

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดเอกชนัย
ด้านสัญลักษณ์หกฉบับ ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

19 ก.พ. 2540

ปริยญาณีพนธ์
ของ
มิ่ง เทพक्रमเมือง

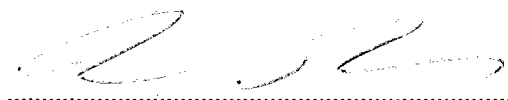
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

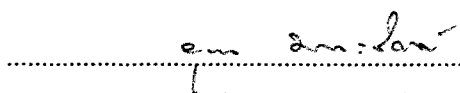
ตุลาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

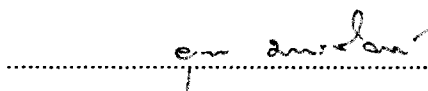
คณะกรรมการควบคุม

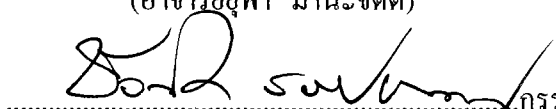

.....ประธาน
(รศ.ดร.บุญเชิด บุญนันทพงษ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

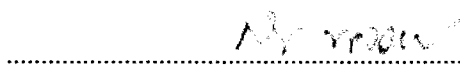
คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รศ.ดร.บุญเชิด บุญนันทพงษ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)


.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 11 เดือน ๓, ๒๕๓๙ พ.ศ. 2539

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.บุญเชิด ภิณโณอนันตพงษ์ และอาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และคณาจารย์โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ขอขอบคุณคุณกนกวรรณ เอี่ยมชัย คุณราชนันท์ บุญธิมา คุณสุยีน เจริญทนะ คุณสนอง ตรงเที่ยง คุณนพดล กองศิลป์และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกการวัดผลการศึกษาภาคพิเศษรุ่น 5 และ รุ่น 6 ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและคอยให้กำลังใจช่วยเหลือตลอดเวลา

มิ่ง เทพครเมือง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองตามแนวคิดของกิลฟอร์ด.....	6
ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ.....	14
ชนิดของความเที่ยงตรงกับการตรวจสอบ.....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
สมมติฐานการวิจัย.....	21
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	24
ประชากร	24
กลุ่มตัวอย่าง	24
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	26
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	26
ลักษณะของแบบทดสอบ.....	29
การศึกษาคูณภาพแบบทดสอบ.....	35
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	36
การจัดกระทำข้อมูล.....	37

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	38
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	59
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	59
กลุ่มตัวอย่าง	59
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	59
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	60
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
สรุปผลการวิจัย	60
อภิปรายผล	61
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	69
ประวัติย่อของผู้วิจัย	108

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง.....	25
2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์หกฉบับ.....	36
3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบ 3 ส่วน.....	39
4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบ 5 ส่วน.....	40
5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ.....	41
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 18 ส่วนย่อยของแบบทดสอบหกฉบับ.....	41
7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 30 ส่วนย่อยของแบบทดสอบหกฉบับ.....	44
8 การตรวจสอบระดับความคู่ขนานของแต่ละส่วน.....	46
9 ค่าแลมบ์ดา ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	48
10 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนแต่ละส่วนย่อยในแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว.....	49
11 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 3 ส่วนและ 5 ส่วน วัด 6 องค์ประกอบ.....	53
12 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 18 ส่วนและ 30 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว.....	56
13 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของแบบทดสอบ 6 ฉบับ.....	58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แบบจำลองโครงสร้างตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ กิลฟอร์ด.....	8
2 ผลการคิดหกแบบโดยยึดเนื้อหาภาพเป็นตัวอย่าง.....	11
3 แบบจำลองโครงสร้างทางสมองตามเนื้อหาทฤษฎีโครงสร้าง ทางสมองของกิลฟอร์ดที่ปรับปรุงใหม่.....	12
4 ตัวอย่างแบบจำลองจุลภาคของโครงสร้างทางสมอง.....	13
5 แบบจำลองจุลภาคหกแบบที่ใช้ในการศึกษาคนคว่ำ.....	13
6 แสดงโครงรูปการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางสติปัญญาด้านการคิดแยกแยะทางสัญลักษณ์.....	27

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การค้นคว้าวิจัยถึงพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์นั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามทำวิจัยมานานแล้ว และก็ยังต้องทำต่อไปเรื่อย ๆ เพื่อที่จะได้เข้าใจถึงลักษณะหน้าที่ของความสามารถทางสมองของมนุษย์ (พจน์ สะเพียรชัย. 2512 : 1) เพราะความสามารถทางสมองเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาหาความรู้ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนมีสมรรถวิสัยแห่งสติปัญญาหรือความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน (ชวาล แพรัตกุล. 2518 : 117)

ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพทางสมองเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และจำเป็นต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาวิชาต่าง ๆ ได้บรรลุตามจุดหมายปลายทางของการศึกษานั้น ๆ ได้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2524 : 1) ซึ่งในระบบการศึกษาได้มีการค้นคว้าสมรรถภาพของสมองเพื่อที่จะเข้าใจถึงลักษณะและหน้าที่ของพฤติกรรมทางสมองอย่างแท้จริงเพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปจัดหมวดประเภทวิธีการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนสูง (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2518 : 1) ดังนั้น การจัดประสบการณ์ให้บุคคลได้ฝึกฝนให้เกิดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใด จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นได้เรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ และมีความถนัดในทางนั้น (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 119) ยิ่งถ้าครูรู้จักเด็กที่ตนสอนมากเท่าใด ก็จะมีประโยชน์ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมากเท่านั้น ทั้งนี้เพราะหน้าที่อย่างหนึ่งของครูคือรู้สมรรถภาพของเด็ก เพื่อจะได้จัดกิจกรรมทางการศึกษาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (Guilford. 1966 : 279) จากความสำคัญของความสามารถทางสมองของมนุษย์จึงมีผู้สนใจและพยายามวัดความสามารถทางสมองโดยมีรูปแบบการวัดแตกต่างกันไปตามแต่ทฤษฎีหรือแนวคิดของแต่ละคน

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้สร้างแบบทดสอบทางสมองขึ้นมีทฤษฎีที่เป็นรากฐานของความเชื่อในการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองหลายทฤษฎี ดังนี้ (ทองหล่อ วิภาวิน. 2523: 20-31) ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni Factor Theory) ทฤษฎีสองตัวประกอบ (The Two Factor Theory) ทฤษฎีไฮราซิคอล (Hierarchical Theory) ทฤษฎีหลายตัวประกอบ (Multiple Factor Theory) สำหรับทฤษฎีหลายตัวประกอบนี้เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อว่าสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง ทฤษฎีนี้

มีความคิดเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบทางสมองที่เป็นสมรรถภาพพื้นฐาน (Primary Mental Ability) อยู่ 2 แนว คือทฤษฎีของเทอร์สโตนและทฤษฎีของกิลฟอร์ด

ทฤษฎีที่น่าสนใจและแบ่งองค์ประกอบของสติปัญญาออกเป็นจำนวนมากกว่าทฤษฎีอื่น ๆ คือทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (The structure of Intellect Theory) ของกิลฟอร์ด ซึ่งได้เสนอโครงสร้างสามมิตินี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ขบวนการทางสมองแบบต่าง ๆ มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน คือ การรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิดอ่อนนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า

มิติที่ 2 เนื้อหา (Contents) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกได้ 4 ระดับด้วยกัน จากง่ายไปหายาก ตามลักษณะของสมองที่รับเข้าไป คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) หมายถึง ผลที่เกิดจากการที่มนุษย์คิดในสิ่งต่าง ๆ แล้วสามารถจัดเป็นรูปแบบต่าง ๆ 6 รูปแบบคือ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์

สำหรับสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัย (Convergent Production) นั้นเป็นวิธีการคิดอย่างหนึ่งของขบวนการคิด (Operation) ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ซึ่งกิลฟอร์ด (Guilford, 1971 : 214) กล่าวว่า เป็นการตอบสนองที่เกิดขึ้นเนื่องจากการกระตุ้นของสิ่งเร้ารวบยอด หรือมุ่งไปสู่คำตอบที่ถูกคำตอบเดียว สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นนั้นเป็นปัญหาชัดเจนและทำให้ความคิดมุ่งไปสู่คำตอบที่ต้องการ ซึ่งไม่ใช่ปริมาณของคำตอบ เช่น ปัญหาว่าเงาตรงข้ามกับอะไร ปัญหานี้กระตุ้นให้คิดหาคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น คือ อ่อน ซึ่งสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยนี้จะใช้ในชีวิตประจำวันเสมอ เกี่ยวกับการตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด หรือหาคำตอบที่ดีที่สุด ส่วนทางด้าน การเรียนการสอนนั้นสมรรถภาพด้านการคิดเอกนัยเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะถ้านักเรียนคนใดมีสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยในเนื้อหาที่เรียนสูง นักเรียนผู้นั้นจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เนื่องจากรอบรู้ในเนื้อหาและคำตอบที่ถูกต้องได้ และเนื่องจากเนื้อหา (Contents) ทางด้านสัญลักษณ์ (Symbolic) ยังไม่มีการศึกษาถึงผลการคิด (Products) แบบต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วอย่างละเอียด ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาและวิจัยให้ทราบถึงคุณลักษณะและธรรมชาติของสมองให้ละเอียดลึกซึ้งขึ้น เพราะจุดมุ่งหมายของการวิจัยทางจิตวิทยาและการศึกษานั้น คือ การพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เครื่องมือมีความเชื่อถือได้ก็คือ เครื่องมือนั้นจะต้องสามารถวัดลักษณะ (trait) ที่ต้องการวัดได้ กล่าวคือเครื่องมือจะต้องวัดได้ตรงตามเกณฑ์ที่ต้องการอันจะทำให้ผลที่ได้จากการวัดสามารถแทนลักษณะนั้น ๆ ได้ (วิรัช วรรณรัตน์. 2532 : 62) และความเที่ยงตรงนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบทดสอบ (ส.วาสนา ประवालพฤษย์. 2533 : 53, อำนวย เลิศชัยนติ. 2533 : 110, บุญชม ศรีสะอาด. 2526 : 126) ถ้าแบบทดสอบใดขาดความเที่ยงตรงแล้วการวัดนั้นก็ไร้คุณค่า

การวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบด้วยวิธีการหาค่าความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) ของโจเรสกอก (Joreskog. 1989) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีผู้นำมาใช้ในการแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงของแบบจำลองสามมิติของกิลฟอร์ด อาทิ แคตแทบ, มิเชล และ โฮชีวา (Khattab, Michael and Hocevar. 1982 : 1089 - 1105) ได้แสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงของความสามารถตามโครงสร้างทางสติปัญญาจากแบตเตอรี่ (Battery) ของแบบทดสอบที่วัดผลการคิดด้านการแปลงรูป (Product of Transformation) ด้วยการวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป LISREL VII ของโจเรสกอก และ ซอร์บอม (Joreskog and Sorbom) อันดับที่ 3 (Third - Order) เกี่ยวกับมิติวิธีการคิด 5 วิธีนั้นไม่สามารถแยกจากกันอย่างเด่นชัดนัก โดยเฉพาะการรู้จักและเข้าใจกับการคิดเอกชนยมีสหสัมพันธ์กันสูงมาก แต่มีมิติด้านเนื้อหา คือ สัญลักษณ์กับภาษาค่อนข้างแยกจากกันเด่นชัด

ต่อมาในปี 1985 เมก, มิเชล และ โฮชีวา (Mace, Michael and Hocevar. 1985 : 353 - 359) ได้ศึกษาทำนองเดียวกัน โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงของความสามารถอันดับสูงจากแบบทดสอบโครงสร้างทางสติปัญญาที่เป็นมิติด้านเนื้อหาทั้งหมด และมีวิธีการคิดเฉพาะการรู้จักและการเข้าใจ กับประเมินค่า โดยนำข้อมูลเก่าของโครงการวิจัยเดิมมาวิเคราะห์ใหม่ด้วยการวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด นอกจากนั้น ในปี 1991 อุโลเชวิก, มิเชล และแบเชลเลอร์ (Uloservich, Michael and Bachelor. 1991 : 15 - 37) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดใหม่ โดยใช้แบบทดสอบความถนัดที่เป็นองค์ประกอบอันดับสูงในโครงสร้างทางสติปัญญามาเป็นสมมติฐานในการอธิบายโครงสร้างของลักษณะการเป็นผู้นำของทหาร เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างตามโครงสร้างทางสติปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ด้านการคิดเอกชนัยทางสัญลักษณ์ โดยยึดมิติผลการคิดแบบต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ ว่าวัดสอดคล้องตามโครงสร้างของทฤษฎีหรือไม่ เพื่อเป็นการพัฒนาทฤษฎีและเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาต่อไป

✓ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดเอกชนัยด้านสัญลักษณ์ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

✓ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถใช้เป็นหลักฐานยืนยันแนวคิดเกี่ยวกับการวัดการคิดเอกชนัยทางสัญลักษณ์ และส่งผลให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้แนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบให้กว้างขึ้น

✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงราย
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงราย ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 586 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ลักษณะของแบบทดสอบ
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

✓ ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ถือว่าคุณลักษณะทางจิตวิทยาด้านการคิดเอกชนัย (Convergent Production) มีอยู่ในระบบโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ ซึ่งสามารถวัดได้เป็นปริมาณและคุณภาพ ที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล

2. ปริมาณและคุณภาพของคุณลักษณะทางจิตวิทยาด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์สามารถอธิบายได้โดยอาศัยกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นไปตามหลักไอโซมอร์ฟิซึม (Isomorphism) (Guilford. 1954 : 6-7) นั่นคือการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. สถิติปัญญาด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคล ซึ่งอาศัยลักษณะของสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นสื่อความหมาย เมื่อบุคคลได้รับลักษณะของสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ต่าง ๆ เหล่านั้น แล้วจะใช้วิธีการคิด (Operations) พิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ แล้วสามารถที่จะตัดสินใจสรุปสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ที่ถูกต้องที่สุด จากลักษณะของสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ซึ่งผลการคิด (Products) จะออกมาในรูปแบบของหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูป หรือการประยุกต์

1.1 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย (NSU : Convergent Production-Symbolic-Unit) หมายถึง ความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณา ตัดสิน หรือลงสรุปว่าสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ใด มีคุณสมบัติที่แทนสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกันได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด จากสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

1.2 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม (NSC : Convergent Production-Symbolic-Class) หมายถึง ความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณา ตัดสิน หรือลงสรุปว่า สัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ใด มีคุณสมบัติที่แทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งร่วมกัน แล้วจัดรวมเข้ากลุ่มกันได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุดจากสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

1.3 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (NSR : Convergent Production-Symbolic-Relation) หมายถึง ความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณา ตัดสิน หรือลงสรุปว่า กลุ่มสัญลักษณ์ใด มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางลักษณะหรือความหมายตามเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุดจากกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

1.4 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ (NSS : Convergent Production-Symbolic-System) หมายถึง ความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณา ตัดสิน หรือลงสรุปว่า กลุ่มสัญลักษณ์ใดมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางลักษณะ หรือความหมายอย่างเป็นลำดับขั้น มีระเบียบแบบแผนตามเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด จากกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

1.5 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป (NST : Convergent Production-Symbolic-Transformation) หมายถึงความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณาตัดสิน หรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติหรือลักษณะของกลุ่มสัญลักษณ์ที่เปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบใหม่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมที่สุด จากกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

1.6 การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (NSI : Convergent Production-Symbolic-Implication) หมายถึงความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่จะพิจารณาตัดสิน หรือลงสรุปเกี่ยวกับการนำกลุ่มสัญลักษณ์ไปใช้ให้เกิดความหมายที่เป็นจริง หรือในสถานการณ์ที่เป็นจริงได้อย่างถูกต้องเหมาะสมที่สุด จากกลุ่มสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

2. แบบทดสอบการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์ หมายถึงแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์ที่มีมิตผลการคิด 6 แบบในข้อ 1

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์ตรงตามมิตผลการคิดที่นิยามไว้ ซึ่งสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงผู้ที่มีคุณวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไปทางการวัดผลการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ชัยฤทธิ์ ศีลาเดช อาจารย์เรวดี อินทะสาระ อาจารย์สมหวัง บุญสิทธิ อาจารย์สุรัช มีชาญ และอาจารย์อาทิตย์ สีหะมงคล ซึ่งเป็นผู้ประเมินแบบทดสอบเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity)

บทที่ 2

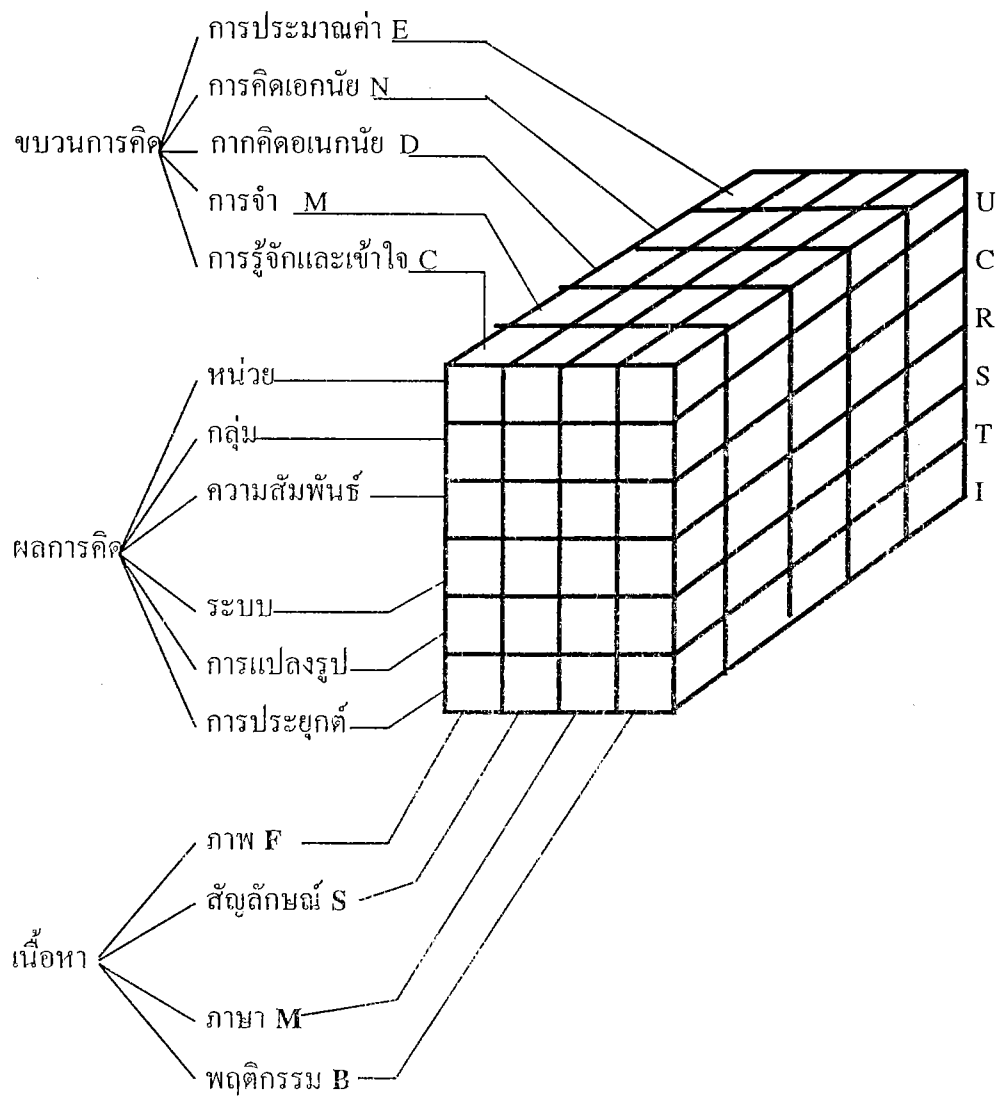
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองตามแนวคิดของกิลฟอร์ด
2. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองตามแนวคิดของกิลฟอร์ด

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองของมนุษย์และทำให้เกิดทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้น กิลฟอร์ดนักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้ค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีหลายตัวประกอบที่ทำให้สามารถอนุมานถึงโครงสร้างที่แสดงออกถึงสมรรถภาพสมองของมนุษย์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. 2524 : 7 - 10) และได้วิจัยขยายทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณของเทอร์สโตน โดยใช้วิธีสหสัมพันธ์และวิเคราะห์ตัวประกอบ วิธีการของการศึกษาดังวิธีนี้ก็คือ การใช้แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่มีอยู่ในสมัยนั้นไปวัดผลวิธีการคิดของความคิดด้านต่าง ๆ ในมิติขบวนการคิด (Operations) แบบทดสอบเหล่านั้นสร้างขึ้นตามคำนิยามของขบวนการคิดแต่ละอย่าง เช่น จะวัดความคิดอเนกนัยก็นิยามว่า ความคิดอเนกนัยคืออะไร แล้วสร้างข้อสอบตามนั้น แล้วใช้วิธีสหสัมพันธ์และการวิเคราะห์องค์ประกอบ และได้เสนอเป็นทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (Structure of Intellect Theory) เรียกย่อว่า SI อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นแบบจำลองมหภาคสามมิติ (Three Dimensional Model) ดังนี้ (Guilford. 1971 : 1-19)



ภาพประกอบ 1 แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง
ของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971 : 20-21) ได้ใช้แบบจำลองมหภาค (Macro Model) ดังภาพประกอบ 1 อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นไว้ดังนี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operations) หมายถึง ขบวนการปฏิบัติงาน หรือวิธีการคิดของสมองในแบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. การรู้จักและเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ เช่น เมื่อเห็นภาพหนังสือก็บอกได้ว่า นั่นคือหนังสือ รวมทั้งการรู้จักและเข้าใจสิ่งที่แปลกได้ เช่น เมื่อเห็น  ก็สามารถทราบได้ว่าเป็นภาพแมว เป็นต้น

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถเก็บสะสมรวบรวมความรู้ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่รู้จักไว้ได้และสามารถระลึกออกมาในรูปเดิม เมื่อได้รับสิ่งเร้า เช่น เมื่อได้เรียนรู้ว่า สมุด คู่กับ 1 หนังสือ คู่กับ 2 ต่อมา เมื่อถูกถามว่าสมุดคู่กับเลขอะไร บุคคลนั้นจะสามารถระลึกตอบได้ทันทีว่า 1

3. การคิดนอกเนกนัย (Divergent Production) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไปหลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น ให้นับออกคำที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร ก และลงท้ายด้วยตัวอักษร ง ให้ได้มากที่สุด ก็สามารถบอกได้ว่ามีคำว่า กรง กาง แกรง กว้าง ฯลฯ เป็นต้น

4. การคิดเอกนัย (Convergent Production) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถลงสรุป หรือคัดสรรข้อมูลที่ดีที่สุดและถูกต้องที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น ให้นับออกจำนวนที่ถัดไปของ 2, 5, 8, 11,... ก็จำนวนใด ก็สามารถบอกได้ว่าคือ 14

5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ และสามารถลงสรุปได้ว่าข้อมูลอื่นใดบ้างที่มีลักษณะสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น เช่น ให้นับบอกว่า กกขขคค มีลักษณะการจัดเรียงเหมือนกับ รรคคตต หรือไม่ ก็สามารถบอกได้ว่า ไม่เหมือน

วิธีการคิดทั้ง 5 ด้าน ไม่ได้แยกออกจากกันโดยอิสระ นั่นคือการคิดขั้นต้น ๆ จะเป็นพื้นฐานการคิดขั้นสูงตามลำดับ วิธีการคิดด้านต่าง ๆ มีลำดับจากง่ายไปหายาก ตามลำดับขั้นที่กล่าวข้างต้น ดังนั้นการรู้จักและเข้าใจเป็นวิธีการคิดพื้นฐาน หากขาดวิธีการคิดขั้นต้นนี้ก็ไม่สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้รวมทั้งไม่สามารถใช้วิธีการคิดด้านอื่น ๆ ได้ด้วย

มิติที่ 2 เนื้อหา (Content) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏต่อระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย และบุคคลแยกแยะเพื่อรับรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม มีโครงสร้างที่แยกออกเป็นภาพและพื้น (Figure - Ground) สามารถที่จะรับรู้หรือระลึกออกมาได้ เช่น ภาพต่าง ๆ เสียงต่าง ๆ เป็นต้น

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ แต่บางอย่างก็ไม่ได้อยู่ในรูปของถ้อยคำ เช่น ภาษาใบ้

4. พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ไม่ใช่ภาษาแต่เป็นสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับกิริยาอาการของบุคคลอันเกิดจากความตั้งใจ การรับรู้ความคิด ความต้องการ ความปรารถนา ความรู้สึก อารมณ์ และการกระทำต่าง ๆ ของบุคคล

เนื้อหาด้านพฤติกรรมนี้ กิลฟอร์ดได้คิดเพิ่มเข้ามาในแบบจำลอง โดยใช้หลักเหตุผลความสามารถทางสมองแบบพฤติกรรมนี้เป็นสติปัญญาทางสังคม (Social Intelligence) ทั้งนี้เพื่อจะได้อธิบายทฤษฎีให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น (สภาพร ทัพพะกุล. 2526 : 9)

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) หมายถึง ผลของกระบวนการจัดการกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแบ่งออกเป็นลักษณะต่าง ๆ ได้ 6 แบบคือ

1. หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัว และแตกต่างไปจากสิ่งอื่น เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

2. จำพวก (Classes) หมายถึง กลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ซึ่งมีคุณสมบัติ หรือเอกลักษณ์บางประการร่วมกัน เช่น คน แมว ปลาฉลาม เป็นจำพวกเดียวกัน เพราะต่างก็เลี้ยงลูกด้วยนม

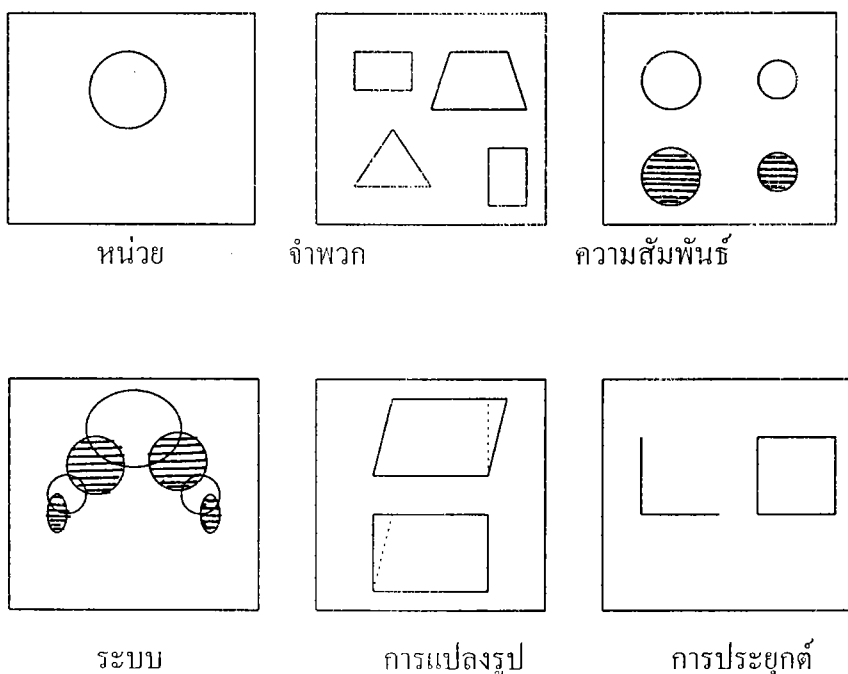
3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่าง ๆ 2 พวกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการ ความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปหน่วยจำพวกกับจำพวกหรือระบบกับระบบ เช่น คนกับบ้าน ปลากับน้ำ นกกับรัง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิตกับที่อยู่อาศัย

4. ระบบ (Systems) หมายถึง การรวบรวมขึ้นเป็นองค์การ หรือจัดรวมโครงสร้างเข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่ง และเข้าใจระเบียบแบบแผนของสิ่งเร้าว่าอะไรมาก่อนหลัง เช่น เช้า สาย บ่าย เย็น ค่ำ เป็นระบบช่วงเวลาใน 1 วัน

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนรูป การปรับปรุง การให้ค่านิยามใหม่ การตีความ การขยายความ หรือการจัดองค์ประกอบของข้อมูลให้มีรูปร่างแตกต่างกันไปจากสภาพเดิม หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น เช่น สร เป็น รส

6. การประยุกต์ (Implication) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการคาดหวัง คาคะเน หรือพยากรณ์ จากข้อมูลที่กำหนดไว้ให้แตกต่างไปจากเดิมซึ่งเป็นการคาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

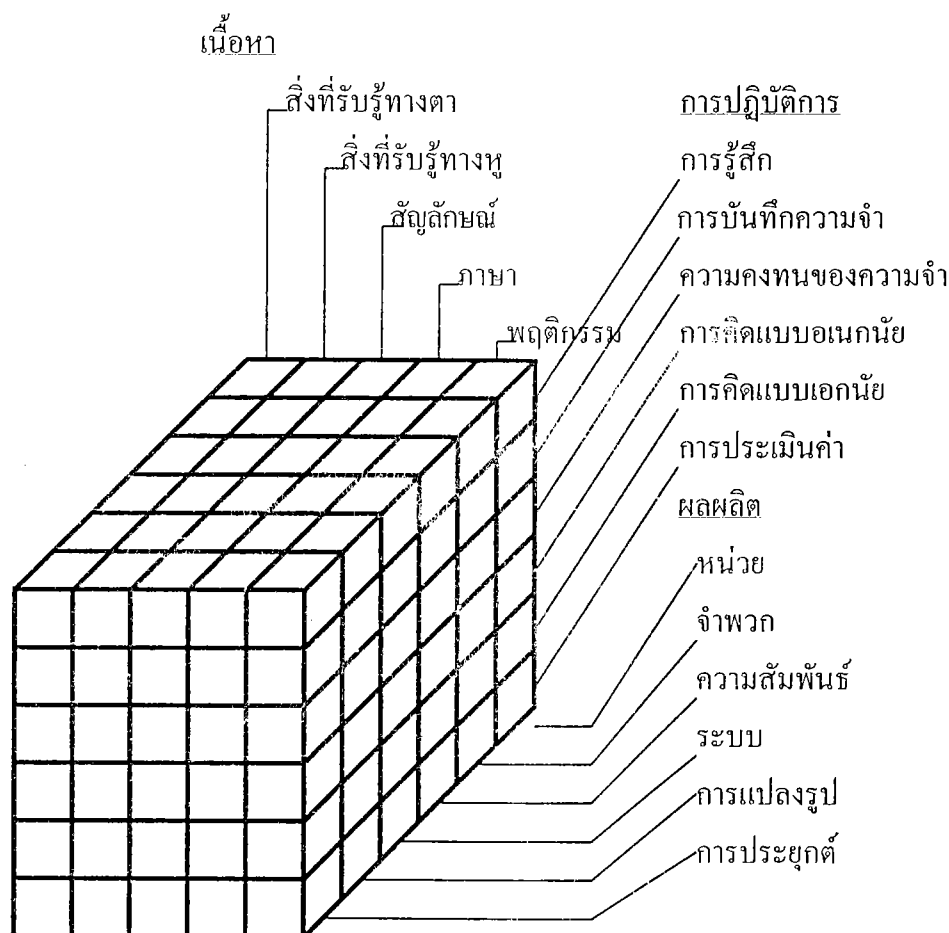
ในผลการคิดแบบต่าง ๆ ทั้ง 6 แบบนี้ จัดเรียงตามลำดับของความสัมพันธ์จากส่วนย่อยสุดไปสู่ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนกว่า กล่าวคือ เรียงจากง่ายไปหายาก ซึ่งหน่วยเป็นผลการคิดพื้นฐานที่สุด และหน่วยจะมีส่วนเข้าไปสัมพันธ์กับจำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ ได้ทั้งหมด สำหรับผลการคิดทั้ง 6 แบบ มีลักษณะดังภาพประกอบ 2 (Guilford. 1971 : 64)



ภาพประกอบ 2 ผลการคิดหกแบบ โดยใช้เนื้อหาภาพเป็นตัวอย่าง

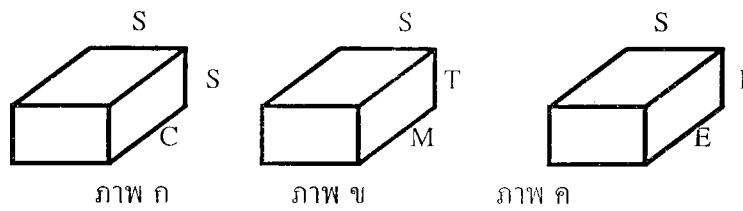
แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาที่ กิลฟอร์ด ได้ปรับปรุงมิติของเนื้อหาจากเดิมคือ ภาพ (Figural) แยกเป็น สิ่งที่ได้รับรู้ทางตา (Visual) และสิ่งที่รับรู้ทางหู (Auditory) นอกจากนี้ในมิติของวิธีการคิดในขั้นที่ 2 คือ การจำ (Memory) ได้ปรับปรุงเป็น 2 ลักษณะคือ ความคงทน

ของการจำ (Memory Retention) และการบันทึกความจำ (Memory Recording) ดังนั้นแบบจำลองโครงสร้างสติปัญญาที่ปรับปรุงใหม่ จึงมีเนื้อหา 5 แบบ วิธีการคิดมี 6 แบบ และผลการคิดมี 6 แบบ (Guilford, 1988 : 1- 4) ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แบบจำลองโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่ปรับปรุงใหม่

แบบจำลองมหภาค (Macro Model) ที่แสดงโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ประกอบด้วยแบบจำลองจุลภาค (Micro Model) 180 แบบ แต่ละแบบมีสามมิติ ซึ่งเป็นตัวแทนของสมรรถภาพของสมอง ประกอบด้วย วิธีการคิด - เนื้อหา - ผลการคิด (Operation-Contents-Products) ดังภาพประกอบ 4



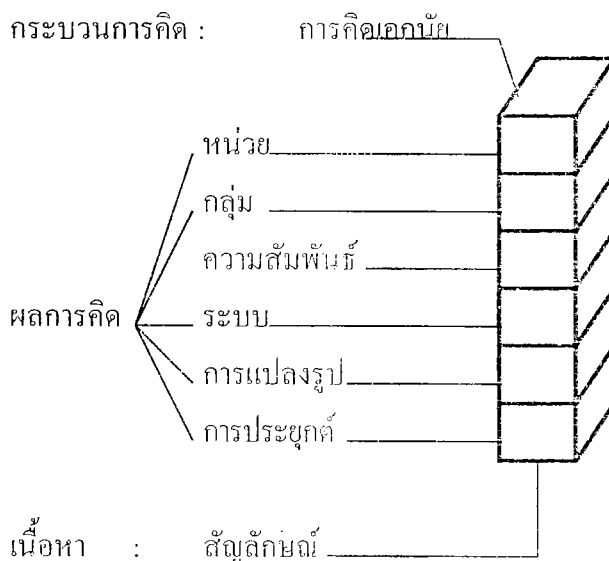
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างแบบจำลองจุลภาคของโครงสร้างทางสมอง

ภาพ ก. เป็นแบบจำลองจุลภาคด้านการรู้จักและเข้าใจทางสัญลักษณ์แบบระบบ (Cognition-Symbolic-System ย่อว่า CSS)

ภาพ ข. เป็นแบบจำลองจุลภาคด้านการจำทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป (Memory-Symbolic-Transformation ย่อว่า MST)

ภาพ ค. เป็นแบบจำลองจุลภาคด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (Evaluation-Semantic-Implication ย่อว่า ESI)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบจำลองจุลภาคซึ่งใช้วิธีการคิดแบบเอกนัยเนื้อหา ด้านสัญลักษณ์ในผลการคิดทั้ง 6 แบบคือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แบบจำลองจุลภาคหกแบบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

จากแบบจำลองจุลภาคในภาพประกอบ 5 ผู้วิจัยใช้เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ มีหกฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบหน่วย (Convergent Production-Symbolic-Units : NSU)
2. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบจำพวก (Convergent Production-Symbolic-Classes : NSC)
3. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (Convergent Production-Symbolic-Relation : NSR)
4. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบระบบ (Convergent Production-Symbolic-Systems : NSS)
5. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป (Convergent Production-Symbolic-Transformations : NST)
6. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (Convergent Production-Symbolic-Implication : NSI)

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากประการหนึ่งของแบบทดสอบ ซึ่งมีนักวัดผลการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi. 1967 : 29) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบว่า เป็นระดับที่แทนแบบทดสอบวัดได้จริงในสิ่งที่ต้องการจะวัด

สแตนเลย์ (Stanley. 1972 : 101) ได้กล่าวว่าความเที่ยงตรงของการวัด หมายถึง การวัดนั้นตรงตามหน้าที่ที่จะวัดได้ดีเพียงใด หรือระดับที่การวัดสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายบางอย่าง

ทักแมน (Tuckman. 1975 : 229) กล่าวว่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหมายถึงแบบทดสอบฉบับหนึ่งวัดในสิ่งที่เราต้องการให้วัดหรือไม่

ฉวีวรรณ ม้าลำพอง (ฉวีวรรณ ม้าลำพอง 2530 :147) ได้กล่าวว่าความเที่ยงตรง หมายถึง ความสามารถในการบอกค่าที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง

จากความหมายของความเที่ยงตรงที่บุคคลต่าง ๆ กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบหรือเครื่องมือวัดใด ๆ ที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะวัด ดังนั้นการพิจารณาความ

เที่ยงตรงจึงพิจารณาที่ความเที่ยงตรงของการแปลความหมายของคะแนน โดยเป็นการมุ่งตอบคำถาม 2 ประการ คือ

1. คะแนนจากการสอบสามารถพยากรณ์ถึงความสามารถตามเกณฑ์ที่ต้องการได้ถูกต้องแม่นยำหรือไม่เพียงใด ตรวจสอบโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการสอบกับคะแนนตามเกณฑ์
2. แบบตรวจสอบมุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมใด เป็นการตรวจสอบถึงลักษณะความสามารถและลักษณะพฤติกรรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบ

ชนิดของความเที่ยงตรง

อนันต์ ศรีโสภ (2524 : 69) แบ่งความเที่ยงตรงตามหลักฐานที่นำมาแสดงออกเป็น 3 แบบ คือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
2. ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-related Validity)
3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและการตรวจสอบ

สำเร้ง บุญเรืองรัตน์ (2528: 90) ได้กล่าวไว้ว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างคำถามให้ได้สัดส่วนหรือนำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องที่จะวัด

การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบจะกระทำด้วยการวิเคราะห์เชิงเหตุผล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Subject-matter Specialist) โดยตรง ซึ่งการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหานี้เป็นการพิจารณาในลักษณะรวม ๆ ไม่ได้ชี้ในลักษณะเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งวิธีการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหานี้ อุทุมพร จามรมาน (2532 : 24-28) ได้กล่าวว่าควรจะเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะแรก เป็นการตรวจสอบตอนการสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน พิจารณาเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดที่กำหนดขึ้นเกี่ยวกับ

1. เนื้อหาที่จำแนกแยกย่อยออกเป็นหมวดหมู่หรือหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลักกฎ ทฤษฎีของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่
2. น้ำหนักของหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยของแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดมีความถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

3. ข้อสอบแต่ละข้อถามได้ตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

ระยะหลัง เป็นการตรวจสอบหลังจากร่างแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คนที่มีความเห็นตรงกันในประเด็นเกี่ยวกับ

1. ความครอบคลุมของเนื้อหา
2. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่แยกเป็นหัวข้อใหญ่กับหัวข้อย่อย ๆ
3. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมและน้ำหนัก

ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์และการตรวจสอบ

ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ หมายถึง ความเที่ยงตรงที่หาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับเกณฑ์ภายนอก (External Criterion) (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2528: 90-91; ต่าย เชียงฉี. 2526 : 146-148; อรุณฯ ศรีสะอาด. 2526 : 193; บุญธรรม กิจปรีดาภิรต. 2535 : 155) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถบ่งชี้ได้อย่างถูกต้องตามสภาพที่เป็นจริงของผู้ถูกสอบ เช่น ถ้าแบบทดสอบใดบ่งชี้ว่าผู้ถูกสอบเป็นผู้ที่มีความสามารถวเลขได้คล่องแคล่วและถูกต้องเป็นจำนวนมากในชีวิตจริง เมื่อเด็กคนนี้ไปซื้อของก็สามารถคิดราคาของหรือคิดเงินทอนได้รวดเร็ว เป็นต้น

การหาความเที่ยงตรงตามสภาพนี้ทำได้โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับคะแนนการจัดอันดับของสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนในกลุ่มนั้น ซึ่งอาจใช้สูตรของ Person Product Moment หรือ Spearman Rank-Order ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพสูง

2. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง คุณภาพในการวัดที่สามารถนำผลจากการวัดนั้นไปพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาต่าง ๆ อาชีพต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างถูกต้อง

การหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นี้ทำได้โดยการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับผลการเรียนหรือความสำเร็จในการทำงานในอนาคต โดยใช้สูตรของ Pearson Product Moment ถ้าค่าสหสัมพันธ์สูงแสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างและการตรวจสอบ

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2528 : 90) กล่าวว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตาม โครงสร้างของพฤติกรรมหรือสมรรถภาพที่ต้องการวัด การหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง มีวิธีการหาได้หลายวิธี ดังนี้ (ฉวีวรรณ ม้าลำพอง 2530 : 152 - 154)

1. ใช้ความแตกต่างของความสามารถของต่างอายุเป็นเกณฑ์ (Age Differentiation) คือ การตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนระหว่างผู้สอบที่มีอายุต่างกัน ซึ่งตรวจสอบการสร้างแบบทดสอบตามทฤษฎีพื้นฐานที่ว่า สถิติปัญญจะเพิ่มขึ้นตามอายุ ทำได้โดยนำแบบทดสอบไปสอบกับเด็กที่มีอายุต่างกัน ถ้าผลการสอบพบว่าเด็กที่มีอายุสูงขึ้นคะแนนสอบเพิ่มขึ้น แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

2. โดยหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับอื่น (Correlations with other tests) ทำได้โดยนำแบบทดสอบที่จะหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างกับแบบทดสอบที่วัดในคุณลักษณะเดียวกันที่เป็นมาตรฐานแล้ว ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดียวกันก็จะได้ข้อมูล 2 ชุด แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสอง ก็จะได้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างตามต้องการ

3. วิธีหาความคงที่ภายใน (Internal Consistency) วิธีนี้ใช้คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบเป็นเกณฑ์แบบทดสอบที่ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ หลายตอนสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบย่อยกับคะแนนรวมทั้งฉบับ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงแสดงว่าทดสอบย่อยแต่ละตอนวัดในคุณลักษณะเดียวกัน ถ้าแบบทดสอบย่อยฉบับใดมีค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบทั้งสองฉบับต่ำจะพิจารณาตัดออกไปเพื่อให้แบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

4. เปรียบเทียบคะแนนการสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest - Posttest Technique) โดยทดลองสอนหรือฝึกคุณลักษณะหรือความสามารถตามจุดมุ่งหมายการวัดของแบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างหนึ่ง แล้วตรวจสอบดูว่าหลังการฝึกกลุ่มตัวอย่างมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นหรือไม่ โดยเปรียบเทียบคะแนนหลังฝึกอบรมกับก่อนฝึกอบรม

5. วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) วิธีการนี้เป็นวิธีการทางสถิติ สำหรับตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตวิทยาด้วยการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคำถามแต่ละข้อ เพื่อระบุลักษณะร่วมของคำถามเหล่านั้นว่าข้อคำถามทั้งหมดที่วัดนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบ

อะไรบ้างตรงตามทฤษฎีหรือข้อสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าตรงก็แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

6. วิธี Multitrait - Multimethod Matrix เป็นวิธีที่เสนอโดยแคมเบลล์ และฟิสต์ (Lemke. 1976 ; citing Campbell and Fiske. 1959) แคมเบลล์ชี้ให้เห็นว่าในการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างไม่ควรแสดงแต่เพียงว่า แบบทดสอบนั้นมีค่าสหสัมพันธ์กัน

ตามทฤษฎีเท่านั้น (Convergent Validity Coefficient) แต่ต้องแสดงให้เห็นด้วยว่าไม่ได้ให้ค่าสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับตัวแปรอื่นที่แตกต่างกัน (Divergent Validity Coefficient)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2537 : 142 - 148) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL) ว่าในปัจจุบันได้มีการเริ่มใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแทนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีรูปแบบวิธีการวิเคราะห์ที่หลากหลายและได้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่สอดคล้องกัน นอกจากนี้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจยังมีข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวดและไม่ตรงกับความเป็นจริง

เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีการปรับปรุงจุดอ่อนของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้เกือบทั้งหมดทั้งนี้เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีความสมเหตุสมผลมากกว่า

วัตถุประสงค์ของการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันก็เช่นเดียวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ คือ

1. เพื่อตรวจสอบทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบ
2. เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบ
3. เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างตัวแปรใหม่

ขั้นตอนในการวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มีขั้นตอนอยู่ 4 ขั้นตอนเหมือนกัน คือ การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น การหมุนแกน และการสร้างสเกลองค์ประกอบ นอกจากนี้แล้วการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยังต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลก่อนจะวิเคราะห์ข้อมูล

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่าวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบสามารถใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบได้ และการวิเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมในการตรวจสอบนั้นก็คือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จลิสเรล (LISREL)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลังจากที่กิลฟอร์ดได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสมองโดยอธิบายสมรรถภาพสมองของมนุษย์เป็นแบบจำลองสามมิติดังกล่าวแล้วนั้นต่อมาได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาสนใจและทำการตรวจสอบทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด เพื่อศึกษาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมอง หาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศมีผู้ทำวิจัยไว้ดังนี้

มิเชล และคิม (Michael and Kim. 1994 : 608 - 617) ได้ทำการศึกษาความสามารถขั้นพื้นฐานและความสามารถขั้นสูงด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบวัดด้านการคิดอเนกนัยทางภาษาและทางภาพจำนวน 21 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีอยู่ก่อนแล้วจากการศึกษาโครงการวิจัยทางสติปัญญาแห่งมหาวิทยาลัยทางตอนใต้ของรัฐแคลิฟอร์เนีย ศึกษากับผู้ใหญ่จำนวน 238 คน และเด็กจำนวน 205 คน ปรากฏว่า จากกลุ่มตัวอย่างทั้งที่ผู้ใหญ่และเด็กองค์ประกอบที่ 1 คือมีเนื้อหาเป็นทั้งภาษาและภาพ มีจำนวนแบบทดสอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .40 ขึ้นไปมี 9 และ 11 ฉบับตามลำดับ องค์ประกอบที่ 2 เนื้อหาภาพได้ 6 และ 6 ฉบับ ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหาภาษาได้ 5 และ 6 ฉบับ ตามลำดับ และความสามารถทางสมองขั้นสูงทั้งในผู้ใหญ่และในเด็กพอที่จะยืนยันองค์ประกอบของการคิดอเนกนัยทางภาษาและทางภาพได้

มิเชล (Michael. 1993 : 619 - 638) ได้วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบเพื่อยืนยันความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานและความสามารถทางสมองขั้นสูงของความคิดสร้างสรรค์ทางสังคมว่าจะอยู่บนพื้นฐานของโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดหรือไม่ โดยใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง 38 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีอยู่ก่อนแล้วจากการสร้างของเฮนดริคส์ (1969) ประกอบด้วยแบบทดสอบด้านการคิดอเนกนัยทางพฤติกรรม 22 ฉบับ แบบทดสอบการคิดอเนกนัยทางภาษา 7 ฉบับ และอีก 9 ฉบับ วัดองค์ประกอบอื่น ๆ

ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนเกรด 10 - 12 ของโรงเรียนมัธยมเบอร์เบงก์ จำนวน 252 คน จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ความกลมกลืนของแบบทดสอบที่วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยวิธีไคส์ได้สูงสุดสูงสุดมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสหสัมพันธ์ภายในของการวิเคราะห์ 6 องค์ประกอบของความสามารถทางสมองขั้นสูงมีค่าระหว่าง .547 - .950 นั่นคือแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง

แคทแทบ, มิเชลและโฮเชวาร์ (Khattab, Michael and Hocevar. 1982 : 1089 - 1105) ได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของความสามารถสติปัญญาอันดับสูงในชุดของข้อสอบที่เน้นเฉพาะผลการคิดด้านแปลงรูป โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุดเพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากแบบทดสอบ 46 ฉบับ ที่เน้นผลการคิดด้านการแปลงรูป ซึ่งเป็นข้อมูลที่โฮปฟเนอร์, กิลฟอร์ด และเบรคลี่ (Hoepfner, Guilford and Bradley. 1968) ได้ศึกษาไว้มาตรวจสอบใหม่โดยการวิเคราะห์ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบจำลององค์ประกอบด้านวิธีคิด (Operations) ห้าแบบ (Model I) คำนำน้าหนักองค์ประกอบอันดับสูงเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นเฉพาะแบบทดสอบ EMT ที่วัดจากแบบทดสอบ Judging Object Adaptation และแบบทดสอบ NMT ที่วัดจากแบบทดสอบ Object Synthesis ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอันดับสามอยู่ระหว่าง .70 - 1.05 ได้ χ^2/df เท่ากับ 2.32 และค่าดัชนี Tuckey-Lewis เท่ากับ .50

2. แบบจำลององค์ประกอบวิธีคิด 4 แบบ (Model II) คำนำน้าหนักองค์ประกอบอันดับสูงเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเพียง 3 ค่าเท่านั้นที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ EMT NMT ในข้อ 1 และ CMI ที่วัดจากแบบทดสอบ Pertinent Questions ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอยู่ระหว่าง .75 - .94 และได้ค่า χ^2/df เท่ากับ 2.33 และดัชนี Tuckey-Lewis เท่ากับ .50

3. แบบจำลององค์ประกอบเนื้อหาการคิด 2 แบบ (Model III) คำนำน้าหนักองค์ประกอบอันดับสูงเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเพียง EMT เท่านั้นที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสององค์ประกอบ คือ เนื้อหาการคิด ภาษา กับสัญลักษณ์มีค่าต่ำกว่า .62 และได้ค่า χ^2/df เท่ากับ 2.17 และดัชนี Tuckey-Lewis เท่ากับ .56

4. แบบจำลององค์ประกอบผลการคิด 1 แบบ (Model IV) คือด้านการแปลงรูปค่า คำนำน้าหนักองค์ประกอบเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นตัวแปร 2 ตัวในข้อ 1 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และได้ค่า χ^2/df เท่ากับ 2.75 และดัชนี Tuckey-Lewis เท่ากับ .35

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าไค-กำลังสองของแบบจำลองศูนย์ (Null Model) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีจำนวนองค์ประกอบเท่ากับตัวแปร กับค่าไค-กำลังสองของแบบจำลอง 4 แบบ เทียบกับความแตกต่างของชั้นของความอิสระของแบบจำลอง พบว่า แบบจำลองความสามารถอันดับสูงทั้ง 4 แบบมีความเหมาะสมพอดีกับของมูลสหสัมพันธ์ของโครงสร้างทางสติปัญญามากกว่าแบบจำลอง Null Model

งานวิจัยในประเทศไทยได้มีผู้ทำวิจัยไว้ดังนี้

สถาพร ทัพพะกุล (2516 : 55-57) และสมศักดิ์ บุญวิโรจน์ (2516 : 51-53) ได้ร่วมกันสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดการรู้จักและเข้าใจทางสัญลักษณ์ การจำทางสัญลักษณ์ การคิดนอกนัยทางสัญลักษณ์ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ การประเมินค่าทางสัญลักษณ์ นั่นคือ ใช้วิธีการคิดห้าด้าน เนื้อหาสัญลักษณ์ สำหรับสถาพร ทัพพะกุล ได้นำแบบทดสอบที่ร่วมกันสร้างไปศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 199 คน ปรากฏว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่า .8192, .8547, .6357, .7727 และ .7371 ตามลำดับ (ความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ย .775) ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์มีค่า .729 มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ส่วนสมศักดิ์ บุญวิโรจน์ ได้นำแบบทดสอบที่ร่วมกันสร้างไปศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2515 ในจังหวัดยะลา จำนวน 254 คน ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่า .8009, .6646, .8101, .7560 และ .7777 ตามลำดับ (ความเชื่อมั่นเฉลี่ย .77) ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ เมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ มีค่า .5751

จรินทร์ ประสงค์สม (2517 : 50-52) ได้สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ ใช้วิธีการคิด 5 ด้าน (การรู้จักและการเข้าใจ การจำ การคิดนอกนัย การคิดเอกนัย การประเมินค่า) เนื้อหาทางภาพนำแบบทดสอบไปศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2516 ของกรุงเทพมหานครจำนวน 259 คน ปรากฏว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทางรูปภาพห้าด้านอยู่ระหว่าง .79 - .97 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางรูปภาพ เมื่อใช้แบบทดสอบ วัดด้านการรู้จักและเข้าใจทางภาพ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ เป็นเกณฑ์มีค่า .81, .66 ตามลำดับ และเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ มีค่า .52, .64 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

บังอร พุ่มสะอาด (2517 : 40-53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเนกนัยทางภาษา โดยยึดผลการคิดทั้ง 6 แบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าแบบทดสอบด้านการคิดเนกนัยทางภาษา มีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .6841 ถึง .7823 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างซึ่งหาโดยวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ระหว่าง .3277- .6646 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบด้านการคิดเนกนัยทางภาษา 6 ฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาภาษาไทย .0795 ถึง .2446 และ .0246 ถึง .2314 ตามลำดับ แบบทดสอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงสุด คือ แบบทดสอบด้านการคิดเนกนัยทางภาษาแบบการแปลงรูป

สมศักดิ์ วยะนันท์ (2517 : 44-50) ได้ศึกษาความสามารถของการคิดแบบเนกนัยเอกนัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้แบบทดสอบการคิดเนกนัย ยึดเนื้อหาสี่แบบ คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม พบว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเนกนัย และเอกนัยที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูง ตั้งแต่ .7560 ถึง .9653 ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเมื่อใช้แบบทดสอบสมรรถภาพด้านการคิดเนกนัย และเอกนัยเนื้อหาสัญลักษณ์เป็นตัวเกณฑ์ ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบการคิดเนกนัย .66483 และแบบทดสอบการคิดเอกนัย .54502 และสมรรถภาพสมองด้านการคิดเนกนัยและเอกนัย มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ไพรัตน์ วงษ์นาม (2523 : 79-89) ได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 12 ฉบับโดยยึดเนื้อหาตามโครงสร้างของสมรรถภาพสมองของกิลฟอร์ด คือ รูปภาพ ภาษา และพฤติกรรม กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ในจังหวัดอุดรธานี ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาโดยใช้สูตร α -Coefficient ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความคล่อง .7938 ถึง .9871 ความเชื่อมั่นของคะแนนความยืดหยุ่น .6358 ถึง .9193 และความเชื่อมั่นของคะแนนความคิดริเริ่ม .4259 ถึง .8726 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้ชัดแล้ว และใช้แบบทดสอบของวอลลาส และโคแกน ที่ใส่วลีแบบแก้ว ดัดแปลงไว้เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงตรงสูง

พิเชษฐ ตั้งเจตนาภิรมย์ (2529 : 94-105) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด จำนวน 6 ฉบับ คือการคิดเนกนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขแบบหน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการ

ประยุกต์ โดยให้คะแนนเป็น 3 ด้าน คือ ความคล่องแคล่วในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาจังหวัดระยอง ได้คุณภาพของแบบทดสอบคือค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทุกข้อในทุกฉบับมีค่าสูง ค่าความเชื่อมั่นรวมทั้ง 6 ฉบับ มีค่า .8270 และมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จักแล้ว พบว่ามีค่าความเที่ยงตรงสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่าการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองตามแบบจำลองโครงสร้างสถิติปัญญาของกิลฟอร์ด ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในประเทศไทยยังไม่มีผู้ศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีดังกล่าวมาใช้ในการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบด้านการคิดเอกชนด้านสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น

สมมุติฐานการวิจัย

✕ แบบทดสอบด้านการคิดเอกชนด้านสัญลักษณ์แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบการแปลงรูปและแบบการประยุกต์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทางสถิติปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ✕

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มุ่งที่จะตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดเอกชนัยด้านสัญลักษณ์ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสถิติปัญหาของกิลฟอร์ดโดยดำเนินการศึกษา ดังนี้

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย และหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีโรงเรียนทั้งหมดจำนวน 38 โรงเรียน และนักเรียนทั้งหมด จำนวน 10,498 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษาในจังหวัดเชียงราย จำนวน 586 คน ซึ่งได้มาตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนมาศึกษาโดยสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโรงเรียนทั้งหมด ได้ 19 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียน จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 1 มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้ทั้งหมด 19 ห้องเรียน

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	จำนวนนักเรียนในการสอบ
1	เชียงของวิทยาคม	30
2	เทิงวิทยาคม	35
3	แม่จันวิทยาคม	33
4	บุญเรืองวิทยาคม	30
5	เวียงแก่นวิทยาคม	29
6	ป่าตาววิทยาคม	33
7	ปลื้งวิทยาคม	31
8	ห้วยสักวิทยาคม	32
9	พญาเม็งรายวิทยาคม	29
10	เมืองเชียงราย	39
11	พานพิทยาคม	35
12	ดงมะดะวิทยาคม	28
13	ดอนศิลาพางามวิทยาคม	29
14	เวียงชัยวิทยาคม	30
15	สามัคคีวิทยาคม	27
16	นครวิทยาคม	30
17	ห้วยซ้อวิทยาคม รัชมังกลาภิเษก	29
18	แม่คำวิทยาคม	28
19	ไม้ยาวิทยาคม	29
รวม		586

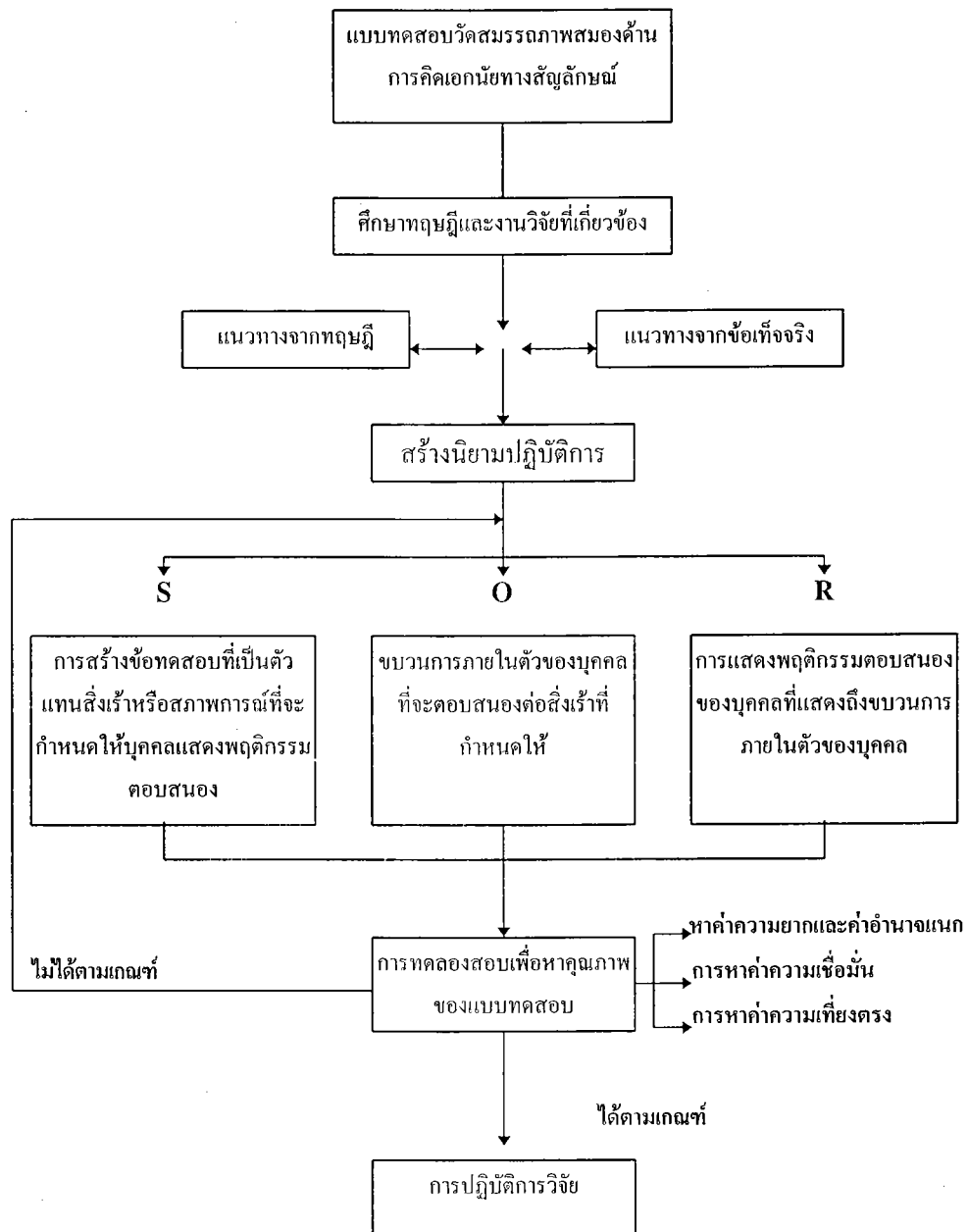
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองจุลภาคของโครงสร้างทางสมองตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดเป็นแนวทางในการสร้าง มีจำนวนหกฉบับดังนี้

1. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย
2. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม
3. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์
4. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ
5. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป
6. แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์

วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้งหกฉบับมีขั้นตอนในการสร้าง แสดงเป็นโครงรูปดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงโครงสร้างการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญา
ด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

จากโครงสร้างแสดงการจัดสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ดังภาพประกอบ 6 จะมีลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบดังมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีโครงสร้างทางสมองตามแนวคิดของกิลฟอร์ด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีรวมทั้งตัวอย่างข้อสอบที่กิลฟอร์ดเสนอไว้ (Guilford. 1971 : 171 - 184) แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่สร้างในเมืองไทย เช่น แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองทางการคิดเอกนัยของ สมศักดิ์ วยะนันท์ (สมศักดิ์ วยะนันท์. 2517) แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางภาษาของ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2517 : 39 - 42) แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ของประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม. 2524) และแนวการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดของ จวีวรรณ ม้าลำพอง (จวีวรรณ ม้าลำพอง. 2530 : 227 - 314)

1.2 นำทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางของทฤษฎี (Theoretical Approach) ที่จะใช้สำหรับการศึกษาเพื่อสร้างแบบทดสอบ

1.3 สร้างคำนิยามปฏิบัติการ (Operation Definition) ของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ โดยยึดมิติผลการคิด (Products) ทั้งหกด้านเป็นเกณฑ์ คือ หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ ตามผลการศึกษาจากข้อ 1.1 และข้อ 1.2

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์รวมหกฉบับ มีลักษณะข้อทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิดห้าตัวเลือก ฉบับละ 35 ข้อ โดยยึดแนวคิดตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด และคำนิยามปฏิบัติการ

3. ขั้นตอนทดลองเครื่องมือ

3.1 ทดลองแบบทดสอบครั้งที่หนึ่ง

3.1.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน และระหว่างทดสอบได้หาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบด้วย

3.1.2 วิเคราะห์ข้อทดสอบรายข้อ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน และวิเคราะห์ข้อทดสอบรายข้อ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

3.1.3 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อทดสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์

3.2 ทดลองแบบทดสอบครั้งที่สอง

3.2.1 นำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 130 คน ระหว่างทดสอบได้หาเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบทดสอบ เพื่อที่จะเป็นเวลาที่ใช้สอบจริง

3.2.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบ นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแบบเดิมและหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์ข้อทดสอบรายข้อ โดยถือเกณฑ์เหมือนกับการทดสอบครั้งที่ 1 หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ลักษณะของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

ลักษณะของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ทั้งฉบับประกอบด้วยข้อทดสอบแบบเลือกตอบชนิดห้าตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ได้ทดลองสอบสองครั้ง มีคุณภาพดีตามเกณฑ์ คือ ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งลักษณะของข้อทดสอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับ มีรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย (NSU) ประกอบด้วยข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะให้สัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ 4 กลุ่มที่มีลักษณะที่แทนสิ่งหนึ่งหรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน แต่มีอยู่กลุ่มหนึ่งที่มีลักษณะที่แตกต่างออกไป ให้พิจารณาสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ที่ไม่เข้าพวกนี้เป็นคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) ก. 2

ข. 4

ค. 6

ง. 7

จ. 8

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง เพราะว่า 2, 4, 6, 8 ต่างก็หารด้วย 2 ลงตัว ส่วน 7 นั้นหารด้วย 2 ไม่ลงตัว

ข้อ (00) ก. เต

ข. มะ

ค. ถา

ง. โย

จ. บจ

คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ เพราะว่า เต, มะ, ถา, โย ประกอบด้วยพยัญชนะกับสระ ส่วน บจ นั้นเป็นพยัญชนะกับพยัญชนะ

1.2 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม (NSC) ประกอบด้วยข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้อเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะกำหนดสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์มาให้จัดแบบ ให้พิจารณาว่าจาก ก ถึง จ ของแต่ละข้อ ซึ่งใช้หมายเลขหน้าสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ใส่แทนนั้น ข้อใดจัดกลุ่มสัญลักษณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด โดยคำนึงถึงลักษณะที่แทนสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นประเภทเดียวกันเป็นเกณฑ์ในการรวมกลุ่มสัญลักษณ์ ซึ่งแต่ละข้อจะจัดกลุ่มได้สามกลุ่มเท่ากันทุกข้อ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) 1) กะ 2) นค 3) เฟ 4) บค

5) เถ 6) ขะ 7) จะ

ก. (2,2) (6,7) (3,4,5)

ข. (2,4) (3,5) (1,6,7)

ค. (2,4) (1,6) (3,5,7)

ง. (2,5) (6,7) (1,3,4)

จ. (3,5) (1,2) (4,6,7)

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข เพราะว่า (2,4) เป็นกลุ่มของพยัญชนะสองตัว และตัว "ค" ซ้ำกัน (3,5) เป็นกลุ่มของพยัญชนะกับสระ และสระ "เ" ซ้ำกัน (1,6,7) เป็นกลุ่มของพยัญชนะกับสระ "ะ" ซ้ำกัน

1.3 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (NSR)

ประกอบด้วยข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้อเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะกำหนดกลุ่มสัญลักษณ์ 1 กลุ่ม หรือ 2 กลุ่มขึ้นไป จะมีสัญลักษณ์ของกลุ่มสัญลักษณ์กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่ครบ ให้พิจารณาสัญลักษณ์จาก ก ถึง จ ของแต่ละข้อว่าตัวใดที่ทำให้กลุ่มสัญลักษณ์เหล่านั้นมีความสัมพันธ์เหมือนกันดังตัวอย่าง

ข้อ (0) 1 2 3, 2 3 5, 3 4

ก. 3

ข. 5

ค. 7

ง. 9

จ. 11

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค เพราะว่า $3 + 4 = 7$ ซึ่งมีความสัมพันธ์เหมือนกับกลุ่มอื่น คือ $1 + 2 = 3$ และ $2 + 3 = 5$

ข้อ (00) A บ B บ C บ

ก. A บ

ข. B บ

ค. C บ

ง. D บ

จ. E บ

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง เพราะว่าตัวอักษร A B C เป็นตัวอักษรที่เรียงลำดับกัน โดยมีตัวอักษร บ คั่นกลาง ต่อไปจึงเป็น D บ

1.4 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ (NSS) ประกอบด้วย ข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้เวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะต้องจัดทำกลุ่ม สัญลักษณ์ที่กำหนดได้ ซึ่งเป็นลำดับมีระเบียบแบบแผนตามลักษณะหรือหน้าที่ แบบทดสอบฉบับนี้มีสามตอน

ตอนที่ 1 ตอนนี้มีข้อทดสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะกำหนดตัวอักษรหรือตัวเลขจัดเรียงเป็นระบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ให้พิจารณาว่าจาก ก ถึง จ นั้น ตัวอักษรหรือตัวเลขให้เป็นตัวถัดไปของระบบนั้น ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) 2 4 6 8

ก. 8

ข. 9

ค. 10

ง. 11

จ. 12

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค เพราะว่า 2, 4, 6, 8 จัดเรียงกันเป็นระบบ โดยมีระยะห่างเป็น 2 ตลอด ดังนั้น ตัวเลขถัดไปต้องเป็น 10

ตอนที่ 2 ตอนนี้มีข้อทดสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะกำหนดตัวตั้ง ผลลัพธ์ และตัวเลขที่จะกระทำทางคณิตศาสตร์กับตัวตั้ง แล้วได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ดังตัวอย่าง

ถ้าชี้แจง ให้พิจารณาว่าจะต้องจัดเรียงการกระทำทางคณิตศาสตร์ของตัวเลขเข้ากับตัวตั้ง ตามข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ จึงจะได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

ตัวเลือก ข้อ (0)

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

ข้อ (0) ตัวตั้ง 6 ผลลัพธ์ 18

1). + 3

2). $\div$ 2

3). $\times$ 3

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข เพราะว่า ถ้ากระทำตามลำดับขั้นตามข้อ ข จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ 18 คือ $6 \div 2 = 3$ ต่อไป $3 + 3 = 6$ และครั้งสุดท้าย $6 \times 3 = 18$

ตอนที่ 3 ตอนนี้มีข้อทดสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะต้องจัดเรียงกลุ่มตัวอักษรสามกลุ่มเข้าอยู่ระหว่างกลุ่มตัวอักษรสองกลุ่มที่กำหนดให้ ให้พิจารณาว่า จาก ก ถึง จ ซึ่งเป็นลำดับการจัดเรียงกลุ่มตัวอักษรของแต่ละหลักได้เหมาะสมที่สุด ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้พิจารณาจัดเรียงกลุ่มตัวอักษรเข้าระหว่างกลุ่มตัวอักษรเข้าระหว่างกลุ่มตัวอักษรสองกลุ่มที่กำหนดให้ ตามข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ โดยจัดเรียงตามลำดับตัวอักษรของแต่ละหลักได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

ข้อ (0) ก ฮ ก

_____ 1. ขอน

_____ 2. คอน

_____ 3. ขฮก

ง ส น

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง เพราะว่า ตัวอักษรแต่ละหลักจัดเรียงลำดับกันเหมาะสมที่สุด

1.5 แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป (NST) ประกอบด้วยข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้อเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะเกี่ยวกับการถ่ายโยงเปลี่ยนแปลงความหมายของสัญลักษณ์หรือกลุ่มสัญลักษณ์ไปเป็นอีกรูปหนึ่งแบบทดสอบฉบับนี้มีสามตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ตอนนี้มีข้อทดสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะกำหนดกฎเกณฑ์ โดยให้ตัวอักษรเปลี่ยนเป็นตัวเลข หรือตัวเลขเปลี่ยนเป็นตัวอักษร แล้วให้พิจารณาจาก ก ถึง จ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอักษรหรือตัวเลข ข้อใดเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด ดังตัวอย่าง

คำชี้แจง กำหนดให้ ก = 0, น = 2, ต = 4 และ อ = 6 และใช้อักษรหรือตัวเลขเขียนแทนซึ่งกันและกันได้ จงตอบคำถามข้อ (0)

ข้อ (0) ข้อใดแทนจำนวนเลขที่มีค่าใกล้เคียง 243 มากที่สุด ?

ก. นตก

ข. นคน

ค. นตอ

ง. นออ

จ. นอด

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข เพราะว่า เมื่อแทนค่า นคน แล้ว จะมีค่าเท่ากับ 242 ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 243 มากกว่าข้ออื่น ๆ

ตอนที่ 2 ตอนนี้มีข้อสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะกำหนดกลุ่มตัวอักษรมาให้ 5 กลุ่มเป็น ก ถึง จ ให้พิจารณาว่า ข้อใดที่ตัวอักษรสลับที่กันแล้ว เกิดคำที่มีความหมายต่างไปจากเดิม ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) ก. จม

ข. อม

ค. คม

ง. กม

จ. พม

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค เพราะว่า "คม" สลับที่ตัวอักษรเป็น "มค" ซึ่งเป็นคำที่มีความหมาย

ตอนที่ 3 ตอนนี้มีข้อทดสอบ 10 ข้อ แต่ละข้อจะกำหนดคำมาให้พิจารณาว่าเมื่อนำพยางค์สุดท้ายของคำที่กำหนดให้ต่อด้วยพยางค์แรกของคำในข้อ ก ถึง จ ข้อใดเป็นคำใหม่ที่มีความหมาย ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) จอมใจ

ก. ใจดี

ข. จดจ่อ

ค. สามหา

ง. หอมหวล

จ. เขี้ยวโหด

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ จ เพราะว่า "ใจ" กับ "เขี้ยว" เป็น "ใจเขี้ยว" เป็นคำที่มีความหมาย

1.6 แบบทดสอบการคิดเอกลัทธิทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (NSI) ประกอบด้วยข้อทดสอบ 30 ข้อ ให้อเวลาในการตอบแบบทดสอบ 20 นาที แต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ หรือรูปเรขาคณิตให้พิจารณาว่าจาก ก ถึง จ ข้อใดที่ทำให้สถานการณ์เป็นจริงตามที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ข้อ (0) จงพิจารณาว่าเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (+, −, ×, ÷) จาก ก ถึง จ ข้อใด
ที่นำไปใส่ในช่องว่างที่เว้นไว้ตามลำดับ แล้วทำให้ข้อความทางคณิตศาสตร์เป็นจริง ดังนี้

$$15 \dots 2 \dots 3 = 27$$

ก. −, ×

ข. ÷, −

ค. ×, −

ง. ×, ÷

จ. ÷, −

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค เพราะว่า เมื่อใส่ ×, − ในช่องว่างแล้ว ตามหลักวิชา
คณิตศาสตร์ จะต้องทำ × ก่อน จะได้ $(15 \times 2) - 3 = 27$

ข้อ (00) ถ้า A = 16, B = 26 แล้ว C = ?

ก. 36

ข. 46

ค. 56

ง. 60

จ. 61

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก เพราะว่า A มีค่าเท่ากับ 1 และ B มีค่าเท่ากับ 2 ซึ่ง A กับ B
เป็นอักษรที่เรียงลำดับกัน ดังนั้น C จะต้องมามีค่าเท่ากับ 3 ส่วน อ มีค่าเท่ากับ 6 ดังนั้น C = 36

การศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบ

การศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองด้านการคิดเอกลั
ยลักษณ์ทั้งหกฉบับดังกล่าว คือ แบบทดสอบการคิดเอกลัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย (NSU)
แบบทดสอบการคิดเอกลัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม (NSC) แบบทดสอบการคิดเอกลัยทาง
สัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ (NSR) แบบทดสอบการคิดเอกลัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ
(NSS) แบบทดสอบการคิดเอกลัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป (NST) และแบบทดสอบ
การคิดเอกลัยทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์ (NSI) สร้างขึ้นครั้งแรกมีข้อสอบ 35 ข้อ หลัง
จากนั้นนำแบบทดสอบทั้งหกฉบับไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน
จากโรงเรียนเมืองราชวิทยาคม และโรงเรียนแม่สายวิทยาคม จังหวัดเชียงราย นำมาวิเคราะห์และ
แก้ไขปรับปรุงได้ฉบับละ 30 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจากการ
ทดสอบครั้งที่หนึ่งไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 130 คน จากโรงเรียน

บ้านเขววิทาควมและโรงเรียนเชียงแสนวิทยาคมจังหวัดเชียงราย นำมาตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบดังแสดงในตาราง 2

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหกลบับหาโดยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Guilford, 1956 : 454) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์จำนวนหกฉบับ

แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
หน่วย	.26 - .56	.46 - .80	.7961
กลุ่ม	.25 - .79	.29 - .71	.6493
ความสัมพันธ์	.21 - .76	.21 - .78	.6296
ระบบ	.21 - .69	.41 - .72	.6755
การแปลงรูป	.23 - .71	.26 - .63	.8329
การประยุกต์	.20 - .77	.32 - .69	.7768

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ พิจารณาจากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งถือว่าเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างหนึ่ง แต่เป็นความเที่ยงตรงภายใน (Internal Consistency) (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ 2521 : 355) ปรากฏว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกสูง และแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แต่ละฉบับมีความเที่ยงตรงภายในสูง

จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง พบว่า เวลาที่เหมาะสมในการทดสอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้นใช้เวลาฉบับละ 20 นาที

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อบริหารเวลา และสถานที่ทำการสอบ โดยได้ใช้เวลาช่วงตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2539
2. นำแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้งหกฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องสอบทั้งหกฉบับ
3. ตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน
4. รวบรวมผลการตรวจให้คะแนนเพื่อใช้ในขั้นวิเคราะห์

การจัดกระทำกับข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีทางสถิติดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Items Analysis)
3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ LISREL 7

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผลดังจะได้นำเสนอต่อไป และเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

U	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย
C	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม
R	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์
S	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ
T	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป
I	แทน ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบประยุกต์
1/3	แทน ส่วนที่ 1 ใน 3 ส่วน ของแบบทดสอบ
2/3	แทน ส่วนที่ 2 ใน 3 ส่วน ของแบบทดสอบ
3/3	แทน ส่วนที่ 3 ใน 3 ส่วน ของแบบทดสอบ
1/5	แทน ส่วนที่ 1 ใน 5 ส่วน ของแบบทดสอบ
2/5	แทน ส่วนที่ 2 ใน 5 ส่วน ของแบบทดสอบ
3/5	แทน ส่วนที่ 3 ใน 5 ส่วน ของแบบทดสอบ
4/5	แทน ส่วนที่ 4 ใน 5 ส่วน ของแบบทดสอบ
5/5	แทน ส่วนที่ 5 ใน 5 ส่วน ของแบบทดสอบ
TV	แทน ค่าสถิติ t
χ^2	แทน ค่าสถิติไค-กำลังสอง
M	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน นัยสำคัญทางสถิติ
SE	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

df แทน ระดับชั้นความเป็นอิสระ
 λ แทน ค่าแลมบ์ดาในสูตรความเชื่อมั่น
 ส.ป.ส แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแต่ละส่วนและฉบับดังแสดงในตาราง 3 ถึง 7

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบ 3 ส่วน

ส่วน	ค่าสถิติ	แบบทดสอบ					
		U	C	R	S	T	I
ส่วน 1/3	M	5.43	4.88	6.84	7.92	6.13	7.16
	SD	1.71	1.86	1.71	1.66	2.17	2.08
ส่วน 2/3	M	4.68	5.01	6.35	5.01	5.96	6.88
	SD	1.91	2.13	2.01	1.97	2.66	1.87
ส่วน 3/3	M	4.40	4.00	5.68	5.33	6.20	6.31
	SD	2.25	1.80	2.01	2.40	2.45	2.46
รวม	M	14.51	13.89	18.86	18.26	18.29	20.35
	SD	4.63	4.03	4.08	3.87	5.23	4.33

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบ 5 ส่วน

ส่วน	ค่าสถิติ	แบบทดสอบ					
		U	C	R	S	T	I
ส่วน 1/5	M	3.71	2.97	4.37	4.70	3.69	4.44
	SD	1.15	1.23	1.27	1.16	1.34	1.60
ส่วน 2/5	M	2.72	2.92	3.68	4.20	3.52	4.10
	SD	1.45	1.50	1.17	1.22	1.78	1.20
ส่วน 3/5	M	2.87	2.97	3.79	3.18	3.58	4.17
	SD	1.33	1.55	1.44	1.34	1.55	1.35
ส่วน 4/5	M	2.65	3.21	3.81	2.99	3.77	3.85
	SD	1.36	1.61	1.47	1.53	1.38	1.47
ส่วน 5/5	M	2.57	1.82	3.21	3.19	3.74	3.79
	SD	1.69	1.17	1.42	1.60	1.80	1.65
รวม	M	14.51	13.89	18.86	18.26	18.29	20.35
	SD	4.63	4.03	4.08	3.87	5.23	4.33

ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์มีค่าเฉลี่ย 14.51, 13.89, 18.86, 18.26, 18.29 และ 20.35 ตามลำดับ มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.63, 4.03, 4.08, 3.87, 5.23 และ 4.33 ตามลำดับ และคะแนนส่วนย่อยภายในฉบับมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ

แบบทดสอบ	U	C	R	S	T	I
U	1.0000					
C	.4862	1.0000				
R	.4203	.5023	1.0000			
S	.3645	.4885	.4642	1.0000		
T	.3067	.3185	.4057	.4113	1.0000	
I	.4576	.5456	.6122	.5025	.6193	1.0000

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกันอยู่ระหว่าง .3067 - .6193 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า โดยมีฉบับการแปลงรูปกับฉบับประยุกต์มีความสัมพันธ์สูงสุด ส่วนฉบับหน่วยกับฉบับการแปลงรูปมีความสัมพันธ์กันต่ำสุด

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 18 ส่วนย่อยของแบบทดสอบหกฉบับ

แบบทดสอบ		U			C		
		U1/3	U2/3	U3/3	C1/3	C2/3	C3/3
U	U1/3	1.0000					
	U2/3	.6715	1.0000				
	U3/3	.7832	.9083	1.0000			
C	C1/3	.4573	.3946	.1174	1.0000		
	C2/3	.3594	.3521	.3582	.6223	1.0000	
	C3/3	.2196	.4783	.2739	.7579	.9068	1.0000
R	R1/3	.3462	.2605	.4815	.4215	.3951	.2651
	R2/3	.3181	.3018	.3222	.3836	.4092	.3017
	R3/3	.3914	.2563	.2841	.2761	.4705	.3611

ตาราง 6 (ต่อ)

แบบทดสอบ		U			C		
		U1/3	U2/3	U3/3	C1/3	C2/3	C3/3
S	S1/3	.3325	.4294	.2256	.2850	.2261	.3527
	S2/3	.2713	.2035	.4682	.3837	.4183	.4532
	S3/3	.2511	.3359	.3688	.2239	.2387	.5127
T	T1/3	.4598	.4217	.3952	.4991	.3940	.4496
	T2-3	.3092	.3736	.3533	.3969	.2281	.3341
	T3/3	.4311	.2281	.3796	.2260	.3546	.2380
I	I1/3	.4697	.3057	.3251	.4905	.4641	.2539
	I2/3	.3641	.3218	.4961	.4750	.3498	.2372
	I3/3	.4419	.3650	.4413	.3751	.3490	.3492
แบบทดสอบ		R			S		
		R1/3	R2/3	R3/3	S1/3	S2/3	S3/3
R	R1/3	1.0000					
	R2/3	.7982	1.0000				
	R3/3	.7481	.7622	1.0000			
S	S1/3	.3742	.4381	.2351	1.0000		
	S2/3	.3182	.2803	.2083	.6691	1.0000	
	S3/3	.3669	.4105	.2887	.8461	.7761	1.0000
T	T1/3	.2731	.4370	.3970	.4176	.3190	.1876
	T2-3	.2596	.3128	.3132	.3144	.3832	.2925
	T3/3	.4842	.3792	.3391	.3962	.2927	.3618
I	I1/3	.3987	.4625	.4253	.3172	.4761	.2326
	I2/3	.4450	.6129	.3115	.4538	.2961	.4329
	I3/3	.3388	.4533	.4448	.3102	.3542	.4367

ตาราง 6 (ต่อ)

แบบทดสอบ	T			I		
	T/3	T2/3	T3/3	I1/3	I2/3	I3/3
T	T1/3	1.0000				
	T2-3	.7152	1.0000			
	T3/3	.8271	.9725	1.0000		
I	I1/3	.2873	.4103	.3815	1.0000	
	I2/3	.2723	.2471	.3473	.8572	1.0000
	I3/3	.9145	.3072	.3541	.8981	.8679

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนส่วนย่อย 18 ส่วนภายในแบบทดสอบฉบับหน่วยอยู่ระหว่าง .6715 - .9083 ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพัทธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์อยู่ระหว่าง .6223 - .9068, .7481 - .7982, .6691 - .8461, .7152 - .9725 และ .8572 - .8981 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 30 ส่วนย่อยของแบบทดสอบหกฉบับ

แบบทดสอบ		U					C				
		U1/5	U2/5	U3/5	U4/5	U5/5	C1/5	C2/5	C3/5	C4/5	C5/5
U	U1/5	1.000									
	U2/5	.6715	1.000								
	U3/5	.7832	.9083	1.000							
	U4/5	.6573	.8946	.7031	1.000						
	U5/5	.7594	.8521	.9125	.6851	1.000					
C	C1/5	.2196	.4783	.3576	.3572	.1174	1.000				
	C2/5	.3462	.2605	.2129	.2580	.3582	.6223	1.000			
	C3/5	.3181	.3018	.5524	.3732	.2739	.7579	.9068	1.000		
	C4/5	.3614	.2563	.5863	.3668	.4815	.8215	.8951	.7982	1.000	
	C5/5	.3325	.4294	.3135	.3629	.3222	.8836	.8092	.6481	.8411	1.000
R	R1/5	.2713	.2035	.4273	.2287	.2841	.2761	.4705	.3742	.2763	.2651
	R2/5	.2511	.3359	.4982	.4881	.2256	.2850	.2261	.3182	.2451	.3017
	R3/5	.4598	.5217	.2971	.3915	.4682	.3837	.4183	.3669	.2309	.3611
	R4/5	.3092	.3736	.3295	.4853	.3688	.2239	.2387	.2731	.2564	.3527
	R5/5	.5311	.2281	.2693	.2761	.3752	.4991	.3940	.2596	.3992	.4532
S	S1/5	.5697	.3057	.2781	.3209	.3533	.3696	.2281	.4842	.3708	.5127
	S2/5	.5024	.2983	.3594	.4882	.3796	.2260	.3546	.3987	.2761	.4496
	S3/5	.3321	.3471	.4425	.3135	.3251	.4905	.4641	.2206	.2359	.3341
	S4/5	.4886	.4758	.2505	.2881	.2890	.2714	.4779	.3371	.4053	.2380
	S5/5	.2583	.2971	.4023	.3207	.3955	.2948	.3548	.4484	.2326	.2539
T	T1/5	.4432	.3945	.1496	.2371	.3993	.3691	.2907	.3990	.2531	.3151
	T2/5	.2248	.3508	.3204	.2639	.2827	.3607	.3671	.4768	.3872	.2875
	T3/5	.3965	.2531	.2993	.4805	.4169	.3892	.2172	.3922	.2133	.2160
	T4/5	.3071	.3741	.3025	.3651	.2831	.2815	.2516	.2391	.4591	.3582
	T5/5	.4776	.2358	.3018	.3532	.3315	.4926	.5120	.2639	.3117	.2893
I	I1/5	.3182	.4913	.3127	.2257	.2857	.2147	.2618	.2980	.4915	.3095
	I2/5	.3815	.3533	.3641	.2222	.2326	.2443	.3762	.2784	.4392	.2500
	I3/5	.2383	.4215	.2530	.3341	.2261	.3326	.2349	.3872	.2480	.2251
	I4/5	.3176	.2169	.2181	.2965	.2594	.4072	.2405	.2933	.2433	.4195
	I5/5	.4201	.2406	.2816	.3650	.2651	.4183	.3981	.3461	.3181	.3402

ตาราง 7 (ต่อ)

แบบทดสอบ		R					S				
		R1/5	R2/5	R3/5	R4/5	R5/5	S1/5	S2/5	S3/5	S4/5	S5/5
R	R1/5	1.000									
	R2/5	.7152	1.000								
	R3/5	.8271	.9725	1.000							
	R4/5	.6873	.6103	.6182	1.000						
	R5/5	.6851	.8307	.7211	.7622	1.000					
S	S1/5	.4779	.3190	.3586	.4381	.2351	1.000				
	S2/5	.5710	.2168	.5981	.2803	.2083	.6691	1.000			
	S3/5	.5922	.2366	.3457	.4105	.2887	.8461	.7761	1.000		
	S4/5	.2197	.5523	.3618	.4370	.3970	.7176	.9190	.8850	1.000	
	S5/5	.5263	.4418	.4283	.3128	.3132	.7144	.8832	.6328	.9851	1.000
T	T1/5	.4328	.4752	.3441	.3792	.3391	.3962	.5927	.9183	.9810	.5050
	T2/5	.3171	.4780	.3429	.4625	.4253	.5172	.4761	.2275	.3992	.5412
	T3/5	.4195	.4544	.3544	.8710	.2850	.2489	.1876	.2381	.5641	.3871
	T4/5	.3736	.6812	.6427	.6159	.2961	.6327	.2925	.5621	.2673	.6519
	T5/5	.2308	.5041	.5653	.6228	.2839	.5541	.3618	.3890	.3852	.2337
I	I1/5	.4559	.4392	.2691	.6771	.3057	.2434	.2326	.2351	.3407	.3025
	I2/5	.2051	.5907	.3932	.1062	.2114	.2073	.5257	.2497	.3861	.3922
	I3/5	.4810	.2809	.4783	.5167	.6001	.3712	.2035	.2743	.4620	.6560
	I4/5	.2783	.3200	.3252	.5941	.3962	.2235	.6881	.6332	.4469	.3741
	I5/5	.2105	.2331	.5516	.4016	.4796	.2041	.4762	.2159	.5641	.4980
แบบทดสอบ		T					I				
		T1/5	T2/5	T3/5	T4/5	T5/5	I1/5	I2/5	I3/5	I4/5	I5/5
T	T1/5	1.000									
	T2/5	.7603	1.000								
	T3/5	.5218	.5071	1.000							
	T4/5	.6311	.6193	.4900	1.000						
	T5/5	.7645	.6105	.2895	.8215	1.000					
I	I1/5	.3072	.3541	.3981	.6719	.3182	1.000				
	I2/5	.4533	.4448	.3102	.3542	.4367	.9145	1.000			
	I3/5	.4419	.6650	.4413	.5751	.3490	.7492	.8388	1.000		
	I4/5	.4538	.2961	.4329	.2723	.2471	.6473	.8572	.6781	1.000	
	I5/5	.3641	.6218	.6961	.9750	.6498	.7372	.8450	.6129	.9115	1.000

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนส่วนย่อย 30 ส่วนภายในแบบทดสอบฉบับหน่วยอยู่ระหว่าง .6715 - .9125 ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์อยู่ระหว่าง .6223 - .9068, .6103 - .9725, .6328 - .9851, .2895 - .8215 และ .6129 - .9145 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นผู้วิจัยได้ใช้สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบซึ่งแบ่งเป็น 18 ส่วนย่อย และ 30 ส่วนย่อย มาทดสอบสมมติฐานว่ามีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel) แบบคะแนนจริงสมมูล (True - Equivalent) หรือแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric) โดยการทดสอบความเหมาะสมจะพอดี (Goodness - of - fit) ของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วย χ^2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ LISREL 7 ตามวิธีของ โจเรสกอก และซอร์บอม (Joreskog and Sorbom, 1980) ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 การตรวจสอบระดับความคู่ขนานของแต่ละส่วน

แบบทดสอบ	ความคู่ขนาน	18 ส่วนย่อย			30 ส่วนย่อย		
		DF	χ^2	P	DF	χ^2	P
ฉบับหน่วย	แบบมาตรฐานเดิม	2	309.92	0.000	9	6.80	0.658
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	10.89	0.004	9	6.58	0.681
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	5.54	0.353
ฉบับกลุ่ม	แบบมาตรฐานเดิม	2	1076.39	0.000	9	16.57	0.056
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	111.68	0.000	9	16.21	0.063
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	14.88	0.011
ฉบับความสัมพันธ์	แบบมาตรฐานเดิม	2	655.72	0.000	9	8.74	0.462
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	16.95	0.000	9	8.16	0.518
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	5.87	0.319

ตาราง 8 (ต่อ)

แบบทดสอบ	ความคู่ขนาน	18 ส่วนย่อย			30 ส่วนย่อย		
		DF	χ^2	P	DF	χ^2	P
ฉบับระบบ	แบบมาตรฐานเดิม	2	525.11	0.000	9	11.41	0.249
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	41.84	0.000	9	7.91	0.543
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	3.99	0.462
ฉบับการแปลงรูป	แบบมาตรฐานเดิม	2	57.00	0.000	9	13.56	0.139
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	5.57	0.062	9	10.78	0.291
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	8.14	0.149
ฉบับการประยุกต์	แบบมาตรฐานเดิม	2	43.51	0.000	9	12.47	0.188
	แบบคะแนนจริงสมมูล	2	4.61	0.100	9	10.50	0.312
	แบบคะแนนจริงสัมพันธ์	0	0.00	1.000	5	7.09	0.214

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ทั้ง 18 ส่วนย่อย ยอมรับสมมติฐานว่าแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมี ฉบับการแปลงรูปและฉบับการประยุกต์ใน 18 ส่วนย่อยยอมรับสมมติฐานว่าแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสมมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับ 30 ส่วนย่อยยอมรับสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ คือ มีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม แบบคะแนนจริงสมมูล และแบบคะแนนจริงสัมพันธ์

เนื่องจากแบบทดสอบทุกฉบับในแต่ละส่วนย่อยมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของ Feldt - Raju ซึ่งมีข้อดลลงว่าแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าแลมบ์ดา ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าสถิติ	แบบทดสอบ					
	U	C	R	S	T	I
$\lambda_{1/3}$	0.993	0.984	0.994	1.012	0.932	0.951
$\lambda_{2/3}$	0.946	1.101	0.933	0.960	0.974	0.983
$\lambda_{3/3}$	0.990	0.976	0.997	0.985	0.967	0.965
s^2	21.4369	16.2409	16.6464	14.9769	27.3529	18.7489
rtt	0.7847	0.7525	0.7555	0.7422	0.8096	0.7698
$\lambda_{1/5}$	0.631	0.691	0.621	0.726	0.760	0.737
$\lambda_{2/5}$	0.642	0.640	0.634	0.799	0.766	0.689
$\lambda_{3/5}$	0.648	0.668	0.688	0.748	0.790	0.728
$\lambda_{4/5}$	0.652	0.642	0.647	0.726	0.776	0.703
$\lambda_{5/5}$	0.602	0.640	0.617	0.754	0.724	0.659
s^2	21.4369	16.2409	16.6464	14.9769	27.3529	18.7489
rtt	0.7911	0.7584	0.7616	0.7468	0.8144	0.7750

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า แบบทดสอบทั้ง 18 ส่วนย่อย และ 30 ส่วนย่อย ฉบับการแปลงรูปมีความเชื่อมั่นสูงสุด เท่ากับ .8096 และ .8144 ตามลำดับ รองลงมาตามลำดับ คือ ฉบับหน่วย .7847, .7911 ฉบับการประยุกต์ .7698, .7750 ฉบับความสัมพันธ์ .7555, .7616 ฉบับกลุ่ม .7525, .7584 และฉบับระบบ .7422, .7468

3. การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การแสดงผลหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้แยกวิเคราะห์เป็น 4 ตอน
ดังนี้

(3.1) การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อยภายในแต่ละฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้นำค่าสหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยของข้อสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป LISREL 7 ตามวิธีของโจเรสคอกและซอร์บอม (Joreskog and Sorbom, 1989) ว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว และหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละส่วนภายในฉบับ ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบ
แต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1				χ^2	df	p
	ส่วน	ส.ป.ส.	SE	TV			
ฉบับหน่วย	U1/3	.761	.035	21.059	0.00	0	1.00
	U2/3	.882	.033	26.684			
	U3/3	1.029	.030	34.860			
	U1/5	.631	.042	14.852	5.54	5	0.353
	U2/5	.642	.042	15.162			
	U3/5	.648	.042	15.318			
	U4/5	.652	.042	15.431			
	U5/5	.602	.043	14.159			

ตาราง 10 (ต่อ)

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1				χ^2	df	p
	ส่วน	ส.ป.ส.	SE	TV			
ฉบับกลุ่ม	C1/3	.721	.036	19.936	0.00	0	1.000
	C2/3	.863	.034	25.605			
	C3/3	1.051	.029	35.869			
	C1/5	.691	.041	16.878	14.88	5	0.011
	C2/5	.640	.042	15.365			
	C3/5	.668	.041	16.189			
	C4/5	.642	.042	15.440			
	C5/5	.640	.042	15.391			
ฉบับความ สัมพันธ์	R1/3	.885	.034	26.345	0.00	0	1.000
	R2/3	.902	.033	27.108			
	R3/3	.845	.034	24.605			
	R1/5	.621	.042	14.661	5.87	5	0.319
	R2/5	.634	.042	15.037			
	R3/5	.688	.042	16.560			
	R4/5	.647	.042	15.403			
	R5/5	.617	.042	14.545			
ฉบับระบบ	S1/3	.854	.034	25.027	0.00	0	1.000
	S2/3	.783	.035	22.149			
	S3/3	.991	.031	31.703			
	S1/5	.726	.038	19.205	3.99	5	0.551
	S2/5	.799	.036	21.943			
	S3/5	.748	.037	20.035			
	S4/5	.726	.038	19.219			
	S5/5	.754	.037	20.239			

ตาราง 10 (ต่อ)

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1				χ^2	df	p
	ส่วน	ส.ป.ส.	SE	TV			
ฉบับการแปลงรูป	T1/3	.780	.035	22.541	0.00	0	1.000
	T2/3	.917	.032	28.981			
	T3/3	1.060	.028	38.410			
	T1/5	.760	.037	20.573	8.14	5	0.149
	T2/5	.766	.037	20.803			
	T3/5	.790	.036	21.740			
	T4/5	.776	.037	21.216			
	T5/5	.724	.038	19.233			
ฉบับการประยุกต์	I1/3	.942	.031	30.179	0.00	0	1.000
	I2/3	.910	.032	28.463			
	I3/3	.954	.031	30.850			
	I1/5	.737	.039	19.068	7.09	5	0.214
	I2/5	.689	.039	17.452			
	I3/5	.728	.039	18.762			
	I4/5	.703	.039	17.906			
	I5/5	.659	.040	16.486			

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า

1. การทดสอบความเหมาะสมพอดีของแบบจำลอง ว่าคะแนนแต่ละส่วนของแบบทดสอบวัดองค์ประกอบเดียวกัน ปรากฏว่า ฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ ของแบบทดสอบ 5 ส่วนย่อย มีค่าไค - กำลังสองเท่ากับ 5.54, 14.88, 5.87, 3.99, 0.149 และ 0.214 ตามลำดับ และคะแนนส่วนย่อย 3 ส่วนมีค่าไค - กำลังสอง เท่ากับ 0.000 แสดงว่าคะแนนส่วนย่อย 3 ส่วน และ 5 ส่วน ภายในแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียวกันมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลชุดนี้

2. เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนแต่ละส่วน พบว่า

2.1 แบบทดสอบฉบับหน่วย น้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .761 ถึง 1.029 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .602 ถึง .652 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

2.2 แบบทดสอบฉบับกลุ่มน้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .721 ถึง 1.051 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .640 ถึง .691 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

2.3 แบบทดสอบฉบับความสัมพันธ์ น้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .845 ถึง .902 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .617 ถึง .688 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

2.4 แบบทดสอบฉบับระบบน้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .783 ถึง .991 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .726 ถึง .799 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

2.5 แบบทดสอบฉบับการแปลงรูป น้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .780 ถึง 1.060 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .724 ถึง .790 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

2.6 แบบทดสอบฉบับการประยุกต์ น้ำหนักองค์ประกอบ 3 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .910 ถึง .954 และน้ำหนักองค์ประกอบ 5 ส่วน มีค่าอยู่ระหว่าง .659 ถึง .737 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียว

(2.) การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อย 18 ส่วน และ 30 ส่วน วัดองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับรวม 18 ส่วน และ 30 ส่วน มาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดพร้อมกัน เพื่อยืนยันว่าคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหน่วยวัดองค์ประกอบที่ 1 และคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ วัดองค์ประกอบที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 วิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 3 ส่วน และ 5 ส่วน วัด 6

องค์ประกอบ

ส่วน	องค์ประกอบ1 สปส SE TV	องค์ประกอบ2 สปส SE TV	องค์ประกอบ3 สปส SE TV	องค์ประกอบ4 สปส SE TV	องค์ประกอบ5 สปส SE TV	องค์ประกอบ6 สปส SE TV
U1/3	.79 .26 2.99	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U2/3	1.00 .29 3.49	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U3/3	.88 .27 3.24	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C1/3	0.00 .00 0.00	.83 .25 3.35	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C2/3	0.00 .00 0.00	.96 .26 3.66	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C3/3	0.00 .00 0.00	.83 .25 3.34	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R1/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.81 .24 3.31	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R2/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.78 .24 3.23	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R3/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.03 .27 3.83	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S1/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.26 .20 6.33	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S2/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.13 .19 5.94	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S3/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.75 .17 4.35	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
T1/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.96 .21 4.54	0.00 .00 0.00
T2/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.20 .23 5.36	0.00 .00 0.00
T3/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.07 .22 4.96	0.00 .00 0.00
I1/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.86 .19 4.61
I2/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.40 .24 5.82
I3/3	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.55 .17 3.24
U1/5	.83 .21 4.06	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U2/5	.86 .21 4.20	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U3/5	.95 .21 4.56	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U4/5	.76 .20 3.75	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
U5/5	1.01 .21 4.84	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C1/5	0.00 .00 0.00	.86 .19 4.44	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C2/5	0.00 .00 0.00	1.00 .20 5.10	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C3/5	0.00 .00 0.00	.81 .19 4.19	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C4/5	0.00 .00 0.00	.88 .19 4.52	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
C5/5	0.00 .00 0.00	.91 .19 4.69	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R1/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.35 .17 8.08	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R2/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.20 .17 7.19	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R3/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.24 .17 7.46	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R4/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.04 .17 6.23	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
R5/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.03 .17 6.19	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00

ตาราง 11 (ต่อ)

ส่วน	องค์ประกอบ1 สปส SE TV	องค์ประกอบ2 สปส SE TV	องค์ประกอบ3 สปส SE TV	องค์ประกอบ4 สปส SE TV	องค์ประกอบ5 สปส SE TV	องค์ประกอบ6 สปส SE TV
S1/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.70 .15 4.74	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S2/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.77 .15 5.21	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S3/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.98 .15 5.35	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S4/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.30 .16 7.93	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
S5/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.89 .15 5.89	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00
T1/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.85 .16 5.33	0.00 .00 0.00
T2/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.80 .16 5.04	0.00 .00 0.00
T3/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.85 .16 5.35	0.00 .00 0.00
T4/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.70 .16 4.84	0.00 .00 0.00
T5/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.35 .18 7.72	0.00 .00 0.00
I1/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.30 .15 8.84
I2/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.03 .15 7.00
I3/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.40 .15 9.59
I4/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	1.53 .15 10.31
I5/5	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	0.00 .00 0.00	.92 .15 6.25

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 พบว่า

1. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย U1/3 - U3/3 และ U1/5 - U5/5 ของแบบทดสอบฉบับหน่วยมีค่าระหว่าง .79 - 1.00 และ .76 - 1.01 ตามลำดับ ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 1 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย U1/3 - U3/3 และ U1/5 - U5/5 วัดความสามารถการความคิดเอกลัทธิทางสัญลักษณ์แบบหน่วย แสดงว่าส่วนย่อย U1/3 - U3/3 และ U1/5 - U5/5 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถการความคิดเอกลัทธิทางสัญลักษณ์แบบหน่วย

2. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย C1/3 - C3/3 และ C1/5 - C5/5 ของแบบทดสอบฉบับกลุ่มมีค่าระหว่าง .83 ถึง .96 และ .81 ถึง 1.00 ตามลำดับ ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 2 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย C1/3 - C3/3 และ C1/5 - C5/5 วัดความสามารถการความคิดเอก
นัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม แสดงว่าส่วนย่อย C1/3 - C3/3 และ C1/5 - C5/5 มีความเที่ยง
ตรงในการวัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม

3. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย R1/3 - R3/3 และ R1/5 - R5/5 ของ
แบบทดสอบฉบับความสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง .78 ถึง 1.03 และ 1.03 ถึง 1.35 ตามลำดับ ซึ่ง
วัดองค์ประกอบที่ 3 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01 ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย R1/3 - R3/3 และ R1/5 - R5/5 วัดความสามารถการความคิดเอก
นัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์ แสดงว่าส่วนย่อย R1/3 - R3/3 และ R1/5 - R5/5 มีความ
เที่ยงตรงในการวัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบความสัมพันธ์

4. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย S1/3 - S3/3 และ S1/5 - S5/5 ของ
แบบทดสอบฉบับระบบมีค่าอยู่ระหว่าง .75 ถึง 1.26 และ .70 ถึง 1.30 ตามลำดับ ซึ่งวัดองค์
ประกอบที่ 4 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย S1/3 - S3/3 และ S1/5 - S5/5 วัดความสามารถการความคิดเอก
นัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ แสดงว่าส่วนย่อย S1/3 - S3/3 และ S1/5 - S5/5 มีความเที่ยงตรง
ในการวัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบระบบ

5. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย T1/3 - T3/3 และ T1/5 - T5/5 ของ
แบบทดสอบฉบับการแปลงรูปมีค่าอยู่ระหว่าง .96 ถึง 1.20 และ .70 ถึง 1.35 ตามลำดับ ซึ่งวัด
องค์ประกอบที่ 5 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.01 ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย T1/3 - T3/3 และ T1/5 - T5/5 วัดความสามารถการความคิดเอก
นัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป แสดงว่าส่วนย่อย T1/3 - T3/3 และ T1/5 - T5/5 มีความ
เที่ยงตรงในการวัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการแปลงรูป

6. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย I1/3 - I3/3 และ I1/5 - I5/5 ของแบบ
ทดสอบฉบับการประยุกต์มีค่าอยู่ระหว่าง .55 ถึง 1.40 และ .92 ถึง 1.53 ตามลำดับ ซึ่งวัดองค์
ประกอบที่ 6 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย I1/3 - I3/3 และ I1/5 - I5/5 วัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย แสดงว่าส่วนย่อย I1/3 - I3/3 และ I1/5 - I5/5 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถการความคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบการประยุกต์

3. การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อย 18 ส่วน และ 30 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ผู้วิจัยนำคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งมี 2 ตอน คือ รวม 18 ส่วน และ รวม 30 ส่วน เช่นเดียวกับตอนที่แล้วมาวิเคราะห์หัยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดพร้อมกันเพื่อยืนยันว่าคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้งหมดวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 การวิเคราะห์หัยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 18 ส่วน และ 30 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1			
	ส่วน	ส.ป.ส	SE	TV
ฉบับหน่วย	U1/3	0.874	0.188	4.653
	U2/3	0.616	0.188	3.277
	U3/3	0.610	0.188	3.249
ฉบับกลุ่ม	C1/3	0.697	0.188	3.712
	C2/3	0.683	0.188	3.636
	C3/3	0.506	0.188	3.2696
ฉบับความสัมพันธ์	R1/3	0.565	0.188	3.006
	R2/3	0.603	0.188	3.208
	R3/3	0.714	0.188	3.804
ฉบับระบบ	S1/3	0.850	0.188	4.524
	S2/3	0.718	0.188	3.824
	S3/3	0.637	0.188	3.392
ฉบับการแปลงรูป	T1/3	1.118	0.188	5.941
	T2/3	1.255	0.189	6.648
	T3/3	0.717	0.188	3.817
ฉบับการประยุกต์	I1/3	0.870	0.188	4.632
	I2/3	0.917	0.188	4.882
	I3/3	1.019	0.188	5.419

ตาราง 12 (ต่อ)

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1			
	ส่วน	ส.ป.ส	SE	TV
ฉบับหน่วย	U1/5	0.689	0.155	4.453
	U2/5	0.760	0.154	4.924
	U3/5	0.881	0.154	5.739
	U4/5	0.637	0.155	4.111
	U5/5	0.833	0.154	5.417
ฉบับกลุ่ม	C1/5	0.722	0.154	4.676
	C2/5	0.837	0.154	5.440
	C3/5	0.672	0.155	4.341
	C4/5	0.643	0.155	4.153
	C5/5	0.716	0.154	4.635
ฉบับความสัมพันธ์	R1/5	1.013	0.153	6.642
	R2/5	1.364	0.150	9.121
	R3/5	1.448	0.149	9.740
	R4/5	0.792	0.154	5.143
	R5/5	0.963	0.153	6.296
ฉบับระบบ	S1/5	0.769	0.154	4.991
	S2/5	0.798	0.154	5.180
	S3/5	0.814	0.154	5.288
	S4/5	1.729	0.146	11.881
	S5/5	1.193	0.151	7.896
ฉบับการแปลงรูป	T1/5	1.078	0.152	7.086
	T2/5	1.000	0.153	6.549
	T3/5	0.790	0.154	5.128
	T4/5	0.760	0.154	4.924
	T5/5	0.983	0.153	6.431
ฉบับการประยุกต์	I1/5	1.530	0.148	10.346
	I2/5	1.345	0.150	8.980
	I3/5	1.422	0.149	9.545
	I4/5	1.388	0.149	9.295
	I5/5	0.864	0.154	5.622

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 พบว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบมีน้ำหนักองค์ประกอบที่วัดองค์ประกอบเดียวตามที่ผู้วิจัยกำหนดแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกส่วน เนื่องจากส่วนย่อยของแต่ละฉบับต่างก็วัดความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ แสดงว่าส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

4. การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบ 6 ฉบับ วัดองค์ประกอบเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนรวมของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าขององค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดเพื่อยืนยันว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ ความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 การวิเคราะห์หาค่าขององค์ประกอบของแบบทดสอบ 6 ฉบับ

แบบทดสอบ	องค์ประกอบ 1		
	ส.ป.ส	SE	TV
หน่วย	0.571	0.041	14.081
กลุ่ม	0.670	0.039	17.184
ความสัมพันธ์	0.718	0.038	18.815
ระบบ	0.632	0.040	15.964
การแปลงรูป	0.635	0.040	16.037
การประยุกต์	0.849	0.036	23.721

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 13 พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่วัดองค์ประกอบเดียวกันตามที่ผู้วิจัยกำหนดค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละฉบับต่างก็วัดความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดเอกลักษ์ด้าน
สัญลักษณ์ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสถิติปัญญาของกิลฟอร์ด

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเชียงราย ซึ่งมีโรงเรียนทั้งหมด จำนวน 38 โรงเรียน และนักเรียนทั้งหมด จำนวน 10,498 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษาในจังหวัดเชียงราย จำนวน 586 คน ซึ่งได้มาโดยสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองจุลภาคของโครงสร้างทางสมองตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดเป็นแนวทางในการสร้าง มีจำนวน 6 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์แบบหน่วย
แบบหน่วย
2. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม
3. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์แบบความ
สัมพันธ์
4. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์แบบระบบ
5. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลักษ์ทางสัญลักษณ์แบบการแปลง

รูป

6. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ แบบการประยุกต์

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2539 เพื่อนัดวันเวลาสอบ
2. นำแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้งหกฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องสอบทั้งหกฉบับ
3. ตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน
4. รวบรวมผลการตรวจให้คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ คือ โปรแกรม SPSS-PC โปรแกรม LISREL 7 และ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ซึ่งผู้วิจัยได้แยกการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)
2. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม SPSS-PC
3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรม LISREL 7

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ 6 ฉบับ ทุกฉบับมีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีฉบับหน่วยง่ายที่สุด รองลงมาได้แก่ ฉบับกลุ่ม ฉบับการแปลงรูป ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ และฉบับประยุกต์ ตามลำดับ แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ฉบับการแปลงรูปมีค่าสูงสุด เท่ากับ .8144 รองลงมาคือ ฉบับหน่วย (.7911) ฉบับการประยุกต์ (.7750) ฉบับความสัมพันธ์ (.7616) ฉบับกลุ่ม (.7584) และฉบับระบบ (.7468) ตามลำดับ

3. การยืนยันความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

3.1 แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 3 ส่วน และ 5 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกส่วน

3.2 แบบทดสอบฉบับหน่วย มีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบหน่วย และ ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ มีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามลำดับ

3.3 ส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ วัดองค์ประกอบความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

3.4 แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ วัดองค์ประกอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์

อภิปรายผล

ผลการศึกษาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด จำนวน 6 ฉบับ เรียงตามลำดับมิตผลการคิดแบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์นั้น ปรากฏว่าแบบทดสอบมีความง่ายเรียงลำดับดังนี้ คือ ฉบับหน่วย ง่ายที่สุด รองลงมาได้แก่ ฉบับกลุ่ม ฉบับการแปลงรูป ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ และฉบับประยุกต์ ตามลำดับ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : 48) ที่พบว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ ที่เรียงลำดับตามมิตผลการคิดที่สร้างขึ้นเรียงจากง่ายไปยากคือฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการประยุกต์ ฉบับหน่วย และฉบับการแปลงรูป

การศึกษาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบตามวิธีการของโจเรสกอกและซอร์บอม (Joreskog and Sorbom. 1989) โดยใช้การแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 3 ส่วน และ 5 ส่วน และใช้คะแนนส่วนย่อยเป็นตัวแปรในการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด ดังนี้

1. คะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกฉบับ ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบตามทฤษฎีได้ นั่นคือ แบบทดสอบฉบับหน่วยวัดองค์ประกอบสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ แบบหน่วย และ ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ วัดองค์ประกอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามลำดับ

2. เพื่อเป็นการตรวจสอบยืนยันองค์ประกอบขั้นสูงต่อไปว่า คะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ รวม 18 ส่วน และ 30 ส่วน สามารถวัดองค์ประกอบเดียวกัน กล่าวคือ วัดองค์ประกอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทุกส่วน ซึ่งคะแนนส่วนย่อยแต่ละส่วนมีน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า ซึ่งเป็นไปตามโครงสร้างทางทฤษฎี ผลการวิจัยนี้จึงเป็นหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ แคทแทบ มิเชล และ โฮชีวาร์

3. เมื่อพิจารณาคะแนนรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ จำนวน 6 ฉบับ ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ได้ ตามโครงสร้างทฤษฎี ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการออกข้อสอบวัดองค์ประกอบเดียวกันมากกว่าหนึ่งฟอร์มแทนการใช้ส่วนย่อยภายในแบบทดสอบ
2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ในมิติวิธีการคิดอื่น ๆ เช่น การรู้การเข้าใจทางสัญลักษณ์ การบันทึกการจำทางสัญลักษณ์ การคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ การประเมินค่าทางสัญลักษณ์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จรินทร์ ประสงค์สม. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. วัฒนาพานิช, 2518.
- ชื่นจิต การบุญ. อิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียนโรงเรียนพร้อมพรรณพิทยา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- ด่าย เชียงฉ. ทฤษฎีการทดสอบและการวัดผลการศึกษา. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526.
- ทองห่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2524.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- บรรทม มณีโชติ. การศึกษารูปแบบของข้อความวัดลักษณะนิสัยด้านความเสี่ยสละชนิดข้อความและชนิดสถานการณ์ที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- บังอร พุ่มสะอาด. การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเนกนัยทางภาษาตามทฤษฎีกลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.
- _____. เอกสารคำสอนแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2521.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกชนัยทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2517.
 อัดสำเนา.
- _____. การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- _____. การสร้างแบบทดสอบ 1 เอกสารคำสอนวิชาวัดผล 301. กรุงเทพฯ :
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ประสานมิตร, 2525.
- _____. ความสามารถทางภาษาห้าด้านตามทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของกิลฟอร์ด.
 กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน. ภาควิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ : บีแอนด์บีพับลิชชิง, 2535.
- ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกชนัยทาง
 สัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.
 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2524. อัดสำเนา.
- พรรณี เทพสุตร. การสร้างแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- พิเชษฐ์ ตั้งเจตนาภิรมย์. การสร้างแบบทดสอบการคิดเอกชนัยด้านสัญลักษณ์ตัวเลขตาม
 ทฤษฎีโครงสร้างของกิลฟอร์ด. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม
 ศึกษาตอนต้นในจังหวัดอุดรธานี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางจิตวิทยาและ
 การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- ระวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. การวัดผลการศึกษา. ชลบุรี : ภาควิชาหลักสูตรและ
 การสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2531.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคทางการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส่งเสริมวิชาการ, 2536.
- วรรณวดี ม้าลำพอง. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. เชียงใหม่ : โครงการตำราครูศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูเชียงใหม่, 2530.
- วิรัช วรรณรัตน์. การตรวจคุณภาพเครื่องมือในการวัดผลและการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- ส.วาสนา ประवालพุดกษ. "การพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 12 (34) : พฤษภาคม-สิงหาคม, 2533.
- สถาพร ทัพกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิทยาการศึกษา ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.
- ✓ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.
- สมศักดิ์ วยะนันท์. การศึกษาความสามารถของการคิดแบบอนกนัยเอกนัยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิทยาการศึกษา ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- สมสรร วงศ์อยู่น้อย. การพัฒนาเทคนิควิธีเปรียบเทียบคู่เพื่อวัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. "ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบทดสอบวัดลักษณะนิสัยของการเป็นพยาบาลจากการสอบนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลเกื้อการุณย์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 7(9) : พฤษภาคม - สิงหาคม. 2528.
- _____. "ความเที่ยงตรง," สารานุกรมศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- สุภาวดี ตั้งบุปผา. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- อนันต์ ศรีโสภ. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- _____. ทฤษฎีการทดสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

- อรนุช ศรีสะอาด. คู่มือการสอนวิชาวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2534.
- อารี รังสินันท์. ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- อานวย เลิศขันธ์. การทดสอบ : การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : อานวยการพิมพ์, 2533.
- อุทุมพร จามรมาน. การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ฟีนี, 2532.
- Ansstasi, Anne. Psychological testing. 2nd ed. New York : The Macmillan Company, 1967.
- Anderson, Ronald d. et al. Developing Children's Thling Through Science. Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J. Inc., 1970.
- Anne,T.E. "Multitrait-Multimethod Model of Adolescent devance, Druguse, Acadamiic and Sexual behavior," Dissertation Abstracts International. 53(10) : 3505-A; April, 1993.
- Choi, Hee-Sook. "A Validation Study of the Grimley Personality Scale For Children (Personality)," Dissertation Abstracts International. 51(5) : 1549-A ; November, 1990.
- Dowine, N.M. Fundamentals of Measurement : Techniques and Practices. 2nd ed. New York : Oxford University Press, Inc., 1967.
- Edward, Allen Louis. Techniques of Attitude Scale Construction. Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J Inc., 1957.
- Gary, R. and Kingsley, HowardL. The Nature and Conditions of Learning. Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J. Inc., 1970.
- / Guilford, J.P. "Some Change in the Structure of Intellect Model," Education and Psychological Measurement. 48(1) : 1- 4 ; Spring, 1988.
- _____. Fundamental Statistics in Psychology and Education. New York. McGraw-Hill, Book Company, 1959.
- _____. The Nature of Human Intelligence. New York McGraw-Hill, Book Company, 1967.

- ✓ Guilford, J.C. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence. New York McGraw-Hill, 1971.
- Huebner, E. Scott and Alderman, Gary L. "Convergent and Discriminant Validity of a Children's Life Satisfaction Scale : Its Relationship to Self-and teacher-Report psychological Problems and School Functioning ," Psychological Abstracts. 81 (5) 1920 - A ; May, 1994.
- Huntsberger, John. "Developing Divergent-Productive Thinking in Elementary School Children Using Attribute Games and Problem," Journal of research in Science Teaching. 13 : 185 - 191, March, 1976.
- Stanley, J. and Hopkins, Kenneth D. Education and Psychological Measurement and Evaluation. Englewood Cliffs. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1972.
- Trant, T.J. "Convergent and Discrimination Validity of the Leadership Skill Inventory," Dissertation Abstracts International. 47(11) : 4034 ; May, 1987.
- ✓ Tuckman, Bruce W. Measurement Educational Outcomes : Fundamentals of Testing. New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1975.
- Windholz, George and McIntosh, William A. "Concurrent Validation of Guilford's Six Convergent test," Educational and Psychological Measurement. 27(2) : 393 - 400 : 1967.

ภาคผนวก

แบบทดสอบชุดที่ 1

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. ให้พิจารณาว่ากลุ่มตัวอักษร หรือกลุ่มตัวเลขที่กำหนดให้ในแต่ละข้อว่ามีกลุ่มใดไม่

เข้าพวก

ตัวอย่าง

ข้อ 0. ก. ก

ข. ง

ค. ห

ง. บ

จ. ค

จากตัวอย่างข้อ 0. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก เพราะ ข้ออื่น ๆ เป็นตัวสะกด แต่ข้อ ก เป็นอักษรนำ

3. การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท

(X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว ถ้า นักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ จ ให้ทำดังตัวอย่าง

ก	ข	☒	ง	☒
---	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง

5. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ

6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. ก. 2	6. ก. 21
ข. 4	ข. 31
ค. 6	ค. 51
ง. 7	ง. 81
จ. 8	จ. 121
2. ก. 1	7. ก. 12
ข. 3	ข. 42
ค. 5	ค. 72
ง. 7	ง. 82
จ. 11	จ. 102
3. ก. 11	8. ก. 532
ข. 13	ข. 642
ค. 15	ค. 734
ง. 17	ง. 835
จ. 19	จ. 936
4. ก. 16	9. ก. 4
ข. 24	ข. 12
ค. 30	ค. 18
ง. 36	ง. 24
จ. 42	จ. 36
5. ก. 2	10. ก. 3
ข. 3	ข. 6
ค. 4	ค. 9
ง. 5	ง. 11
จ. 7	จ. 15

11. ก. 3	16. ก. 30
ข. 6	ข. 36
ค. 8	ค. 39
ง. 12	ง. 41
จ. 15	จ. 45
12. ก. 19	17. ก. 20
ข. 21	ข. 21
ค. 23	ค. 22
ง. 29	ง. 23
จ. 31	จ. 24
13. ก. 369	18. ก. 3
ข. 569	ข. 5
ค. 596	ค. 9
ง. 963	ง. 12
จ. 967	จ. 18
14. ก. 50	19. ก. 24
ข. 100	ข. 28
ค. 150	ค. 36
ง. 200	ง. 42
จ. 250	จ. 48
15. ก. 3	20. ก. FEE
ข. 5	ข. HHK
ค. 7	ค. LFF
ง. 9	ง. LLF
จ. 11	จ. KLH

21. ก. 5	26. ก. สม
ข. 15	ข. มน
ค. 45	ค. รณ
ง. 75	ง. กล
จ. 105	จ. พร
22. ก. ไก่	27. ก. SO
ข. ป่า	ข. ME
ค. ห่ม	ค. HA
ง. ไล่	ง. KU
จ. กล้า	จ. IF
23. ก. ใบ	28. ก. เต
ข. กิ่ง	ข. จะ
ค. ราก	ค. วา
ง. ต้น	ง. โต
จ. ดอก	จ. บท
24. ก. 7A2	29. ก. AB
ข. IA8	ข. CD
ค. 3A6	ค. EF
ง. 2A7	ง. IJ
จ. 5A4	จ. OP
25. ก. TTKT	30. ก. บน
ข. MMLD	ข. ทด
ค. BLBT	ค. กล
ง. TMLD	ง. ศร
จ. BKKL	จ. มถ

แบบทดสอบชุดที่ 2

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. ให้พิจารณาว่าจาก ก ถึง จ ของแต่ละข้อใช้หมายเลขหน้าสัญลักษณ์หรือกลุ่มลักษณะใด แทนนั้นข้อใดจัดกลุ่มสัญลักษณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด โดยคำนึงถึงลักษณะที่แทนสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นประเภทเดียวกัน

ตัวอย่าง

ข้อ 0. 1) ก 2) ข 3) ค 4) ง 5) ย

6) ห 7) อ

ก. (1,2) (3,4) (5,6,7)

ข. (2,5) (6,7) (1,3,4)

ค. (2,3) (4,5) (1,6,7)

ง. (2,4) (3,5) (4,6,7)

จ. (2,5) (3,6) (1,4,7)

จากตัวอย่างข้อ 0. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข เพราะ ข กับ ย เป็น อักษรธรรมดา ห กับ อ เป็นอักษรนำ ส่วน ก ค และ ง เป็นตัวสะกด

3. การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็นข้อ จ ให้ทำดังตัวอย่าง

ก	~~X~~	ค	ง	~~X~~
---	--------------	---	---	--------------

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง
5. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. 1) 4 2) 8 3) 9 4) 11 5) 15 6) 41 7) 91 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (3,5) (4,6,7) в. (1,3) (2,5) (4,6,7) г. (1,5) (2,3) (4,6,7) д. (1,2) (4,3) (5,6,7)	4. 1) 4 2) 8 3) 10 4) 11 5) 15 6) 23 7) 29 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (6,7) (3,4,5) в. (1,2) (3,5) (4,6,7) г. (4,5) (6,7) (1,2,3) д. (4,6) (5,7) (1,2,3)
2. 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5 6) 7 7) 9 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (3,5) (4,6,7) в. (2,4) (1,7) (3,5,6) г. (2,4) (1,3) (5,6,7) д. (1,3) (2,4) (5,6,7)	5. 1) 2 2) 4 3) 5 4) 6 5) 7 6) 8 7) 9 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (4,6) (3,5,7) в. (1,4) (2,6) (3,5,7) г. (1,7) (2,6) (3,4,5) д. (2,6) (4,7) (1,3,5)
3. 1) 12 2) 13 3) 15 4) 16 5) 17 6) 18 7) 21 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (3,5) (4,6,7) в. (2,5) (3,7) (1,4,6) г. (2,4) (3,5) (1,6,7) д. (2,5) (3,4) (1,6,7)	6. 1) 0 2) 1 3) 3 4) 4 5) 5 6) 6 7) 7 а. (1,2) (3,4) (5,6,7) б. (1,2) (4,6) (3,5,7) в. (2,3) (5,7) (1,4,6) г. (2,7) (3,5) (1,4,6) д. (1,4) (2,6) (3,5,7)

7. 1) 4 2) 5 3) 6 4) 8 5) 9 6) 10 7) 21 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,2) (4,5) (3,6,7) ค. (1,3) (2,4) (5,6,7) ง. (1,4) (2,5) (3,6,7) จ. (1,4) (2,6) (3,5,7)	10. 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6 5) 7 6) 8 7) 12 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (2,4) (3,6) (1,5,7) ง. (2,5) (3,6) (1,4,7) จ. (2,6) (4,7) (1,3,5)
8. 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6 5) 8 6) 10 7) 18 ก. (2,5) (3,6) (1,4,7) ข. (2,5) (3,4) (1,6,7) ค. (1,4) (2,5) (3,6,7) ง. (1,2) (3,6) (4,5,7) จ. (1,7) (2,5) (3,4,6)	11. 1) 11 2) 24 3) 28 4) 33 5) 35 6) 37 7) 39 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,4) (2,3) (5,6,7) ค. (1,3) (2,4) (5,6,7) ง. (1,5) (2,6) (3,4,7) จ. (1,6) (2,7) (3,4,5)
9. 1) 11 2) 12 3) 22 4) 24 5) 25 6) 30 7) 35 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,4) (2,3) (5,6,7) ง. (2,3) (4,5) (1,6,7) จ. (2,3) (5,6) (1,4,7)	12.1) 7 2) 8 3) 9 4) 10 5) 11 6) 15 7) 21 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,5) (2,4) (3,6,7) ค. (2,5) (4,5) (1,6,7) ง. (2,4) (3,5) (1,6,7) จ. (3,6) (4,7) (1,2,5)

13. 1) 4 2) 8 3) 16 4) 17 5) 19 6) 20 7) 25 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (2,3) (4,5) (1,6,7) ค. (3,4) (5,6) (1,2,7) ง. (4,5) (6,7) (1,2,3) จ. (1,7) (5,6) (2,3,4)	16. 1) กะ 2) นค 3) เฟ 4) บค 5) เก 6) ขะ 7) จะ ก. (2,2) (6,7) (3,4,5) ข. (2,4) (3,5) (1,6,7) ค. (2,4) (1,6) (3,5,7) ง. (2,5) (6,7) (1,3,4) จ. (3,5) (1,2) (4,6,7)
14. 1) 4 2) 5 3) 6 4) 8 5) 9 6) 15 7) 25 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,4) (2,5) (3,6,7) ง. (1,4) (3,5) (2,6,7) จ. (2,6) (3,5) (1,4,7)	17. 1) กม 2) จะ 3) เท 4) สม 5) นะ 6) เต 7) จม ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (2,5) (3,6) (1,4,7) ค. (2,5) (3,4) (1,6,7) ง. (2,3) (5,4) (1,6,7) จ. (2,3) (5,6) (1,4,7)
15. 1) 20 2) 23 3) 25 4) 27 5) 29 6) 31 7) 33 ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,3) (4,7) (2,5,6) ง. (1,4) (2,5) (3,6,7) จ. (1,5) (2,6) (3,4,7)	18. 1) จง 2) กะ 3) ร้า 4) จะ 5) คง 6) กง 7) คำ ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,2) (4,5) (3,6,7) ค. (1,2) (5,6) (3,4,7) ง. (2,4) (3,7) (1,5,6) จ. (2,4) (3,5) (1,6,7)

19. 1) คค 2) กิน 3) ไป 4) อิน 5) บท 6) ไช 7) หิน ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,5) (2,6) (3,4,7) ง. (1,5) (3,6) (2,4,7) จ. (1,6) (3,5) (2,4,7)	22. 1) กรรม 2) ทำ 3) ยำ 4) ธรรม 5) กร 6) อมร 7) จร ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,4) (2,3) (5,6,7) ง. (1,5) (2,3) (4,6,7) จ. (1,6) (2,7) (3,4,5)
20. 1) เอ 2) โอ 3) อา 4) อะ 5) แอะ 6) เอะ 7) เอาะ ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,6) (3,4) (2,5,7) ค. (1,3) (4,7) (2,5,6) ง. (1,4) (2,6) (3,5,7) จ. (1,2) (5,6) (3,4,7)	23. 1) อะ 2) เร 3) โจ 4) เข 5) ระ 6) ไน 7) กะ ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (2,3) (4,5) (1,6,7) ค. (2,4) (3,6) (1,5,7) ง. (1,5) (2,4) (3,6,7) จ. (1,7) (2,4) (3,5,6)
21. 1) เนะ 2) หมค 3) หิง 4) อยาก 5) แกะ 6) อยู่ 7) หิง ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,4) (2,5) (3,6,7) ค. (1,5) (3,7) (2,4,6) ง. (1,6) (3,7) (2,4,5) จ. (1,7) (2,3) (4,5,6)	24. 1) ฐ 2) แมว 3) นา 4) ฐ 5) แกว 6) อยู่ 7) หา ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,5) (4,6,7) ค. (2,5) (3,7) (1,4,6) ง. (2,5) (4,6) (1,3,7) จ. (2,6) (4,5) (1,3,7)

25. 1)กา 2) ปลา 3) หมู 4) งู 5) กบ 6)นก 7) กก ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,7) (2,5) (3,4,6) ค. (1,3) (2,5) (4,6,7) ง. (1,4) (2,3) (5,6,7) จ. (1,2) (3,5) (4,6,7)	28. 1) AA 2) BK 3) NA 4) BB 5) PA 6) JR 7) CR ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (2,3) (5,6) (1,4,7) ค. (2,4) (3,5) (1,6,7) ง. (2,4) (6,7) (1,3,5) จ. (2,5) (3,6) (1,4,7)
26. 1)ตุ 2) ไบ 3) แดง 4) งง 5) ใจ 6)เพลง 7) จู ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (3,4) (5,7) (1,2,6) ค. (2,5) (3,4) (1,6,7) ง. (1,7) (3,4) 2,5,6) จ. (1,7) (2,5) (3,4,6)	29. 1) สงฆ์ 2) ไอ 3) องค์ 4) กบ 5) หงษ์ 6) ไช้ 7) จบ ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,6) (4,5,7) ค. (2,6) (4,7) (1,3,5) ง. (2,4) (6,7) (1,3,5) จ. (2,7) (4,6) (1,3,5)
27. 1) คา 2) กิ 3) นา 4) ไก่ 5) กู 6) กอ 7) นำ ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (1,3) (2,4) (5,6,7) ค. (1,4) (2,5) (3,6,7) ง. (1,5) (2,6) (3,4,7) จ. (1,5) (3,7) (2,4,6)	30. 1) เตะ 2) หยิบ 3) เกา 4) ดี 5) อยาก 6) ค้าง 7) โคน ก. (1,2) (3,4) (5,6,7) ข. (2,3) (4,5) (1,6,7) ค. (2,4) (5,6) (1,3,7) ง. (2,5) (3,6) (1,4,7) จ. (2,5) (6,7) (1,3,4)

แบบทดสอบชุดที่ 3

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. ให้พิจารณาสัญลักษณ์จาก ก ถึง จ ของแต่ข้อว่าตัวใดที่ทำให้กลุ่มสัญลักษณ์เหล่านั้นมีความ สัมพันธ์เหมือนกัน

ตัวอย่าง

ข้อ 0. 1กA, 2ขB, _____

ก. 3Cค

ข. 3งC

ค. 3คD

ง. 3งD

จ. 3คC

จากตัวอย่างข้อ 0. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ

3. การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ เป็นข้อ ก ให้ทำดังตัวอย่าง

~~ก~~	ข	ค	ง	~~จ~~
--------------	---	---	---	--------------

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง
5. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1. 1 2 3, 2 3 5, 3 4 ____

ก. 3

ข. 5

ค. 7

ง. 9

จ. 11

2. 8 5 3, 6 4 2, 13 7 ____

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 10

จ. 12

3. 2 6 10, 3 4 5, 4 7 ____

ก. 10

ข. 12

ค. 14

ง. 16

จ. 18

4. 2 3 6, 4 5 8, 6 7 ____

ก. 9

ข. 10

ค. 11

ง. 12

จ. 13

5. 1 3 6, 5 7 10, 8 10 ____

ก. 11

ข. 12

ค. 13

ง. 14

จ. 15

6. 3 6 9, 2 4 6, 1 5 ____

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

จ. 10

7. 8 4 2 2, 6 3 2 1, 10 5 ____

ก. 2,3

ข. 3,2

ค. 3,4

ง. 4,3

จ. 4,5

8. 8 4 2, 10 5 2, 12 4 ____

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

9. 1 1 11, 1 3 13, 2 5 ____	13. 5 3 2 6, 6 3 3 9, 8 2 ____
ก. 3	ก. 4 8
ข. 7	ข. 4 6
ค. 15	ค. 6 12
ง. 20	ง. 6 8
จ. 25	จ. 4 2
10. 2 4 6 10, 3 5 8 13, 6 7 ____	14. 2 3 6, 3 4 12, 3 5 ____
ก. 11 18	ก. 13
ข. 12 19	ข. 14
ค. 13 20	ค. 15
ง. 14 21	ง. 16
จ. 15 22	จ. 17
11. 10 2 5 7, 6 3 2 5, 4 1 ____	15. 2 5 7, 3 4 7, 5 4 ____
ก. 3 4	ก. 6
ข. 2 3	ข. 7
ค. 5 6	ค. 8
ง. 2 4	ง. 9
จ. 4 5	จ. 10
12. 2 4 6 24, 3 5 8 40, 4 6 ____	16. 2 3 5, 4 6 10, 7 8 ____
ก. 8 48	ก. 12
ข. 9 54	ข. 13
ค. 10 60	ค. 14
ง. 11 66	ง. 15
จ. 12 72	จ. 16

17. 20 5 4 1, 12 4 3 1, 18 6 ____	21. 1 3 5, 7 9 11, 9 15 ____
ก. 3 0	ก. 21
ข. 3 1	ข. 22
ค. 3 2	ค. 23
ง. 3 3	ง. 24
จ. 3 4	จ. 25
18. 8 2 6, 5 2 3, 4 2 ____	22. 2 4 5, 3 5 6, 5 7 ____
ก. 4	ก. 10
ข. 3	ข. 9
ค. 2	ค. 8
ง. 1	ง. 7
จ. 0	จ. 6
19. 2 4 6, 3 5 7, 4 ____	23. 4 2 2, 10 5 2, 6 2 ____
ก. 5 6	ก. 1
ข. 5 7	ข. 2
ค. 6 7	ค. 3
ง. 6 8	ง. 4
จ. 7 8	จ. 5
20. 4 4 6, 5 5 8, 6 6 ____	24. 1 5 9, 2 4 6, 5 7 ____
ก. 8	ก. 8
ข. 9	ข. 9
ค. 10	ค. 10
ง. 11	ง. 11
จ. 12	จ. 12

25. 3 4 1, 5 7 2, 8 9 ____

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

26. 10 3 7, 10 7 3, 10 5 ____

ก. 3

ข. 4

ค. 5

ง. 6

จ. 7

27. 4 4 0, 5 2 3, 6 1 ____

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

จ. 5

28. 8 8 4, 6 6 3, 2 2 ____

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

จ. 4

29. 3 3 6, 4 5 9, 6 7 ____

ก. 11

ข. 12

ค. 13

ง. 14

จ. 15

30. 1 2 3, 2 4 6, 3 5 ____

ก. 6

ข. 7

ค. 8

ง. 9

จ. 10

แบบทดสอบชุดที่ 4

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 3 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อให้เวลาทำ 20 นาที

2.การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ถ้า นักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ เป็นข้อ ก ให้ทำดังตัวอย่าง

~~ก~~	ข	ค	ง	~~จ~~
--------------	---	---	---	--------------

3. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง

4. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ

5. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 แต่ละข้อกำหนดตัวอักษรหรือตัวเลขจัดเรียงเป็นระบบแล้วให้พิจารณาว่าจาก ก ถึง จ ตัวอักษรหรือตัวเลข ข้อไหนเป็นตัวถัดไป

ตัวอย่าง

ข้อ 0. 1 2 3 4 ___

ก. 5

ข. 6

ค. 7

ง. 8

จ. 9

คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ก เพราะแต่ละค่าจะเพิ่มจากตัวหน้า 1

1. 2 4 6 8 ____	5. 1 2 4 7 ____
ဂ. 8	ဂ. 9
ဃ. 9	ဃ. 10
ဂ. 10	ဂ. 11
ဒ. 11	ဒ. 12
စ. 12	စ. 13
2. 1 3 6 ____	6. 25 20 16 13 ____
ဂ. 9	ဂ. 12
ဃ. 10	ဃ. 11
ဂ. 11	ဂ. 10
ဒ. 12	ဒ. 9
စ. 13	စ. 8
3. 1 11 22 ____	7. 1 3, 2 5, 3 7, 4 9 ____
ဂ. 30	ဂ. 4,10
ဃ. 31	ဃ. 5,10
ဂ. 32	ဂ. 5,11
ဒ. 33	ဒ. 6,11
စ. 34	စ. 7,11
4. 2 3 5 ____	8. 5P 6Q 7R 8S ____
ဂ. 7	ဂ. 9S
ဃ. 8	ဃ. 9T
ဂ. 9	ဂ. 10S
ဒ. 10	ဒ. 10T
စ. 11	စ. 10U

9. I21 L22 N23 P24 ____	10. 7 14 21 28 ____
ก. Q25	ก. 28
ข. R25	ข. 35
ค. R26	ค. 45
ง. S25	ง. 48
จ. S26	จ. 55

ตอนที่ 2 แต่ละข้อกำหนดตัวตั้ง ผลลัพธ์ และตัวเลขที่จะกระทำทางคณิตศาสตร์กับตัวตั้ง
แล้วให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าจะต้องจัดเรียงการกระทำทางคณิตศาสตร์ของตัวเลขเข้ากับ

ตัวตั้งตามข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ จึงจะได้ผลลัพธ์ตามต้องการ

ตัวอย่าง

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

ตัวตั้ง 11 ต้องการผลลัพธ์ 2

$$1). - 1$$

$$2). \div 2$$

$$3). - 5$$

คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก จ เพราะ $11 - 5 = 6$ แล้ว $6 \div 2 = 3$ และ $3 - 1 = 2$

เมื่อนำวิธีการจัดกระทำมาเรียงแล้วก็จะตรงกับตัวเลือก จ

(ใช้ตัวเลือกข้างล่างตอบคำถามข้อ 11-20)

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

11. ตัวตั้ง 6 ผลลัพธ์ 18 1). $+3$ 2). $\div 2$ 3). $\times 3$ 12. ตัวตั้ง 5 ผลลัพธ์ 11 1). $\times 2$ 2). -1 3). $+3$ 13. ตัวตั้ง 9 ผลลัพธ์ 2 1). $\div 6$ 2). -1 3). $\times 2$ 14. ตัวตั้ง 21 ผลลัพธ์ 10 1). $\div 2$ 2). -5 3). $+2$ 15. ตัวตั้ง 3 ผลลัพธ์ 5 1). $\times 2$ 2). -3 3). $+1$	16. ตัวตั้ง 4 ผลลัพธ์ 15 1). -6 2). $\times 3$ 3). $+3$ 17. ตัวตั้ง 11 ผลลัพธ์ 27 1). $\times 2$ 2). $+4$ 3). -3 18. ตัวตั้ง 8 ผลลัพธ์ 1 1). -4 2). $+7$ 3). $\div 3$ 19. ตัวตั้ง 6 ผลลัพธ์ 8 1). $\div 2$ 2). -2 3). $\times 3$ 20. ตัวตั้ง 3 ผลลัพธ์ 2 1). $+6$ 2). $\times 2$ 3). $\div 6$
---	--

ตอนที่ 3 ให้พิจารณาจัดเรียงกลุ่มตัวอักษรเข้าระหว่างกลุ่มตัวอักษรสองกลุ่มที่กำหนดให้ตามข้อ ก, ข, ค, ง หรือ จ โดยจัดเรียงตามลำดับตัวอักษรของแต่ละหลักได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความหมาย

ตัวอย่าง

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

ข้อ 0. ก ฮ ค

----- 1). ข อ น

----- 2). ค อ น

----- 3). ข ฮ ค

ง ส น

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ตัวเลือก ง เพราะว่า ตัวอักษรแต่ละหลักจัดเรียงกันเหมาะสมที่สุด ได้ดังนี้

ก ฮ ค

ข ฮ ค

ข อ น

ค อ น

ง ส น

คำชี้แจง ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 21- 26

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

21. A E G ___ 1). C F I ___ 2). B E G ___ 3). D F I E K N	24. ก ม น ___ 1). ล อ บ ___ 2). ล อ น ___ 3). ล อ ม ล อ อ
22. ก ช ค ___ 1). ค อ น ___ 2). ง อ น ___ 3). ข ช ค จ ส น	25. จ ม ร ___ 1). บ ม ร ___ 2). ส ว ร ___ 3). ส ร ร อ ห ร
23. ก ล ค ___ 1). ข น ง ___ 2). ค ล ค ___ 3). ก อ บ ฉ ง น	26. จ จ ต ___ 1). ผ จ ก ___ 2). ภ ม ก ___ 3). ร ม ช อ ต ร

คำชี้แจง ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27- 30

ก. 1, 3, 2

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 1, 2

จ. 3, 2, 1

27. ง อ ก ___ 1). น ว ล ___ 2). น อ ต ___ 3). น ค ร พ ฤ ต 28. S T A ___ 1). X X I ___ 2). T U E ___ 3). Y X O W X D	29. A R T ___ 1). B O N ___ 2). F O N ___ 3). B R T K S N 30. M I N ___ 1). P U N ___ 2). R U C ___ 3). O I N S E G
---	---

แบบทดสอบชุดที่ 5

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 3 ตอน ตอนละ 10 ข้อ รวม 30 ข้อให้เวลาทำ 20 นาที

2.การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว ถ้า นักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ จ เป็นข้อ ก ให้ทำดังตัวอย่าง

~~ก~~	ข	ค	ง	~~จ~~
--------------	---	---	---	--------------

3. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง

4. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ

5. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 แต่ละข้อจะกำหนดกฎเกณฑ์โดยให้ตัวอักษรเปลี่ยนเป็นตัวเลข หรือตัวเลข เปลี่ยนเป็นตัวอักษร แล้วให้พิจารณาจาก ก ถึง จ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอักษรหรือ

ตัวเลข ข้อใดเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด

ตัวอย่าง

กำหนดให้ $A = 3$ $B = 5$ $C = 8$

ข้อ 0. $A C B$ มีค่าเท่าใด

ก. 358

ข. 385

ค. 538

ง. 583

จ. 835

คำตอบที่ถูกต้องคือตัวเลือก ข

ถ้าชี้แจงกำหนดให้ $ก = 0$ $น = 2$ $ป = 5$ $ต = 4$ และ $อ = 6$ และใช้ตัวอักษรหรือตัวเลข
เขียนแทนซึ่งกันและกันได้ จงตอบคำถามข้อ 1 - 4

1. ข้อใดแทนจำนวนเลขที่มีค่าใกล้เคียง 243 มากที่สุด ก. นตก ข. นตณ ค. นตอ ง. นออ จ. นอด	3. ข้อใดต่อไปนี้แทนเลขที่มีค่าสูงสุด ก. ตนอน ข. ตนออ ค. ตนอต ง. ตนอก จ. ตนอป
2. ข้อใดต่อไปนี้แทนเลขที่มีค่าน้อยที่สุด ก. ตนกอ ข. นกอต ค. อนกต ง. ออกตณ จ. นกตอ	4. ข้อใดแทนจำนวนเลขคี่ ก. ปกออ ข. ปกอก ค. นตปน ง. นตกต จ. อนตป

กำหนดให้ $0 = A$ $7 = B$ $1 = C$ $5 = D$ $3 = E$ และใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขเขียนแทนซึ่งกันและกันได้ จงตอบคำถามข้อ 5 - 8

5. ต่อไปนี้ข้อใดแทนเลขที่มีค่าสูงสุด ก. BDCCA ข. BDCEC ค. BDCEB ง. BDCEE จ. BDCCE 6. ต่อไปนี้ข้อใดแทนเลขที่มีค่าใกล้เคียง 57032 มากที่สุด ก. DBACE ข. DBCEA ค. DBAEC ง. DBCAE จ. DBCAC	7. ข้อใดแทนเลขที่มีค่าน้อยที่สุด ก. CABED ข. CABEA ค. CABEC ง. CABEB จ. CABEE 8. ข้อใดแทนจำนวนเลขคู่ ก. CEBDE ข. CEBDC ค. CEBDD ง. CEBDA จ. CEBDB
--	---

กำหนดให้ $ก = 5$ $จ = 6$ $ส = 9$ $ม = 2$ $น = 0$ และใช้ตัวอักษรหรือตัวเลขเขียนแทนซึ่งกันและกันได้ จงตอบคำถามข้อ 9 - 10

9. ข้อใดแทนจำนวนตัวเลขที่มีค่าใกล้เคียง 958 มากที่สุด ก. สกม ข. สกน ค. สกก ง. สกส จ. สกจ	10. ข้อใดต่อไปนี้แทนจำนวนตัวเลขที่มีค่ามากที่สุด ก. สจกมน ข. สจกมจ ค. สจกมส ง. สจกมก จ. สจกมก
--	---

ตอนที่ 2 กำหนดกลุ่มตัวอักษรมาให้ 5 กลุ่ม ก ถึง จ ให้พิจารณาว่าข้อใดที่ตัว อักษรสลับที่กันแล้วเกิดคำที่มีความหมาย

ตัวอย่าง ข้อ 0.

ก. งท

๒. หมู

ก. พง

୧. ଖର୍ଚ୍ଚ

၁. ၁၈

คำตอบที่ถูกคือ ตัวเลือก จ เพราะสลับที่แล้วได้คำว่า ธง ซึ่งมีความหมาย ส่วนตัว
เลือกอื่นสลับที่แล้วไม่มีความหมาย

11. ก. จม	16. ก. ทก
ข. อม	ข. รก
ค. คม	ค. ปก
ง. กม	ง. นก
จ. พร	จ. มก
12. ก. ผง	17. ก. คบ
ข. ชง	ข. รบ
ค. คง	ค. ภพ
ง. ธง	ง. ดก
จ. ดง	จ. อก
13. ก. รส	18. ก. ทาง
ข. สม	ข. จาก
ค. รบ	ค. นาง
ง. จบ	ง. หาง
จ. จน	จ. ราว
14. ก. กบ	19. ก. ทาก
ข. หก	ข. ลาก
ค. สก	ค. หาก
ง. พบ	ง. ตาก
จ. จบ	จ. ปาก
15. ก. ลง	20. ก. กิน
ข. นง	ข. กัด
ค. บง	ค. รัศ
ง. จง	ง. หัก
จ. วง	จ. ตัก

ตอนที่ 3 กำหนดคำมาให้ และให้พิจารณาว่าเมื่อนำพยางค์สุดท้ายของคำที่กำหนดให้ต่อด้วยพยางค์แรกของคำในข้อ ก ถึง จ ข้อใดเป็นคำใหม่ที่มีความหมาย

ตัวอย่าง ข้อ 0. น้ำข้าว

ก. สวยงาม

ข. เห็นปลา

ค. ขาใหญ่

ง. ฟันสวย

จ. รวยทรัพย์

คำตอบที่ถูกต้องคือ ตัวเลข ก เพราะเมื่อต่อคำแล้วได้คำว่า ข้าวสวย ซึ่งเป็นคำใหม่และมีความหมาย

21. จอมใจ ก. ใจดี ข. จดจ่อ ค. สามหา ง. หอมหวล จ. เขี้ยวโหด	25. ดันอ่อน ก. สวยงาม ข. ความอึด ค. อ่อนเพลีย ง. สอนยาก จ. ใจหาย
22. เข้มแข็ง ก. ขาญชัย ข. ร้ายเหลือ ค. เข้มข้น ง. แรงน้อย จ. อดทน	26. ลูกน้ำ ก. ขามเย็น ข. เห็นใจ ค. สายตา ง. เร้าร้อน จ. ขาฉืด
23. โอนอ่อน ก. ร่อนเร่ ข. โยนลูก ค. อ่อนไหว ง. กล้าหาญ จ. ถอนใจ	27. ชาติเหล็ก ก. หินทราย ข. สายไฟ ค. ตะปู ง. ถ่านหิน จ. กล้าหาญ
24. กินน้ำ ก. สายใย ข. หายใจ ค. ไข้อย ง. แก่นใจ จ. ตกลง	28. กรอรูป ก. ใจความ ข. กระจก ค. หล็กการ ง. ร่างกาย จ. สมรส

29. กฎเกณฑ์ ก. ป่าเถื่อน ข. หลักการ ค. ทหารม้า ง. เจาะจง จ. ที่ทาง	30. รุ่มร้อน ก. อ่อนแรง ข. แข็งใจ ค. จากใจ ง. ใจหาย จ. แปลกใจ
--	---

แบบทดสอบชุดที่ 6

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที
2. แต่ละข้อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ หรือรูปเรขาคณิต ให้พิจารณาว่า จาก ก ถึง จ ข้อใดที่ทำให้สถานการณ์เป็นจริง

ตัวอย่าง

ข้อ 0. $20 _ 5 _ 7 = 11$

ก. $+, \times$

ข. $\div, \times$

ค. $\div, +$

ง. $-, \div$

จ. $\div, -$

จากตัวอย่างข้อ 0. คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค เพราะเมื่อนำ $20 \div 5$ แล้ว ได้ 4 นำ $4 + 7$ ได้เท่ากับ 11

3. การตอบ ให้นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษร ก ข ค ง หรือ จ ที่นักเรียนเห็นว่าเป็นตัวถูกที่สุดเพียงตัวเดียว ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ค เป็นข้อ จ ให้ทำดังตัวอย่าง

ก	ข	~~ค~~	ง	~~จ~~
---	---	--------------	---	--------------

4. ถ้านักเรียนพบข้อที่ยากเกินไป ให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ เพราะอาจมีข้อง่าย ๆ อยู่ด้านหลัง
5. ถ้านักเรียนสงสัยอย่างไร ให้ยกมือถามก่อนที่จะเริ่มทำแบบทดสอบ
6. ห้ามขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

คำชี้แจง จงพิจารณาเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ (+, -, ×, ÷) จาก ก ถึง จ ข้อใด
ที่นำไปใส่ในช่องว่างที่เว้นได้ตามลำดับ แล้วทำให้ข้อความทางคณิตศาสตร์
เป็นจริง

1. $15 _ 2 _ 3 = 27$ ก. -, × ข. -, ÷ ค. ×, - ง. ×, ÷ จ. ÷, - 2. $14 _ 3 _ 5$ มากกว่า 25 ก. -, × ข. +, - ค. ×, - ง. ×, ÷ จ. -, ÷ 3. $6 _ 2 _ 4 = 16$ ก. +, × ข. ×, + ค. -, × ง. +, - จ. ÷, - 4. $(6 _ 3) _ 9$ น้อยกว่า 3 ก. ×, - ข. ×, ÷ ค. -, × ง. -, + จ. ÷, +	5. $12 _ 3 _ 6 = 10$ ก. +, - ข. ×, - ค. -, × ง. ÷, + จ. ÷, - 6. $4 _ (10 _ 3) = 28$ ก. +, - ข. ×, ÷ ค. -, × ง. +, × จ. ×, - 7. $15 _ 3 _ 6 = 11$ ก. +, - ข. +, × ค. ÷, - ง. ÷, + จ. -, ÷ 8. $18 _ 6 _ 3 = 16$ ก. -, × ข. -, ÷ ค. +, × ง. ÷, × จ. ×, -
---	---

9. $17 _ 8 _ 5 = 57$

ก. $-$, $\times$

ข. $\div$, $\times$

ค. $+$, $\times$

ง. $\times$, $+$

จ. $\times$, $-$

10. $16 _ 2 _ 7 = 1$

ก. $+$, $-$

ข. $-$, $\div$

ค. $\times$, $-$

ง. $-$, $\times$

จ. $\div$, $-$

11. $10 _ 6 _ 2 = 7$

ก. $+$, $-$

ข. $-$, $+$

ค. $-$, $\times$

ง. $-$, $\div$

จ. $+$, $\div$

12. $4 _ 3 _ 5 = 19$

ก. $+$, $-$

ข. $+$, $\times$

ค. $-$, $\times$

ง. $\div$, $-$

จ. $\times$, $-$

13. $(12 _ 9) _ 5 = 15$

ก. $-$, $\div$

ข. $+$, $-$

ค. $-$, $\times$

ง. $+$, $\times$

จ. $\div$, $\times$

14. $30 _ 10 _ 5 = 80$

ก. $+$, $\times$

ข. $-$, $+$

ค. $+$, $-$

ง. $\div$, $-$

จ. $\times$, $-$

15. $3 _ 4 _ 5 = 23$

ก. $+$, $\times$

ข. $-$, $\times$

ค. $\div$, $\times$

ง. $\times$, $-$

จ. $\times$, $+$

16. ถ้า $a_{n-1}=11$ $a_n = ?$ เมื่อ $n=2$

ก. 5.0

ข. 5.5

ค. 6.0

ง. 6.5

จ. 7.0

17. $21 _ 7 _ 8 = 11$ ก. $+$, $\times$ ข. $-$, $\times$ ค. $\div$, $+$ ง. $\div$, $-$ จ. $-$, $\div$ 18. $2 _ 3 _ 6 = 20$ ก. $+$, $-$ ข. $\times$, $+$ ค. $\times$, $-$ ง. $+$, $\times$ จ. $\times$, $\times$ 19. ถ้า $k + x = k$ และ $k - x = g$ แล้วต่อไปนี้ข้อใดเป็นจริง ก. $k = x$ ข. $k = k$ ค. $k = g$ ง. $x = k$ จ. $k = g$ 20. $3 _ 5 _ 9 = 6$ ก. $+$, $-$ ข. $+$, $\times$ ค. $\times$, $\div$ ง. $\times$, $+$ จ. $\times$, $-$	21. ถ้า $a+c = n$ และ $d+c = n$ แล้วต่อไปนี้ ข้อใด เป็นจริง ก. $d = c$ ข. $a = d$ ค. $c = n$ ง. $n = a$ จ. $a = c$ 22. $18 _ 2 _ 5 = 8$ ก. $+$, $-$ ข. $\div$, $-$ ค. $+$, $\times$ ง. $-$, $\times$ จ. $-$, $\div$ 23. ถ้า $A : Y = 1 : 8$, $A : X = 1 : 2$, แล้ว $Y : X = ?$ ก. $8 : 2$ ข. $8 : 0$ ค. $2 : 8$ ง. $2 : 0$ จ. $1 : 0$ 24. ถ้า $k + 3 = k$ แล้วข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ก. $k = k$ ข. $k = 3$ ค. $k = 3$ ง. $k > 3$ จ. $k < k$
--	---

25. $6 _ 3 _ 2 = 0$ ก. $-, \div$ ข. $-, +$ ค. $\times, -$ ง. $-, \times$ จ. $\div, \times$ 26. ถ้า $A > B > 0$ และ $C < 0$ แล้วข้อใดเป็นจริง ก. $A - B > 0$ ข. $A \times C > B \times C$ ค. $A < C$ ง. $B < C$ จ. $A \times B < C$ 27. ถ้า $X = 1$ แล้วต่อไปนี้ค่า X และค่า Y ในข้อใดถูกต้องที่สุด ก. $X = 2, Y = 2$ ข. $X = 2, Y = \frac{1}{2}$ ค. $x = \frac{1}{2}, Y = 2$ ง. $X = 0, Y = 0$ จ. $X = 1, Y = 0$	28. ถ้า $P + R = \frac{3}{5}$ แล้วต่อไปนี้ค่า P และ R ในข้อใดถูกต้องที่สุด ก. $P = 1, R = \frac{2}{5}$ ข. $P = \frac{1}{5}, R = \frac{2}{5}$ ค. $P = 1, R = 2$ ง. $P = \frac{3}{5}, R = \frac{1}{5}$ จ. $P = 3, R = \frac{1}{5}$ 29. ถ้า $A \times B > 0$ แล้ว ข้อใดถูกต้องที่สุด ก. $A > B$ ข. $A < B > 0$ ค. $A > 0, B < 0$ ง. $A < 0, B < 0$ จ. $A < 0, B > 0$ 30. ถ้า $ก > ข > ค > ง$ แล้วข้อใดเป็นจริง ก. $ก + ง = ข + ค$ ข. $ก + ค = ข + ง$ ค. $ก + ข > ค + ง$ ง. $ก - ข > ค - ง$ จ. $ก + ค = ข + ค$
---	---

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดเอกลักษ์
ด้านสัญลักษณ์หกฉบับ ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

บทคัดย่อ
ของ
นิง เทพครเมือง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ตุลาคม 2539

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แยกแยะทางสัญลักษณ์ ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด โดยยึดมีผลการคิด 6
แบบ คือ แบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบ
การประยุกต์และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการ
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ตามวิธีของโจเรสกอก และซอร์
บอม (Joreskog and Sorbom. 1989)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดเชียงราย จำนวน 586 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแยกแยะทาง
สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น 6 ฉบับ ค่าความเชื่อมั่น มีอยู่ระหว่าง .7422 - .8144 และค่าความเที่ยง
ตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบความน่า
จะเป็นสูงสุด พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบการคิดแยก
แยะทางสัญลักษณ์แบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และ
แบบการประยุกต์ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบ
ทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบการคิดแยกแยะทางสัญลักษณ์ร่วมกัน
โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**CONSTRUCT VALIDATION OF SIX CONVERGENT PRODUCTION
OF SYMBOLIC TESTS UNDER GUILFORD'S THEORY**

AN ABSTRACT

BY

MING THEPKHONMUANG

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

October 1996

The purposes of the present investigation were : 1) To develop a battery in tests symbolic (SI-Tests) in 6 different types of convergent results : Units, Classes, Relations, Systems, Transformations and Implications according to Guilford's Structure at Intellect. 2) To evaluate the construct validity evidence through the use of confirmatory maximum likelihood factor analysis by using Joreskog and Sorbom's Method.

The sample consisted of 586 Mathayom Suksa I of the academic year 1995, randomly selected from the schools in Changwat Chiengrai.

The findings were as follows : The congeneric reliability coefficient of the six tests were ranged from .7422 to .8144. The intra-test construct validity evidence of the tests derived from the confirmatory maximum likelihood factor analysis indicated that each test could be measured in different types : Units, Classes, Relations, Systems, Transformations and Implications. The factors loading in each test were statistically significant at the level .05 ($p < .05$). The construct validity evidence of all six tests indicated that the elements convergent production of symbolic of those tests altogether could be measured in common . The factors loading in all tests were statistically significant at the level .05 ($p < .05$).

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายมี้ง เทพครเมือง
เกิดวันที่	14 มิถุนายน 2512
สถานที่เกิด	อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	171 หมู่ 4 ต. ยางฮ่อม กิ่ง อ. ขุนตาล จ. เชียงราย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ธนาคารไทยทุน จำกัด (มหาชน)
ตำแหน่ง	เสมียนชั้น 5
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2530 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเชียงของวิทยาคม จ. เชียงราย พ.ศ. 2536 กศ.บ. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พ.ศ.2539 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร