

153. ๑3

ม 215 ก

๖.๓ การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรง ทั้ง โครงสร้างและค่าความเชื่อมั่น  
แบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราว  
จากการฟังตามโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

ปริณิพานิพนธ์

ปอง

มลิวัลย์ รวยลาภ

17 S.R. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2539

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

8 12455

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน

(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน

(รศ.ดร.บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ยุพา มานะจิตต์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผศ.ดร.พิตร ทองชั้น)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 3...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. 2539

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่ง  
จากรองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภูโณอินตพงษ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนวทาง แก้ไข  
ข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนการเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์  
จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ยุพา มานะจิตต์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแก้ไข  
ข้อบกพร่องตลอดจนการตรวจเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิตร ทองชั้น ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ  
เพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียนทุกโรงเรียน นักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใน  
การทดลองเครื่องมือในการวิจัยตลอดผู้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดาและสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้ความรัก  
ความห่วงใยให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้ประสบความสำเร็จใน  
การศึกษา

มลิวลัย รวยลาภ

## สารบัญ

| บทที่                                                       | หน้า |
|-------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ .....                                                | 1    |
| ภูมิหลัง .....                                              | 1    |
| • ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....                      | 3    |
| ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....                           | 4    |
| ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....                              | 4    |
| • ข้อตกลงเบื้องต้น .....                                    | 5    |
| นิยามศัพท์ .....                                            | 5    |
| 2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                 | 8    |
| นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ .....            | 8    |
| เอกสารเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ .....                   | 15   |
| การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงนิรนัย .....                      | 21   |
| ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                               | 30   |
| ผลงานวิจัยในต่างประเทศ .....                                | 30   |
| ผลงานวิจัยในประเทศไทย .....                                 | 33   |
| ผลงานวิจัยที่วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์นิรนัยองค์ประกอบ ..... | 35   |
| • สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า .....                           | 42   |
| 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....                           | 43   |
| • ประชากร .....                                             | 43   |
| • กลุ่มตัวอย่าง .....                                       | 43   |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....                     | 45   |
| วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในก ารศึกษาค้นคว้า .....  | 45   |
| ลักษณะของแบบทดสอบ .....                                     | 46   |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....            | 53 |
| ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล .....              | 53 |
| • สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....        | 54 |
| 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                   | 56 |
| ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ .....               | 57 |
| การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ .....         | 63 |
| การแสดงผลหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ..... | 67 |
| 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....            | 79 |
| ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....           | 79 |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                            | 79 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....    | 79 |
| สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                 | 80 |
| อภิปรายผล .....                                | 80 |
| ข้อเสนอแนะ .....                               | 83 |
| บรรณานุกรม .....                               | 84 |
| ภาคผนวก .....                                  | 89 |
| ประวัติย่อของผู้วิจัย .....                    | 96 |

## บัญชีตาราง

| ตาราง |                                                                                                     | หน้า |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | แสดงชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง .....                                          | 44   |
| 2     | ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วน<br>และคะแนนรวมของแบบทดสอบ .....                   | 57   |
| 3     | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ .....                                                      | 59   |
| 4     | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละส่วนของแบบทดสอบ .....                                     | 60   |
| 5     | การตรวจสอบระดับความคู่ขนาดของแต่ละส่วน .....                                                        | 64   |
| 6     | ค่าแลมบ์ดา ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อน<br>มาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ ..... | 66   |
| 7     | การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบ<br>แต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว .....      | 67   |
| 8     | การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน วัด<br>6 องค์ประกอบ .....                      | 71   |
| 9     | การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย<br>24 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว .....                    | 75   |
| 10    | การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของแบบทดสอบ 6 ฉบับ .....                                                | 77   |
| 11    | ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 6 ฉบับ .....                                                  | 94   |

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

|   |                                                                |    |
|---|----------------------------------------------------------------|----|
| 1 | แบบจำลองโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด .. | 13 |
| 2 | โครงสร้างของความจำตามเอคคินส์และชิพพรีนได้อธิบายไว้ .....      | 16 |
| 3 | แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจำตามแบบของปีช .....            | 17 |
| 4 | แสดงการเข้ารหัสเป็นภาพ .....                                   | 18 |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

นักการศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญของการมีการวิจัยทางการศึกษาที่เหมาะสมกลมกลืนกับกรอบทฤษฎีมาเป็นเวลานานแล้ว กิลฟอร์ด (Guilford) เป็นผู้หนึ่งที่ไม่เพียงแต่จะตระหนักเห็นประโยชน์ของข้อความข้างต้น แต่ยังได้พัฒนาแบบจำลองทางทฤษฎี (Theoretical Model) จากฐานข้อมูลในการทดลอง (Empirical Base) (Ignatz. 1982 : 935) ซึ่งเรียกว่า แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure - of - Intellect Model) ไว้ตั้งแต่ปี 1956 จัดเป็นทฤษฎีทางสติปัญญาที่มีความละเอียดพิสดาร (Comprehensive) มากพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการอธิบาย ความแตกต่างของบุคคลจากความสามารถ (Khattab, Michael and Hocevar. 1982 : 1090) และมีการพัฒนาเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน ตลอดจนมีการตรวจสอบองค์ประกอบของแบบจำลองที่พยากรณ์ไว้ 120 องค์ประกอบ เกือบหมดทุกองค์ประกอบ (Ignatz. 1982 : 354) แบบจำลองทางทฤษฎีที่กิลฟอร์ดเสนอไว้ครั้งแรก ประกอบด้วย มิติเนื้อหา (Content) 4 ชนิด คือ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม มิติวิธีการ (Operations) 5 ชนิด คือ การรู้จัก (Cognition) การจำ (Memory) การคิดออกแนย (Divergent) การคิดเอกลัษณ์ (Convergent) และการประเมินค่า (Evaluation) และมิติผล (Products) 6 ชนิด คือ หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implication) หลังจากกิลฟอร์ดได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาสามมิติไว้แล้ว ได้มีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมทั้งจากศูนย์ปฏิบัติการทางจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยเซาท์แคลิฟอร์เนีย (Psychological Laboratory of the University of Southern California) และผู้สนใจอื่น ๆ ได้ค้นพบบางอย่างเพิ่มขึ้น จนทำให้กิลฟอร์ดต้องเสนอผลการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาในปี 1977 โดยเขียนลงในหนังสือที่ชื่อว่า "Way Beyond the IQ : Guide to Improving Intelligence and Creativity" (Guilford. 1988 : 1) โดยแยกเนื้อหาเกี่ยวกับภาพออกเป็น ภาพที่เห็น (Visual) และเรื่องราวที่ฟัง (Auditory) ดังนั้น แบบจำลองสามมิติ จึงมีองค์ประกอบย่อย



150 องค์ประกอบ ต่อมากิลฟอร์ดได้ขยายแบบจำลองสามมิติอีก โดยแยกวิธีการเกี่ยวกับการจำออกเป็นสองชนิด คือ การจำที่ใช้อยู่เดิม เรียกว่าการจดจำได้ทันที (Memory - Recording) และอีกชนิดหนึ่งเรียกว่า การจำสิ่งที่ผ่านมาในช่วงเวลาหนึ่ง (Memory - Retention) (Guilford. 1988 : 2) ในตลอดช่วงเวลาเกือบครึ่งทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการทำวิจัยตรวจสอบแบบจำลองโครงสร้างทางปัญญา โดยนักวิจัยเชิงทดลองจำนวนมากจากข้อค้นพบต่าง ๆ ทำให้แบบจำลองสามมิติเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย แต่ยังคงคุณค่ามหาศาล (Invaluable) ต่อการวิจัยทางการศึกษาและจิตวิทยา และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบ (Ignatz. 1982 : 935) จากผลการวิจัยดังกล่าวทำให้กิลฟอร์ดคิดวิธีการในการประมาณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง (First order Factors) จากคะแนนรวมของแบบทดสอบที่เป็นตัวแทนขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ โดยใช้อยู่เดิมของโครงการวิจัยความถนัด ที่มหาวิทยาลัยเข้าที่แมเคลิฟอเนีย แม้ว่าวิธีการต่าง ๆ ที่กิลฟอร์ดใช้สำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบจากค่าสหสัมพันธ์ที่ประมาณจากคะแนนรวมเหล่านี้ สามารถนำมาใช้ในการแปลความหมายขององค์ประกอบที่มีอันดับสูงขึ้น (Higher order Factors) ก็ตามแต่ทว่ายังมีวิธีการอื่นที่ค่อนข้างจะมีการควบคุมที่รัดกุมกว่า และมีความเป็นระบบมากกว่าวิธีการที่กิลฟอร์ดใช้ และการเลือกใช่วิธีการที่ต่างไปจากเดิม มาใช้ในการวิเคราะห์สอบทานแบบจำลองโครงสร้างทางทฤษฎี จะเป็นการแสดงหลักฐาน (Evidence) ของความเที่ยงตรงได้อย่างหนึ่ง (Khattab, Michael and Hocevar. 1982 : 1090)

การวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบภายใน วิธีการความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) ของโจเรสกอก (Joreskog. 1989) เป็นวิธีการหนึ่งที่มีผู้นำมาใช้ในการแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงของแบบจำลองสามมิติของกิลฟอร์ด อาทิ แคตเทบ, มิเชล และไฮชีวา (Khattab, Michael and Hocevar. 1982 : 1908 - 1105) ได้แสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงของความสามารถตามโครงสร้างทางสถิติปัญญา จากแบตเตอรี่ (Battery) ของแบบทดสอบที่วัดผลการคิดด้านการแปลงรูป (Product of Transformation) ด้วยการวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป LISREL VII ของโจเรสกอก และ ซอร์บอม (Joreskog and Sorbom) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

อันดับที่ 3 (Third - Order) เกี่ยวกับมิติวิธีการคิด 5 วิธีนั้น ไม่สามารถแยกจากกันอย่างเด่นชัดนัก โดยเฉพาะการรู้จักและเข้าใจกับการคิดเอกลัทธิ มีสหสัมพันธ์กันสูงมาก แต่มีมิติด้านเนื้อหา คือ สัมพันธ์กับภาษาค่อนข้างแยกจากกันเด่นชัด ผลการวิจัยส่วนนี้อาจสรุปอ้างอิงได้ว่า องค์ประกอบเนื้อหาที่มีอำนาจการอธิบาย (Explanatory Power) และความสำคัญต่อแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาสามมิตินี้ มากกว่าองค์ประกอบด้านวิธีการคิด และยังพบอีกว่าความสามารถในการทำงานให้สำเร็จลดลงจำเป็นต้องใช้การแปลงรูป

ต่อมาในปี 1985 เมก, มิเชล และโฮเชวา (Mace, Michael and Hocevar. 1985 : 353 - 359) ได้ศึกษาทานองเดียวกัน โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงของความสามารถอันดับสูงจากแบบทดสอบโครงสร้างทางสติปัญญาที่เป็นมิติด้านเนื้อหาทั้งหมด และมิติวิธีการคิดเฉพาะ การรู้จักและเข้าใจกับประเมินค่าโดยนำข้อมูลเก่าของโครงสร้างวิจัยเดิมมาวิเคราะห์ใหม่ด้วยการวิเคราะห์ เพื่อยืนยันองค์ประกอบด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด นอกจากนี้ในปี 1991 อุโลเชวิช, มิเชล และแบเชลเลอร์ (Ulosevich, Michael and Bachelor. 1991 : 15 - 37) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดใหม่ โดยใช้แบบทดสอบความถนัดที่เป็นองค์ประกอบอันดับสูงในโครงสร้างทางสติปัญญามาเป็นสมมติฐานในการอธิบายโครงสร้างของลักษณะผู้เรียนของทหาร เป็นต้น

จากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบด้วยภาพ โดยแยกเป็นภาพที่เห็นกับภาพเรื่องราวจากการฟัง และการแยกองค์ประกอบด้านการจำเป็นการจดจำทันทีและการจำได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ประกอบกันมีการนำเอาวิธีการวิเคราะห์เพื่อยืนยันองค์ประกอบ ด้วยวิธีการความน่าจะเป็นสูงสุดมาใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแสดงหลักฐานของ ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบการจดจำภาพเรื่องราวที่ได้ฟังที่แยกตามมิติด้านผลการคิด แบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ จำนวนทั้งหมด 6 ฉบับ ว่าเป็นไปตามแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาหรือไม่

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ว่าสามารถวัดองค์ประกอบของผลการคิด 6 แบบ (หน่วย, กลุ่ม, ความสัมพันธ์, ระบบ, การแปลงรูป และการประยุกต์) ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดได้หรือไม่

2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าสูงหรือไม่

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1. ทำให้มีแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านอื่น ๆ
2. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถใช้เป็นหลักฐานยืนยันแนวคิดเกี่ยวกับการวัดด้านการจดจำเรื่องราวจากการฟัง ถ้าผลของการศึกษานับสนุนหรือเป็นไปตามแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาที่กิลฟอร์ดเสนอไว้แล้ว จะเป็นผลส่งเสริมให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทางการวัดผลได้แนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบให้กว้างขวางต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดสระบุรี จำนวน 22 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 803 คน
2. แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดที่นำมาศึกษาครั้งนี้จะจำกัดเฉพาะการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์
3. แบบทดสอบความจำที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 ฉบับ คือ
  - 3.1 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย
  - 3.2 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม
  - 3.3 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์
  - 3.4 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ
  - 3.5 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป
  - 3.6 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์

#### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่

- 4.1 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์
- 4.2 ส่วนย่อยของแบบทดสอบ
- 4.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
- 4.4 ความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์

#### ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ถือว่า คุณลักษณะทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการจดจำเรื่องราวจากการฟังมีอยู่ในระบบโครงสร้างทางสติปัญญาของมนุษย์ ซึ่งสามารถวัดออกมาเป็นปริมาณ และคุณภาพที่แตกต่างกันในแต่ละบุคคล
2. ปริมาณและคุณภาพของคุณลักษณะของจิตวิทยาดังกล่าว สามารถอธิบายได้โดยอาศัยกฎเกณฑ์ซึ่งเป็นไปตามหลัก Isomorphism (Guilford. 1954 : 6 - 7) กล่าวคือ การวิจัยครั้งนี้ถือว่าสามารถนำวิธีการทางสถิติมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้

#### นิยามศัพท์

1. การจดจำเรื่องราวจากการฟังเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาอย่างหนึ่งของบุคคลที่จะเก็บสะสมความรู้เกี่ยวกับข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์และเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังมา และเมื่อได้รับสิ่งเร้าหรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวดังกล่าวแล้วสามารถระลึก ถ่ายทอด หรืออธิบายออกมาในรูปของ หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์
  - 1.1 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย (MAU) หมายถึง สมรรถภาพทางสติปัญญาของบุคคลในการที่จะระลึกถึงรายละเอียด รายการย่อย รายการเฉพาะของข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังแล้วสามารถแยกแยะข้อแตกต่าง ระบบ บ่งชี้ ข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ เหล่านั้นได้ เช่น สามารถระบุข้อค้นไม่ในบริเวณที่เคยผ่านมาได้ถูกต้อง

1.2 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม (MAC) หมายถึง สมรรถภาพทางสติปัญญาของบุคคลในการที่จะระลึกถึงคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติบางประการที่ร่วมกันอยู่ของเรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังมาแล้ว สามารถแยกแยะ จัดประเภทของเรื่องราวที่แตกต่างกันเหมือนกันได้ เช่น ได้ฟังเรื่องราว มีปลา กุ้ง หอย สามารถบอกได้ว่าปูเป็นสัตว์ที่จัดเข้ากับกลุ่มที่ได้ฟัง

1.3 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์ (MAR) หมายถึง สมรรถภาพของบุคคลในการที่จะระลึกถึง ความเกี่ยวโยง ความคล้ายตามกันหรือกลับกันในทางใดทางหนึ่ง โดยอาศัยลักษณะบางประการของข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังเป็นเกณฑ์ในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ เช่น สามารถบอกได้ว่าต้นไม้ที่สูง 60 ซม. ต้องปลูกมาเป็นเวลาสองถึงสามเดือน หลังจากที่ได้ฟังเรื่องราวการปลูกต้นไม้ว่า ปลูกหนึ่งเดือนสูง 30 ซม. ปลูกสองเดือนสูง 50 ซม. และ ปลูกสามเดือนสูง 70 ซม.

1.4 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ (MAS) หมายถึง สมรรถภาพของบุคคลในการที่จะระลึกถึงลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวที่ได้รับฟัง เช่น การเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหลังของเด็กคนหนึ่ง ที่ได้พบเห็นเป็นระยะบนทางโค้งของถนน คือ พบควายบนโค้งที่หนึ่ง ช้างบนโค้งที่สอง หมูบนโค้งที่สาม และสุนัขบนโค้งสุดท้าย

1.5 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป (MAT) หมายถึง สมรรถภาพของบุคคลในการที่จะระลึกถึงความหมายของข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงตีความหมายสถานการณ์ออกมาในรูปแบบใหม่ได้ เช่น เรื่องราวเกี่ยวกับ การใช้ปากกาเขียนรายงาน ถ้าปากกาที่เขียนหายสามารถระบุสิ่งของที่นำมาใช้แทนสิ่งที่หายไป

1.6 การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์ (MAI) หมายถึง สมรรถภาพทางสติปัญญาของบุคคลในการที่จะระลึกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่ได้รับฟังมาแล้ว สามารถนำมาประยุกต์บางอย่างจากกลุ่มข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ เหล่านี้ได้ เช่น ได้ฟังชื่อและเครื่องมือประกอบอาชีพของคนหนึ่งก็สามารถระลึกถึงความสัมพันธ์และทายได้ว่าบุคคลนั้นควรมีอาชีพอะไร เป็นต้น

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นหลักฐานอย่างหนึ่ง que แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นสามารถวัดคุณลักษณะอย่างหนึ่งที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้องสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบหมายถึงข้อสอบแต่ละข้อในฉบับนั้นจะวัดโครงสร้างที่เป็นอันดับหนึ่งอันเดียวกัน (Homogeneity) หรือมิติเดียวกัน (Unidimantion)

3. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะประจำของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นสัดส่วนของความแปรปรวนจริง ( $6_T^2 / 6_x^2$ ) ที่ข้อสอบแต่ละข้อเป็นไปตามข้อตกลงแบบคะแนนจริงสัมพันธ์

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ
2. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงนิรนัย
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
5. ผลงานวิจัยที่วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์นิรนัยองค์ประกอบ

#### นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ

##### นิยามความสามารถด้านความจำ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1965 : 221) กล่าวว่า ความจำเป็นความสามารถที่จะเก็บหน่วยความรู้ไว้ และสามารถระลึกได้หรือนำหน่วยความรู้นั้นออกมาใช้ได้ ในลักษณะเดียวกันกับที่เก็บเข้าไว้ ความสามารถด้านความจำเป็นความสามารถที่จำเป็นในกิจกรรมทางสมองทุกแขนง

เทอร์สโตน (Thurstone. 1958 : 121) กล่าวว่า สมรรถภาพสมองด้านความจำเป็นสมรรถภาพด้านการระลึกได้และจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ

อดัมส์ (Adams. 1977 : 9) กล่าวว่า ความจำหมายถึงสภาวะทางสมองที่จะเอื้ออำนวยให้เกิดการตอบสนองสิ่งเร้าหนึ่ง โดยอาศัยการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหนึ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอดีตได้อย่างถูกต้อง ความจำเป็นพฤติกรรมภายใน (Convert Behavior) ซึ่งเกิดขึ้นภายในจิต เช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ จินตนาการ และพฤติกรรมทางสมองด้านอื่นๆ ของมนุษย์

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 65) กล่าวว่า คุณลักษณะของความจำคือ ความสามารถทางสมองในการบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ รวมทั้งที่มีสักระลึกจำสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้อง

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 23) กล่าวว่า ความจำเป็นความสามารถในการจำรูปภาพ ประโยค คำ อักษร และดีไซน์ (Designs) ต่าง ๆ แล้วสามารถระลึกออกมาได้อย่างถูกต้อง

ล้วน สายยศ (2522 : 120) กล่าวว่า ความจำเป็นความสามารถพื้นฐานอย่างหนึ่งของมนุษย์ ซึ่งจะขาดเสียมิได้ เพราะเป็นพื้นฐานของความคิด แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความจำจึงเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการระลึกนึกออกมาว่าสมองได้ส่งสมอะไรไว้จากที่เห็นมา และความสามารถในการเก็บสะสมและระลึกออกมาได้มากน้อยเพียงใดด้วย

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ (2525 : 121) กล่าวว่า ความจำคือความสามารถในการเก็บรักษา บันทึกเรื่องราวต่าง ๆ ไว้ในสมองอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถระลึกได้โดยสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จำได้ออกมา

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 40) กล่าวว่า ความจำเป็นความสามารถในการจดจำสัญลักษณ์ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ พฤติกรรมต่าง ๆ แล้วระลึกออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว ตามที่ต้องการ

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 163) กล่าวว่า ความจำเป็นสมรรถภาพในการจำเรื่องราวต่าง ๆ เหตุการณ์ ภาพ สัญลักษณ์ รายละเอียด สิ่งที่มีความหมาย และสิ่งที่ไร้ความหมาย และสามารถระลึกหรือถ่ายทอดออกมาได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความจำเป็นสมรรถภาพทางสมองที่สามารถบันทึกประสบการณ์ เหตุการณ์ เรื่องราว ภาพ ภาษา สัญลักษณ์ และสิ่งของต่าง ๆ ได้ แล้วสามารถระลึกสิ่งที่จดจำได้ออกมาได้อย่างถูกต้อง

#### ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ

ในทางจิตวิทยา ได้มีการกล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับการจำและการลืมไว้หลายทฤษฎี แต่ที่สำคัญพอสรุปได้มี 4 ทฤษฎี คือ

ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two - Process Theory of Memory) ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดย แอตกินสัน และชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin) ในปี ค.ศ. 1968 กล่าวถึงความจำระยะสั้นหรือความจำทันเห็นใจและความจำระยะยาวว่า ความจำระยะสั้นเป็น



ความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นจะต้องได้รับการทบทวนอยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำสิ่งนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ในการทบทวนนั้นเราจะไม่สามารถทบทวนทุกสิ่ง que เข้ามาอยู่ในระบบความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนที่เราจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด การทบทวนป้องกันไม่ให้ความจำสลายตัวไปจากความจำระยะสั้น และถ้าสิ่งใดอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน สิ่งนั้นก็มีโอกาสฝังตัวเป็นความจำระยะยาว ถ้าเราจะจำสิ่งใดไว้ในความจำระยะยาว สิ่งนั้นก็จะต้องอยู่ในความทรงจำตลอดไป (ชัยพร วิชชาวุธ.

2520 : 71)

ทฤษฎีการจัดกระบวนการตามระดับความลึก (Depth - of - Processing Theory) ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดย เครก และล็อกฮาร์ท (Craik and Lockhart) ในปี 1972 ซึ่งขัดแย้งกับความคิดของ แอดคินสัน และบิฟฟริน ที่กล่าวว่า ความจำมีโครงสร้างและตัวแปรสำคัญของความจำในความจำระยะยาว ก็คือความยาวนานของเวลาที่ใช้ทบทวนสิ่งที่จะจำในความจำระยะสั้น แต่ เครก และล็อกฮาร์ท มีความคิดว่า ความจำไม่มีโครงสร้างและความจำที่เพิ่มขึ้นไม่ได้เกิดขึ้นเพราะมีเวลาทบทวนในความจำระยะสั้นนาน แต่เกิดขึ้นเพราะความซับซ้อนของรหัสการเข้ารหัสที่ซับซ้อน หรือการโยงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ต้องการจำยอมอาศัยเวลาแต่เวลาดังกล่าวไม่ใช่เพื่อทบทวน แต่เพื่อการระลึกหรือซับซ้อนของการกระทำกับสารที่เข้าไป (การเข้ารหัส) ถ้ายิ่งลึก (ซับซ้อน) ก็จะยิ่งจำได้มาก นั่นคือ ต้องใช้เวลามากด้วย (ไสว เลี่ยมแก้ว. 2528 : 20 - 23)

ทฤษฎีการสลายตัว (Decay Theory) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการลืมกล่าวว่าความจำสิ่งต่าง ๆ สลายตัวไปพร้อมกับเวลาที่ผ่านไป จึงทำให้เกิดการลืมขึ้นเนื่องจากไม่ได้นำสิ่งที่ต้องการจะจำออกมาทบทวน หรือออกมาใช้เป็นประจำ ทฤษฎีการสลายตัวนี้ จึงสามารถอธิบายความจำระยะสั้นได้ เนื่องจากความจำระยะสั้นนั้นถ้าเรามีได้ตั้งใจจำ หรือสนใจทบทวนสิ่งที่จะจำแล้ว ระยะเวลาเพียงชั่วครู่ สิ่งนั้นก็จะสลายไปจากความทรงจำทันที (Adams. 1980 : 308 - 309)

ทฤษฎีการรบกวน (Interference Theory) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการลืมที่ยอมรับกันในปัจจุบันทฤษฎีหนึ่ง ทฤษฎีนี้ขัดแย้งกับทฤษฎีการสลายตัว โดยกล่าวว่าเวลาเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้เกิดการลืมได้ แต่สิ่งที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวจะเป็นสิ่งรบกวนสิ่งอื่น ๆ ในการจำการที่มีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลาจะมารบกวนขณะจำ จึงทำให้เกิดการลืม

แทนที่จะจำได้ การรบกวนนี้แยกเป็น 2 แบบ คือ การตามรบกวน (Proactive Interference) หรือการรบกวนตามเวลา หมายถึง เหตุการณ์หรือสิ่งเก่าที่เคยประสบมา หรือจำได้อยู่แล้วมารบกวนสิ่งที่ต้องการจะจำใหม่ ทำให้จำสิ่งใหม่ไม่ค่อยได้ อีกแบบหนึ่ง คือ การย้อนรบกวน (Retroactive Interference) หรือการรบกวนย้อนเวลา หมายถึงการพยายามที่จะจำสิ่งใหม่ ทำให้เกิดการลืมสิ่งเก่าที่จำได้มาก่อน (Adams. 1980 : 299 - 307) มีทฤษฎีที่อธิบายการย้อนรบกวนที่ได้รับความสนใจมาก คือ ทฤษฎีลบล้าง (Unlearning Theory) หรือทฤษฎีดับสูญ (Extinction Theory) ซึ่งกล่าวว่า การจำสิ่งใหม่ทำให้รอยความจำเก่าเลื่อนลงไป (ชัยพร วิชชาวุธ. 2520 : 109 - 113) จึงกล่าวได้ว่า ทฤษฎีการลืมนี้เกิดขึ้นโดยความรู้ใหม่ไปรบกวนความรู้เก่าทำให้ลืมความรู้เก่า และความรู้เก่าก็สามารถไปรบกวนความรู้ใหม่ได้ด้วย

ในการศึกษาด้านชาวปัญญาและความถนัดนั้น ทฤษฎีความถนัดด้านความจำไม่มีผู้ใดกล่าวไว้โดยตรง แต่จะรวมอยู่เป็นองค์ประกอบหนึ่งในทฤษฎีต่าง ๆ เช่น

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) ของเทอร์สโตน (Thurstone) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบในปี ค.ศ. 1933 พบว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) ของมนุษย์ที่เห็นได้ชัดและสำคัญมีอยู่ 7 ประการ คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 29 - 30)

1.1 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่าน แบบเข้าใจความหมาย รู้ความหมายของศัพท์ได้ดี

1.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถด้านเจรจา การประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง ตอบโต้ทันทีทันใด

1.3 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) องค์ประกอบนี้จะส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการ บวก ลบ คูณ หาร อย่างดี

1.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ได้แก่ ความสั้น ยาว ใกล้เคียง และพื้นที่หรือทรวงทรงที่มีขนาดและปริมาตรต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

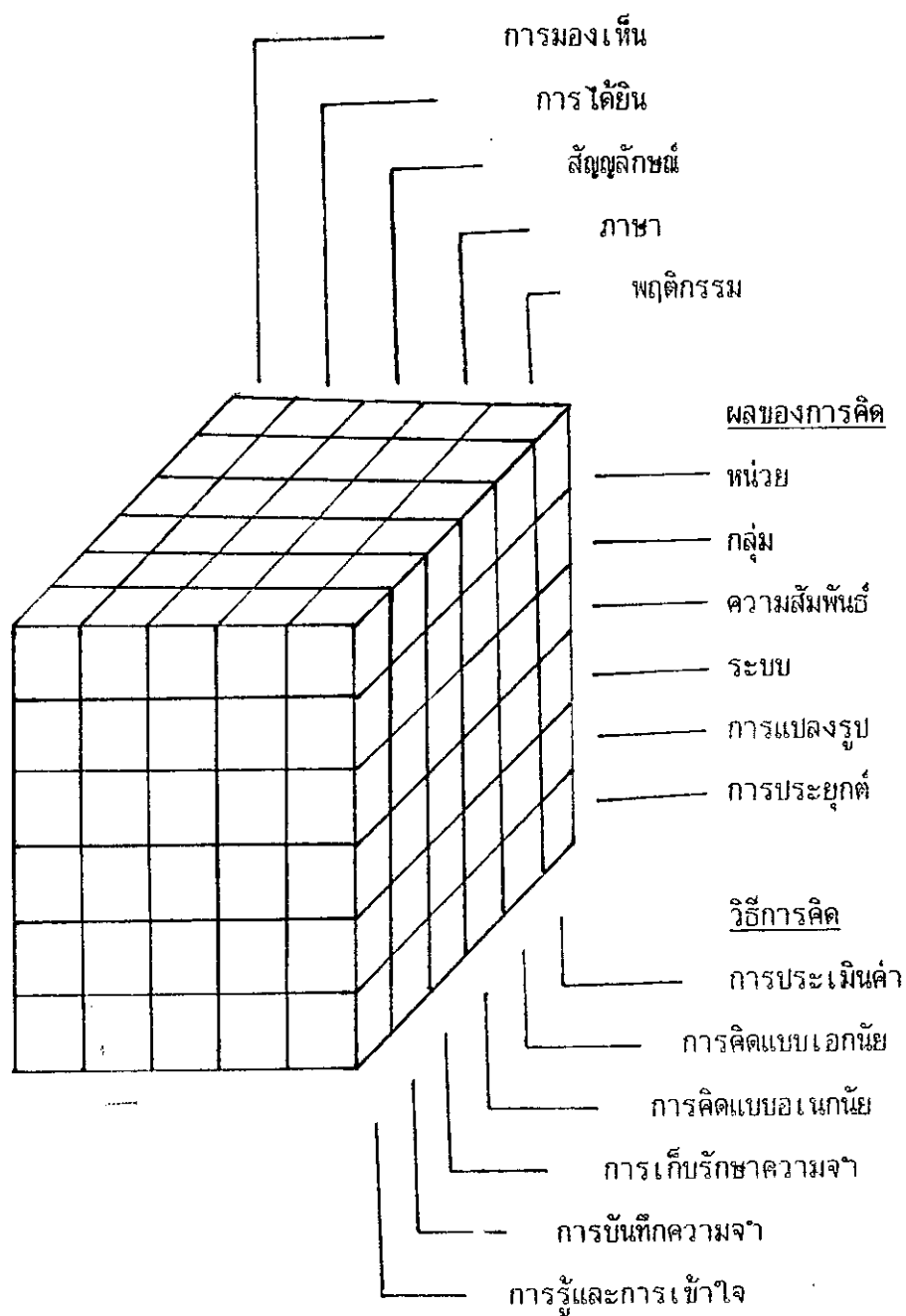
1.5 องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกรู้อาจสามารถถ่ายทอดได้

1.6 องค์ประกอบด้านการสังเกตพิจารณา (Perception Factor) เป็นความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึง หรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง

1.7 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นการแสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์หาเหตุผลค้นคว้า หาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการที่สร้างกฎและทฤษฎี

2. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Theory) ของ กิลฟอร์ด เสนอว่า โครงสร้างทางสมองมีได้ 3 มิติ ผลของการคิด หมายถึงผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหาขององค์ประกอบรวมกันได้ 120 องค์ประกอบ (Guilford. 1971 : 61 - 63) ต่อมาได้พบว่า ในส่วนของภาพ (Figural) แบ่งออกเป็น สิ่งที่มีมองเห็น (Visual) และสิ่งที่ได้ยิน (Auditory) ส่วนที่เป็นความจำ (Memory) นั้น แบ่งออกเป็นการบันทึกความจำ (Memory Recording) และการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) นี้ขององค์ประกอบรวมขึ้นเป็น 180 องค์ประกอบ ดังภาพประกอบ 1 (Guilford. 1988 : 1 - 4)

# เนื้อหา



ภาพประกอบ 1 แบบจำลองโครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง การปฏิบัติงานทางสมองหรือขบวนการคิดแบบต่าง ๆ ขบวนการคิดนี้จะเกิดขึ้นตามลำดับ จากง่ายไปยากดังนี้ การรู้และการเข้าใจ (Cognition) การบันทึกการจำ (Memory Recording) การเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Production) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) และการประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 2 เนื้อหา (Content) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อจะรับรู้ ประกอบด้วย การมองเห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) หมายถึง ผลของกระบวนการจัดกระทำของวิธีการคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลของการคิดออกในรูปลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ คือ หน่วย (Units) กลุ่ม (Classes) ความสัมพันธ์ (Relations) ระบบ (Systems) การแปลงรูป (Transformations) และการประยุกต์ (Implications)

ทฤษฎีความจำที่กล่าวมาแล้ว เป็นส่วนหนึ่งของทฤษฎีความจำที่ยิ่งใหญ่มากมาย มีทฤษฎีเกี่ยวกับความจำที่สำคัญและเป็นที่ยอมรับ คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความจำมาอยู่ 3 ทฤษฎี คือ (พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง. 2516 : 12 ; อ้างอิงมาจาก Fleming and Sheikham. 1972)

1. ทฤษฎีแห่งการเก็บตุนคำบรรยาย (Verbal Storage of Vesual Input) กล่าวว่าเมื่อมนุษย์เห็นภาพใด ๆ เขาย่อมแปลความหมายออกเป็นถ้อยคำหรือรูปลักษณะต่าง ๆ ตามแต่ความทรงจำที่เขาสะสมไว้

2. ทฤษฎีแห่งกระบวนการรับรู้ 2 ขั้น (Two - Stage Perception Process) ซึ่งกล่าวว่า มนุษย์จะตอบสนองสิ่งเร้าใหม่ (ภาพ) ในลักษณะที่เป็นภาษาหรือเป็นจินตนาการก่อน หลังจากนั้นชั่วขณะจึงสามารถบอกได้ว่าสิ่งเร้านั้นคืออะไร

3. ทฤษฎีการแยกแยะความจำ (Seperate Memories for Different Modalities) กล่าวว่า มนุษย์มิได้เก็บความจำไว้ในระบบประสาทแต่คงอยู่ในรูปเฉพาะของการรับรู้ เช่น เมื่อดูภาพหนึ่งที่มีทั้งภาพและคำเขาจะนึกถึงภาพ หรือคำอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่ว่าอย่างไหนจะเด่นชัดกว่ากัน ซึ่งทฤษฎีนี้สนับสนุนสิ่งเร้าที่มีทั้งภาพและคำคู่กัน

จากทฤษฎีที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การทบทวนความจำระยะสั้นเสมอ ๆ จะส่งผล  
เป็นความจำระยะยาว

### เอกสารเกี่ยวกับความสามารถด้านความจำ

#### ระบบความจำ

ระบบความจำของคนเราแยกออกเป็น 3 ระบบ คือ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2520 :  
39 - 63)

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของ  
ความรู้สึกสัมผัสหลังจากที่การเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง ความจำชนิดนี้เป็นความจำระยะสั้นมาก  
สารที่อยู่ในความจำนี้จะหายสาบสูญไปเกือบหมดสิ้นภายในเวลา 1 วินาที

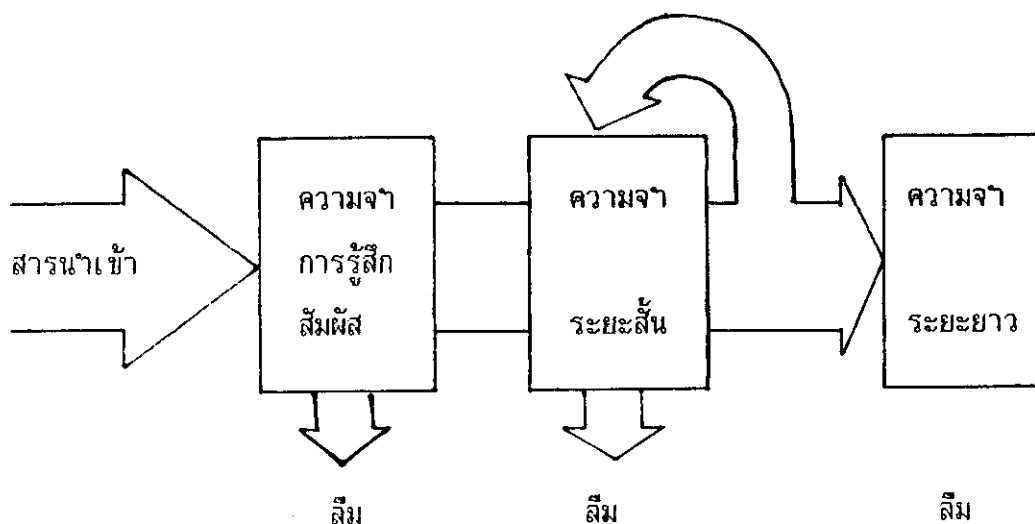
2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - Term Memory) เป็นความจำหลังการรับรู้  
สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความหมายจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำ  
ระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น ความจำระยะสั้นหาย  
สาบสูญได้ง่ายมากหากมิได้ตั้งใจจดจำอยู่ในสิ่งที่กำลังจำ

3. ระบบความจำระยะยาว (Long - Term - Memory) เป็นความจำที่มี  
ความคงทนถาวรกว่าความจำระยะสั้น สิ่งที่จำในระบบนี้จะเป็นความหมายหรือความเข้าใจ  
ในสิ่งที่ตนได้ยินได้เห็นหรือได้รู้สึกด้วยระบบประสาททางอื่น ความหมายหรือความเข้าใจนี้เป็นผล  
ของการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ในความจำระยะสั้น

#### โครงสร้างและกระบวนการของความจำ

โครงสร้างของความจำมี 3 หน่วย คือ

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory)
2. ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory)
3. ความจำระยะยาว (Long - Term Memory)



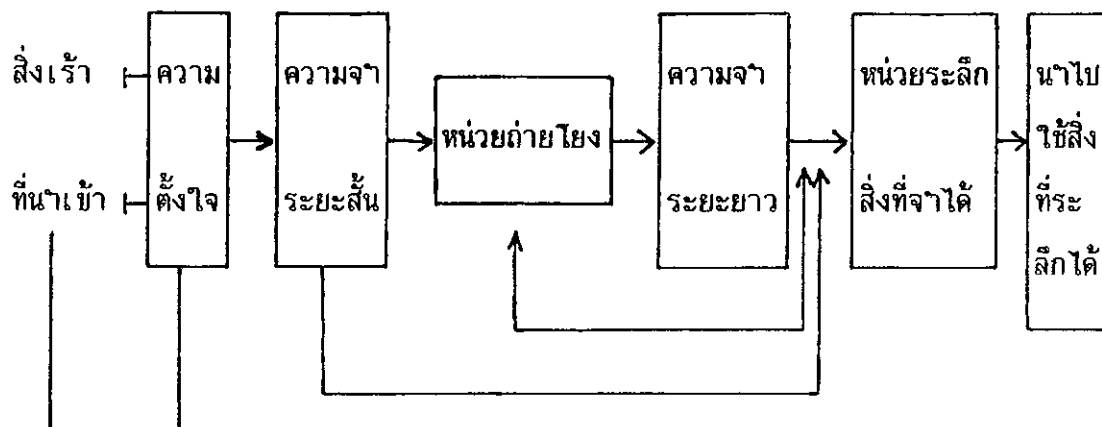
ภาพประกอบ 2 โครงสร้างของความจำตามเอคคินสันและชิฟฟรินได้อธิบายไว้

หน่วยทั้ง 3 นี้ สัมพันธ์กันด้วยกระบวนการสำคัญ 3 กระบวนการ คือ

1. กระบวนการเข้ารหัส (Encoding)
2. กระบวนการเก็บรหัส (Storage)
3. กระบวนการถอดรหัส (Retrieval)

(ไฮว เลียมแก้ว. 2528 : 19 - 20 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968)

ส่วน บีช (Beach. 1976 : 68) ได้แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจำของมนุษย์ไว้ดังนี้



ประสาท กลไกเลือกสิ่งที่จะจำ  
สัมผัส

ภาพประกอบ 3 แสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจำตามแบบของบิช

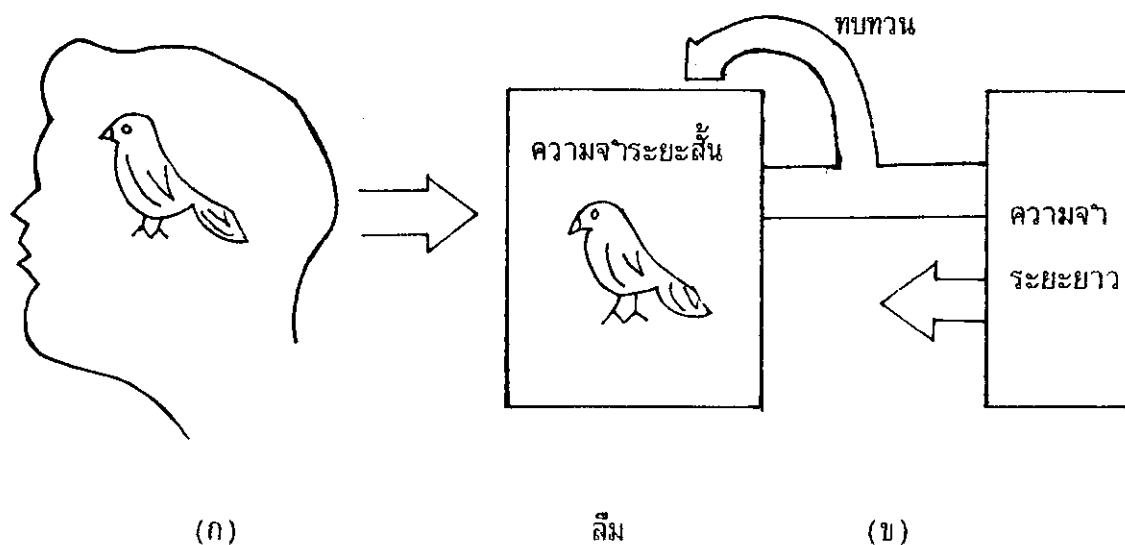
ความจำเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ดังมีผู้ตั้งทฤษฎีความจำสองกระบวนการขึ้น มีความว่า ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นจะต้องได้รับการทบทวนอยู่เสมอ มิฉะนั้นความจำต่อสิ่งนั้นก็จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว ในการทบทวน เราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งให้อยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้น จำนวนที่เราจำได้จึงมีจำกัด สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ได้รับการทบทวนมากเท่าไร ก็จะฝังตัวเก็บไว้ในความจำระยะยาว ได้นานเท่านั้น (ชัยพร วิชาวุธ. 2520 : 63 - 68)

### ความจำระยะสั้น

ความจำระยะสั้น เป็นโครงสร้างความจำที่เกิดขึ้นจากการตีความของสิ่งเร้า หลังจากการเกิดการรับรู้แล้ว และเก็บไว้ในความทรงจำระยะสั้นที่สั้นมาก การเก็บนี้เป็นการเข้ารหัส โดยการแปลสารจากอย่างหนึ่ง ไปสู่อย่างหนึ่ง ซึ่งสารใหม่ที่ได้จะแฝงความหมายของสารเดิมไว้ การเข้ารหัสในความจำระยะสั้นมีการเข้ารหัสเป็นภาพ เป็นเสียง และเป็นความหมาย

การเข้ารหัสเป็นภาพมีความสำคัญต่อความจำของเด็ก ภาพที่ใช้ควรเป็นภาพที่มีความหมาย แฉฉอน ชัดเจน





ภาพประกอบ 4 (ก) แสดงการเข้ารหัสเป็นภาพ

(ข) แสดงรหัสในความจำระยะสั้นที่เป็นโครงแบบซึ่งถอดมาจากเหตุการณ์  
ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในสมองของคน

การเข้ารหัสที่เป็นเสียง บางครั้งขณะที่เราอ่านหนังสือในใจจะรู้สึกว่าจะเสียงเกิดขึ้นในสมองของเราหรือการท่องออกเสียงเช่นกัน ลักษณะนี้เป็นการเข้ารหัสที่เป็นเสียง

การเข้ารหัสเป็นความหมายจะอาศัยตัวกลางภาษาธรรมชาติ (Natural Language Mediators) มาช่วยในการเข้ารหัส เช่น ใ้ให้คำจำว่า Mot ผู้จำจะพยายามเปลี่ยนคำว่า Mot เป็น Mother ซึ่งมีความหมายขึ้นเท่าให้จำได้ง่าย Mother จึงเป็นตัวกลางภาษาธรรมชาติ (ไสว เลี่ยมแก้ว. 2528 : 39 - 65)

ความจำระยะสั้นเป็นความจำที่คงอยู่ในระยะสั้น ๆ ประมาณ 30 วินาที ที่เรากำลัง  
 ใจหรือมีใจจดจ่อต่อสิ่งนั้น เมื่อเราไม่สนใจแล้วความจำนั้นจะเลือนหายไป เช่น การจำ  
 หมายเลขโทรศัพท์ที่หาพบในสมุด ซึ่งต้องมีการทบทวนจนกระทั่งหมุนเลยเสร็จ มิฉะนั้นจะลืม  
 ความสามารถของคนเราที่จะเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะสั้นได้มากที่สุด เรียกว่า ช่วงความจำ  
 (Memory Span) คนทั่วไปมีช่วงความจำอยู่ระหว่าง 5 - 9 หน่วย (Chunk) ไม่ว่าหน่วยนั้น  
 จะเป็นตัวอักษรหรือคำก็ตามที่ไม่ยากจนเกินไป (Miller, 1956 : 81 - 97) การศึกษา  
 ช่วงความจำส่วนใหญ่จะเสนอสิ่งเร้าทีละหน่วย อย่างไรก็ตามความจำของคนไม่คงที่ มีแนวโน้ม

เพิ่มขึ้นตามอายุ เช่นเดียวกับลักษณะการเพิ่มของสติปัญญาเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของสิ่งเร้า  
วิธีการเสนอสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ช่วงความจำยังสามารถจำได้เพิ่มขึ้นหรือขยาย  
ออกได้ด้วยการฝึกฝน (สุนทร คำโตนด. 2509 : 62 - 64)

### การทดสอบความจำ

ในการศึกษาเกี่ยวกับความจำว่า บุคคลมีความจำมากน้อยเพียงใด มีวิธีในการทดสอบ  
3 วิธี ดังนี้ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2520 : 13 - 29)

1. การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยพบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง สิ่งเร้าที่ใช้อาจเป็นของจริง รูปภาพ คำที่มีความหมาย พยางค์ไร้ความหมาย วิธีเสนอสิ่งเร้าและทดสอบคือ

1.1 แบบจำ - สอบ (Study - Test) เป็นการเสนอสิ่งเร้าโดยการอ่านหรือให้ดูทีละคำ โดยใช้คำละ 4 - 5 วินาที แล้วทดสอบความจำทันที

1.2 แบบจำต่อเนื่อง (Continuous Recognition Test) เป็นการเสนอสิ่งเร้าที่ทั้งสิ่งใหม่และสิ่งเก่า ในการเสนอแต่ละครั้งผู้รับการทดลองจะต้องตอบว่าสิ่งเร้าที่เสนอนั้นเป็นสิ่งเร้าเก่าหรือสิ่งเร้าใหม่

2. การระลึก (Recall) การระลึกต่างกับความจำได้ตรงที่การระลึกนั้น ผู้ระลึกจะต้องสร้างเหตุการณ์ต่าง ๆ จากความจำ โดยไม่มีเหตุการณ์หรือสิ่งเร้าที่นั้นอยู่ค้ำหน้าวิธีทดสอบมี 3 วิธี คือ

2.1 การระลึกเสรี (Free Recall) เป็นการระลึกสิ่งเร้าใด ๆ ที่ให้จำก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงตามลำดับ

2.2 การระลึกตามลำดับ (Serial Recall) เป็นการระลึกสิ่งเร้าตามลำดับที่ ซึ่งมีทั้งการระลึกตามลำดับ จากหน้าไปหลัง (Initial Span) และการระลึกตามลำดับย้อนหลัง (Terminal Span)

2.3 การระลึกตามตัวแนะ (Cued Recall) เป็นการระลึกถึงสิ่งเร้าในลักษณะของคำลึ้มพันซ์ คือ จะกำหนดคำลึ้มพันซ์ที่ประกอบด้วยตัวแนะหรือที่เรียกว่าตัวเร้าและตัวสนองมาให้จำก่อน เมื่อจะทดสอบก็จะเสนอตัวแนะให้ผู้รับการทดลองระลึกถึงตัวสนองออกมา

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การกระทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้เวลาหรือจำนวนครั้งที่ใช้ในการเรียนซ้ำครั้งที่ 2 และที่ใช้ในการเรียนครั้งแรก แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาและจำนวนครั้งที่ลดลง

ในการทดสอบความจำจะต้องให้ผู้ทดสอบทุกคนมีประสบการณ์ในการรับรู้ข้อมูลที่วัดให้เท่ากันก่อน และพบว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลสะท้อนให้เห็นความสามารถที่แตกต่างกัน ในด้านการจำ จากผลการวิเคราะห์ของกองทัพอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (The Army Air Forces) และเฟรนช์ (French. 1951) พบว่าความสามารถในการจำที่แสดงออกได้มี 4 ประเภท คือ (เสาวณี คุณาวัดนาวุฒิ. 2517 : 12 - 13)

1. ช่วงความจำ (Memory Span Ability) เป็นความสามารถที่แสดงถึงจำนวนของสิ่งที่จำได้ ถ้าจำสิ่งที่กำหนดให้ได้มากเรียกว่า มีช่วงความจำยาว ถ้าจำได้น้อยมีช่วงความจำสั้น

โดยเฉลี่ยช่วงความจำของคนจะยาวประมาณ 7 หน่วย หรืออยู่ในช่วง  $7 \pm 2$  หน่วย ไม่ว่าสิ่งที่กำหนดให้หรือสิ่งเร้าที่ใช้จะเป็นตัวเลข พยัญชนะ พยางค์ ไร้ความหมาย หรือคำที่มีความหมาย นอกจากนั้นช่วงความจำของคนยังขึ้นกับอายุและเชาวน์ปัญญา ซึ่งค่าเฉลี่ยความจำของเด็กอายุ 2, 3, 4, 7 และ 10 ขวบ มีค่าเท่ากับ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ เมื่อเข้าสู่วัยรุ่นช่วงความจำจะเพิ่มขึ้นเป็นประมาณ 7 และจะไม่เพิ่มมากกว่านี้ มีแต่จะค่อยลดน้อยลงเมื่ออายุ 30 ปี (ชัยพร วิชชาวุธ. 2520 : 53 - 55)

2. ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ในการจำ (Association Memory Ability) เป็นความสามารถในการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับตนเองที่จะจำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้น จะทดสอบได้โดยใช้คำโยงคู่หลายคู่ เมื่อเสนอคำใดให้ตอบคำคู่ของคำนั้น ผู้ใดจำคำโยงคู่ได้มากแสดงว่าผู้นั้นมีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ในการจำ

3. ความสามารถในการจำทางสายตา (Visual Memory Ability) เป็นความสามารถที่เก็บรายละเอียดต่าง ๆ จากการเห็นไว้ได้มากน้อยเท่าใด อาจทดสอบได้โดยให้ดูสิ่งของแล้ววาดภาพจากที่เห็น เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนหรือความผิดพลาดในการจำ

4. ความสามารถในการจำทางดนตรี (Musical Memory Ability) เป็นความสามารถในการเก็บรายละเอียดของสิ่งที่ได้ยินไว้ได้ ซึ่งทดสอบได้โดยทำเสียงต่าง ๆ เลียนเสียงที่กำหนดให้ หรือเล่นดนตรีตามเสียงดนตรีที่ได้ยิน

### การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2537 : 142 - 148) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จลิสเรล (LISREL) ว่าในปัจจุบันนักวิจัยเริ่มใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) แทนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) กันมากขึ้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ EFA มีรูปแบบวิธีการวิเคราะห์หลากหลาย และได้ผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกัน นอกจากนี้ EFA มีข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวด และไม่ตรงตามความเป็นจริง เช่น ข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่าตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวเป็นผลมาจากองค์ประกอบร่วมทุกตัว ส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนของตัวแปรไม่สัมพันธ์กัน รวมทั้งสเกลองค์ประกอบที่สร้างขึ้นแปลความหมายได้ยาก เพราะในบางครั้งสเกลองค์ประกอบเกิดจากการลุ่มตัวแปรที่ไม่น่าจะมีองค์ประกอบร่วมกัน จุดอ่อนของ EFA นี้ ถ้าทำให้นักวิจัยไม่ควรใช้ EFA เลย

เทคนิค CFA เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีการปรับปรุงจุดอ่อนของ EFA ได้เกือบทั้งหมด ข้อตกลงเบื้องต้นของ CFA มีความสมเหตุสมผลตรงตามความเป็นจริงมากกว่า ใน EFA นักวิจัยต้องมีทฤษฎีสนับสนุนในการกำหนดเงื่อนไขบังคับ (Constraints) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วยังมีการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อีกด้วย รวมทั้งยังมีการตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ กลุ่มหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการใช้ CFA มี 3 ข้อ เช่นเดียวกับ EFA คือ นักวิจัยใช้เทคนิค CFA เพื่อตรวจสอบทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ประการที่สองใช้เพื่อสำรวจ และระบุองค์ประกอบ และประการที่สามใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างตัวแปรใหม่ แต่เทคนิค CFA นี้สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นน้อยกว่าเทคนิค EFA เช่น ส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนอาจสัมพันธ์กันได้เป็นต้น

ขั้นตอนการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นเทคนิค EFA และ CFA มี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกัน คือ การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น การหมุนแกน และการสร้างสเกลองค์ประกอบ ในขั้นการเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ หรือเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้วย CFA นอกจากจะเตรียมการตามแบบเดียวกับ EFA แล้ว นักวิจัยต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดลก่อนจะวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นการสกัดองค์ประกอบ และการหมุนแกนเป็นการทำงานของคอมพิวเตอร์และในขั้นสุดท้าย

คือ การสร้างสเกลองค์ประกอบนั้น เป็นแบบเดียวกันกับเทคนิค EFA การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และการระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล มีวิธีการดังต่อไปนี้

#### 1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล CFA

โมเดลในโปรแกรมลิสมเรล มี 4 แบบ ได้แก่ โมเดลการวัดองค์ประกอบเดียวคอนเจนเนอริคโมเดลการวัดพหุองค์ประกอบคอนเจนเนอริค โมเดลการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ และโมเดลหลากหลายลักษณะหลายวิธี ทั้งสี่โมเดลนี้จัดว่าเป็นโมเดลในตระกูล CFA ทั้งสิ้น นักวิจัยต้องสร้างโมเดลนี้โดยมีทฤษฎีและหลักฐานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องสนับสนุน เมื่อได้โมเดล CFA แล้วจึงนำโมเดลมากำหนดข้อมูลจำเพาะเพื่อใส่เป็นข้อมูลให้โปรแกรมลิสมเรลทำงานข้อมูลจำเพาะที่นักวิจัยต้องกำหนดตามโมเดลมีดังนี้

##### ก. จำนวนองค์ประกอบร่วม

ข. ค่าของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ระหว่างองค์ประกอบร่วมหรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ PH ของโปรแกรมลิสมเรล ถ้านักวิจัยต้องการองค์ประกอบที่เป็นอิสระต่อกัน ค่าของความแปรปรวนระหว่างองค์ประกอบนั้นต้องเป็นศูนย์ ถ้าต้องการองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน (มีการหมุนแกนเบสของเบส) นักวิจัยต้องกำหนดค่าสมาชิกระหว่างองค์ประกอบคู่หนึ่งในเมทริกซ์ PH ให้เป็นพารามิเตอร์อิสระให้โปรแกรมลิสมเรลประมาณค่า

ค. เส้นทางแสดงอิทธิพล ระหว่างองค์ประกอบร่วม K และตัวแปรสังเกตได้ X หรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ LX ของโปรแกรมลิสมเรล ถ้านักวิจัยมีโมเดล CFA กำหนดค่าตัวแปร  $X_1, X_2, X_3$  ได้รับความอิทธิพลจากองค์ประกอบร่วม K สมาชิกที่แทนสัมประสิทธิ์การถดถอยของ K กับ  $X_1, X_2, X_3$  ต้องกำหนดเป็นพารามิเตอร์อิสระ ส่วนตัวแปร  $X_4, X_5$  ที่ไม่ได้รับความอิทธิพลจากองค์ประกอบร่วม K จะมีค่าเท่ากับหนึ่งกำหนดเป็นศูนย์

ง. ค่าของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างเทอมความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ X หรือค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ TD ของโปรแกรมลิสมเรล ถ้านักวิจัยมีโมเดล CFA กำหนดว่า ตัวแปร  $X_1$  เป็นตัวแปรที่วัดโดยไม่มี ความคลาดเคลื่อนนักวิจัยต้องกำหนดค่าความแปรปรวนของเทอมความคลาดเคลื่อนตัวแปร  $X_1$  ในเมทริกซ์ TD และค่าความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อนตัวแปร  $X_1$  กับเทอมความคลาดเคลื่อนตัวแปรสังเกตได้ตัวอื่น ๆ เป็นศูนย์ทั้งหมด ในกรณีที่โมเดล CFA ของนักวิจัยมีความคลาดเคลื่อนทั้งหมดเป็นอิสระต่อกัน (ตามข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้ใน EFA) นักวิจัยต้องกำหนดพารามิเตอร์นอกแบบของ

ของเมทริกซ์ TD เป็นศูนย์ทั้งหมด แต่ในเทคนิค CFA นักวิจัยผ่อนคลายนี้ออกลงเบื้องต้นนี้ และยอมให้ทอมความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้โดยกำหนดให้พารามิเตอร์ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ

การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล CFA จะช่วยลดจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าให้น้อยลง ทำให้โปรแกรมไลสเรลสามารถแก้สมการหาค่าตัวไม่ทราบค่า (Unknown) ได้เป็นค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ต้องการได้ วิธีในการวิเคราะห์โมเดล CFA นั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องแก้สมการอย่างไรบ้าง ดังนี้

กำหนดให้

- NX = จำนวนตัวแปรสังเกตได้ X
- NK = จำนวนองค์ประกอบร่วม K
- SIGMA = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนของตัวแปร X
- LX = เมทริกซ์ ส.ป.ส. การถดถอยของ X บน K
- PH = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างองค์ประกอบ K
- TD = เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างทอมความคลาดเคลื่อน d ของตัวแปร X

$$\text{ในที่นี้ } \text{SIGMA} = (\text{LX})(\text{PH})(\text{LX})' + \text{TD}$$

ค่าของสมาชิกในเมทริกซ์ SIGMA เป็นค่าที่ได้จากข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในที่นี้มีจำนวนสมาชิกประกอบด้วยค่าความแปรปรวน NX ค่า และค่าความแปรปรวนร่วมซึ่งเป็นสมาชิกนอกแนวทแยงเท่ากับกำลังสองของ NX ลบด้วย NX เนื่องจากค่าที่อยู่เหนือและใต้แนวทแยงมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจำนวนความแปรปรวนร่วมจึงมีจำนวนเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลต่างระหว่างกำลังสองของ NX กับ NX เมื่อรวมจำนวนความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมเข้าด้วยกันจะมีจำนวน  $[(\text{NX})(\text{NX}+1)/2]$  ค่า ซึ่งเป็นทอมที่ทราบค่า โปรแกรมต้องนำเมทริกซ์ SIGMA นี้มาคำนวณเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ LX, PH, TD ทางด้านขวามือของสมการต่อไป

เมทริกซ์ LX มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด  $(NX)(NK)$  ค่า เมทริกซ์ PH มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด  $[(NK)(NK+1)/2]$  ค่า และเมทริกซ์ TD มีจำนวนสมาชิกทั้งหมด  $[(NX)(NX+1)/2]$  ค่าทั้งหมดนี้ถ้าไม่มีการกำหนดให้เป็นพารามิเตอร์กำหนด ทุกตัวจะเป็นพารามิเตอร์อิสระที่เป็นตัวไม่ทราบค่า และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องคำนวณแก้สมการหาค่าตัวไม่ทราบค่าเป็นค่าประมาณพารามิเตอร์แต่ละตัว จำนวนตัวไม่ทราบค่าของเมทริกซ์ด้านขวามือของสมการมีจำนวนถึง  $[(NX)(NK)+(NK)(NK+1)/2+(NX)(NX+1)/2]$  ค่า ซึ่งมีค่ามากกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ SICMA อยู่เป็นจำนวน  $[(NX)(NX)+(NK)(NK+1)/2]$  ค่า ดังนั้นต้องกำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดล และเงื่อนไขบังคับเพื่อให้จำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ทางซ้ายและขวาของสมการเท่ากัน จึงจะสามารถแก้สมการได้รากของสมการเป็นได้ค่าเดียว (Unique) ได้

## 2. การระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล CFA

สำหรับการวิเคราะห์โมเดล CFA และโมเดลลิสเรลทุกชนิด การระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดลมีความสำคัญต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เพราะการประมาณค่าพารามิเตอร์จะทำได้เมื่อโมเดลระบุความเป็นได้ค่าเดียวพอดี ซึ่งหมายความว่า การแก้สมการหาค่าตัวไม่ทราบค่าจะได้รากของสมการที่เป็นได้ค่าเดียว ถ้านักวิจัยประมาณค่าพารามิเตอร์โดยที่โมเดลระบุความเป็นได้ค่าเดียวไม่ได้จะได้รากของสมการที่ไม่มีมีความหมาย การระบุความเป็นได้ค่าเดียวนี้เป็นสิ่งจำเป็นทั้งในการวิเคราะห์ด้วย CFA และ EFA แต่ในการวิเคราะห์ EFA นักสถิติได้กำหนดเงื่อนไขบังคับตายตัวไว้ ทำให้การวิเคราะห์ EFA มีลักษณะระบุความเป็นได้ค่าเดียวพอดี ส่วน CFA การกำหนดเงื่อนไขบังคับทำโดยนักวิจัยซึ่งกำหนดเงื่อนไขแตกต่างกันไปตามโมเดลของแต่ละคนจึงเป็นหน้าที่ของนักวิจัยที่ต้องตรวจสอบเพื่อระบุความเป็นได้ค่าเดียว

การกำหนดเงื่อนไขบังคับ (Conatraits) ในการวิเคราะห์ด้วย CFA ทำได้ 2 แบบ คือ การตั้งเงื่อนไขให้พารามิเตอร์เป็นพารามิเตอร์กำหนด และการตั้งเงื่อนไขให้พารามิเตอร์เท่ากัน ตัวอย่างเงื่อนไขของพารามิเตอร์กำหนด เช่น กำหนดให้สมาชิกในเมทริกซ์ LX บางตัวเป็น 0 หรือ 1 กำหนดให้สมาชิกบางตัวในเมทริกซ์ PH และ TD บางตัวเป็น 0 หรือ 1 การตั้งเงื่อนไขให้พารามิเตอร์เท่ากัน ได้แก่ การกำหนดขนาดของพารามิเตอร์ให้เป็นตัวเดียวกันเช่น กำหนดให้  $LX(1, 1) = LX(2, 2)$  เป็นต้น เงื่อนไขบังคับจะทำให้จำนวนพารามิเตอร์อิสระหรือตัวไม่ทราบค่าลดลง และโมเดลจะมีโอกาสระบุได้พอดีมากขึ้น

วิธีการตรวจสอบว่าโมเดล CFA ระบุได้ค่าเดียวหรือไม่นั้นเป็นการตรวจสอบตามเงื่อนไข 3 แบบ เกี่ยวข้องกับโมเดล CFA มีดังนี้

2.1 เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดี เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดีของโมเดลลิสเรลคือ กฎที่ ซึ่งมีความว่า โมเดลลิสเรลระบุได้พอดีเมื่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม [ $t$  มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ  $(NI)(NI+1)/2$ ] เมื่อ  $t$  เป็นจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า  $NI$  เป็นจำนวนตัวแปรสังเกตได้ของโมเดลลิสเรล เมื่อนำกฎที่มาใช้กับโมเดล CFA ซึ่งมีแต่ตัวแปรสังเกตได้  $x$  ประเภทเดียวเท่านั้น กฎที่จะเปลี่ยนเป็น  $t$  น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $(NX)(NX+1)/2$

นักวิจัยต้องสร้างเงื่อนไขกำหนด (Constraints) ในการตรวจสอบระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล CFA อาจทำได้ 2 แบบให้ผลเหมือนกัน แบบแรกคือการตรวจจากค่าลำดับชั้น (Rank) ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ CFA เงื่อนไขจำเป็นคือ ค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าการรวมเป็นสมาชิกในแนวทแยงต้องเท่ากับ จำนวนองค์ประกอบแบบที่สองคือ การตรวจนับค่าองศาอิสระ (Degrees of Freedom) ในการทดสอบความกลมกลืนของโมเดล CFA กับข้อมูลเชิงประจักษ์ เงื่อนไขจำเป็น คือ องศาอิสระที่คำนวณตามสูตร  $[(NX-NK)^2 - (NX+NK)]/2$  ต้องมีค่าเป็นบวก สูตรนี้คำนวณจากเงื่อนไขบังคับที่ต้องมี โดยที่เงื่อนไขบังคับเท่ากับจำนวนค่าสหสัมพันธ์ลบด้วยจำนวนพารามิเตอร์อิสระ ถ้าองค์ประกอบเป็นอิสระต่อกัน เมทริกซ์สหสัมพันธ์ PH จะมีค่าสหสัมพันธ์นอกแนวทแยงเป็นศูนย์ และในแนวทแยงเป็นหนึ่งทั้งหมด จำนวนพารามิเตอร์อิสระลดลงเท่ากับ  $(NK)(NK-1)/2$  จากจำนวนพารามิเตอร์อิสระในเมทริกซ์ LX ซึ่งมีจำนวน  $(NK)(NX)$  ดังนั้นจำนวนเงื่อนไขบังคับที่ต้องการหรือค่าองศาอิสระจึงเท่ากับผลต่างระหว่างจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์สหสัมพันธ์  $[(NX)(NX+1)/2]$  กับจำนวนพารามิเตอร์อิสระ  $[(NK)(NX) - (NK)(NK-1)/2]$  ซึ่งได้ตามสูตรที่กล่าวแล้ว การตรวจสอบการระบุความเป็นได้ค่าเดียวตามเงื่อนไขจำเป็นแบบตรวจนับองศาอิสระทำได้ง่าย เมื่อนำข้อมูลที่มีตัวแปรสังเกต 5 ตัวแปร ซึ่งมีองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ มาตรวจสอบโดยการนับค่าองศาอิสระ จะได้ผลว่าองศาอิสระเท่ากับ  $[(5-2)^2 - (5+2)]/2 = 2$  แสดงว่าโมเดลระบุได้พอดี



2.2 เงื่อนไขพอเพียงของการระบุได้พอดี กฎที่ใช้เป็นเงื่อนไขพอเพียงในการตรวจสอบความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล ได้แก่ กฎสามตัวบ่งชี้ไว้รวม 3 ข้อ คือ ก) เมทริกซ์ PH ต้องเป็นเมทริกซ์สมมาตร และเป็นบวกแน่นอน ข) เมทริกซ์ TD ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง และ ค) เมทริกซ์ LX ต้องมีค่าลำดับชั้น (Rank) เท่ากับจำนวนองค์ประกอบลบด้วยหนึ่ง และสมาชิกในแต่ละหลัก (Column) ของเมทริกซ์ LX ต้องมีสมาชิกอย่างน้อย (NK-1) ตัวที่เป็นพารามิเตอร์กำหนด

2.3 เงื่อนไขจำเป็นและพอเพียงของการระบุได้พอดี เงื่อนไขนี้ได้แก่ การแสดงให้เห็นว่าการแก้สมการหาค่าตัวพารามิเตอร์อิสระที่ไม่ทราบค่าโดยวิธีพีชคณิตสามารถทำได้ การตรวจสอบตามเงื่อนไขที่ทำได้ยาก อย่างไรก็ตาม ใจเรสคอก และซอร์บอม (Joreskog and Sorbom, 1989 : 22) ได้พัฒนาโปรแกรมลิสเรลให้คำนวณเมทริกซ์สารสนเทศ (Information Matrix) สำหรับพารามิเตอร์ไว้ ถ้าเมทริกซ์สารสนเทศเป็นบวกแน่นอน แสดงว่าโมเดลระบุได้พอดี ด้วยเหตุนี้การตรวจสอบระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดล CFA จึงทำได้ง่ายและสะดวกมาก

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลสำหรับเทคนิค CFA เหมือนกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลสำหรับโมเดลลิสเรลทั่ว ๆ ไป เมื่อนักวิจัยได้เตรียมข้อมูล กำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และตรวจสอบการระบุความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดลแล้ว งานขั้นต่อไปเป็นการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ และการตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดล จากนั้นนักวิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์มาสร้างสเกลองค์ประกอบ การประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นการคำนวณทวนซ้ำ และมีวิธีการประมาณค่าหลายแบบ รอง (Long, 1983 : 57) อธิบายว่า การประมาณค่าแบบ ULS เทียบได้กับการสักรัดองค์ประกอบแบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด (MINRES) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยการสักรัดองค์ประกอบแบบการหาองค์ประกอบแกนหลักซึ่งมีการคำนวณทวนซ้ำนั่นเอง ผลที่ได้จะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ไม่ล่าเอียง และมีความแปรปรวนน้อย เช่นเดียวกับการประมาณค่าแบบ GLS และ ML ข้อที่แตกต่างกันคือ องค์ประกอบที่ได้ตามวิธี ULS นั้น สเกลองค์ประกอบ ขึ้นอยู่กับหน่วยการวัดของตัวแปร ส่วนวิธี ML และ GLS นั้น สเกลเป็นอิสระ

การตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดล CFA ใช้หลักการเช่นเดียวกับการตรวจสอบความตรงของโมเดลลิสรեսทั่ว ๆ ไป ในกรณีที่นักวิจัยมีความมั่นใจในโมเดล CFA ใช้การทดสอบโมเดลเดียวเพื่อยืนยันโมเดลอย่างเข้ม ในกรณีที่นักวิจัยมีโมเดลที่มีชุดตัวแปรคงเดิม แต่เส้นทางอิทธิพลแตกต่างกันเป็น 2 โมเดลอาจใช้การทดสอบเพื่อเลือกโมเดล และในกรณีที่นักวิจัยต้องการใช้เทคนิค CFA ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสำรวจอาจใช้การทดสอบเพื่อพัฒนาโมเดลได้ มีประเด็นที่จะเน้นในการตรวจสอบความตรงของโมเดลโดยใช้การทดสอบเพื่อพัฒนาโมเดลว่า ถ้านักวิจัยใช้ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาโมเดลเพื่อให้ได้โมเดลที่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว นักวิจัยไม่ควรใช้กลุ่มตัวอย่างเดิมตรวจสอบความตรงของโมเดลที่พัฒนาได้ แต่ควรจะใช้ข้อมูลจากอีกกลุ่มตัวอย่างหนึ่งในการตรวจสอบ ดังนั้นในกรณีที่นักวิจัยต้องการใช้เทคนิค CFA เพื่อการสำรวจองค์ประกอบควรมีกกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ และแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อยในการวิเคราะห์กลุ่มแรกใช้เพื่อพัฒนาโมเดล และกลุ่มที่สองใช้ตรวจสอบโมเดลที่พัฒนาแล้ว

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสรเอสแล้ว นักวิจัยต้องนำผลการวิเคราะห์มาสร้างสเกลองค์ประกอบ และแปลความหมายผลการวิเคราะห์ การสร้างสเกลองค์ประกอบมีหลักการเช่นเดียวกันกับเทคนิค EFA ผลการวิเคราะห์โมเดล CFA มีดังนี้

ก. เมทริกซ์ LX ซึ่งเป็นค่าประมาณพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบ พร้อมด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และค่าสถิติ  $t$  ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม SPSS ไม่มีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติในส่วนนี้

ข. เมทริกซ์ PH ซึ่งเป็นเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ กรณีที่นักวิจัยกำหนดโมเดลให้องค์ประกอบเป็นอิสระต่อกัน ค่าพารามิเตอร์นอกแนวทแยงในเมทริกซ์ PH จะมีค่าเป็นศูนย์ทั้งหมด

ค. เมทริกซ์ TD ซึ่งเป็นเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของเทอมความคลาดเคลื่อน และค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนไม่สัมพันธ์กัน เมทริกซ์ TD จะเป็นเมทริกซ์แนวทแยง และค่าพารามิเตอร์รวมกับค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณจะมีค่าเป็นหนึ่ง นอกจากนี้ค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณยังบอกค่าความตรงของตัวแปรอีกด้วย

ง. ค่าดัชนีตรวจสอบความตรงของโมเดล CFA แบบต่าง ๆ รวมทั้งการวิเคราะห์ เศษเหลือ และกราฟของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐานด้วย ค่าดัชนีวัดด้วยไค-สแควร์ควรจะ มีค่าต่ำ และเส้นกราฟของเศษ ในรูปคะแนนมาตรฐานกับควอนไทล์ปกติ จะมีความชันกว่า เส้นทแยงมุม จึงจะสรุปได้ว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จ. เมทริกซ์คะแนนองค์ประกอบ ซึ่งเป็นเมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ที่นักวิจัยต้องนำไป สร้างสเกลองค์ประกอบต่อไป

เทคนิคการวิเคราะห์ CFA มีจุดเด่นเหนือกว่าเทคนิค EFA รวม 5 ประการ คือ ประการแรกเทคนิค CFA มีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้น และข้อตกลงเบื้องต้นสอดคล้องกับ สภาพความเป็นจริงมากกว่าเทคนิค EFA ประการที่สองเทคนิค CFA เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล ที่มีพื้นฐานทฤษฎีรองรับการวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์มีความหมายแปลความหมายได้ ง่ายกว่าเทคนิค EFA ประการที่สาม เทคนิค CFA มีกระบวนการตรวจสอบความตรงของ โมเดลที่ชัดเจน ประการที่สี่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ รวมทั้งผล การทดสอบนัยสำคัญของพารามิเตอร์ และประการสุดท้าย จากจุดเด่นทั้งหมดทำให้เทคนิค CFA ถูกใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักวิจัยในการศึกษาคุณภาพของแบบวัดได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ดีเทคนิค CFA ก็เหมือนกับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทั่วไปที่มี ข้อจำกัดบ้าง อาจสรุปจุดด้อยของเทคนิค CFA ได้ 3 ประการ คือ ประการแรก การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้กระบวนการคำนวณวนซ้ำ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์ว่าฟังก์ชัน ความกลมกลืนมีค่าน้อยที่สุด ยังอาจมีปัญหว่า อาจยังมีฟังก์ชันความกลมกลืนเป็นแบบอื่นอีก ได้ ประการที่สองค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดล CFA อาจอยู่นอกพิสัยที่ควรจะเป็น ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้อาจมีค่ามากกว่าหนึ่ง และความแปรปรวนมีค่าติดลบ ปัญหาเหล่านี้ อาจเกิดเนื่องจากการกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลไม่ถูกต้อง การแจกแจงของตัวแปร สังเกตได้ไม่เป็นแบบปกติ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเล็กเกินไป และโมเดลเกือบจะระบุไม่ได้ พอดี ประการสุดท้ายคือ การวิเคราะห์ค่อนข้างซับซ้อนและใช้เวลาในการวิเคราะห์ ค่อนข้างนาน สำหรับจุดอ่อนประการสุดท้ายนี้โปรแกรมลิสเรล ได้พัฒนาการกำหนดค่าเริ่มต้น ของพารามิเตอร์ ซึ่งช่วยให้ประหยัดเวลาการคำนวณของคอมพิวเตอร์ไปได้มาก

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยวิธีการความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ LISREL 7 โจเรสคอก และซอร์บอม (Joreskog and Sorbom, 1989) ได้เสนอและสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. คำนวณค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Product-Moment Correlation :  $r_{xy}$ ) หรือค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-Covariance) ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษาทั้งหมด
2. นำเมทริกซ์สหสัมพันธ์ หรือเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม มาใช้เป็นฐานข้อมูลในการสร้างค่าประมาณของพารามิเตอร์
3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ 3 ชนิด ได้แก่
  - 3.1 เมทริกซ์ LAMBDA ( $\Lambda_y$ ) ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้
  - 3.2 เมทริกซ์ PSI ( $\Psi$ ) ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบ
  - 3.3 เมทริกซ์ THETA EPSILON ( $\Theta_g$ ) ซึ่งเป็นการแสดงค่าความคลาดเคลื่อน หรือค่าเฉพาะ (Uniqueness) ของแต่ละตัวแปร
4. นำเมทริกซ์ทั้ง 3 ชุด ในข้อ 3 มาคำนวณเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (หรือความแปรปรวนร่วม) ขึ้นใหม่ ( $\Sigma_{xy}$ ) ซึ่งให้ค่าที่เหมาะสมพอดี (Fit) กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากคะแนนดิบ (R) โดยที่

$$\Sigma_{yy} = \Lambda_y \Psi \Lambda_y' + \Theta_g$$

สมาชิกของเมทริกซ์ 3 ชุดนี้ พารามิเตอร์ที่ได้มักเรียกกันว่าเป็นพารามิเตอร์แบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) หรือแบบจำลองสาเหตุ (Causal Model) ที่ประมาณจากเมทริกซ์สหสัมพันธ์คะแนนดิบ

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่มีค่าต่าง ๆ กัน

3 ลักษณะ คือ

#### 4.1 พารามิเตอร์กำหนดค่าแน่นอน (Fixed)

4.2 พารามิเตอร์บังคับ (Constrained) และไม่ทราบค่า แต่มีค่าเท่ากับพารามิเตอร์ตัวอื่น ๆ อีกหนึ่งตัว หรือมากกว่า

#### 4.3 พารามิเตอร์อิสระ (Free) และไม่ทราบค่า ซึ่งมีค่าแปรเปลี่ยนไปได้

5. การกำหนดค่าเพื่อให้โครงสร้างของเมทริกซ์ทั้ง 3 ชุดนั้น สร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขึ้นมาชุดหนึ่ง และเป็นเพียงชุดเดียวเท่านั้น หรือให้ได้ค่าเพียงชุดเดียวเท่านั้นสามารถทำได้โดย

5.1 กำหนดให้น้ำหนักองค์ประกอบเป็นศูนย์ หรือมีค่าเท่ากันหรือมีค่า Communalities เท่ากัน

5.2 กำหนดให้องค์ประกอบบางตัวเป็นอิสระจากกัน (Orthogonal) หรือมีความสัมพันธ์กับบางองค์ประกอบ (Oblique)

6. การระบุ (Identifications) ค่าพารามิเตอร์ในขั้นนี้บังคับว่าต้องมีการทดสอบแบบจำลองเสียก่อน การระบุค่าพารามิเตอร์ขึ้นอยู่กับแบบจำลองเฉพาะของ LISREL และการกำหนดลักษณะเฉพาะของพารามิเตอร์กำหนดค่าแน่นอน พารามิเตอร์บังคับ และพารามิเตอร์อิสระ ในกรณีที่มีโครงสร้าง 1 โครงสร้าง เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (สหสัมพันธ์) เดียวออกมาจะเรียกโครงสร้างนั้นว่าเป็นโครงสร้างสมมูล (Equivalent) เมื่อไรก็ตามที่โครงสร้างสมมูลทั้งหมดมีพารามิเตอร์ค่าเดียวกัน แสดงว่าสามารถระบุพารามิเตอร์ได้แล้ว เมื่อพารามิเตอร์ทั้งหมดของแบบจำลอง สามารถระบุได้แล้ว ก็สามารถกล่าวได้ว่า แบบจำลองทั้งหมดได้รับการระบุออกมาแล้ว ซึ่งสามารถหาตัวพารามิเตอร์ที่คงที่ได้ ถ้าไม่สามารถระบุค่าพารามิเตอร์ได้ก็แสดงว่า ไม่สามารถหาตัวพารามิเตอร์ที่คงที่ได้

### ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ผลงานวิจัยในต่างประเทศ

เฮอร์แมน และคนอื่น ๆ (Herman and others. 1951) ได้ศึกษาพบว่ารูปภาพช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วกว่าคำ

พีเตอร์สัน และพีเตอร์สัน (Peterson and Peterson. 1959 : 193 - 198) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความจำระยะสั้น โดยให้ผู้รับการทดสอบจำพยัญชนะ 3 ตัว เช่น J L

K หรือ Q F Z โดยให้ดูพยัญชนะ 3 ตัว พร้อมกันเพียงครั้งเดียว แล้วให้ผู้รับการทดลองนับถอยหลังทีละ 3 เพื่อป้องกันมิให้มีการทบทวนพยัญชนะ 3 ตัวนั้นอีก ปรากฏว่าความจำระยะสั้นได้หายไปอย่างรวดเร็วในเวลา 6 วินาทีเท่านั้น ความจำลดเหลือเพียง 60% และเหลือเพียง 10% ในเวลา 18 วินาที

เจนส์กินส์ และคนอื่น ๆ (Jenkins and others. 1967 : 303 - 307)

ได้ทดสอบความแตกต่างของความจำเมื่อใช้เป็นสิ่งเร้า ประกอบด้วยภาพและคำ โดยทดสอบกับนิสิตชั้นปีที่ 2 แห่งมหาวิทยาลัยมินเนโซต้า (University of Minnesota) สหรัฐอเมริกา จำนวน 120 คน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

|        |   |             |
|--------|---|-------------|
| รูปภาพ | - | จำนวน (ก ก) |
| คำ     | - | จำคำ (ค ค)  |
| รูปภาพ | - | จำคำ (ก ค)  |
| คำ     | - | จำภาพ (ค ก) |

ผลการทดลองพบว่า กลุ่ม ค ก จำได้ดีกว่ากลุ่ม ค ค ( $p < .01$ ) ส่วนกลุ่ม ก ค จำได้เท่ากับกลุ่ม ค ค แต่จะจำได้ดีกว่ากลุ่ม ค ก มาก ( $p < .025$ ) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานของเขาที่ว่า รูปภาพจำได้ดีกว่าคำ

คินท์ส (Kintsch. 1969 : 1) ได้ศึกษาถึงสถานการณ์การเรียนรู้แบบต่าง ๆ และพบว่า การเรียนรู้สิ่งที่คู่กัน โดยเฉพาะการเรียนรู้ภาษานั้น ผู้เรียนจะเรียนแบบคู่สัมพันธ์ (Paired Associate) วิธีการเรียนแบบคู่สัมพันธ์ คือ สิ่งที่เป็นสัญลักษณ์ทางภาษาสองอันมาคู่กัน เพื่อใช้สัญลักษณ์อันแรกเรียกว่า สิ่งเร้า และอันที่ 2 เรียกว่า การตอบสนอง

แซมมูลส์ (Samuels. 1969 : 97 - 101) ได้ศึกษาผลของคำสัมพันธ์ในการจำ Flashed Words พบว่า การจำคู่ที่มีความสัมพันธ์กัน จะจำได้ดีกว่า คู่ที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน

เมอร์คอก (Murdock. 1969 : 618 - 625) ได้ทดลองเกี่ยวกับความจำใน 2 สถานการณ์ คือ เมื่อสิ่งเร้าเป็นคำเดียว และสิ่งเร้าเป็นคำ 3 คำ พบว่า อัตราการลืมคำเดียวในความจำระยะสั้นเมื่อเวลาผ่านไป 18 วินาที ความจำคำเดียวยังอยู่ในระดับสูงกว่า 80% จึงสรุปได้ว่าอัตราการลืมในความจำระยะสั้นจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับจำนวนคำ นั่นคือ หากสิ่งเร้าประกอบด้วยคำเดียว ๆ หรือหน่วยเดียว ความจำจะลดลงในอัตราที่ช้ามาก แต่หากสิ่งเร้าประกอบด้วยหน่วยหลายหน่วย เช่น พยัญชนะ 2 ตัว หรือคำ 3 คำ ความจำจะลดลงในอัตราที่เร็วขึ้น

มัลบอน (Malbon. 1974 : 5225 B) ได้ศึกษาความจำกับนักเรียนอนุบาลเกรด 2 และเกรด 5 ระดับละ 8 คน ทั้งชายและหญิง โดยให้นักเรียนแต่ละคนเรียนชุดคู่สัมพันธ์ 6 ชุด (แต่ละชุดมี 8 คู่) เป็นรูปภาพคู่กัน 2 ชุด เป็นรูปภาพที่มีชื่อกำกับไว้ 2 ชุด และชุดคำคู่กัน 2 ชุด เสนอข้อมูลในอัตรา 5 วินาทีต่อคู่ เมื่อทดสอบความจำแบบ Recognition โดยเสนอตัวเลือก 16 ตัว ให้จับคู่กัน ผลการทดลองพบว่า ในเด็กโตความจำไม่แตกต่างกัน เด็กในระดับอนุบาลจะจำชุดคำรูปภาพได้ดีกว่าชุดอื่น ๆ ส่วนในระดับเกรด 2 และระดับเกรด 5 ได้ผลตรงกันข้าม

มาร์เชล และเบค (Marshall and Beck. 1987 : 639) ได้ศึกษาอารมณ์กับการจำแบบ Recognition โดยให้จำพยางค์ไร้ความหมายในขณะที่อารมณ์เปลี่ยนไป ได้เปรียบเทียบ 2 วิธีการ โดยให้นักเรียนชาย 29 คน นักเรียนหญิง 29 คน โดยครึ่งหนึ่งของผู้รับการทดลองให้เรียนพยางค์ไร้ความหมาย 1 ชุด ขณะอารมณ์สุข หรือ อารมณ์เศร้า และต่อมา 24 ชั่วโมง ทดสอบความจำแบบ Recognition ในขณะที่อารมณ์เหมือนเดิม หรือตรงข้าม อีกครึ่งหนึ่งของผู้รับการทดลองให้เรียนพยางค์ไร้ความหมาย 2 ชุด ตลอด 24 ชั่วโมง หลังจากนั้น 24 ชั่วโมง ทดสอบความจำในชุดที่ 1 ขณะอารมณ์เปลี่ยนไป 3 แบบ ผลปรากฏว่าการจำรายการเพียง 1 ชุด ยังคงเก็บรักษาความจำไว้ได้สูงกว่า ผลการทดลองจึงไม่สามารถยืนยันว่าความจำขึ้นกับอารมณ์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะกระบวนการที่ใช้มีตัวแทรกซ้อน

สมอลล์ (Small. 1987 : 639 - 640) ได้ศึกษาอิทธิพลของอารมณ์ที่มีต่อการจำคำแบบ Recognition การทดลองได้ให้จำคำที่ก่อให้เกิดอารมณ์ซึมเศร้าและคำที่เป็นกลาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่ถูกทำให้มีอารมณ์ซึมเศร้า กับนักเรียนในกลุ่มควบคุมให้อารมณ์ปกติ ผลการทดลองพบว่าการจำคำที่ก่อให้เกิดอารมณ์ซึมเศร้าของนักเรียนที่ถูกทำให้มีอารมณ์ซึมเศร้าจำได้น้อยกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมแต่การจำคำที่เป็นกลางในนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับอารมณ์ในการเรียนรู้ที่กล่าวว่า ภาษาหรือคำเกี่ยวข้องกับการเกิดอารมณ์

### ผลงานวิจัยในประเทศไทย

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512 : 26) ได้สร้างแบบทดสอบความจำภาพอิสระชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก เพื่อใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองกับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยให้เวลาจำสิ่งเร้า 35 คู่ 5 นาที และ 10 นาที สำหรับการตอบคำถาม 30 ข้อ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบความจำมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8098 และได้ค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ .27

เสาวณี คุณาวัฒนาวุฒิ (2517 : 55 - 66) ได้ศึกษาเปรียบเทียบขององค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านความจำทางภาษา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จังหวัดสุโขทัย พบว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านความจำทางภาษาหกฉบับ มีหิสัยตั้งแต่ .610 ตั้งแต่ .626 - .774 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบด้านความจำทางภาษาหกฉบับ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและวิชาวิทยาศาสตร์ มีหิสัยตั้งแต่ .264 - .504 และ .212 - .447 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสหสัมพันธ์หาคู่ของแบบทดสอบด้วยความจำทางภาษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และวิชาภาษาไทย มีค่าเท่ากับ .511 และ .535 ตามลำดับ

สุทธิพงษ์ สุขะจิระ (2522 : 70 - 77) ได้สร้างแบบทดสอบความจำภาพไร้ความหมาย สำหรับนักเรียน 3 ระดับ เพื่อใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์พบว่า

ระดับประถมศึกษาปีที่ 7 สร้างแบบทดสอบความจำ โดยใช้เวลาจำสิ่งเร้า 24 คู่ 5 นาที และใช้เวลา 10 นาที สำหรับการตอบคำถาม 20 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8158

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างแบบทดสอบความจำโดยใช้เวลาจำสิ่งเร้า 32 คู่ 5 นาที และใช้เวลา 10 นาที สำหรับการตอบคำถาม 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8916

ระดับอุดมศึกษา สร้างแบบทดสอบความจำ โดยใช้เวลาจำสิ่งเร้า 32 คู่ 5 นาที และใช้เวลา 8 นาที สำหรับการตอบคำถาม 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.9150

นอกจากนี้ยังพบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านความจำมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อการเรียนวิชาประวัติศาสตร์ในทุกระดับชั้น



ทองสุข วันแสน (2524 : 46 - 105) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองทางภาษาห้าด้าน โดยใช้ผลการคิดทบทวน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัด กรุงเทพมหานคร พบว่า แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านภาษา โดยยึดวิธีการคิดห้าด้าน คือ การรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า รวมทั้งหมด 30 ฉบับ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้ง 30 ฉบับ มีค่าเป็นบวกทุกค่า มีพิสัยตั้งแต่ .0808 - .6037 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางภาษาห้าด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยมีพิสัยตั้งแต่ .2445 - .4578 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีสมรรถภาพสมองทางด้านภาษาห้าด้านในแบบต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุษา วีระสัย (2533 : 50 - 52) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่มีรูปแบบการจำต่างกัน 4 รูปแบบ คือ ความจำภาพอิสระ ความจำภาพสัมพันธ์ ความจำภาษาอิสระ และความจำภาษาสัมพันธ์ โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความยากของแบบทดสอบความจำทั้ง 4 แบบ แตกต่างกัน คือ ความจำภาพ สัมพันธ์กับความจำภาพอิสระ ความจำภาพ สัมพันธ์กับความจำภาษาอิสระ และความจำภาษาสัมพันธ์ กับความจำภาษาอิสระ นอกนั้นมีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน สำหรับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความจำทั้ง 4 แบบ ที่มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน คือ แบบทดสอบความจำภาพสัมพันธ์กับความจำภาษาสัมพันธ์นอกนี้มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

อัฐชลี พลวงษ์ (2535 : 77 - 84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ คือแบบทดสอบความจำที่ชุดของสิ่งเร้าเป็นภาพการ์ตูนและชุดของคำถามเป็นภาพการ์ตูน แบบทดสอบความจำที่ชุดของสิ่งเร้าเป็นภาษาและชุดของคำถามเป็นภาพการ์ตูน แบบทดสอบความจำที่ชุดของสิ่งเร้าเป็นภาพการ์ตูนและชุดของคำถามเป็นภาษา และแบบทดสอบความจำที่ชุดของสิ่งเร้าเป็นภาษา และชุดของคำถามเป็นภาษา พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบความจำทั้ง 4 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความจำทั้ง 4 รูปแบบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความจำทั้ง 4 รูปแบบ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขจิต มหาสิริโกศา (2536 : 58 - 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่มีสิ่งเร้าแตกต่างกัน 6 แบบ คือ แบบทดสอบความจำภาพเสมือนไปสู่ภาพ ความหมาย แบบทดสอบความจำรูปทรงเรขาคณิตไปสู่ความหมายแบบทดสอบความจำสัญลักษณ์ไปสู่ความหมาย แบบทดสอบความจำความหมายไปสู่ภาพเสมือน แบบทดสอบความจำความหมายไปสู่รูปทรงเรขาคณิต และแบบทดสอบความจำความหมายไปสู่สัญลักษณ์ เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า แต่ละคู่มีความหมายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างแต่ละคู่แล้วไม่แตกต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ผลงานวิจัยที่วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เนื้อหาองค์ประกอบ

ในปี 1982 แคทเทบ, มิเชล และโฮซีวาร์ (Khattob, Michael and Hocevar. 1982 : 1089 - 1105) ได้ทำการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของความสามารถ โครงสร้าง-ทางสถิติปัญญานับสูงในแบบทดสอบที่เน้นเฉพาะผลการคิดด้านแปลงรูป โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเกี่ยวกับโครงสร้างองค์ประกอบอันับสูงจากเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดโครงสร้างทางสติปัญญา 46 ฉบับ ที่เน้นผลการคิดด้านการแปลงรูป ซึ่งเป็นข้อมูลเก่าของ โฮปฟ์เนอร์, กิลฟอร์ด และแบรดลีย์ (Hoepfner, Guilford and Bradley. 1968) ได้ศึกษาไว้มาทำการตรวจสอบใหม่ด้วยแบบจำลององค์ประกอบใหม่ เนื่องจากการศึกษาวงเดิมนี้ไม่ได้ใช้สมมติฐานว่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 46 ฉบับ เป็นตัวแทนของความสามารถอันับสูงหนึ่งเท่านั้น ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบจำลององค์ประกอบด้านวิธีการคิด (Operations) หัวแบบ (Model I) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) ยกเว้นเฉพาะแบบทดสอบ EMT ที่วัดจากแบบทดสอบ Judging Object Adaptation และแบบทดสอบ NMT ที่วัดจากแบบทดสอบ Object Synthesis ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอันับสาม มีพิสัยตั้งแต่ .70 ถึง 1.05 (สหสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้จักและเข้าใจ (Cognition) กับการคิดเอกนัยมีค่าเกินหนึ่ง) ได้  $\lambda^2/df$  เท่ากับ 2.32 และค่าดัชนี Tucker-Lewis เท่ากับ .50

2. แบบจำลององค์ประกอบวิธีการคิด 4 แบบ (Model II) คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบอันดับสูง มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) เกือบทุกค่ามีเพียง 3 ค่าเท่านั้น ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ ตัวแปร 2 ตัวในข้อ 1 และ CMI ที่วัดจากแบบทดสอบ Pertinent Questions ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .75 ถึง .94 และได้ค่า  $\chi^2/df$  เท่ากับ 2.33 และดัชนี Tucker - Lewis เท่ากับ .50

3. แบบจำลององค์ประกอบเนื้อหาการคิด 2 แบบ (Model III) คำนวณน้ำหนักองค์ประกอบอันดับสูง มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) เกือบทุกค่า ยกเว้นแบบทดสอบ Judging Object Adaptation ฉบับเดียวที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสององค์ประกอบ คือเนื้อหาการคิด ภาษา กับสัญลักษณ์มีค่าต่ำกว่า .62 ค่า  $\chi^2/df$  เท่ากับ 2.17 และดัชนี Tucker - Lewis เท่ากับ .56

4. แบบจำลององค์ประกอบผลการคิด 1 แบบ (Model IV) คือคำนวณการแปลงรูปค่าน้ำหนักองค์ประกอบเกือบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) ยกเว้นเฉพาะตัวแปร 2 ตัวเช่นเดียวกับข้อ 1 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้ค่า  $\chi^2/df$  เท่ากับ 2.75 และดัชนี Tucker-Lewis เท่ากับ .35

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าไค-กำลังสองของแบบจำลองศูนย์ (Null Model) (ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีองค์ประกอบเท่ากับตัวแปร) กับค่าไค-กำลังสองของแบบจำลอง 4 แบบ เทียบกับความแตกต่างของจำนวนขั้นของความอิสระ (Degree of Freedom) ของสองแบบจำลอง พบว่า แบบจำลองความสามารถทางสติปัญญาอันดับสูงทั้ง 4 แบบจำลอง มีความเหมาะสมพอดี (Fit) กับข้อมูลสหสัมพันธ์ของโครงสร้างทางสติปัญญา มากกว่าแบบจำลอง Null Model

ผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. องค์ประกอบด้านวิธีการคิดอันดับสูง 5 แบบ ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ยังไม่ปรากฏให้เห็นว่าสามารถจำแนกจากกันอย่างเด่นชัด
2. โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบวิธีการคิดแบบเอกนัยกับการรู้จักและเข้าใจค่อนข้างมีความสัมพันธ์กันสูง
3. องค์ประกอบด้านเนื้อหาการคิดที่เป็นสัญลักษณ์และภาษาค่อนข้างจำแนกจากกันเด่นชัด

4. องค์ประกอบด้านเนื้อหาการคิดที่เป็นสัญลักษณ์ และภาษา ค่อนข้างจำแนกจากกัน ได้เด่นชัดกว่า องค์ประกอบด้านวิธีการคิด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามิติด้านเนื้อหาสามารถนำมาอธิบาย แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดได้ดีกว่ามิติด้านวิธีการคิด

5. องค์ประกอบด้านผลการคิดอันดับสูง ซึ่งเป็นความสามารถในการทำงานให้สมบูรณ์ โดยการใช้การแปลงรูป สามารถนำมาใช้ในการบ่งชี้โครงสร้างในแบบจำลองโครงสร้างทาง สติปัญญา

6. การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบอันดับสาม ในแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา โดยเฉพาะองค์ประกอบด้านวิธีการคิดยังไม่ชัดเจน ดังนั้น จึงควรทำการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดโครงสร้างทางสติปัญญาใหม่ โดยควรจะต้องเลือกแบบทดสอบให้เป็นตัวแทนแต่ละมิติของโครงสร้างทั้ง 3 มิติให้มีความสมดุลกัน จะเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถจำแนกโครงสร้างดังกล่าวได้

ต่อมาปี 1985 เมก, มิเชล และโฮชีวา (Mace, Michael and Hocevar. 1985 : 353 - 359) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงโครงสร้างความสามารถอันดับสูงของ แบบทดสอบโครงสร้างสติปัญญาที่ใช้มิติด้านเนื้อหาทั้งหมด และมิติด้านวิธีการคิด เฉพาะการรู้จำ และเข้าใจ กับการประเมินค่า โดยนำข้อมูลเก่า ซึ่ง นิฮิรา และคนอื่น ๆ (Nihira and others. 1964) ได้ศึกษาไว้โดยอธิบายด้วยโครงสร้างองค์ประกอบความสามารถอันดับหนึ่ง มาทำการวิเคราะห์ใหม่ด้วยการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด โดยใช้ โปรแกรมสำเร็จ LISREL VII การศึกษารั้งนี้ ได้คัดเลือกชุดแบบทดสอบ 42 ฉบับ จัดทำเป็น 3 เซต ดังนี้

1. เซต I จำนวน 23 ฉบับ ทุกฉบับวัดการประเมินค่าทางภาษา จำแนกตาม ผลการคิด 6 แบบ จำนวนเท่า ๆ กัน

2. เซต II จำนวน 36 ฉบับ ประกอบด้วยการรู้จำ และเข้าใจทางภาษา 13 ฉบับ การประเมินค่าทางภาษา 23 ฉบับ ครอบคลุมผลการคิดทั้ง 6 แบบ แต่มีสัดส่วน ไม่เท่ากัน

3. เซต III จำนวน 28 ฉบับ มี 10 ฉบับ วัดการรู้จำและเข้าใจทางภาษา อีก 18 ฉบับวัดการประเมินค่าทางภาษา โดยทั้งหมดวัดผลการคิด 6 แบบ ในสัดส่วนไม่เท่ากัน

แบบทดสอบทั้งหมดนี้วัดจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม สลับกัน กลุ่ม A เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 202 คน กลุ่ม B เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 272 คน กลุ่ม C เป็นกลุ่มตัวอย่างรวม 474 คน แต่การวิเคราะห์ได้นำข้อมูลเฉพาะกลุ่ม A และ C มาวิเคราะห์ดังนี้

1. สำหรับกลุ่ม A และเซต I ใช้ทดสอบสมมติฐานว่า ผลการคิด 6 แบบ สามารถจำแนกจากกันโดยใช้องค์ประกอบอันดับหนึ่ง ที่สร้างขึ้นใหม่ (Model 1)
  2. สำหรับกลุ่ม A และเซต II ใช้ทดสอบสมมติฐานว่า องค์ประกอบอันดับสอง 2 ด้าน คือ ด้านการรู้จักและเข้าใจทางภาษา กับการประมาณค่าทางภาษา สามารถจำแนกจากกันเด่นชัด (Model 2-A)
  3. สำหรับ กลุ่ม C และเซต III ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าองค์ประกอบอันดับสอง 2 ด้าน คือ การรู้จักและเข้าใจทางภาษา กับการประมาณค่าทางภาษา สามารถจำแนกจากกันเด่นชัด (Model 2-C)
  4. สำหรับกลุ่ม A และเซต II ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าองค์ประกอบอันดับสาม 1 ชุด หรือองค์ประกอบทั่วไป คือ เนื้อหาด้านภาษา เป็นทางเลือกหนึ่งที่เป็นไปได้ในการใช้สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบมาอธิบายโครงสร้างองค์ประกอบ
  5. สำหรับกลุ่ม C และเซต III ใช้ทดสอบสมมติฐานว่าองค์ประกอบอันดับสาม 1 ชุด หรือองค์ประกอบทั่วไป คือ เนื้อหาด้านภาษา เป็นทางเลือกหนึ่งที่สมเหตุสมผลของโครงสร้างองค์ประกอบที่สามารถอธิบายได้ด้วยสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ (Model 3-C)
- ผลการศึกษาพบว่า

1. ใน Model 1 องค์ประกอบผลการคิดอันดับหนึ่ง 6 แบบ ที่วิเคราะห์ใหม่ได้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < .01$ ) ทุกค่า โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่วัดผลการคิด 6 แบบ มีค่าระหว่าง .791 และ 1.154 มีค่ามัธยฐาน .97 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าค่าสหสัมพันธ์เหล่านี้แตกต่างจากหนึ่งอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับองค์ประกอบด้านผลการคิดอันดับหนึ่งอีก 2 ชุด เมื่อพิจารณาจากดัชนีความเหมาะสมแล้ว Model 1 ดูเหมือนว่ามีอำนาจการอธิบายได้สูงที่สุด เมื่อเทียบกับอีก 4 Model
2. สำหรับใน Model 2-A และ Model 2-B เป็นการทดสอบองค์ประกอบอันดับสอง 2 ชุด คือ การรู้จักและเข้าใจภาษา กับการประเมินค่าทางภาษา เป็นองค์ประกอบที่

สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติสัมพันธ์ภายใน 2 องค์ประกอบนี้ เท่ากับ .957 และ .945 ตามลำดับ และมีค่าไค-กาว์สอง ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้ความเหมาะสมพอดีของ Model 2-A และ 2-B ค่อนข้างใกล้เคียงกัน

3. สำหรับ Model 3-A และ 3-B เป็นการทดสอบองค์ประกอบทั่วไปหรือองค์ประกอบอันดับสาม 1 ชุด ซึ่งได้แก่ เนื้อหาด้านภาษา พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาดัชนีความเหมาะสมพอดีแล้วทั้งสอง Model ให้ผลคล้ายคลึงกัน

4. ในการพิจารณาผลต่างระหว่างค่าไค-กาว์สองของ Model 3-A และ Model 2-A ได้  $\chi^2(df = 1) = 11.53, P < .001$  และผลต่างระหว่างไค-กาว์สองของ Model 3-C กับ Model 2-C ได้  $\chi^2(df = 1) = 15.65, P < .001$  (Model แต่ละคู่มีตัวแปรแบบทดสอบเดียวกัน และมีกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน) และค่าก็มีนัยสำคัญทางสถิติคล้ายคลึงกัน แสดงว่า องค์ประกอบอันดับสอง การรู้จักและเข้าใจทางภาษากับการประเมินทางภาษา สามารถจำแนกจากกันเด่นชัด

ผลการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบด้วยความน่าจะเป็นสูงสุด สามารถนำมาใช้ในการสร้างองค์ประกอบอันดับหนึ่ง สอง และสามได้
2. องค์ประกอบอันดับหนึ่ง และอันดับสองนำมาใช้ในการสร้างและสามารถแยกจากกันเด่นชัด แต่องค์ประกอบด้านผลการคิดอันดับหนึ่ง 6 แบบ มีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูง องค์ประกอบวิธีการคิดอันดับสูง 2 วิธี ปรากฏเด่นชัดจากข้อมูลที่ได้มา องค์ประกอบอันดับสามคือเนื้อหาด้านการคิด มีทางที่เป็นไปได้จากความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรของแบบทดสอบ

อูโลเซวิช, มิเชล และแบเชลเลอร์ (Ulosevich, Michael and Bachelor. 1991 : 15 - 37) ได้นำข้อมูลจากฐานข้อมูลในรายงาน USC-APR อันดับ 21 ของ University of Southern California ซึ่งเป็นข้อมูลจากการใช้แบบทดสอบความถนัดจำนวน 21 ฉบับ ที่ทำการศึกษาภายใต้ชื่อเรื่องว่า "การศึกษาความเป็นผู้นำทางทหารจากองค์ประกอบด้านสติปัญญา" ที่ มาร์ค และคนอื่น ๆ (Marks and others. 1959) มาวิเคราะห์ใหม่ จุดมุ่งหมายสำคัญของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อนำเอาวิธีการวิเคราะห์ยืนยัน

องค์ประกอบด้วยความน่าจะเป็นสูงสุด ตามวิธีของโจเรสกอก และซอร์บอม (Joreskog and Sorbom. 1986) ค้นหาเหตุผลสนับสนุนสมมติฐานใหม่เกี่ยวกับองค์ประกอบอันดับสูง และมีจุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งเพื่อตรวจสอบว่า วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ด้วยวิธีแวนิแมก (Varimax) กับวิธีโปรแมก (Promax) ทั้งวิธีหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal) และแบบมุมแหลม (Oblique) จะให้ผลที่คล้ายคลึงกับวิธีการหมุนแกนแบบกราฟ ซึ่ง มาร์ค (Marks and others. 1959) ได้ใช้มาก่อน

กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานในฐานทัพเรือใน Southern California จำนวน 204 คน ที่ตอบแบบทดสอบในเบคเคอรี่ 21 ฉบับ ใช้เวลาสอบ 6 ชั่วโมง โดยแยกสอบช่วงเช้า 3 ชั่วโมง แล้วหยุดพักกลางวัน 1 ชั่วโมง แล้วสอบต่อในช่วงบ่ายอีก 3 ชั่วโมง ค่าเนิการสอบเป็นกลุ่ม ๆ ละ 15 ถึง 40 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลแยกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนแรกทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ SAS/STAT

ตอนที่สองทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ LISREL VII (Joreskog and Sorbom. 1986)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มาร์ค (Marks) ทำไว้กับการใช้วิธีการหมุนแกนแบบตั้งฉาก หรือแบบมุมแหลมให้ผลสอดคล้องกันปานกลาง กล่าวคือ มีองค์ประกอบบางตัวประกอบที่ได้ผลตรงกัน และบางองค์ประกอบต่างกัน

ส่วนผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด ทั้งแบบตั้งฉาก และมุมแหลมในการกำหนดแบบจำลององค์ประกอบอันดับสูง 2 แบบจำลอง คือ

1. แบบจำลองที่เน้นเนื้อหาการคิด 2 ด้าน คือ ภาษา กับภาพ ที่ใช้วิธีคิด และผลการคิดต่าง ๆ กัน
2. แบบจำลองที่เน้น การรู้จักและเข้าใจทางภาษา (CM) การคิดแบบอเนกนัย (D) จากเนื้อหาการคิด และผลการคิดแบบต่าง ๆ และการประเมิน (E) จากเนื้อหาการคิด และผลการคิดแบบต่าง ๆ

ผลการศึกษาพบว่า คำนำหนักองค์ประกอบทุกคำมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ  $P < .01$  แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบดังกล่าวสามารถวัดองค์ประกอบอันตบสูงตามทีระบ และองค์ประกอบอันตบสูงมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง และสามารถลงสรุปว่าตัวแปรแบบทดสอบ 21 ฉบับสามารถแปลผลตามกรอบมิติอันตบสูง โดยเฉพาะมิติอันตบสามคั้งที่ กิลฟอร์ด (Guilford) ให้นิยามไว้ในองค์ประกอบอันตบสูง และข้อค้นพบที่สำคัญจากการทดสอบความเหมาะสมจะพอดีสรุปลได้คั้งนี้

1. แบบจำลององค์ประกอบอันตบสูง 2 ตัวประกอบ คือ เนื้อหาด้านภาษา กับภาพ มีความเหมาะสมจะพอดีมากกว่าแบบจำลองอื่น ๆ

2. แบบจำลององค์ประกอบอันตบสูง 4 ตัวประกอบ คือ ผลการคิด (หน่วย, (กลุ่ม-ความสัมพันธ์-ระบบ), การแปลงรูป และการประยุกต์) ที่มีเนื้อหา และวิธีการคิดต่าง ๆ กัน ให้ค่าดัชนีความเหมาะสมจะพอดีที่ยัง ไม่ค่อยน่าพอใจนัก

3. ส่วนแบบจำลองที่เหลือทั้งหมดได้ค่าดัชนีความเหมาะสมจะพอดีอยู่ในช่วงเดียวกับแบบจำลองที่กล่าวข้างต้น

4. แบบจำลอง 1 ตัวประกอบ หรือองค์ประกอบทั่วไปได้ค่าดัชนีความเหมาะสมจะพอดีที่สูงพอใจ

5. เมื่อเปรียบเทียบแต่ละแบบจำลองกับแบบจำลองศูนย์ หรือแบบจำลองกลาง (Null Model) โดยใช้ผลต่างของค่าไค-กัวลิ่งสอง เทียบกับผลต่างของจำนวนขั้นเสรี (df) พบว่า แต่ละแบบจำลองแตกต่างจากแบบจำลองกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $P < .001$  แสดงว่า โครงสร้างองค์ประกอบเหล่านี้แตกต่างจากแบบจำลองกลางจริง ๆ

6. การใช้ดัชนีเดลตา (Delta Index) ในการประเมินแบบจำลองหนึ่ง เทียบกับอีกแบบจำลองหนึ่งได้ผลคั้งนี้

a) เมื่อเทียบแบบจำลองสอง-ตัวประกอบ แบบมมูมหลวมกับแบบจำลองหนึ่ง-ตัวประกอบได้  $\chi^2 (df = 1) = 51.06 \quad P < .001$

b) เมื่อเทียบแบบจำลองสาม-ตัวประกอบแบบมมูมหลวมกับแบบจำลองหนึ่ง-ตัวประกอบได้  $\chi^2 (df = 3) = 6.19, \quad .10 < P < .20$

c) เมื่อเทียบแบบจำลองสี่-ตัวประกอบแบบมมูมหลวมกับแบบจำลอง แบบจำลองหนึ่ง-ตัวประกอบได้  $\chi^2 (df = 6) = 4.47, \quad .50 < P < .70$



d) แบบจำลองสาม-ตัวประกอบ แบบมุมแหลมเทียบกับแบบจำลอง แบบจำลองสอง-ตัวประกอบแบบมุมแหลมได้  $\chi^2(df = 2) = 44.87, P < .001$

e) แบบจำลองสี่-ตัวประกอบแบบมุมแหลมเทียบกับแบบจำลองสอง-ตัวประกอบแบบมุมแหลมได้  $\chi^2(df = 5) = 46.65, P < .001$

f) แบบจำลองสี่-ตัวประกอบแบบมุมเฉียงเทียบกับแบบจำลองสาม-ตัวประกอบแบบมุมแหลมได้  $\chi^2(df = 3) = 1.78, .50 < P < .70$

g) แบบจำลองสอง-ตัวประกอบแบบมุมแหลมเทียบกับแบบจำลองสอง-ตัวประกอบแบบมุมฉากได้  $\chi^2(df = 1) = 52.30, P < .001$

h) แบบจำลองสาม-ตัวประกอบแบบมุมแหลมเทียบกับแบบจำลองสาม-ตัวประกอบแบบมุมฉากได้  $\chi^2(df = 3) = 234.56, P < .001$

ผลดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแบบทดสอบที่มีค่าสูงสุด สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลองสอง-ตัวประกอบแบบมุมแหลม (คั่นเนื้อหา) รองลงมาได้แก่แบบจำลองสาม-ตัวประกอบ แบบมุมแหลม (ที่ประกอบด้วยวิธีเรขาคณิต) และแบบจำลองสี่-ตัวประกอบแบบมุมแหลม (ประกอบด้วยผลการคิด) ตามลำดับ

2. แบบจำลองหนึ่ง-ตัวประกอบ มีความสามารถในการอธิบายค่อนข้างเด่นชัด

3. แบบจำลองแบบมุมแหลมได้ผลดีที่สุดกว่าแบบจำลองแบบมุมฉาก ในการอธิบายความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแบบทดสอบ

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวการฟัง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตามทฤษฎีโครงสร้างทางสถิติปัญญางอง กิลฟอร์ด กล่าวคือ แบบทดสอบ 6 ฉบับ จะวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป การประยุกต์ได้ตามลำดับ

2. แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟัง 6 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์

## บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 22538 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดสระบุรี ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบทดสอบ 6 ฉบับ จึงใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 22 โรงเรียน รวมนักเรียน 803 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

| ชื่อโรงเรียน                              | จำนวนคน |
|-------------------------------------------|---------|
| วัดห้วยบง (บริษัทข้าวไทยจำกัดสงเคราะห์ 3) | 25      |
| วัดสุวรรณคีรี                             | 53      |
| ชุมชนหนองโน                               | 42      |
| วัดพระพุทธราย                             | 31      |
| วัดใหม่สามัคคีธรรม                        | 21      |
| วัดมงคล                                   | 24      |
| โลกเทมแท่ง                                | 31      |
| หนองยาวสูง                                | 22      |
| วัดจันทบุรี (พิมพ์ประชาชนเคราะห์)         | 21      |
| วัดเจ้าฟ้า (ยอศวิทยานุกูล)                | 29      |
| วัดสมุทประคิษฐ์ (วันครู 2501)             | 19      |
| วัดสูง (สูงสง่าวิทยาคาร)                  | 67      |
| วัดบ้านยาง                                | 31      |
| เงินกอง (พิบูลอนุสรณ์)                    | 93      |
| ชุมชนวัดไทยงาม                            | 51      |
| วัดหนองสมิคร (มูลนิธิสุขาวดีอุปถัมภ์)     | 49      |
| วัดร่องแซง (กุลไพศาลวิทยา)                | 28      |
| ชุมชนหนองพลับ                             | 40      |
| วัดห้วยทราย (อติเรกสารประชาชนสรณ์)        | 27      |
| วัดไก่สำ (พันธ์พิทยาคาร)                  | 18      |
| บ้านหม้อ (พัฒนราษฎร์)                     | 57      |
| วัดมะขามเรียง                             | 24      |
| รวม                                       | 803     |

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟัง จำนวน 6 ฉบับ ๆ ละ 24 ข้อ ดังนี้

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ
- ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป
- ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์

### วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวที่ได้ฟัง
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจดจำเรื่องราวที่ได้ฟัง แล้วนิยามเพื่อเป็นแนวทางการสร้างแบบทดสอบ
3. สร้างแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวที่ได้ฟัง โดยมี 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 30 ข้อ

แบบทดสอบแต่ละฉบับจะประกอบด้วย ส่วนที่เป็นคำถาม ซึ่งจะเป็นข้อมูลข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ที่อัดเสียงไว้ในตลับเทปเสียง และส่วนที่เป็นตัวเลือก จะเป็น คำ ข้อความ ที่พิมพ์ลงในกระดาษ โดยมี 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 30 ข้อ

4. นำต้นร่างแบบทดสอบ (ฉบับพิมพ์ ซึ่งยังไม่ได้อัดเสียง) ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแก้ไข

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากข้อ 4 แล้วทำการบันทึกเสียงส่วนที่เป็นตอนเล่า ซึ่งเป็นข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ และจัดพิมพ์ส่วนที่เป็นตัวเลือกแบบ 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 24 ข้อ

6. นำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดสระบุรี จำนวน 73 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งใช้ในการศึกษาจริง

7. นำคะแนนที่สอบได้จากข้อ 6 มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คัดข้อสอบไว้จำนวน 24 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ขึ้นไป และมีค่าความยากในช่วง .28 - .95 (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

8. ทำการบันทึกเสียงและจัดพิมพ์ข้อที่คัดเลือกไว้ แล้วนำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง อีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 73 คน

9. ทำการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ โดยใช้สูตร Feldt-Raju ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับการแปลงรูป ฉบับการประยุกต์ เท่ากับ .72, .79, .65, .60, .51 และ .52 ตามลำดับ

10. แก้ไขปรับปรุง แล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

#### ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 6 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนฉบับละ 24 ข้อ ข้อสอบแต่ละข้อจะประกอบไปด้วยก้าน (Stem) ซึ่งจะเป็นข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ และคำถามโดยจะหาคำตอบไว้ในตัวเลือก ส่วนตัวเลือกจะพิมพ์เป็นข้อความลงบนกระดาษที่เขียนเป็นรูปเล่ม การดำเนินการสอบนักเรียนจะได้รับแบบทดสอบที่พิมพ์เฉพาะตัวเลือกตอบพร้อมกระดาษคำตอบ ส่วนแบบทดสอบจะเปิดเทปเสียงไว้ให้นักเรียนจะตอบโดยการ X กับตัวเลือก ก, ข, ค, ง "กระดาษคำตอบ

(เสียง)

คำชี้แจง

การทดสอบครั้งนี้มีแบบทดสอบทั้งหมด 6 ฉบับ ให้นักเรียนตั้งใจฟังครูอ่าน ซึ่งจะ  
เป็นข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งจะอ่านเพียงครั้งเดียว นักเรียน  
จะต้องจดจำสิ่งที่ครูอ่านเพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถาม

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย จำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

(เสียง)

ตัวอย่างข้อ 1

ลูกเสือและเนตรนารีหมู่หนึ่ง ได้เดินทางไกลไปที่เชิงเขา ซึ่งเป็นป่าไม้ร่มรื่น  
มีทั้งต้นสัก ต้นยาง ต้นตะแบก ต้นยูงทอง และได้ค้างพักแรม 1 คืนในบริเวณดังกล่าว

คำถาม ต้นไม้ชนิดใดมีอยู่ในเรื่องที่นักเรียนได้ฟัง

- ตัวอย่างข้อ 1 ก. ต้นมะม่วง  
ข. ต้นมะละกอ  
ค. ต้นมะขาม  
ง. ต้นสัก

คำตอบ คือ ข้อ ง. ต้นสัก

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม จำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

(เสียง)

ตัวอย่างข้อ 1

ชาวบ้านหาปลา กุ้ง และหอย ในลำคลองแห่งหนึ่ง

คำถาม สัตว์ชนิดใดจัดเข้ากลุ่มกับชื่อสัตว์ที่เล่าให้ฟัง

ตัวอย่างข้อ 1 ก. ไก่

ข. นก

ค. งู

ง. ปู

คำตอบ คือ ข้อ ง. ปู

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์ จำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

(เสียง)

ตัวอย่างข้อ 1

ต้นไม้ต้นหนึ่งเมื่อปลูกไว้  
หนึ่งเดือนจะสูง 30 ซม.  
สองเดือนจะสูง 50 ซม.  
สามเดือนจะสูง 70 ซม.

คำถาม ถ้าต้นไม้สูง 60 ซม. แสดงว่าเราปลูกต้นไม้ไว้กี่เดือน

- ตัวอย่างข้อ 1
- ก. หนึ่งถึงสองเดือน
  - ข. สองถึงสามเดือน
  - ค. สามถึงสี่เดือน
  - ง. สี่ถึงห้าเดือน

คำตอบ คือ ข้อ ข. สองถึงสามเดือน



ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ มีจำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

( เสียง )

ตัวอย่างข้อ 1

เมื่อรถเลี้ยวโค้งที่หนึ่งพบควาย

โค้งที่สองพบช้าง

โค้งที่สามพบหมู

โค้งสุดท้ายพบสุนัข

คำถาม คนขับรถพบอะไรก่อนพบช้าง

- ตัวอย่างข้อ 1
- ก. หมู
  - ข. วัว
  - ค. ควาย
  - ง. สุนัข

คำตอบ คือ ข้อ ค. ควาย

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป มีจำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

(เสียง)

ตัวอย่างข้อ 1

ครูนิสา ใช้ปากกาเขียนรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แต่ครูนิสาได้ทำปากกาหายไป

คำถาม ครูนิสา สามารถใช้อะไร แทนสิ่งที่หายไป

- ตัวอย่างข้อ 1
- ก. ดินสอ
  - ข. ยางลบ
  - ค. กบเหลาดินสอ
  - ง. วงเวียน

คำตอบ คือ ข้อ ก. ดินสอ

ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์ มีจำนวน 24 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบ

( เสียง )

ตัวอย่างข้อ 1

จินตนาเตรียมเอกสารการสอนและตรวจการบ้าน

คำถาม จินตนาควรเป็นบุคคลในข้อใด

- ตัวอย่างข้อ 1
- ก. ครู
  - ข. นักเรียน
  - ค. กรรมการ
  - ง. นักกีฬา

คำตอบ คือ ข้อ ก. ครู

### วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอล้างชื่อจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ในการเก็บรวบรวมข้อมูล (ดังแสดงในภาคผนวก ก)
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการการประถมศึกษา จังหวัดสระบุรี ถึงหัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอต่าง ๆ แล้วติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่ม ตัวอย่าง กำหนดวัน เวลาในการทดสอบ (ดังแสดงในภาคผนวก ก)
3. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน เวลาที่กำหนด
4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแบบ 0 - 1
5. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาจัดบันทึกลงในตารางรายคนและรายข้อ
6. นำข้อมูลดังกล่าวพิมพ์บันทึกเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

### ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ คือ โปรแกรม SPSS-PC และโปรแกรม LISREL 7 โดยแยกการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนดังนี้

1. ใช้โปรแกรม SPSS-PC วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม และค่าสหสัมพันธ์ โดยแยกวิเคราะห์คะแนน ของแบบทดสอบแต่ละฉบับเป็นส่วน
2. ใช้โปรแกรม SPSS-PC วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยใช้เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม จากคะแนนส่วนย่อย 4 ส่วน คำนวณจากสูตร Feldt-Raju
3. ใช้โปรแกรม LISREL 7 วิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นคะแนนส่วนย่อย และคะแนนรวม จากแบบทดสอบ

3.1 ตรวจสอบระดับความคู่ขนานของคะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบ ว่ามีความคู่ขนานตามมาตรฐานเดิม คะแนนจริงสมมูล หรือคะแนนจริงสัมพันธ์ โดยการทดสอบความเหมาะสมพอดีของแบบจำลอง โดยใช้ ไค-กัวงสอง ทดสอบ

### 3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แบบความน่าจะเป็นสูงสุด

(Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) โดยนำคะแนน 4 ส่วนของแต่ละฉบับมาวิเคราะห์แยกทีละฉบับ และนำคะแนนส่วนย่อยทั้งหมด 6 ฉบับ รวม 24 ส่วน ว่าเป็นตัวแปร 24 ตัว มาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบพร้อมกันว่า ตัวแปรคะแนนส่วนย่อยทั้งหมด วัตถุประสงค์ประกอบ 6 ตัวประกอบ คือ องค์ประกอบผลการคิดด้าน หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูป และการประยุกต์ และยืนยันองค์ประกอบ วิธีการคิดแบบจดจำ จากเนื้อหาการคิดด้านเรื่องราวจากการฟัง จากคะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน และจากคะแนนทั้งฉบับ 6 ฉบับ

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. สถิติพื้นฐาน

###### 1.1 ค่าเฉลี่ย

###### 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วม

###### 1.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแบบเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation)

##### 2. สถิติสำหรับวิเคราะห์แบบทดสอบ

###### 2.1 ความยาก (p)

###### 2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r)

###### 2.3 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของ Feldt-Raju (บุญเชิด บุญไธวันพงศ์. 2533 : 30)

$$r_{tt} = \frac{1}{(1 - \sum \lambda^2)} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$s_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละตอน

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$\lambda_i^2$  แทน ผลรวมของค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม  
ในแต่ละแถวของเมทริกซ์

3. สถิติวิเคราะห์

4. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป LISREL 7 (Joreskog and Sorbom. 1989 : 192 - 195)

## บทที่ 4

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ดังนี้

- U แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย
- C แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม
- R แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์
- S แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ
- T แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป
- I แทน ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบประยุกต์
- 1 แทน ส่วนที่ 1 ของแบบทดสอบ
- 2 แทน ส่วนที่ 2 ของแบบทดสอบ
- 3 แทน ส่วนที่ 3 ของแบบทดสอบ
- 4 แทน ส่วนที่ 4 ของแบบทดสอบ
- rtt แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- TV แทน ค่าสถิติ t
- $\chi^2$  แทน ค่าสถิติไค - กำลังสอง
- M แทน ค่าเฉลี่ย
- SD แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน
- P แทน นัยสำคัญทางสถิติ
- SE แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
- df แทน ระดับขั้นความอิสระ
- $\lambda$  แทน ค่าแลมบ์ดาในสูตรความเชื่อมั่น Feldt-Raju

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้เรียงตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

#### 1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้นำคะแนนของแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแต่ละส่วนและฉบับดังแสดงในตาราง 2 - 4

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละส่วนและคะแนนรวมของแบบทดสอบ

| ส่วน   | ค่าสถิติ | แบบทดสอบ |        |        |        |        |        |
|--------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |          | U        | C      | R      | S      | T      | I      |
| ส่วน 1 | M        | 5.3960   | 4.4072 | 2.7833 | 4.6152 | 4.0112 | 3.9514 |
|        | SD       | 0.9249   | 1.5592 | 1.3549 | 1.0063 | 0.9146 | 1.0338 |
| ส่วน 2 | M        | 5.4396   | 4.5479 | 3.7634 | 4.9651 | 4.8842 | 3.6090 |
|        | SD       | 0.9772   | 1.4606 | 1.4261 | 1.0093 | 1.0828 | 1.1262 |
| ส่วน 3 | M        | 5.0922   | 4.8394 | 4.3026 | 5.0149 | 4.3836 | 4.5729 |
|        | SD       | 1.1295   | 1.3849 | 1.3582 | 0.9381 | 1.1441 | 1.2890 |



ตาราง 2 (ต่อ)

| ส่วน   | ค่าสถิติ | แบบทดสอบ |         |         |         |         |         |
|--------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|        |          | U        | C       | R       | S       | T       | I       |
| ส่วน 4 | M        | 5.4010   | 5.1519  | 4.1021  | 5.1345  | 5.2242  | 3.9041  |
|        | SD       | 1.0599   | 1.2402  | 1.4377  | 0.9392  | 1.0060  | 1.1253  |
| รวม    | M        | 21.3288  | 18.9465 | 14.9514 | 19.7298 | 18.5031 | 16.0374 |
|        | SD       | 3.1479   | 4.5750  | 3.9750  | 2.6670  | 2.6685  | 2.9931  |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่า แบบทดสอบฉบับหน่วยมีค่าเฉลี่ย 21.3288 คะแนน และฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ มีค่าเฉลี่ย 18.9465, 14.9514, 19.7298, 18.5031 และ 16.0374 คะแนนตามลำดับ และคะแนนส่วนย่อยภายในฉบับมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยกเว้นฉบับความสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยของ ส่วน 1 ค่อนข้างต่ำกว่าส่วนอื่น ๆ

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ

| แบบทดสอบ | U      | C      | R      | S      | T      | I      |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| U        | 1.0000 |        |        |        |        |        |
| C        | .5557  | 1.0000 |        |        |        |        |
| R        | .3269  | .3542  | 1.0000 |        |        |        |
| S        | .3869  | .3859  | .3426  | 1.0000 |        |        |
| T        | .3912  | .3523  | .2885  | .4105  | 1.0000 |        |
| I        | .4017  | .3656  | .3309  | .3532  | .4118  | 1.0000 |

$P < .05, \text{ } \textit{r} > .1946$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่า แบบทดสอบ 6 ฉบับมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างกัน  
อยู่ในช่วง 0.2885 - 0.5557 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า โดยมีฉบับหน่วยกับ  
ฉบับกลุ่มมีความสัมพันธ์สูงสุด ส่วนฉบับความสัมพันธ์กับฉบับการแปลงรูปมีความสัมพันธ์กันต่ำสุด

ตาราง 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละส่วนของแบบทดสอบ

| แบบทดสอบ |    | U      |        |        |        | C      |        |        |        |
|----------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |    | U1     | U2     | U3     | U4     | C1     | C2     | C3     | C4     |
| U        | U1 | 1.0000 |        |        |        |        |        |        |        |
|          | U2 | .4859  | 1.0000 |        |        |        |        |        |        |
|          | U3 | .4198  | .5021  | 1.0000 |        |        |        |        |        |
|          | U4 | .3644  | .4881  | .4638  | 1.0000 |        |        |        |        |
| C        | C1 | .2460  | .2678  | .2958  | .3183  | 1.0000 |        |        |        |
|          | C2 | .3062  | .3176  | .3420  | .4048  | .5107  | 1.0000 |        |        |
|          | C3 | .3768  | .3701  | .3650  | .4118  | .5107  | .6187  | 1.0000 |        |
|          | C4 | .3519  | .3893  | .4012  | .4099  | .4651  | .5446  | .6124  | 1.0000 |
| R        | R1 | .1133  | .0984  | .1214  | .1726  | .1215  | .1974  | .1289  | .1458  |
|          | R2 | .1874  | .1150  | .2233  | .2353  | .1712  | .1779  | .1575  | .1395  |
|          | R3 | .2072  | .2416  | .1817  | .2309  | .2367  | .2375  | .3096  | .2451  |
|          | R4 | .1393  | .1650  | .1915  | .2268  | .2373  | .2275  | .2675  | .2780  |
| S        | S1 | .1881  | .2001  | .2068  | .1986  | .1548  | .2421  | .2249  | .2697  |
|          | S2 | .1804  | .1976  | .2303  | .2159  | .2087  | .2523  | .2440  | .2204  |
|          | S3 | .1627  | .1928  | .2258  | .2335  | .1518  | .2170  | .2447  | .2263  |
|          | S4 | .1984  | .2126  | .2163  | .1863  | .1439  | .2016  | .2266  | .2233  |
| T        | T1 | .1377  | .1479  | .1330  | .1433  | .1157  | .1457  | .1560  | .1205  |
|          | T2 | .1616  | .2886  | .2412  | .2328  | .1749  | .2657  | .2121  | .2313  |
|          | T3 | .1685  | .1758  | .1897  | .1455  | .1465  | .1561  | .1570  | .1724  |
|          | T4 | .2315  | .2408  | .2649  | .1705  | .1850  | .2226  | .2460  | .2305  |
| I        | I1 | .2066  | .2532  | .2516  | .2465  | .1678  | .2580  | .2497  | .2927  |
|          | I2 | .1082  | .1326  | .1127  | .1514  | .0908  | .1145  | .1220  | .1113  |
|          | I3 | .2195  | .2166  | .2549  | .2460  | .1574  | .2450  | .2542  | .2723  |
|          | I4 | .1875  | .2413  | .1669  | .2267  | .2106  | .1966  | .1957  | .1829  |

ตาราง 4 (ต่อ)

| แบบทดสอบ |    | R      |        |        |        | S      |        |        |        |
|----------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |    | R1     | R2     | R3     | R4     | S1     | S2     | S3     | S4     |
| R        | R1 | 1.0000 |        |        |        |        |        |        |        |
|          | R2 | .2270  | 1.0000 |        |        |        |        |        |        |
|          | R3 | .2932  | .3692  | 1.0000 |        |        |        |        |        |
|          | R4 | .3020  | .2937  | .4810  | 1.0000 |        |        |        |        |
| S        | S1 | .1161  | .1879  | .1711  | .2004  | 1.0000 |        |        |        |
|          | S2 | .1130  | .1291  | .1778  | .1832  | .2900  | 1.0000 |        |        |
|          | S3 | .0977  | .1779  | .1961  | .1717  | .2861  | .3508  | 1.0000 |        |
|          | S4 | .1154  | .1239  | .1675  | .2050  | .2039  | .2641  | .3628  | 1.0000 |
| T        | T1 | .0955  | .1368  | .1508  | .1063  | .1077  | .1328  | .2047  | .1594  |
|          | T2 | .0143  | .1986  | .1852  | .1670  | .1982  | .1982  | .2178  | .1943  |
|          | T3 | .0070  | .1551  | .1171  | .1114  | .1446  | .2157  | .1921  | .2002  |
|          | T4 | .1180  | .1527  | .1829  | .1712  | .1568  | .1747  | .2078  | .1764  |
| I        | I1 | .1073  | .1461  | .2014  | .1334  | .1930  | .1561  | .1872  | .1775  |
|          | I2 | .0825  | .1535  | .1598  | .1541  | .1344  | .0845  | .1047  | .1382  |
|          | I3 | .1397  | .1695  | .2157  | .2221  | .1394  | .1898  | .2095  | .2164  |
|          | I4 | .0722  | .1482  | .1773  | .1641  | .1953  | .1496  | .1596  | .0889  |

ตาราง 4 (ต่อ)

| แบบทดสอบ | T  |        |        |        | I      |        |        |              |
|----------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
|          | T1 | T2     | T3     | T4     | I1     | I2     | I3     | I4           |
| T        | T1 | 1.0000 |        |        |        |        |        |              |
|          | T2 | .1965  | 1.0000 |        |        |        |        |              |
|          | T3 | .1460  | .2431  | 1.0000 |        |        |        |              |
|          | T4 | .2290  | .2562  | .2231  | 1.0000 |        |        |              |
| I        | I1 | .1496  | .2144  | .1570  | .2683  | 1.0000 |        |              |
|          | I2 | .1193  | .1029  | .1272  | .1567  | .1925  | 1.0000 |              |
|          | I3 | .1839  | .1977  | .1856  | .2451  | .1959  | .3040  | 1.0000       |
|          | I4 | .1161  | .2109  | .1555  | .1699  | .2168  | .2596  | .2339 1.0000 |

$$P < .05, \chi^2 > .1946$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละส่วน ภายในแบบทดสอบฉบับหน่วยมีค่าอยู่ในช่วง .3644 - .5021 ส่วนฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูปและฉบับการประยุกต์มีค่าอยู่ในช่วง .4651 - .6187, .2270 - .4810, .2039, .3628, .1460 - .2562 และ .1925 - .3040 ตามลำดับ ทุกค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < .05$  ยกเว้นเฉพาะแบบทดสอบฉบับการแปลงรูปกับฉบับการประยุกต์ ที่ส่วน 1 กับส่วน 2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยจาก แบบทดสอบต่างฉบับกันมีค่าต่ำกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยภายในฉบับ

## 2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สัมประสิทธิ์ ความสอดคล้องภายใน แบบทดสอบซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วน โดยนำคะแนนแต่ละส่วนมาทดสอบสมมติฐาน 3 ข้อว่า คะแนนแต่ละส่วนมีความคู่ขนาน 1) แบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel) 2.) คะแนนจริงสมมูล (Tru - Equivalent) และ 3) แบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric) โดยการทดสอบความเหมาะสมจะพอดี (Goodness - of - fit) ของแบบจำลองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วย  $\chi^2$  โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ LISREL 7 ตามวิธีของโจเรสกอก และซอร์บอร์ม (Joreskog and Sorbom. 1980) ปรากฏผล ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 การตรวจสอบระดับความคู่ขนานของแต่ละส่วน

| แบบทดสอบ             | ความคู่ขนาน       | DF | $\chi^2$ | P    | การแปลความหมาย |
|----------------------|-------------------|----|----------|------|----------------|
| ฉบับหน่วย            | มาตรฐานเดิม       | 8  | 24.68    | .002 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 17.05    | .004 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 5.74     | .057 | ยอมรับ         |
| ฉบับกลุ่ม            | มาตรฐานเดิม       | 8  | 43.95    | .000 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 23.77    | .000 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 4.10     | .129 | ยอมรับ         |
| ฉบับ<br>ความสัมพันธ์ | มาตรฐานเดิม       | 8  | 48.48    | .000 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 35.42    | .000 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 0.14     | .933 | ยอมรับ         |
| ฉบับระบบ             | มาตรฐานเดิม       | 8  | 20.73    | .008 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 17.62    | .003 | ปฏิเสธ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 5.58     | .062 | ยอมรับ         |
| ฉบับ<br>การแปลงรูป   | มาตรฐานเดิม       | 8  | 7.90     | .443 | ยอมรับ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 7.11     | .212 | ยอมรับ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 2.24     | .326 | ยอมรับ         |
| ฉบับ<br>การประยุกต์  | มาตรฐานเดิม       | 8  | 9.66     | .290 | ยอมรับ         |
|                      | คะแนนจริงสมมูล    | 5  | 8.69     | .122 | ยอมรับ         |
|                      | คะแนนจริงสัมพันธ์ | 2  | 2.63     | .268 | ยอมรับ         |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับระบบปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าคะแนนส่วนย่อยมีความคู่ขนาน แบบมาตรฐานเดิม และแบบคะแนนจริงสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แต่ยอมรับสมมติฐานว่าแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์กัน ที่เหลืออีก 2 ฉบับคือ ฉบับการแปลงรูปและฉบับการประยุกต์ต่างยอมรับสมมติฐานที่ว่า แต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม

แสดงว่า แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์และฉบับระบบที่คะแนนส่วนย่อยแต่ละส่วนคู่ขนานระดับคะแนนจริงสัมพันธ์ ส่วนแบบทดสอบฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์มีความคู่ขนานระดับคะแนนจริงมาตรฐานเดิม

เนื่องจาก แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับระบบคะแนนแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์และแม้ว่าฉบับการแปลงรูปและฉบับการประยุกต์มีแต่ละส่วนคู่ขนานแบบคะแนนจริงมาตรฐานเดิมก็ตาม ผู้วิจัยได้เลือกใช้สูตร ความเชื่อมั่นของ Feldt-Raju ซึ่งมีข้อตกลงว่าแต่ละส่วนมีความคู่ขนาน แบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6



ตาราง 6 ค่าแลมบ์ดา ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน  
ในการวัดของแบบทดสอบ

| ค่าสถิติ    | แบบทดสอบ |         |         |        |        |        |
|-------------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|
|             | U        | C       | R       | S      | T      | I      |
| $\lambda_1$ | .2109    | .2674   | .2148   | .2488  | .1959  | .2016  |
| $\lambda_2$ | .2476    | .2644   | .2522   | .2665  | .2735  | .2526  |
| $\lambda_3$ | .2850    | .2544   | .2550   | .2534  | .2837  | .3017  |
| $\lambda_4$ | .2565    | .2138   | .2779   | .2312  | .2470  | .2441  |
| $S^2$       | 9.9092   | 20.9310 | 15.8368 | 7.1127 | 7.1206 | 8.9587 |
| $r_{tt}$    | .7698    | .8244   | .6801   | .6227  | .5258  | .5535  |
| SE          | 1.5103   | 1.9170  | 2.2509  | 1.6381 | 1.8376 | 2.0001 |

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบฉบับกลุ่ม มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดเท่ากับ .8244 และ รองลงมาตามลำดับ คือ ฉบับหน่วย (.7698) ฉบับความยั่งยืน (.6801) ฉบับระบบ (.6227) ฉบับการประยุกต์ (.5535) และฉบับการแปลงรูป (.5258) โดยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของฉบับความยั่งยืนมีค่าสูงสุด 2.2509 คะแนนและฉบับหน่วยมีค่าต่ำสุดเป็น 1.5103 คะแนน

### 3. การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้แยกวิเคราะห์เป็น 3 ตอน ดังนี้

#### 1. การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อยภายในแต่ละฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้นำมาวิจัยได้นำค่าสหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จ LISREL 7 ตามวิธีการของโจเรสกอกและซอร์บอม (Joreskog and Sorbom, 1989) ว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว และหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละส่วนย่อยภายในฉบับ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียว

| แบบทดสอบ  | ส่วน   | องค์ประกอบ 1 |     |       | $\chi^2$ | df | P    |
|-----------|--------|--------------|-----|-------|----------|----|------|
|           |        | ส.ป.ส        | SE  | TV    |          |    |      |
| ฉบับหน่วย | ส่วน 1 | .62          | .05 | 11.95 | 2.86     | 2  | .239 |
|           | ส่วน 2 | .76          | .05 | 15.17 |          |    |      |
|           | ส่วน 3 | .68          | .05 | 13.48 |          |    |      |
|           | ส่วน 4 | .64          | .05 | 12.60 |          |    |      |
| ฉบับกลุ่ม | ส่วน 1 | .64          | .03 | 18.73 | 4.10     | 2  | .129 |
|           | ส่วน 2 | .75          | .03 | 23.24 |          |    |      |
|           | ส่วน 3 | .82          | .03 | 25.60 |          |    |      |
|           | ส่วน 4 | .73          | .03 | 22.27 |          |    |      |

ตาราง 7 (ต่อ)

| แบบทดสอบ         | ส่วน   | องค์ประกอบ 1 |     |       | $\chi^2$ | df | P    |
|------------------|--------|--------------|-----|-------|----------|----|------|
|                  |        | ส.ป.ส.       | SE  | TV    |          |    |      |
| ฉบับความสัมพันธ์ | ส่วน 1 | .43          | .04 | 10.60 | .14      | 2  | .933 |
|                  | ส่วน 2 | .55          | .04 | 13.90 |          |    |      |
|                  | ส่วน 3 | .68          | .04 | 16.95 |          |    |      |
|                  | ส่วน 4 | .71          | .04 | 17.75 |          |    |      |
| ฉบับระบบ         | ส่วน 1 | .45          | .04 | 10.49 | 5.58     | 2  | .062 |
|                  | ส่วน 2 | .55          | .04 | 12.60 |          |    |      |
|                  | ส่วน 3 | .66          | .05 | 14.67 |          |    |      |
|                  | ส่วน 4 | .51          | .04 | 11.88 |          |    |      |
| ฉบับการแปลงรูป   | ส่วน 1 | .39          | .05 | 8.02  | 2.24     | 2  | .326 |
|                  | ส่วน 2 | .51          | .05 | 9.91  |          |    |      |
|                  | ส่วน 3 | .43          | .05 | 8.75  |          |    |      |
|                  | ส่วน 4 | .52          | .05 | 10.05 |          |    |      |
| ฉบับการประยุกต์  | ส่วน 1 | .39          | .05 | 8.17  | 2.63     | 2  | .268 |
|                  | ส่วน 2 | .55          | .05 | 11.00 |          |    |      |
|                  | ส่วน 3 | .52          | .05 | 10.62 |          |    |      |
|                  | ส่วน 4 | .48          | .05 | 9.93  |          |    |      |

$$t (.05, df \infty) = 1.96$$

## ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พบว่า

1. การทดสอบความเหมาะสมเจาะพอดีของแบบจำลอง ว่าคะแนนแต่ละส่วนของแบบทดสอบวัดองค์ประกอบเดียวกัน ปรากฏว่า ฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ มีค่าไค - กำลังสองเท่ากับ 2.86 ( $p > .05$ ), 4.10 ( $p > .052$ ), .14 ( $p > .05$ ), 5.58 ( $p > .05$ ), 2.24 ( $p > .05$ ) และ 2.63 ( $p > .05$ ) ตามลำดับ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานว่าคะแนนส่วนย่อย 4 ส่วน ภายในแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียวกันมีความเหมาะสมเจาะพอดีกับข้อมูลชุดนี้

2. เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนแต่ละส่วน สรุปได้ว่า

2.1 แบบทดสอบฉบับหน่วย น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .62 ถึง .76 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

2.2 แบบทดสอบฉบับกลุ่ม น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .64 ถึง .82 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

2.3 แบบทดสอบฉบับความสัมพันธ์ น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .43 ถึง .71 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

2.4 แบบทดสอบฉบับระบบ น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .45 ถึง .66 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

2.5 แบบทดสอบฉบับการแปลงรูป น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .39 ถึง .52 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

2.6 แบบทดสอบฉบับการประยุกต์ น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน มีค่าตั้งแต่ .39 ถึง .55 ซึ่งวัดองค์ประกอบเดียวกัน ตามที่ผู้วิจัยกำหนดมีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

## 2. การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน วัดองค์ประกอบ 6 ประกอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยนำคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ รวม 24 ส่วน มาคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยทั้งหมด จำนวน 300 ค่า ดังแสดงในตาราง 4 มาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดพร้อมกัน เพื่อยืนยันว่าคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับหน่วย วัดองค์ประกอบที่ 1 และคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูปและฉบับการประยุกต์ วัดองค์ประกอบที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน วัด 6 องค์ประกอบ

| ส่วน | องค์ประกอบ 1 |      |      | องค์ประกอบ 2 |      |      | องค์ประกอบ 3 |      |      | องค์ประกอบ 4 |      |      | องค์ประกอบ 5 |      |      | องค์ประกอบ 6 |      |      |
|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
|      | ส.ป.ส.       | SE   | TV   | ส.ป.ส.       | SE   | TV   | ส.ป.ส.       | SE   | TV   | ส.ป.ส.       | SE   | TV   | ส.ป.ส.       | SE   | TV   | ส.ป.ส.       | SE   | TV   |
| U1   | .65          | .22  | 2.89 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| U2   | .70          | .23  | 3.08 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| U3   | .66          | .23  | 3.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| U4   | .69          | .23  | 3.02 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| C1   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .60          | .19  | 3.10 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| C2   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .69          | .20  | 3.50 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| C3   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .73          | .20  | 3.65 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| C4   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .91          | .21  | 4.24 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| R1   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .52          | .16  | 3.29 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| R2   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .50          | .16  | 3.16 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| R3   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 1.42         | .20  | 7.28 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| R4   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .99          | .17  | 5.93 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| S1   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .71          | .15  | 4.64 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| S2   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .84          | .16  | 5.35 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| S3   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 1.12         | .17  | 6.68 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| S4   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .99          | .16  | 6.09 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |

ตาราง 8 (ต่อ)

| ส่วน | องค์ประกอบ 1 |      |      | องค์ประกอบ 2 |      |      | องค์ประกอบ 3 |      |      | องค์ประกอบ 4 |      |      | องค์ประกอบ 5 |      |      | องค์ประกอบ 6 |      |      |
|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
|      | ส.บ.ส.       | SE   | TV   | ส.บ.ส.       | SE   | TV   | ส.บ.ส.       | SE   | TV   | ส.บ.ส.       | SE   | TV   | ส.บ.ส.       | SE   | TV   | ส.บ.ส.       | SE   | TV   |
| T1   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .66          | .13  | 5.11 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| T2   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .74          | .13  | 5.16 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| T3   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 1.36         | .16  | 8.37 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| T4   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .81          | .14  | 5.96 | 0.00         | 0.00 | 0.00 |
| I1   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .34          | .13  | 2.60 |
| I2   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 1.51         | .20  | 7.68 |
| I3   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .95          | .16  | 6.13 |
| I4   | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | 0.00         | 0.00 | 0.00 | .27          | .13  | 2.07 |

$$t_{(.05, df \infty)} = 1.96$$

### ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 พบว่า

1. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (U1 - U4) ของแบบทดสอบฉบับหน่วย มีค่าตั้งแต่ .65 ถึง .70 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 1 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย U1 - U4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง แบบหน่วยร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย U1 - U4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย

2. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (C1 - C4) ของแบบทดสอบฉบับกลุ่ม มีค่าตั้งแต่ .60 ถึง .91 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 2 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย C1 - C4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง แบบหน่วยร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย C1 - C4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม

3. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (R1 - R4) ของแบบทดสอบฉบับความถี่พินธ์มีค่าตั้งแต่ .50 ถึง 1.42 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 3 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย R1 - R4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง แบบความถี่พินธ์ร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย R1 - R4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความถี่พินธ์

4. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (S1 - S4) ของแบบทดสอบฉบับระบบ มีค่าตั้งแต่ .71 ถึง 1.12 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 4 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย S1 - S4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง แบบระบบร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย S1 - S4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ

5. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (T1 - T4) ของแบบทดสอบฉบับการแปลงรูปมีค่าตั้งแต่ .66 ถึง 1.36 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 5 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $P < .05$  ทุกค่า



เนื่องจากส่วนย่อย T1 - T4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง  
แบบการแปลงรูปร่างร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย T1 - T4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถ  
ในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป

6. น้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย (I1 - I4) ของแบบทดสอบฉบับการ  
ฟังแบบการประยุกต์มีค่าตั้งแต่ .27 ถึง 1.51 ซึ่งวัดองค์ประกอบที่ 6 ตามที่ผู้วิจัยกำหนด  
มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า

เนื่องจากส่วนย่อย I1 - I4 วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการ  
ฟังแบบการประยุกต์ร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อย I1 - I4 มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถ  
ในการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์

### 3. การวิเคราะห์คะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้อย่างผู้วิจัยนำคะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ  
รวม 24 ส่วน เช่นเดียวกับตอนที่แล้วว่าวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด  
พร้อมกันเพื่อยืนยันว่า คะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้งหมดวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ  
ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของคะแนนส่วนย่อย 24 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียว

| ส่วน | องค์ประกอบ 1 |      |      |
|------|--------------|------|------|
|      | ส.ป.ส.       | SE   | TV   |
| U1   | .382         | .147 | 2.60 |
| U2   | .406         | .147 | 2.77 |
| U3   | .389         | .147 | 2.65 |
| U4   | .424         | .147 | 2.89 |
| C1   | .450         | .147 | 3.07 |
| C2   | .536         | .147 | 3.66 |
| C3   | .535         | .147 | 3.65 |
| C4   | .694         | .147 | 4.75 |
| R1   | .606         | .146 | 4.14 |
| R2   | .464         | .147 | 3.16 |
| R3   | 1.249        | .144 | 8.68 |
| R4   | .877         | .146 | 6.03 |
| S1   | .718         | .146 | 4.92 |
| S2   | .825         | .146 | 5.66 |
| S3   | 1.128        | .145 | 7.81 |
| S4   | .958         | .145 | 6.60 |

ตาราง 9 (ต่อ)

| ส่วน | องค์ประกอบ 1 |      |       |
|------|--------------|------|-------|
|      | ส.ป.ส.       | SE   | TV    |
| T1   | .810         | .146 | 5.55  |
| T2   | 1.013        | .146 | 6.99  |
| T3   | 1.442        | .143 | 10.06 |
| T4   | 1.034        | .145 | 7.14  |
| I1   | .476         | .147 | 3.24  |
| I2   | 1.485        | .143 | 10.37 |
| I3   | 1.083        | .145 | 7.49  |
| I4   | .404         | .147 | 2.75  |

$$t(.05, df = \infty) = 1.96$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบมีน้ำหนักองค์ประกอบที่วัดองค์ประกอบเดียวตามที่ผู้วิจัยกำหนดแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < .05$  ทุกส่วน เนื่องจากส่วนย่อยแต่ละส่วนต่างก็วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังร่วมกัน แสดงว่าส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงในการวัดความสามารถในการจำเรื่องราวจากการฟัง

#### 4. การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบ 6 ฉบับ วัดองค์ประกอบเดียว

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ผู้วิจัยนำคะแนนรวมของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแต่ละฉบับจำนวน 21 ค่า ดังแสดงในตาราง 3 มาวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุดเพื่อยืนยันว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ ความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบของแบบทดสอบ 6 ฉบับ

| แบบทดสอบฉบับ    | องค์ประกอบ 1 |      |       |
|-----------------|--------------|------|-------|
|                 | ส.ป.ส.       | SE . | TV    |
| หน่วย           | .71          | .04  | 20.33 |
| กลุ่ม           | .69          | .04  | 19.60 |
| ความถี่สัมพันธ์ | .51          | .04  | 13.90 |
| ระบบ            | .60          | .04  | 16.60 |
| การแปลงรูป      | .59          | .04  | 16.40 |
| การประยุกต์     | .59          | .04  | 16.45 |

$$t(.05, df = \infty) = 1.96$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ที่วัดองค์ประกอบเดียวกันตามที่ผู้วิจัยกำหนดค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละฉบับต่างก็วัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวในการฟัง แสดงว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความเที่ยงตรง ในการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวในการฟัง

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ว่าสามารถวัดองค์ประกอบของผลการคิด 6 แบบ (หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูปและการประยุกต์) ตามแบบจำลองโครงสร้างทางสถิติ ปัญหาของกิลฟอร์ดได้หรือไม่
2. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าสูงประมาณ .60 หรือไม่

#### กลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติในจังหวัดสระบุรี จำนวน 22 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 803 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 ฉบับ ๆ ละ 24 ข้อคือ

- ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย
- ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม
- ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบความสัมพันธ์
- ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบระบบ
- ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการแปลงรูป
- ฉบับที่ 6 แบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบการประยุกต์

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง 6 ฉบับ ทุกฉบับ อยู่ในระดับค่อนข้างง่าย โดยมีฉบับหน่วยง่ายที่สุด รองลงมาได้แก่ ฉบับระบบ ฉบับกลุ่ม ฉบับการแปลงรูป ฉบับการประยุกต์ และฉบับความสัมพันธ์ตามลำดับ แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยจากแบบทดสอบต่างฉบับมีค่าต่ำกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากส่วนย่อยภายในฉบับ

2. แบบทดสอบฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับระบบมีคะแนนส่วนย่อย 4 ส่วน ค่อนข้างกันแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ส่วนฉบับการแปลงรูป กับ ฉบับการประยุกต์มีคะแนนส่วนย่อย 4 ส่วน ค่อนข้างกันแบบคะแนนจริงมาตรฐานเดิม

3. ค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบ ฉบับกลุ่มมีค่าสูงสุด เท่ากับ .8244 รองลงมาตามลำดับคือ ฉบับหน่วย (.7698) ฉบับความสัมพันธ์ (.6801) ฉบับระบบ (.6227) ฉบับการประยุกต์ (.5535) และฉบับการแปลงรูป (.5258)

4. หลักฐานแสดงความเที่ยงตรง

4.1 แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ แต่ละฉบับมีน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนน 4 ส่วน วัดองค์ประกอบเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกส่วน

4.2 แบบทดสอบฉบับหน่วยมีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบ การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบหน่วย และฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ มีความเที่ยงตรง ในการวัดองค์ประกอบ การจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามลำดับ

4.3 ส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ องค์ประกอบ การจดจำเรื่องราวจากการฟัง

4.4 แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรง ในการวัดองค์ประกอบเดียวกัน คือ องค์ประกอบ การจดจำเรื่องราวจากการฟัง

### อภิปรายผล

ผลการศึกษาแบบทดสอบวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง ที่สร้างขึ้น ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด จำนวน 6 ฉบับ เรียงลำดับตาม มิติผล การคิด แบบหน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์นั้น ปรากฏว่า แบบทดสอบ

มีความยากง่ายเรียงตามลำดับ ดังนี้ ฉบับหน่วยง่ายที่สุด รองลงมาคือ ฉบับระบบ ฉบับกลุ่ม ฉบับการแปลงรูป ฉบับการประยุกต์ และฉบับความสัมพันธ์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างไปจาก โครงสร้างทฤษฎีเล็กน้อย เนื่องจากลักษณะข้อสอบฉบับความสัมพันธ์มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ทำให้เกิดความจำที่ซับซ้อนจึงทำให้แบบทดสอบที่ได้มีความยากมากกว่าฉบับอื่น อาจมีส่วนทำให้ แบบทดสอบฉบับนี้มีความยากที่สุดเมื่อเทียบกับแบบทดสอบฉบับอื่น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เสาวณี คุณาวัฒนาวุฒิ (2517 : 72) ที่พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำทางภาษา ที่เรียงตามลำดับผลการคิดที่สร้างขึ้นเรียงจากง่ายไปยาก คือ ฉบับหน่วย ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป ฉบับการประยุกต์ ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับกลุ่ม

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < .05$  ทุกค่า แสดงว่า ผลการจดจำเรื่องราวจากการฟังในแต่ละ คำมีความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกิลฟอร์ดที่ว่า แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง แต่ละฉบับที่สร้างตามแบบจำลองจุลภาค สามารถใช้วัด องค์ประกอบบางอย่างของความจำร่วมกันได้ เพราะแบบทดสอบเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกัน และไม่จำเป็นต้องมีผลการจำเรียงลำดับความง่ายตามโครงสร้างของทฤษฎี (เสาวณี คุณาวัฒนาวุฒิ. 2517 : 72)

การศึกษาคำนี้ได้ใช้แบบทดสอบและส่วนย่อยของแบบทดสอบเป็นตัวแปรเพื่อใช้ในการ ศึกษาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง จากการตรวจสอบความคู่ขนานของส่วนย่อย 4 ส่วน ของแบบทดสอบแต่ละฉบับพบว่า แบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ ฉบับหน่วย ฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับระบบ มีคะแนนส่วนย่อย 4 ส่วนคู่ขนานกันแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ แต่ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ คะแนนส่วนย่อย 4 ส่วน คู่ขนานกันแบบคะแนนจริง มาตรฐานเดิม การที่สองฉบับหลังคะแนนแต่ละส่วนมีความคล้ายคลึงกันมาก อาจเป็นผลมาจากการแบ่งส่วนย่อยแต่ละส่วนด้วยจำนวนข้อเท่ากันคือ ส่วนละ 6 ข้อ ผลของการตรวจสอบครั้งนี้ ช่วยให้การเลือกใช้สูตรในการคำนวณค่าความเชื่อมั่นทำได้เหมาะสม อย่างไรก็ตาม เนื่องจาก 4 ฉบับแรกแต่ละส่วนมีความคู่ขนานแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ กล่าวคือ คะแนนจริง ของแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ซึ่งข้อตกลงดังกล่าวนี้เป็นลักษณะเฉพาะของความ คู่ขนานแบบคะแนนจริงมาตรฐานเดิม ดังนั้นการศึกษาคำนี้จึงเลือกใช้สูตรเฟลด์ต์-ราจู (Feldt-Raju) คำนวณค่าความเชื่อมั่นทุกฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .8 จำนวน 1 ฉบับ



คือ ฉบับกลุ่ม ค่าความเชื่อมั่นในช่วง .6 - .8 จำนวน 3 ฉบับคือ ฉบับหน่วย ฉบับความสัมพันธ์ และฉบับระบบ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นใน .5 - .6 จำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับการประยุกต์ และฉบับการแปลงรูป ซึ่งจัดว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงเพียงพอสำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้ ตามเกณฑ์ของนูนอลลี (Nunnally, 1967) ที่เสนอแนะว่า แบบทดสอบที่ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าควรมีความเชื่อมั่น เท่ากับ .5 - .6 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นสูงตามเกณฑ์

การศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธีใช้การวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบตามวิธีการของโจเรสกอกและซอร์บอม (Joreskog and Sorborm, 1989) โดยการใช้การแบ่งแบบทดสอบเป็น 4 ส่วน และให้คะแนนส่วนย่อยเป็นตัวแปรในการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า เป็นไปตามองค์ประกอบสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนด ดังนี้

1. คะแนนส่วนย่อยภายในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกัน ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < .05$  ทุกฉบับ ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบตามโครงสร้างทฤษฎีได้ นั่น คือ แบบทดสอบฉบับหน่วยวัดองค์ประกอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังฉบับหน่วย และฉบับกลุ่ม ฉบับความสัมพันธ์ ฉบับระบบ ฉบับการแปลงรูป และฉบับการประยุกต์ วัดองค์ประกอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังแบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ ตามลำดับ

2. เพื่อเป็นการตรวจสอบยืนยันองค์ประกอบที่เสนอต่อไปว่า คะแนนส่วนย่อยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ รวม 24 ส่วน สามารถวัดองค์ประกอบเดียวกัน กล่าวคือ วัดองค์ประกอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังเรื่องราวทุกส่วน ซึ่งคะแนนส่วนย่อยแต่ละส่วน มีน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < .05$  ทุกค่า ซึ่งเป็นไปตามโครงสร้างทางทฤษฎี ผลการวิจัยนี้จึงเป็นหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แคทแทบ มิเชล และไฮชีอาร์

3. เมื่อพิจารณาคะแนนรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ จำนวน 6 ฉบับ ปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  $p < .05$  ทุกค่า แสดงว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดองค์ประกอบความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟังได้ ตามโครงสร้างทฤษฎี ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการแก้ไขปรับปรุงแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราวจากการฟังในเรื่องของการบันทึกเสียงและการเปิดเทปเสียงให้มีคุณภาพเป็นมาตรฐานเดียวกัน
2. ควรมีการออกข้อสอบวัดองค์ประกอบเดียวกันมากกว่าหนึ่งฟอร์มแทนการใช้ส่วนย่อยภายในแบบทดสอบ
3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการฟังในด้านวิธีการคิด เช่น การคิดเอกลักษ์เกี่ยวกับการฟัง การคิดอเนกนัยเกี่ยวกับการฟัง การประเมินค่าเกี่ยวกับการฟัง
4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจดจำเรื่องราวจากการฟัง เปรียบเทียบกับการมองเห็นจากภาพ ภาษา สัญลักษณ์ และพฤติกรรม

บรรณาการ

## บรรณานุกรม

- ขจิต มหาสิริโกคา. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่มีสิ่งเร้าแตกต่างกัน. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- ชวาล แพ้ตักกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชูชีพ อ่อนโลกสูง. จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โครงการตำราของอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2518.
- เชิดศักดิ์ ไสวาสินธุ์. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- ทองสุข วันแสบ. การศึกษาสมรรถภาพทางภาษาห้าด้าน ตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2524.
- \_\_\_\_\_. ทฤษฎีการทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- \_\_\_\_\_. "Cogeneric part Reliability," วารสารการวัดผลการศึกษา. 12(34) : 28 - 32 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2533.

- พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง. การศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเรียนรู้และความคงทนในการจำโดยใช้ภาพที่มีลักษณะพลอบและกับักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ. หลักการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. ความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2527.
- สามารถ วีระสัมฤทธิ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา.
- สุทธิพงศ์ สุชะริจะ. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาประวัติศาสตร์. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- สุนทร ศาโคต. ช่วงความจำตัวเลข. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2509. อัดสำเนา.
- ไสว เลี่ยมแก้ว. ความจำมนุษย์ : ทฤษฎีและวิธีสอน. บัณฑิต : โครงการตำรา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2528.
- เสาวณี คุณวัฒน์วณิช. การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้านความจำภาษาตามทฤษฎีกลีฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517. อัดสำเนา.
- อุษา วีระสัย. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่มีรูปแบบความจำต่างกัน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- อัญชลี พละวงษ์. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบความจำที่มีรูปแบบต่างกัน. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.

- Adams, Jack A. Human Memory. New York : McGraw - Hill, 1977.
- \_\_\_\_\_. Learning and Memory. Illinois : Dorsey Press Home wood, 1980.
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 3rd ed. New York : McGraw - Hill, 1965.
- \_\_\_\_\_. "Some Changes in the Structure-of -intellect Model," Educational Psychology Measurement. 48 : 1 - 3 ; 1988.
- \_\_\_\_\_. Educational Psychology Measurement. 58 : 1 - 4 ; Spring, 1988.
- Guilford, J.P. and Ralph Hoepfner. The Analysis of Intelligence. New York : McGraw - Hill Book Company, 1971.
- Ignatz, M. "A Comparison of Structure-of-Intellect Factors With the Florida State-Wide Twelfth Grads Testg in Predicting Physics Achievement," Education and Psychological Measurement. 42 : 935 - 936 ; 1982.
- \_\_\_\_\_. "Sex Difference in predictive ability of Tests of Structure-of Intellect Factors Relative to a criterion Examination of High School Physics Achievement," Educational Psychology Measurement. 42 : 353 - 360 ; 1982.
- Jenkins, Joseph R. Neal and Deno. "Different Memory for Picture and Word Stimuli," Educational Psychology. 58 : 303 - 307 ; October, 1967.
- Joreskog K.G. and D. Sorbom. EISREL 7 : User's Reference Guide. 1st ed. Scientific Software, Inc., 1989.
- Khattab, A.M., W.B. Michael and D. Hocevar. "The Construct Validity of Higher Order Structure-of-Intellect Abilities in a Battery of Tests Emphasizing the Product of Transformations : A Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis," Educational and Psychological Measurement. 42 : 1089 - 1105 ; 1982.
- Kintsch, Walter. Learning, Memory and Conceptual Process. John Wiley and Sons, 1969.
- Mace D.E. W.B. Michael and D. Hocevar. "Validity of Higher-Order Ability Constructs in Structure-of-intellect Tests all Involving Semantic Content and operations of Cognition or Evaluation : A Confirmatory Maximum Likelihood Factor Analysis," Educational and Psychological Measurement. 45 : 353 - 359 ; 1985.
- Malbon, Scott. "Dual - Modality Coding in children's Paired - Associate," Dissertation Abstract International. 34 : 5225B ; 1974.

- Marshall Garcia, Kattaleen A. and Robert C. Beck. "Mood and Recognition Memory : A Comparison of two Procedure," Psychological Abstract. 74(3) : 639 ; March, 1987.
- Michael, W.B. "Higher - Order Factors in Structure-of-Intellect (SOI) Aptitude Tests Hypothesized to Portray Constructs of Military Leadership : A Re-Analysis of and SOI Data base," Educational and Psychological Measurement. 51 : 15 - 37 ; 1991.
- Miller, G.A. "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two : Some Limits on Ours Capacity for Processig information," Psychological Review. 63 : 81 - 97 ; 1958.
- Murdock, B.B. Jr. "The Retention of Individual Items," Experimental Psychology. 62 : 618 - 625 ; 1969.
- Perterson, L.R. and Peterson. "Short - term Retention of Individual Items," Experimental Psycholgoy. 93 : 193 - 198 ; 1959.
- Samuels, S. Jay. "Effect of Word Associations on the Recognition of Flashed Words," Education Psycholgoy. 60(2) : 92 - 102 ; April, 1969.
- Small, Scott A. "The effect of mood on word recognition," Psychological Abstract. 74(3) : 639 - 640 ; March, 1987.
- Thurstone, L.L. Primary Mental Abilites. Chicago : University of Chicago, 1958.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

หนังสือติดต่อขอความอนุเคราะห์

ที่ ทม 1007/2506



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

20 ธันวาคม 2538

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นางมลิลล์ รวยลาภ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท  
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์  
เรื่อง การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นแบบแบบคะแนนจริงสัมพันธ์  
ของแบบทดสอบวัดการจดจำ เรื่องราวจากการฟังตามโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด  
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

รศ.ดร.บุญเชิด ภูณโณนนตพงษ์ ประธาน

อาจารย์ยุพา มานะจิตต์ กรรมการ

สิ่งที่นิสิตฯ ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอหนังสือราชการเพื่ออำนวยความสะดวกในการขอความร่วมมือ  
จากโรงเรียนสังกัดการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำแบบทดสอบ  
ในระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม 2539 เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ  
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯ ให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119



๒๓ มกราคม ๒๕๓๙

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์

เรียน หัวหน้าการประถมศึกษาอำเภอเมืองสระบุรี เสาให้ หนองแค หนองแซง และบ้านหมอ  
สิ่งที่ส่งมาด้วย รายชื่อโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

กายนางมลิวัลย์ รวยลาภ นิสิตปริญญาโทมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
ต้องการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง  
และค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการจกจำเรื่องราวจากการฟัง  
ตามโครงสร้างทางสถิติของกิลฟอร์ด โดยจะทำการทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖  
โดยผู้วิจัยจะไปทำการทดสอบด้วยตนเอง

สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี พิจารณาแล้วเห็นว่า การทำวิทยานิพนธ์  
จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษา จึงอนุญาตให้ทำการเก็บข้อมูลครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอแสดงความนับถือ

(นายชชาติ ทรัพย์มาก)

ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี

หน่วยศึกษานิเทศก์

โทร. 036-211524

โทรสาร 036-212122

ภาคผนวก ข

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

ตาราง 11 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ 6 ฉบับ

| ข้อ | ฉบับที่ 1 |     | ฉบับที่ 2 |     | ฉบับที่ 3 |     | ฉบับที่ 4 |     | ฉบับที่ 5 |     | ฉบับที่ 6 |     |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|     | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   |
| 1   | .90       | .57 | .68       | .59 | .34       | .33 | .83       | .24 | .87       | .40 | .82       | .47 |
| 2   | .87       | .40 | .86       | .37 | .83       | .28 | .86       | .33 | .47       | .35 | .83       | .23 |
| 3   | .91       | .45 | .53       | .55 | .40       | .31 | .86       | .37 | .57       | .39 | .84       | .42 |
| 4   | .88       | .61 | .65       | .59 | .71       | .35 | .65       | .58 | .76       | .58 | .85       | .26 |
| 5   | .88       | .61 | .55       | .82 | .47       | .46 | .86       | .32 | .88       | .39 | .60       | .48 |
| 6   | .92       | .53 | .86       | .38 | .33       | .42 | .64       | .73 | .76       | .58 | .58       | .42 |
| 7   | .80       | .67 | .42       | .46 | .49       | .51 | .84       | .42 | .74       | .44 | .70       | .51 |
| 8   | .91       | .55 | .57       | .69 | .39       | .38 | .85       | .57 | .80       | .57 | .86       | .24 |
| 9   | .77       | .60 | .47       | .55 | .67       | .70 | .87       | .55 | .87       | .35 | .57       | .42 |
| 10  | .89       | .35 | .69       | .67 | .45       | .31 | .79       | .41 | .90       | .24 | .86       | .37 |
| 11  | .94       | .44 | .64       | .73 | .39       | .59 | .81       | .44 | .88       | .34 | .78       | .55 |
| 12  | .75       | .53 | .59       | .56 | .84       | .29 | .76       | .37 | .88       | .33 | .55       | .41 |
| 13  | .85       | .67 | .60       | .66 | .84       | .30 | .79       | .44 | .85       | .30 | .66       | .44 |
| 14  | .80       | .67 | .70       | .51 | .86       | .37 | .86       | .44 | .82       | .33 | .60       | .46 |
| 15  | .95       | .39 | .71       | .64 | .56       | .50 | .87       | .42 | .73       | .31 | .63       | .52 |
| 16  | .85       | .67 | .73       | .70 | .67       | .55 | .85       | .35 | .88       | .38 | .65       | .52 |
| 17  | .87       | .36 | .64       | .73 | .82       | .22 | .63       | .27 | .84       | .35 | .53       | .44 |
| 18  | .94       | .47 | .62       | .47 | .42       | .37 | .84       | .34 | .84       | .34 | .74       | .61 |
| 19  | .88       | .61 | .47       | .61 | .86       | .37 | .77       | .39 | .82       | .39 | .56       | .40 |
| 20  | .95       | .39 | .83       | .32 | .53       | .55 | .76       | .34 | .80       | .36 | .51       | .40 |
| 21  | .82       | .47 | .84       | .34 | .79       | .56 | .79       | .44 | .70       | .51 | .80       | .51 |

ตาราง 11 (ต่อ)

| ข้อ | ฉบับที่ 1 |     | ฉบับที่ 2 |     | ฉบับที่ 3 |     | ฉบับที่ 4 |     | ฉบับที่ 5 |     | ฉบับที่ 6 |     |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|     | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   | p         | r   |
| 22  | .94       | .47 | .84       | .34 | .79       | .56 | .73       | .39 | .83       | .46 | .79       | .35 |
| 23  | .92       | .53 | .80       | .51 | .56       | .60 | .71       | .65 | .79       | .31 | .28       | .48 |
| 24  | .90       | .57 | .69       | .67 | .40       | .66 | .77       | .48 | .81       | .34 | .80       | .51 |

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

|                      |                                                                                             |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ-สกุล            | นางมลวัลย์ รวยลาภ                                                                           |
| วันเดือนปีเกิด       | 17 ธันวาคม 2499                                                                             |
| สถานที่เกิด          | อำเภอเสนาห์ จังหวัดสระบุรี                                                                  |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน  | บ้านเลขที่ 38 หมู่ 4 ตำบลบ้านยาง อำเภอเสนาห์<br>จังหวัดสระบุรี 18160                        |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน | โรงเรียนบ้านปากข้าวสาร (บริษัทข้าวไทย จำกัดสงเคราะห์ 2)<br>อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี |
| ตำแหน่งหน้าที่การงาน | อาจารย์ 2 ระดับ 6                                                                           |
| ประวัติการศึกษา      |                                                                                             |
| พ.ศ. 2516            | มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม                                                     |
| พ.ศ. 2518            | ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นต้น วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์                             |
| พ.ศ. 2520            | ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง วิทยาลัยครูจันทระเกษม                                      |
| พ.ศ. 2525            | คุรุศาสตร์บัณฑิต วิทยาลัยครูสวนสุนันทา                                                      |
| พ.ศ. 2539            | การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา)<br>มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร               |

การแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่น  
แบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดการจดจำเรื่องราว  
จากการฟังตามโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

บทคัดย่อ

ของ

มลิวัลย์ รวยลาภ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2539



การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการจดจำ เรื่องราวจากการฟัง ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ด้านผลึกการคิด 6 แบบ คือ แบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ และแสดงหลักฐานของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ตามวิธีการ ของไจเรสคอก และซอร์บอร์ม (Joreskog and Sorborm. 1989) และคำนวณค่าความ เชื่อมั่นด้วยสูตรของเฟลด์ต์-ราจู (Feldt-Raju)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 จากโรงเรียน 22 โรงเรียน 803 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราวจากการฟัง ที่สร้างขึ้น 6 ฉบับ ค่าความเชื่อมั่น มีพิสัยตั้งแต่ .5258 - .8244 และค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างภายในแบบทดสอบ ที่ได้จากการวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบแบบความน่าจะเป็นสูงสุด พบว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีความเที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบการจดจำเรื่องราวจาก การฟังแบบหน่วย แบบกลุ่ม แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบการแปลงรูป และแบบการประยุกต์ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ  $P < .05$  และแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความ เที่ยงตรงในการวัดองค์ประกอบการจดจำเรื่องราวจากการฟังร่วมกัน โดยมีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ  $P < .05$

97

EVIDENCE OF CONSTRUCT VALIDITY AND CONGENERIC RELIABILITY  
OF MEMORY - AUDITORY TESTS UNDER GUILFORD'S  
STRUCTURE OF INTELLECT

AN ABSTRACT  
BY  
MALIWAN ROUYLARB

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

May 1996

The purposes of the present investigation were as follows :

- 1) To develop a battery of tests in memory-auditory abilities (SI-Tests) in 6 different types of thinking results : unit, group relation ship, system, tranformation and implication according to Guilford's Structure at Intellect.
- 2) To determine the congeneric reliability of the SI-Tests through use of Feldt-Raju coefficient.
- 3) To evaluate the construct validity evidence through the use of confirmatory maximum likelihood factor analysis.

The sample consisted of 803 Pratom Suksa VI students in 22 schools, the academic year 1995, randomly selected from the schools in Changwad Saraburi.

The findings were the following : The congeneric reliability coefficients of the six tests were ranged from .5258 to .8244. The intra-test construct validity evidences of the tests derived from the confirmatory maximum likelihood factor analysis indicated that each test could measure in different types : the unit, group relation ship, system tranformation and implication. The factors loading in each test were statistically siginificaht ( $P < .05$ ). The construct validity evidence of all six tests in dicated that those test altogether could measure elements of memory-auditory abilities. The factors loading in all tests were statistically significant. ( $P < .05$ )