
	จ	.025	-.581			จ	.050	-.225	
22	ก*	.183	-.405	ตัดออก	27	ก	.150	-.195	ใช้ได้
	ข	.500	.487			ข	.217	-.322	
	ค	.083	-.100			ค	.183	-.140	
	ง	.167	-.119			ง	.217	-.018	
	จ	.067	-.220			จ*	.233	.605	
23	ก	.050	-.287	ใช้ได้	28	ก	.075	.134	ใช้ได้
	ข*	.542	.596			ข*	.300	.386	
	ค	.242	-.347			ค	.125	-.322	
	ง	.075	-.329			ง	.392	-.150	
	จ	.092	-.208			จ	.108	-.151	
24	ก	.250	-.622	ใช้ได้	29	ก	.333	-.029	ใช้ได้
	ข	.050	-.447			ข*	.350	.412	
	ค	.083	-.261			ค	.117	-.300	
	ง*	.567	.856			ง	.083	-.365	
	จ	.050	-.312			จ	.117	-.098	
25	ก	.075	-.570	ใช้ได้	30	ก	.083	-.317	ใช้ได้
	ข	.125	-.538			ข	.158	-.168	
	ค	.092	-.102			ค*	.642	.327	
	ง	.167	-.276			ง	.067	-.269	
	จ*	.542	.765			จ	.050	.108	

ตาราง 31 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.725	.496	ตัดออก	6	ก*	.200	.580	ตัดออก
	ข	.050	.093			ข	.033	.084	
	ค	.008	-.400			ค	.317	.019	
	ง	.192	-.550			ง	.392	-.396	
	จ*	.025	-.131			จ	.058	-.215	
2	ก	.258	-.169	ใช้ได้	7	ก*	.833	.744	ตัดออก
	ข	.100	-.585			ข	.033	-.113	
	ค*	.467	.692			ค	.100	-.770	
	ง	.042	-.466			ง	.025	-.409	
	จ	.133	-.237			จ	.008	-.248	
3	ก	.167	-.344	ใช้ได้	8	ก	.108	-.383	ใช้ได้
	ข*	.425	.639			ข*	.508	.691	
	ค	.192	-.102			ค	.125	-.483	
	ง	.167	-.434			ง	.050	-.477	
	จ	.050	-.133			จ	.208	-.114	
4	ก	.075	-.147	ใช้ได้	9	ก	.375	-.251	ใช้ได้
	ข	.292	-.120			ข	.192	-.236	
	ค	.042	-.107			ค	.075	-.279	
	ง*	.550	.321			ง	.083	.018	
	จ	.042	-.479			จ*	.275	.606	
5	ก*	.733	.588	ใช้ได้	10	ก	.167	-.112	ใช้ได้
	ข	.142	-.516			ข	.125	-.477	
	ค	.100	-.208			ค*	.625	.521	
	ง	.000	.000			ง	.067	-.217	
	จ	.025	-.767			จ	.017	-.683	

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.017	-.312	ใช้ได้	16	ก	.050	-.560	ตัดออก
	ข	.283	.071			ข	.058	-.225	
	ค	.233	-.330			ค*	.833	.575	
	ง*	.342	.541			ง	.042	-.377	
	จ	.125	-.477			จ	.017	-.365	
12	ก	.033	-.356	ใช้ได้	17	ก*	.725	.674	ใช้ได้
	ข	.433	-.228			ข	.058	-.398	
	ค*	.433	.551			ค	.092	-.208	
	ง	.050	-.560			ง	.008	-.400	
	จ	.050	-.287			จ	.117	-.616	
13	ก	.125	-.208	ใช้ได้	18	ก	.058	-.235	ใช้ได้
	ข	.158	-.024			ข	.067	-.274	
	ค	.192	-.486			ค	.100	-.379	
	ง*	.433	.666			ง	.275	-.257	
	จ	.092	-.382			จ*	.500	.586	
14	ก	.042	-.248	ใช้ได้	19	ก	.050	-.454	ใช้ได้
	ข	.042	-.312			ข	.092	-.208	
	ค	.133	-.522			ค	.100	-.407	
	ง	.208	-.288			ง	.075	-.387	
	จ*	.575	.674			จ*	.683	.635	
15	ก	.083	-.470	ใช้ได้	20	ก	.025	-.608	ใช้ได้
	ข	.125	-.281			ข*	.733	.627	
	ค*	.617	.835			ค	.075	-.527	
	ง	.050	-.323			ง	.100	-.147	
	จ	.125	-.642			จ	.067	-.407	

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.258	-.088	ใช้ได้	26	ก	.033	-.629	ใช้ได้
	ข	.108	.018			ข	.217	-.032	
	ค	.125	-.373			ค	.025	-.469	
	ง	.258	-.020			ง	.200	.439	
	จ*	.250	.343			จ*	.525	.567	
22	ก	.100	-.427	ใช้ได้	27	ก	.125	.049	ใช้ได้
	ข	.050	.128			ข*	.358	.346	
	ค*	.492	.494			ค	.192	-.176	
	ง	.342	-.282			ง	.217	-.153	
	จ	.017	-.418			จ	.108	-.209	
23	ก*	.667	.640	ใช้ได้	28	ก	.008	-.095	ตัดออก
	ข	.075	-.263			ข	.058	-.368	
	ค	.100	-.612			ค	.075	-.494	
	ง	.125	-.318			ง*	.808	.572	
	จ	.033	-.068			จ	.050	.287	
24	ก	.050	-.370	ใช้ได้	29	ก	.042	-.197	ใช้ได้
	ข*	.683	.768			ข	.317	-.186	
	ค	.142	-.568			ค	.092	-.397	
	ง	.100	-.427			ง*	.458	.523	
	จ	.025	-.548			จ	.092	-.244	
25	ก*	.425	.411	ใช้ได้	30	ก*	.683	.411	ใช้ได้
	ข	.092	.040			ข	.058	-.092	
	ค	.333	-.214			ค	.117	-.512	
	ง	.108	-.441			ง	.067	-.047	
	จ	.042	.021			จ	.075	-.155	

ตาราง 32 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.508	.471	ใช้ได้	6	ก	.058	-.331	ใช้ได้
	ข	.308	-.298			ข*	.725	.280	
	ค	.067	-.135			ค	.008	.171	
	ง	.100	-.310			ง	.025	.086	
	จ	.017	.004			จ	.183	-.223	
2	ก	.325	.305	ตัดออก	7	ก	.050	-.327	ใช้ได้
	ข*	.358	.115			ข	.200	-.682	
	ค	.175	-.453			ค	.083	-.441	
	ง	.117	-.100			ง*	.592	.876	
	จ	.025	-.127			จ	.075	-.199	
3	ก	.192	-.556	ใช้ได้	8	ก	.075	.080	ใช้ได้
	ข	.258	-.061			ข*	.517	.992	
	ค*	.542	.489			ค	.017	-.062	
	ง	.008	-.457			ง	.017	-.215	
	จ	.000	.000			จ	.375	-1.02	
4	ก	.017	-.302	ใช้ได้	9	ก	.000	.000	ใช้ได้
	ข*	.658	.687			ข	.592	-.786	
	ค	.008	.255			ค	.033	.017	
	ง	.242	-.611			ง	.083	.286	
	จ	.075	-.308			จ*	.292	.733	
5	ก	.192	-.629	ใช้ได้	10	ก*	.592	1.02	ใช้ได้
	ข	.183	-.485			ข	.142	-.722	
	ค	.025	-.258			ค	.225	-.820	
	ง*	.542	.874			ง	.017	-.106	
	จ	.058	-.087			จ	.025	.135	

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.042	-.460	ตัดออก	16	ก	.100	-.090	ใช้ได้
	ข	.050	-.122			ข	.050	-.103	
	ค*	.200	.724			ค	.292	-.035	
	ง	.408	.352			ง*	.417	.321	
	จ	.300	-.796			จ	.142	-.408	
12	ก	.442	-.905	ใช้ได้	17	ก	.242	-.697	ตัดออก
	ข	.033	-.096			ข	.425	.644	
	ค	.025	.119			ค	.117	-.436	
	ง	.017	-.018			ง	.175	.170	
	จ*	.483	.905			จ*	.042	.131	
13	ก	.325	.389	ใช้ได้	18	ก	.058	-.154	ใช้ได้
	ข	.225	-.650			ข	.142	-.578	
	ค	.158	-.643			ค	.042	-.397	
	ง	.017	-.106			ง*	.583	.825	
	จ*	.275	.671			จ	.175	-.509	
14	ก	.133	-.576	ใช้ได้	19	ก*	.575	1.00	ใช้ได้
	ข	.233	-.629			ข	.117	-.414	
	ค	.042	-.112			ค	.058	-.523	
	ง*	.508	1.000			ง	.208	-.752	
	จ	.083	-.281			จ	.042	-.154	
15	ก*	.633	1.000	ใช้ได้	20	ก*	.325	.272	ใช้ได้
	ข	.083	-.402			ข	.042	-.450	
	ค	.258	-.895			ค	.142	-.738	
	ง	.000	.000			ง	.075	-.409	
	จ	.025	-.356			จ	.417	.426	

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
21	ก	.467	.172	ตัดออก	26	ก	.050	-.542	ใช้ได้
	ข	.142	-.525			ข	.033	-.395	
	ค*	.158	.306			ค	.042	-.217	
	ง	.092	.023			ง	.100	-.530	
	จ	.142	-.200			จ*	.775	.722	
22	ก	.175	-.596	ใช้ได้	27	ก	.242	-.755	ใช้ได้
	ข	.017	-.346			ข	.017	-.127	
	ค	.183	-.231			ค	.067	.083	
	ง	.242	.008			ง	.267	-.221	
	จ*	.383	.637			จ*	.408	.800	
23	ก	.083	-.504	ตัดออก	28	ก	.058	.097	ใช้ได้
	ข	.242	-.803			ข*	.542	.969	
	ค*	.092	.460			ค	.358	-.961	
	ง	.542	.662			ง	.033	-.358	
	จ	.042	.006			จ	.008	.003	
24	ก	.242	-.762	ใช้ได้	29	ก*	.617	.363	ใช้ได้
	ข	.017	-.324			ข	.150	-.526	
	ค	.008	-.457			ค	.175	.118	
	ง	.117	-.457			ง	.025	-.258	
	จ*	.617	.961			จ	.033	-.233	
25	ก	.117	-.510	ใช้ได้	30	ก	.300	-.901	ใช้ได้
	ข	.183	.332			ข	.067	-.377	
	ค	.175	-.715			ค	.017	.025	
	ง	.108	.171			ง*	.542	.796	
	จ*	.417	.451			จ	.075	.372	

ตาราง 33 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.042	-.384	ใช้ได้	6	ก	.042	-.573	ใช้ได้
	ข	.000	.000			ข	.025	-.643	
	ค	.058	-.447			ค	.117	-.456	
	ง	.217	-.339			ง	.042	-.321	
	จ*	.683	.561			จ*	.775	.750	
2	ก	.125	-.304	ใช้ได้	7	ก	.225	-.309	ใช้ได้
	ข	.125	-.469			ข	.042	-.458	
	ค	.183	-.199			ค	.100	-.505	
	ง	.083	-.229			ง*	.600	-.602	
	จ*	.483	.667			จ	.033	.111	
3	ก	.050	-.506	ใช้ได้	8	ก	.008	-.562	ตัดออก
	ข	.108	-.475			ข	.042	-.636	
	ค	.033	-.485			ค*	.875	.692	
	ง	.042	-.563			ง	.025	-.432	
	จ*	.767	.806			จ	.050	-.331	
4	ก	.033	-.100	ใช้ได้	9	ก	.058	-.672	ใช้ได้
	ข*	.575	.658			ข	.075	-.194	
	ค	.258	-.383			ค	.067	-.358	
	ง	.108	-.438			ง	.092	-.111	
	จ	.025	-.480			จ*	.708	.548	
5	ก*	.667	.385	ใช้ได้	10	ก	.033	-.547	ใช้ได้
	ข	.200	.127			ข	.033	-.770	
	ค	.042	-.584			ค	.108	-.633	
	ง	.058	-.614			ง	.300	-.256	
	จ	.033	-.435			จ*	.525	.857	

ตาราง 33 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.545	ใช้ได้	16	ก	.008	-.521	ใช้ได้
	ข	.058	-.489			ข	.017	-.631	
	ค	.092	-.171			ค	.133	-.348	
	ง*	.758	.598			ง	.292	-.357	
	จ	.042	-.321			จ*	.550	.635	
12	ก	.025	-.675	ใช้ได้	17	ก*	.725	.902	ใช้ได้
	ข	.050	-.525			ข	.050	-.263	
	ค*	.717	.669			ค	.067	-.498	
	ง	.133	-.286			ง	.100	-.696	
	จ	.075	-.383			จ	.058	-.530	
13	ก*	.683	.937	ใช้ได้	18	ก	.017	-.218	ใช้ได้
	ข	.092	-.736			ข	.033	-.398	
	ค	.183	-.585			ค*	.775	.693	
	ง	.025	-.188			ง	.083	-.489	
	จ	.017	-.609			จ	.092	-.450	
14	ก	.125	-.594	ใช้ได้	19	ก*	.458	.922	ใช้ได้
	ข*	.442	.831			ข	.050	-.564	
	ค	.308	-.275			ค	.308	-.413	
	ง	.083	-.381			ง	.142	-.380	
	จ	.042	-.311			จ	.042	-.710	
15	ก	.025	-.269	ใช้ได้	20	ก	.042	-.479	ใช้ได้
	ข	.050	-.817			ข	.025	-.269	
	ค	.075	-.335			ค	.158	-.477	
	ง	.100	-.360			ง	.300	-.353	
	จ*	.750	.714			จ*	.475	.799	

ตาราง 33 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.067	-.420	ใช้ได้	26	ก	.067	-.428	ใช้ได้
	ข	.017	-.392			ข	.083	-.476	
	ค	.058	-.422			ค*	.775	.807	
	ง*	.783	.820			ง	.050	-.613	
	จ	.075	-.727			จ	.025	-.545	
22	ก	.008	-.562	ตัดออก	27	ก	.017	-.131	ใช้ได้
	ข	.025	-.659			ข*	.783	.752	
	ค	.050	-.380			ค	.125	-.695	
	ง*	.883	.600			ง	.042	-.416	
	จ	.033	-.212			จ	.033	-.336	
23	ก*	.700	.828	ใช้ได้	28	ก*	.533	.889	ใช้ได้
	ข	.067	-.296			ข	.100	-.668	
	ค	.058	-.655			ค	.217	-.297	
	ง	.108	-.374			ง	.133	-.429	
	จ	.067	-.637			จ	.017	-.587	
24	ก	.025	-.497	ตัดออก	29	ก	.042	-.437	ตัดออก
	ข	.042	-.311			ข	.050	-.409	
	ค*	.858	.728			ค*	.800	.762	
	ง	.042	-.342			ง	.067	-.622	
	จ	.033	-.510			จ	.042	-.363	
25	ก	.050	-.312	ใช้ได้	30	ก	.042	-.521	ใช้ได้
	ข	.100	-.589			ข	.158	-.374	
	ค	.092	-.575			ค*	.700	.629	
	ง*	.708	.815			ง	.083	-.261	
	จ	.050	-.244			จ	.017	-.587	

ตาราง 34 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.575	.467	ใช้ได้	6	ก	.083	-.313	ใช้ได้
	ข	.117	-.236			ข	.067	-.512	
	ค	.067	-.432			ค*	.683	.703	
	ง	.058	-.161			ง	.092	-.404	
	จ	.183	-.190			จ	.075	-.340	
2	ก*	.267	.460	ใช้ได้	7	ก	.092	.012	ใช้ได้
	ข	.225	-.102			ข	.092	-.520	
	ค	.067	-.270			ค*	.467	.602	
	ง	.117	-.330			ง	.225	-.343	
	จ	.325	-.052			จ	.125	-.174	
3	ก	.058	-.074	ใช้ได้	8	ก	.075	-.420	ใช้ได้
	ข	.033	-.290			ข*	.567	.526	
	ค*	.171	.569			ค	.050	-.600	
	ง	.075	-.420			ง	.067	-.132	
	จ	.117	-.456			จ	.242	-.164	
4	ก	.075	-.239	ใช้ได้	9	ก	.075	-.430	ใช้ได้
	ข*	.667	.645			ข	.067	-.397	
	ค	.108	-.303			ค*	.450	.458	
	ง	.117	-.582			ง	.308	-.003	
	จ	.033	-.198			จ	.100	-.276	
5	ก	.217	-.194	ใช้ได้	10	ก*	.433	.385	ใช้ได้
	ข	.067	-.432			ข	.050	-.210	
	ค	.058	-.211			ค	.308	-.008	
	ง	.350	-.120			ง	.117	-.181	
	จ*	.308	.542			จ	.092	-.475	

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.051	ใช้ได้	16	ก	.375	-.264	ตัดออก
	ข*	.600	.452			ข	.125	.154	
	ค	.158	-.641			ค*	.200	.179	
	ง	.105	.111			ง	.142	-.262	
	จ	.042	-.330			จ	.158	.275	
12	ก	.158	.019	ใช้ได้	17	ก	.108	-.264	ใช้ได้
	ข	.142	-.018			ข	.133	-.161	
	ค*	.392	.563			ค	.125	-.047	
	ง	.167	-.419			ง	.067	-.328	
	จ	.142	-.521			จ*	.567	.377	
13	ก	.125	-.047	ตัดออก	18	ก	.108	.240	ตัดออก
	ข	.108	-.335			ข	.167	-.150	
	ค	.108	-.303			ค*	.208	.224	
	ง*	.458	.118			ง	.317	-.255	
	จ	.200	.331			จ	.200	.055	
14	ก*	.342	.645	ใช้ได้	19	ก	.225	.144	ตัดออก
	ข	.108	-.043			ข	.158	-.372	
	ค	.113	-.437			ค*	.233	.087	
	ง	.167	-.174			ง	.125	.094	
	จ	.250	-.254			จ	.258	.004	
15	ก	.158	-.135	ใช้ได้	20	ก	.308	.133	ใช้ได้
	ข	.108	-.177			ข	.225	-.149	
	ค*	.408	.413			ค	.100	-.443	
	ง	.167	-.315			ง	.125	-.249	
	จ	.158	-.026			จ*	.242	.434	

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.150	-.139	ใช้ได้	26	ก*	.233	.244	ใช้ได้
	ข	.092	-.431			ข	.258	-.079	
	ค	.192	-.303			ค	.100	-.384	
	ง*	.417	.619			ง	.125	.012	
	จ	.150	-.158			จ	.283	.058	
22	ก*	.533	.691	ใช้ได้	27	ก*	.183	.514	ตัดออก
	ข	.075	-.189			ข	.258	-.310	
	ค	.142	-.592			ค	.133	-.122	
	ง	.208	-.323			ง	.233	-.141	
	จ	.042	-.221			จ	.192	.108	
23	ก	.067	-.235	ใช้ได้	28	ก	.183	-.084	ตัดออก
	ข	.113	-.345			ข	.217	-.210	
	ค*	.625	.575			ค	.333	-.066	
	ง	.100	-.251			ง	.105	.053	
	จ	.075	-.360			จ*	.117	.481	
24	ก	.150	-.177	ใช้ได้	29	ก*	.408	.380	ใช้ได้
	ข*	.258	.451			ข	.158	-.404	
	ค	.150	-.228			ค	.192	.024	
	ง	.300	.062			ง	.158	-.199	
	จ	.142	-.333			จ	.083	-.012	
25	ก	.142	-.112	ใช้ได้	30	ก	.075	-.330	ใช้ได้
	ข*	.542	.526			ข	.175	-.305	
	ค	.100	-.184			ค	.158	-.212	
	ง	.075	-.159			ง	.267	.155	
	จ	.142	-.592			จ*	.325	.380	

ตาราง 35 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)
จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.058	-.167	ตัดออก	6	ก	.042	-.579	ใช้ได้
	ข	.033	-.066			ข	.175	-.056	
	ค	.083	.117			ค*	.592	.492	
	ง*	.200	-.003			ง	.125	-.117	
	จ	.625	.022			จ	.067	-.645	
2	ก	.017	-.877	ตัดออก	7	ก	.175	-.161	ใช้ได้
	ข	.083	-.248			ข	.075	-.468	
	ค	.017	-.363			ค	.050	-.372	
	ง	.025	-.215			ง	.050	-.386	
	จ*	.585	.596			จ*	.650	.546	
3	ก	.025	-.912	ใช้ได้	8	ก	.133	-.235	ใช้ได้
	ข	.042	-.144			ข*	.392	.215	
	ค	.258	-.196			ค	.267	.224	
	ง	.042	-.175			ง	.092	-.177	
	จ*	.633	.423			จ	.177	-.353	
4	ก	.025	-.912	ตัดออก	9	ก	.050	-.430	ตัดออก
	ข	.008	-.040			ข	.017	-.781	
	ค*	.850	.479			ค	.025	-.335	
	ง	.067	.090			ง	.067	-.576	
	จ	.050	-.616			จ*	.842	-.768	
5	ก	.033	-.856	ตัดออก	10	ก	.092	-.089	ใช้ได้
	ข	.025	-.648			ข	.242	-.024	
	ค	.025	-.239			ค	.025	-.383	
	ง	.067	-.415			ง	.025	-1.00	
	จ*	.850	.777			จ*	.617	.308	

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.008	-.902	ใช้ได้	16	ก	.033	-.507	ใช้ได้
	ข	.025	-.191			ข	.175	-.202	
	ค	.058	-.229			ค	.050	-.430	
	ง	.342	-.394			ง	.058	-.586	
	จ*	.567	.543			จ*	.683	.621	
12	ก	.342	-.020	ใช้ได้	17	ก*	.475	.479	ใช้ได้
	ข*	.375	.345			ข	.125	-.257	
	ค	.033	-.231			ค	.083	-.332	
	ง	.133	-.207			ง	.050	-.530	
	จ	.117	-.275			จ	.267	-.047	
13	ก	.025	-.672	ใช้ได้	18	ก	.208	-.313	ใช้ได้
	ข	.025	-.720			ข	.083	-.098	
	ค	.233	-.117			ค	.250	-.066	
	ง	.075	-.058			ง	.067	-.840	
	จ*	.642	.373			จ*	.392	.507	
14	ก	.042	-1.01	ตัดออก	19	ก	.050	-.070	ใช้ได้
	ข	.017	-.202			ข*	.642	.502	
	ค	.042	-.159			ค	.042	-.532	
	ง	.050	-.501			ง	.117	-.267	
	จ*	.850	.758			จ	.150	-.278	
15	ก	.117	-.134	ใช้ได้	20	ก	.050	-.860	ตัดออก
	ข	.033	-.709			ข	.025	-.456	
	ค	.050	-.501			ค*	.175	.025	
	ง	.050	-.300			ง	.042	-.175	
	จ*	.750	.549			จ	.708	.399	

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.017	-.684	ตัดออก	26	ก*	.708	.771	ใช้ได้
	ข	.042	-.377			ข	.033	-.433	
	ค*	.817	.647			ค	.033	-.305	
	ง	.042	-.221			ง	.167	-.402	
	จ	.083	-.464			จ	.058	-.734	
22	ก	.100	-.073	ใช้ได้	27	ก	.125	-.080	ใช้ได้
	ข	.067	-.679			ข	.108	-.356	
	ค	.042	-.594			ค	.058	-.340	
	ง	.208	-.001			ง	.092	-.530	
	จ*	.583	.441			จ*	.617	.609	
23	ก	.008	-.594	ใช้ได้	28	ก*	.442	-.286	ใช้ได้
	ข	.058	-.426			ข	.042	-.252	
	ค	.033	-.268			ค	.042	-.283	
	ง*	.758	.518			ง	.417	.019	
	จ	.142	-.337			จ	.058	-.488	
24	ก	.042	-.905	ใช้ได้	29	ก	.042	-.097	ใช้ได้
	ข	.033	-.874			ข	.067	-.461	
	ค	.192	-.213			ค	.025	-.648	
	ง*	.650	.679			ง	.150	-.310	
	จ	.083	-.136			จ*	.171	.568	
25	ก	.017	-.524	ใช้ได้	30	ก	.083	-.173	ใช้ได้
	ข	.092	-.072			ข	.058	-.142	
	ค	.083	-.716			ค	.017	-.299	
	ง	.192	-.061			ง	.133	-.593	
	จ*	.617	.473			จ*	.708	.576	

ตาราง 36 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.233	.002	ใช้ได้	6	ก	.033	-.407	ใช้ได้
	ข	.283	-.047			ข	.100	-.440	
	ค	.067	-.200			ค	.075	-.465	
	ง*	.292	.249			ง*	.708	.737	
	จ	.125	-.196			จ	.083	-.341	
2	ก	.075	-.343	ตัดออก	7	ก	.042	-.359	ใช้ได้
	ข*	.275	.183			ข	.025	-.481	
	ค	.108	-.183			ค	.242	-.188	
	ง	.492	.157			ง*	.592	.477	
	จ	.050	-.276			จ	.100	-.287	
3	ก	.433	-.087	ตัดออก	8	ก	.183	-.329	ใช้ได้
	ข	.192	.056			ข*	.717	.510	
	ค*	.150	.297			ค	.033	-.385	
	ง	.117	-.286			ง	.033	-.430	
	จ	.108	.009			จ	.033	-.160	
4	ก	.033	-.407	ตัดออก	9	ก	.050	.006	ตัดออก
	ข	.017	-.770			ข*	.825	.438	
	ค	.108	.009			ค	.025	-.245	
	ง*	.800	.380			ง	.050	-.328	
	จ	.042	-.340			จ	.050	-.592	
5	ก	.058	-.384	ตัดออก	10	ก	.033	-.317	ใช้ได้
	ข	.042	-.397			ข	.267	-.098	
	ค	.033	-.272			ค	.117	-.344	
	ง	.008	-.662			ง*	.242	.522	
	จ*	.858	.662			จ	.342	-.095	

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.600	.011	ใช้ได้	16	ก	.083	-.468	ใช้ได้
	ข	.075	-.269			ข	.050	-.187	
	ค*	.283	.276			ค	.108	-.394	
	ง	.017	-.376			ง	.275	-.184	
	จ	.025	-.569			จ*	.483	.623	
12	ก	.025	-.599	ตัดออก	17	ก	.142	-.117	ใช้ได้
	ข	.058	-.550			ข*	.458	.565	
	ค*	.883	.768			ค	.033	-.452	
	ง	.017	-.691			ง	.192	-.205	
	จ	.017	-.140			จ	.175	-.359	
13	ก	.125	-.133	ใช้ได้	18	ก	.167	-.235	ใช้ได้
	ข	.117	-.171			ข*	.517	.582	
	ค	.117	-.181			ค	.092	-.243	
	ง*	.575	.391			ง	.100	-.186	
	จ	.067	-.368			จ	.125	-.396	
14	ก	.083	-.479	ใช้ได้	19	ก	.133	-.176	ตัดออก
	ข	.083	-.502			ข	.217	-.218	
	ค	.083	-.422			ค	.350	.275	
	ง	.100	-.237			ง*	.167	.198	
	จ*	.650	.765			จ	.133	-.210	
15	ก	.058	-.535	ตัดออก	20	ก	.142	-.520	ใช้ได้
	ข	.050	-.187			ข	.067	-.115	
	ค*	.825	.452			ค*	.700	.579	
	ง	.050	-.187			ง	.017	-.534	
	จ	.017	-.219			จ	.075	-.343	

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.108	-.231	ใช้ได้	26	ก	.092	-.114	ตัดออก
	ข	.158	-.021			ข*	.092	-.006	
	ค	.275	-.131			ค	.592	.233	
	ง	.058	-.052			ง	.183	-.236	
	จ*	.400	.270			จ	.042	-.036	
22	ก	.117	-.411	ใช้ได้	27	ก	.100	-.308	ตัดออก
	ข	.233	-.165			ข	.208	-.062	
	ค*	.492	.368			ค	.492	.087	
	ง	.017	-.337			ง	.117	.021	
	จ	.142	.046			จ*	.083	.232	
23	ก	.142	-.165	ตัดออก	28	ก	.0125	-.006	ตัดออก
	ข	.250	.160			ข*	.167	.496	
	ค*	.242	-.102			ค	.117	.011	
	ง	.258	.120			ง	.550	-.338	
	จ	.108	-.125			จ	.042	.002	
24	ก	.167	-.123	ใช้ได้	29	ก*	.542	.526	ใช้ได้
	ข	.158	-.146			ข	.208	-.379	
	ค	.200	.106			ค	.125	-.087	
	ง*	.225	.396			ง	.075	-.318	
	จ	.250	-.253			จ	.050	-.205	
25	ก	.092	-.027	ตัดออก	30	ก	.058	-.278	ใช้ได้
	ข	.142	-.040			ข*	.325	.449	
	ค	.383	-.298			ค	.275	-.207	
	ง*	.208	.189			ง	.275	-.009	
	จ	.175	.255			จ	.067	-.383	

ตาราง 37 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.058	-.494	ตัดออก	6	ก	.017	-.188	ใช้ได้
	ข	.067	-.066			ข	.175	-.266	
	ค*	.808	.462			ค*	.658	.410	
	ง	.025	-.458			ง	.083	-.187	
	จ	.042	-.256			จ	.067	-.258	
2	ก	.208	-.410	ใช้ได้	7	ก	.083	-.135	ใช้ได้
	ข	.067	-.408			ข	.100	-.593	
	ค	.058	-.011			ค	.183	-.283	
	ง	.125	-.132			ง	.100	-.453	
	จ*	.542	.535			จ*	.533	.775	
3	ก	.025	-.323	ใช้ได้	8	ก	.033	-.164	ใช้ได้
	ข*	.717	.529			ข*	.433	.497	
	ค	.067	-.601			ค	.092	-.382	
	ง	.008	-.525			ง	.042	-.517	
	จ	.183	-.229			จ	.400	-.147	
4	ก	.142	-.018	ใช้ได้	9	ก	.033	-.352	ตัดออก
	ข	.142	-.477			ข	.033	-.369	
	ค	.067	-.269			ค	.717	.346	
	ง*	.650	.372			ง*	.150	.092	
	จ	.000	.000			จ	.067	-.568	
5	ก	.075	-.524	ใช้ได้	10	ก	.083	-.239	ใช้ได้
	ข	.092	-.513			ข	.083	-.405	
	ค	.042	-.474			ค	.092	-.358	
	ง*	.733	.818			ง*	.500	.468	
	จ	.058	-.368			จ	.242	-.024	

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.386	ใช้ได้	16	ก	.258	-.380	ใช้ได้
	ข	.075	-.347			ข*	.508	.719	
	ค	.042	-.691			ค	.092	-.177	
	ง*	.742	.727			ง	.075	-.394	
	จ	.092	-.366			จ	.067	-.440	
12	ก	.017	-.488	ตัดออก	17	ก*	.700	.763	ใช้ได้
	ข	.017	-.578			ข	.058	-.483	
	ค*	.950	.816			ค	.125	-.353	
	ง	.017	-.668			ง	.058	-.540	
	จ	.000	.000			จ	.058	-.460	
13	ก	.108	-.488	ใช้ได้	18	ก*	.717	.741	ใช้ได้
	ข	.125	-.173			ข	.067	-.215	
	ค	.067	-.547			ค	.108	-.444	
	ง	.083	-.301			ง	.050	-.694	
	จ*	.617	.700			จ	.058	-.437	
14	ก	.067	-.622	ใช้ได้	19	ก	.075	-.338	ใช้ได้
	ข	.050	-.494			ข	.033	-.558	
	ค*	.792	.741			ค	.175	-.109	
	ง	.050	-.386			ง*	.642	.400	
	จ	.042	-.314			จ	.075	-.105	
15	ก	.067	-.526	ใช้ได้	20	ก	.050	-.547	ใช้ได้
	ข	.117	-.445			ข	.067	-.354	
	ค	.058	-.322			ค	.075	-.329	
	ง	.050	-.587			ง*	.658	.471	
	จ*	.708	.790			จ	.150	-.039	

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.142	-.185	ตัดออก	26	ก	.075	-.114	ใช้ได้
	ข	.142	-.237			ข	.142	-.178	
	ค*	.242	-.113			ค*	.625	.546	
	ง	.083	-.039			ง	.108	-.473	
	จ	.392	.336			จ	.050	-.494	
22	ก	.042	-.474	ตัดออก	27	ก	.050	-.199	ใช้ได้
	ข	.033	-.489			ข	.158	-.426	
	ค*	.808	.499			ค*	.467	.531	
	ง	.008	-.467			ง	.217	-.168	
	จ	.108	-.181			จ	.108	-.130	
23	ก	.042	-.517	ใช้ได้	28	ก	.033	-.078	ใช้ได้
	ข	.200	-.253			ข*	.458	.502	
	ค*	.592	.556			ค	.183	-.381	
	ง	.125	-.263			ง	.125	-.305	
	จ	.042	-.314			จ	.200	-.065	
24	ก	.292	.155	ใช้ได้	29	ก	.092	-.169	ใช้ได้
	ข	.042	-.648			ข	.183	.012	
	ค	.242	.028			ค	.275	-.180	
	ง*	.283	.212			ง	.142	-.244	
	จ	.142	-.339			จ*	.308	.408	
25	ก	.092	-.095	ตัดออก	30	ก	.258	-.202	ใช้ได้
	ข*	.175	.027			ข	.125	-.291	
	ค	.183	-.256			ค*	.425	.436	
	ง	.333	.147			ง	.133	-.028	
	จ	.217	.084			จ	.058	-.264	

ภาคผนวก ข

คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
เซวอน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คู่มือดำเนินการสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญา

ของสเตรนเบอร์ก (Triarchic Theory)

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

คำว่า “เชาวน์ปัญญา” หรือ “ความสามารถทางสมอง” มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างแต่ก็มีใช้ประเด็นสำคัญ บีเนตและซิมอน (Gregory. 1996 : 152 ; citing Binet and Simon. 1905) ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า เชาวน์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น แล้วนำเอาความเข้าใจไปแก้ไข ดัดแปลง สร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายตลอดจนเป็นความสามารถ ในการใช้วิจารณ์ญาณอีกด้วย สเปียร์แมน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Spearman.1927) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่าง ขึ้นอยู่กับความสามารถรวมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) เป็นสำคัญและยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S-factor) เป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย เทอร์สตัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1938) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองอันประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์และความคล่องแคล่ว ในการใช้ภาษา เบิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Burt. 1957) ได้ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญา คือ พลังของการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เวอร์นอน (Vernon. 1960 : 28) ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถที่มีประโยชน์ โดยพัฒนามาจากประสบการณ์ในการรู้จักปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติ หรือความสามารถในการเรียนรู้ กิลฟอร์ด (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967) มองเชาวน์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติ อันเกิดขึ้นจากด้านเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการ (Operation) และด้านผลที่ได้รับ (Product) เพียเจต์ (กมลรัตน์ หล้าสูงรังษี. 2524 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1972) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการคิด ความสามารถในการวางแผนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนา

มาจากความคิด ความเข้าใจในระดับง่าย ๆ ในวัยเด็ก ไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่ การ์ดเนอร์ (Grehory. 1996 : 153 ; citing Gardner. 1986) ให้ความหมายว่าเชาว์ปัญญาเป็นความสามารถหรือทักษะของบุคคลในการแก้ปัญหา หรือความสามารถของบุคคลที่จะวางรูปแบบ ชัดเจน เพื่อให้ได้สิ่งที่มีคุณค่าในสังคม สเติร์นเบิร์ก (Gregory.1996 : 153 ; citing Sternberg. 1986) ให้ความหมายว่าเชาว์ปัญญาเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลของข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้เชาว์ปัญญา ยังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

จากนิยามเชาว์ปัญญา หรือ ความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่าเชาว์ปัญญาหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ และความสามารถในการปรับตัวของบุคคลให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 12 ตอน คือแบบทดสอบการวิเคราะห์ทางภาษา , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางปริมาณ , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางรูปภาพ , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางภาษา , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางปริมาณ , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางรูปภาพ และแบบทดสอบแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแต่ละตอนมีโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกมีจำนวน 11 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้ ในข้อความมีคำศัพท์ที่ไม่มี ความหมายซึ่งขีดเส้นใต้รวมอยู่ด้วย ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจ แล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในตัวเลือกใดมีความหมายเหมือนกับคำที่ขีดเส้นใต้โดยพิจารณาจาก ข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. การอุดหนุนซื้อสินค้าที่ผลิตในประเทศเป็นการป้องกันเงินบาทไม่ให้ นุ่ม ได้
หลายล้านบาทต่อปี นุ่ม หมายถึงอะไร

- ก. ตกต่ำ
- ข. รัวไหล
- ค. สูญเสีย
- ง. ขาดดุล
- จ. เงินสะพัด

คำตอบคือข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกมีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อประกอบด้วยชุดของจำนวน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนหากฎนั้นแล้วพิจารณาว่าจำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. 320 232 156 92 ...?

- ก. 10
- ข. 18
- ค. 20
- ง. 24
- จ. 40

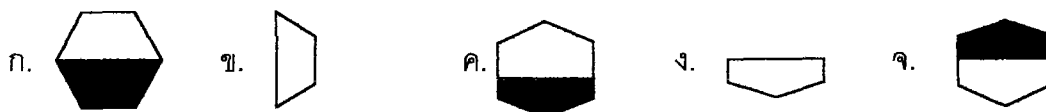
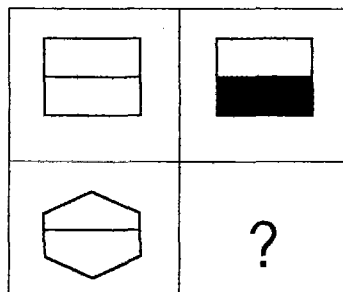
คำตอบคือข้อ จ.

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ซึ่งจะมีทั้งตารางแบบ 4 ช่อง และตารางแบบ 9 ช่อง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความสัมพันธ์ในแนวตั้งหรือในแนวนอน หรือทั้งสองลักษณะ ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปภาพในช่อง ควรมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0.



คำตอบคือ ข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีจำนวน 1 ข้อ ให้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบ

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. ห้องเรียนของนักเรียนมีการแบ่งเวรทำความสะอาดเป็นกลุ่ม ตามเลขที่ของนักเรียนกลุ่มละ 1 สัปดาห์ โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้คอยดูแลความเรียบร้อยแทนอาจารย์ที่ปรึกษา ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียของการมีการแบ่งเวรทำความสะอาดห้องเรียน เป็นกลุ่มตามเลขที่ของนักเรียนพร้อมให้เหตุผลประกอบด้วย

ตัวอย่างคำตอบ

วิเคราะห์ข้อดี

1. การทำเวรเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. การมีหัวหน้ากลุ่มคอยดูแลช่วยทำให้งานมีความเรียบร้อยขึ้น ดีกว่าให้ทำเวรโดยขาดการดูแล

วิเคราะห์ข้อเสีย

1. การแบ่งเวรทำความสะอาดกลุ่มละ 1 สัปดาห์ ทำให้รับผิดชอบหนักเกินไปควรจะแบ่งเวรทำความสะอาดเพียงกลุ่มละ 1 วัน สลับกันไปในแต่ละสัปดาห์
2. การแบ่งกลุ่มการทำเวรตามเลขที่ อาจจะได้สมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น บางกลุ่มได้คนที่บ้านไกลเหมือนกัน หรือได้แต่สมาชิกที่เป็นเพศเดียวกันควรแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ

เกณฑ์การให้คะแนน

วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แต่ละคำถามจะกำหนดประโยคมาให้ให้นักเรียนพิจารณาประโยคที่กำหนดให้และสมมุติว่าประโยคนั้นเป็นจริง จากนั้นพิจารณาคำที่ขีดเส้นใต้ ทั้ง 3 คำ 2 คำแรกมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนเลือกคำในตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เหมือนความสัมพันธ์ของคำที่ 1 และคำที่ 2 โดยใช้ประโยคที่กำหนดให้ในการช่วยพิจารณา

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. แมวหายใจทางผิวหนัง

ปลาสัมพันธ์กับเหงือก

เหมือนกับแมวสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. ตา
- ข. ลิ้น
- ค. หาง
- ง. ปอด
- จ. หัวใจ

คำตอบคือข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ข้อสอบแต่ละข้อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ให้นักเรียนอ่านความหมายของสัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เข้าใจ แล้วใช้สัญลักษณ์ใหม่เหล่านั้นในการจัดกระทำจำนวน แล้วตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง

ตัวอย่างคำถาม

กำหนดให้

1. $m \text{ dif } n = m \times n$ ถ้า $m = n$
2. $m \text{ dif } n = m \div n$ ถ้า $m > n$
3. $m \text{ dif } n = m - n$ ถ้า $m < n$

ข้อ 0. $16 \text{ dif } 12$ มีค่าเท่าไร

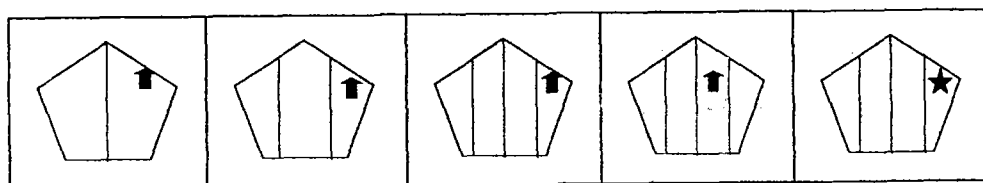
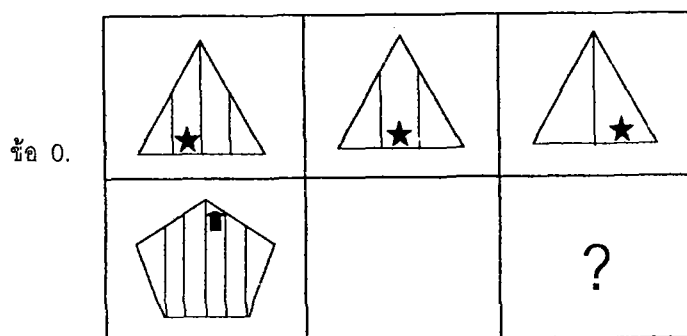
- ก. $\frac{1}{3}$
- ข. $\frac{4}{3}$
- ค. 4
- ง. 28
- จ. 192

คำตอบคือข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูปภาพสองแถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับรูปในแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงของรูปในแถวแรก แล้วพิจารณารูปในแถวที่ 2 ในช่อง [?] ที่หายไป ว่าควรจะเป็นภาพใด

ตัวอย่างคำถาม



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

คำตอบคือ ข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีจำนวน 1 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียน เสนอแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลาย

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. พยากรณ์อากาศบอกว่าปีหน้าประเทศไทย ฝนจะแล้งมากกว่าทุก ๆ ปี ที่ผ่านมา เราควรจะทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด
2. ร่วมกันรณรงค์ให้ทุกคนใช้น้ำอย่างประหยัด
3. ในปีที่ฝนแล้งถ้าเรามีน้ำกักเก็บไว้มากก็แบ่งปันให้คนอื่นบ้าง
4. ปรับเปลี่ยนวิธีการสำหรับกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำมาก เช่น สงกรานต์

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 4 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 3 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 2 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 1 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อจะเป็นเรื่องราว ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจจะพบได้จริง ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวที่กำหนดให้ อย่างละเอียด และให้สมมุติว่านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติมากที่สุดในสภาพความเป็นจริง

ตัวอย่างคำถาม

- ข้อ 0. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์นักเรียนต้องรายงานหน้าชั้นเป็นกลุ่มแรก แต่กลุ่มของนักเรียนยังทำรายงานไม่เสร็จ นักเรียนและเพื่อน ๆ ในกลุ่มควรทำอะไร เพื่อให้ชั่วโมงวิทยาศาสตร์ไม่ต้องงดการเรียนการสอน และไม่ถูกอาจารย์หักคะแนน
- ก. รายงานเฉพาะที่ทำเสร็จแล้ว
 - ข. ขาดเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์
 - ค. ยอมให้อาจารย์หักคะแนนรายงานฉบับนี้
 - ง. ขอเลื่อนวันรายงานหน้าชั้นเมื่ออาจารย์เข้าสอน
 - จ. ขออนุญาตอาจารย์ก่อนเพื่อให้กลุ่มเพื่อนที่ทำรายงานเสร็จแล้วมารายงานแทน

คำตอบคือ ข้อ จ.

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการคิดหาคำตอบ

ตัวอย่างคำถาม

ในการเที่ยวสวนสนุกแห่งหนึ่ง อัตราค่าบริการเข้าชมเป็นดังนี้

ผู้ใหญ่ 120 บาท

เด็กครึ่งราคา

สำหรับผู้มีบัตรสมาชิกลด 30%

ข้อ 0. ถ้าแดงและครอบครัวมีพ่อ แม่ พี่ น้องสาว และน้องสาวที่มีบัตรสมาชิกเพียงคนเดียว สำหรับแดงมีอายุ 12 ปี จะไปเที่ยวสวนสนุกจะต้องใช้เงินค่าบริการอย่างน้อยเท่าใด (ถ้าอายุ 15 ปีเสียค่าบริการเท่าผู้ใหญ่)

ก. 360

ข. 400

ค. 436

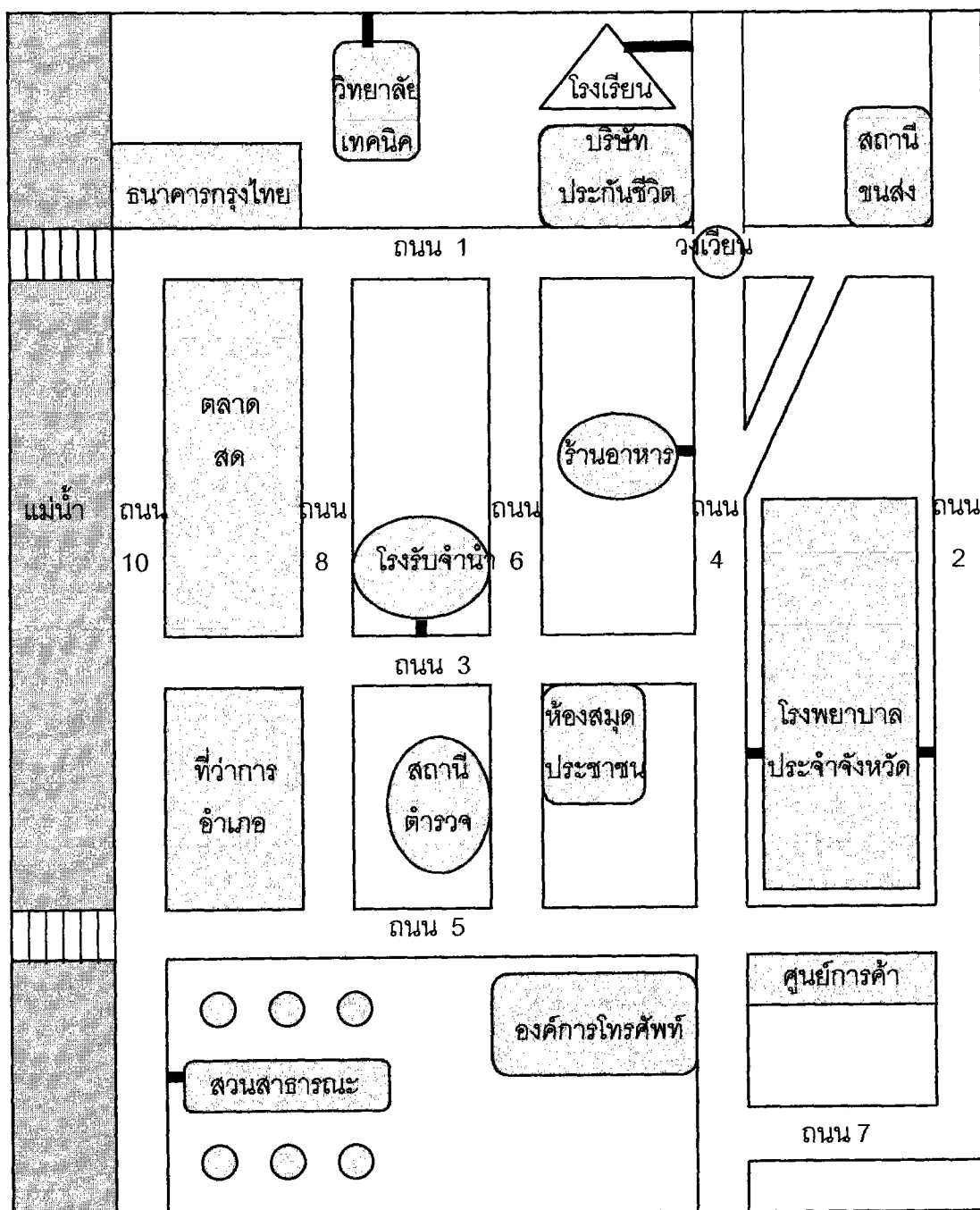
ง. 444

จ. 484

คำตอบคือ ข้อ ง.

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนพิจารณาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการเดินทางไป ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบเพื่อตอบคำถาม



ตัวอย่างคำถาม

- ข้อ 0. นักเรียนออกจากสถานีนีชนสงของจังหวัด เพื่อต้องการไปทำบัตรประชาชนที่อำเภอ ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารที่ร้านอาหารก่อน นักเรียนต้องเดินทางไปเส้นทางใดจึงจะใกล้ที่สุด
- ก. จากถนน 1 ตรงไปแล้วเลี้ยวเข้าสู่ถนน 10
 - ข. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 3
 - ค. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 5
 - ง. จากถนน 2 เข้าสู่ถนน 5 เลี้ยวเข้าสู่ถนน 4 จากนั้นจึงย้อนมายังถนน 3
 - จ. จากถนน 1 ตรงไปยังวงเวียนแล้วเลี้ยวเข้าถนน 4 จากนั้นเลี้ยวเข้าสู่ถนน 5

คำตอบคือ ข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัยมีจำนวน 1 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนเสนอ แนวคิดหรือวิธีการเพื่อการแก้ปัญหา

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. ถ้านักเรียนเรียนจบชั้นม.3 แล้ว ผู้ปกครองของนักเรียนไม่มีเงินส่งเสียให้ นักเรียนเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ถ้านักเรียนอยากเรียนต่อควรทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ปรึกษาอาจารย์แนะแนว
2. นักเรียนหางานทำเพื่อเก็บเงินไว้เรียนต่อเอง
3. สมัครเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน และช่วยพ่อแม่ทำงานไปด้วย
4. สมัครเรียนต่อ และทำเรื่องขอกู้กองทุนเพื่อการศึกษาเพื่อนำเงินมาใช้ในการเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 4 ข้อขึ้นไปและสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 3 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 2 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 1 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 0 คะแนน

3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก ได้ดำเนินการสร้าง ทดลอง และปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2542 จึงสำเร็จตามต้องการ การดำเนินการทดลองและปรับปรุง มีดังนี้ คือ

การทดสอบครั้งที่ 1 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้าน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย คำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ CTIA ส่วนแบบทดสอบอัตนัยคำนวณด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ ปรากฏว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง .242 ถึง .775 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .215 ถึง 1.00

การทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ดังนี้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธี r_{12} ของเลียว ซึ่งจะคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละทฤษฎีย่อยได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม และคำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่น .6443 , .5939 , .6776 และ .8426 ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ คำนวณโดยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว(AGFI)

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ หาในรูปคะแนนที่ปกติ

4. วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบ และเมื่อสอบเสร็จแล้ว มีลำดับขั้นดังนี้

4.1 การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้คือ

4.1.1 กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบ

วัตถุประสงค์ของการสอบ

4.1.2 เตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้เรียบร้อย และมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับ ผู้ช่วย 1 คน

4.1.3 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ให้มี จำนวนมากกว่าผู้เข้าสอบ

4.1.4 การเตรียมตัวสำหรับตัวผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบเหล่านี้ล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างคล่องแคล่ว

4.2 การดำเนินการสอบ ปฏิบัติดังนี้

4.2.1 พุดโน้มน้าวจิตใจผู้สอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบได้อย่างเต็มกำลังความสามารถ

4.2.2 การให้คำชี้แจง รายละเอียดของคำชี้แจงจะปรากฏอยู่บนแผ่นหน้าของแบบทดสอบทุกตอน ผู้ดำเนินการสอบต้องให้คำชี้แจงจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏเท่านั้น โดยอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ ให้ผู้เข้าสอบเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งทุกคน และอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำก่อนเวลาที่ให้ทำ ควรให้ลงมือทำแล้วเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้

4.2.3 การเตือนเวลา ให้เตือนได้สองครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อจะหมดเวลาครั้งแรกและอีก 2-3 นาที เมื่อจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

4.3 เมื่อหมดเวลา

4.3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอหรือปากกาหยุดทำทันที แล้วเก็บกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบ

4.3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

5. วิธีตรวจให้คะแนน

5.1 การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบปรนัย ผู้ตรวจควรถือหลักการให้คะแนน ดังนี้

5.1.1 ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูก ไม่มีการให้ครึ่งคะแนน หรือเศษของคะแนน

5.1.2 สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มีมากกว่า 2 คำตอบหรือมากกว่า หรือข้อที่ไม่ได้ตอบ ให้ได้คะแนนเป็น 0 ทั้งสิ้น

5.1.3 การให้คะแนน ให้นับแต่เฉพาะข้อที่ตอบถูกเพียงอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อที่ผิดหรือหักการเดา โดยคิดคะแนนติดลบ หรือใช้สูตรแก้การเดา

เฉลยคำตอบ ของแบบทดสอบแต่ละตอน มีรายละเอียด ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา

คขขงค คจคกก ข

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ

กงขคค งคคคข งคขจข

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ

คขขคง จคจจข ขกจงก

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา

กขงขข จงงงก จจจจข

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ

จขงจจ งคกขจ กกจกง

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ

กกคขจ คคขคจ งกคขก

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา

คจขจจ จกจขจ งกจจจ

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ

งขงค งจจขข คจคขก

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ

จจขง งจจกก งคคคจ

5.2 การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบอัตนัย ผู้ตรวจควรถือหลักในการให้คะแนนในแต่ละตอน ดังนี้คือ

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 4 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 3 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 2 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 1 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 4 ข้อขึ้นไปและสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 3 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 2 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 1 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 0 คะแนน

6. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

6.1 เกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติ โดยวิธีเปลี่ยนคะแนนดิบของแบบทดสอบให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้สะดวกต่อการแปลผล

6.2 การประเมินผลคะแนนที่ปกติ เมื่อสามารถวัดว่านักเรียนคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้ว ต่อไปก็เป็นการประเมินคะแนนว่ามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือดีเลวปานใด อันเป็นการตัดสินใจว่า มีความรู้ความสามารถเท่ากับระดับใด โดยการเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ทองหล่อ วิชาวิน. 2523 : 130)

T_{65} ขึ้นไป	แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T_{55} ถึง T_{65}	แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T_{45} ถึง T_{55}	แปลว่า พอใช้
เฉพาะตรง T_{50}	แปลว่า มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T_{35} ถึง T_{45}	แปลว่า ยังไม่พอใช้
T_{35} ลงมา	แปลว่า อ่อน

ถ้าได้คะแนนตรงจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม เช่น T_{35} T_{45} T_{55} และ T_{65} ให้เลือกนักเรียนคนนั้นขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไป เพื่อผลทางจิตวิทยา

6.3 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

3.1 ใช้สำหรับเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมาย สามารถนำมาเปรียบเทียบรวมกัน หรืออธิบายความหมายของตัวเลขได้ชัดเจน มีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

3.2 ใช้ในการประเมินผลการศึกษา ว่ามีมาตรฐานสูงต่ำเพียงใด

3.3 ใช้ในการแนะแนว โดยศึกษาเป็นรายบุคคลว่าเก่งอ่อนด้านใด โดยนำมาเสนอผลการสอบเป็นรูปเส้นภาพ (Profile) เพื่อจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

คะแนนเกณฑ์ปกติจากการทดสอบในครั้งนี้ ดังแสดงในตาราง ก

ตาราง ก ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
 เซาว์นปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
134	80	107	59
131	76	106	59
130	74	105	59
129	73	104	58
128	72	103	57
127	71	102	57
126	70	101	56
125	70	100	56
124	69	99	55
123	68	98	54
122	68	97	54
121	67	96	53
120	66	95	53
119	66	94	53
118	65	93	52
117	65	92	52
116	64	91	51
115	64	90	51
114	63	89	51
113	62	88	50
112	62	87	50
111	61	86	49
110	61	85	49
109	60	84	49
108	60	83	48

ตาราง ก (ต่อ)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
82	48	58	38
81	47	57	37
80	47	56	37
79	47	55	36
78	46	54	36
77	46	53	35
76	46	52	35
75	45	51	34
74	45	50	34
73	44	49	33
72	44	48	33
71	43	47	32
70	43	46	31
69	42	45	30
68	42	43	30
67	42	42	29
66	41	41	29
65	41	40	27
64	41	39	26
63	40	35	25
62	40	34	23
61	39	33	22
60	39	26	18
59	38		

ภาคผนวก ค
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ.ล้วน สายยศ	ข้าราชการเกษียณอายุ
2. รศ.อังคณา สายยศ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รศ.นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อ.ชวลิต รวยหาจิณ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ดร.สุวพร เข้มแข็ง	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางพิศมัย สาระกุล
เกิด	13 ตุลาคม 2514
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ร้านสวนหลวงดีเซล 25/5 หมู่ 10 ตรงข้ามสวนหลวงร.9 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดเกาะกา ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 3
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก
พ.ศ. 2537	กศ.บ.(เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) วิชาเอกการประถมศึกษา ในโครงการคุรุทายาท มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2542	กศ.ม.(วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

บทคัดย่อ
ของ
พิศมัย สาระกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2542

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตรนเบอร์ก (Triarchic) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบมี 12 ตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ทางภาษา การวิเคราะห์ทางปริมาณ การวิเคราะห์ทางรูปภาพ การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา แนวปฏิบัติทางภาษา แนวปฏิบัติทางปริมาณ แนวปฏิบัติทางรูปภาพ และแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 564 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ โดยที่คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยสูตรของเลียว ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์เชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรม ลิสเรล และการสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ ผลการศึกษามีดังนี้

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ข้อสอบที่ใช้มีค่าความยากง่ายระหว่าง .242 ถึง .775 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .215 ขึ้นไป
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่า .6443 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบมีค่า .8426
3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)
4. เกณฑ์ปกติที่พิจารณาจากคะแนนที่ปกติ มีค่าระหว่าง T18 ถึง T80

A CONSTRUCTION OF MENTAL ABILITIES TEST BASED ON
STERNBERG TRIARCHIC THEORY
OF HUMAN INTELLIGENCE

AN ABSTRACT
BY
PISAMAI SARAKUL

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

May 1999

The purpose of this study was to construct the mental abilities test based on Sternberg Triarchic Theory of Human Intelligence for Mathayom Suksa III students. The test comprised of 12 subtests ; Analytical Verbal , Analytical Quantitative , Analytical Figural , Analytical Problem , Creative Verbal , Creative Quantitative , Creative Figural , Creative Problem , Practical Verbal , Practical Quantitative , Practical Figural and Practical Problem. The sample of 564 Mathayom Suksa III students of the public school in Nakhonnayok Province, in the second semester of 1998 academic year, were selected by stratified random sampling technique. The quality of test were examined by means of item difficulty , discrimination , test reliability , construct validity and the norms. The r_{L2} of Liou was used to calculate the reliability of subtheory test and the whole test. Factor analysis was employed to determine construct validity by LISREL and Normalized T-score was used to construct test norms. The results of this study were as follow :

1. Item difficulty was between .242 to .775 and the discriminating of test was greater than .215.
2. Reliability of Componential subtheory , Experiential subtheory and Contextual subtheory were .6443 , .5939 and .6776, respectively. The reliability of the whole test was .8426.
3. All of the Subtests had construct validity , as determined by chi-square , goodness – of – fit index(GFI) and adjust goodness – of – fit index(AGFI).
4. Normalized T–score was between T18 to T80.

151.147

พ ๒๕๑๗

๑.๕

**การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)**

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิศมัย สาระกุล

๒๕๓๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม ๒๕๔๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๑๙๑๑๓

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิขิตำรง)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิขิตำรง)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ขวลิต รวยอาชีพ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร. สุวพร เต็มเฮง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2542

ขอขอบพระคุณ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ที่พิจารณาให้
"ทุนรองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ"
เพื่อสนับสนุนในการทำปริญญานิพนธ์

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤษ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวนา ขวลิตร่าง ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ Prof. Robert J. Sternberg แห่งมหาวิทยาลัยเยล ที่กรุณาส่งงานวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ขวลิตร วยอาจิณ และดร.สุวพร เข้มเฮง ที่ให้ความกรุณา รับเป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์ขวลิตร วยอาจิณ และดร.สุวพร เข้มเฮง ที่ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้

ขอขอบคุณดร.สาทิส คุณจินโหม อินทรกำแหง และเพื่อนชาวชีวิตทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือ ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณผู้บริหารและผู้ช่วยฝ่ายวิชาการทุกโรงเรียน นักเรียนทุกคนในกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนวัดเกาะกาทุกท่าน ที่ให้โอกาสในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณสมเกียรติ-คุณศกุนตลา ทานอก คุณฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ คุณฐิติรัตน์ ฐานวัฒน์ คุณยุพิน โกณฑาทิพย์ คุณณิชาภัทร ทองประเสริฐ และเพื่อนนิสิตปริญญาโท วัตถุประสงค์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประจวบ คุณแม่ละม้าย ต้ออาษา คุณพ่อวิชัย คุณแม่จำลอง สาระกุล พี่ ๆ น้อง ๆ หลาน ๆ ทุกคน ซึ่งให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และคุณกล้า สาระกุล ผู้ซึ่งคอยดูแลและช่วยเหลือในทุกสิ่งทุกอย่างแก่ผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา

พิศมัย สาระกุล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง	10
ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง	11
ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก	26
แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเติร์นเบิร์ก	37
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	55
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	56
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	60
ตัวอย่างเครื่องมือ	62
วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	72
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	74

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	78
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	119
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	119
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	119
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	119
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	120
การวิเคราะห์ข้อมูล	121
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	122
อภิปรายผล	126
ข้อเสนอแนะ	128
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	133
ประวัติของผู้วิจัย	187

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	เชาว์ปัญญาด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์	24
2	แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน	56
3	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา	80
4	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ	81
5	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ	82
6	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา	83
7	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา	84
8	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ	85
9	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ	86
10	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา	87
11	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา	88
12	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ	89

13	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ	90
14	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา	91
15	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2	92
16	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา	93
17	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ	95
18	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ	97
19	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา	99
20	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ	101
21	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ	103
22	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา	105
23	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ	107
24	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ	109
25	ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขั้นตอนที่ 2 ขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี	111

26	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 2 ขั้นตอน ตามโมเดลเชาวน์ปัญญา ของสเติร์นเบิร์ก	113
27	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละตอน จากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้าง	115
28	ตารางเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี เชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ	116

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว	12
2	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ	14
3	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ	15
4	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราคิคัล	18
5	โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา	22
6	โครงสร้างทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก	27
7	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการคิด	28
8	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์	29
9	โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม	29
10	ความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิด	32
11	ความต่อเนื่องของปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล	35
12	แสดงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบ	57
13	โมเดลตามแนวทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการวิเคราะห์	73

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความสามารถทางสมองเป็นสิ่งสำคัญต่อมนุษย์มาก เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยในการศึกษาหาความรู้ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนก็มีความสามารถที่จะเรียนรู้ได้แตกต่างกัน (ชาวาล แพร์ตกุล. 2518 : 117) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทางสมองเรื่อยมา เพื่อที่จะอธิบายความสามารถทางสมองว่าเป็นเพราะพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม สรีระวิทยาหรือการศึกษาในโรงเรียนที่ทำให้เด็กมีความสามารถทางสมองแตกต่างกัน (ทองหล่อ วิภาวีน. 2524 : 1) ในช่วงเกือบศตวรรษที่ผ่านมา นักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างก็ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความสามารถทางสมองไว้มากมายและมีความแตกต่างกันไปบ้าง

สเติร์นเบิร์กและไกรโกเรโนโก (Sternberg and Grigorenko. 1997 : 346-348) ได้จำแนกทัศนะเกี่ยวกับความสามารถทางสมองของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่ได้ศึกษาไว้ออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มแรกเป็นทัศนะของนักวัดทางจิตวิทยา (Psychometric) ทฤษฎีในกลุ่มนี้เป็นทฤษฎีที่มองความสามารถทางสมองว่าเป็นองค์ประกอบ ทฤษฎีกลุ่มนี้ ได้แก่ ทฤษฎีองค์ประกอบทั่วไปของบิเนตและซิมอน (Binet and Simon) ซึ่งทำการศึกษาในปี ค.ศ. 1905 และได้อธิบายว่าโครงสร้างของเขาวงกตปัญญามีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni-Factor Theory) โดยที่ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป ต่อมาในปี ค.ศ. 1927 สเปียร์แมน (Spearman) เสนอแนวคิดว่าความสามารถทางสมองประกอบด้วยองค์ประกอบทั่วไป (General-Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific-Factor) ซึ่งกลายเป็นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้นเป็นทฤษฎีที่ซับซ้อนต่อไป ต่อมาในปี ค.ศ. 1938 เทอร์สโตน (Thurstone) ได้แยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อย ๆ หลายกลุ่ม โดยให้ชื่อองค์ประกอบย่อย ๆ นั้นว่า ความสามารถปฐมภูมิทางสมอง (Primary Mental Abilities) โดยยัดน้ำหนัองค์ประกอบเด่น ๆ เป็นสำคัญแบ่งเป็น 7 ประการ คือ องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor) และองค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor)

(ลั้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 45-50) ต่อมาในปี ค.ศ. 1960 เวอร์นอน (Vernon) มองเชาว์ปัญญาเหมือนลักษณะของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือนองค์ประกอบทั่วไป (G - Factor) และกิ่งก้านเล็ก ๆ เปรียบเสมือนองค์ประกอบเฉพาะ (Specific - Factor) ในปี ค.ศ. 1967 กิลฟอร์ด (Guilford) ได้มองความสามารถทางสมองเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Contents) และมิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) ซึ่งทฤษฎีในกลุ่มนี้ไม่สามารถชี้เฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองได้ในรายละเอียดเฉพาะหลาย ๆ อย่าง รวมทั้งกระบวนการในการเรียนรู้ จึงทำให้เกิดทัศนะเกี่ยวกับความสามารถทางสมองเป็นกลุ่มที่สอง คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งเขาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางการคิดของบุคคล และสรุปว่าการคิดของเด็กและผู้ใหญ่มีโครงสร้างของการวิเคราะห์แตกต่างกันตามระดับของพัฒนาการ และมีการพัฒนาการจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า นอกจากนี้เพียเจต์ได้เสนอว่าส่วนประกอบภายในโครงสร้างของเชาว์ปัญญาและระดับความแตกต่างของเชาว์ปัญญาเกี่ยวข้องกับอายุ โดยได้แบ่งระดับของพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ระดับ (ดวงเดือน ศาสตรวัทร. 2520 : 208-222) คือ

ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensorimotor Period) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี

ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (The Preoperational Thought Period) อายุประมาณ 2-7 ปี

ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Period of Concrete Operation) อายุประมาณ 7-11 ปี

และขั้นการคิดในด้านนามธรรม (The Period of Formal Operation) อายุ 12 ปีขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่

ทฤษฎีของเพียเจต์เน้นความเฉพาะเจาะจงของกระบวนการทางสมอง ซึ่งจัดเป็นระดับของความสามารถมากกว่าแนวการปฏิบัติ ทำให้เกิดเป็นแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มที่ 3 ที่เน้นแนวการปฏิบัติมากกว่าพิจารณาที่ระดับของความสามารถ (Sternberg and Grigorenko. 1997 : 350) ทฤษฎีกลุ่มที่ 3 จัดอยู่ในกลุ่มของการประมวลผล (Computation) พื้นฐานของทฤษฎีนี้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจในการประมวลผลข้อมูลการเรียนรู้และการคิด

ฮันท์ (Hunt) เสนอแนวคิดว่าความสามารถทางสมองทางภาษาศาสตร์จะทำความเข้าใจให้มากขึ้นกว่าความเร็วในการรวบรวมคำศัพท์จากพจนานุกรม กล่าวคือ ควรรวมถึงความสามารถในการจำคำศัพท์ที่คล้ายคลึงกันได้นาน ทั้งด้านกายภาพและด้านความหมาย ซิมอนและโคโตสกี (Simon and Kotosky) มีแนวคิดว่าพื้นฐานการประมวลผลข้อมูลควรพิจารณาระดับงานที่ทำให้สูงขึ้น เช่น อนุกรมตัวเลข นิวเวลล์และซิมอน (Newell and Simon) มีแนวคิดว่างานที่สูงขึ้นควรเป็นการพิสูจน์ทฤษฎี สำหรับสเตอร์นเบิร์กและการ์เดนเนอร์ (Sternberg and Gardner) มองว่า

งานระดับสูงของการประมวลผลข้อมูลควรเป็นการอุปมาอุปไมย (Analogies) การเติมคำให้สมบูรณ์ (Series Completions) และการจัดประเภท (Classifications)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1985 สเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985) ได้นำแนวคิดของทฤษฎีความสามารถทางสมองทั้ง 3 กลุ่ม มาพัฒนาเป็นทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory of Human Intelligence) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ซึ่งเกิดจากการนำแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มประมวลผลข้อมูล (Informational Processing) มาประยุกต์สู่ประสบการณ์ที่มีอยู่ และนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งทฤษฎีนี้ได้มองความสามารถของบุคคลใน 3 ลักษณะ (Sternberg. 1994 b : 42-48) คือ ความสามารถด้านการวิเคราะห์ (Analytical) ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และความสามารถด้านแนวปฏิบัติ (Practical) ซึ่งในแต่ละด้านของความสามารถยังแบ่งแยกย่อยออกเป็น 4 เนื้อหา คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านปริมาณ (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านแก้ปัญหา (Problem) ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามแนวทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory) นั้นจะแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูก 1 ตัวเลือก ซึ่งเหมาะสำหรับแบบทดสอบด้านภาษา (Verbal) แบบทดสอบด้านจำนวน (Quantitative) และแบบทดสอบด้านรูปภาพ (Figural) ลักษณะที่ 2 สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งเหมาะสำหรับแบบทดสอบด้านการแก้ปัญหา (Problem) (Sternberg. 1996 : 131) เพราะแบบทดสอบอัตนัยมีลักษณะซับซ้อนเหมาะสำหรับเป็นเครื่องมือที่วัดความสามารถทางสมองในระดับสูง รวมทั้งวัดความสามารถในการบูรณาการและประยุกต์ความคิดและทักษะในการแก้ปัญหาได้อย่างดีเยี่ยม (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2536 : 32-33) ซึ่งแบบทดสอบจะมีลักษณะเป็นการสร้างคำถามที่เป็นสถานการณ์จำลอง และให้นักเรียนเขียนตอบแสดงถึงการคิดแก้ปัญหาในระดับสูงหรือประยุกต์ความรู้หลายด้านมาใช้ในการให้คะแนน จะต้องสร้างเกณฑ์ขึ้นมาโดยที่เกณฑ์การให้คะแนนจะกำหนดเป็นหลัก (Rubric) ที่มีระดับของความถูกต้องในการแก้ปัญหานั้น ๆ ประมาณ 4-6 ระดับ พร้อมมีคำอธิบายประกอบตัวอย่างของคำตอบ (ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. 2537 : 36-43)

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองไว้มากมายแต่ส่วนใหญ่จะสร้างในทฤษฎีอื่น ๆ สำหรับทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์กยังมี

ผู้สร้างแบบทดสอบและทำการศึกษาวิจัยน้อยมาก จากการวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเป็นผู้หนึ่งที่สนใจเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง และมีความตั้งใจที่จะสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเหมาะสมกับเยาวชนไทยในสังคมปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนระดับชั้น ม.3 ซึ่งเป็นวัยที่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กมาถึงระยะวุฒิภาวะ (Maturity) ศักยภาพทางด้านคุณภาพของการคิดจะสูงสุด (ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. 2520 : 70) นอกจากนี้การใช้แบบทดสอบที่ช่วยให้ทราบความสามารถพื้นฐานทางสมองของเด็กนักเรียน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินผลความสามารถของเด็กแต่ละคน เพื่อแนะแนวทางที่ถูกต้องสำหรับนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่สร้างขึ้นในด้าน
 - 2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายของคะแนนผลการสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถทางสมองของเด็กแต่ละบุคคล รวมทั้งจะเป็นประโยชน์แก่ครูประจำชั้น ครูแนะแนวผู้บริหารการศึกษา ในการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถทางสมองของเด็ก นอกจากนี้แล้วในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานยืนยันแนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) อีกด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 11 โรงเรียน มีห้องเรียน 57 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,325 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน จำนวน 16 ห้องเรียน จาก 9 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่กระทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคล
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถทางสมองของนักเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ จำนวน 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

2.1 ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการใช้ความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิดและการแสวงหาความรู้ของบุคคล เพื่อการแก้ปัญหา การวางแผน การเลือกกลวิธี การตัดสินใจ และการประเมินค่า ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 1 - 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 4 เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการให้ความหมายของคำที่ไม่มีความหมาย โดยให้พิจารณาจากบริบทของประโยคที่กำหนดให้

2.1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการพิจารณาหรือวิเคราะห์จากตัวเลขที่สัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วพิจารณาจำนวนหรือตัวเลขตัวต่อไปจากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้

2.1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์ จากภาพที่สัมพันธ์กันหรือเปลี่ยนแปลงอย่างมีระบบ แล้วสามารถพิจารณาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้ได้

2.1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้การวิเคราะห์พิจารณาข้อดีข้อเสียของสิ่งที่กำหนดให้

2.2 ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่สามารถเรียนรู้ประสบการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 5-7 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 8 เป็นแบบทดสอบอัตนัย ที่สร้างขึ้นแบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยทางภาษาแบบใหม่ ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยประโยคที่ไม่เป็นจริง และมีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ คู่หนึ่ง แล้วถามว่าเหมือนกับอะไรสัมพันธ์กับอะไร โดยประโยคสมมุติที่กำหนดให้นั้นมีความแปลกใหม่ จะเป็นจริงหรือไม่เป็นจริงก็ได้ เช่น เงินหล่นจากต้นไม้

2.2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวนหรือตัวเลข โดยที่การจัดกระทำทางจำนวนที่กำหนดให้นั้น เป็นสัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยรู้จัก

มาก่อน เช่น $* + 7 = 15$ สัญลักษณ์ $*$ เป็นสิ่งแปลกใหม่ และนักเรียนต้องใช้สัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เพื่อจัดกระทำกับจำนวนที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้อง

2.2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเกี่ยวกับการพิจารณาความสัมพันธ์ หรือความเปลี่ยนแปลงของอนุกรมรูปภาพ เพื่อนำเอาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงนั้นมาพิจารณาภาพที่จะเกิดขึ้นใหม่ว่าควรมีลักษณะเช่นใด

2.2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา เพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น

2.3 ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับตน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจัดเป็นความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน แบบทดสอบตอนที่ 9 - 11 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก ส่วนแบบทดสอบตอนที่ 12 เป็นแบบทดสอบอัตนัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนดให้ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการวิเคราะห์ เพื่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล

2.3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล

2.3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการใช้แผนที่หรือแผนผัง โดยการให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับวิธีการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการในแผนที่หรือแผนผังที่กำหนดให้

2.3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการระบุปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันและสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาที่พบนั่นได้

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในด้านค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

3.1 ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก ซึ่งแบ่งเป็น

3.1.1 ความยากของข้อสอบปรนัย หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก หาได้จากสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกเมื่อเทียบจากจำนวน ผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.1.2 ความยากของข้อสอบอัตนัย หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการตอบข้อสอบถูก โดยการวิเคราะห์ต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและ กลุ่มอ่อน ด้วยเทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด จากนั้นคำนวณด้วยสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์

3.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของ ข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งแบ่งเป็น

3.2.1 อำนาจจำแนกของข้อสอบปรนัย หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถาม ที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง ซึ่งคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (r_{bis})

3.2.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัย หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามที่ สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางสมองสูงและกลุ่มที่มีความสามารถ ทางสมองต่ำได้อย่างถูกต้อง การวิเคราะห์ต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและ กลุ่มอ่อน ด้วยเทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด จากนั้นคำนวณด้วยสูตรของวิทเนย์ และซาเบอร์

3.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่แน่นอนของ คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้จากการตอบแบบทดสอบวัดเชาวันปัญญาตามทฤษฎีเชาวันปัญญา ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของเลียว

3.4 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ในการศึกษาครั้งนี้จะหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

4. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้มาจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) และเป็นคะแนนตัวแทนที่จะบอกระดับการสอบของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร โดยแสดงลงในตารางซึ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized T-Score) ที่แปลงมาจากคะแนนดิบ

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ซึ่งจบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในสาขาการวัดผลการศึกษา และมีประสบการณ์หรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการศึกษาอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมินแบบทดสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
2. ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
3. แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ
สเติร์นเบิร์ก
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

✓ บิเนตและซิมอน (Gregory. 1996 : 152 ; citing Binet and Simon. 1905) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นแล้วนำเอาความเข้าใจไปแก้ไข ดัดแปลง สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนเป็นความสามารถในการใช้วิจารณ์ญาณอีกด้วย

✓ สเปียร์แมน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Spearman. 1927) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่างขึ้นอยู่กับความสามารถร่วมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) เป็นสำคัญ และยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S-factor) เป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย

✓ เทอร์สโตน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1938) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองอันประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา

✓ เบิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Burt. 1957) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ พลังของการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

✓ เวอร์นอน (Vernon. 1960 : 28) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถที่มีประโยชน์ โดยพัฒนามาจากประสบการณ์ในการรู้จักปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติ หรือความสามารถในการเรียนรู้

✓ กิลฟอร์ด (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967) มองเชาว์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติอันเกิดขึ้นจากด้านเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการ (Operation) และด้านผลที่ได้รับ (Product)

✓ เพียเจต์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2524 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1972) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นความสามารถในการคิด ความสามารถในการวางแผน การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนามาจากความคิด ความเข้าใจ ในระดับง่าย ๆ ในวัยเด็ก ไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่

✓ การ์ดเนอร์ (Gregory. 1996 : 153 ; citing Gardner. 1986) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นความสามารถหรือทักษะของบุคคลในการแก้ปัญหา หรือความสามารถของบุคคลที่จะวางรูปแบบ ชัดเจน เพื่อให้ได้สิ่งที่มีคุณค่าในสังคม

✓ สเติร์นเบิร์ก (Gregory. 1996 : 153 ; citing Sternberg. 1986) ให้ความหมายว่า เชาว์ปัญญาเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เชาว์ปัญญายังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

จากนิยามเชาว์ปัญญา หรือ ความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาว์ปัญญาหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล หรือคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ และความสามารถในการปรับตัวของบุคคลให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

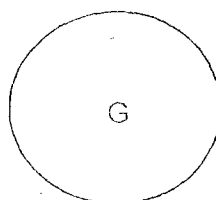
ทฤษฎีทางเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

บุคคลแต่ละคนมีความแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสิ่งที่บุคคลนั้นได้รับ ไม่ว่าจะเป็น โครงสร้างภายในของแต่ละบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมที่บุคคลได้สัมผัส โครงสร้างภายในของบุคคล ที่สำคัญก็คือสติปัญญาซึ่งถือเป็นความสามารถทางสมองที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้ และทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ ด้วยเหตุนี้เองทำให้นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ต่างให้ความสนใจศึกษาทำความเข้าใจสิ่งเกี่ยวกับความสามารถทางสมอง เพื่อต้องการพัฒนาบุคคลให้เจริญก้าวหน้าเต็มตามศักยภาพที่มี สำหรับทฤษฎีความสามารถทางสมองมีอยู่ด้วยกัน หลายทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory)
2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory)
3. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)
4. ทฤษฎีไฮราคิคัล (Hierarchical Theory)
5. ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (Three Faces of Intellect Model)
6. ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)
7. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของคัทเทิลส์ (Fluid-Crystallized Theory)
8. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)
9. ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-Factor Theory)

ผู้นำของทฤษฎีกลุ่มนี้คือ บิเนท์และซิมอน (Binet and Simon) ในปี ค.ศ.1905 บิเนท์และซิมอนได้เสนอโครงสร้างของความสามารถทางสมองหรือเชาว์ปัญญา เป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่แยกออกเป็นส่วนตัวย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) และเน้นว่าคนที่มีความสามารถทางสมองสูงจะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ สูง รวมทั้งความสามารถทางสมองของบุคคลจะพัฒนาไปตามวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล สำหรับทฤษฎีนี้บางทีเรียกว่า Global Theory (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Binet and Simon.1905) ซึ่งสามารถเขียนแสดงโครงสร้างได้ ดังภาพ



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีองค์ประกอบเดียว

สำหรับแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ ผลการวัดจะออกมาเป็นคะแนนจำนวนเดียว คือ เป็นคะแนนความสามารถรวม ๆ แล้วแปลความหมายว่าใครมีเชาว์ปัญญาในระดับใด (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 28)

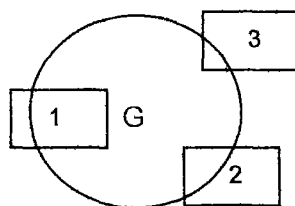
ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-Factor Theory)

ในปีค.ศ.1927 สเปียร์แมน (Charles Spearman) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ได้ตั้งข้อสังเกตว่าคะแนนของแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาทุกฉบับมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในทางบวก จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์เขาเชื่อว่าความสัมพันธ์ที่พบนั้นเป็นผลเนื่องมาจากแบบทดสอบเหล่านั้นมีองค์ประกอบร่วมกันอยู่ตัวหนึ่ง เรียกว่า องค์ประกอบทั่วไป (General factor) แทนด้วย G-factor นอกจากนี้แล้วยังพบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมีค่าสูง แต่ก็ไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบย่อย ๆ นี้ว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) แทนด้วย S-factor (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2527 : 28-29 ; อ้างอิงมาจาก Spearman. 1927) ซึ่งถือว่าบุคคลจะมีองค์ประกอบนี้แตกต่างกันไป โดยที่กิจกรรมแต่ละอย่างมีองค์ประกอบเฉพาะแตกต่างกัน สามารถอธิบายได้เป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ ดังนี้คือ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 28-30)

1. ความสามารถทั่วไป (General factor) แทนด้วย G-factor เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวของมนุษย์ทั่วไป ซึ่งจะมีสอดแทรกอยู่ในความคิดและกิจกรรมต่าง ๆ ทุกอย่าง แต่จะมีไม่เท่ากันทุกคน บางคนอาจจะมีมากบางคนอาจจะมีน้อย

2. ความสามารถเฉพาะ (Specific factor) แทนด้วย S-factor เป็นความสามารถเฉพาะในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมอย่างอื่น โดยถือว่าความสามารถเฉพาะนี้เป็นตัวประกอบที่สำคัญ ที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในเฉพาะแต่ละบุคคลไม่เหมือนกันทุกคน เช่น ความสามารถทางดนตรี ความสามารถทางจักรกล เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีนี้เน้นที่ความสามารถทั่วไป (General factor) เป็นสำคัญ แต่มีตัวประกอบเพิ่มขึ้นมาเป็นตัวประกอบเฉพาะย่อย ๆ อีก จากทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน สามารถเขียนรูปแสดงโครงสร้างได้ดังนี้ (Anastasi. 1988 : 382)



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีสององค์ประกอบ

กำหนดให้ 1 2 และ 3 แทน ความสามารถเฉพาะ

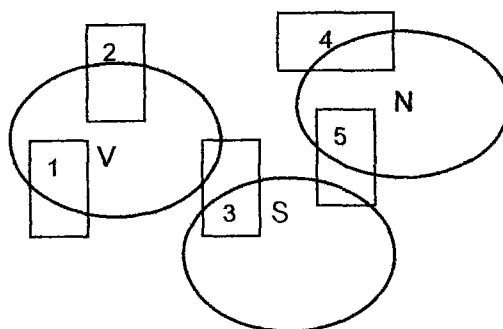
G แทน ความสามารถทั่วไป

จากรูป จะเห็นได้ว่าความสามารถเฉพาะ 1 กับความสามารถทั่วไป จะมีค่าสหสัมพันธ์กันสูงเนื่องจากเกี่ยวข้องกับ G มาก (พิจารณาจากพื้นที่ที่สัมผัสกัน) ส่วนความสามารถเฉพาะ 3 นั้น จะมีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถทั่วไปต่ำ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับ G น้อย

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple-Factor Theory)

ผู้นำในการสร้างทฤษฎีหลายองค์ประกอบ คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เขาเสนอทฤษฎีนี้เมื่อปี ค.ศ.1933 (ลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 45-47 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1963) เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้นำหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้สามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยได้หลายอย่าง ผลการวิจัยทำให้เขาเชื่อว่า ความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็นแกนกลางเหมือน G-factor ของสเปียร์แมน แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่ม ๆ หลาย ๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่างไร โดยเฉพาะหรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ สำหรับความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมนนั้น เทอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อย ๆ นี้ เทอร์สโตนให้ชื่อว่าความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่น

องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุด คือ คณิตศาสตร์เหตุผล เราสามารถแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ที่ขึ้นอยู่กัน 3 องค์ประกอบ ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบได้ดังนี้ (Anastasi. 1988 : 383)



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากรูป แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 มีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal factor ย่อว่า V.) ในทำนองเดียวกันแบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor ย่อว่า S.) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 นั้นเป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number factor ย่อว่า N.) ที่น่าสังเกตคือแบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 3, N และ S มีอยู่ในแบบทดสอบ 5

เทอร์สโตน พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่าง ที่เห็นได้ชัดและสำคัญ ๆ มีอยู่ 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal factor ใช้อักษรย่อว่า V.) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูง จะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ และรู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency factor ใช้อักษรย่อว่า W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นด้วย "ก" ให้มากที่สุดในเวลาจำกัด เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา

และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง ตอบได้ทันทีทันใด หรือเรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ซึ่งต่างจากองค์ประกอบด้านภาษาที่มองเป็นความสามารถด้านภาษาในทางความคิด ความเข้าใจทางภาษา ส่วนองค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ มองเป็นผลในด้านการเจรจา เปรียบเทียบได้กับคนที่เขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ให้คนอื่นฟังไม่รู้เรื่อง

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor ใช้ตัวย่อว่า N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวนและมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space factor ใช้ตัวย่อว่า S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง ไกล และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำเข้ามาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่ได้

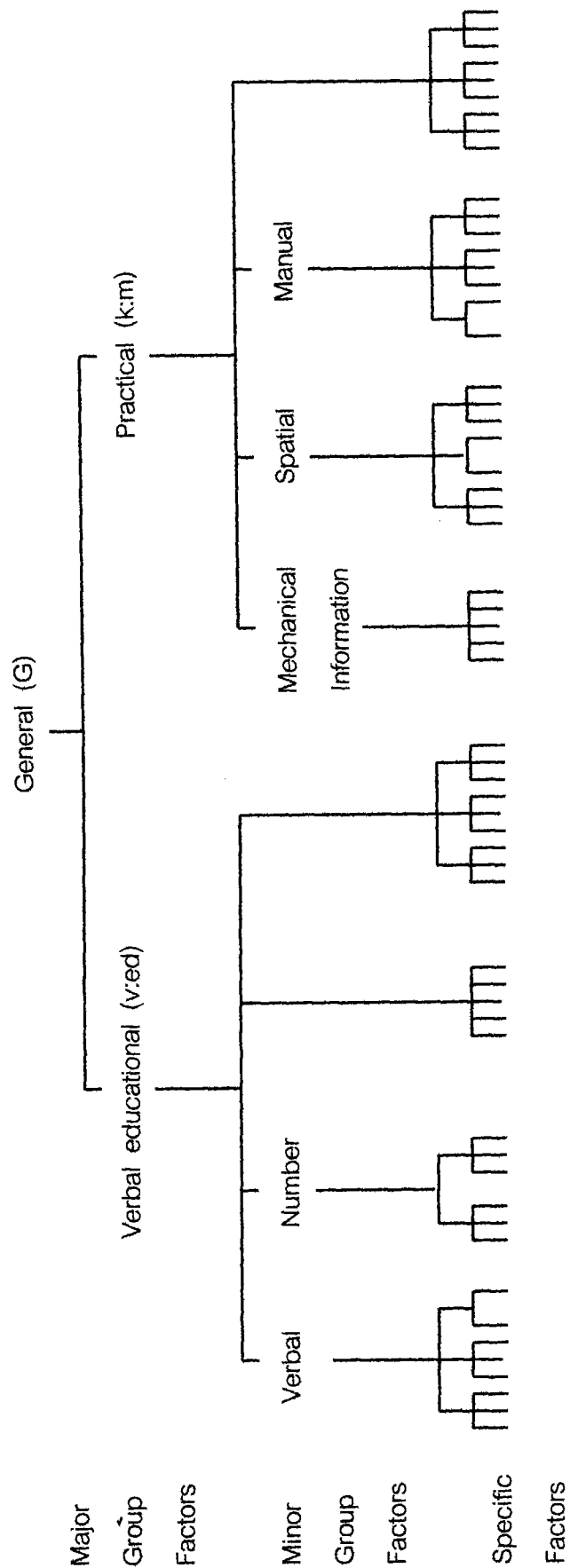
5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor ใช้ตัวย่อว่า M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว (จำโดยไม่รู้ความหมาย) หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed factor ใช้ตัวย่อว่า P.) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ ได้แก่ ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor ใช้ตัวย่อว่า R.) บางที่ใช้ Inductive หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณในการหาเหตุผล ค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี มีผู้ทำการศึกษาด้านนี้โดยมองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic reasoning)

ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theory)

ทฤษฎีไฮราคัลเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง ที่คิดค้นโดยกลุ่มนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ คือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยที่เวอร์นอนได้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญา ในปีค.ศ. 1960 ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์ประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั่วไป หรือ G-factor เช่นเดียวกับสเปียร์แมน โดยที่เวอร์นอนได้แบ่ง G-factor เป็น 2 องค์ประกอบ ใหญ่ ๆ คือ Verbal-education (V:ed) และ Practical-mechanical (k:m) โดยเรียกองค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ว่า Major Group Factors องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ยังแบ่งย่อยลงไปอีก คือ องค์ประกอบ Verbal - education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่น ๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical-mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical-information, Spatial และ Manual และยังมีอื่น ๆ อีกแต่ยังไม่กำหนดกลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factors ระดับต่ำที่สุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ ยังมีองค์ประกอบย่อย ๆ ไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ถ้าพิจารณาดูโครงสร้างอันนี้แล้วเปรียบเสมือนลักษณะของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นเปรียบเสมือน G-factor กิ่งก้านเล็ก ๆ นั้นเปรียบเสมือน Specific - Factors ดังแผนภาพ (Anastasi. 1988 : 371)



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีไฮราคัล

ฮัมเฟรย์ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีนี้เป็นลักษณะการแพร่ขยายขององค์ประกอบจากส่วนใหญ่สู่ส่วนย่อยมากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อยเริ่มตั้งแต่ต้นเหมือนทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สตัน และยังสามารถเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบว่าผู้สร้างควรเลือกระดับชั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบนั้น นั่นคือ แบบทดสอบบางชุดอาจใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น จะวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมยก็ควรใช้แบบทดสอบที่รวมด้านภาษา, ตัวเลข, ภาพ และอุปมาอุปไมย (Spatial Analogies) ถ้าต้องการวัดความสามารถด้านภาษา ก็ควรจะใช้ข้อคำถามประเภทศัพท์, อุปมาอุปไมย และการเรียงลำดับสมบูรณแบบ ซึ่งจะแบบผสมไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าไรนัก (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 47 - 48 ; อ้างอิงมาจาก Vernon. 1960)

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้สร้างทฤษฎีนี้เมื่อ ค.ศ. 1967 มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น Structure-of-Intellect Model หรือ Three-Dimensional Model of the Structure of Intellect ซึ่งกิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปลูกบาศก์ และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ คือ มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) และมิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) ซึ่งแต่ละมิติมีสาระสำคัญดังนี้ คือ (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 48-51 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967)

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ

- การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึงความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร
- ความจำ (Memory) หมายถึงความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้
- การคิดอเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้บอกประโยชน์ของน้ำมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าใครคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบอเนกนัย

- การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด หาเกณฑ์เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ต้องมีเพียงคำตอบเดียว
- การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาคุณค่าของคำตอบโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกได้ 4 อย่าง คือ

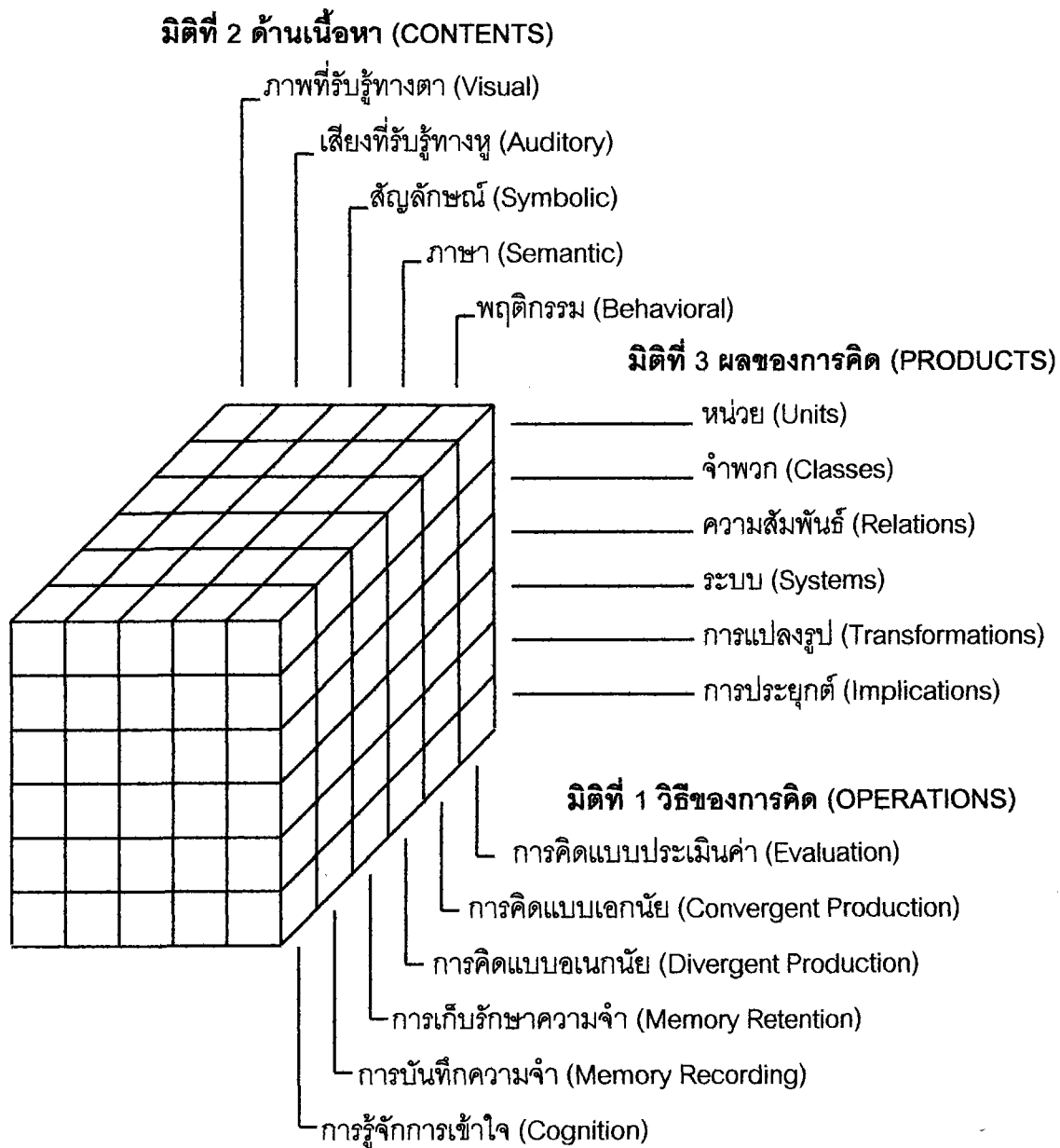
- ภาพ (Figural) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็
- สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย
- ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านการคิด (Verbal thinking) มากกว่าการเขียน
- พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่าง คือ

- หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น
- จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ต้นไม้ ไม้เท้า แก้วน้ำ ต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน ดังนี้ เป็นต้น
- ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย ดังนี้ เป็นต้น
- ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะอะไรมาก่อนมาหลัง
- การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

- การประยุกต์ (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความ เพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ ถ้า.....แล้ว.....” ก็เป็นพวก ใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

เมื่อรวมทั้งสามมิติประกอบกัน จะเห็นว่ามีโครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ประกอบด้วย $5 \times 4 \times 6 = 120$ หน่วยลูกบาศก์ แต่ต่อมาในปีค.ศ. 1977 กิลฟอร์ดได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมมิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) ในส่วนของภาพ (Figural) ออกเป็นภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) และเสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) จึงทำให้มิติที่ 2 ด้านเนื้อหาเพิ่มเป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดก็เพิ่มขึ้นเป็น $5 \times 5 \times 6 = 150$ หน่วยลูกบาศก์ และในปีค.ศ. 1988 กิลฟอร์ดก็เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) โดยขยายองค์ประกอบในด้านความจำ (Memory) ออกเป็นการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) และการบันทึกการจำ (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดเปลี่ยนไปเป็น $6 \times 5 \times 6 = 180$ หน่วยลูกบาศก์ ดังภาพประกอบที่ 5 (Guilford. 1988 : 3)



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างความสามารถทางสมองของทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา

ภาพข้างบนนี้แสดงถึงโครงสร้างของเชาวันปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ซึ่งจะเห็นว่า โครงสร้างของการวัดเชาวันปัญญานี้แบ่งออกเป็น $6 \times 5 \times 6 = 180$ หน่วยลูกบาศก์แบบจุลภาค (Micro-model) โดยในแต่ละตัวจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจากวิธีของการคิด-เนื้อหา-ผลของการคิด (Operation-Content-Product)

ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ. 1968 โดยมีสาระสำคัญว่า ความสามารถทางสมองมีเพียง 2 ระดับ คือ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 52) (ชาณวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 39-40)

ระดับที่ 1 (Level I) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้โดยการท่องจำเพียงอย่างเดียว เป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกหรือถ่ายทอดออกมา ในระดับนี้ไม่ได้รับการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า สมองรับเข้ามาเพียงอย่างเดียวแต่ไม่มีการนำไปคิดต่อเลย

ระดับที่ 2 (Level II) เป็นความสามารถในด้านการคิดทางสมอง มีการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ปัญหา ซึ่งคล้ายกับความสามารถทั่วไป (G-factor) นั่นเอง

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทิล (Fluid-Crystallized Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยอาร์ บี คัทเทิล (R.B. Cattell) เขาได้เสนอผลงานในวารสาร ปี ค.ศ. 1963 และพิมพ์แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี ค.ศ. 1971 โดยมีสาระสำคัญว่า โครงสร้างของ เชาวน์ปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Fluid Component กับ Crystallized Component คือ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 53)

Fluid Component หรือ Fluid Ability เป็นความสามารถทั่วไป ผู้ที่มีความสามารถ ด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่าง ๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุก ๆ อริยาบถ ของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้าง เป็นนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองด้านที่ไม่ใช้ภาษา (Nonverbal) และ ด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผล เชิงอุปมาและอุปนัย เหตุผลสัมพันธ์ ความสามารถเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ ดังนี้เป็นต้น

Crystallized Component หรือ Crystallized Ability เป็นความสามารถที่เชื่อมโยง กับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด พูดง่าย ๆ ว่าเป็นความสามารถที่จะเข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินคุณค่า เป็นต้น

✓ ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)

การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้เสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติ (Theory of Multiple Intelligence) โดยจำแนกเชาวน์ปัญญาออกเป็น 7 ชนิด คือ เชาวน์ปัญญาด้านภาษา (Linguistic) , ด้านเหตุผล - คณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) , ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) , ด้านดนตรี (Musical) , ด้านร่างกาย-การเคลื่อนไหว (Bodily Kinesthetic) , ด้านการรู้เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal) และด้านการรู้เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal) (ประสาธ อิศรปริดา. 2538 : 119-121 ; อ้างอิงมาจาก Gardner. 1983) ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตาราง

ตาราง 1 เชาวน์ปัญญาด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบพหุมิติของการ์ดเนอร์

เชาวน์ปัญญา	องค์ประกอบรวม	ตัวอย่างของผู้มีความสามารถแต่ละด้าน
1.ด้านภาษา (Linguistic Intelligence)	มีความรู้สึกไวต่อเสียง การสัมผัส ความหมายและการเรียงลำดับของคำ สามารถใช้คำและประโยคตามกฎหมายทางภาษาได้ถูกต้อง รวดเร็ว	กวี นักเขียน
2.ด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence)	มีศักยภาพที่จะเรียนรู้เหตุผลเชิงตรรก และคณิตศาสตร์ได้อย่างฉับไว สามารถจะเข้าใจเหตุผลที่ต่อเนื่องเป็นอนุกรม ยาว ๆ ได้	นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์
3.ด้านดนตรี (Musical-Intelligence)	สามารถคิดค้นและเกิดความรู้สึกซาบซึ้งในจังหวะ ระดับเสียง และความแตกต่างของเสียงต่าง ๆ มีสุนทรีย์อารมณ์ในการฟัง และการเล่นดนตรี	นักแต่งเพลง นักดนตรี

ตาราง 1 (ต่อ)

เขาวนปัญญา	องค์ประกอบรวม	ตัวอย่างของผู้มีความสามารถ แต่ละด้าน
4.ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)	สามารถมองภาพมิติต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง สามารถคิดสิ่งใหม่ ๆ ปรับเปลี่ยน และขยาย สิ่งที่ปรากฏตามการรับรู้ของ ตนเองได้	ปฏิมากร นักเดินเรือ
5.ด้านร่างกาย- การเคลื่อนไหว (Bodily- Kinesthetic Intelligence)	สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของ ร่างกายและมีทักษะในการจับมือ กวัดแกว่ง ฯลฯ โดยอวัยวะทางกาย	นักเต้น นักกีฬา
6.ด้านการเรียนรู้ เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence)	สามารถเรียนรู้และตอบสนองต่ออารมณ์ จิตลักษณะ (Temperaments) แรงจูงใจ และความปรารถนาของผู้อื่นได้อย่าง เหมาะสม	นักจิตบำบัด พนักงานขาย
7.ด้านการรู้ เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal Intelligence)	สามารถเข้าถึงความรู้สึกของตนเอง สามารถแยกแยะความรู้สึกต่าง ๆ และใช้ เป็นแนวกำหนดพฤติกรรมของตนเองได้ สามารถเข้าใจจุดเด่น จุดด้อย ความ ปรารถนา และความสามารถของตนเอง	ปัจเจกบุคคลที่ตระหนักในตน

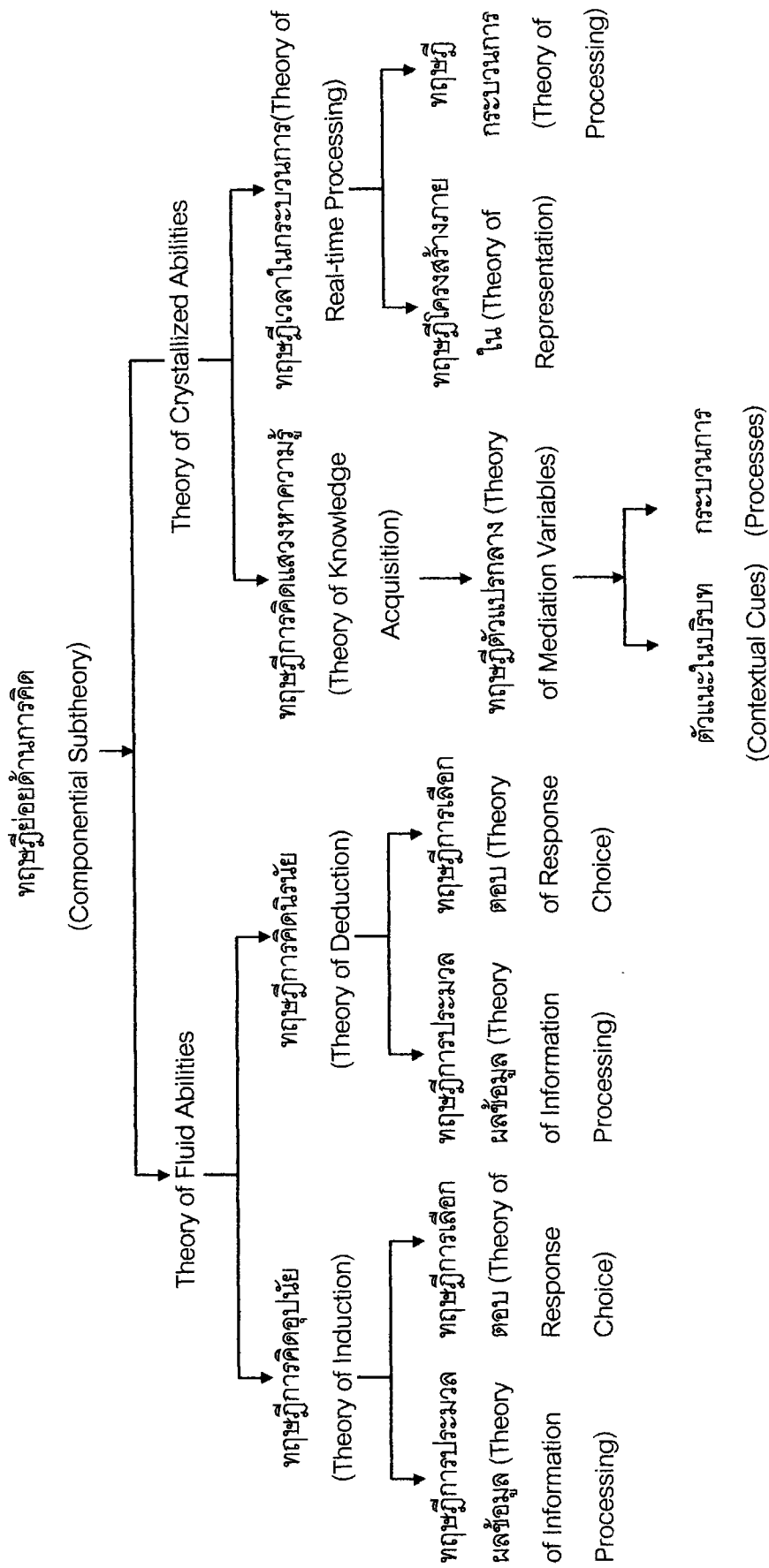
การ์ดเนอร์มีแนวคิดที่ว่า แต่ละบุคคลจะมีความสามารถทางเชาว์ปัญญาเด่นในด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ส่วนความสามารถด้านอื่น ๆ จะอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยของคนส่วนใหญ่ เช่น นักวิทยาศาสตร์หรือนักคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถเด่นในด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ แต่จะไม่เด่นทางด้านภาษา ด้านดนตรี ด้านมิติสัมพันธ์ หรือความเข้าใจผู้อื่น เป็นต้น ซึ่งทฤษฎีของการ์ดเนอร์นี้ไม่ได้เน้นเชาว์ปัญญาเฉพาะองค์ประกอบด้านภาษา และเหตุผลคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ได้ขยายแนวความคิดเกี่ยวกับความสามารถทางเชาว์ปัญญาไปสู่เรื่องทางกาย ศิลปะ ดนตรี และการปรับตัวอีกด้วย ทำให้การสร้างแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามแนวของการ์ดเนอร์นี้มีประโยชน์สำหรับใช้ในการพยากรณ์ความสำเร็จในอาชีพต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลมากกว่าการวัดความสามารถกว้าง ๆ ทั่วไป

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

สเติร์นเบอร์กได้เสนอทฤษฎีทางเชาว์ปัญญา (A Triarchic Theory of Human Intelligence) ไว้เมื่อปีค.ศ.1985 ซึ่งนับว่าเป็นทฤษฎีแนวใหม่ที่เน้นกระบวนการของความสามารถทางสมองมากกว่าเป็นองค์ประกอบด้านความสามารถทางสมอง (ประสาท อิศรปริดา, 2538 : 121-124) และได้แยกกระบวนการของเชาว์ปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) โดยที่ทฤษฎีย่อยแต่ละทฤษฎีก็อาจแบ่งแยกย่อยลงไปในลักษณะต่อเนื่องได้อีก ดังแสดงในภาพประกอบ 6-9 (Sternberg, 1985 : 320-321)



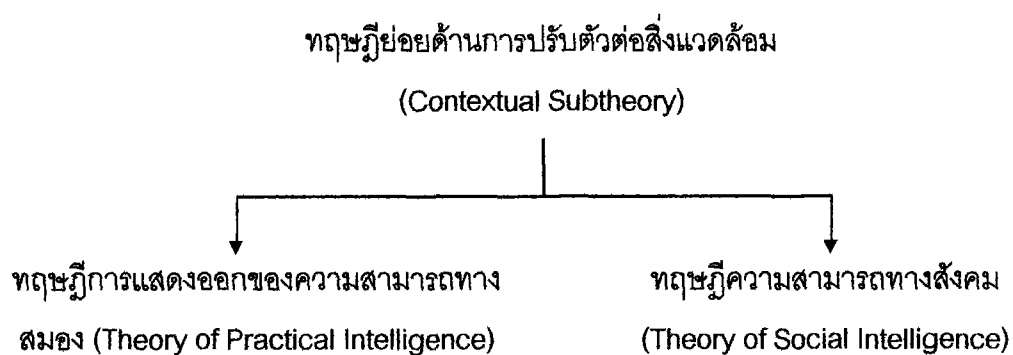
ภาพประกอบ 6 โครงสร้างทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก



ภาพประกอบ 7 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการคิด



ภาพประกอบ 8 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์



ภาพประกอบ 9 โครงสร้างทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม

ซึ่งสเติร์นเบิร์กได้อธิบายว่า (Sternberg. 1985 : บทนำ) ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) จะกล่าวถึงเขาวงกตปัญญาที่เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งแยกย่อยออกเป็นสองประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance components) และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge-Acquisition components) ส่วนทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) เป็นการอธิบายเขาวงกตปัญญาในรูปของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาในประสบการณ์ต่าง ๆ ใน 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to deal with novelty) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to automatize processing) สำหรับทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเขาวงกตปัญญากับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เผชิญอยู่ (Adaptation) การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ดีที่สุด (Selection) และการปรับสภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มีความเหมาะสมต่อทักษะความสนใจและให้มีคุณค่ามากที่สุด (Shaping)

ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential subtheory)

ทฤษฎีย่อยด้านการคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งสเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985 : 97-107) ได้พบว่า ทฤษฎีย่อยด้านการคิด เป็นกระบวนการในการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (Elementary Information Process) ของสมองซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ โดยที่ทฤษฎีย่อยด้านการคิดจะเป็นตัวส่งผ่านข้อมูล (Translate) จากสิ่งที่ได้รับรู้เข้ามาเป็นมโนทัศน์ทางสมอง จากมโนทัศน์ทางสมองหนึ่งไปสู่มโนทัศน์ทางสมองอื่น และเป็นการส่งผ่านจากมโนทัศน์ทางสมองไปสู่การแสดงออก ซึ่งขึ้นอยู่กับความประสงค์ สำหรับรูปแบบของมโนทัศน์โครงสร้างทางสมองอาจเป็นรูปภาพ (Pictorial Image) ชุดของประพจน์ (Set of Proposition) สมการพีชคณิต (Algebraic Equation) ฯลฯ ในทฤษฎีย่อยด้านการคิด สามารถแบ่งรูปแบบตามหน้าที่พื้นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition components) ซึ่งแต่ละส่วนประกอบมีหน้าที่ดังนี้

1. ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent) เป็นส่วนประกอบที่ถือได้ว่าเป็นการะกิจทางปัญญาระดับสูง (Higher - Order Functioning) ซึ่งมีหน้าที่ในการวางแผน (Planning) การควบคุม (Monitoring) และการตัดสินใจ (Decision making) ส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ว่าต้องทำอะไร ในขณะเดียวกันก็เป็นส่วนรับข้อมูลย้อนกลับจากส่วนประกอบด้านการคิดต่าง ๆ ว่ามีปัญหาในการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติงานอย่างไรบ้าง

2. ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance components) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการใช้กลวิธีต่าง ๆ ในการลงมือแก้ปัญหา เป็นผลต่อเนื่องมาจากส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงที่ทำหน้าที่เป็นตัวตัดสินใจว่าต้องทำอะไร ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติเป็นการลงมือกระทำจริงและต้องกระทำควบคู่กันไปด้วย เพราะส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา เพราะว่าเป็นเพียงแต่การตัดสินใจแต่ยังไม่เป็นการลงมือปฏิบัติ และส่วนประกอบด้านการปฏิบัติเพียงอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอในการแก้ปัญหาเพราะเป็นส่วนของการใช้กลวิธีเพื่อการแก้ปัญหา แต่ไม่ได้ตัดสินใจว่าจะใช้กลวิธีใด ซึ่งส่วนประกอบด้านการปฏิบัตินั้นมีส่วนประกอบย่อย ๆ ที่สำคัญ คือ

2.1 การเข้ารหัส (Encoding components) เป็นกระบวนการของการรับรู้และเก็บบันทึกข้อมูลที่ได้รับใหม่ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและปริมาณของการเข้ารหัสเป็นปัจจัยที่สำคัญของการพัฒนาสติปัญญา โดยพบว่าคุณภาพและปริมาณของการเข้ารหัสจะค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น การดำเนินการเพื่อเข้ารหัสคุณลักษณะต่าง ๆ จะช้าลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น

2.2 การรวมและการเปรียบเทียบ (Combination and comparison components) ส่วนประกอบนี้จะเป็นการรวมและการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมา และนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

2.3 การตอบสนอง (Response component) เป็นกระบวนการที่แสดงถึงกระบวนการคิดปฏิบัติการในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากค่าเวลาในการตอบสนอง (Response Component Latency)

3. ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition components) เป็นส่วนที่จะแยกแยะว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ถ้าเห็นว่าข้อมูลใดมีส่วนสัมพันธ์กับปัญหาหรือมีคุณค่า ก็จะรับข้อมูลนั้นไว้เพื่อบูรณาการกับข้อมูลอื่น ๆ จึงจัดส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้เป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อเตรียมนำไปใช้ต่อไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบย่อย คือ

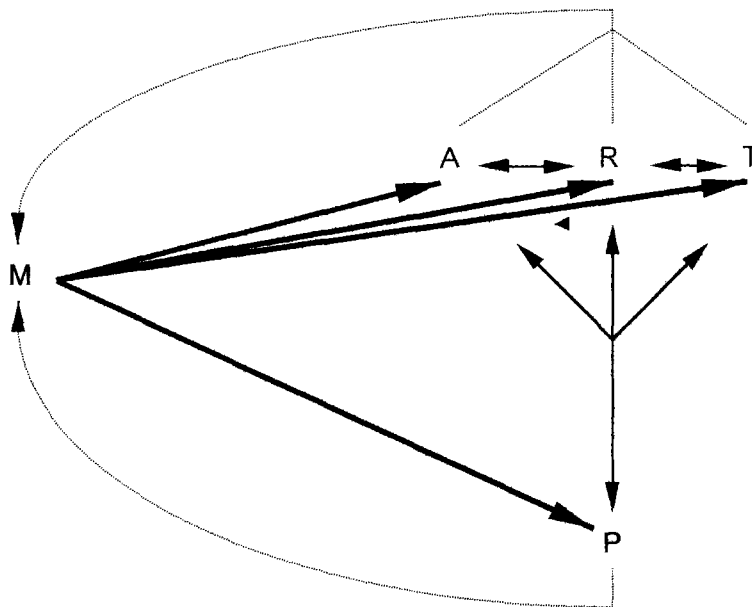
3.1 การเลือกเข้ารหัส (Selective Encoding) เป็นการเลือกรับและบันทึกข้อมูล
ที่เข้ามาใหม่ เฉพาะข้อมูลโดยตรงประเด็นในการแก้ปัญหา

3.2 การเลือกรวมพจน์ (Selective Combination) เป็นกระบวนการในการ
รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเข้ารหัสแล้ว ในวิธีทางที่ทำให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้

3.3 การเลือกเปรียบเทียบพจน์ (Selective Comparison) เป็นกระบวนการที่นำ
ข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่

ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบด้านการคิด

ส่วนประกอบด้านการคิดทั้ง 3 ส่วน มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพประกอบ 10
(Sternberg, 1985 : 109)



ภาพประกอบ 10 แสดงความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิด

เมื่อ M หมายถึง ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponent)

A หมายถึง ความรู้ที่อยู่ในระบบความจำ (Acquisition)

R หมายถึง การดึงความรู้จากระบบความจำ (Retrieval)

T หมายถึง การถ่ายโยงความรู้ (Transfer)

ซึ่ง A R และ T อยู่ในส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้
(Knowledge Acquisition Component)

P หมายถึง ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance component)

จากแผนภูมิที่ 5 พบว่าในส่วนประกอบด้านการคิดนั้น มีความสัมพันธ์กันเป็น

4 ลักษณะ คือ

1. ผลกระตุ้นทางตรง (Direct activation) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยตรง แสดงด้วยลูกศรเส้นทึบ
2. ผลกระตุ้นทางอ้อม (Indirect activation) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยผ่านตัวกลางอื่นก่อน แสดงด้วยลูกศรเส้นเดียว
3. ผลย้อนกลับทางตรง (Direct feedback) จากส่วนประกอบด้านการคิดหนึ่งไปสู่ส่วนประกอบด้านการคิดอีกชนิดหนึ่งโดยตรง แสดงด้วยลูกศรเส้นปะ
4. ผลย้อนกลับทางอ้อม (Indirect feedback) ซึ่งส่งไปและกลับสู่ส่วนประกอบด้านการคิดเดียวกัน แสดงด้วยลูกศรเส้นเดียว เช่นเดียวกับผลกระตุ้นทางอ้อม

จากระบบความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้านการคิดดังกล่าว จะพบว่ามีเพียงส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (M) เท่านั้นที่มีผลกระตุ้นทางตรง และรับผลย้อนกลับทางตรงจากส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการควบคุมทั้งหมดจะผ่านส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูงไปยังระบบและข้อมูลทั้งหมด โดยที่ส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ สามารถกระตุ้นกันโดยทางอ้อม และในขณะเดียวกันก็ได้รับข้อมูลจากส่วนประกอบการคิดอื่น ๆ โดยทางอ้อม

กระบวนการทั้ง 3 ส่วนในทฤษฎีย่อยด้านการคิด คือส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้จะต้องทำงานประสานกัน จึงจะบังเกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ (ประสาธ อิศรปริดา, 2538 : 122) อย่างไรก็ตาม สเติร์นเบอร์กมีความเชื่อว่า หัวใจสำคัญของกิจกรรมทั้งหมดนี้อยู่ที่ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) มากกว่าส่วนอื่น เพราะจะเป็นส่วนที่ต้องริเริ่ม สั่งการ และตรวจสอบ

การทำงานของกระบวนการอื่น ๆ ดังนั้นการวัดเชาวน์ปัญญาว่าสูงหรือต่ำ ก็อาจตัดสินใจได้จากประสิทธิภาพของการตัดสินใจ การวางแผน และกลวิธีต่าง ๆ ที่เกิดจาก กระบวนการส่วนนี้ บางท่านเปรียบเทียบกับกระบวนการจัดการดังกล่าวเทียบได้กับ ความสามารถทั่วไป (G-factor) ในทฤษฎีของสเปียร์แมนเพราะเป็นความสามารถที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทุกประเภท

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory)

สเติร์นเบิร์ก (Sternberg. 1985 : 68-73) ได้กล่าวถึงเชาวน์ปัญญาในส่วนของ ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory of Intelligence) ว่ามีจุดประสงค์เพื่อ การทำหน้าที่ใน 2 ลักษณะ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) และความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing)

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) เป็นการวัดเชาวน์ปัญญาโดยพิจารณาจากการเผชิญหน้ากับปัญหาหรือเอาชนะปัญหาที่เป็น ประสบการณ์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่นี้ มีกระบวนการ 2 กระบวนการ คือ

1.1 ความเข้าใจในปัญหานั้น (Comprehension of the Task) คือ การที่บุคคล พบกับปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน แล้วพยายามเผชิญหน้ากับปัญหาโดยการพยายามเรียนรู้หรือ ทำความเข้าใจในปัญหานั้น

1.2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจ (Acting upon one's Comprehension of the Task) คือ การที่บุคคลพบกับปัญหาแปลกใหม่ และทำความเข้าใจกับปัญหานั้นแล้วก็ ลงมือแก้ปัญหานั้นตามความเข้าใจที่มีอยู่

2. ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Information Processing) เป็นความสามารถที่บุคคลคิดและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วและมี ประสิทธิภาพ ซึ่งบุคคลจะมีการประมวลผลข้อมูลอยู่ 2 ลักษณะ คือ (ระพินทร์ ฉายวิมล. 2536 : 28-29 ; อ้างอิงมาจาก Sternberg. 1986 : 249-250)

2.1 การประมวลผลข้อมูลที่จำกัด (Controlled Processing) จะเป็นการ ประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างช้า เป็นไปตามลำดับขั้น ให้ความพยายามมาก อยู่ในขอบเขต ข้อจำกัดของความจำระยะสั้น และต้องการการฝึกฝนน้อย

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Automatization) จะเป็นการประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างเร็ว มีการประมวลได้ครั้งละหลายกระบวนการ ใช้ความพยายามน้อย ไม่มีข้อจำกัดเนื่องจากความจำระยะสั้น ส่วนใหญ่จะกระทำด้วยจิตใต้สำนึก และต้องการการฝึกฝนเพื่อพัฒนามาก สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ จะทำให้มีพลังสมอง (Mental Resource) เหลือในการให้ความเข้าใจกับข่าวสารที่ได้รับมา

ในการวัดเชาว์ปัญญา สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985 : 73-75) พบว่าต้องวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล เพราะเป็นสิ่งที่มีความต่อเนื่องกัน (ดังภาพประกอบ 11) เมื่อบุคคลพบสถานการณ์หรือปัญหาแปลกใหม่ ครั้งแรกบุคคลนั้นก็จะพยายามแก้ปัญหาเฉพาะหน้านั้นด้วยความรวดเร็ว ถ้าเราวัดความเร็วในการแก้ปัญหาก็จะเป็นการวัดความคล่องในการประมวลผลข้อมูลเพียงอย่างเดียว หรือถ้าวัดผลการแก้ปัญหาก็จะเป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสามารถวัดทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูลได้จากความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอุปมาอุปไมย (Analogies) ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ (Classifications) หรือความสามารถในการอ้างเหตุผล (Syllogisms)



ภาพประกอบ 11 ความต่อเนื่องของปัญหาแปลกใหม่และความคล่องในการประมวลผลข้อมูล

เชาว์ปัญญาในส่วนของทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ จัดเป็นความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คนที่ฉลาดจึงย่อมเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถปรับเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารใหม่ให้มีรูปแบบ (Pattern) ที่สอดคล้องกับรูปแบบของความรู้ที่มีอยู่เดิม หรือสามารถปรับขยายโครงสร้างความรู้เดิมให้รับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ได้โดยอัตโนมัติ

ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual subtheory)

สเติร์นเบิร์ก (Sternberg, 1985 : 45-52) ได้กล่าวถึงทฤษฎีปัญญาในลักษณะที่เป็นกิจกรรมทางสมอง (Mental Activity) ที่บุคคลแสดงการกระทำโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และเพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำรงชีวิตของบุคคล โดยที่จะพิจารณาจากกิจกรรมทางสมอง (Mental Activity) มิใช่พิจารณาที่กิจกรรมที่แสดงออกทางร่างกาย (Physical Activity)

การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม (Adaptation) จัดเป็นสิ่งที่บุคคลพยายามกระทำเพื่อให้ประสบความสำเร็จและดำรงชีพได้อย่างเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เมื่อบุคคลไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เขาเผชิญอยู่ได้ บุคคลนั้นก็ต้องพยายามหาทางเลือกใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับตนเองตามศักยภาพที่เขามีอยู่ ซึ่งจัดว่าเป็นการเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ (Selection) แทนสิ่งแวดล้อมเดิมที่มีอยู่ แต่ถ้าบุคคลไม่สามารถที่จะเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ด้วยเหตุผลใดก็ตาม บุคคลนั้นจะกลับมาสู่สภาพแวดล้อมเดิม แล้วพยายามปรับสภาพแวดล้อมที่มีอยู่เดิม (Shaping) เพื่อให้เป็นสิ่งแวดล้อมใหม่ และบุคคลนั้นก็สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข ตัวอย่างเช่น ในสภาพของการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเลือกเสรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนคนหนึ่งมีความตั้งใจที่จะทำเกรดให้ได้ดี จึงต้องศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนของอาจารย์ผู้สอนว่าเน้นการทำแบบฝึกหัด การเข้าชั้นเรียนหรือการสอบ เมื่อทราบว่าอาจารย์ผู้สอนนั้นเน้นการสอบ เขาก็ต้องสนใจจดบันทึกจากการบรรยายของอาจารย์ และอ่านหนังสือตามที่อาจารย์กำหนด (การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม) แต่ปรากฏว่าขณะอาจารย์กำลังสอนในชั้นเรียน เพื่อน ๆ หลายคนคุยกันเสียงดังมากและยังชวนเขาคุยอีก ทำให้เขาได้ยินในสิ่งที่อาจารย์อธิบายไม่ชัดเจนหรือฟังตามอาจารย์สอนไม่ทัน จนบางครั้งเกิดการเข้าใจผิดได้ ดังนั้นในการเรียนครั้งต่อไปเขาจึงต้องตั้งใจฟังอาจารย์อธิบาย มากกว่าที่จะไปสนใจสิ่งที่เพื่อน ๆ คุยกัน รวมทั้งไม่นั่งใกล้เพื่อนกลุ่มเดิมด้วย (การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่) ถึงแม้ว่าเขาจะเลือกนั่งห่างจากเพื่อนกลุ่มเดิมและตั้งใจฟังขณะอาจารย์อธิบายแล้วก็ตาม ผลการสอบย่อยครั้งที่ 1 ของเขากลับได้คะแนนไม่ดี ดังนั้นเพื่อให้เขาสามารถเรียนวิชานี้ได้คะแนนดีขึ้น ก่อนการเรียนทุกครั้งเขาจะอ่านตำราที่อาจารย์สอนมาก่อนล่วงหน้า และตั้งใจฟังขณะที่อาจารย์สอน เมื่อไม่เข้าใจสิ่งใดเขาก็จะถามอาจารย์ทันทีเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากที่สุด (การปรับสภาพสิ่งแวดล้อม)

จากทฤษฎีความสามารถทางสมองทั้ง 9 ทฤษฎี พบว่านักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้อธิบายความสามารถทางสมอง ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากกว่าที่จะแยกกันโดยเด็ดขาด คือ กล่าวถึงความสามารถทางสมองในลักษณะที่ทำให้มนุษย์สามารถ เรียนรู้ ปรับตัว และกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทฤษฎีความสามารถทางสมองในช่วงแรกเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งพิจารณาจากความสามารถทางสมอง ส่วน 2 ทฤษฎีสุดท้าย คือ ทฤษฎีเชาว์ปัญญาแบบพหุมิติของการคิดเนอร์และทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์กจะมองเชาว์ปัญญาในรูปของความสามารถของมนุษย์ ที่เผชิญกับโลกในชีวิตจริง โดยมองความสามารถของมนุษย์ในกรอบที่กว้างกว่า (ประสาธน์ อิศรปริดา, 2538 : 124) ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกทำการศึกษาศาตราจารย์ความสามารถทางสมอง ตามแนวทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก เพื่อให้สามารถวัดความสามารถทางสมองของนักเรียน ได้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory)

ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์กได้แยกกระบวนการของเชาว์ปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ซึ่งความแตกต่างระหว่างทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม จะใช้ทฤษฎีย่อยด้านการคิดเป็นตัวเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์กัน (Sternberg, 1998 : 5) นอกจากนี้สเติร์นเบิร์กยังได้แบ่งแยกแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลออกเป็น 3 ด้าน ตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ ความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) และความสามารถทางแนวปฏิบัติ (Practical Abilities) ดังนี้คือ

1. ความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) สเติร์นเบิร์กกล่าวว่า (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง วิเคราะห์ ประเมินค่า วิจัย ตัดสินใจ และอธิบายโดยมีเหตุผลประกอบ ซึ่งความสามารถด้านนี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) และยังได้แบ่งความสามารถทางการวิเคราะห์ออกเป็น (Sternberg, 1994 b : 44-45)

1.1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นความสามารถในการให้ความหมายของคำใหม่โดยพิจารณาจากบริบทของประโยคที่กำหนดให้

1.2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นความสามารถในการพิจารณาจำนวนหรือตัวเลขตัวต่อไป จากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้

1.3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) หรือมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการพิจารณาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้

1.4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของสิ่งที่กำหนดให้ พร้อมทั้งมีเหตุผลประกอบด้วย

2. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) สเติร์นเบอร์กกล่าว (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การจินตนาการ การออกแบบ และการคาดคะเน ซึ่งเป็นแนวความคิดที่แปลกใหม่ไปจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์นี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) โดยได้แบ่งความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้คือ (Sternberg, 1994 b : 45)

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นความสามารถเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยทางภาษาที่มีความแปลกใหม่ ไม่เป็นจริง เช่น เงินหล่นจากต้นไม้ โดยนักเรียนต้องมีแนวทางหาความสัมพันธ์ของคำอุปมาอุปไมยเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง

2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ เช่น $* + 7 = 15$ และนักเรียนต้องใช้สัญลักษณ์ใหม่มารวมกับจำนวนที่มีอยู่เดิมได้อย่างถูกต้อง

2.3 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงของรูปภาพ โดยสามารถบอกถึงภาพใหม่ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภาพที่กำหนดให้ได้

2.4 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมาเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการเรียนการสอนของโรงเรียน

3. ความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) สเติร์นเบอร์กกล่าว (Sternberg, 1994 a : 51) เป็นความสามารถของบุคคลที่จะกำหนดแนวการปฏิบัติเพื่อให้บุคคลสามารถประสบความสำเร็จได้ในชีวิตประจำวัน ทั้งเรื่องเกี่ยวกับโรงเรียน หรือเรื่องการ

ทำงาน รวมถึงความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และการปรับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำให้ความสามารถทางแนวการปฏิบัตินี้สอดคล้องกับทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) (Sternberg, 1994 b : 45) และได้แบ่งความสามารถทางแนวการปฏิบัติ ดังนี้คือ

3.1 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล รวมทั้งการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

3.2 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อตัว การประมาณ ส่วนผสมในการทำซอโกแลต

3.3 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นความสามารถในการใช้เส้นทางของสถานที่ที่มีอยู่ในแผนที่หรือแผนผัง เช่น สวนสาธารณะ และการตอบคำถามเกี่ยวกับการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการในแผนที่นั้น

3.4 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นความสามารถในการระบุปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน และสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาได้

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ได้แบ่งการวัดตามกระบวนการออกเป็น 3 กระบวนการ คือ การวิเคราะห์ (Analytical) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative) และแนวการปฏิบัติ (Practical) โดยที่แต่ละกระบวนการยังได้แบ่งแยกย่อยออกเป็นเนื้อหาอีก 4 ด้าน คือ ด้านภาษา (Verbal) ด้านจำนวน (Quantitative) ด้านรูปภาพ (Figural) และด้านแก้ปัญหา (Problem) ทำให้ได้แบบทดสอบทั้งหมด 12 ลักษณะที่แบ่งตามกระบวนการและเนื้อหา สำหรับแบบทดสอบที่สเติร์นเบอร์กได้สร้างขึ้นตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) มีจำนวน 10 ตอน ตอนที่ 1 - 9 เป็นแบบทดสอบปรนัย และแบบทดสอบตอนที่ 10 เป็นแบบทดสอบอัตนัย มี 3 ข้อ ผู้วิจัยได้แปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทย ดังนี้ คือ (Sternberg, 1993 : 1 - 34)

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อความที่กำหนดให้ จะมีคำศัพท์ที่ไม่มีความหมายซึ่งจะขีดเส้นใต้ไว้ให้นักเรียนอ่านแต่ละข้อความให้ละเอียด แล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในข้อใดที่มีความหมายเหมือนกับคำที่ขีดเส้นมากที่สุด

ตัวอย่างที่ 1

เมื่อ กอม มีสีเขียว ฉันจะข้ามถนน , กอม มีความหมายเหมือนคำใดมากที่สุด ?

- ก. ต้นไม้
- ข. รถยนต์
- ค. สัญลักษณ์
- ☒ ง. สัญญาณไฟ

ตัวอย่างที่ 2

วันหนึ่งอากาศร้อน ผู้คนกำลังมีความสุขกับการอาบแดด มี เสียม มากมายในทะเลสาบ บางส่วนถึงผู้เล่นสกีน้ำ เสียม มีความหมายเหมือนคำใดมากที่สุด ?

- ก. แพ
- ☒ ข. เรือ
- ค. เบ็ด
- ง. คลื่น

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อ จะประกอบด้วยชุดของจำนวน แต่ละจำนวนจะมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนพิจารณากฎนั้นแล้วพิจารณาว่า จำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างที่ 1

-4	-3	-1	3	11	27	

ก. 39

ข. 43

ค. 59

ง. 62

ตัวอย่างที่ 2

2	8	3	27	4	64	5	

ก. 81

ข. 100

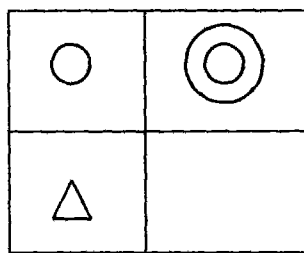
ค. 121

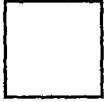
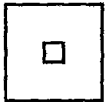
ง. 125

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

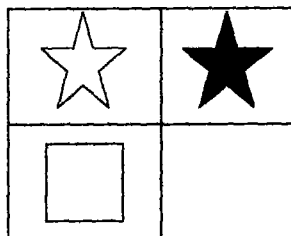
คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความเป็นไปในทำนองเดียวกัน ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปภาพที่หายไปว่าควรจะมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างที่ 1



- ก. 
- ข.  
- ค. 
- ง. 

ตัวอย่างที่ 2



- ก. 
- ข. 
- ง. 
- จ. 

แบบทดสอบตอนที่ 4 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษามาให้ ให้นักเรียนอ่านอย่างละเอียด แล้วเลือกคำตอบที่คิดว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด

ตัวอย่างที่ 1

ลินดาได้รับทุนการศึกษา สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการเรียนระดับวิทยาลัย ซึ่งมีค่าหนังสือและค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เธอคาดว่าจะต้องใช้ประมาณ 50,000 บาทต่อปี การใช้จ่ายเงินหรือจัดการเกี่ยวกับการเงินอย่างอิสระมีความสำคัญมากสำหรับเธอ ข้อใดที่จะช่วยให้เธอได้เงินที่ต้องการและจัดการเกี่ยวกับการเงินของเธอได้อย่างอิสระ

- ก. ขอยืมจากพ่อแม่
- ☒ ข. บอกให้เธอหางานพิเศษทำ
- ค. ขอยืมเงินจากกองทุนที่ให้นักเรียนยืม
- ง. นำเงินที่คาดว่าจะได้เป็นของขวัญในการจบการศึกษามาใช้แทนที่จะนำเงินนั้นไปซื้อเสื้อผ้าใหม่ ๆ

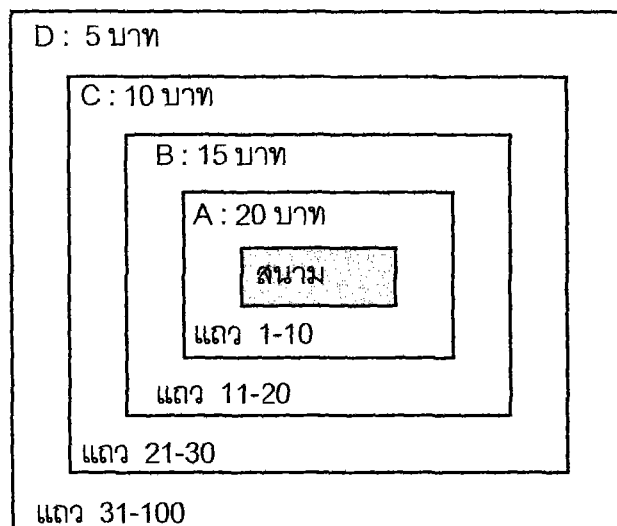
ตัวอย่างที่ 2

ครอบครัวของนิพนธ์ย้ายจากนครนายกไปกรุงเทพ ฯ ขณะที่นิพนธ์กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยม เขาไปเข้าเรียนที่โรงเรียนแห่งหนึ่งได้ 2 เดือนแล้ว แต่เขาไม่มีเพื่อนเลย เขารู้สึกเบื่อและเหงา สิ่งที่เขาชอบมากที่สุดคือการเขียนเรื่องสั้น ข้อใดจะเป็นการแก้ปัญหาของเขาได้ดีที่สุด

- ก. พยายามทำให้พ่อแม่ย้ายกลับไปนครนายก
- ข. เชิญเพื่อนจากนครนายกมาเยี่ยมในช่วงปีใหม่
- ☒ ค. สมัครเข้าทำงานในคณะที่ทำหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
- ง. ใช้เวลาส่วนใหญ่ออยู่ที่บ้านเขียนคอลัมน์ให้หนังสือพิมพ์โรงเรียน

แบบทดสอบตอนที่ 5 แนวปฏิบัติทางจำนวน (Practical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด



ตัวอย่างที่ 1

ตัวในการเข้าชมเกมที่ยิ่งใหญ่ได้ถูกขายไปอย่างรวดเร็วแต่ก็ยังเหลืออยู่บ้าง ราคาตัวดังแผนภูมิที่กำหนดให้ กล้าและน้องชายของเขาซื้อตัวในตอน A แต่พ่อแม่ของเขานั่งในแถว 25 ราคาตัวทั้ง 4 ใบมีค่าเท่าไร ?

- ก. 40 บาท
- ข. 50 บาท
- ค. 60 บาท
- ง. 90 บาท

ตัวอย่างที่ 2

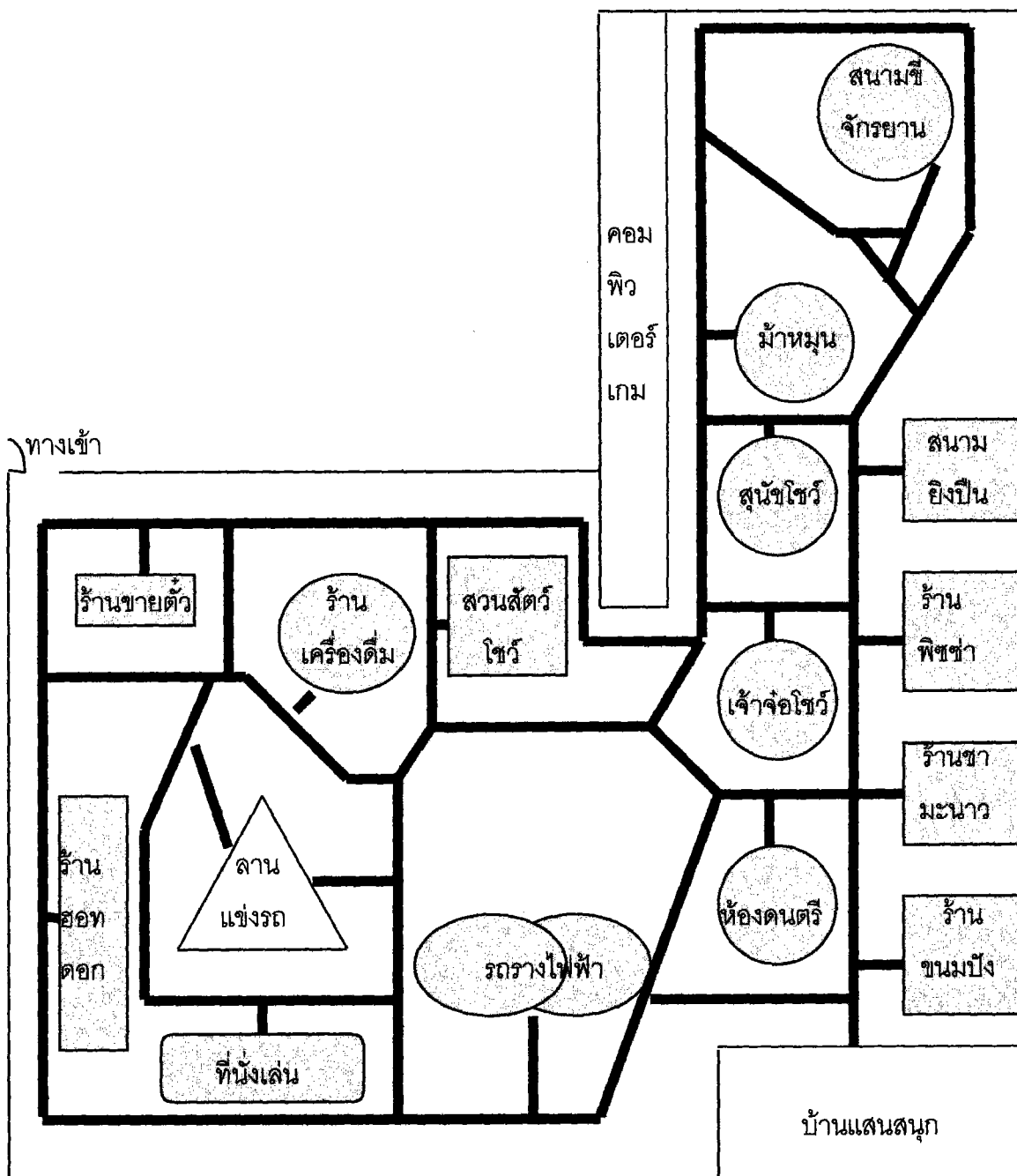
ภูมิต้องการซื้อตัวติดกัน 2 ที่ และที่นั่งยังว่างในแถว 8,12,49 และ 95-100 ข้อใดเป็นราคาตัว 2 ใบที่เป็นไปได้

- ก. 10 บาท
- ข. 20 บาท
- ค. 30 บาท
- ง. 40 บาท

แบบทดสอบตอนที่ 6 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะให้นักเรียนหาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการ อ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด

ภาพที่กำหนดให้ข้างล่างนี้เป็นแผนผังของสวนสาธารณะการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งนักเรียนต้องใช้ถนนที่มีสีดำ ให้นักเรียนใช้แผนผังที่กำหนดให้เพื่อตอบคำถาม



ตัวอย่างที่ 1

ขณะนี้นักเรียนอยู่ที่ร้านขนมปัง นักเรียนต้องการเดินทางไปด้านหน้าของร้านขายตัว เพื่อพบกับเพื่อนที่นัดกันได้ ถ้าเดินทางในเส้นทางที่ใกล้ที่สุด นักเรียนต้องผ่านสถานที่ใด ?

- ก. เจ้าจอห์นและสัตว์ป่าไซว์
- ข. ห้องดนตรีและสัตว์ป่าไซว์
- ค. ☒ ห้องดนตรีและร้านเครื่องดื่ม
- ง. ร้านขนมหวานและคอมพิวเตอร์เกม

ตัวอย่างที่ 2

นักเรียนเดินทางมาจากร้านขนมหวาน ไปยังคอมพิวเตอร์เกม เพื่อนของนักเรียน เดินทางมาจากสนามยิงปืน ไปยังโรงวางไฟฟ้า สถานที่ใดที่ใกล้ที่สุดที่บุคคลทั้งสองต้องผ่าน

- ก. ม้าหมุน
- ข. สุนัขไซว์
- ค. ☒ ร้านพิซซ่า
- ง. ห้องดนตรี

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

คำชี้แจง

คำถามที่กำหนดให้จะมีคำที่ขีดเส้นใต้ 3 คำ 2 คำแรกจะมีความสัมพันธ์ไปในการทำงานเดียวกัน ให้นักเรียนเลือกคำจากตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 ไปในการทำงานเดียวกับคำที่ 1 และคำที่ 2

ในแต่ละคำถามจะมีประโยคที่สมมติขึ้น นักเรียนต้องสมมุติว่าประโยคนั้นเป็นจริง ประโยคจะช่วยให้ นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง พิจารณาข้อความนั้นแล้วตัดสินใจว่าคำใดมีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เช่นเดียวกับ คำที่ 1 และคำที่ 2

ตัวอย่างที่ 1

เงินหล่นมาจากต้นไม้

หิมะสัมพันธ์กับพลั่ว เช่นเดียวกับเงินสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. สนาม
- ข. ธนบัตร
- ค. ธนาคาร
- ง. ☒ ไม้กวาด

ตัวอย่างที่ 2

นกอาศัยอยู่ในถ้ำ

ปลาสัมพันธ์กับเกล็ด เช่นเดียวกับนกสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. ☒ ขน
- ข. รัง
- ค. ไข่
- ง. ดินไม้

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

คำชี้แจง

ปัญหาในแต่ละข้อต่อไปนี้ จะเป็นการปฏิบัติการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
มีอยู่ 2 แบบ คือ graf และ flix ให้อ่านความหมายและตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง
graf มีความหมายดังนี้

$$x \text{ graf } y = x + y \text{ ถ้า } x < y$$

แต่ $x \text{ graf } y = x - y$ ถ้าเป็นกรณีอื่น(หมายถึง $x = y$ หรือ $x > y$)

flix มีความหมายดังนี้

$$a \text{ flix } b = a + b \text{ ถ้า } a > b$$

แต่ $a \text{ flix } b = a \times b$ ถ้า $a < b$

และ $a \text{ flix } b = a + b$ ถ้า $a = b$

ตัวอย่างที่ 1

4 graf 7 มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

ก. -3

ข. 3

ค. 11

ง. -11

ตัวอย่างที่ 2

4 flix 7 มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. -11

ข. 3

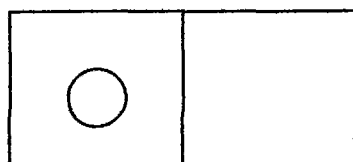
ค. 11

ง. 28

แบบทดสอบตอนที่ 9 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูป 2 แถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์หรือเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกับแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาว่าในช่องว่างของแถวที่สองควรจะเป็นรูปใด

ตัวอย่างที่ 1



ก.



ข.



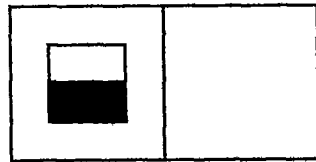
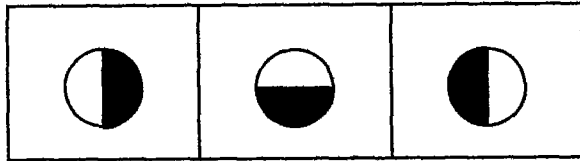
ค.



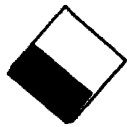
ง.



ตัวอย่างที่ 2



ก.



ข.



ค.



ง.



แบบทดสอบตอนที่ 10 เป็นแบบทดสอบอัตนัย มี 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

ปัจจุบันโรงเรียนมัธยมจะมีตำรวจหรือมียามคอยรักษาความปลอดภัย ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงข้อดีและข้อเสีย ของการมีตำรวจหรือยามรักษาความปลอดภัยในโรงเรียน นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

สมมติว่าท่านเป็นตัวแทนนักเรียนที่เป็นคณะกรรมการ ซึ่งมีกำลังและเงินเพื่อปรับปรุงระบบงานของโรงเรียน ให้ท่านอธิบายรายละเอียดของระบบโรงเรียนซึ่งประกอบด้วยอาคารเรียน ครู หลักสูตร และด้านอื่น ๆ ที่ท่านคิดว่าจะมีความสำคัญ

3. แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษที่กำหนดให้ แต่ไม่ต้องตอบยาว คือ คำตอบต้องไม่เกิน 2 หน้ากระดาษ ในเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนคิดถึงปัญหาที่พบในชีวิตจริง เขียนรายละเอียดของปัญหาย่อย ๆ พร้อมทั้งระบุว่าปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อไร และเกี่ยวข้องกับบุคคลใดบ้าง (ถ้ามี) แล้วให้เสนอวิธีการแก้ปัญหา
นี้ 3 วิธี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

เมวเรชและคาปา (Mevarech and Kapa. 1996 : 181-195) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้โปรแกรมการแก้ปัญหา (Logo Stat) ที่มีต่อส่วนประกอบด้านการประมวลผลข้อมูล ของนักเรียน โดยทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 108 คน แบ่งเป็นนักเรียนชาย 61 คน นักเรียนหญิง 47 คน อายุ 9-12 ปี จัดเป็น 4 ห้องเรียน โดยแยกนักเรียน 2 ห้องแรก เป็นกลุ่มทดลอง อีก 2 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม ใช้เวลาทดลอง 1 ภาคเรียน จุดมุ่งหมายของการ วิจัยในครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาว่าการใช้โปรแกรมฝึกการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์จะมีผลต่อ ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) ส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge- Acquisition Components) และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหรือไม่ โดยที่ การวิจัยในครั้งนี้ใช้ทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเตอร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) เป็นแนวคิด พื้นฐานในการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มี 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบฉบับที่ 1 Metacomponential Interview Test วัดความคิดขั้นสูงของนักเรียนตามทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเตอร์นเบอร์ก แบบทดสอบฉบับที่ 2 Graph Comprehention Test วัดความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้กราฟ ได้แก่ การตีความหมายจากกราฟ และการเขียนกราฟจากข้อมูลที่กำหนด แบบทดสอบฉบับที่ 3 Creative Thinking Test วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบของ Torrance ประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา และความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ และแบบทดสอบฉบับที่ 4 Raven Advanced Matrices Examination วัดความสามารถด้าน มิติสัมพันธ์ทางรูปภาพ ซึ่งสร้างโดย Raven โดยใช้แบบทดสอบฉบับนี้เป็นตัวแปรร่วม ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการแก้ปัญหา (Logo Stat) มีผลต่อการคิดขั้นสูง (Metacomponent) การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition Components) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative) ของนักเรียน

สเตอร์นเบอร์กและคนอื่น ๆ (Sternberg and others. 1998 : 1-40) ได้ทดลองวิเคราะห์ ทฤษฎีเขาวนปัญญาในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัด และแนวทางการเรียน ประชากร คือ นักเรียนจำนวน 326 คน ที่เรียนสาขาวิชาจิตวิทยาเบื้องต้นและได้คัดเลือก กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 199 คน เป็นนักเรียนชาย 146 คน และเป็นนักเรียนหญิง 53 คน ซึ่งเป็นนักเรียนมัธยมเกรด 9 จำนวน 3 คน เกรด 10 จำนวน 25 คน เกรด 11 จำนวน 77 คน

และเกรด 12 จำนวน 94 คน จากนั้นได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างโดยใช้คะแนนสอบของนักเรียนที่ได้จากการสอบด้วยแบบทดสอบ Sternberg Triarchic Abilities Test (STAT) Level H. สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือระดับวิทยาลัย (Sternberg, 1993) ซึ่งแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงทางด้านการวิเคราะห์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านแนวการปฏิบัติ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านการวิเคราะห์ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถสูงด้านแนวการปฏิบัติ และกลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถต่ำด้านการวิเคราะห์ ด้านความคิดสร้างสรรค์ และด้านแนวการปฏิบัติ จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 กลุ่มไปจัดแนวทางการเรียนการสอนใน 4 ลักษณะ คือ แบบการวิเคราะห์ แบบความคิดสร้างสรรค์ แบบแนวการปฏิบัติ และแบบให้ท่องจำ (เป็นกลุ่มควบคุม) ซึ่งจะจับคู่ความถนัดและแนวทางการเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือ ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันสูง ความถนัดและแนวทางการเรียนที่มีความสัมพันธ์กันต่ำ ผลการวิจัยพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของนักเรียนและแนวทางการสอนของครูมีปฏิสัมพันธ์กันในทางบวก โดยที่ผู้วิจัยได้เน้นว่าการเรียนการสอนควรเน้นด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านแนวการปฏิบัติให้มากขึ้น และไม่ควรเน้นการเรียนการสอนแบบท่องจำหรือการวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว อย่างน้อยที่สุดควรให้นักเรียนได้รับการสอน การประเมินผลทั้ง 3 ด้านตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

งานวิจัยภายในประเทศ

ระพีพันธ์ ฉายวิมล (2536 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ตามแนวทฤษฎีของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 84 คน และดำเนินการทดลองโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 4 กลุ่ม เพื่อทำการฝึกตามรูปแบบ คือ กลุ่มที่ 1 ฝึกส่วนประกอบความรู้คิด กลุ่มที่ 2 ฝึกส่วนประกอบความคิดแสวงหาความรู้ และส่วนประกอบความคิดปฏิบัติการ กลุ่มที่ 3 ฝึกส่วนประกอบความคิดปฏิบัติการ และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาในการฝึกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สำหรับวิธีการฝึกจะฝึกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยที่กลุ่มควบคุมให้ฝึกใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยการเล่นเกมเป็นเวลาเท่ากับกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถ

ทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยด้านรูปภาพ ใช้วัดก่อนการทดลองแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ใช้วัดหลังการทดลอง โดยทำการวัดทีละคนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านรูปภาพเป็นตัวแปรร่วม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยรูปแบบการฝึกทั้ง 3 รูปแบบ และกลุ่มควบคุมมีความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษาไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามรูปแบบที่ 1 คือฝึกส่วนประกอบของการคิดทั้ง 3 ส่วนประกอบ มีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตามรูปแบบที่ 3 คือฝึกส่วนประกอบของการคิด 1 ส่วน นักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดตามรูปแบบที่ 2 คือฝึกการคิด 2 ส่วน มีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดเพียง 1 ส่วน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีความคล่องในการคิดดีกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกส่วนประกอบของการคิดเพียง 1 ส่วน

ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตรวจสอบความเที่ยงตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตการศึกษา 7 สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 1,251 คน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งวัดตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 วัดทฤษฎีย่อยด้านการคิด แบบทดสอบฉบับที่ 2 วัดทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และแบบทดสอบฉบับที่ 3 วัดทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก สำหรับผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของผลการวัดสติปัญญาพบว่า ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างทฤษฎีย่อยด้านการคิดกับด้านประสบการณ์ ด้านการคิดกับด้านบริบทสังคม และด้านประสบการณ์กับด้านบริบทสังคม มีทิศทางเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างองค์ประกอบย่อยในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและในทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีทิศทางเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและด้านประสบการณ์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดสติปัญญาในองค์ประกอบย่อยด้านการปฏิบัติ ด้านการแสวงหาความรู้ และความสามารถในความคล่องของการประมวลผลข้อมูล สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 11 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 57 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2,325 คน แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 1,156 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 1,169 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวนกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 345 คนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อมั่นได้ 95 % (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 297 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967) แต่ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยดำเนินการดังนี้

1. แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด ตามเกณฑ์การแบ่งขนาดของกรมสามัญศึกษา คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งขนาดใหญ่มีจำนวน 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 28 ห้อง และจำนวนนักเรียน 1,190 คน ขนาดกลางมีจำนวน 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 18 ห้อง และจำนวนนักเรียน 684 คน และขนาดเล็กมีจำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 11 ห้อง และจำนวนนักเรียน 451 คน

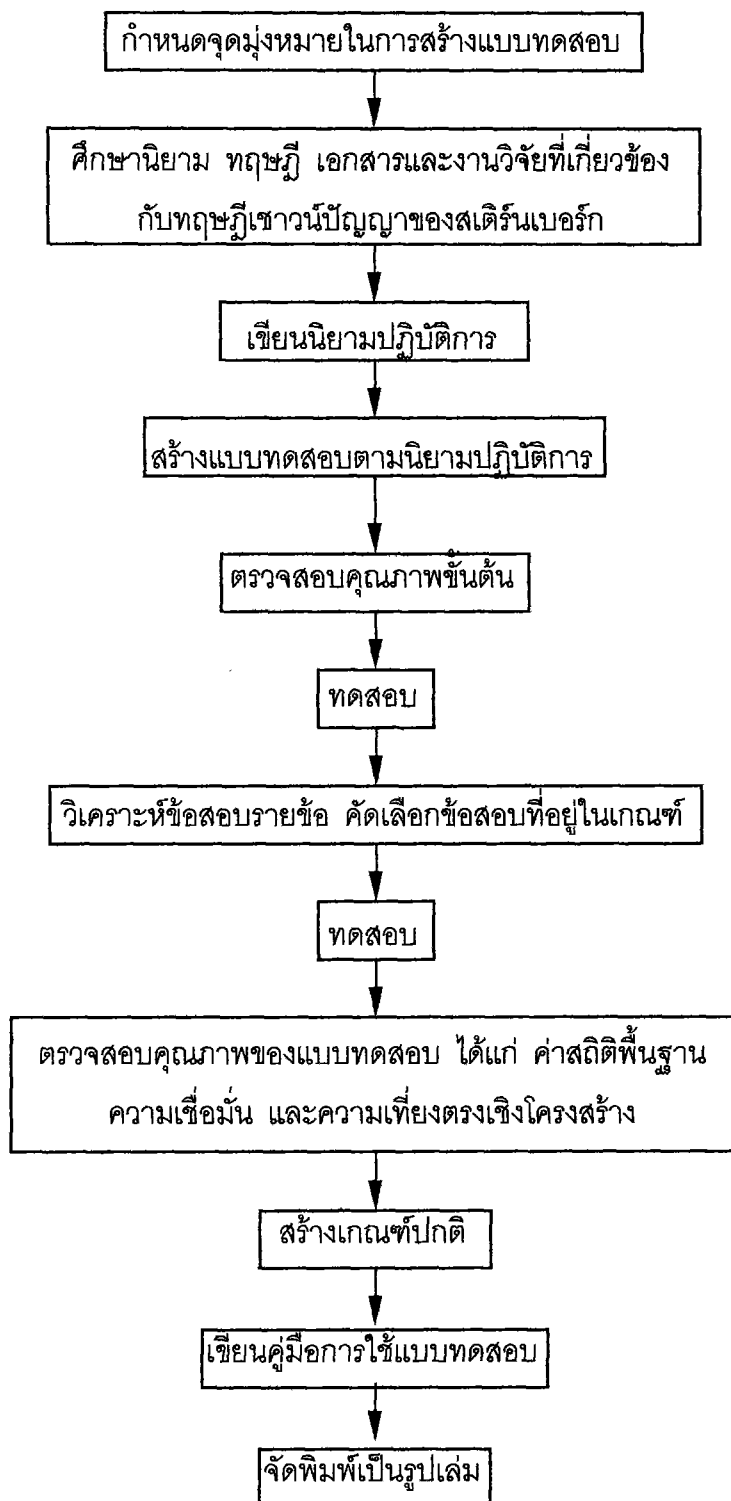
2. สุ่มห้องเรียนจากขนาดโรงเรียนแต่ละขนาดตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดใหญ่ 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 291 คน ขนาดกลาง 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 155 คน และขนาดเล็ก 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 118 คน รวมทั้งสิ้นได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 16 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 564 คน จาก 9 โรงเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน
ใหญ่	นครนายกวิทยาคม	2	82
	บ้านนา"นายกพิทยากร	5	173
	องครักษ์	1	36
กลาง	นวมราชานุสรณ์	1	32
	ปิยะชาติพัฒนา	3	94
	ปากพลีวิทยาคาร	1	29
เล็ก	เมืองนครนายก	1	35
	เลขาธรรมกิตติวิทยาคม	1	42
	ภัทรวิทยาคาร	1	41
	รวม	16	564

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ

จากภาพประกอบข้างต้น สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

1.3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายคะแนน

2. ศึกษาปริมาณ โครงสร้างทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัด เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

2.2 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง ตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) จากเอกสารและงานวิจัยของสเติร์นเบอร์ก

3. สร้างนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) จำนวน 1 ฉบับ ตามที่ได้นิยามไว้ การเขียนข้อสอบมีรายละเอียดดังนี้

4.1 แบบทดสอบลักษณะที่ 1 สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ
5 ตัวเลือก มีตัวถูก 1 ตัวเลือก จำนวน 9 ตอน จำนวนข้อสอบตอนละ 30 ข้อ

4.2 แบบทดสอบลักษณะที่ 2 สร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด มีจำนวน 3 ตอน จำนวนข้อสอบตอนละ 2 ข้อ

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบจำนวน 5 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้อง

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และจัดการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ สเติร์นเบิร์ก ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครนายกวิทยาคม โรงเรียนองครักษ์ โรงเรียนนวมราชานุสรณ์ โรงเรียนปากพลีวิทยาคาร โรงเรียนมัธยมศรีจุฬา และโรงเรียนเขาเพิ่มนารีนวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามลำดับ แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ดังนี้

7.1 ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการใช้ภาษาในข้อคำถาม และความเหมาะสมของรูปแบบข้อสอบ

7.2 กำหนดเวลา (Time Limit) ในการให้นักเรียนทำแบบทดสอบ โดยใช้เวลาที่นักเรียน 90 เปอร์เซ็นต์ทำข้อสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

7.3 หาค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง .2 ถึง .8

7.4 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .2 ขึ้นไป

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เป็นแบบทดสอบปรนัย ตอนละ 15 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย ตอนละ 1 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน แล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพทางสถิติ ดังนี้

8.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของแต่ละทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) และความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ โดยใช้สูตร r_{L2} ของเลียว

8.2 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

8.3 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

9. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยการนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 564 คน ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบค่าที่ปกติ (Normalized T-Score)

10. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

11. จัดพิมพ์เป็นเล่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตาม ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ มี 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) มีจำนวน ข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) มี จำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) มีจำนวน ข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) มี จำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้ คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) มี รายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) มี จำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) มีจำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอนที่วัดความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) มีจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีตัวถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) มีจำนวนข้อสอบ 1 ข้อ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบให้นักเรียนเขียนตอบตามที่กำหนด การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0 - 4 คะแนน

ตัวอย่างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีจำนวน 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้ ในข้อความจะมี คำศัพท์ที่ไม่มีความหมายรวมอยู่ด้วย ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจแล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในตัวเลือกใด มีความหมายเหมือนกับคำที่ขีดเส้นใต้ โดยพิจารณาจากข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำถาม

การอุดหนุนซื้อสินค้าที่ผลิตในประเทศเป็นการป้องกันเงินบาทไม่ให้ นุ่ม

ได้หลายล้านบาทต่อปี นุ่ม หมายถึง อะไร ?

ก. ตกต่ำ

☒ ข. รั่วไหล

ค. สูญเสีย

ง. ขาดดุล

จ. เงินสะพัด

1.2 แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative)

คำชี้แจง แบบทดสอบในแต่ละข้อจะประกอบด้วยชุดของจำนวน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่งให้นักเรียนหากฎนั้น แล้วพิจารณาว่าจำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างคำถาม

320	232	156	92	...?....

ก. 10

ข. 18

ค. 20

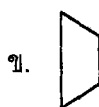
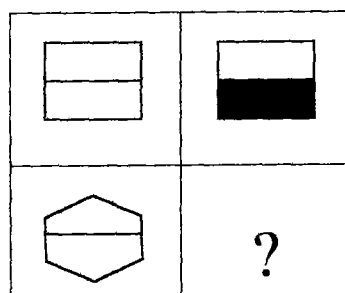
ง. 24

จ. 40

1.3 แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ซึ่งจะมีทั้งตารางแบบ 4 ช่อง และตารางแบบ 9 ช่อง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความสัมพันธ์ในแนวดิ่งหรือในแนวนอนหรือทั้งสองลักษณะ ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพในช่อง ? ควรจะมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างคำถาม



ค.



1.4 แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์ ข้อดีหรือข้อเสีย พร้อมมีเหตุผลประกอบ ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

ห้องเรียนของนักเรียนมีการแบ่งเวรทำความสะอาดเป็นกลุ่มตามเลขที่ของนักเรียน กลุ่มละ 1 สัปดาห์ โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้คอยดูแลความเรียบร้อยแทนอาจารย์ที่ปรึกษา ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียของการมีการแบ่งเวรทำความสะอาดห้องเรียนเป็นกลุ่ม ตามเลขที่ของนักเรียนพร้อมให้เหตุผลประกอบด้วย โดยให้นักเรียนเขียนตอบให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

วิเคราะห์ข้อดี

1. การทำเวรเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานกันเป็นกลุ่ม
2. การมีหัวหน้ากลุ่มคอยดูแล ช่วยทำให้งานมีความเรียบร้อยขึ้น ดีกว่าให้ทำ โดยขาดการดูแล

วิเคราะห์ข้อเสีย

1. การแบ่งกลุ่มการทำเวรตามเลขที่ อาจจะได้สมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น บางกลุ่มได้คนที่บ้านไกลเหมือนกัน หรือได้แต่สมาชิกที่เป็นเพศเดียวกัน ควรแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ
2. การแบ่งเวรทำความสะอาดกลุ่มละ 1 สัปดาห์ ทำให้รับผิดชอบหนักเกินไป ควรแบ่งเวรทำความสะอาดเพียงกลุ่มละ 1 วัน สลับกันไปในแต่ละสัปดาห์

เกณฑ์การให้คะแนน

- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป ให้ 4 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อ ให้ 3 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อ ให้ 2 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อ ให้ 1 คะแนน
- วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น ให้ 0 คะแนน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

คำชี้แจง แต่ละคำถามจะกำหนดประโยคมาให้ ให้นักเรียนพิจารณาคำที่ขีดเส้นใต้ทั้ง 3 คำ 2 คำแรกมีความสัมพันธ์ด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนเลือกคำในตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เหมือนความสัมพันธ์ของคำที่ 1 และคำที่ 2 โดยใช้ประโยคที่กำหนดในการช่วยพิจารณา

ตัวอย่างคำถาม

แมวหายใจทางผิวหนัง

ปลาสัมพันธ์กับเหงือก เหมือนกับแมวสัมพันธ์กับอะไร ?

ก. ตา

ข. ลิ่น

☒ ค. หาง

ง. ปอด

จ. หัวใจ

2.2 แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ให้นักเรียนอ่านความหมายของสัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เข้าใจ แล้วใช้สัญลักษณ์ใหม่เหล่านั้นในการจัดกระทำจำนวน แล้วตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง

กำหนดให้ $m \text{ dif } n = m \times n$ ถ้า $m = n$

$m \text{ dif } n = m \div n$ ถ้า $m > n$

$m \text{ dif } n = m - n$ ถ้า $m < n$

ตัวอย่างคำถาม

16 dif 12 มีค่าเท่ากับเท่าไร ?

ก. $\frac{1}{3}$

ข. $\frac{4}{3}$

ค. 4

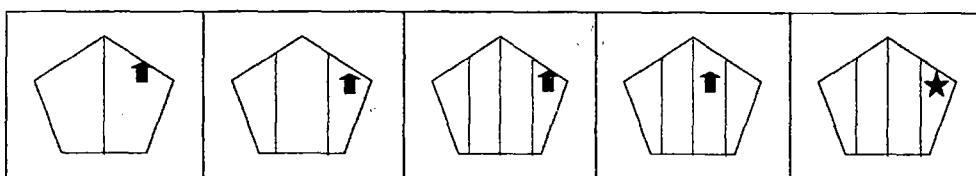
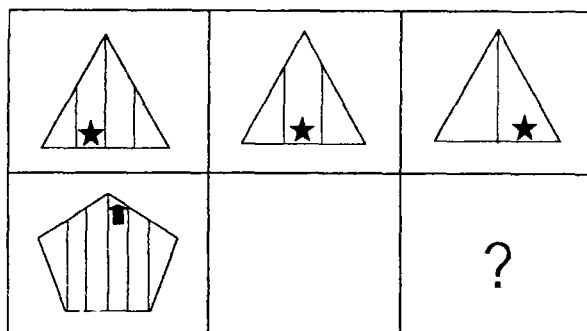
ง. 28

จ. 192

2.3 แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

คำชี้แจง ในแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูปภาพสองแถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับรูปในแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงของรูปในแถวแรก แล้วพิจารณารูปในแถวที่ 2 ในช่อง [?] ที่หายไปว่าควรจะเป็นภาพใด

ตัวอย่างคำถาม



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

2.4 แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนเสนอแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลาย ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

พยากรณ์อากาศบอกว่าปีหน้าประเทศไทย ฝนจะแล้งมากกว่าทุก ๆ ปีที่ผ่านมา เราจะทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด
2. ร่วมกันรณรงค์ให้ทุกคนใช้น้ำอย่างประหยัด
3. ในปีที่ฝนแล้งถ้าเรามีน้ำกักเก็บไว้มากก็แบ่งปันให้คนอื่นบ้าง
4. ปรับเปลี่ยนวิธีการสำหรับกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำมาก เช่น วันสงกรานต์
5. กักเก็บน้ำฝนในปีที่ฝนตกชุกไว้มาก ๆ เพื่อจะได้เอาไว้ใช้ในหน้าแล้ง
6. บำรุงรักษาแหล่งน้ำตามธรรมชาติให้สะอาดเพื่อจะได้มีน้ำใช้ในหน้าแล้ง

เกณฑ์การให้คะแนน

-เสนอแนวคิดได้ 4 ลักษณะขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 3 ลักษณะ	ให้ 3 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 2 ลักษณะ	ให้ 2 คะแนน
-เสนอแนวคิดได้ 1 ลักษณะ	ให้ 1 คะแนน
-เสนอแนวคิดแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ที่วัดความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเป็นเรื่องราว ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจพบได้จริง ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวที่กำหนดให้อย่างละเอียด และสมมติว่านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คำตอบของนักเรียนจะไม่มีข้อใดถูกหรือผิด ให้นักเรียนเลือกข้อที่นักเรียนควรปฏิบัติมากที่สุด ในสภาพความเป็นจริง

ตัวอย่างคำถาม

ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องรายงานหน้าชั้นเป็นกลุ่มแรก แต่กลุ่มของนักเรียนยังทำรายงานไม่เสร็จ นักเรียนและเพื่อน ๆ ในกลุ่มควรทำอย่างไร เพื่อให้ชั่วโมงวิทยาศาสตร์ไม่ต้องงดการเรียนการสอน และไม่ถูกอาจารย์หักคะแนน

- ก. รายงานเฉพาะที่ทำเสร็จแล้ว
- ข. ขาดเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์
- ค. ยอมให้อาจารย์หักคะแนนรายงานฉบับนี้
- ง. ขอเลื่อนวันรายงานหน้าชั้นเมื่ออาจารย์เข้าสอน
- ๑. ขออนุญาตอาจารย์ก่อนเพื่อให้กลุ่มเพื่อนที่ทำรายงานเสร็จแล้วมารายงานแทน

3.2 แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative)

คำชี้แจง คำถามในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการคิดหาคำตอบ

ตัวอย่างคำถาม

ในการเที่ยวสวนสนุกแห่งหนึ่ง อัตราค่าบัตรเข้าชมเป็นดังนี้

ผู้ใหญ่ 120 บาท

เด็กครึ่งราคา

สำหรับผู้ที่มีบัตรสมาชิกลด 30%

อยากทราบว่าถ้าแดงและครอบครัว มีพ่อ แม่ น้องสาว และนางสาวที่มีบัตรสมาชิกเพียงคนเดียว สำหรับแดงมีอายุ 12 ปี จะไปเที่ยวสวนสนุก จะต้องใช้เงินค่าบัตรอย่างน้อยเท่าใด (ถ้าอายุ 15 ปี เสียค่าบัตรเท่าผู้ใหญ่)

ก. 360 บาท

ข. 400 บาท

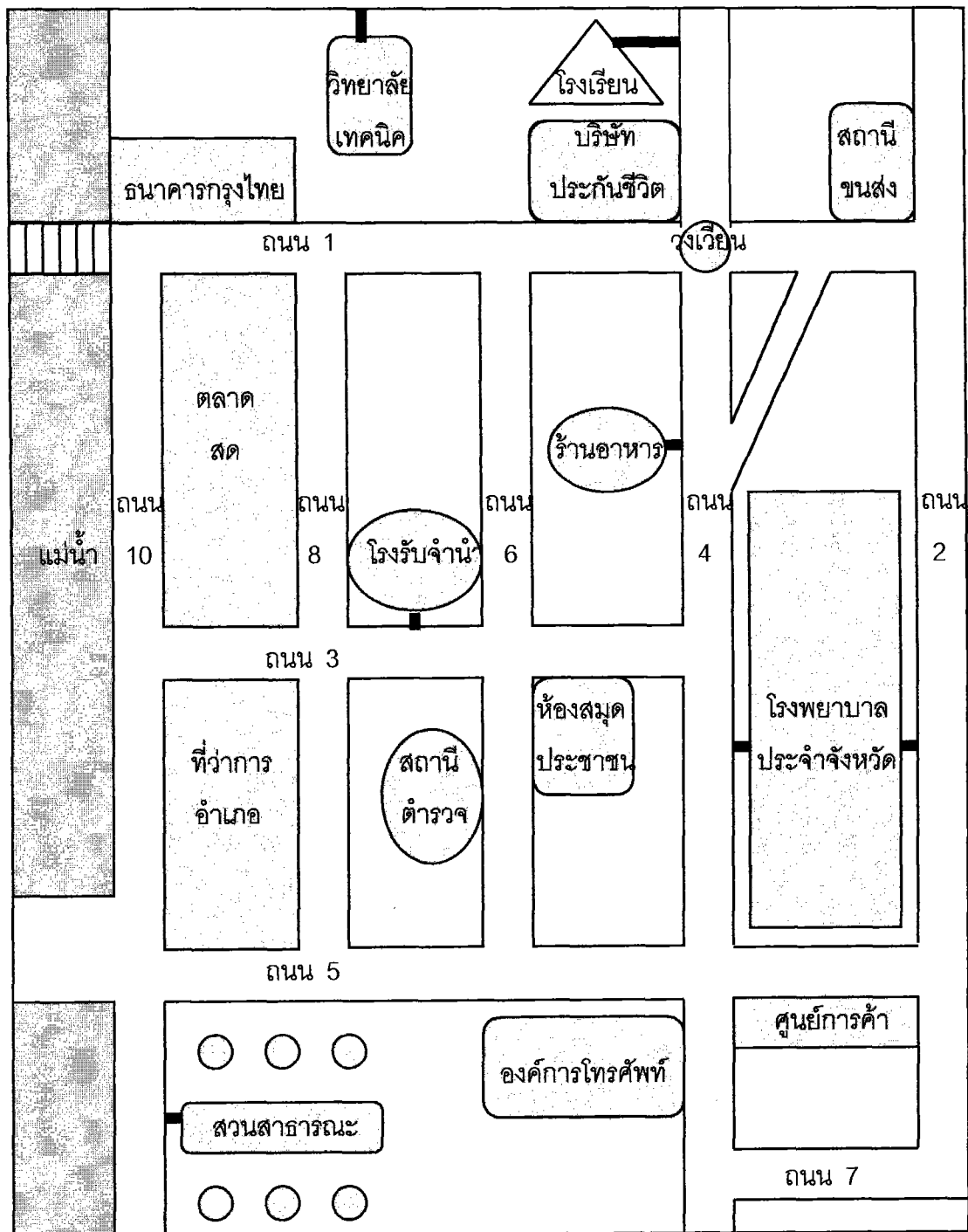
ค. 436 บาท

☒ ง. 444 บาท

จ. 484 บาท

3.3 แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

คำชี้แจง แบบทดสอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนพิจารณาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการเดินทางไป ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบแล้วเลือกคำตอบที่ดีที่สุด



ตัวอย่างคำถาม

นักเรียนออกจากสถานี่ขนส่งของจังหวัดเพื่อต้องการไปทำบัตรประชาชนที่อำเภอ
ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารก่อนจะต้องเดินทางไปเส้นทางใดจึงจะใกล้ที่สุด

ก. จากถนน 1 ตรงไปแล้วเลี้ยวเข้าสู่ถนน 10

ข. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 3

ค. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 5

ง. จากถนน 2 เข้าสู่ถนน 5 เลี้ยวเข้าสู่ถนน 4 จากนั้นจึงย้อนกลับมาถนน 3

จ. จากถนน 1 ตรงไปยังวงเวียนแล้วเลี้ยวเข้าถนน 4 จากนั้นเลี้ยวเข้าสู่ถนน 5

3.4 แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการเพื่อการแก้ปัญหา ภายในเวลาข้อละ 10 นาที

ตัวอย่างคำถาม

ถ้านักเรียนเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้ว ผู้ปกครองของนักเรียนไม่มีเงิน
ส่งเสียให้นักเรียนเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ถ้านักเรียนอยากเรียนต่อควรจะทำอย่างไร ?

ตัวอย่างคำตอบ

1. ปรึกษาอาจารย์แนะแนว
2. นักเรียนหางานทำเพื่อเก็บเงินไว้เรียนต่อเอง
3. สมัครเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน และช่วยพ่อแม่ทำงานไปด้วย
4. สมัครเรียนต่อ และทำเรื่องขอกู้กองทุนเพื่อการศึกษา เพื่อนำเงินทุน

มาใช้ในการเรียนโดยไม่ต้องรบกวนผู้ปกครอง

เกณฑ์การให้คะแนน

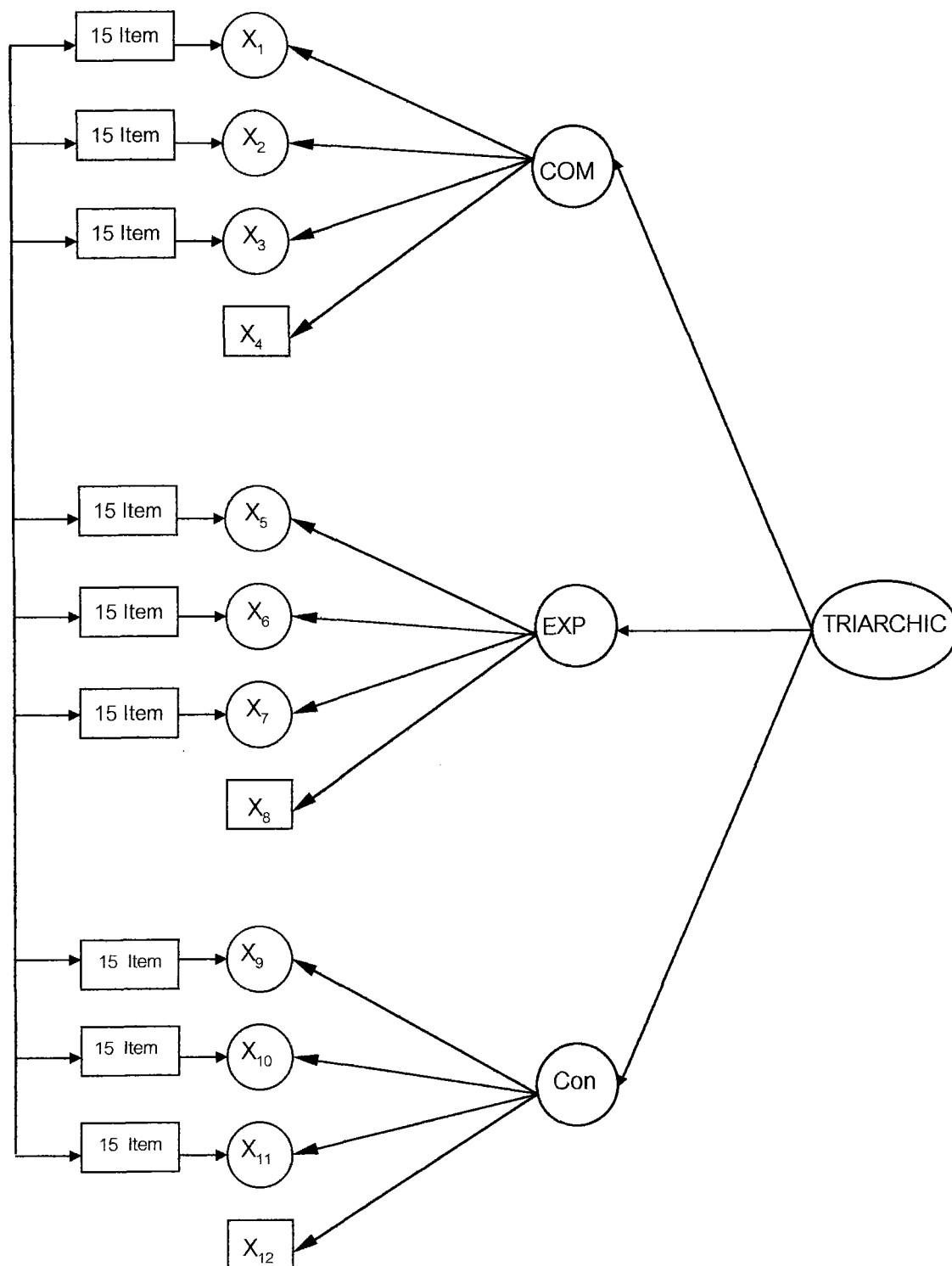
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 4 ลักษณะขึ้นไปและปฏิบัติได้จริง ให้ 4 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 3 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 3 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 2 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 2 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาได้ 1 ลักษณะ และปฏิบัติได้จริง ให้ 1 คะแนน
- เสนอแนวทางแก้ปัญหาแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริงหรือไม่ตรงประเด็น
ให้ 0 คะแนน

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อนัดหมาย วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบไปสอบ
3. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนดำเนินการสอบและผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง โดยได้วางแผนการดำเนินการสอบ โรงเรียนละ 2 ครั้ง คือ สอบแบบทดสอบปรนัย 1 ครั้ง สอบแบบทดสอบอัตนัย 1 ครั้ง เพื่อให้นักเรียนตอบแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถ และไม่เกิดการเหนื่อยล้าเกินไป
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับโมเดลตามแนวคิดของสเติร์นเบิร์ก



ภาพประกอบ 13 โมเดลตามแนวทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก
โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการวิเคราะห์

เมื่อ

TRIARCHIC	หมายถึง ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก
COM	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านการคิด
EXP	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์
CON	หมายถึง ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม
X ₁	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา
X ₂	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ
X ₃	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ
X ₄	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา
X ₅	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา
X ₆	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทาง ปริมาณ
X ₇	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ
X ₈	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการ แก้ปัญหา
X ₉	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา
X ₁₀	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ
X ₁₁	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ
X ₁₂	หมายถึง แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา
Item	หมายถึง ข้อสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty)
 - 2.1 แบบทดสอบปรนัย ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CTIA ในการคำนวณ
 - 2.2 แบบทดสอบอัตนัย ใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 199 - 200)

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E	แทน	ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination)

3.1 แบบทดสอบปรนัย คำนวณโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (r_{bis}) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CTIA ในการคำนวณ

3.2 แบบทดสอบอัตนัย ใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) คำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎี้อย่างทั้ง 3 ทฤษฎีและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับได้โดยใช้สูตร r_{L2} ของเลียว (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 : 56 อ้างอิงมาจาก Liou. 1989 : 154)

$$r_{L2} = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_g^2} \right] \left[1 - \frac{\sum S_g^2}{S_x^2} \right]$$

โดยที่ $\lambda_1 = \frac{\sum S_{1g}}{S_x^2}$

$$\lambda_k = \frac{\sum S_{kg}}{S_x^2}$$

- เมื่อ r_{L2} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยวิธีของเลียว
- λ_1 แทน ผลหารระหว่างผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ 1 ถึงชุดที่ g กับความแปรปรวนของคะแนนรวม
- λ_k แทน ผลหารระหว่างผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ k ถึงชุดที่ g กับความแปรปรวนของคะแนนรวม
- $\sum S_g^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละชุด
- $\sum S_{1g}$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ 1 กับชุดที่ g
- $\sum S_{kg}$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนร่วมของคะแนนชุดที่ k กับชุดที่ g
- S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม
- g แทน แบบทดสอบตอนที่ 1 ถึงแบบทดสอบตอนที่ k

5. ความเที่ยงตรง (Validity) ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ LISREL (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538 : 113-161) โดยพิจารณาจากค่าสถิติต่อไปนี้

- 5.1 ไค-สแควร์ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ โดยมีความน่าจะเป็นมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้
- 5.2 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ 1
- 5.3 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ 1

6. หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ โดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ การหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 309-311)

$$PR = \frac{100}{N} \left(cf + \frac{1}{2} f \right)$$

เมื่อ PR แทน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

f แทน ความถี่ของคะแนน

cf แทน ความถี่สะสม

N แทน จำนวนนักเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
p	แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบปรนัย
r_{bis}	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย
P	แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอัตนัย
D	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอัตนัย
X_1	แทน แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา
X_2	แทน แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ
X_3	แทน แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ
X_4	แทน แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา
X_5	แทน แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา
X_6	แทน แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ
X_7	แทน แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ
X_8	แทน แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา
X_9	แทน แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา
X_{10}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ
X_{11}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ
X_{12}	แทน แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา
r_{L2}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
T	แทน คะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)
COM	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยด้านการคิด
EXP	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์

CON	แทน องค์ประกอบของทฤษฎีย่อยการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม
TRIARCHIC	แทน ทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบิร์ก
S.E.	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักองค์ประกอบ
R ²	แทน สัดส่วนความแปรผันร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับ องค์ประกอบร่วมที่ต้องการวัด
GFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness – of – fit - Index)
AGFI	แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness – of – fit - Index)
df	แทน องศาอิสระ (degree of freedom) จากการวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรม LISREL

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CTIA ในการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ยกเว้นแบบทดสอบ ตอนที่ 4 แบบทดสอบตอนที่ 8 และแบบทดสอบตอนที่ 12 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย หาด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์

การทดสอบครั้งที่ 2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณด้วยวิธีของเลียว r_{L2} ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ซึ่งหาในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการทดสอบครั้งที่ 1

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาคำนวณหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ CTIA ในการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ยกเว้นแบบทดสอบตอนที่ 4 แบบทดสอบตอนที่ 8 และแบบทดสอบตอนที่ 12 ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัย หาด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ เพื่อคัดเลือก

ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 พิจารณาเฉพาะตัวเลือกถูก ดังปรากฏผลในตาราง 3 ถึง ตาราง 14 ส่วนรายละเอียดทั้งหมดแสดงไว้ที่ภาคผนวก

ตาราง 3 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.467	.633	ใช้ได้	16	.683	.773	ใช้ได้
2	.583	.201	ตัดออก	17	.858	.560	ตัดออก
3	.483	.605	ใช้ได้	18	.625	.530	ใช้ได้
4	.475	.215	ใช้ได้	19	.950	.813	ตัดออก
5	.867	.649	ตัดออก	20	.800	.560	ตัดออก
6	.583	.683	ใช้ได้	21	.767	.720	ใช้ได้
7	.725	.487	ใช้ได้	22	.725	.725	ใช้ได้
8	.933	.859	ตัดออก	23	.725	.559	ใช้ได้
9	.067	-.295	ตัดออก	24	.800	.827	ตัดออก
10	.875	.788	ตัดออก	25	.217	.192	ตัดออก
11	.908	.888	ตัดออก	26	.842	.767	ตัดออก
12	.692	.471	ใช้ได้	27	.142	-.048	ตัดออก
13	.850	.649	ตัดออก	28	.650	.610	ใช้ได้
14	.500	.532	ใช้ได้	29	.642	.539	ใช้ได้
15	.817	.623	ตัดออก	30	.517	.362	ใช้ได้

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .067 ถึง .950 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.259 ถึง .888 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,3,4,6,7,12,14,16,18,21,22,23,28,29 และข้อ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .467 ถึง .767 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .215 ถึง .773

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.575	.792	ใช้ได้	16	.292	.352	ใช้ได้
2	.675	.312	ใช้ได้	17	.258	.376	ใช้ได้
3	.867	.480	ตัดออก	18	.325	.526	ใช้ได้
4	.508	.529	ใช้ได้	19	.883	.474	ตัดออก
5	.508	.642	ใช้ได้	20	.633	.799	ใช้ได้
6	.300	.639	ใช้ได้	21	.475	.565	ใช้ได้
7	.633	.596	ใช้ได้	22	.183	-.405	ตัดออก
8	.825	.559	ตัดออก	23	.542	.596	ใช้ได้
9	.400	.689	ใช้ได้	24	.567	.856	ใช้ได้
10	.692	.676	ใช้ได้	25	.542	.765	ใช้ได้
11	.267	.786	ใช้ได้	26	.392	.266	ใช้ได้
12	.475	.759	ใช้ได้	27	.233	.605	ใช้ได้
13	.758	.564	ใช้ได้	28	.300	.386	ใช้ได้
14	.492	.336	ใช้ได้	29	.350	.412	ใช้ได้
15	.450	.696	ใช้ได้	30	.327	.327	ใช้ได้

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณมีค่าความยากง่ายระหว่าง .183 ถึง .883 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.405 ถึง
.799 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ 1,2,4,5,6,10,12,13,14,15,
20,21,23,25 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .300 ถึง .758 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง
.312 ถึง .799

ตาราง 5 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์
ทางรูปภาพ (Analytical Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.025	-.131	ตัดออก	16	.833	.575	ตัดออก
2	.467	.692	ใช้ได้	17	.725	.674	ใช้ได้
3	.425	.639	ใช้ได้	18	.500	.586	ใช้ได้
4	.550	.321	ใช้ได้	19	.683	.635	ใช้ได้
5	.733	.588	ใช้ได้	20	.733	.627	ใช้ได้
6	.200	.580	ตัดออก	21	.250	.343	ใช้ได้
7	.833	.744	ตัดออก	22	.492	.494	ใช้ได้
8	.508	.691	ใช้ได้	23	.667	.640	ใช้ได้
9	.275	.606	ใช้ได้	24	.683	.768	ใช้ได้
10	.625	.521	ใช้ได้	25	.425	.411	ใช้ได้
11	.342	.541	ใช้ได้	26	.525	.567	ใช้ได้
12	.433	.551	ใช้ได้	27	.358	.346	ใช้ได้
13	.433	.666	ใช้ได้	28	.808	.572	ตัดออก
14	.575	.674	ใช้ได้	29	.458	.523	ใช้ได้
15	.617	.835	ใช้ได้	30	.683	.411	ใช้ได้

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์
ทางรูปภาพ (Analytical) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .025 ถึง .833 มีค่าอำนาจจำแนก
ระหว่าง -.131 ถึง .835 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
2,3,8,10,11,14,15,18,19,20,23,24,26,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .342 ถึง .733
ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .411 ถึง .835

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทาง
การแก้ปัญหา (Analytical Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	คุณภาพ
1	.704	.295	ใช้ได้
2	.575	.683	ใช้ได้

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์
ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .575 ถึง .704 มีค่า
อำนาจจำแนกระหว่าง .295 ถึง .683 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อ แต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียง
ข้อเดียว ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2 มีค่าความยากง่าย
.575 และค่าอำนาจจำแนก .683

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด

สร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.508	.471	ใช้ได้	16	.417	.321	ใช้ได้
2	.358	.115	ตัดออก	17	.042	.131	ตัดออก
3	.542	.489	ใช้ได้	18	.583	.825	ใช้ได้
4	.658	.687	ใช้ได้	19	.575	1.00	ใช้ได้
5	.542	.874	ใช้ได้	20	.325	.272	ใช้ได้
6	.725	.280	ใช้ได้	21	.158	.306	ตัดออก
7	.592	.876	ใช้ได้	22	.383	.637	ใช้ได้
8	.517	.992	ใช้ได้	23	.092	.460	ตัดออก
9	.292	.733	ใช้ได้	24	.617	.961	ใช้ได้
10	.592	1.00	ใช้ได้	25	.417	.451	ใช้ได้
11	.200	.724	ตัดออก	26	.775	.722	ใช้ได้
12	.483	.905	ใช้ได้	27	.408	.800	ใช้ได้
13	.275	.671	ใช้ได้	28	.542	.969	ใช้ได้
14	.508	1.00	ใช้ได้	29	.617	.363	ใช้ได้
15	.633	1.00	ใช้ได้	30	.542	.796	ใช้ได้

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด

สร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .042 ถึง .775 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .115 ถึง 1.00 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้สอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,4,5,7,8,12,14,16,18,19,22,24,26,27 และ 28 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .383 ถึง .775 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .321 ถึง 1.00

ตาราง 8 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.683	.561	ใช้ได้	16	.550	.635	ใช้ได้
2	.483	.667	ใช้ได้	17	.725	.902	ใช้ได้
3	.767	.806	ใช้ได้	18	.775	.693	ใช้ได้
4	.575	.658	ใช้ได้	19	.458	.922	ใช้ได้
5	.667	.385	ใช้ได้	20	.475	.799	ใช้ได้
6	.775	.750	ใช้ได้	21	.783	.820	ใช้ได้
7	.600	.602	ใช้ได้	22	.883	.600	ตัดออก
8	.875	.692	ตัดออก	23	.700	.828	ใช้ได้
9	.708	.548	ใช้ได้	24	.858	.728	ตัดออก
10	.525	.857	ใช้ได้	25	.708	.815	ใช้ได้
11	.758	.598	ใช้ได้	26	.775	.807	ใช้ได้
12	.717	.669	ใช้ได้	27	.783	.752	ใช้ได้
13	.683	.937	ใช้ได้	28	.533	.889	ใช้ได้
14	.442	.831	ใช้ได้	29	.800	.762	ตัดออก
15	.750	.714	ใช้ได้	30	.700	.629	ใช้ได้

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .883 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .385 ถึง .937 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 2,4,7,9,10,11,12,13,14,15,17,19,20,23 และ 25 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .758 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .548 ถึง .937

ตาราง 9 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.575	.467	ใช้ได้	16	.200	.179	ตัดออก
2	.267	.460	ใช้ได้	17	.567	.377	ใช้ได้
3	.717	.569	ใช้ได้	18	.208	.224	ตัดออก
4	.667	.645	ใช้ได้	19	.233	.087	ตัดออก
5	.308	.542	ใช้ได้	20	.242	.434	ใช้ได้
6	.683	.703	ใช้ได้	21	.417	.619	ใช้ได้
7	.467	.602	ใช้ได้	22	.533	.691	ใช้ได้
8	.567	.526	ใช้ได้	23	.625	.575	ใช้ได้
9	.450	.458	ใช้ได้	24	.258	.451	ใช้ได้
10	.433	.385	ใช้ได้	25	.542	.526	ใช้ได้
11	.600	.452	ใช้ได้	26	.233	.244	ใช้ได้
12	.392	.563	ใช้ได้	27	.183	.514	ตัดออก
13	.458	.118	ตัดออก	28	.117	.481	ตัดออก
14	.342	.645	ใช้ได้	29	.408	.380	ใช้ได้
15	.408	.413	ใช้ได้	30	.325	.380	ใช้ได้

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .117 ถึง .717 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .118 ถึง .703 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 1,2,3,4,5,6,7,8,15,17,21,22,23,25 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .267 ถึง .703 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .377 ถึง .703

ตาราง 10 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์
ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	หมายเหตุ
1	.575	.850	ใช้ได้
2	.629	.742	ใช้ได้

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิด
สร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .575 ถึง .629
มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .742 ถึง .850 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อแต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียง
ข้อเดียว ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 1 มีค่าความยากง่าย
.575 และค่าอำนาจจำแนก .850

ตาราง 11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา (Practical Verbal) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.200	-.003	ตัดออก	16	.683	.621	ใช้ได้
2	.858	.596	ตัดออก	17	.475	.479	ใช้ได้
3	.633	.423	ใช้ได้	18	.392	.507	ใช้ได้
4	.850	.479	ตัดออก	19	.642	.502	ใช้ได้
5	.850	.777	ตัดออก	20	.175	.025	ตัดออก
6	.592	.492	ใช้ได้	21	.817	.647	ตัดออก
7	.650	.546	ใช้ได้	22	.583	.441	ใช้ได้
8	.392	.215	ใช้ได้	23	.758	.518	ใช้ได้
9	.842	.768	ตัดออก	24	.650	.679	ใช้ได้
10	.617	.308	ใช้ได้	25	.617	.473	ใช้ได้
11	.567	.543	ใช้ได้	26	.708	.771	ใช้ได้
12	.375	.345	ใช้ได้	27	.617	.609	ใช้ได้
13	.642	.373	ใช้ได้	28	.442	.286	ใช้ได้
14	.850	.758	ตัดออก	29	.717	.568	ใช้ได้
15	.750	.549	ใช้ได้	30	.708	.576	ใช้ได้

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา (Practical Verbal) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .136 ถึง .900 มีค่าอำนาจจำแนก
ระหว่าง .152 ถึง .777 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
6,7,12,13,15,16,17,18,19,22,24,26,27,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .372 ถึง
.750 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .345 ถึง .771

ตาราง 12 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ (Practical Quantitative) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.292	.249	ใช้ได้	16	.483	.623	ใช้ได้
2	.275	.183	ตัดออก	17	.458	.565	ใช้ได้
3	.150	.297	ตัดออก	18	.517	.582	ใช้ได้
4	.800	.380	ตัดออก	19	.167	.198	ตัดออก
5	.859	.662	ตัดออก	20	.700	.579	ใช้ได้
6	.708	.737	ใช้ได้	21	.400	.270	ใช้ได้
7	.592	.477	ใช้ได้	22	.492	.368	ใช้ได้
8	.717	.510	ใช้ได้	23	.242	-.102	ตัดออก
9	.825	.438	ตัดออก	24	.225	.396	ใช้ได้
10	.242	.522	ใช้ได้	25	.208	.189	ตัดออก
11	.283	.276	ใช้ได้	26	.092	-.006	ตัดออก
12	.883	.768	ตัดออก	27	.083	.232	ตัดออก
13	.575	.391	ใช้ได้	28	.167	.496	ตัดออก
14	.650	.765	ใช้ได้	29	.542	.526	ใช้ได้
15	.825	.452	ตัดออก	30	.325	.449	ใช้ได้

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ (Practical Quantitative) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .033 ถึง .883 มีค่าอำนาจ
จำแนกระหว่าง -.317 ถึง .768 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ
6,7,8,10,11,13,14,16,17,18,20,21,22,29 และ 30 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .242 ถึง .717
มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .270 ถึง .765

ตาราง 13 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติ
ทางรูปภาพ (Practical Figural) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	.808	.462	ตัดออก	16	.508	.713	ใช้ได้
2	.542	.535	ใช้ได้	17	.700	.763	ใช้ได้
3	.717	.529	ใช้ได้	18	.717	.741	ใช้ได้
4	.650	.372	ใช้ได้	19	.642	.400	ใช้ได้
5	.733	.818	ใช้ได้	20	.658	.471	ใช้ได้
6	.658	.410	ใช้ได้	21	.242	-.113	ตัดออก
7	.533	.775	ใช้ได้	22	.808	.499	ตัดออก
8	.433	.497	ใช้ได้	23	.592	.556	ใช้ได้
9	.150	.092	ตัดออก	24	.283	.212	ใช้ได้
10	.500	.468	ใช้ได้	25	.175	.027	ตัดออก
11	.742	.727	ใช้ได้	26	.625	.546	ใช้ได้
12	.950	.816	ตัดออก	27	.467	.531	ใช้ได้
13	.617	.700	ใช้ได้	28	.458	.502	ใช้ได้
14	.792	.741	ใช้ได้	29	.308	.408	ใช้ได้
15	.708	.790	ใช้ได้	30	.425	.436	ใช้ได้

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .150 ถึง .950 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง -.113 ถึง .790 ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ คือ ข้อ 2,5,7,8,10,11,13,15,17,18,20,23,26,27 และ 29 มีค่าความยากง่ายระหว่าง .308 ถึง .742 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .408 ถึง .818

ตาราง 14 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติ
ทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) และผลการคัดเลือกข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	P	D	หมายเหตุ
1	.637	.608	ใช้ได้
2	.567	.783	ใช้ได้

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) มีค่าความยากง่ายระหว่าง .567 ถึง .637 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .608 ถึง .783 ซึ่งมีคุณภาพใช้ได้ทั้งสองข้อแต่ได้คัดเลือกไว้ใช้เพียงข้อเดียว ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2 มีค่าความยากง่าย .567 มีค่าอำนาจจำแนก .783

ผลการทดสอบครั้งที่ 2

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของเลียว r_{L2} ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	N	n	ความเชื่อมั่น(r_{L2})
ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (X_1 - X_4)	564	46	.6604
ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8)	564	46	.5939
ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12})	564	46	.6776
รวมทั้งฉบับ (X_1 - X_{12})	564	138	.8438

จากตาราง 15 ปรากฏว่า แบบทดสอบรวมทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น .8438 แบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีความเชื่อมั่นระหว่าง .5939 ถึง .6776 แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8) มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12}) มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล LISREL การวิเคราะห์โมเดลในงานวิจัยฉบับนี้ซึ่งเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง (Second Order Factor Analysis) ซึ่งไม่สามารถใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์ในครั้งเดียวได้ เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงแยกการวิเคราะห์และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับแบบทดสอบแต่ละตอน ขั้นตอนที่ 2 ระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย ขั้นตอนที่ 3 ระหว่างองค์ประกอบทฤษฎีย่อยกับองค์ประกอบตามทฤษฎีเขาวนัญญาของสเติร์นเบิร์ก การนำเสนอผลการวิเคราะห์แต่ละตอน มีดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้จะพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อกับรูปแบบของข้อสอบแต่ละตอน โดยแสดงผลที่ได้ คือ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ซึ่งหมายถึง สัดส่วนความแปรผันร่วมระหว่างตัวแปรสังเกตได้ กับองค์ประกอบรวมที่ต้องการวัด และสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ สำหรับนำไปสร้างสเกลองค์ประกอบเพื่อนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นตอนต่อไป

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R^2	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.174**(.054)	.030	.073
2	.101 (.055)	.010	.041
3	.081 (.055)	.007	.033
4	.337**(.054)	.114	.154
5	.324**(.054)	.105	.146
6	.356**(.054)	.127	.165
7	.385**(.056)	.148	.208
8	.388**(.054)	.150	.185
9	.238**(.054)	.057	.101
10	.317**(.056)	.100	.171
11	.105 (.057)	.011	.008
12	.396**(.054)	.157	.189
13	.433**(.054)	.187	.215
14	.213**(.054)	.045	.090
15	-.040 (.055)	.002	-.016
Chi-square=76.847 df=87 (P=0.774)			
GFI = .982 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 1 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ $\text{Chi-square}=76.847$ ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.774$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.982$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .040 ถึง .433 และมีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 2,3,11 และ 15 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 มีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์
ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.456**(.045)	.209	.111
2	.393**(.048)	.156	.094
3	.227**(.048)	.052	.072
4	.285**(.047)	.081	.079
5	.122* (.048)	.015	.048
6	.575**(.047)	.331	.256
7	.310**(.047)	.096	.077
8	.438**(.046)	.191	.130
9	.344**(.048)	.118	.127
10	.274**(.047)	.075	.086
11	.536**(.047)	.287	.188
12	.537**(.044)	.288	.164
13	.418**(.046)	.174	.123
14	.515**(.048)	.265	.218
15	.128**(.048)	.016	.022
Chi-square=64.704 df=75 (P=0.796)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 2 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=67.704$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.796$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .122 ถึง .575 และมีข้อสอบ 14 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 5 ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 2 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.525**(.044)	.275	.123
2	.483**(.044)	.233	.104
3	.443**(.044)	.196	.138
4	.392**(.045)	.154	.096
5	.364**(.045)	.132	.089
6	.518**(.046)	.269	.195
7	.487**(.045)	.237	.156
8	.395**(.046)	.156	.090
9	.526**(.044)	.277	.108
10	.543**(.044)	.296	.097
11	.438**(.045)	.192	.068
12	.533**(.045)	.283	.131
13	.537**(.045)	.288	.191
14	.353**(.046)	.124	.083
15	.355**(.046)	.126	.032
Chi-square=64.261 df=74 (P=0.783)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 3 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=64.261$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.783$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .353 ถึง .543 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 3 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิด
สร้างสรรค์ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	ส/ส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.184**(.043)	.034	.011
2	.610**(.039)	.372	.056
3	.670**(.039)	.449	.129
4	.750**(.037)	.563	.031
5	.779**(.036)	.606	.098
6	.660**(.038)	.436	.067
7	.757**(.037)	.574	.087
8	.396**(.042)	.157	.027
9	.684**(.038)	.468	.074
10	.864**(.034)	.747	.236
11	.559**(.040)	.312	.043
12	.844**(.040)	.713	.152
13	.460**(.041)	.212	.012
14	.727**(.037)	.530	.107
15	.814**(.035)	.662	.134
Chi-square=63.265 df=75 (P=0.831)			
GFI = .985 AGFI = .977			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 5 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=63.265$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.831$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.977$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .184 ถึง .864 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 5 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิด
สร้างสรรค์ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.519**(.057)	.269	.180
2	.360**(.042)	.130	-.025
3	.780**(.071)	.608	.452
4	.700**(.040)	.491	.102
5	.552**(.044)	.305	.044
6	.544**(.044)	.296	.067
7	.673**(.041)	.455	.137
8	.683**(.040)	.467	.177
9	.511**(.042)	.261	.001
10	.714**(.040)	.509	.254
11	.624**(.043)	.391	.080
12	.527**(.042)	.276	.006
13	.568**(.042)	.324	-.052
14	.551**(.042)	.303	.023
15	.476**(.043)	.226	.069
Chi-square=18.132 df=38 (P=0.997)			
GFI = .996 AGFI = .986			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 6 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=18.132$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.997$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.996$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.986$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .360 ถึง .780 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิด
สร้างสรรค์ทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.482**(.052)	.233	.219
2	.204**(.049)	.042	.088
3	.303**(.047)	.092	.027
4	.325**(.048)	.105	.027
5	.400**(.046)	.160	.102
6	.445**(.048)	.198	.148
7	.480**(.048)	.230	.220
8	.379**(.046)	.143	.074
9	.424**(.047)	.180	.130
10	.303**(.048)	.092	.085
11	.308**(.048)	.095	.068
12	.528**(.044)	.279	.147
13	.539**(.050)	.290	.271
14	.299**(.048)	.089	.063
15	.437**(.048)	.191	.168
Chi-square=62.832 df=72 (P=0.771)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 7 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=62.832$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.771$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .204 ถึง .539 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 7 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติ
ทางภาษา

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.255**(.048)	.065	.067
2	.270**(.048)	.073	.075
3	.172**(.049)	.030	.027
4	.490**(.047)	.240	.185
5	.330**(.049)	.109	.106
6	.394**(.047)	.156	.107
7	.230**(.049)	.053	.070
8	.379**(.049)	.143	.139
9	.258**(.049)	.066	.090
10	.290**(.049)	.084	.112
11	.428**(.047)	.184	.153
12	.452**(.047)	.204	.147
13	.502**(.046)	.252	.173
14	.464**(.048)	.215	.172
15	.524**(.047)	.275	.207
Chi-square=72.006 df=81 (P=0.752)			
GFI = .983 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 9 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=72.006$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.752$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.983$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่า อยู่ระหว่าง .172 ถึง .502 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 9 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติ
ทางปริมาณ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.453**(.049)	.205	.188
2	.256**(.048)	.065	.084
3	.373**(.047)	.139	.107
4	.246**(.048)	.061	.053
5	.285**(.048)	.082	.057
6	.374**(.047)	.140	.105
7	.536**(.047)	.287	.190
8	.513**(.049)	.263	.127
9	.346**(.050)	.120	.151
10	.532**(.046)	.283	.157
11	.501**(.046)	.291	.165
12	.461**(.048)	.213	.174
13	.339**(.047)	.115	.094
14	.194**(.049)	.038	.055
15	.228**(.049)	.083	.100
Chi-square=70.968 df=78 (P=0.701)			
GFI = .984 AGFI = .975			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 10 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=70.968$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.701$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.984$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.975$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .194 ถึง .536 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 10 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ

ข้อสอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
1	.174**(.048)	.030	.044
2	.365**(.084)	.133	.101
3	.195**(.050)	.038	.013
4	.180**(.049)	.032	.005
5	.348**(.049)	.121	.110
6	.304**(.047)	.093	.082
7	.308**(.049)	.145	.085
8	.657**(.045)	.431	.288
9	.606**(.045)	.367	.245
10	.597**(.045)	.357	.227
11	.335**(.048)	.112	.051
12	.336**(.047)	.113	.079
13	.423**(.049)	.179	.139
14	.392**(.047)	.154	.089
15	.131**(.049)	.017	.021
Chi-square=64.129 df=75 (P=0.809)			
GFI = .985 AGFI = .976			

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลแบบทดสอบตอนที่ 11 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=64.192$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=.809$) นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.985$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.976$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .131 ถึง .657 และมีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 11 มีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้จะตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี สำหรับนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นต่อไป

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3
ทฤษฎี

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
องค์ประกอบ COM			
X1	.547**(.043)	.300	.060
X2	.628**(.042)	.395	.130
X3	.635**(.043)	.403	.045
X4	.300**(.046)	.090	-.005
องค์ประกอบ EXP			
X5	.362**(.045)	.131	.057
X6	.651**(.041)	.423	.106
X7	.649**(.041)	.422	.072
X8	.320**(.044)	.102	.004
องค์ประกอบ CON			
X9	.442**(.045)	.195	.082
X10	.790**(.041)	.624	.376
X11	.606**(.043)	.367	.185
X12	.367**(.045)	.135	.072
Chi-square = 34.071 df = 36 (P=.561)			
GFI = .990 AGFI = .978			

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
แสดงให้เห็นว่าในแต่ละโมเดลซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ
แต่ละตอนกับองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก
พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-square=34.071) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น (P=.561) นั่นคือ
ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐาน
หลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังพิจารณาได้จาก

ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($GFI = .990$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($AGFI = .978$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 25 พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีค่าสูงตั้งแต่ .300 ถึง .790 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความสอดคล้องกับแต่ละองค์ประกอบของทฤษฎีย่อย

2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบในขั้นตอนนี้ จะตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบของทฤษฎีย่อยกับในทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์ก

เพื่อให้ผลการวิจัยครั้งนี้ได้ภาพรวมของทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์กเป็นดัชนีเพียงตัวเดียว ผู้วิจัยจึงได้ใช้โปรแกรมลิสเรลวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง (Second Order Factor Analysis) เพื่อสร้างดัชนีรวมของทฤษฎีเขาวนปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ซึ่งมีองค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านการคิด (COM) องค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (EXP) และองค์ประกอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (CON) รวม 3 ตัวแปร โมเดลลิสเรลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีการกำหนดค่าตั้งต้นของพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ตัว ในตาราง 25 และมีผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ 2 ขั้นตอน ดังตาราง 26

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง ตามโมเดลเซมานติกของ
สเติร์นเบิร์ก

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	R ²	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง			
องค์ประกอบ COM			
X1	.547**(.043)	.300	1.33
X2	.628**(.042)	.395	.01
X3	.635**(.043)	.403	-.28
X4	.300**(.046)	.090	-.01
องค์ประกอบ EXP			
X5	.362**(.045)	.131	.07
X6	.651**(.041)	.423	.13
X7	.649**(.041)	.422	.09
X8	.320**(.044)	.102	-.02
องค์ประกอบ CON			
X9	.442**(.045)	.195	.07
X10	.790**(.041)	.624	.39
X11	.606**(.043)	.367	.18
X12	.367**(.045)	.135	.11
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง			
องค์ประกอบ COM	1.12**(.05)	1.00	
องค์ประกอบ EXP	1.01**(.05)	1.00	
องค์ประกอบ CON	.92**(.05)	.83	
Chi-square = 19.81 df = 39 (P=1.00)			
GFI = .99 AGFI = .99			

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่สองด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิเคราะห์จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละโมเดล ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละองค์ประกอบของทฤษฎีย่อยกับทฤษฎี เชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์กมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ($\text{Chi-square}=19.81$) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็น ($P=1.00$) ที่องศาอิสระ 39 นั่นคือ ค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ($\text{GFI}=.99$) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว ($\text{AGFI}=.99$) แสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นเดียวกัน

สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของ องค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี มีค่าเป็นบวก มีขนาดสูงตั้งแต่ .92 ถึง 1.12 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ 1.12 ,1.01 และ .92 ตามลำดับ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล มาคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของเลียว (r_{12}) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 27

ตาราง 27 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละตอน จากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบ	N	n	ความเชื่อมั่น(r_{12})
ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (X_1 - X_4)	564	42	.6443
ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8)	564	46	.5939
ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12})	564	46	.6776
รวมทั้งฉบับ (X_1 - X_{12})	564	138	.8426

จากตาราง 27 ปรากฏว่า แบบทดสอบรวมทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น .8426 แบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .5939 ถึง .6776 แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (X_5 - X_8) มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด แบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (X_9 - X_{12}) มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

4. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการสอบมาคำนวณหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) สำหรับการประเมินผลคะแนนที่ปกติโดยนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (ทองหล่อ วิภาวิณ. 2523 : 130)

T_{65} ขึ้นไป			แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T_{55}	ถึง T_{65}		แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T_{45}	ถึง T_{55}		แปลว่า พอใช้
เฉพาะตรง T_{50}			แปลว่า มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T_{35}	ถึง T_{45}		แปลว่า ยังไม่พอใช้
T_{35} ลงมา			แปลว่า อ่อน

ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังตาราง 28

ตาราง 28 ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
 เซาวันน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
134	80	107	59
131	76	106	59
130	74	105	59
129	73	104	58
128	72	103	57
127	71	102	57
126	70	101	56
125	70	100	56
124	69	99	55
123	68	98	54
122	68	97	54
121	67	96	53
120	66	95	53
119	66	94	53
118	65	93	52
117	65	92	52
116	64	91	51
115	64	90	51
114	63	89	51
113	62	88	50
112	62	87	50
111	61	86	49
110	61	85	49
109	60	84	49
108	60	83	48

ตาราง 28 (ต่อ)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
82	48	58	38
81	47	57	37
80	47	56	37
79	47	55	36
78	46	54	36
77	46	53	35
76	46	52	35
75	45	51	34
74	45	50	34
73	44	49	33
72	44	48	33
71	43	47	32
70	43	46	31
69	42	45	30
68	42	43	30
67	42	42	29
66	41	41	29
65	41	40	27
64	41	39	26
63	40	35	25
62	40	34	23
61	39	33	22
60	39	26	18
59	38		

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
เชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีคะแนนดิบตั้งแต่ 26 ถึง 134 คะแนนที่ปกติมีค่าอยู่ระหว่าง
18 ถึง 80

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ในด้าน
 - 2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับตีความหมายของคะแนนผลการสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน จำนวน 16 ห้องเรียน จาก 9 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ มี 12 ตอน ซึ่งแบ่งตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี แต่ละทฤษฎีย่อยมีแบบทดสอบ 4 ตอน สามตอนแรกเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก มีตัวเลือกถูกข้อละ 1 ตัวเลือก นักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอนสุดท้ายของแต่ละทฤษฎีย่อย

เป็นแบบทดสอบอัตนัย การให้คะแนนมีน้ำหนักตั้งแต่ 0-4 คะแนน รวมเป็นแบบทดสอบย่อย
ทั้ง 3 ทฤษฎี จำนวน 12 ตอนดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด วัดความสามารถทางการวิเคราะห์ ประกอบด้วย
แบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้

- แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา จำนวน 11 ข้อ เวลา 7 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา 12 นาที
2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ วัดความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์

ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้

- แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 10 นาที
- แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา
12 นาที

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ตอน ดังนี้
- แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา จำนวน 15 ข้อ เวลา 12 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ จำนวน 15 ข้อ เวลา 30 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ จำนวน 15 ข้อ เวลา 15 นาที
 - แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา จำนวน 1 ข้อ เวลา 12 นาที

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
เป็นขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อนัดหมาย
วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบไปสอบ

3. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนดำเนินการสอบและผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง โดยได้วางแผนการดำเนินการสอบ โรงเรียนละ 2 ครั้ง คือ สอบแบบทดสอบปรนัย 1 ครั้ง สอบแบบทดสอบอัตนัย 1 ครั้ง เพื่อให้ นักเรียนตอบแบบทดสอบได้อย่างเต็มความสามารถ และไม่เกิดการเหนื่อยล้าเกินไป
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
5. อธิบายวิธีการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำข้อสอบ
6. นำผลที่ได้จากการทดสอบวิเคราะห์หาค่าทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยแยกวิเคราะห์แบบทดสอบปรนัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ส่วนแบบทดสอบอัตนัยใช้วิธีของวิทเนย์และซาเบอรีในการคำนวณ
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของเลียว r_{L2} คำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ซึ่งจะทำการคำนวณ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หาค่าความเชื่อมั่นหลังจากการคัดเลือกข้อสอบด้วยค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก และครั้งที่ 2 หาค่าความเชื่อมั่นหลังจากการคัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออกแล้ว
3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จลิสเรล (LISREL)
4. หาเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่ากระจายตั้งแต่ร้อยละน้อยไปมาก
สรุปตามแบบทดสอบแต่ละตอน ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .467 ถึง .767 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .215 ถึง .773

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .300 ถึง .758 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .312 ถึง .799

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .342 ถึง .733 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .411 ถึง .835

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .575 และค่าอำนาจจำแนก .683

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .383 ถึง .775 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .321 ถึง 1.00

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่ายระหว่าง .442 ถึง .758 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .548 ถึง .937

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่ายระหว่าง .267 ถึง .703 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .377 ถึง .703

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .575 และค่าอำนาจจำแนก .850

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .375 ถึง .750 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .345 ถึง .771

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .242 ถึง .717 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .270 ถึง .765

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย
ระหว่าง .308 ถึง .742 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .408 ถึง .818

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า
ความยากง่าย .567 และค่าอำนาจจำแนก .783

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งคำนวณ

ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6604 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8438

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยคัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออก และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .6443 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8426

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แยกสรุปตามขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ กับแบบทดสอบแต่ละตอน และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบมาตรฐานแยกตามแบบทดสอบทั้ง 9 ตอน ได้แก่ แบบทดสอบตอนที่ 1 , แบบทดสอบตอนที่ 2 , แบบทดสอบตอนที่ 3 , แบบทดสอบตอนที่ 5 , แบบทดสอบตอนที่ 6 , แบบทดสอบตอนที่ 7 , แบบทดสอบตอนที่ 9 , แบบทดสอบตอนที่ 10 และ แบบทดสอบตอนที่ 11 พบว่าไม่เดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาได้จาก ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลตามกรอบความคิดในการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในรูปของค่าไค-สแควร์ ของทุกโมเดลมีค่าต่ำ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเข้าใกล้ 1 ทุกโมเดล

เมื่อพิจารณารายละเอียดของแบบทดสอบแต่ละตอน พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .040 ถึง .433 และมีข้อสอบ 11 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 2 , 3 , 11 และข้อ 15 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 มีข้อสอบ 11 ข้อที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา คำนำน้าหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .184 ถึง .864 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 5 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของ
ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .360 ถึง .780 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 6 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรง
เชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ คำนวณหาค่าประกอบของ
ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .204 ถึง .539 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 7 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรง
เชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา คำนำน้าหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .172 ถึง .502 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบของข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .194 ถึง .536 และมีข้อสอบทั้งหมด 5 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบตอนที่ 10 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ คำนวณหาค่าร้อยละประกอบของข้อสอบ แต่ละข้อมีค่าอยู่ระหว่าง .131 ถึง .657 และมีข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบตอนที่ 11 มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.2 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี และเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบมาตรฐานขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี ได้ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในรูปของค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 34.071 ที่องศาอิสระ 36 มีค่าความน่าจะเป็น ($P = .561$) วัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .990 และวัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .978 แสดงว่าโมเดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัย สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบแต่ละตอนมีค่าสูง ตั้งแต่ .300 ถึง .790 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ แบบทดสอบตอนที่ 10 (.790) แบบทดสอบตอนที่ 6 (.651) แบบทดสอบตอนที่ 7 (.649) แบบทดสอบตอนที่ 3 (.635) แบบทดสอบตอนที่ 2 (.628) แบบทดสอบตอนที่ 11 (.606) แบบทดสอบตอนที่ 1 (.547) แบบทดสอบตอนที่ 9 (.442) แบบทดสอบตอนที่ 12 (.367) แบบทดสอบตอนที่ 5 (.362) แบบทดสอบตอนที่ 8 (.320) และแบบทดสอบตอนที่ 4 (.300)

3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างองค์ประกอบทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและทฤษฎีเขาวนัญญตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก ได้ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) ระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในรูปของค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 19.81 ที่องศาอิสระ 39 มีค่าความน่าจะเป็น ($P = 1.00$) วัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .99 และวัดในรูปดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .99 แสดงว่าโมเดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก ค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบทฤษฎีย่อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (1.12) ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (1.01) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (.92)

4. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยหาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวนัญญของสเติร์นเบอร์กโดยคะแนนที่ปกติ ด้วยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วนำค่าที่คำนวณได้ไปเปิดตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติสำหรับเปลี่ยนค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ให้เป็นคะแนนที่ผลปรากฏว่า คะแนนที่ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวนัญญของสเติร์นเบอร์กมีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T80

อภิปรายผล

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบพบว่าค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

วัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก มีพิสัยกว้างมาก ในการทดสอบครั้งแรก ข้อสอบบางข้อมีค่าความยากง่ายต่ำเกินไปบางข้อมีค่าสูงเกินไป ข้อสอบบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ บางข้อมีค่าต่ำ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบไว้เป็นจำนวนมาก ทำให้เพียงพอต่อการคัดเลือกข้อสอบแต่ละตอนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .242 ถึง .775 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .215 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของชวาล แพร์ตกุล (2518 :314-317) ที่ว่าแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพรายข้อดีและมีความเหมาะสม

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบปรนัย

แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก การให้คะแนนเป็นแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัยแบบให้นักเรียนเขียนตอบ การให้คะแนนมีค่าน้ำหนักตั้งแต่ 0-4 คะแนน และมีการหาค่าความเชื่อมั่นใน 2 ลักษณะ คือ ความเชื่อมั่นของแต่ละทฤษฎีย่อย และ ความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ผู้วิจัยจึงหาความเชื่อมั่นโดยวิธีของเลียว r_{L2} ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .5939 ถึง .6776 และความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .8426 ซึ่งพบว่าแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยมีค่าความเชื่อมั่นไม่สูงเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg, 1998 :11) ที่พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นไม่สูงมากนัก สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกข้อสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างออก ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลง เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูงขึ้นถ้าเราเพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากขึ้น และในทำนองเดียวกันถ้าลดจำนวนข้อสอบลงจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้นลดลงด้วย (อนันต์ ศรีโสภณ, 2524 : 61) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลโล แจ่มเจริญ (2539 : 44-45) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการหาความยาวของแบบทดสอบ พบว่าแบบทดสอบที่คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร r_{L2} ของเลียว เมื่อลดความยาวของแบบทดสอบลง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก็จะลดลง แต่ไม่ลดลงมากนัก และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณช ธิติรักษพานิชย์ (2538 :

91-92) และพิมพ์ลัษะ เจริญยศ (2539 : 51-54) ที่ใช้สูตรตามทฤษฎีคะแนนจริงสัมพันธ์ในการคำนวณ และพบว่าการลดความยาวของแบบทดสอบลงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลงไปจากเดิมแต่เป็นเพียงบางฉบับเท่านั้น เพราะสูตร r_{L2} ของเลียวมีข้อตกลงเกี่ยวกับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนตามทฤษฎีคะแนนจริงแบบมาตรฐานเดิม อีกข้อหนึ่งที่ว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแต่ละส่วน มีข้อตกลงว่าเท่ากัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2537 : 32-37)

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของลัวิน สายยศและอังคณา สายยศ (2539:256) ที่ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดหรือแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ไม่มีเนื้อหาและพฤติกรรมที่ชัดเจน จำเป็นต้องมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งแสดงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่วัดองค์ประกอบหนึ่งได้ชัดเจน และการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) มีความเหมาะสมมากที่สุด (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537 : 30-31)

3.1 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบปรนัยทั้ง 9 ตอน พบว่าแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษามีข้อสอบ 11 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ส่วนแบบทดสอบตอนอื่น ๆ มีข้อสอบ 15 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3.2 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างแบบทดสอบแต่ละตอนกับองค์ประกอบทฤษฎีย่อย พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง ระหว่าง .300 ถึง .790 เนื่องจากว่าในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในขั้นนี้ได้ทำการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทำให้ได้แบบทดสอบในแต่ละตอนที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูงขึ้น

3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างระหว่างทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีและทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงระหว่าง .92 ถึง 1.12 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Sternberg. 1985) ที่กล่าวว่าทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎีส่งผลต่อทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory) ซึ่งผดุงชัย ภูพัฒน์ (2537 : 119) ได้สรุปว่าในการ

วัดเขาวงกตปัญญาควรพิจารณาทุกทฤษฎีย่อยประกอบกัน ไม่ควรพิจารณาหรือวัดสติปัญญาเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

4. เกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ (Norms) จากการศึกษาครั้งนี้ เมื่อได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์กแล้ว ผู้วิจัยได้หาเกณฑ์ปกติเพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนให้เป็นหน่วยเดียว เพราะแบบทดสอบวัดเขาวงกตปัญญาหรือความถนัดควรมีเกณฑ์ปกติทุกฉบับ เนื่องจากไม่นิยมใช้คะแนนดิบในการตีความหมายคะแนน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 215-216) และเนื่องจากประเทศไทยเรานิยมหาค่าเกณฑ์ปกติเป็นคะแนนที่ ซึ่งคำนวณได้ง่ายและสะดวกในการเปรียบเทียบ ผู้วิจัยจึงได้หาเกณฑ์ปกติโดยใช้คะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

แบบทดสอบนี้เหมาะสำหรับใช้ทดสอบวัดความสามารถทางสมองของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครนายก หากต้องการนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ในประชากรอื่น ๆ ควรศึกษาคุณภาพใหม่ โดยเฉพาะเกณฑ์ปกติจะต้องหาใหม่ จึงจะแปลความหมายได้เที่ยงตรง แต่ถ้าต้องการเปรียบเทียบเขาวงกตปัญญาของประชากรอื่นกับประชากรในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครนายกก็สามารถเปรียบเทียบได้เลย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรทำการศึกษาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์กกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. ควรทำการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก ในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย
3. ควรทำการศึกษาเรื่องจำนวนข้อสอบและเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพและวัดได้ครอบคลุมตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเติร์นเบิร์ก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหามงกุฎราชวิทยาลัย, 2524.
- ชวาล แพร์ตกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
- _____. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2518.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ดวงเดือน ศาสตรภักดิ์. พัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์, 2520.
- ทองหล่อ วิภาวีน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL) : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบวัดความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การวัดและการประเมินทางการศึกษา: ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.
- _____. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ประสาธ อิศรปรีดา. สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์, 2538.
- ผดุงชัย ภูพัฒน์. การตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเตอร์นเบอร์ก. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.

- พิมพ์อุษา เจริญยศ. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบเมื่อลดจำนวนข้อ โดยใช้เกณฑ์ค่าสถิติกับให้เกณฑ์ดุลพินิจของครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- ระพีพันธ์ ฉายวิมล. รูปแบบการพัฒนาความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงอุปมา-อุปไมยด้านภาษา ตามแนวทฤษฎีของสเตอร์นเบอร์ก. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2541.
- _____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539.
- วิไล แจ่มเจริญ. ความยาวของแบบทดสอบที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น r_{L1} และ r_{L2} . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539. อัดสำเนา.
- ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. "การวัดผลการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement)," วารสารการวัดผลการศึกษา. 16(47) : 36-43 ; กันยายน-ธันวาคม 2537.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. "ข้อสอบอัตนัย," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14(42) : 32-39 ; มกราคม-เมษายน 2536.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- อรุณฯ ถิธิรักษ์พาณิชย์. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพของเยาวชนไทยเมื่อลดความยาวให้สั้นลง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2538. อัดสำเนา.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 6 th ed. New York : Macmillan Publishing Co., 1988.
- Gregory, R.J. Psychological Testing History : Principles and Applications. 2 nd.ed A Simon & Schuster Company Needham Heights, 1996.
- Guilford, J.P. "Some Changes in The Structure-of-Intellect Model ," Educational and Psychological Measurement. 48 : 1-4 ; 1988.

- Mevarech, R. Zemira and Ester Kapa. "The Effects of Problem-Solving Based Logo Environment on Childrens Information Processing Components," British Journal of Educational Psychology, 66 : 181-195 ; 1996.
- Sternberg, R.J. Beyond I.Q. : A Triarchic theory of human intelligence. New York : Cambridge University Press, 1985.
- _____. Sternberg Triarchic Abilities Test. Department of Psychology Yale University. Unpublished test, 1993.
- _____. "Diversifying Instruction and Assessment," The Educational Forum, (59) : 47-52 ; Fall, 1994.a.
- _____. "A Triarchic Model for Teaching and Assessing Students in General Psychology," The General Psychologist, 30(2) : 42-48 ; Summer, 1994.b.
- Sternberg, R.J. and E.L. Grigorenko Intelligence Heredity, and Environment. London Cambridge University Press, 1997.
- Sternberg, R.J. and others. "Identification Instruction an Assessment of Gifted Children : A Construct Validation of a Triarchic Model," Gifted Child Quarterly, 40(3) : 129-137 ; Summer, 1996.
- ✓ Sternberg, R.J. and others. "A Triarchic Analysis of an Aptitude-Treatment Interaction," European Journal of Psychological Assessment, 16 : 1-40 ; June, 1998.
- Vernon, Philip E. Intelligence and Attainment Test. London University of London Press Ltd., 1960.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

ตาราง 29 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.358	-.271	ใช้ได้	6	ก	.275	-.234	ใช้ได้
	ข	.050	-.640			ข*	.583	.683	
	ค*	.467	.633			ค	.033	-.564	
	ง	.025	-.302			ง	.017	-.412	
	จ	.110	-.281			จ	.092	-.634	
2	ก	.158	-.121	ตัดออก	7	ก	.033	-.583	ใช้ได้
	ข*	.583	.201			ข*	.725	.485	
	ค	.033	-.302			ค	.042	-.633	
	ง	.192	.145			ง	.167	-.089	
	จ	.033	-.715			จ	.033	-.264	
3	ก	.117	-.358	ใช้ได้	8	ก*	.933	.859	ตัดออก
	ข	.025	-.573			ข	.025	-.253	
	ค	.092	-.382			ค	.017	-.707	
	ง	.283	-.161			ง	.008	-.615	
	จ*	.483	.605			จ	.017	-.937	
4	ก	.025	-.597	ใช้ได้	9	ก	.300	.094	ตัดออก
	ข	.242	-.058			ข	.075	-.142	
	ค	.033	-.320			ค	.492	.141	
	ง*	.475	.215			ง*	.067	-.295	
	จ	.225	.007			จ	.067	-.178	
5	ก	.033	-.752	ตัดออก	10	ก	.075	-.469	ตัดออก
	ข	.033	-.508			ข*	.875	.788	
	ค	.033	-.095			ค	.008	.203	
	ง*	.867	.649			ง	.017	-.806	
	จ	.033	-.302			จ	.025	-.843	

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.008	-.803	ตัดออก	16	ก	.142	-.392	ใช้ได้
	ข	.008	-.678			ข	.075	-.449	
	ค	.033	-.808			ค*	.683	.773	
	ง	.042	-.458			ง	.033	-.471	
	จ*	.908	.888			จ	.067	-.612	
12	ก	.008	-.300	ใช้ได้	17	ก	.058	-.169	ตัดออก
	ข	.058	-.358			ข	.025	-.130	
	ค	.083	-.198			ค	.025	-.229	
	ง*	.692	.471			ง*	.858	.560	
	จ	.158	-.310			จ	.033	-.752	
13	ก	.000	.000	ตัดออก	18	ก	.067	-.424	ใช้ได้
	ข	.017	-.412			ข	.183	-.226	
	ค	.067	-.659			ค	.092	-.256	
	ง*	.850	.649			ง	.033	-.377	
	จ	.067	-.342			จ*	.625	.530	
14	ก	.233	-.162	ใช้ได้	19	ก	.017	-.806	ตัดออก
	ข	.042	-.648			ข	.000	.000	
	ค*	.500	.532			ค*	.950	.813	
	ง	.175	-.173			ง	.017	-.247	
	จ	.050	-.376			จ	.017	-.675	
15	ก	.042	-.617	ตัดออก	20	ก	.025	-.917	ตัดออก
	ข*	.817	.623			ข*	.800	.560	
	ค	.075	-.520			ค	.133	-.146	
	ง	.025	.288			ง	.033	-.527	
	จ	.042	-.394			จ	.008	-.678	

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
21	ก	.042	-.823	ใช้ได้	26	ก	.050	-.464	ตัดออก
	ข	.050	-.626			ข	.067	-.471	
	ค*	.767	.720			ค*	.842	.767	
	ง	.017	-.215			ง	.008	-.678	
	จ	.125	-.284			จ	.033	-.621	
22	ก*	.725	.725	ใช้ได้	27	ก	.058	-.307	ตัดออก
	ข	.192	-.525			ข	.433	.135	
	ค	.033	.055			ค	.292	.124	
	ง	.025	-.720			ง	.075	-.285	
	จ	.025	-.745			จ*	.142	-.048	
23	ก	.125	-.231	ใช้ได้	28	ก*	.650	.610	ใช้ได้
	ข*	.725	.559			ข	.125	-.140	
	ค	.033	-.752			ค	.108	-.352	
	ง	.067	-.154			ง	.058	-.269	
	จ	.050	-.449			จ	.058	-.698	
24	ก	.067	-.459	ตัดออก	29	ก	.258	-.174	ใช้ได้
	ข	.033	-.283			ข*	.642	.539	
	ค	.092	-.697			ค	.033	-.339	
	ง*	.800	.827			ง	.033	-.621	
	จ	.008	-.678			จ	.033	-.696	
25	ก	.125	-.450	ตัดออก	30	ก	.125	-.163	ใช้ได้
	ข*	.217	.192			ข	.050	-.538	
	ค	.075	-.030			ค	.075	-.234	
	ง	.083	-.274			ง*	.517	.362	
	จ	.500	.230			จ	.233	-.028	

ตาราง 30 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.575	.792	ใช้ได้	6	ก	.200	-.279	ใช้ได้
	ข	.267	-.499			ข	.058	-.204	
	ค	.083	-.365			ค*	.300	.639	
	ง	.050	-.349			ง	.233	-.217	
	จ	.025	-.581			จ	.208	-.172	
2	ก	.100	-.324	ใช้ได้	7	ก*	.633	.596	ใช้ได้
	ข	.100	-.018			ข	.175	-.380	
	ค	.075	-.080			ค	.083	-.325	
	ง*	.675	.312			ง	.075	-.312	
	จ	.050	-.299			จ	.033	-.145	
3	ก	.025	-.312	ตัดออก	8	ก	.033	-.350	ตัดออก
	ข	.050	-.225			ข	.025	-.106	
	ค*	.867	.480			ค	.058	-.490	
	ง	.033	-.255			ง*	.825	.559	
	จ	.025	-.581			จ	.058	-.384	
4	ก	.033	-.271	ใช้ได้	9	ก	.183	-.390	ใช้ได้
	ข	.175	-.120			ข	.158	-.398	
	ค	.225	-.251			ค	.208	-.185	
	ง*	.508	.529			ง*	.400	.689	
	จ	.058	-.564			จ	.050	-.015	
5	ก	.192	-.389	ใช้ได้	10	ก	.033	-.302	ใช้ได้
	ข	.233	-.325			ข	-.067	-.644	
	ค*	.508	.642			ค	.158	-.458	
	ง	.050	-.114			ง*	.692	.767	
	จ	.017	-.471			จ	.050	-.349	

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.092	-.434	ใช้ได้	16	ก	.092	-.283	ใช้ได้
	ข	.200	-.443			ข	.175	-.450	
	ค	.283	-.280			ค	.350	.170	
	ง	.158	.149			ง*	.292	.352	
	จ*	.267	.786			จ	.092	-.056	
12	ก	.325	-.482	ใช้ได้	17	ก	.100	-.267	ใช้ได้
	ข	.058	-.225			ข	.283	-.292	
	ค*	.475	.759			ค	.325	.093	
	ง	.100	-.302			ง*	.258	.376	
	จ	.042	-.336			จ	.033	-.050	
13	ก	.058	-.480	ใช้ได้	18	ก	.075	-.089	ใช้ได้
	ข	.133	-.463			ข	.150	-.305	
	ค*	.758	.564			ค*	.325	.526	
	ง	.025	-.023			ง	.183	-.305	
	จ	.025	-.126			จ	.267	-.046	
14	ก	.108	-.266	ใช้ได้	19	ก	.017	-.554	ตัดออก
	ข	.092	-.140			ข	.042	-.563	
	ค*	.492	.336			ค	.025	-.126	
	ง	.242	-.018			ง*	.883	.474	
	จ	.067	-.328			จ	.033	-.003	
15	ก	.208	-.144	ใช้ได้	20	ก	.083	-.574	ใช้ได้
	ข*	.450	.696			ข	.075	-.201	
	ค	.058	-.501			ค	.167	-.475	
	ง	.167	-.224			ง*	.633	.799	
	จ	.117	-.515			จ	.042	-.416	

ตาราง 30 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.133	-.599	ใช้ได้	26	ก*	.392	.226	ใช้ได้
	ข	.050	-.435			ข	.183	-.060	
	ค*	.475	.565			ค	.167	-.464	
	ง	.317	-.017			ง	.208	.208	
	จ	.025	-.581			จ	.050	-.225	
22	ก*	.183	-.405	ตัดออก	27	ก	.150	-.195	ใช้ได้
	ข	.500	.487			ข	.217	-.322	
	ค	.083	-.100			ค	.183	-.140	
	ง	.167	-.119			ง	.217	-.018	
	จ	.067	-.220			จ*	.233	.605	
23	ก	.050	-.287	ใช้ได้	28	ก	.075	.134	ใช้ได้
	ข*	.542	.596			ข*	.300	.386	
	ค	.242	-.347			ค	.125	-.322	
	ง	.075	-.329			ง	.392	-.150	
	จ	.092	-.208			จ	.108	-.151	
24	ก	.250	-.622	ใช้ได้	29	ก	.333	-.029	ใช้ได้
	ข	.050	-.447			ข*	.350	.412	
	ค	.083	-.261			ค	.117	-.300	
	ง*	.567	.856			ง	.083	-.365	
	จ	.050	-.312			จ	.117	-.098	
25	ก	.075	-.570	ใช้ได้	30	ก	.083	-.317	ใช้ได้
	ข	.125	-.538			ข	.158	-.168	
	ค	.092	-.102			ค*	.642	.327	
	ง	.167	-.276			ง	.067	-.269	
	จ*	.542	.765			จ	.050	.108	

ตาราง 31 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.725	.496	ตัดออก	6	ก*	.200	.580	ตัดออก
	ข	.050	.093			ข	.033	.084	
	ค	.008	-.400			ค	.317	.019	
	ง	.192	-.550			ง	.392	-.396	
	จ*	.025	-.131			จ	.058	-.215	
2	ก	.258	-.169	ใช้ได้	7	ก*	.833	.744	ตัดออก
	ข	.100	-.585			ข	.033	-.113	
	ค*	.467	.692			ค	.100	-.770	
	ง	.042	-.466			ง	.025	-.409	
	จ	.133	-.237			จ	.008	-.248	
3	ก	.167	-.344	ใช้ได้	8	ก	.108	-.383	ใช้ได้
	ข*	.425	.639			ข*	.508	.691	
	ค	.192	-.102			ค	.125	-.483	
	ง	.167	-.434			ง	.050	-.477	
	จ	.050	-.133			จ	.208	-.114	
4	ก	.075	-.147	ใช้ได้	9	ก	.375	-.251	ใช้ได้
	ข	.292	-.120			ข	.192	-.236	
	ค	.042	-.107			ค	.075	-.279	
	ง*	.550	.321			ง	.083	.018	
	จ	.042	-.479			จ*	.275	.606	
5	ก*	.733	.588	ใช้ได้	10	ก	.167	-.112	ใช้ได้
	ข	.142	-.516			ข	.125	-.477	
	ค	.100	-.208			ค*	.625	.521	
	ง	.000	.000			ง	.067	-.217	
	จ	.025	-.767			จ	.017	-.683	

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.017	-.312	ใช้ได้	16	ก	.050	-.560	ตัดออก
	ข	.283	.071			ข	.058	-.225	
	ค	.233	-.330			ค*	.833	.575	
	ง*	.342	.541			ง	.042	-.377	
	จ	.125	-.477			จ	.017	-.365	
12	ก	.033	-.356	ใช้ได้	17	ก*	.725	.674	ใช้ได้
	ข	.433	-.228			ข	.058	-.398	
	ค*	.433	.551			ค	.092	-.208	
	ง	.050	-.560			ง	.008	-.400	
	จ	.050	-.287			จ	.117	-.616	
13	ก	.125	-.208	ใช้ได้	18	ก	.058	-.235	ใช้ได้
	ข	.158	-.024			ข	.067	-.274	
	ค	.192	-.486			ค	.100	-.379	
	ง*	.433	.666			ง	.275	-.257	
	จ	.092	-.382			จ*	.500	.586	
14	ก	.042	-.248	ใช้ได้	19	ก	.050	-.454	ใช้ได้
	ข	.042	-.312			ข	.092	-.208	
	ค	.133	-.522			ค	.100	-.407	
	ง	.208	-.288			ง	.075	-.387	
	จ*	.575	.674			จ*	.683	.635	
15	ก	.083	-.470	ใช้ได้	20	ก	.025	-.608	ใช้ได้
	ข	.125	-.281			ข*	.733	.627	
	ค*	.617	.835			ค	.075	-.527	
	ง	.050	-.323			ง	.100	-.147	
	จ	.125	-.642			จ	.067	-.407	

ตาราง 31 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.258	-.088	ใช้ได้	26	ก	.033	-.629	ใช้ได้
	ข	.108	.018			ข	.217	-.032	
	ค	.125	-.373			ค	.025	-.469	
	ง	.258	-.020			ง	.200	.439	
	จ*	.250	.343			จ*	.525	.567	
22	ก	.100	-.427	ใช้ได้	27	ก	.125	.049	ใช้ได้
	ข	.050	.128			ข*	.358	.346	
	ค*	.492	.494			ค	.192	-.176	
	ง	.342	-.282			ง	.217	-.153	
	จ	.017	-.418			จ	.108	-.209	
23	ก*	.667	.640	ใช้ได้	28	ก	.008	-.095	ตัดออก
	ข	.075	-.263			ข	.058	-.368	
	ค	.100	-.612			ค	.075	-.494	
	ง	.125	-.318			ง*	.808	.572	
	จ	.033	-.068			จ	.050	.287	
24	ก	.050	-.370	ใช้ได้	29	ก	.042	-.197	ใช้ได้
	ข*	.683	.768			ข	.317	-.186	
	ค	.142	-.568			ค	.092	-.397	
	ง	.100	-.427			ง*	.458	.523	
	จ	.025	-.548			จ	.092	-.244	
25	ก*	.425	.411	ใช้ได้	30	ก*	.683	.411	ใช้ได้
	ข	.092	.040			ข	.058	-.092	
	ค	.333	-.214			ค	.117	-.512	
	ง	.108	-.441			ง	.067	-.047	
	จ	.042	.021			จ	.075	-.155	

ตาราง 32 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.508	.471	ใช้ได้	6	ก	.058	-.331	ใช้ได้
	ข	.308	-.298			ข*	.725	.280	
	ค	.067	-.135			ค	.008	.171	
	ง	.100	-.310			ง	.025	.086	
	จ	.017	.004			จ	.183	-.223	
2	ก	.325	.305	ตัดออก	7	ก	.050	-.327	ใช้ได้
	ข*	.358	.115			ข	.200	-.682	
	ค	.175	-.453			ค	.083	-.441	
	ง	.117	-.100			ง*	.592	.876	
	จ	.025	-.127			จ	.075	-.199	
3	ก	.192	-.556	ใช้ได้	8	ก	.075	.080	ใช้ได้
	ข	.258	-.061			ข*	.517	.992	
	ค*	.542	.489			ค	.017	-.062	
	ง	.008	-.457			ง	.017	-.215	
	จ	.000	.000			จ	.375	-1.02	
4	ก	.017	-.302	ใช้ได้	9	ก	.000	.000	ใช้ได้
	ข*	.658	.687			ข	.592	-.786	
	ค	.008	.255			ค	.033	.017	
	ง	.242	-.611			ง	.083	.286	
	จ	.075	-.308			จ*	.292	.733	
5	ก	.192	-.629	ใช้ได้	10	ก*	.592	1.02	ใช้ได้
	ข	.183	-.485			ข	.142	-.722	
	ค	.025	-.258			ค	.225	-.820	
	ง*	.542	.874			ง	.017	-.106	
	จ	.058	-.087			จ	.025	.135	

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.042	-.460	ตัดออก	16	ก	.100	-.090	ใช้ได้
	ข	.050	-.122			ข	.050	-.103	
	ค*	.200	.724			ค	.292	-.035	
	ง	.408	.352			ง*	.417	.321	
	จ	.300	-.796			จ	.142	-.408	
12	ก	.442	-.905	ใช้ได้	17	ก	.242	-.697	ตัดออก
	ข	.033	-.096			ข	.425	.644	
	ค	.025	.119			ค	.117	-.436	
	ง	.017	-.018			ง	.175	.170	
	จ*	.483	.905			จ*	.042	.131	
13	ก	.325	.389	ใช้ได้	18	ก	.058	-.154	ใช้ได้
	ข	.225	-.650			ข	.142	-.578	
	ค	.158	-.643			ค	.042	-.397	
	ง	.017	-.106			ง*	.583	.825	
	จ*	.275	.671			จ	.175	-.509	
14	ก	.133	-.576	ใช้ได้	19	ก*	.575	1.00	ใช้ได้
	ข	.233	-.629			ข	.117	-.414	
	ค	.042	-.112			ค	.058	-.523	
	ง*	.508	1.000			ง	.208	-.752	
	จ	.083	-.281			จ	.042	-.154	
15	ก*	.633	1.000	ใช้ได้	20	ก*	.325	.272	ใช้ได้
	ข	.083	-.402			ข	.042	-.450	
	ค	.258	-.895			ค	.142	-.738	
	ง	.000	.000			ง	.075	-.409	
	จ	.025	-.356			จ	.417	.426	

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
21	ก	.467	.172	ตัดออก	26	ก	.050	-.542	ใช้ได้
	ข	.142	-.525			ข	.033	-.395	
	ค*	.158	.306			ค	.042	-.217	
	ง	.092	.023			ง	.100	-.530	
	จ	.142	-.200			จ*	.775	.722	
22	ก	.175	-.596	ใช้ได้	27	ก	.242	-.755	ใช้ได้
	ข	.017	-.346			ข	.017	-.127	
	ค	.183	-.231			ค	.067	.083	
	ง	.242	.008			ง	.267	-.221	
	จ*	.383	.637			จ*	.408	.800	
23	ก	.083	-.504	ตัดออก	28	ก	.058	.097	ใช้ได้
	ข	.242	-.803			ข*	.542	.969	
	ค*	.092	.460			ค	.358	-.961	
	ง	.542	.662			ง	.033	-.358	
	จ	.042	.006			จ	.008	.003	
24	ก	.242	-.762	ใช้ได้	29	ก*	.617	.363	ใช้ได้
	ข	.017	-.324			ข	.150	-.526	
	ค	.008	-.457			ค	.175	.118	
	ง	.117	-.457			ง	.025	-.258	
	จ*	.617	.961			จ	.033	-.233	
25	ก	.117	-.510	ใช้ได้	30	ก	.300	-.901	ใช้ได้
	ข	.183	.332			ข	.067	-.377	
	ค	.175	-.715			ค	.017	.025	
	ง	.108	.171			ง*	.542	.796	
	จ*	.417	.451			จ	.075	.372	

ตาราง 33 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.042	-.384	ใช้ได้	6	ก	.042	-.573	ใช้ได้
	ข	.000	.000			ข	.025	-.643	
	ค	.058	-.447			ค	.117	-.456	
	ง	.217	-.339			ง	.042	-.321	
	จ*	.683	.561			จ*	.775	.750	
2	ก	.125	-.304	ใช้ได้	7	ก	.225	-.309	ใช้ได้
	ข	.125	-.469			ข	.042	-.458	
	ค	.183	-.199			ค	.100	-.505	
	ง	.083	-.229			ง*	.600	-.602	
	จ*	.483	.667			จ	.033	.111	
3	ก	.050	-.506	ใช้ได้	8	ก	.008	-.562	ตัดออก
	ข	.108	-.475			ข	.042	-.636	
	ค	.033	-.485			ค*	.875	.692	
	ง	.042	-.563			ง	.025	-.432	
	จ*	.767	.806			จ	.050	-.331	
4	ก	.033	-.100	ใช้ได้	9	ก	.058	-.672	ใช้ได้
	ข*	.575	.658			ข	.075	-.194	
	ค	.258	-.383			ค	.067	-.358	
	ง	.108	-.438			ง	.092	-.111	
	จ	.025	-.480			จ*	.708	.548	
5	ก*	.667	.385	ใช้ได้	10	ก	.033	-.547	ใช้ได้
	ข	.200	.127			ข	.033	-.770	
	ค	.042	-.584			ค	.108	-.633	
	ง	.058	-.614			ง	.300	-.256	
	จ	.033	-.435			จ*	.525	.857	

ตาราง 33 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.545	ใช้ได้	16	ก	.008	-.521	ใช้ได้
	ข	.058	-.489			ข	.017	-.631	
	ค	.092	-.171			ค	.133	-.348	
	ง*	.758	.598			ง	.292	-.357	
	จ	.042	-.321			จ*	.550	.635	
12	ก	.025	-.675	ใช้ได้	17	ก*	.725	.902	ใช้ได้
	ข	.050	-.525			ข	.050	-.263	
	ค*	.717	.669			ค	.067	-.498	
	ง	.133	-.286			ง	.100	-.696	
	จ	.075	-.383			จ	.058	-.530	
13	ก*	.683	.937	ใช้ได้	18	ก	.017	-.218	ใช้ได้
	ข	.092	-.736			ข	.033	-.398	
	ค	.183	-.585			ค*	.775	.693	
	ง	.025	-.188			ง	.083	-.489	
	จ	.017	-.609			จ	.092	-.450	
14	ก	.125	-.594	ใช้ได้	19	ก*	.458	.922	ใช้ได้
	ข*	.442	.831			ข	.050	-.564	
	ค	.308	-.275			ค	.308	-.413	
	ง	.083	-.381			ง	.142	-.380	
	จ	.042	-.311			จ	.042	-.710	
15	ก	.025	-.269	ใช้ได้	20	ก	.042	-.479	ใช้ได้
	ข	.050	-.817			ข	.025	-.269	
	ค	.075	-.335			ค	.158	-.477	
	ง	.100	-.360			ง	.300	-.353	
	จ*	.750	.714			จ*	.475	.799	

ตาราง 33 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.067	-.420	ใช้ได้	26	ก	.067	-.428	ใช้ได้
	ข	.017	-.392			ข	.083	-.476	
	ค	.058	-.422			ค*	.775	.807	
	ง*	.783	.820			ง	.050	-.613	
	จ	.075	-.727			จ	.025	-.545	
22	ก	.008	-.562	ตัดออก	27	ก	.017	-.131	ใช้ได้
	ข	.025	-.659			ข*	.783	.752	
	ค	.050	-.380			ค	.125	-.695	
	ง*	.883	.600			ง	.042	-.416	
	จ	.033	-.212			จ	.033	-.336	
23	ก*	.700	.828	ใช้ได้	28	ก*	.533	.889	ใช้ได้
	ข	.067	-.296			ข	.100	-.668	
	ค	.058	-.655			ค	.217	-.297	
	ง	.108	-.374			ง	.133	-.429	
	จ	.067	-.637			จ	.017	-.587	
24	ก	.025	-.497	ตัดออก	29	ก	.042	-.437	ตัดออก
	ข	.042	-.311			ข	.050	-.409	
	ค*	.858	.728			ค*	.800	.762	
	ง	.042	-.342			ง	.067	-.622	
	จ	.033	-.510			จ	.042	-.363	
25	ก	.050	-.312	ใช้ได้	30	ก	.042	-.521	ใช้ได้
	ข	.100	-.589			ข	.158	-.374	
	ค	.092	-.575			ค*	.700	.629	
	ง*	.708	.815			ง	.083	-.261	
	จ	.050	-.244			จ	.017	-.587	

ตาราง 34 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก*	.575	.467	ใช้ได้	6	ก	.083	-.313	ใช้ได้
	ข	.117	-.236			ข	.067	-.512	
	ค	.067	-.432			ค*	.683	.703	
	ง	.058	-.161			ง	.092	-.404	
	จ	.183	-.190			จ	.075	-.340	
2	ก*	.267	.460	ใช้ได้	7	ก	.092	.012	ใช้ได้
	ข	.225	-.102			ข	.092	-.520	
	ค	.067	-.270			ค*	.467	.602	
	ง	.117	-.330			ง	.225	-.343	
	จ	.325	-.052			จ	.125	-.174	
3	ก	.058	-.074	ใช้ได้	8	ก	.075	-.420	ใช้ได้
	ข	.033	-.290			ข*	.567	.526	
	ค*	.171	.569			ค	.050	-.600	
	ง	.075	-.420			ง	.067	-.132	
	จ	.117	-.456			จ	.242	-.164	
4	ก	.075	-.239	ใช้ได้	9	ก	.075	-.430	ใช้ได้
	ข*	.667	.645			ข	.067	-.397	
	ค	.108	-.303			ค*	.450	.458	
	ง	.117	-.582			ง	.308	-.003	
	จ	.033	-.198			จ	.100	-.276	
5	ก	.217	-.194	ใช้ได้	10	ก*	.433	.385	ใช้ได้
	ข	.067	-.432			ข	.050	-.210	
	ค	.058	-.211			ค	.308	-.008	
	ง	.350	-.120			ง	.117	-.181	
	จ*	.308	.542			จ	.092	-.475	

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.051	ใช้ได้	16	ก	.375	-.264	ตัดออก
	ข*	.600	.452			ข	.125	.154	
	ค	.158	-.641			ค*	.200	.179	
	ง	.105	.111			ง	.142	-.262	
	จ	.042	-.330			จ	.158	.275	
12	ก	.158	.019	ใช้ได้	17	ก	.108	-.264	ใช้ได้
	ข	.142	-.018			ข	.133	-.161	
	ค*	.392	.563			ค	.125	-.047	
	ง	.167	-.419			ง	.067	-.328	
	จ	.142	-.521			จ*	.567	.377	
13	ก	.125	-.047	ตัดออก	18	ก	.108	.240	ตัดออก
	ข	.108	-.335			ข	.167	-.150	
	ค	.108	-.303			ค*	.208	.224	
	ง*	.458	.118			ง	.317	-.255	
	จ	.200	.331			จ	.200	.055	
14	ก*	.342	.645	ใช้ได้	19	ก	.225	.144	ตัดออก
	ข	.108	-.043			ข	.158	-.372	
	ค	.113	-.437			ค*	.233	.087	
	ง	.167	-.174			ง	.125	.094	
	จ	.250	-.254			จ	.258	.004	
15	ก	.158	-.135	ใช้ได้	20	ก	.308	.133	ใช้ได้
	ข	.108	-.177			ข	.225	-.149	
	ค*	.408	.413			ค	.100	-.443	
	ง	.167	-.315			ง	.125	-.249	
	จ	.158	-.026			จ*	.242	.434	

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.150	-.139	ใช้ได้	26	ก*	.233	.244	ใช้ได้
	ข	.092	-.431			ข	.258	-.079	
	ค	.192	-.303			ค	.100	-.384	
	ง*	.417	.619			ง	.125	.012	
	จ	.150	-.158			จ	.283	.058	
22	ก*	.533	.691	ใช้ได้	27	ก*	.183	.514	ตัดออก
	ข	.075	-.189			ข	.258	-.310	
	ค	.142	-.592			ค	.133	-.122	
	ง	.208	-.323			ง	.233	-.141	
	จ	.042	-.221			จ	.192	.108	
23	ก	.067	-.235	ใช้ได้	28	ก	.183	-.084	ตัดออก
	ข	.113	-.345			ข	.217	-.210	
	ค*	.625	.575			ค	.333	-.066	
	ง	.100	-.251			ง	.105	.053	
	จ	.075	-.360			จ*	.117	.481	
24	ก	.150	-.177	ใช้ได้	29	ก*	.408	.380	ใช้ได้
	ข*	.258	.451			ข	.158	-.404	
	ค	.150	-.228			ค	.192	.024	
	ง	.300	.062			ง	.158	-.199	
	จ	.142	-.333			จ	.083	-.012	
25	ก	.142	-.112	ใช้ได้	30	ก	.075	-.330	ใช้ได้
	ข*	.542	.526			ข	.175	-.305	
	ค	.100	-.184			ค	.158	-.212	
	ง	.075	-.159			ง	.267	.155	
	จ	.142	-.592			จ*	.325	.380	

ตาราง 35 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)
จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.058	-.167	ตัดออก	6	ก	.042	-.579	ใช้ได้
	ข	.033	-.066			ข	.175	-.056	
	ค	.083	.117			ค*	.592	.492	
	ง*	.200	-.003			ง	.125	-.117	
	จ	.625	.022			จ	.067	-.645	
2	ก	.017	-.877	ตัดออก	7	ก	.175	-.161	ใช้ได้
	ข	.083	-.248			ข	.075	-.468	
	ค	.017	-.363			ค	.050	-.372	
	ง	.025	-.215			ง	.050	-.386	
	จ*	.585	.596			จ*	.650	.546	
3	ก	.025	-.912	ใช้ได้	8	ก	.133	-.235	ใช้ได้
	ข	.042	-.144			ข*	.392	.215	
	ค	.258	-.196			ค	.267	.224	
	ง	.042	-.175			ง	.092	-.177	
	จ*	.633	.423			จ	.177	-.353	
4	ก	.025	-.912	ตัดออก	9	ก	.050	-.430	ตัดออก
	ข	.008	-.040			ข	.017	-.781	
	ค*	.850	.479			ค	.025	-.335	
	ง	.067	.090			ง	.067	-.576	
	จ	.050	-.616			จ*	.842	-.768	
5	ก	.033	-.856	ตัดออก	10	ก	.092	-.089	ใช้ได้
	ข	.025	-.648			ข	.242	-.024	
	ค	.025	-.239			ค	.025	-.383	
	ง	.067	-.415			ง	.025	-1.00	
	จ*	.850	.777			จ*	.617	.308	

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.008	-.902	ใช้ได้	16	ก	.033	-.507	ใช้ได้
	ข	.025	-.191			ข	.175	-.202	
	ค	.058	-.229			ค	.050	-.430	
	ง	.342	-.394			ง	.058	-.586	
	จ*	.567	.543			จ*	.683	.621	
12	ก	.342	-.020	ใช้ได้	17	ก*	.475	.479	ใช้ได้
	ข*	.375	.345			ข	.125	-.257	
	ค	.033	-.231			ค	.083	-.332	
	ง	.133	-.207			ง	.050	-.530	
	จ	.117	-.275			จ	.267	-.047	
13	ก	.025	-.672	ใช้ได้	18	ก	.208	-.313	ใช้ได้
	ข	.025	-.720			ข	.083	-.098	
	ค	.233	-.117			ค	.250	-.066	
	ง	.075	-.058			ง	.067	-.840	
	จ*	.642	.373			จ*	.392	.507	
14	ก	.042	-1.01	ตัดออก	19	ก	.050	-.070	ใช้ได้
	ข	.017	-.202			ข*	.642	.502	
	ค	.042	-.159			ค	.042	-.532	
	ง	.050	-.501			ง	.117	-.267	
	จ*	.850	.758			จ	.150	-.278	
15	ก	.117	-.134	ใช้ได้	20	ก	.050	-.860	ตัดออก
	ข	.033	-.709			ข	.025	-.456	
	ค	.050	-.501			ค*	.175	.025	
	ง	.050	-.300			ง	.042	-.175	
	จ*	.750	.549			จ	.708	.399	

ตาราง 35 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.017	-.684	ตัดออก	26	ก*	.708	.771	ใช้ได้
	ข	.042	-.377			ข	.033	-.433	
	ค*	.817	.647			ค	.033	-.305	
	ง	.042	-.221			ง	.167	-.402	
	จ	.083	-.464			จ	.058	-.734	
22	ก	.100	-.073	ใช้ได้	27	ก	.125	-.080	ใช้ได้
	ข	.067	-.679			ข	.108	-.356	
	ค	.042	-.594			ค	.058	-.340	
	ง	.208	-.001			ง	.092	-.530	
	จ*	.583	.441			จ*	.617	.609	
23	ก	.008	-.594	ใช้ได้	28	ก*	.442	-.286	ใช้ได้
	ข	.058	-.426			ข	.042	-.252	
	ค	.033	-.268			ค	.042	-.283	
	ง*	.758	.518			ง	.417	.019	
	จ	.142	-.337			จ	.058	-.488	
24	ก	.042	-.905	ใช้ได้	29	ก	.042	-.097	ใช้ได้
	ข	.033	-.874			ข	.067	-.461	
	ค	.192	-.213			ค	.025	-.648	
	ง*	.650	.679			ง	.150	-.310	
	จ	.083	-.136			จ*	.171	.568	
25	ก	.017	-.524	ใช้ได้	30	ก	.083	-.173	ใช้ได้
	ข	.092	-.072			ข	.058	-.142	
	ค	.083	-.716			ค	.017	-.299	
	ง	.192	-.061			ง	.133	-.593	
	จ*	.617	.473			จ*	.708	.576	

ตาราง 36 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.233	.002	ใช้ได้	6	ก	.033	-.407	ใช้ได้
	ข	.283	-.047			ข	.100	-.440	
	ค	.067	-.200			ค	.075	-.465	
	ง*	.292	.249			ง*	.708	.737	
	จ	.125	-.196			จ	.083	-.341	
2	ก	.075	-.343	ตัดออก	7	ก	.042	-.359	ใช้ได้
	ข*	.275	.183			ข	.025	-.481	
	ค	.108	-.183			ค	.242	-.188	
	ง	.492	.157			ง*	.592	.477	
	จ	.050	-.276			จ	.100	-.287	
3	ก	.433	-.087	ตัดออก	8	ก	.183	-.329	ใช้ได้
	ข	.192	.056			ข*	.717	.510	
	ค*	.150	.297			ค	.033	-.385	
	ง	.117	-.286			ง	.033	-.430	
	จ	.108	.009			จ	.033	-.160	
4	ก	.033	-.407	ตัดออก	9	ก	.050	.006	ตัดออก
	ข	.017	-.770			ข*	.825	.438	
	ค	.108	.009			ค	.025	-.245	
	ง*	.800	.380			ง	.050	-.328	
	จ	.042	-.340			จ	.050	-.592	
5	ก	.058	-.384	ตัดออก	10	ก	.033	-.317	ใช้ได้
	ข	.042	-.397			ข	.267	-.098	
	ค	.033	-.272			ค	.117	-.344	
	ง	.008	-.662			ง*	.242	.522	
	จ*	.858	.662			จ	.342	-.095	

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
11	ก	.600	.011	ใช้ได้	16	ก	.083	-.468	ใช้ได้
	ข	.075	-.269			ข	.050	-.187	
	ค*	.283	.276			ค	.108	-.394	
	ง	.017	-.376			ง	.275	-.184	
	จ	.025	-.569			จ*	.483	.623	
12	ก	.025	-.599	ตัดออก	17	ก	.142	-.117	ใช้ได้
	ข	.058	-.550			ข*	.458	.565	
	ค*	.883	.768			ค	.033	-.452	
	ง	.017	-.691			ง	.192	-.205	
	จ	.017	-.140			จ	.175	-.359	
13	ก	.125	-.133	ใช้ได้	18	ก	.167	-.235	ใช้ได้
	ข	.117	-.171			ข*	.517	.582	
	ค	.117	-.181			ค	.092	-.243	
	ง*	.575	.391			ง	.100	-.186	
	จ	.067	-.368			จ	.125	-.396	
14	ก	.083	-.479	ใช้ได้	19	ก	.133	-.176	ตัดออก
	ข	.083	-.502			ข	.217	-.218	
	ค	.083	-.422			ค	.350	.275	
	ง	.100	-.237			ง*	.167	.198	
	จ*	.650	.765			จ	.133	-.210	
15	ก	.058	-.535	ตัดออก	20	ก	.142	-.520	ใช้ได้
	ข	.050	-.187			ข	.067	-.115	
	ค*	.825	.452			ค*	.700	.579	
	ง	.050	-.187			ง	.017	-.534	
	จ	.017	-.219			จ	.075	-.343	

ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.108	-.231	ใช้ได้	26	ก	.092	-.114	ตัดออก
	ข	.158	-.021			ข*	.092	-.006	
	ค	.275	-.131			ค	.592	.233	
	ง	.058	-.052			ง	.183	-.236	
	จ*	.400	.270			จ	.042	-.036	
22	ก	.117	-.411	ใช้ได้	27	ก	.100	-.308	ตัดออก
	ข	.233	-.165			ข	.208	-.062	
	ค*	.492	.368			ค	.492	.087	
	ง	.017	-.337			ง	.117	.021	
	จ	.142	.046			จ*	.083	.232	
23	ก	.142	-.165	ตัดออก	28	ก	.0125	-.006	ตัดออก
	ข	.250	.160			ข*	.167	.496	
	ค*	.242	-.102			ค	.117	.011	
	ง	.258	.120			ง	.550	-.338	
	จ	.108	-.125			จ	.042	.002	
24	ก	.167	-.123	ใช้ได้	29	ก*	.542	.526	ใช้ได้
	ข	.158	-.146			ข	.208	-.379	
	ค	.200	.106			ค	.125	-.087	
	ง*	.225	.396			ง	.075	-.318	
	จ	.250	-.253			จ	.050	-.205	
25	ก	.092	-.027	ตัดออก	30	ก	.058	-.278	ใช้ได้
	ข	.142	-.040			ข*	.325	.449	
	ค	.383	-.298			ค	.275	-.207	
	ง*	.208	.189			ง	.275	-.009	
	จ	.175	.255			จ	.067	-.383	

ตาราง 37 คุณภาพรายข้อของแบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) จากการทดลองครั้งที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
1	ก	.058	-.494	ตัดออก	6	ก	.017	-.188	ใช้ได้
	ข	.067	-.066			ข	.175	-.266	
	ค*	.808	.462			ค*	.658	.410	
	ง	.025	-.458			ง	.083	-.187	
	จ	.042	-.256			จ	.067	-.258	
2	ก	.208	-.410	ใช้ได้	7	ก	.083	-.135	ใช้ได้
	ข	.067	-.408			ข	.100	-.593	
	ค	.058	-.011			ค	.183	-.283	
	ง	.125	-.132			ง	.100	-.453	
	จ*	.542	.535			จ*	.533	.775	
3	ก	.025	-.323	ใช้ได้	8	ก	.033	-.164	ใช้ได้
	ข*	.717	.529			ข*	.433	.497	
	ค	.067	-.601			ค	.092	-.382	
	ง	.008	-.525			ง	.042	-.517	
	จ	.183	-.229			จ	.400	-.147	
4	ก	.142	-.018	ใช้ได้	9	ก	.033	-.352	ตัดออก
	ข	.142	-.477			ข	.033	-.369	
	ค	.067	-.269			ค	.717	.346	
	ง*	.650	.372			ง*	.150	.092	
	จ	.000	.000			จ	.067	-.568	
5	ก	.075	-.524	ใช้ได้	10	ก	.083	-.239	ใช้ได้
	ข	.092	-.513			ข	.083	-.405	
	ค	.042	-.474			ค	.092	-.358	
	ง*	.733	.818			ง*	.500	.468	
	จ	.058	-.368			จ	.242	-.024	

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r _{bis}	คุณภาพ
11	ก	.050	-.386	ใช้ได้	16	ก	.258	-.380	ใช้ได้
	ข	.075	-.347			ข*	.508	.719	
	ค	.042	-.691			ค	.092	-.177	
	ง*	.742	.727			ง	.075	-.394	
	จ	.092	-.366			จ	.067	-.440	
12	ก	.017	-.488	ตัดออก	17	ก*	.700	.763	ใช้ได้
	ข	.017	-.578			ข	.058	-.483	
	ค*	.950	.816			ค	.125	-.353	
	ง	.017	-.668			ง	.058	-.540	
	จ	.000	.000			จ	.058	-.460	
13	ก	.108	-.488	ใช้ได้	18	ก*	.717	.741	ใช้ได้
	ข	.125	-.173			ข	.067	-.215	
	ค	.067	-.547			ค	.108	-.444	
	ง	.083	-.301			ง	.050	-.694	
	จ*	.617	.700			จ	.058	-.437	
14	ก	.067	-.622	ใช้ได้	19	ก	.075	-.338	ใช้ได้
	ข	.050	-.494			ข	.033	-.558	
	ค*	.792	.741			ค	.175	-.109	
	ง	.050	-.386			ง*	.642	.400	
	จ	.042	-.314			จ	.075	-.105	
15	ก	.067	-.526	ใช้ได้	20	ก	.050	-.547	ใช้ได้
	ข	.117	-.445			ข	.067	-.354	
	ค	.058	-.322			ค	.075	-.329	
	ง	.050	-.587			ง*	.658	.471	
	จ*	.708	.790			จ	.150	-.039	

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ	ข้อ	ตัวเลือก	p	r_{bis}	คุณภาพ
21	ก	.142	-.185	ตัดออก	26	ก	.075	-.114	ใช้ได้
	ข	.142	-.237			ข	.142	-.178	
	ค*	.242	-.113			ค*	.625	.546	
	ง	.083	-.039			ง	.108	-.473	
	จ	.392	.336			จ	.050	-.494	
22	ก	.042	-.474	ตัดออก	27	ก	.050	-.199	ใช้ได้
	ข	.033	-.489			ข	.158	-.426	
	ค*	.808	.499			ค*	.467	.531	
	ง	.008	-.467			ง	.217	-.168	
	จ	.108	-.181			จ	.108	-.130	
23	ก	.042	-.517	ใช้ได้	28	ก	.033	-.078	ใช้ได้
	ข	.200	-.253			ข*	.458	.502	
	ค*	.592	.556			ค	.183	-.381	
	ง	.125	-.263			ง	.125	-.305	
	จ	.042	-.314			จ	.200	-.065	
24	ก	.292	.155	ใช้ได้	29	ก	.092	-.169	ใช้ได้
	ข	.042	-.648			ข	.183	.012	
	ค	.242	.028			ค	.275	-.180	
	ง*	.283	.212			ง	.142	-.244	
	จ	.142	-.339			จ*	.308	.408	
25	ก	.092	-.095	ตัดออก	30	ก	.258	-.202	ใช้ได้
	ข*	.175	.027			ข	.125	-.291	
	ค	.183	-.256			ค*	.425	.436	
	ง	.333	.147			ง	.133	-.028	
	จ	.217	.084			จ	.058	-.264	

ภาคผนวก ข

คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
เซาวันปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory)
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คู่มือดำเนินการสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญา

ของสเตรนเบอร์ก (Triarchic Theory)

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

คำว่า “เชาวน์ปัญญา” หรือ “ความสามารถทางสมอง” มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายประการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีความหมายคล้ายกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างแต่ก็มีใช้ประเด็นสำคัญ บีเนตและซิมอน (Gregory. 1996 : 152 ; citing Binet and Simon. 1905) ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า เชาวน์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น แล้วนำเอาความเข้าใจไปแก้ไข ดัดแปลง สร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายตลอดจนเป็นความสามารถ ในการใช้วิจารณ์ญาณอีกด้วย สเปียร์แมน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Spearman.1927) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่าง ขึ้นอยู่กับความสามารถรวมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) เป็นสำคัญและยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S-factor) เป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย เทอร์สตัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Thurstone. 1938) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองอันประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์และความคล่องแคล่ว ในการใช้ภาษา เบิร์ท (บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 6 ; อ้างอิงมาจาก Burt. 1957) ได้ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญา คือ พลังของการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เวอร์นอน (Vernon. 1960 : 28) ให้ความหมายว่าเชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถที่มีประโยชน์ โดยพัฒนามาจากประสบการณ์ในการรู้จักปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติ หรือความสามารถในการเรียนรู้ กิลฟอร์ด (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967) มองเชาวน์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติ อันเกิดขึ้นจากด้านเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการ (Operation) และด้านผลที่ได้รับ (Product) เพียเจต์ (กมลรัตน์ หล้าสูงรังษี. 2524 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1972) ให้ความหมายว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการคิด ความสามารถในการวางแผนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนา

มาจากความคิด ความเข้าใจในระดับง่าย ๆ ในวัยเด็ก ไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่ การ์ดเนอร์ (Grehory. 1996 : 153 ; citing Gardner. 1986) ให้ความหมายว่าเชาว์ปัญญาเป็นความสามารถหรือทักษะของบุคคลในการแก้ปัญหา หรือความสามารถของบุคคลที่จะวางรูปแบบ ชัดเจน เพื่อให้ได้สิ่งที่มีคุณค่าในสังคม สเติร์นเบิร์ก (Gregory.1996 : 153 ; citing Sternberg. 1986) ให้ความหมายว่าเชาว์ปัญญาเป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลของข้อมูลที่ได้รับมา และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้เชาว์ปัญญา ยังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการคิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

จากนิยามเชาว์ปัญญา หรือ ความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาว์ปัญญาหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดอย่างมีเหตุผล หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ และความสามารถในการปรับตัวของบุคคลให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

2. โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Triarchic Theory) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 12 ตอน คือแบบทดสอบการวิเคราะห์ทางภาษา , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางปริมาณ , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางรูปภาพ , แบบทดสอบการวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ , แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางภาษา , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางปริมาณ , แบบทดสอบแนวปฏิบัติทางรูปภาพ และแบบทดสอบแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแต่ละตอนมีโครงสร้างดังต่อไปนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกมีจำนวน 11 ข้อ ใช้เวลา 7 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดข้อความมาให้ ในข้อความมีคำศัพท์ที่ไม่มี ความหมายซึ่งขีดเส้นใต้รวมอยู่ด้วย ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจ แล้วพิจารณาว่าคำศัพท์ในตัวเลือกใดมีความหมายเหมือนกับคำที่ขีดเส้นใต้โดยพิจารณาจาก ข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. การอุดหนุนซื้อสินค้าที่ผลิตในประเทศเป็นการป้องกันเงินบาทไม่ให้ นุ่ม ได้
หลายล้านบาทต่อปี นุ่ม หมายถึงอะไร

- ก. ตกต่ำ
- ข. รัวไหล
- ค. สูญเสีย
- ง. ขาดดุล
- จ. เงินสะพัด

คำตอบคือข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกมีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อประกอบด้วยชุดของจำนวน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนหากฎนั้นแล้วพิจารณาว่าจำนวนต่อไปควรจะเป็นจำนวนใด

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. 320 232 156 92 ...?

- ก. 10
- ข. 18
- ค. 20
- ง. 24
- จ. 40

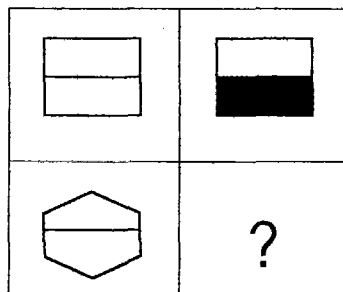
คำตอบคือข้อ จ.

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะกำหนดรูปภาพมาให้ซึ่งจะมีทั้งตารางแบบ 4 ช่อง และตารางแบบ 9 ช่อง ให้นักเรียนพิจารณารูปภาพที่กำหนดให้ รูปภาพจะมีลักษณะความสัมพันธ์ในแนวตั้งหรือในแนวนอน หรือทั้งสองลักษณะ ให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปภาพในช่อง ควรมีลักษณะเป็นเช่นใด

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0.



คำตอบคือ ข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีจำนวน 1 ข้อ ให้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบ

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. ห้องเรียนของนักเรียนมีการแบ่งเวรทำความสะอาดเป็นกลุ่ม ตามเลขที่ของนักเรียนกลุ่มละ 1 สัปดาห์ โดยมีหัวหน้ากลุ่มเป็นผู้คอยดูแลความเรียบร้อยแทนอาจารย์ที่ปรึกษา ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียของการมีการแบ่งเวรทำความสะอาดห้องเรียน เป็นกลุ่มตามเลขที่ของนักเรียนพร้อมให้เหตุผลประกอบด้วย

ตัวอย่างคำตอบ

วิเคราะห์ข้อดี

1. การทำเวรเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. การมีหัวหน้ากลุ่มคอยดูแลช่วยทำให้งานมีความเรียบร้อยขึ้น ดีกว่าให้ทำเวรโดยขาดการดูแล

วิเคราะห์ข้อเสีย

1. การแบ่งเวรทำความสะอาดกลุ่มละ 1 สัปดาห์ ทำให้รับผิดชอบหนักเกินไปควรจะแบ่งเวรทำความสะอาดเพียงกลุ่มละ 1 วัน สลับกันไปในแต่ละสัปดาห์
2. การแบ่งกลุ่มการทำเวรตามเลขที่ อาจจะได้สมาชิกในกลุ่มที่ทำงานร่วมกันได้ไม่ดีเท่าที่ควร เช่น บางกลุ่มได้คนที่บ้านไกลเหมือนกัน หรือได้แต่สมาชิกที่เป็นเพศเดียวกันควรแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ

เกณฑ์การให้คะแนน

วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แต่ละคำถามจะกำหนดประโยคมาให้ให้นักเรียนพิจารณาประโยคที่กำหนดให้และสมมุติว่าประโยคนั้นเป็นจริง จากนั้นพิจารณาคำที่ขีดเส้นใต้ ทั้ง 3 คำ 2 คำแรกมีความสัมพันธ์กันด้วยกฎอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนเลือกคำในตัวเลือกที่มีความสัมพันธ์กับคำที่ 3 เหมือนความสัมพันธ์ของคำที่ 1 และคำที่ 2 โดยใช้ประโยคที่กำหนดให้ในการช่วยพิจารณา

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. แมวหายใจทางผิวหนัง

ปลาสัมพันธ์กับเหงือก

เหมือนกับแมวสัมพันธ์กับอะไร ?

- ก. ตา
- ข. ลิ้น
- ค. หาง
- ง. ปอด
- จ. หัวใจ

คำตอบคือข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ข้อสอบแต่ละข้อเป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้วยการใช้สัญลักษณ์ใหม่ ให้นักเรียนอ่านความหมายของสัญลักษณ์ใหม่ที่กำหนดให้เข้าใจ แล้วใช้สัญลักษณ์ใหม่เหล่านั้นในการจัดกระทำจำนวน แล้วตัดสินใจว่าข้อใดมีผลลัพธ์ถูกต้อง

ตัวอย่างคำถาม

กำหนดให้

1. $m \text{ dif } n = m \times n$ ถ้า $m = n$
2. $m \text{ dif } n = m \div n$ ถ้า $m > n$
3. $m \text{ dif } n = m - n$ ถ้า $m < n$

ข้อ 0. 16 dif 12 มีค่าเท่าไร

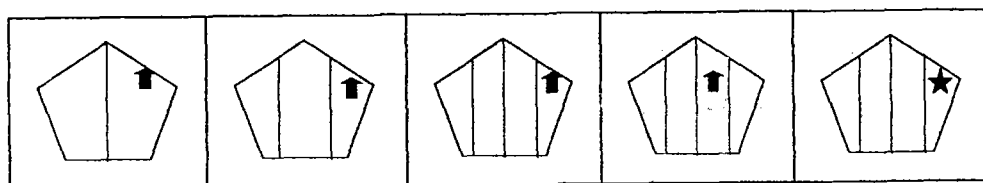
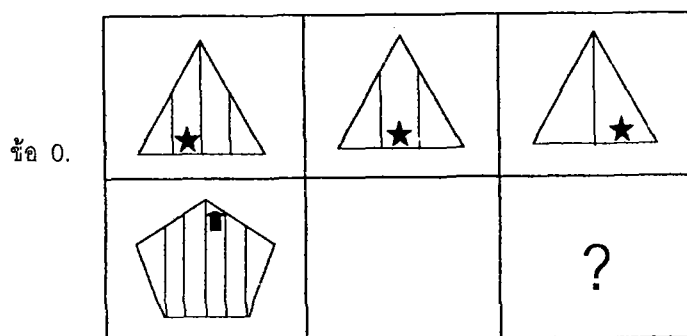
- ก. $\frac{1}{3}$
- ข. $\frac{4}{3}$
- ค. 4
- ง. 28
- จ. 192

คำตอบคือข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะประกอบด้วยรูปภาพสองแถว รูปในแถวที่สองจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับรูปในแถวแรก ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์หรือความเปลี่ยนแปลงของรูปในแถวแรก แล้วพิจารณารูปในแถวที่ 2 ในช่อง [?] ที่หายไป ว่าควรจะเป็นภาพใด

ตัวอย่างคำถาม



ก.

ข.

ค.

ง.

จ.

คำตอบคือ ข้อ ค.

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีจำนวน 1 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียน เสนอแนวคิดหรือวิธีการที่หลากหลาย

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. พยากรณ์อากาศบอกว่าปีหน้าประเทศไทย ฝนจะแล้งมากกว่าทุก ๆ ปี ที่ผ่านมา เราควรจะทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด
2. ร่วมกันรณรงค์ให้ทุกคนใช้น้ำอย่างประหยัด
3. ในปีที่ฝนแล้งถ้าเรามีน้ำกักเก็บไว้มากก็แบ่งปันให้คนอื่นบ้าง
4. ปรับเปลี่ยนวิธีการสำหรับกิจกรรมที่ต้องใช้น้ำมาก เช่น สงกรานต์

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 4 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 3 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 2 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 1 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal)

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อจะเป็นเรื่องราว ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาอาจจะพบได้จริง ให้นักเรียนอ่านเรื่องราวที่กำหนดให้ อย่างละเอียด และให้สมมุติว่านักเรียนอยู่ในสถานการณ์นั้น นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีที่สุดและเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติมากที่สุดในสภาพความเป็นจริง

ตัวอย่างคำถาม

- ข้อ 0. ในช่วงไม่วิทยาศาสตร์นักเรียนต้องรายงานหน้าชั้นเป็นกลุ่มแรก แต่กลุ่มของนักเรียนยังทำรายงานไม่เสร็จ นักเรียนและเพื่อน ๆ ในกลุ่มควรทำอะไร เพื่อให้ช่วงไม่วิทยาศาสตร์ไม่ต้องงดการเรียนการสอน และไม่ถูกอาจารย์หักคะแนน
- ก. รายงานเฉพาะที่ทำเสร็จแล้ว
 - ข. ขาดเรียนในช่วงไม่วิทยาศาสตร์
 - ค. ยอมให้อาจารย์หักคะแนนรายงานฉบับนี้
 - ง. ขอเลื่อนวันรายงานหน้าชั้นเมื่ออาจารย์เข้าสอน
 - จ. ขออนุญาตอาจารย์ก่อนเพื่อให้กลุ่มเพื่อนที่ทำรายงานเสร็จแล้วมารายงานแทน

คำตอบคือ ข้อ จ.

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative)

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบในแต่ละข้อจะเกี่ยวข้องกับการใช้คณิตศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างรอบคอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการคิดหาคำตอบ

ตัวอย่างคำถาม

ในการเที่ยวสวนสนุกแห่งหนึ่ง อัตราค่าบัตรเข้าชมเป็นดังนี้

ผู้ใหญ่ 120 บาท

เด็กครึ่งราคา

สำหรับผู้มีบัตรสมาชิกลด 30%

ข้อ 0. ถ้าแดงและครอบครัวมีพ่อ แม่ พี่ น้องสาว และน้องสาวที่มีบัตรสมาชิกเพียงคนเดียว สำหรับแดงมีอายุ 12 ปี จะไปเที่ยวสวนสนุกจะต้องใช้เงินค่าบัตรอย่างน้อยเท่าใด (ถ้าอายุ 15 ปีเสียค่าบัตรเท่าผู้ใหญ่)

ก. 360

ข. 400

ค. 436

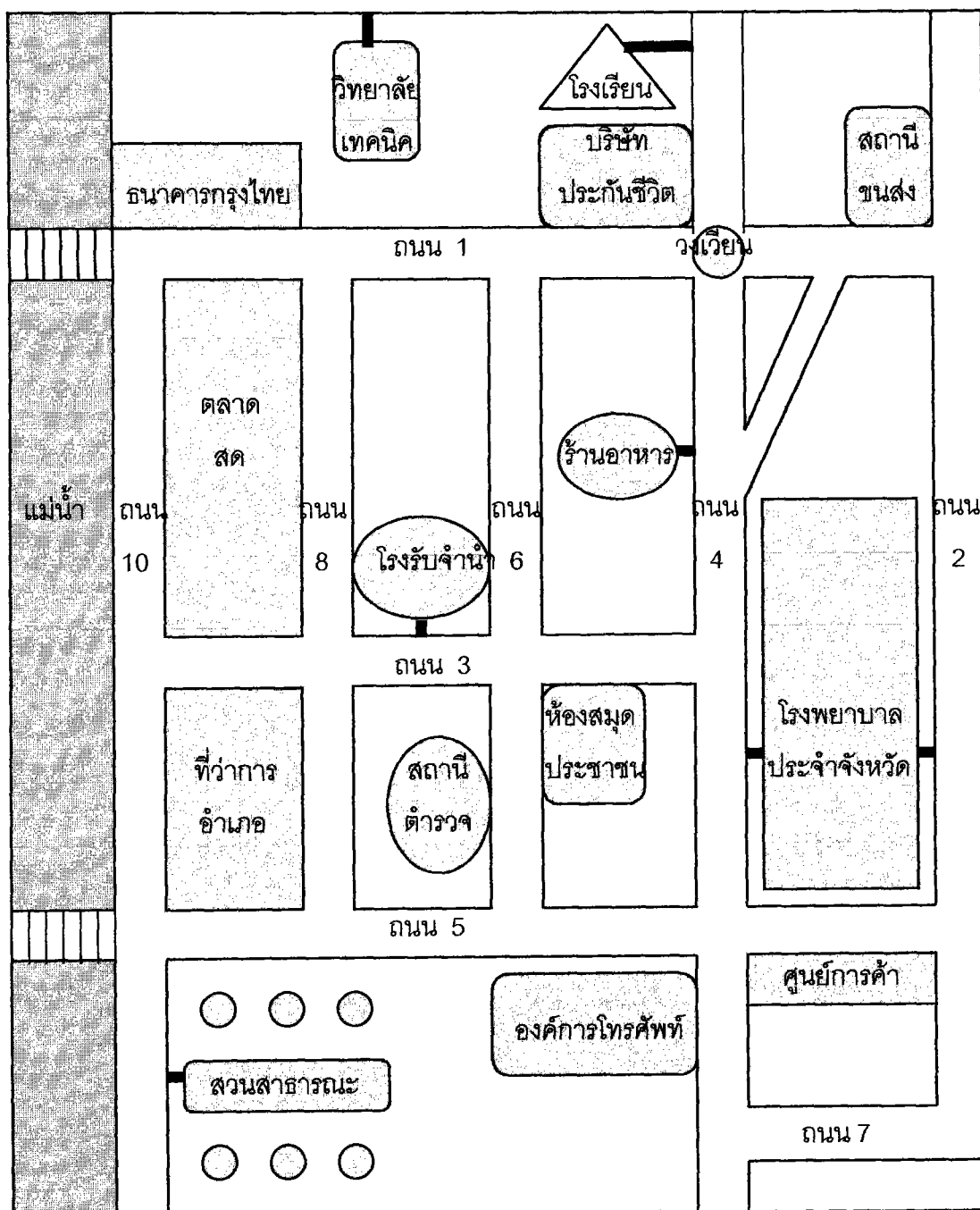
ง. 444

จ. 484

คำตอบคือ ข้อ ง.

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural)

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที แบบทดสอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนพิจารณาเส้นทางในแผนที่หรือแผนผัง และเลือกเส้นทางที่ต้องการเดินทางไป ให้นักเรียนอ่านคำถามอย่างรอบคอบเพื่อตอบคำถาม



ตัวอย่างคำถาม

- ข้อ 0. นักเรียนออกจากสถานี่ขนส่งของจังหวัด เพื่อต้องการไปทำบัตรประชาชนที่อำเภอ ถ้านักเรียนต้องการรับประทานอาหารที่ร้านอาหารก่อน นักเรียนต้องเดินทางไปเส้นทางใดจึงจะใกล้ที่สุด
- ก. จากถนน 1 ตรงไปแล้วเลี้ยวเข้าสู่ถนน 10
 - ข. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 3
 - ค. จากถนน 1 ลัดเข้าสู่ถนน 4 แล้วเลี้ยวเข้าถนน 5
 - ง. จากถนน 2 เข้าสู่ถนน 5 เลี้ยวเข้าสู่ถนน 4 จากนั้นจึงย้อนมายังถนน 3
 - จ. จากถนน 1 ตรงไปยังวงเวียนแล้วเลี้ยวเข้าถนน 4 จากนั้นเลี้ยวเข้าสู่ถนน 5

คำตอบคือ ข้อ ข.

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem)

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบอัตนัยมีจำนวน 1 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที แบบทดสอบที่กำหนดให้ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนเสนอ แนวคิดหรือวิธีการเพื่อการแก้ปัญหา

ตัวอย่างคำถาม

ข้อ 0. ถ้านักเรียนเรียนจบชั้นม.3 แล้ว ผู้ปกครองของนักเรียนไม่มีเงินส่งเสียให้ นักเรียนเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้น ถ้านักเรียนอยากเรียนต่อควรทำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ปรึกษาอาจารย์แนะแนว
2. นักเรียนหางานทำเพื่อเก็บเงินไว้เรียนต่อเอง
3. สมัครเรียนของกรมการศึกษานอกโรงเรียน และช่วยพ่อแม่ทำงานไปด้วย
4. สมัครเรียนต่อ และทำเรื่องขอกู้กองทุนเพื่อการศึกษาเพื่อนำเงินมาใช้ในการเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 4 ข้อขึ้นไปและสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 3 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 2 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 1 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 0 คะแนน

3. การพัฒนาแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ สเติร์นเบอร์ก ได้ดำเนินการสร้าง ทดลอง และปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2542 จึงสำเร็จตามต้องการ การดำเนินการทดลองและปรับปรุง มีดังนี้ คือ

การทดสอบครั้งที่ 1 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้าน ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบปรนัย คำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ CTIA ส่วนแบบทดสอบอัตนัยคำนวณด้วยวิธีของวิทเนย์และซาเบอร์ ปรากฏว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง .242 ถึง .775 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง .215 ถึง 1.00

การทดสอบครั้งที่ 2 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ดังนี้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยวิธี r_{12} ของเลียว ซึ่งจะคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแต่ละทฤษฎีย่อยได้แก่ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และ ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม และคำนวณค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่น .6443 , .5939 , .6776 และ .8426 ตามลำดับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ คำนวณโดยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว(AGFI)

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ หาในรูปคะแนนที่ปกติ

4. วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบ และเมื่อสอบเสร็จแล้ว มีลำดับขั้นดังนี้

4.1 การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้คือ

4.1.1 กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบล่วงหน้า และแจ้งให้ผู้สอบทราบ

วัตถุประสงค์ของการสอบ

4.1.2 เตรียมอุปกรณ์ในการสอบให้เรียบร้อย และมีผู้ดำเนินการสอบ 1 คน กับ ผู้ช่วย 1 คน

4.1.3 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ ได้แก่ แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ให้มี จำนวนมากกว่าผู้เข้าสอบ

4.1.4 การเตรียมตัวสำหรับตัวผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบเหล่านี้ล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างคล่องแคล่ว

4.2 การดำเนินการสอบ ปฏิบัติดังนี้

4.2.1 พุดโน้มน้าวจิตใจผู้สอบ ให้มีความกระตือรือร้นที่จะทำการสอบได้อย่างเต็มกำลังความสามารถ

4.2.2 การให้คำชี้แจง รายละเอียดของคำชี้แจงจะปรากฏอยู่บนแผ่นหน้าของแบบทดสอบทุกตอน ผู้ดำเนินการสอบต้องให้คำชี้แจงจำกัดอยู่แต่เฉพาะเท่าที่ปรากฏเท่านั้น โดยอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ ให้ผู้เข้าสอบเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งทุกคน และอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำก่อนเวลาที่ให้ทำ ควรให้ลงมือทำแล้วเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้

4.2.3 การเตือนเวลา ให้เตือนได้สองครั้งเท่านั้น คือเตือนเมื่อจะหมดเวลาครั้งแรกและอีก 2-3 นาที เมื่อจะหมดเวลาอีกครั้งหนึ่ง

4.3 เมื่อหมดเวลา

4.3.1 สั่งให้ผู้สอบวางดินสอหรือปากกาหยุดทำทันที แล้วเก็บกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบ

4.3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้ว ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้ นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ

5. วิธีตรวจให้คะแนน

5.1 การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบปรนัย ผู้ตรวจควรถือหลักการให้คะแนน ดังนี้

5.1.1 ให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูก ไม่มีการให้ครึ่งคะแนน หรือเศษของคะแนน

5.1.2 สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มีมากกว่า 2 คำตอบหรือมากกว่า หรือข้อที่ไม่ได้ตอบ ให้ได้คะแนนเป็น 0 ทั้งสิ้น

5.1.3 การให้คะแนน ให้นับแต่เฉพาะข้อที่ตอบถูกเพียงอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อที่ผิดหรือหักการเดา โดยคิดคะแนนติดลบ หรือใช้สูตรแก้การเดา

เฉลยคำตอบ ของแบบทดสอบแต่ละตอน มีรายละเอียด ดังนี้

แบบทดสอบตอนที่ 1 การวิเคราะห์ทางภาษา

คขขงค คจคกก ข

แบบทดสอบตอนที่ 2 การวิเคราะห์ทางปริมาณ

กงขคค งคคคข งคขจข

แบบทดสอบตอนที่ 3 การวิเคราะห์ทางรูปภาพ

คขขคง จคจจข ขกจงก

แบบทดสอบตอนที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา

กขงขข จงงงก จจจจข

แบบทดสอบตอนที่ 6 ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ

จขงจจ งคกขจ กกจกง

แบบทดสอบตอนที่ 7 ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ

กกคขจ คคขคจ งกคขก

แบบทดสอบตอนที่ 9 แนวปฏิบัติทางภาษา

คจขจจ จกจขจ งกจจจ

แบบทดสอบตอนที่ 10 แนวปฏิบัติทางปริมาณ

งขงค งจขข ขจคขก

แบบทดสอบตอนที่ 11 แนวปฏิบัติทางรูปภาพ

จจขง งจจกก งคคคจ

5.2 การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบอัตนัย ผู้ตรวจควรถือหลักในการให้คะแนนในแต่ละตอน ดังนี้คือ

แบบทดสอบตอนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 4 ข้อขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 3 ข้อขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 2 ข้อขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียพร้อมมีเหตุผลประกอบได้ 1 ข้อขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
วิเคราะห์ข้อดีหรือข้อเสียแต่ไม่มีเหตุผลประกอบหรือไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 8 ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 4 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 3 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 2 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการได้ 1 ลักษณะ ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวคิดหรือวิธีการแต่ไม่ตรงประเด็น	ให้ 0 คะแนน

แบบทดสอบตอนที่ 12 แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 4 ข้อขึ้นไปและสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 4 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 3 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 3 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 2 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 2 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการได้ 1 ข้อ และสามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 1 คะแนน
เสนอแนวทางหรือวิธีการแต่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง	ให้ 0 คะแนน

6. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

6.1 เกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครนายก จำนวน 564 คน

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของสเติร์นเบอร์ก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติ โดยวิธีเปลี่ยนคะแนนดิบของแบบทดสอบให้เป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อให้สะดวกต่อการแปลผล

6.2 การประเมินผลคะแนนที่ปกติ เมื่อสามารถวัดว่านักเรียนคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้ว ต่อไปก็เป็นการประเมินคะแนนว่ามีคุณภาพสูง-ต่ำ หรือดีเลวปานใด อันเป็นการตัดสินใจว่า มีความรู้ความสามารถเท่ากับระดับใด โดยการเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (ทองหล่อ วิชาวิน. 2523 : 130)

T_{65} ขึ้นไป	แปลว่า ดีมาก
ตั้งแต่ T_{55} ถึง T_{65}	แปลว่า ดี
ตั้งแต่ T_{45} ถึง T_{55}	แปลว่า พอใช้
เฉพาะตรง T_{50}	แปลว่า มีความสามารถปานกลาง
ตั้งแต่ T_{35} ถึง T_{45}	แปลว่า ยังไม่พอใช้
T_{35} ลงมา	แปลว่า อ่อน

ถ้าได้คะแนนตรงจุดแบ่งเขตระหว่างกลุ่ม เช่น T_{35} T_{45} T_{55} และ T_{65} ให้เลือกนักเรียนคนนั้นขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไป เพื่อผลทางจิตวิทยา

6.3 ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

3.1 ใช้สำหรับเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมาย สามารถนำมาเปรียบเทียบรวมกัน หรืออธิบายความหมายของตัวเลขได้ชัดเจน มีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

3.2 ใช้ในการประเมินผลการศึกษา ว่ามีมาตรฐานสูงต่ำเพียงใด

3.3 ใช้ในการแนะแนว โดยศึกษาเป็นรายบุคคลว่าเก่งอ่อนด้านใด โดยนำมาเสนอผลการสอบเป็นรูปเส้นภาพ (Profile) เพื่อจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดตามความสามารถของแต่ละบุคคล

คะแนนเกณฑ์ปกติจากการทดสอบในครั้งนี้ ดังแสดงในตาราง ก

ตาราง ก ตารางเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎี
 เซาว์นปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
134	80	107	59
131	76	106	59
130	74	105	59
129	73	104	58
128	72	103	57
127	71	102	57
126	70	101	56
125	70	100	56
124	69	99	55
123	68	98	54
122	68	97	54
121	67	96	53
120	66	95	53
119	66	94	53
118	65	93	52
117	65	92	52
116	64	91	51
115	64	90	51
114	63	89	51
113	62	88	50
112	62	87	50
111	61	86	49
110	61	85	49
109	60	84	49
108	60	83	48

ตาราง ก (ต่อ)

คะแนนดิบ	T-score	คะแนนดิบ	T-score
82	48	58	38
81	47	57	37
80	47	56	37
79	47	55	36
78	46	54	36
77	46	53	35
76	46	52	35
75	45	51	34
74	45	50	34
73	44	49	33
72	44	48	33
71	43	47	32
70	43	46	31
69	42	45	30
68	42	43	30
67	42	42	29
66	41	41	29
65	41	40	27
64	41	39	26
63	40	35	25
62	40	34	23
61	39	33	22
60	39	26	18
59	38		

ภาคผนวก ค
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ.ล้วน สายยศ	ข้าราชการเกษียณอายุ
2. รศ.อังคณา สายยศ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รศ.นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. อ.ชลิต รวยหาจิน	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ดร.สุวพร เข้มแข็ง	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางพิศมัย สาระกุล
เกิด	13 ตุลาคม 2514
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ร้านสวนหลวงดีเซล 25/5 หมู่ 10 ตรงข้ามสวนหลวงร.9 แขวงหนองบอน เขตประเวศ กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดเกาะกา ตำบลท่าเรือ อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 3
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครนายกวิทยาคม จังหวัดนครนายก
พ.ศ. 2537	กศ.บ.(เกียรตินิยมอันดับหนึ่ง) วิชาเอกการประถมศึกษา ในโครงการคุรุทายาท มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2542	กศ.ม.(วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเชาวันปัญญา
ของสเติร์นเบอร์ก (Triarchic Theory)

บทคัดย่อ
ของ
พิศมัย สาระกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2542

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสมองตามทฤษฎีเขาวงกตปัญญาของสเตรนเบอร์ก (Triarchic) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบมี 12 ตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ทางภาษา การวิเคราะห์ทางปริมาณ การวิเคราะห์ทางรูปภาพ การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา แนวปฏิบัติทางภาษา แนวปฏิบัติทางปริมาณ แนวปฏิบัติทางรูปภาพ และแนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 564 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ โดยที่คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละทฤษฎีย่อยและความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยสูตรของเลียว ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์เชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรม ลิสเรล และการสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติ ผลการศึกษามีดังนี้

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ข้อสอบที่ใช้มีค่าความยากง่ายระหว่าง .242 ถึง .775 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .215 ขึ้นไป
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทฤษฎีย่อยด้านการคิด ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม มีค่า .6443 , .5939 และ .6776 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นรวมของแบบทดสอบมีค่า .8426
3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 12 ตอน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)
4. เกณฑ์ปกติที่พิจารณาจากคะแนนที่ปกติ มีค่าระหว่าง T18 ถึง T80

A CONSTRUCTION OF MENTAL ABILITIES TEST BASED ON
STERNBERG TRIARCHIC THEORY
OF HUMAN INTELLIGENCE

AN ABSTRACT
BY
PISAMAI SARAKUL

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

May 1999

The purpose of this study was to construct the mental abilities test based on Sternberg Triarchic Theory of Human Intelligence for Mathayom Suksa III students. The test comprised of 12 subtests ; Analytical Verbal , Analytical Quantitative , Analytical Figural , Analytical Problem , Creative Verbal , Creative Quantitative , Creative Figural , Creative Problem , Practical Verbal , Practical Quantitative , Practical Figural and Practical Problem. The sample of 564 Mathayom Suksa III students of the public school in Nakhonnayok Province, in the second semester of 1998 academic year, were selected by stratified random sampling technique. The quality of test were examined by means of item difficulty , discrimination , test reliability , construct validity and the norms. The r_{L2} of Liou was used to calculate the reliability of subtheory test and the whole test. Factor analysis was employed to determine construct validity by LISREL and Normalized T-score was used to construct test norms. The results of this study were as follow :

1. Item difficulty was between .242 to .775 and the discriminating of test was greater than .215.
2. Reliability of Componential subtheory , Experiential subtheory and Contextual subtheory were .6443 , .5939 and .6776, respectively. The reliability of the whole test was .8426.
3. All of the Subtests had construct validity , as determined by chi-square , goodness – of – fit index(GFI) and adjust goodness – of – fit index(AGFI).
4. Normalized T–score was between T18 to T80.