

153.94
42960
7.3

การเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือก
โดยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต
และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ปริญญาบัตร

ของ

นฤมล สุขปรีดี

18 S. B. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ความหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

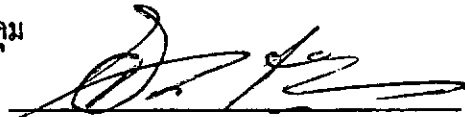
เมษายน 2534

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

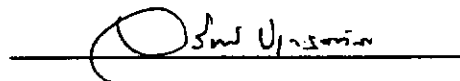
175012

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

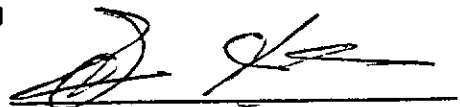
คณะกรรมการควบคุม

 ประธาน

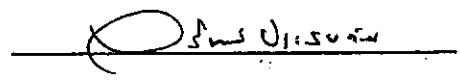
(รศ. ล้วน สายยศ)

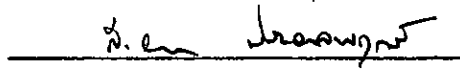
 กรรมการ
(ศศ. จรินทร์ ประสงค์สม)

คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

(รศ. ล้วน สายยศ)

 กรรมการ
(ศศ. จรินทร์ ประสงค์สม)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ. ดร. ส.วาสนา ประवालตฤกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ. ดร. สมพร บัวทอง)

วันที่ 8 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2534

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม รองศาสตราจารย์ คร.ศ.วาสนา ประवालพฤษ์ คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและข้อคิดเห็นอันมีคุณค่าอย่างยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์แก่ผู้วิจัยด้วยความเมตตาและเสียสละ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในพระคุณ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนต่าง ๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณที่ ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจในด้านต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณนักการศึกษาทั้งหลายที่ผู้วิจัยได้นำความรู้ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่ท่านได้เสนอไว้มาใช้เป็นแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

นฤมล สุขปรีย์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด	10
	นิยามอุปมาอุปไมย	21
	ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในแบบทดสอบอุปมาอุปไมย	23
	ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยกับวิชาอื่น	27
	คุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย	28
	สมรรถภาพสมองกับเพศ	29
	สมมติฐานในการวิจัย	31
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	33
	ประชากร	33
	กลุ่มตัวอย่าง	33
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	34
	วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล	35

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	39
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	54
กลุ่มตัวอย่าง	54
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	55
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
อภิปรายผล	58
ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก	67
ประวัติย่อผู้วิจัย	76

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	34
2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	38
3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษา 4 ฉบับ	40
4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาแต่ละฉบับ	47
5 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 คำาน	48
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	49
7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	50
8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	51
9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	52
10 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ	53
11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต	68
12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต	69
13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา	70

14	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมา อุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนัก เรียนหญิงที่ เรียนแผนการ เรียนศิลป์-ภาษา	71
15	ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดย นัก เรียนชายที่ เรียนแผนการ เรียนวิทย์-คณิต	72
16	ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดย นัก เรียนหญิงที่ เรียนแผนการ เรียนวิทย์-คณิต	73
17	ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดย นัก เรียนชายที่ เรียนแผนการ เรียนศิลป์-ภาษา	74
18	ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างตัวเลือกโดย นัก เรียนหญิงที่ เรียนแผนการ เรียนศิลป์-ภาษา	75

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างสปีดเวย์ที่ปรับปรุงใหม่	13

Page 13

ภูมิหลัง

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ของนักจิตวิทยากลุ่มเกสทอลท์ ผลงานของเพียเจท์ และผลงานของชอมสกี ทางด้านภาษาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในการอธิบายความหมายของการคิดในเชิงพฤติกรรม เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้โดยอาศัยการเสริมแรงทั้งในทางบวกและทางลบ แนวทางในการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการคิดนั้น มุ่งไปที่การเชื่อมโยงสิ่งเร้าที่กระตุ้นการคิดกับการตอบสนองหรือการคิดด้วยลักษณะเสริมแรงแบบต่าง ๆ และในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา นักจิตวิทยาได้ใช้กระบวนการทางคอมพิวเตอร์มาอธิบายรูปแบบการคิด โดยเปรียบเทียบกระบวนการคิดของมนุษย์กับการประมวลข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ อันประกอบด้วย การยอมรับข้อความจริง การจัดการกระทำและการแปลงรูปข้อความจริงที่รับมา การเก็บรักษาข้อความจริง และการดึงข้อความจริงมาใช้ในแต่ละสถานการณ์และเงื่อนไขได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนนี้ เป็นเทคนิคที่เกี่ยวกับกระบวนการคิด อันเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ต่าง ๆ หรือเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการใช้เขาวัวปัญญาบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการฝึกฝนหรือเรียนรู้มา (Murray and Mosberg. 1983 : 279 - 281)

ในการจัดการศึกษาจึงพยายามจัดการศึกษาให้สอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การจัดการศึกษาในโรงเรียนก็เพื่อช่วยส่งเสริมนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งของการเรียน คือ การช่วยส่งเสริมนักเรียนแต่ละคนให้บรรลุถึงความสำเร็จขั้นสูงสุดเท่าที่ความสามารถของนักเรียนจะพึงมี (Gronlund. 1976 : 316) ตามจุดมุ่งหมายดังกล่าว ความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นขึ้นอยู่กับความถนัดของเขา นักการศึกษาในปัจจุบันต่างให้ความสำคัญต่อการวัดความถนัดเป็นอย่างมาก เพราะความถนัดเป็น

เครื่องชี้ให้เห็นถึงศักยภาพ และความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล (Moskowitz and others. 1969 : 247) การที่บุคคลใดจะเรียนรู้สิ่งใดได้ผลก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจและมีความถนัดในทางนั้น แต่ในทางกลับกันถ้าต้องการเรียนในสิ่งที่ตนขาดความสนใจและไม่มี ความถนัดแล้ว ย่อมเป็นการยากที่จะประสบความสำเร็จ (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 119) ดังนั้น เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ควรคำนึงถึงความถนัดของแต่ละบุคคล ด้วย ซึ่งความถนัดนี้สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบความถนัด จึงมีผู้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดขึ้นมากมาย โดยมีรูปแบบแตกต่างกันตามแนวคิดของแต่ละบุคคล

เทอร์สโตน เป็นนักการศึกษาผู้หนึ่งที่ให้แนวคิดทฤษฎีสมรรถภาพสมอง สำหรับใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัด และยังเป็นทฤษฎีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (สตรักคี่ อมรรัตนศักดิ์. 2527 : 109) เทอร์สโตน ได้ให้ทัศนะว่าสมรรถภาพสมองที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นปฐมภูมิ (primary mental abilities) ที่บุคคลใช้ในการแก้ปัญหาานั้น มีประมาณ 7-12 องค์ประกอบ และองค์ประกอบหลักที่สำคัญนั้น เทอร์สโตน เห็นว่าได้แก่ องค์ประกอบความเข้าใจภาษา ความคล่องแคล่วในการใช้คำ จำนวน มิติสัมพันธ์ ความคล่องแคล่วในการรับรู้และสังเกต ความจำ และการใช้เหตุผล รวม 7 องค์ประกอบ (เชดคักคี่ ไชวาสินธุ์. 2530 : 11)

สำหรับสมรรถภาพสมอง ด้านการคิดหาเหตุผลนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งใน 7 องค์ประกอบของสมรรถภาพทางสมอง จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดหาเหตุผลพบว่าประกอบด้วยสมรรถภาพด้านเหตุผลทั่วไป ด้านการคิดหาเหตุผลอนุมาณ และด้านการศึกษาความสัมพันธ์ (Adams. 1964 : 195) ซึ่งความมีเหตุผลดังกล่าวมิได้หมายความว่าเพียงการรู้ถึงสาเหตุ และผลที่จะเกิดตามมาเท่านั้น แต่คำว่าเหตุผลยังหมายถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และวินิจฉัยลงสรุปอย่างถูกต้องด้วย การวัดความสามารถด้านนี้จึงมองกันหลายรูปแบบ โดยทั่วไปมักจะเป็นข้อสอบที่ถามให้ผู้ตอบจำแนกประเภท อุปมาอุปไมย และสรุปความ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525 : 27) จะเห็นได้ว่าความสามารถด้านเหตุผล เป็นความสามารถที่สำคัญด้านหนึ่งของสมองมนุษย์ (ชวาล แพร์ติกุล. 2514 : 12)

แบบทดสอบอุปมาอุปไมย เป็นแบบทดสอบชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียน เพราะแบบทดสอบอุปมาอุปไมยจะวัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ โดยเฉพาะวิเคราะห์ความสัมพันธ์ นั่นคือผู้สอบหรือผู้ทำข้อสอบ จะต้องมีความสามารถด้านน้อยอย่างใดจึงจะสามารถทำได้ โดยหลักการใหญ่ ๆ ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยนั้นผู้ออกข้อสอบจะต้องวิเคราะห์ความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ก่อน แล้วเอาความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นมโนภาพ โครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันให้เหมาะสมกันมากที่สุด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 69) และจากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (สามารถ วีระสัมฤทธิ์. 2512 : 97 - 98) เป็นตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (วิภา ภัทรมัย. 2522 : 44 - 60) เป็นตัวพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (อรุณี เพชรเจริญ. 2522 : 85) และพิบูล เกตุประคิษฐ์ (2522 : 124) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชาวิทย์-คณิต และศิลป์-คณิต ในเขตการศึกษา 12 จำนวน 934 คน พบว่าองค์ประกอบจากแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลอย่างชัดเจน และได้ผลตรงกับผลการศึกษาของ ค่าย เชียงดี (2519 : 69) ที่ว่าตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข และเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติ (nature) ของวิชาคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างอาศัยตัวเลขเป็นส่วนใหญ่ และใช้เหตุผลในการคิดอันจะช่วยแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย นอกจากแบบทดสอบอุปมาอุปไมยจะใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลแล้วยังใช้วัดความสามารถขั้นพื้นฐานทั่วไปของการเรียน นอกเหนือไปจากความถนัดทางภาษาและความถนัดด้านตัวเลข ส่วนรูปแบบของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีให้ทั้งภาษาและภาพ ทางภาพก็ยังสามารถเขียนได้ทั้งภาพเหมือนและภาพทรงเรขาคณิต (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2517 : 17) และจากรายงานการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยของ Educational Testing Service (ETS) ได้ใช้วิธีการสำรวจเหตุผลของนักเรียน โดยการทดลองให้นักเรียนศึกษาคำตอบ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผล ขณะที่กำลังทำข้อคำถามในแบบทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาแบบทดสอบ รวมทั้งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ของครูและผู้เชี่ยวชาญ

ให้กว้างขวางขึ้นเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล (Richard, Mary and Leslie. 1987 : 1) เพราะส่วนใหญ่วิธีในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบจะใช้เจตคติและวิจารณ์ของผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญในด้านการศึกษา ในการกำหนดปัญหาหรือข้อคำถาม ตลอดจนตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวง ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อของแบบทดสอบที่ดำเนินการสร้างโดยอาศัยเหตุผลของผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว มักจะพบว่าคุณภาพของตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวงบางตัวมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ทั้งนี้เพราะบางครั้งเหตุผลของผู้เชี่ยวชาญที่นำมาใช้ในการกำหนดตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวง อาจไม่สอดคล้องกับเหตุผลของนักเรียนในการวัดและประเมินผล และถ้าต้องการให้ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวงของแต่ละข้อคำถามมีคุณภาพเฉพาะตัวที่สอดคล้องกับเหตุผลของนักเรียน น่าจะได้กระทำโดยการสำรวจเหตุผลของนักเรียน ในการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาในข้อคำถามที่กำหนดให้ แล้วนำมาสร้างเป็นชุดของข้อคำถามในแบบทดสอบอุปมาอุปไมย เพราะธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนนั้น จะมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอ (Bingham. 1937 : 4) ปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่ากระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นความสำคัญในข้อนี้ จึงได้กำหนดหลักสูตรในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ให้พยายามเปิดโอกาสให้มีวิชาเลือกให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจและความถนัดของตนเอง และในการที่นักเรียนแต่ละคนจะเลือกเรียนสาขาวิชาใต้นั้นจะต้องมีความสามารถหรือมีความถนัดบางอย่างที่เหมาะสมกับการเรียนในสาขาวิชานั้น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือภาษา ความสามารถพิเศษนี้จะมามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของนักเรียนแต่ละคน โดยเฉพาะสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลซึ่ง แบล็ค (Black. 1955 : 359) กล่าวว่า เป็นลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของการศึกษาที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ทุกแขนง เป็นความสามารถในการสรุปความรู้ใหม่จากความรู้เดิม ความสามารถนี้จะเกิดจากประสบการณ์และสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งตามความรู้สึกของคนไทยส่วนใหญ่ต่างเชื่อกันว่าผู้ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิตได้ศึ้นนั้น จะต้องมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผู้ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา จะต้องมีความรู้ความสามารถทางด้านภาษามาก และทั้งสองแผนการเรียนนี้ ความสามารถด้านเหตุผลก็เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นพื้นฐานทั่วไปของการเรียนรู้ นอกเหนือไปจากความถนัดทางด้านตัวเลขและภาษา แต่ผล

ปรากฏว่าทั้งนักเรียนและครูไม่สามารถจะรู้ได้ว่าใครมีสมรรถภาพทางด้านเหตุผลมากน้อยแค่ไหน โดยเฉพาะความสามารถด้านเหตุผลของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

จากการศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนของ สหิส สุชะเคชะ (2509 : 48 - 49) โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนรัฐบาล 2 โรงเรียน ในจังหวัดพระนคร จำนวน 378 คน พบว่านักเรียนชายมีความถนัดในการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการคิดหาเหตุผลของ รุก (Rourke. 1966 : 615-B) พบว่านักเรียนชายสามารถคิดอย่างสมเหตุสมผลดีกว่านักเรียนหญิง ส่วนอายุและระดับของความถนัดสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เวอร์นอน (Vernon. 1961 : 170) ที่พบว่าเด็กชายมักจะทำคะแนนสูงกว่าในด้านการคำนวณและการใช้เหตุผล และเด็กหญิงมักจะทำคะแนนด้านภาษาและการท่องจำได้สูงกว่าเด็กชาย นอกจากนี้ รัช (Ruch. 1958 : 119) ได้เสนอว่าจากผลการศึกษางานวิจัยหลายชิ้น แสดงให้เห็นว่าอาจจะมีความแตกต่างกันในความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ว่าจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลให้เหมาะสมต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้าง
ตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับ
นักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้านี้ทำให้ได้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทย 4 ฉบับ และเป็นการพัฒนา
วิธีการสร้างตัวเลือกทั้งที่เป็นตัวถูกและตัวลวงของการสร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทย
อันจะเป็นแนวทางในการสร้างเสริมพัฒนาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลต่อไป

4) ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 จำนวน 14
โรงเรียน มีห้องเรียน 154 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 8,569 คน

2. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 จำนวน
8 โรงเรียน และมีจำนวนนักเรียน 1,532 คน

3. ตัวแปรในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทย จำนวน 4 ฉบับคือ

3.1.1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชาย
ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

3.1.2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิง
ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

3.1.3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชาย
ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

3.1.4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิง
ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

3.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของแบบทดสอบ

3.2.1 ความยาก ✓

3.2.2 อำนาจจำแนก ✓

3.2.3 ความเชื่อมั่น ✓

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้าน
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ที่ผู้สอบต้องแยกแยะข้อคำถามและหาความสัมพันธ์ โดยโจทย์จะกำหนด
คำถามให้คู่หนึ่ง ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กันทางความหมายภาษา โดยคู่ที่กำหนดให้จะมีความสัมพันธ์กัน
อาจเป็นสัตรี สิ่งของ หรือพืช ซึ่งคู่แรกสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง แล้วให้ผู้สอบหาคำตอบ
ในคู่ต่อไป ในที่นี้เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาชนิดให้หาคำตอบสองคำตอบ

2. การสร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต
และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา หมายถึง การใช้ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง (correct
choice) และตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิดหรือตัวลวง (distractor) ของนักเรียนชายกับนักเรียน
หญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา เพื่อใช้ในการสร้างตัวเลือก
ของข้อสอบเลือกตอบในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งแตกต่างกันดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่
เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่
เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่
เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่
เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

3. นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต หมายถึง นักเรียนชายและหญิงที่กำลัง
ศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร
ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างตัวเลือก ซึ่งนักเรียนทั้งหมดนี้ได้รับการพิจารณาและการสอบ
คัดเลือกจากทางโรงเรียนให้เรียนในแผนการเรียนวิทย์-คณิต

4. นักเรียนที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา หมายถึง นักเรียนชายและหญิงที่กำลัง
ศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร
ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างตัวเลือก ซึ่งนักเรียนทั้งหมดนี้ได้รับการพิจารณาและการสอบ
คัดเลือกจากทางโรงเรียนให้เรียนในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

5. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพด้านความยาก อำนาจจำแนก ความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5.1 ความยากของแบบทดสอบ (difficulty) หมายถึง สัดส่วนของนักเรียน
ที่ตอบคำถามในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาข้อนั้นถูกต้อง ค่าความยากดังกล่าวเป็นความยาก
มาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งหาค่าความยากมาตรฐานรายชื่อได้โดยใช้
เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่มสูงและต่ำ แล้วเปิดตารางหาค่าความยากมาตรฐาน
(Δ) รายชื่อจากตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chugn-Teh Fan)

5.2 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (discrimination) หมายถึง คุณภาพ
ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทางด้านภาษาที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถ
ด้านอุปมาอุปไมยทางด้านภาษาสูง และกลุ่มที่มีความสามารถด้านอุปมาอุปไมยทางด้านภาษาคำได้
อย่างถูกต้อง ซึ่งคำนวณโดยการวิเคราะห์รายชื่อด้วยเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของการจำแนกกลุ่ม
สูงและกลุ่มต่ำ จากตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

5.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทางด้านภาษาที่สามารถวัดความสามารถด้านอุปมาอุปไมยทางด้านภาษาได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณจากสูตรของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน-20 --(Kuder Richardson : KR-20)

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิปริญญาโททางการศึกษาระดับปริญญาโทหรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการสร้างแบบทดสอบมาตรฐานอย่างน้อย 5 ปี ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- 6.1 รองศาสตราจารย์ล้วน สายยศ
- 6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ ประสงค์สม
- 6.3 รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ
- 6.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์จันทิมา พรหมโชติกุล
- 6.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

1. นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด
2. นิยามอุปมาอุปไมยและทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผล เชิงอุปมาอุปไมย
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

นิยามและทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด

พฤติกรรมหรือความสามารถทางสมองของมนุษย์โดยทั่วไป มักจะหมายถึงสติปัญญาของมนุษย์นั่นเอง นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พยายามที่จะอธิบายความหมายและโครงสร้างเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ ในลักษณะต่าง ๆ กัน แล้วแต่ว่าผู้ใดหรือกลุ่มใดที่ศึกษานั้นมีพื้นฐานเดิมมาจากลักษณะใด บางกลุ่มเรียกว่าเป็นการคิดแบบต่าง ๆ บางกลุ่มเรียกว่าเป็นสมรรถภาพสมองหรือเชาวน์ปัญญา หรืออาจเรียกว่าเป็นความถนัดก็ได้ ซึ่งในการให้ความหมายของคำว่าสติปัญญานั้นยังไม่สิ้นสุด ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ แต่ก็อาจจะแบ่งประเภทของสติปัญญาในแง่ของการเรียนรู้และประสบการณ์ หรือการศึกษาได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

1. สติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งเรียกว่า fluid intelligence อันเป็นความสามารถทางสมองที่จะแทรกหรือแสดงออกในทุก ๆ อริยาบทของกิจกรรมทางสมอง ที่เป็นความคิดหรือการแก้ปัญหา

2. สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์การเรียนรู้ ความสามารถทางสมองชนิดนี้เป็นผลเนื่องมาจากการคงไว้ หรือเป็นสิ่งที่ตกตะกอนมาจากประสบการณ์ หรือเป็นการเรียนรู้ที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านมาทั้งหมดในชีวิต ซึ่งเรียกว่า crystallized intelligence

สติปัญญาทั้งสองชนิดนี้รวมกันเข้าเป็นพื้นฐานของความสามารถของมนุษย์ที่ เทอร์สโตน (Thurstone) เรียกว่า primary mental ability นั่นเอง (พจน์ สะเพียรชัย,

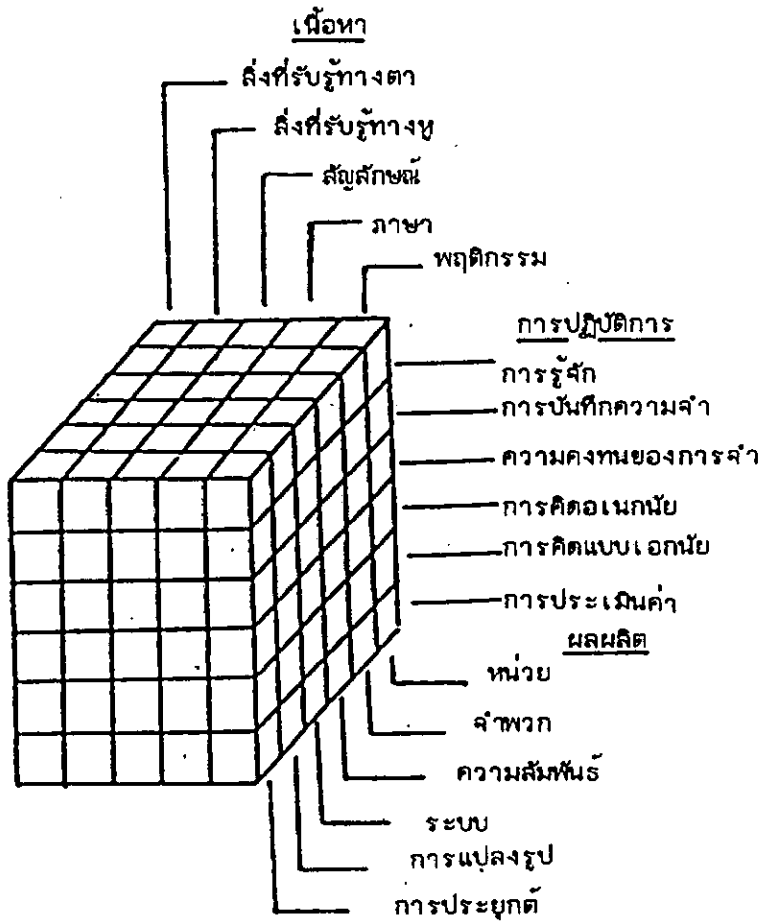
2516 : 55) และความเชื่อของนักจิตวิทยา นักวิจัย นักวัดผล เกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมองหรือสติปัญญาทั้งสองชนิดนี้ออกจะยอมรับกันโดยทั่ว ๆ ไป แต่เมื่อทำการวิจัยหรือสอบวัดความสามารถทางสมอง โดยใช้แบบทดสอบที่คาดว่าสามารถวัดองค์ประกอบทางด้านความคิด หรือสติปัญญาของมนุษย์แล้วใช้วิธีการสถิติตรวจสอบสมมุติฐานตามที่ตั้งไว้แล้ว ได้ผลการวิจัยแตกต่างกันไปจึงทำให้เกิดทฤษฎีหรือความเชื่อเกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์แตกต่างกันไป

จากการศึกษาของ แวกเนอร์ และสเตอร์นเบิร์ก (Wagner and Sternberg. 1984 : 180 - 184) ได้แบ่งทักษะเกี่ยวกับความหมายของความถนัดของมนุษย์ ตามทักษะของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาเกือบศตวรรษที่ผ่านมาออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. ทักษะของนักจิตวิทยา โดยเริ่มที่ บิเน็ต และไซมอน (Binet and Simon) ซึ่งทำการศึกษาในปี ค.ศ. 1905 ที่ประเทศฝรั่งเศส และในปี ค.ศ. 1960 เทอร์แมน และคณะ ได้ศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าความถนัดหรือสมรรถภาพสมองนั้นเป็นสมรรถภาพที่ใช้ทักษะการคิดต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับสะสมมาจากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาใช้ชีวิตประจำวันมาแก้ปัญหาที่เขาเผชิญอยู่ ในปี ค.ศ. 1927 สเปียร์แมน (Spearman) ได้ศึกษาวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเครื่องมือในการอธิบายความแปรปรวน และความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องโครงสร้างของสมรรถภาพสมอง (intelligence) ใช้คำว่าองค์ประกอบ (factor) แทนหน่วยของการวัดจิตลักษณะ (psychological trait) และได้เสนอทักษะว่าสมรรถภาพสมองประกอบด้วยองค์ประกอบทั่ว ๆ ไป (general factor) ซึ่งเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยทั่ว ๆ ไป และอีกองค์ประกอบหนึ่งคือ องค์ประกอบเฉพาะ (specific factor) เป็นความสามารถพิเศษของแต่ละบุคคลในการคิดแก้ปัญหาในแบบทดสอบที่แต่ละคนได้รับเฉพาะตัว และมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทั่วไปต่ำ จากวิธีการทางสถิติในเรื่องเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ ทำให้ทักษะต่อสมรรถภาพสมองในลักษณะที่เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ได้รับการพัฒนามากขึ้นเช่น ทักษะของเทอร์สโตน (Thurstone. 1938) เห็นว่าสมรรถภาพสมองที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นขั้นปฐมภูมิ (primary mental abilities) ที่บุคคลใช้ในการแก้ปัญหา มี 7-12 องค์ประกอบ สำหรับองค์ประกอบหลักที่สำคัญนั้น เทอร์สโตนได้เสนอไว้ 7 องค์ประกอบคือ

1. ความสามารถด้านภาษา (verbal factor) เป็นความสามารถอันเป็นทักษะของมนุษย์ในการที่จะใช้ติดต่อกับบุคคลอื่น ซึ่งประกอบด้วย ความเข้าใจ คำศัพท์ ข้อความ บทประพันธ์ เรื่องราวต่าง ๆ ในแง่ของทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้านคือ การฟัง พูด อ่านและเขียน
 2. ความสามารถด้านจำนวน (number factor) เป็นความสามารถในด้านความถูกต้อง ในด้านการคำนวณตัวเลขทางคณิตศาสตร์ หรือการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ
 3. ความสามารถในด้านความจำ (memory factor) เป็นความสามารถในการเก็บรักษา บันทึกเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถระลึกออกมาใช้ได้
 4. ความสามารถในด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (word fluency factor) เป็นความสามารถในด้านการรู้จักใช้คำได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม รวดเร็วในเวลาอันจำกัดหรือเป็นไหวพริบ ปฏิภาณในการใช้ถ้อยคำ
 5. ความสามารถในด้านเหตุผล (reasoning factor) เป็นความสามารถในการใช้ความคิด ไตร่ตรอง วิเคราะห์ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์จากรายละเอียดของเหตุการณ์ เพื่อลงสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล หรือมีหลักการในการลงสรุปและคาดคะเน
 6. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (spatial factor) เป็นความสามารถในการสร้างจินตนาการเกี่ยวกับขนาด ทิศทาง ทิศทาง เป็นต้น ของสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ หรือความแตกต่างของสิ่งนั้นกับสภาพแวดล้อมได้
 7. ความสามารถด้านการสังเกตรับรู้ (perception factor) เป็นความสามารถในการเก็บรายละเอียดต่าง ๆ และจำแนกหรือจัดประเภทสิ่งที่พบเห็นได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว
- พื้นฐานของความสามารถทางสมองทั้ง 7 ประการ ของ เทอร์สโตน เป็นที่ยอมรับกันแพร่หลายในวงการศึกษาไทยว่า ถ้าวัดความสามารถแต่ละด้านในลักษณะที่ต้องการวัดสติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ หรือวัดสติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้ และประสบการณ์ที่เป็น การตกตะกอนของความรู้-ประสบการณ์ที่ใช้เวลานาน ๆ ไม่ใช่การเรียนรู้ในช่วงเวลาอันสั้น ซึ่งเป็นผลของการจัดเนื้อหาวิชาให้ในการเรียนการสอนช่วงหนึ่ง ๆ แล้ว การวัดความสามารถพื้นฐานนี้จัดว่าเป็นการวัดความสามารถทางสมองที่เรียกว่าความถนัดทางการเรียน

นอกจากนี้เทอร์สโตนยังกล่าวว่าการแก้ปัญหา นั้น บุคคลอาจไม่ใช้ความสามารถที่เป็น
ขั้นปฐมภูมิเพียงองค์ประกอบเดียว อาจใช้หลายองค์ประกอบรวมกันในการแก้ปัญหา ซึ่งเรียกว่า
สมรรถภาพขั้นทุติยภูมิ ต่อมา กิลฟอร์ด (Guilford, 1988 : 4) ได้ให้ทัศนะว่าสมรรถภาพ
สมองมีลักษณะ 3 มิติที่มีความสัมพันธ์ผสมผสานกันเป็นความถึกหรือสติปัญญาของมนุษย์ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างทางสติปัญญาที่ปรับปรุงใหม่

จากแบบจำลองดังกล่าว กิลฟอร์ด ได้ตีความความสามารถทางสมองของมนุษย์ไว้ดังนี้
มิติแรก คือ เนื้อหา (content) หมายถึง สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบสัมผัส
ทั้งหลายของมนุษย์ ซึ่งแบ่งออกเป็น สิ่งที่รับรู้ทางตา สิ่งที่รับรู้ทางหู สัญลักษณ์ ภาษาและพฤติกรรม

1) สิ่งที่รับรู้ทางตา หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถ
แยกออกเป็น ตัวภาพ และ พื้นภาพ (figure and ground)

2) สิ่งที่ได้รับรู้ทางหู หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลซึ่งบุคคลจะรับรู้สิ่งเหล่านั้นทางประสาทหู และจะส่งไปยังสมองด้วยกระบวนการหรือวิธีการต่าง ๆ

3) สัญลักษณ์ หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตทางดนตรี รวมถึงสัญญาณต่าง ๆ ด้วย

4) ภาษา หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นด้วยคำพูด หรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถทราบกันได้โดยทั่วไป สามารถเข้าใจสื่อสารติดต่อกันของกลุ่มชน รวมทั้งภาษาไปช่วย

5) ทักษะ หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นการแสดงออก สังเกตให้เห็นด้วยตา เกิดจากการรับรู้ได้ มีความรู้สึกได้ เช่น กิริยาอาการของคน เป็นต้น

มิติที่สอง เป็นวิธีการปฏิบัติการของการคิด (operation) เมื่อข้อมูลเข้าไปในสมอง โดยผ่านประสาทสัมผัส สมองก็จะทำหน้าที่คิด ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ดังนี้คือ การรู้จัก การบันทึกความจำ ความคงทนของความจำ การคิดอเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า

1) การรู้จัก หมายถึง ความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่เห็นสิ่งเร้า แล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจสิ่งนั้นและบอกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร สามารถที่จะเรียกชื่อหรือจัดประเภทได้ เช่น เห็น "ช้าง" ก็บอกได้ว่านั่นคือ "ช้าง"

2) การบันทึกความจำ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถจะสะสมความรู้แล้วเก็บไว้

3) ความคงทนของการจำ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถจะระลึกถึงความรู้ที่เก็บสะสมไว้ได้เมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งมีทั้งความคงทนของการจำในระยะสั้น และ ความคงทนของการจำในระยะยาว

4) การคิดอเนกนัย หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะให้การตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายแง่มุมแตกต่างกันไป เช่น กำหนดไว้ว่าจงบอกประโยชน์ของผ้าขาวม้ามาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าใครสามารถนึกคำตอบได้มากและสมเหตุสมผลแล้ว ก็แสดงว่าคน ๆ นั้นมีความสามารถในทางการคิดแบบอเนกนัย

5) การคิดแบบเอกนัย หมายถึง การคิดของสมองที่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้เพียงคำตอบเดียว หรือสามารถหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ สามารถสรุปผลจากข้อมูลที่กำหนดได้ เช่น กำหนดเลขให้ 1 3 5 ... ตัวต่อไปคืออะไร คำตอบคือ 7 เป็นต้น

6) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่ดีที่สุดแล้ว ประเมินผลสรุปรวบรวมขอประเมินคุณค่า ศึกษาค่า เห็นควรและไม่ควร ใช้วิจารณ์อย่างหักสนับ ประกอบคุณธรรมของแต่ละบุคคลเป็นที่ตั้ง

การคิดทั้ง 6 แบบนั้น ไม่ได้แยกจากกันและกันโดยอิสระ แต่ขั้นต้น ๆ จะเป็นพื้นฐานของขั้นสูง ๆ ขึ้นไปตามลำดับ กล่าวคือ ขั้นความรู้และจำจะเป็นพื้นฐานของการคิดแบบอเนกนัย และการคิดแบบอเนกนัยก็เป็นพื้นฐานของแบบเอกนัยและการประเมินค่าตามลำดับ

มิติที่สาม เป็นผลผลิตของการคิด (product) เมื่อสมองรับรู้สิ่งเร้าภายนอกและก็คิดเป็นแบบต่าง ๆ แล้วผลิตผลของความคิดได้ในรูปต่าง ๆ กันคือ เป็นหน่วยย่อย ๆ ที่สุกก่อนแล้ว ก็จัดจำพวกของหน่วยย่อย ๆ นั้น ในการจัดจำพวกนั้นก็ต้องการหาความสัมพันธ์และจัดระบบ ตลอดจนมีการแปลงรูป และการประยุกต์หรือชี้ให้เห็นผลต่าง ๆ ตามมา

1) หน่วย หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น นก หนู เต่า ปลา กระจ่าง เป็นต้น

2) จำพวก หมายถึง ชุคหรือเซตของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น เต่ากับงู เป็นสัตว์เลื้อยคลานเหมือนกัน

3) ความสัมพันธ์ หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทแรกเข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ เช่น พระกับวัด นกกับรัง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิตกับที่อยู่อาศัย เป็นต้น

4) ระบบ หมายถึง การจัดแบบแผนหรือการเข้าใจแบบแผนของสิ่งเร้าว่าอะไรมาก่อน มาหลัง มองเห็นความสัมพันธ์และลำดับของสิ่งเร้า เช่น 2, 4, 6, 8 เป็นระบบเลขคู่

5) การแปลงรูป หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุง การให้นิยามใหม่ การขยายความหรือการจัดองค์ประกอบของข้อมูลที่กำหนดให้เสียใหม่ ให้มีรูปต่าง ๆ ไปจากเดิม เช่น กลม เป็น กมด

6) การประยุกต์ หมายถึง การนำความรู้ไปใช้หรือเข้าใจความหมายของสิ่งเร้าต่าง ๆ แล้วปฏิบัติได้ถูกต้อง

2. ทักษะของกลุ่มที่ศึกษาคามทฤษฎีของเพียเจต์ (Piagetian perspective)

ทักษะของกลุ่มเพียเจต์ เชื่อว่ามีลักษณะสำคัญของ เขาวงกตปัญญาสองประการที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน นั่นคือ กระบวนการปฏิบัติงานหรือหน้าที่ของเขาวงกตปัญญา และโครงสร้างของเขาวงกตปัญญา

เพียเจต์ได้สรุปพัฒนาการในด้านการคิดของมนุษย์เป็นขั้นตอนต่าง ๆ ตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (sensorymotor operation)

เป็นขั้นแรกของพัฒนาการด้านการคิด และการคิดข้อสื่อสาร เด็กจะเรียนรู้และแยกแยะสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการสัมผัสและการเคลื่อนไหว การคิดขั้นนี้จะมีในเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี

2. ขั้นเริ่มคิดด้วยญาณ (preoperational thinking) เป็นพัฒนาการต่อจาก

ขั้นแรก ขั้นนี้เด็กจะเริ่มสร้างความคิดรวบยอดขั้นต้น ๆ เกี่ยวกับเวลา สถานที่ และเหตุผลต่าง ๆ ได้บ้าง โดยการเอาความสัมพันธ์ของสิ่งที่รับรู้มา แต่ยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์และเหตุผลที่ซับซ้อนขึ้นไป เช่น เกี่ยวกับน้ำหนัก และปริมาตร พัฒนาการในขั้นนี้จะมีในเด็กอายุ 2 ถึง 7 ปี

3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (concrete operation thinking) ในช่วงนี้เด็กสามารถ

สร้างความคิดรวบยอด เข้าใจความสัมพันธ์ และเหตุผลที่ซับซ้อนมากขึ้น และมีความสามารถในการคิดย้อนกลับ (reversibility) ได้ แต่ยังเป็นภารกิจที่ต้องมีวัตถุที่สามารถมองเห็น และสัมผัสได้ ยังไม่สามารถที่จะคิดในลักษณะของนามธรรม พัฒนาการในขั้นนี้จะมีในเด็กอายุ 7 ถึง 11 ปี

4. ขั้นคิดตามแบบแผนของตรรกวิทยา (formal propositional thinking)

เป็นพัฒนาการลำดับขั้นสูงสุด ซึ่งเด็กสามารถสร้างความคิดรวบยอดและเข้าใจเหตุผลในสิ่งที่สลับซับซ้อนได้ เป็นภารกิจที่ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ สามารถเข้าใจสัญลักษณ์ และสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ให้เป็นกฎเกณฑ์โดยใช้นามธรรมได้ พัฒนาการขั้นนี้ตั้งแต่เด็กอายุ 12 ปีขึ้นไป

พัฒนาการคิดนี้เป็นสิ่งที่สะสมกันเรื่อย ๆ ไป กล่าวคือ พัฒนาการขั้นแรก ๆ จะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการขั้นต่อไปจนถึงพัฒนาการขั้นสุดท้าย บุคคลบางคนไม่สามารถพัฒนาถึงขั้นสุดท้าย ก็จะมีการคิดในขั้นต้น ๆ ของเด็ก ซึ่งเป็นวิธีการคิดที่ยึดตนเองเป็นจุดศูนย์กลางของความคิด (ego centric) เมื่อโตขึ้นเขาได้รับประสบการณ์ที่ขัดกับวิธีการคิดแบบนี้มากขึ้น แนวทางการคิด

จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปเพื่อปรับให้เขาได้รับประสบการณ์ จึงทำให้เกิดการคิดแบบแยกตัวเองออกจากศูนย์กลางของความคิด (decentralization) มากขึ้นตามลำดับ โดยอาศัยกระบวนการสองกระบวนการควบคู่กันไป คือ "กระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง" (assimilation) ได้แก่ การรับสถานการณ์ หรือสิ่งเร้าใหม่ เข้าเป็นพวกเดียวกันกับประสบการณ์เดิมของตนเอง กับ "กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง" (accommodation) ได้แก่ การคิดแปลง หรือปรับปรุงโครงสร้างที่เกิดจากประสบการณ์เดิมของตนให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ กระบวนการทั้งสองนี้จะทำงานร่วมกัน หรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของกระบวนการทั้งสองนั้น คือ เมื่อกระบวนการดังกล่าวได้ทำงานเต็มที่ก็จะช่วยพัฒนาความคิด โดยช่วยให้คนข้ามจากการคิดด้วยรูปธรรม ขึ้นสู่ขั้นการคิดตามแบบแผนของตรรกวิทยา การสามารถคิดขั้นรูปธรรมหรือคิดด้วยรูปธรรม เป็นการแสดงออกถึงความสามารถในการสรุปครอบคลุมจากวัตถุที่เป็นสิ่งเร้าได้ แต่ขั้นการคิดตามแบบแผนของตรรกวิทยาเป็นการแสดงความสามารถในการสรุปครอบคลุมได้เกินกว่าวัตถุที่ปรากฏอยู่เฉพาะที่เป็นสิ่งเร้า และสามารถคิดทวนกลับได้อย่างสูง

3. ทัศนะของกลุ่มกระบวนการประมวลผลข้อความจริง (information processing perspective) โดยทั่วไปแล้วทัศนะของกลุ่มนี้พิจารณาเกี่ยวกับเขาวงกตปัญญา หรือสมรรถภาพสมองในแง่ของวิธีการที่รวบรวมและจัดกระทำเกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับของสมอง มีบางทัศนะที่ใช้กระบวนการทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาเทียบเคียงและหาแนวทางในการที่จะเข้าใจกระบวนการทางสมองของมนุษย์ที่จัดกระทำข้อมูลหรือความจริงต่าง ๆ ในปี ค.ศ. 1868 คอนเคอร์ส (Donders, 1968) เสนอแนวคิดว่ากระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาระหว่างการรับรู้สิ่งเร้ากับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของบุคคลนั้น สามารถจำแนกเป็นลำดับขั้นต่าง ๆ ที่ต่อเนื่องกันเป็นกระบวนการ แต่คอนเคอร์สไม่ได้อธิบายกระบวนการแต่ละลำดับขั้นเหล่านั้นไว้ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ในปี ค.ศ. 1960 ทัศนะเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อความจริงนี้จึงได้รับความสนใจใหม่ โดยมีรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 2 ฉบับ คือ รายงานโปรแกรมการแก้ปัญหาทั่วไป (Report of a General Problem Solving Program) ของ นิวเวลล์ ชอร์ และไซมอน (Newell, Shaw and Simon) กับรายงานการวิจัยเกี่ยวกับแผนและโครงสร้างของพฤติกรรม (Plans and the Structure of Behavior) ของมิลเลอร์ แกลแลนเตอร์

และพริแอม (Miller, Galanter and Pribram) รายงานทั้งสองฉบับนี้ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อความจริง และกล่าวว่าทฤษฎีนี้สามารถนำไปใช้และตรวจสอบได้โดยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้รายงานโปรแกรมการแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไปของ นิวเอล และคองโคสกีให้ให้เห็นว่าปัญหาที่คนทั่วไปคิดว่าเป็นปัญหาที่แก้ได้ยากหรือต้องใช้เหตุผลที่ยุ่งยากซับซ้อนมาแก้ปัญหา นั้น สามารถใช้หลักการของเหตุผลง่าย ๆ จำนวนไม่มากนัก มาสัมพันธ์กับยุทธวิธีที่เหมาะสมก็จะสามารถแก้ปัญหาที่ว่ายากนั้นได้สำเร็จ

สเทอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1980) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อความจริงที่เป็นพื้นฐานว่ามีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ องค์ประกอบระดับสูงสุด (metacomponent) เป็นกระบวนการควบคุมระดับสูงในการวางแผนการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งรวมไปถึงกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของปัญหาที่เผชิญอยู่ การตัดสินใจเกี่ยวกับยุทธวิธีที่ใช้และการแปลความหมายจากข้อมูลย้อนกลับ องค์ประกอบด้านการปฏิบัติการ (performance component) เป็นกระบวนการในการวางแผนการทำงาน เช่น กระบวนการในการรวบรวมลักษณะต่าง ๆ ของปัญหา การสรุปอ้างอิงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้น ตลอดจนการเปรียบเทียบทางเลือกต่าง ๆ ที่ผลสรุปของการแก้ปัญหาจะเป็นไปได้และองค์ประกอบด้านการรับความรู้ (knowledge-acquisition component) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และข้อความจริงใหม่ทีตามมาประกอบด้วยกระบวนการในการที่จะเลือกรวบรวมข้อความจริงโดยการจำแนกข้อความจริงใดที่เกี่ยวข้อง ข้อความจริงใดที่ไม่เกี่ยวข้อง และการเลือกเปรียบเทียบว่าข้อความจริงใหม่อันใดที่เกี่ยวข้องกับข้อความจริงเดิมที่รับรู้มาก่อนแล้ว

จากทัศนะต่าง ๆ ทั้ง 3 กลุ่มที่กล่าวมาแล้วนั้น พอสรุปได้ว่าทัศนะของกลุ่มนักจิตวิทยาผู้ที่จะสร้างรูปแบบโครงสร้าง (structural model) สนใจความแปรผันระหว่างบุคคล สร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดสติปัญญา เพื่อที่จะประเมินสมรรถภาพสมอง ทัศนะของกลุ่มที่คล้อยตามทฤษฎีของเพียเจท์มุ่งสร้างรูปแบบของพัฒนาการของโครงสร้างในการแก้ปัญหา สนใจสิ่งที่เกิดขึ้น อะไรบ้างที่ไม่เหมือนกันในกรณีที่มีวัยแตกต่างกัน และหาวิธีแก้ไข โดยทั่วไปมักใช้วิธีการสังเกตเพื่อประเมินสมรรถภาพสมอง และยอมรับกันว่าการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดให้เป็นผลของการใช้หลักการทางตรรกวิทยา

มาใช้ในการแก้ปัญหา ทักษะของกลุ่มกระบวนการประมวลผลข้อความจริงมุ่งที่จะสร้างรูปแบบของกระบวนการ มีความสนใจในการแปรผันอันเนื่องมาจากความยากของงาน พยายามจำแนกงานที่พบในแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความถนัด และยอมรับว่าการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดให้เป็นผลของกลุ่มองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการทั้งสามทักษะ ที่มีต่อสมรรถภาพสมองนี้มีลักษณะที่ร่วมกันอยู่บ้าง แต่จะไม่แยกกันโดยเด็ดขาด

นอกจากทักษะทั้งสามกลุ่มที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีทักษะที่เป็นการผสมผสานแนวทฤษฎีมากกว่าหนึ่งทักษะ ในการอธิบายโครงสร้างของเชาวน์ปัญญา ดังเช่น

ไดมอนต์ และรอยซ์ (Diamond and Royce. 1980 : 31 - 56) ได้เสนอ "โครงสร้างความสามารถทางการคิด" โดยให้ความเห็นไว้ว่า ระบบการคิดของแต่ละบุคคลนั้นจะมีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับ "วิธีแห่งการเรียนรู้" (ways of knowing) วิธีแห่งการเรียนรู้ รอยซ์ให้ทัศนะว่า "กระบวนการทางจิตวิทยา" (psychological process) ขั้นพื้นฐานที่มนุษย์นำมาใช้ในวิธีแห่งการเรียนรู้นั้นมีอยู่ 3 วิธีคือ

1. การใช้ระบบเหตุผล (rationalism) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ในการแสวงหาความจริงโดยที่บุคคลจะพิจารณาความเป็นจริงของความรู้ความจริงดังกล่าวว่า สอดคล้องกับหลักของเหตุผล ตลอดจนถึงการสังเคราะห์แนวคิดต่าง ๆ ตามหลักของความคงที่ของเหตุผล กระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องในระบบนี้จะประกอบขึ้นด้วยการคิดที่แจ่มชัด การวิเคราะห์เชิงเหตุผล และการสังเคราะห์แนวคิด

2. การใช้ระบบของข้อมูลที่สังเกต (empiricism) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้หาความรู้ความจริงจากการพิจารณาข้อคิดเห็นของตน และนำไปเทียบกับประสบการณ์ภายนอก โดยการทดสอบจากความคงที่และความเที่ยงตรงจากการสังเกต กระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องในระบบนี้จะประกอบด้วย การรับรู้ และการเลือกประสบการณ์ที่ได้จากประสาทสัมผัส

3. การใช้ระบบเทียบเคียงหรืออุปมา (metaphorism) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้หาความจริงจากการพิจารณาประสบการณ์ภายนอก โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องในขอบข่ายของความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หรือทันทีที่รู้สึกรับรู้ กระบวนการคิดในระบบนี้จะไปในลักษณะของความสอดคล้องในการกำหนดสัญลักษณ์ของธรรมชาติทั้งที่เป็นไปโดยรู้ตัวหรือไม่รู้ตัวก็ตาม

สำหรับระบบการคิดที่สอดคล้องกับวิธีแห่งการเรียนรู้ทั้ง 3 วิธีดังกล่าวนี้ ไคมอนค์ และ รอยซ์ ได้อธิบายให้เห็นว่าประกอบด้วย 3 ระบบย่อยคือ

1. ระบบการสร้างความคิดรวบยอด (conceptual subsystem) ซึ่งเป็นระบบที่สอดคล้องกับวิธีการใช้ระบบเหตุผล รอยซ์ ได้เห็นว่าผู้ที่มีความสามารถในการสร้างความคิดรวบยอดในระดับสูง จะเป็นผู้ที่สามารถคิดได้อย่างแจ่มชัด และในลักษณะที่เป็นนามธรรม ทั้งนี้โดยการนำความคิดรวบยอดที่ตนเองได้สร้างและสะสมไว้พิจารณาข้อความจริงที่ได้รับในลักษณะที่เป็นความสัมพันธ์ตามการอ้างอิงแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

สำหรับความสามารถด้านการคิดที่สอดคล้องกับระบบการสร้างความคิดรวบยอดนี้ จำแนกเป็น 2 ลำดับ กล่าวคือในระดับที่ต่ำกว่าลำดับของการสร้างความคิดรวบยอด ซึ่ง รอยซ์ เรียกว่าเป็นลำดับที่ 2 นั้น ประกอบด้วยความสามารถทางด้านภาษา และความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผล ส่วนความสามารถในระดับพื้นฐานที่สอดคล้องกับความสามารถทางด้านภาษา ประกอบด้วยความเข้าใจทางภาษา การสร้างเหตุผลจากเงื่อนไขที่กำหนด และจำนวน ในขณะที่ความสามารถเกี่ยวกับการใช้เหตุผลประกอบไปด้วยการใช้เหตุผลแบบอุปมาน การใช้เหตุผลแบบอนุมาน และความยืดหยุ่นในการใช้เหตุผลที่เกิดขึ้นจากตนเองโดยไม่ต้องได้รับการกระตุ้นจากภายนอก ความสามารถทางด้านภาษาคังกล่าวนี้ รอยซ์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการสะสม (crystallized intelligence) ส่วนความสามารถด้านการใช้เหตุผลนั้น หมายถึง ความพร้อมในการเรียนรู้ (fluid intelligence)

2. ระบบการรับรู้ (perceptual subsystem) เป็นระบบที่สอดคล้องกับวิธีการใช้ระบบของข้อมูล สำหรับผู้ที่มีความสามารถในด้านการรับรู้สูงนั้น รอยซ์ เชื่อว่าจะเป็นผู้ที่สามารถจัดกระทำข้อมูลที่รับรู้มาแล้วอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย รวมถึงสามารถเลือกใช้ข้อมูลคังกล่าวได้อย่างเหมาะสม สำหรับข้อมูลที่ได้รับการรับรู้คังกล่าวนี้จะหมายถึงความสัมพันธ์ในลักษณะสลับซับซ้อนระหว่างมิติทางด้านกายภาพที่ได้รับการกระตุ้นจากประสาทสัมผัส สำหรับความสามารถในระดับที่สอง และในระดับขั้นพื้นฐานที่ต่อเนื่องคือ ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ทางสายตา ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ทางสายตา การมองความสัมพันธ์ระหว่างมิติ ความยืดหยุ่นในการมองภาพรวม

ความรวดเร็วในการสร้างภาพรวม ความยืดหยุ่นในการปรับภาพ การพิจารณามิติ ความรวดเร็วในการรับรู้ ความสามารถในการลำดับชั้นที่สองอีกด้านหนึ่งคือความสามารถในด้านความจำ ซึ่งประกอบด้วย ความจำที่สะสมมานาน ความจำเกี่ยวกับความเกี่ยวข้อง และความจำสำหรับการออกแบบวางแผน

3. ระบบการสร้างสัญลักษณ์ (symbolizing subsystem) ซึ่งเป็นระบบที่สอดคล้องกับวิธีการใช้ระบบการเทียบเคียง สำหรับผู้ที่มีความสามารถในด้านการสร้างสัญลักษณ์นั้น รอยซ์ เชื่อว่าจะเป็นผู้ที่มีความสามารถในการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับความหมายได้ดี สำหรับความสามารถในด้านลำดับชั้นที่สอง และในลำดับขั้นพื้นฐานที่ต่อเนื่องคือ ความคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการใช้คำ ความคล่องแคล่วในการเสนอความคิด ความคล่องแคล่วในการอธิบาย ความคล่องแคล่วในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ความฉับไวต่อปัญหา ความคล่องในการปรับเปลี่ยนนิยามจากความหมายของการใช้ภาษา ความสามารถในการลำดับชั้นที่สองอีกด้านหนึ่งก็คือ ความสามารถในการสร้างจินตนาการ โดยมีความสามารถในด้านการริเริ่ม เป็นความสามารถในลำดับขั้นพื้นฐานเพียงอย่างเดียว

นิยามอุปมาอุปไมย

อุปมาอุปไมย เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยการเปรียบเทียบหรือจับคู่ โกลด์แมน และคนอื่นๆ (Goldman and others. 1982 : 550) ให้นิยามไว้ว่า อุปมาอุปไมยเป็นการศึกษาเหตุผลแบบอุปมาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่จอร์นสัน (Sternberg. 1977 : 113; citing Johnson. 1962 : 86) กล่าวว่าอุปมาอุปไมยเป็นการศึกษาเหตุผลแบบอุปมาและอุปมาน ส่วนล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 69) ให้นิยามว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และผู้สอบจะทำแบบทดสอบชนิดนี้ได้ก็ต้องมีความสามารถด้านการวิเคราะห์เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ ทองหล่อ วิชาวิน (2524 : 57) ที่กล่าวว่าอุปมาอุปไมยเป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการวิเคราะห์ ความ

สัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนั้นไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มี ความสัมพันธ์เป็นทำนองเดียวกันกับของเดิม

ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย

ความสามารถในการออกแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยของแต่ละบุคคลต่างกัน จึงทำให้ทฤษฎีด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยมีความแตกต่างกัน เป็นที่เข้าใจกันว่าเหตุผลเชิงอุปมา อุปไมยเป็นองค์ประกอบพิเศษ (particular factor) หรือองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญา (factor of intelligence) ที่มีสัมพันธ์กันสูงกับแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมย และเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้วัดองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาได้ตั้งแต่หนึ่งองค์ประกอบหรือมากกว่า (Sternberg. 1977 : 101 - 105)

กิลฟอร์ด (Guilford. n.d.) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางสมองที่ประกอบด้วย 3 มิติคือ กระบวนการคิด ผลการคิด และเนื้อหา สำหรับเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยนั้นใช้กระบวนการคิดด้านการรู้จักและเข้าใจ (cognition) กับ การคิดแบบเอกนัย (convergent) ส่วน ผลการคิดเป็นแบบความสัมพันธ์ (relation) สำหรับเนื้อหาอาจเป็นได้ทั้งภาพ สัญลักษณ์ ภาษาหรือ พฤติกรรม

ส่วนแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจภาษาในรูปความสัมพันธ์ (cognitive of semantic relations : CMR) ได้ดีที่สุดคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา สำหรับการวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจสัญลักษณ์ ในรูปความสัมพันธ์ (cognition of symbolic relations : CSR) กิลฟอร์ดใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำสัมพันธ์ (word relations analogies) กับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยตัวอักษร (letter analogies) ส่วน การวัดความสามารถด้านการรู้จักและเข้าใจพฤติกรรมในรูปความสัมพันธ์ (cognition of behavioral relations : CBR) กิลฟอร์ดใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยการ์ตูน (cartoon analogies test) ซึ่งแบบทดสอบนี้มีลักษณะเป็นอุปมาอุปไมยโดยใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ของ ร่างกายคน

สเปียร์แมน (Sternberg. 1977; citing Spearman. 1927) เป็นผู้หนึ่งที่สนใจศึกษาความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมาอุปไมยด้านเหตุผลหลายประการ และที่สำคัญที่สุดก็คือเพื่อใช้ในการอ้างอิงว่าแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองมีสหสัมพันธ์กันสูงกับองค์ประกอบจี (g) (general ability) จากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีสหสัมพันธ์กันสูงกับองค์ประกอบจี (g) โดยปรากฏผลดังนี้ สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยของโอตีส (Otis) กับองค์ประกอบจี (g) มีค่าเท่ากับ .79 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยของโอตีสอีกฉบับกับองค์ประกอบจี (g) มีค่าเท่ากับ .84 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยของคาโรเทอร์ (Carothers) กับองค์ประกอบจี (g) มีค่าเท่ากับ .71 ดังนั้นเขาจึงสรุปว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดองค์ประกอบจี (g) และแคทเทล (Cattell. 1971) ให้นิยามองค์ประกอบจี (g) ของสเปียร์แมนมาแยกออกเป็น *crystalized ability* หรือ g_c กับ *fluid ability* หรือ g_f ซึ่งแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาเน้นความยากของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของค่ามากกว่าขึ้นอยู่กับศัพท์

เทอร์สโตน (Thurstone. 1938) ได้ศึกษาแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้อธิบายและอ้างอิงถึงทฤษฎีเชาวน์ปัญญา ซึ่งทฤษฎีของเทอร์สโตนมีชื่อว่าทฤษฎีความสามารถทางสมองเบื้องต้น (*primary mental abilities*) จากการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบของเขาพบว่า องค์ประกอบด้านการรับรู้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .42 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา องค์ประกอบด้านภาษามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .60 ในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษา

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

นักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจมาเป็นเวลานานในวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทางภาษา แต่เริ่มมีการวิจัยเกิดขึ้นตั้งแต่ ค.ศ. 1960 จนกระทั่งถึงปี ค.ศ. 1970 โดยการพัฒนาทฤษฎีของสเทิร์นเบิร์ก (Sternberg. 1977) นอกจากนั้น แคนนอลลี และ วอนท์แมน (Connolly and Wantman. 1964) ได้ทำการศึกษาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลของการกระทำข้อคำถามเกี่ยวกับความมีเหตุผลของนักเรียนในแบบทดสอบอุปมาอุปไมย จากการศึกษาที่ แคนนอลลี และวอนท์แมน ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลการสอบ เพื่อจัดหมวดหมู่ของ

ผลการแก้ปัญหาของผู้สูงอายุจำนวน 9 คน ที่ทำข้อสอบที่มีคำถามเกี่ยวกับแบบทดสอบอุปมาอุปไมยทางภาษาจำนวน 25 ข้อ ได้มีการจัดหมวดหมู่ของผลการแก้ปัญหาไว้ถึง 67 ประเภทต่าง ๆ กัน หมวดหมู่เหล่านี้เป็นการผสมผสานกันระหว่างการประเมินผลกับการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลักษณะของยุทธวิธีที่ผู้สอบใช้ ตัวอย่างของหมวดหมู่เช่น "ข้ามคำที่ไม่คุ้นเคย" "พิจารณาตัวเลือกด้วยเหตุผลที่ไม่ถูกต้อง" "อ่านโจทย์และหาคำตอบทันที" และ "เคาะระหว่างคำตอบที่เป็นไปได้ 2 คำตอบ" จาก 67 ประเภทเท่านั้นที่นำมาใช้บ่อย ๆ ในการประมวลผลการทดสอบ

แคลนอนลิ และวอนท์แมน ยังศึกษาพบว่าผู้สอบบางคนมีแนวโน้มเพียงที่จะให้ความสนใจกับตัวเลือกในคำตอบข้อแรกเป็นพิเศษ ในข้อคำถามของอุปมาอุปไมยทางภาษาแต่ละข้อ ผู้สอบที่แสดงความโน้มเอียงเหล่านี้มักทบทวนความสัมพันธ์ที่เขาเข้าใจต่อคำคู่ของคำในโจทย์จนตรงกับลักษณะของคำตอบคู่แรก และยังพบอีกว่าผู้สอบบางคนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แม้ว่าจะได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจผิดอย่างชัดเจน หรือมีความเข้าใจไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของคำในคำตอบที่ถูกต้อง ในบางกรณียังพบว่าผู้สอบแปลความหมายของคำที่คล้ายคลึงกันในแนวทางที่คาดไม่ถึงซึ่งดูเหมือนว่าจะมีระเบียบ และความไม่สนใจในการทบทวนกฎความคล้ายคลึงที่เขามีอยู่มากกว่า เซลเลอร์ และเพลเลกริโน (Heller and Pellegrino, 1978) ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อการศึกษาความสามารถของผู้สอบในการอ้างอิงความสัมพันธ์ หรือกฎเกณฑ์ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาเชิงอุปมาอุปไมย และยังสนใจในกระบวนการตัดสินใจที่ผู้สอบใช้ในการเลือกคำตอบที่เป็นตัวเลือกและสนใจในความแตกต่างของกระบวนการตัดสินใจที่ผู้สอบใช้ในการเลือกคำตอบที่เป็นตัวเลือก ผู้สอบจะได้รับการอธิบายข้อมูลที่ได้จากโจทย์ ต่อจากนั้นเมื่อแสดงตัวเลือกแต่ละข้อ และผู้สอบจะได้รับคำสั่งให้ตัดสินใจว่าตัวเลือกนั้นเป็นคำตอบได้หรือไม่ คำตอบที่อาจเป็นไปได้จะหมุนเวียนให้ผู้สอบเห็นต่อไป จนกว่าผู้สอบจะค้นหาคำตอบสุดท้ายได้

เซลเลอร์ และเพลเลกริโน พบว่าในข้อคำถามที่มีระดับความยากคำผู้สอบจะพบว่าเป็นการง่ายที่จะหาความสัมพันธ์ที่จำเป็นสำหรับโจทย์และตัวเลือกคำตอบที่เหมาะสมกับโจทย์ ในกรณีเหล่านี้ผู้สอบมีแนวโน้มที่จะใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบคิดและทดสอบแบบง่าย ๆ ในการประเมินความเหมาะสมของตัวเลือกที่กำหนดให้ว่าเป็นความสัมพันธ์ที่ต้องการหรือไม่ ในทางตรงข้ามในกรณีของข้อคำถามที่มีความยากระดับสูง ผู้สอบจะยังไม่ประเมินตัวเลือกก่อนพบความสัมพันธ์ของ

โจทย์ที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในการอธิบายการดำเนินงานเช่นนี้ เพลเลกริโน และเกลเซอร์ (Pellegrino and Glaser, 1980) กล่าวว่าข้อมูลผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่ากระบวนการของการปรับปรุงกฎเกณฑ์อย่างค่อยเป็นค่อยไปที่เกิดขึ้นอย่างสอดคล้องกันระหว่างกลุ่มของทางเลือก และขอบเขตของการดำเนินงานการนี้เป็นผลของระดับความมุ่งมั่นในการนิยามหลักเกณฑ์ และคำตอบที่เป็นไปได้

เฮลเลอร์ และเพลเลกริโน พบหลักฐานบางประการที่ปรากฏเป็นการจำแนกพฤติกรรมที่นักแก้ปัญหาที่ดีที่สุด และนักแก้ปัญหาที่ไม่ดี บุคคลที่มีทักษะในระดับสูงมีแนวโน้มที่จะทำการเชื่อมโยงเหตุผลได้อย่างชัดเจนว่าเพราะเหตุใด ตัวเลือกที่ไม่ถูกต้องจึงถูกตัดทิ้งไป ข้อค้นพบอีกประการหนึ่งของ เฮลเลอร์ และเพลเลกริโน คือ การสืบค้นความเหมาะสมทางด้านความหมายของตัวเลือกที่เป็นคำตอบ เพื่อหาความหมายของคำที่เหมาะสมกับปัญหาที่เป็นโจทย์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน มากกว่าที่จะเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกับความหมายของคำอย่างเกี่ยว งานวิจัยของ แคนนอนลีย์ และวอนท์แมน มีความสำคัญ เพราะเป็นการแสดงว่าการวิเคราะห์ที่ละเอียดรอบคอบต่อผลการคิดแบบออกเสียงของผู้เข้าสอบ ในขณะที่กำลังทำแบบทดสอบ สามารถนำไปสู่ความรู้ใหม่เกี่ยวกับกระบวนการด้านความจำของผู้สอบที่ใช้ในการแก้ปัญหาของข้อคำถามในแบบทดสอบ

การศึกษาเชิงวิเคราะห์ผลการทดสอบเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอุปมาอุปไมยของ เฮลเลอร์ (Heller, 1979) เฮลเลอร์ และเพลเลกริโน (Heller and Pellegrino, 1978) ไวท์ลีย์ และบาร์น (Whitely and Barnes, 1979) โดยใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยประมาณ 70 ข้อ กับผู้สอบจำนวน 35 คน โจทย์ปัญหาของอุปมาอุปไมยอยู่ในรูปแบบของ $A : B \longrightarrow C : ?$ ผู้สอบจะต้องหาคำตอบที่ถูกต้องที่ทำให้การเปรียบเทียบทางอุปมาอุปไมยสมบูรณ์จากคำตอบ 4 ตัวเลือกที่กำหนดให้ เฮลเลอร์ พบว่าในบางครั้งผู้สอบหาคำตอบของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยในลักษณะของ Top-down ในกรณีเหล่านี้ผู้สอบจะประเมินความเหมาะสมของตัวเลือกกับกฎของความคล้ายคลึงที่ตั้งเป็นสมมุติฐานไว้ ในทางตรงกันข้ามบางครั้งผู้สอบใช้ยุทธวิธีเชิงปฏิสัมพันธ์ยิ่งขึ้น ในกรณีเหล่านี้ผู้สอบจะคิดหากฎความคล้ายคลึงเฉพาะ หลังจากพิจารณาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างคำในตัวเลือกที่จะทำให้การเปรียบเทียบทั้งสองสมบูรณ์แล้ว

การศึกษาของเฮลเลอร์ผู้สอบได้คัดเลือกมาจาก 3 กลุ่มคือ นักเรียนระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ในวิทยาลัย นักเรียนระดับ 10 ที่มีความสามารถทางการอ่านสูง และนักเรียนระดับ 10 ที่มีความสามารถทางการอ่านต่ำ ทั้ง 3 กลุ่มตั้งกล่าวเป็นตัวแทนของความสามารถ "สูง" "ปานกลาง" และ "ต่ำ" ตามลำดับ เฮลเลอร์ พบว่าความแตกต่างในยุทธวิธีการแก้ปัญหาคำที่ใช้เหล่านั้น กลุ่มที่มีความสามารถสูง ผู้สอบก็ยังให้ความสำคัญกับการอ้างอิงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของคำตอบมากขึ้น ผู้สอบในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ จะให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาน้อยกว่า และมักแสดงถึงความไม่สำเร็จในการเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ยิ่งโจทย์และตัวเลือกมีความสัมพันธ์ระหว่างกันในด้านความหมายและความสอดคล้องกันมากเท่าใด ผู้สอบก็สามารถเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องได้มากขึ้น

ไวท์ลี และบาร์น (Whitely and Barnes. 1979) ทำการศึกษาพบว่าคำถามของผู้สอบเพื่อหาข้อมูลในการหาตัวเลือกเกี่ยวกับอุปมาอุปไมยว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่กับองค์ประกอบเกี่ยวกับความจำ ที่เสนอโดยสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg. 1977) สเตอร์นเบิร์ก ได้ให้ข้อเสนอว่าเมื่อองค์ประกอบเกี่ยวกับความจำ 6 ประการที่ใช้ในการแก้ปัญหาในการทำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคือ การแปลรหัส การอ้างอิง การวางแผน การนำไปใช้ การตรวจสอบ การเตรียม และการตอบ องค์ประกอบเกี่ยวกับการแปลรหัสใช้ในการรับรู้ความหมายของคำ ส่วนการอ้างอิง การวางแผน และการนำไปใช้เป็นการอ้างอิงความสัมพันธ์ระหว่างคำ 2 คำ เพื่อจะขยายความหมายไปสู่คำที่สาม และการขยายความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ระหว่างคำ 2 คำ เพื่อที่จะนำไปใช้กับคำอีกคู่หนึ่งได้หรือไม่ การตรวจสอบเป็นการประเมินคำว่าตัวเลือกคำตอบใดทำให้ความสัมพันธ์เชิงเปรียบเทียบที่ได้จาก $A : B$ มีความสมบูรณ์ที่สุด หายที่สุดการเตรียมและตอบเป็นผลที่ตามมาจากการหาคำตอบให้กับปัญหา

สเตอร์นเบิร์กได้ตั้งสมมุติฐานในการวิจัยครั้งแรกไว้ว่า ลักษณะของการนำองค์ประกอบไปใช้อาจเปลี่ยนแปลงได้ แม้ว่าลำดับขององค์ประกอบเหล่านี้จะไม่เปลี่ยนแปลงก็ตาม ถ้ากระบวนการขององค์ประกอบดำเนินไปด้วยวิธีการที่น่าเบื่อหน่าย อาจต้องมีการพิจารณาองค์ประกอบของปัญหาและความเหมาะสมของการใช้องค์ประกอบเหล่านี้ทุกตัวโดยตลอดอีกครั้งหนึ่ง ในทางตรงกันข้าม การใช้วิธีที่เป็นตัวของตัวเอง กระบวนการขององค์ประกอบจะหยุดลงทันทีที่ปรากฏว่ากระบวนการนั้น ๆ ไม่เป็นผลสำหรับองค์ประกอบบางตัวของข้อมูลที่กำลังพิจารณา

ความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยกับวิชาอื่น

พิตร ทองชั้น (2511 : 87 - 91) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่าแบบทดสอบความฉับตมที่มีความสัมพันธ์สูงกับแบบทดสอบศิลปะ เรียงตามลำดับดังนี้ มีติสัมพันธ์ อุปมาอุปไมย สรุปลความ ทักษะทางคา จักเข้าพวก ภาษาไทย คณิตศาสตร์ และความจำ

สามารถ วีระสัมพันธ์ (2512 : 26) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้แบบทดสอบความฉับตมทางการเรียน 8 ฉบับคือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ความจำ การจักเข้าพวก อุปมาอุปไมย มีติสัมพันธ์ สามมิติ และทักษะทางคา พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นค้วพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค

วิเชียร เกตุสิงห์ (2512 : 137 - 149) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความฉับตมทางการเรียนที่สร้างโดย สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อพยากรณ์ผลการเรียนวิชาสามัญและวิชาเลือกต่าง ๆ ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมแบบประสม ซึ่งได้แก่ วิชาช่างโลหะ ช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างไม้-ก่อสร้าง คหกรรมศิลป์ เลข ธุรกิจ-บัญชี การออกแบบ-เขียนแบบ และเกษตรกรรมศิลป์ พบว่าค้วพยากรณ์ที่คได้แก่ แบบทดสอบความฉับตมด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ และอุปมาอุปไมย

หจัน สะเพียรชัย (2516 : 52 - 54) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของความฉับตมทางเลขานุการและธุรกิจ พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีความเที่ยงตรงสูงต่อเกณฑ์ทุกเกณฑ์คือ เกณฑ์วิชาการ เกณฑ์วิชาชีพ และเกณฑ์คะแนนรวม

อรุณี เพชรเจริญ (2522 : 85) ได้ศึกษาค้วพยากรณ์อย่างค้วที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปลความ และแบบทดสอบไม่เข้าพวก เป็นค้วพยากรณ์ที่คคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

สุวพร เข้มเฮง (2522 : 74 - 75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นคำพยากรณ์ที่ดีสำหรับเกรคเจลีย์วิชาธุรกิจศึกษา วิชา การบัญชีเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ และวิชาธุรกิจเบื้องต้น

เว็ภา ภัทรมัย (2522 : 44 - 60) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษากับนักเรียนที่เรียนโปรแกรมวิทย์-คณิต จำนวน 643 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล 3 ฉบับคือ สรุปลความ จักรประเภท อุปมาอุปไมย พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นคำพยากรณ์ที่ดีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

คุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

โศคออฟสกี และซิมอน (Sternberg and Detterman. 1979 : 77; citing Kotovsky and Simon. 1973 : 399 - 424) กล่าวว่าชนิดของความสัมพันธ์และโครงสร้างในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กันสูงกับความยากของแบบทดสอบ

ไวท์ลีย์ (Whitely. 1976 : 234 - 242) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย โดยใช้แบบทดสอบอุปมาอุปไมยภาษาซิกให้หาคำตอบเดียว และสร้างโดยใช้ความสัมพันธ์ 8 แบบคือ แบบตรงข้าม แบบหน้าที่ รูปแบบของคำ ปริมาณ ความคล้ายคลึง การจักรประเภทชื่อ การจักรประเภทสมาชิก และการคัดแปลง แบบทดสอบทั้ง 8 แบบมีค่าความยากเท่ากับ .66, .69, .63, .71, .71, .59, .63 และ .78 ตามลำดับ

ปราณี เสงี่ยมาน (2518 : 53 - 54) ได้วิเคราะห์แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางส่วน ที่ใช้คัดเลือกนิสิตเข้าเรียนต่อในระดับปริญญาตรี ปี พ.ศ. 2517 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2,178 คน พบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17-.76 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .16-.86 ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่า .82

วรุณ สิริภาพ (2524 : 61 - 65) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน
 ด้านเหตุผล ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับดังนี้ แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบจัด
 ประเภท แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบเรียงลำดับอักษร แบบทดสอบเรียงลำดับตัวเลข และ
 แบบทดสอบเรียงลำดับภาพ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบ
 ทั้ง 6 ฉบับมีค่าความยากเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .5596 ถึง .7823 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมี
 ค่าความยากเฉลี่ย .5675 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนก
 เฉลี่ยอยู่ระหว่าง .3550 ถึง .5100 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย .5100
 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง .7884 ถึง .9087
 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย .8590

สมรรถภาพสมองกับเพศ

จากการศึกษาของแจ็กสัน (Jackson. 1955 : 296 - 301) พบว่าคะแนน
 เฉลี่ยของนิสิตชาย-หญิง จากการใช้แบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมอง เอ.ซี.อี. (A.C.E.
 Psychological Test) แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ คามัท (Kamat.
 1958 : 245 - 246) ซึ่งศึกษาสติปัญญาของเด็กอินเดียแดง โดยใช้แบบทดสอบ บินด์-
ไซมอน (Binet-Simon Scale) ก็ได้พบว่าเด็กชายและเด็กหญิงมีสติปัญญาหักเหียวกัน ส่วน
 การที่เด็กชายมีสติปัญญาสูงไปกว่าเด็กหญิงนั้นเป็นเพราะสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ นอกจากนี้ สามารถ
 วีระสัมพันธ์ (2512 : 97 - 98) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพสมองบางประการที่
 สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
 ในเขตเทศบาลนครกรุงเทพฯ จำนวน 444 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 8 ฉบับ
 (คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, ความจำ, จักเข้าพวก, อุปมาอุปไมย, มิคิสัมพันธ์, สามมิติ และ
 ทักษะทางตา) เป็นตัวพยากรณ์ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และพบว่านักเรียนหญิง
 มีสมรรถภาพทางสมองด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน

ความสามารถด้านเหตุผล นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถปาน ๆ กัน และ สัทส์
 สุชะเคชะ (2509 : 48 - 49) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้น
 ประถมปีที่ 5 ของโรงเรียนรัฐบาล 2 โรงเรียน ในจังหวัดพระนคร จำนวน 278 คน พบว่านักเรียน
 ชายมีความถนัดในการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน ลินส์ (Line.
 1950 : 386 - 391) พบว่าเมื่อใช้แบบทดสอบอเมริกา เคาน์ซิล ไซโคโลยีคัล เอกแซมมิเนชัน
 (America Council Psychological Examination) แล้ว นักเรียนชายได้คะแนนเฉลี่ยสูง
 กว่านักเรียนหญิง

รูช (Ruch. 1958 : 119) ให้เสนอว่าจากผลการศึกษางานวิจัยหลายชิ้น แสดง
 ให้เห็นว่าอาจมีความแตกต่างกันในความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างเพศชายและหญิง
 เวอร์นอน (Vernon. 1968 : 170 - 171) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของสติปัญญาโดยทั่วไปแล้ว
 จะไม่แตกต่างกันในระหว่างเพศชายและหญิง และจากการให้ทำแบบทดสอบหลาย ๆ ฉบับ พบว่า
 เด็กหญิงมักทำคะแนนด้านภาษาและการท่องจำได้สูงกว่า ส่วนเด็กชายมักทำคะแนนได้สูงกว่าใน
 ด้านการคำนวณและการใช้เหตุผล

แมคโคบี (Maccoby. 1966 : 27) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศ
 จะมีผลต่อความกิดสร้างสรรค์หรือไม่ ผลการศึกษปรากฏว่าความกิดสร้างสรรค์โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว
 จะไม่มีความแตกต่างกัน จะเกิดความแตกต่างกันก็อยู่ที่ว่าผู้ศึกษาเน้นในด้านแก้ปัญหา หรือเน้นใน
 แง่การกิดหลายทาง ถ้าเน้นในด้านกิดแก้ปัญหาเพศชายมีความสามารถสูงกว่าเพศหญิง แต่ถ้าเน้น
 ในแง่การกิดหลายทางเพศหญิงมีความสามารถสูงกว่าเพศชาย

ซีเกล (Siegel. 1961 : unpagged) ได้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบหลายฉบับ พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการหา
 เหตุผลเกี่ยวกับการกิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชายที่ระดับ .05

ธงชัย ชิวปรีชา (2512 : 170) ได้ศึกษาแบบการกิดของนักเรียนไทยในระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาเมื่อใช้เพศเป็นเกณฑ์ พบว่าชายมีความสามารถในด้านกิดหา

เหตุผลด้านการวิเคราะห์มากกว่าหญิง และหญิงมีความคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่าชาย
ที่ระดับ .01

ปราชญ์ สุทธิพงศ์ (2510 : 108) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง
ด้านภาษาและตัวเลขของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา
2510 ในภาคการศึกษา 1 พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถด้านภาษาสูงกว่าชายอย่างมีนัย
สำคัญในทุก ๆ ระดับการศึกษา โดยเฉพาะเมื่อเริ่มเรียนในระดับมัธยมศึกษาแนวโน้มของความ
แตกต่างจะมีมากขึ้น

— จากทฤษฎีและงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นแบบ
ทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในระดับอุดมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา และระดับประถมศึกษา
วิธีการที่ใช้ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ จะใช้เหตุผลของผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านการ
วัดทางจิตวิทยาเป็นผู้กำหนดปัญหาหรือข้อคำถาม ตลอดจนตัวเลือกที่เป็นตัวถูกและตัวลวง และยังไม่
มีผู้ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบโดยสำรวจเหตุผลของนักเรียน ด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงมีความ
สนใจที่จะเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
ชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ว่าจะมีผลต่อ
คุณภาพของแบบทดสอบเพียงใด ดังสมมุติฐานในการวิจัยดังนี้

3) สมมุติฐานในการวิจัย

1. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการ
เรียนวิทย์-คณิต นักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียน
ศิลป์-ภาษา และนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความยากแตกต่างกัน
2. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการ
เรียนวิทย์-คณิต นักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียน
ศิลป์-ภาษา และนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน

3. แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 จำนวน 14 โรงเรียน มีห้องเรียน 154 ห้องเรียน และมีจำนวน 8,569 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ด้วยความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ปรากฏว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง 383 คน ซึ่งในการศึกษาค้นคว้านี้ใช้แบบทดสอบทั้งหมด 4 ฉบับ จึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,532 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 260; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967)

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 มา 60 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 8 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจาก 8 โรงเรียนมาโดยการสุ่มอย่างง่าย ได้ 32 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,532 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
1. พระโขนงพิทยาลัย	5	261
2. ปทุมคงคา	5	245
3. สุรศักดิ์มนตรี	5	242
4. ประชากราษฎรอุปถัมภ์	4	184
5. มัธยมวัดธาตุทอง	2	92
6. สายน้ำผึ้ง	5	241
7. จันทร์ท่นบัวเพ็ญ	4	180
8. เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ	2	87
รวม	32	1,532

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างขึ้นตามแนวทฤษฎีของเทอร์สโตน จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ แบบทดสอบแต่ละฉบับจะใช้ข้อความที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมือนกันแบบข้อต่อข้อ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับสร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้หญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้หญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา จากทฤษฎี เอกสารงานวิจัย และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านต่าง ๆ ที่มีผู้สร้างขึ้น
2. ดำเนินการสร้างข้อคำถาม โดยให้ผู้สอบวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากใจหย้ที่กำหนดคำมาให้หนึ่งคู่ ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กันทางภาษา โดยคำในคู่ที่กำหนดให้จะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด ลักษณะหนึ่งคือ แบบความสัมพันธ์ แบบหน้าที่ แบบตรงข้าม แบบความคล้ายคลึงกัน และแบบเรียงลำดับ จำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งคำตอบในแต่ละข้อคำถาม
3. นำข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ พร้อมทั้งคำตอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามและความถูกต้อง เกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 3 ใน 5 เห็นว่าข้อสอบนั้นวัดตรงกับนิยามไว้และคำตอบมีความถูกต้องตามหลักการอุปมาอุปไมยถือว่าใช้ได้
4. ผู้วิจัยนำข้อคำถามทั้ง 40 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญตามเกณฑ์ในข้อ 3 มาสร้างเป็นแบบทดสอบ ดังตัวอย่างดังนี้

ข้อ (0) ชาย : หญิง -----> ? : ?

ชาย คู่กับ หญิง

เสมือนกับ คู่กับ

เหตุผลเพราะ

จากโจทย์ข้อ (0) กำหนดคำถามว่า ชาย คู่กับ หญิง เมื่อนักเรียนอ่านคำถาม จะเห็นว่าข้อนี้ถามความสัมพันธ์ระหว่างชายกับหญิงในลักษณะว่า ถ้าชายคู่กับหญิงแล้ว จะเสมือนกับอะไร คู่กับอะไร เมื่อคิดออกแล้ว นักเรียนก็ตอบพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้นักเรียน ดังตัวอย่าง

ชาย : หญิง -----> ? : ?

ชาย คู่กับ หญิง

เสมือนกับ พ่อ คู่กับ แม่

เหตุผลเพราะ โจทย์กำหนดให้ความสัมพันธ์ของคำคู่แรกเป็นชายคู่กับหญิง และต้องการให้หาความสัมพันธ์ของคำหลัง ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับความสัมพันธ์ในคำคู่แรก ก็คือความสัมพันธ์ในลักษณะของเพศชายคู่กับเพศหญิง ดังนั้นคำตอบจึงเป็นพ่อคู่กับแม่ เพราะพ่อต้องเป็นเพศชาย และแม่ต้องเป็นเพศหญิงเสมอ

5. นำแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่มีเฉพาะข้อคำถามไปทำการทดสอบเพื่อสร้างตัวเลือกกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 416 คน เป็นชาย 203 คน หญิง 213 คน แผนการเรียนศิลป์-ภาษา จำนวน 436 คน เป็นชาย 219 คน หญิง 217 คน รวมทั้งหมด 852 คน

6. นำผลการสอบในชั้นที่ 5 มาแยกสร้างแบบทดสอบเป็น 4 ฉบับ โดยอาศัยความถี่ของคำตอบเป็นหลัก และเหตุผลในการตอบมาประกอบการพิจารณาในการเลือกตัวถูกและตัวลวงดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

นำผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 40 ข้อ มาแจกแจงความถี่ของตัวเลือก ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

และตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิดในแต่ละข้อคำถาม โดยเลือกคำตอบที่เป็นตัวเลือก ซึ่งเป็นคำตอบ ถูกต้องมา 1 คำตอบ และตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิดที่มีความดีสูงสุด 4 ตัวแรกมาสร้างเป็นตัวเลือก เพื่อให้ได้ตัวเลือกครบ 4 ตัว ในข้อคำถามแต่ละข้อ แล้วนำมาจัดทำเป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมย ด้านภาษาชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

นำผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต จำนวน 40 ข้อ มาดำเนินการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบฉบับที่ 1

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

นำผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา จำนวน 40 ข้อ มาดำเนินการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบฉบับที่ 1

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

นำผลการสอบจากแบบทดสอบที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา จำนวน 40 ข้อ มาดำเนินการสร้างเช่นเดียวกับแบบทดสอบฉบับที่ 1

7. คัดเลือกแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้ชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต นักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา จาก 40 ข้อ ให้เหลือจำนวน 30 ข้อ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบแต่ละฉบับโดยพิมพ์คำชี้แจงตัวอย่างข้อสอบและวิธีการตอบในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 17 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 742 คน จาก 7 โรงเรียน ดังนี้

8.1 โรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 91 คน

8.2 โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 160 คน

8.3	โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี	3 ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	156 คน
8.4	โรงเรียนวิทวรมงคล	3 ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	153 คน
8.5	โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญ	1 ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	41 คน
8.6	โรงเรียนพระราชราษฎร์อุปถัมภ์	2 ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	84 คน
8.7	โรงเรียนยาสูบวิทยาลัยเกราะ	2 ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	57 คน

วิธีดำเนินการทดลองหาคุณภาพ ทำโดยการสุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนออกเป็น

4 กลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แบบทดสอบฉบับที่ต่างกัน แต่นักเรียนในกลุ่มเดียวกันได้แบบทดสอบฉบับที่เหมือนกัน

9. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

10. นำผลที่ได้ในข้อ 9 มาวิเคราะห์หาคุณภาพด้านความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของจุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงแบบทดสอบ โดยพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.85 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลการคัดเลือกได้ข้อสอบที่ใช้ได้ฉบับละ 30 ข้อ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนข้อสอบ	ค่าความยากตั้งแต่	ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
ฉบับที่ 1	30	0.23 ถึง 0.85	0.21 ถึง 0.72
ฉบับที่ 2	30	0.22 ถึง 0.81	0.21 ถึง 0.69
ฉบับที่ 3	30	0.31 ถึง 0.83	0.20 ถึง 0.69
ฉบับที่ 4	30	0.28 ถึง 0.85	0.21 ถึง 0.73

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

(0) ชาย : หญิง -----> ? : ?

ก. น้อง : พี่

ข. พ่อ : แม่

ค. ลูก : พ่อ

ง. แม่ : ลูก

จ. น้ำ : อา

จากตัวอย่างนี้ อ่านว่า ชายต่อหญิง หรือชายคู่กับหญิง แล้วจะเปรียบเหมือนกับอะไรคู่กับอะไร ซึ่งคำตอบก็ควรจะเป็น "พ่อต่อแม่" ในข้อ ข. จึงจะถูกต้อง สอดคล้องเป็นทำนองเดียวกันกับ 2 คำแรกนั้นมากที่สุด จะไปนึกว่า "ชายคู่กับหญิง" แล้วจะเปรียบเทียบได้เหมือนกับ "น้องคู่กับพี่" หรือ "ลูกคู่กับพ่อ" เช่นนี้ย่อมไม่ถูกต้อง เพราะมันผิดแผกไปจากสองคำแรกและมีความหมายไม่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกันกับ 2 คำแรกนั้น

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ดำเนินการสอบ

2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง

3. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง

4. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบดังนี้

4.1 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จากนั้นสุ่มแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มว่า กลุ่มใดจะทำแบบทดสอบฉบับใด โดยการสุ่มอย่างง่าย

4.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบ เพื่อให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5. สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม แล้วสุ่มแบบทดสอบเข้ากลุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

6. เมื่อดำเนินการสอบครบทุกโรงเรียนแล้ว แยกกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกัน เข้ากลุ่มเดียวกัน (ดังตาราง 3)

7. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติและทดสอบสมมุติฐาน

ตาราง 3 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบฉบับภาษา 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ฉบับที่ 1	383
ฉบับที่ 2	383
ฉบับที่ 3	383
ฉบับที่ 4	383
รวม	1,532

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยให้ 1 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นถูก และให้ 0 คะแนน เมื่อตอบข้อนั้นผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ

1.2 หากค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

1.3 หากค่าความยากมาตรฐาน (Δ) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายชื่อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ และใช้ค่าจากตารางสำเร็จรูปของจุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan) แล้วคำนวณหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

1.4 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเรอร์ ริชาร์คสัน 20 (KR-20):

2. การทดสอบสมมติฐาน มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานในสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (One-Way ANOVA) หลังจากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ้ (Scheffe's test)

2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกในสมมติฐานข้อ 2 โดยนำค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายชื่อมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) หากค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐาน (Z) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับแล้ว นำคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย (\bar{Z}) มาทดสอบความแตกต่าง โดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) หลังจากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแล้ว ทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานเฉลี่ย (\bar{Z}) เป็นรายคู่ด้วยวิธีทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Z)

2.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นในสมมติฐานข้อ 3 โดยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้วิธีการเกี่ยวกับการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร
(จรัญ จันทลักษณ์. 2523 : 23)

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

- เมื่อ CV แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

2. ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ ใช้สูตร

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

- เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบ
 $\sum \Delta$ แทน ผลรวมของความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อ
N แทน จำนวนข้อของข้อสอบ

3. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบค่าเป็นการตามลำดับขั้น ดังนี้

3.1 เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกเป็น Fisher's Z

3.2 หาค่า Fisher's Z เฉลี่ย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2522 : 228) โดยใช้สูตร

$$\bar{Z} = \frac{\sum (n_i - 3) Z_i}{\sum (n_i - 3)}$$

- เมื่อ \bar{Z} แทน คะแนนมาตรฐาน (Fisher's Z) เฉลี่ย
 Z_i แทน จำนวนมาตรฐาน (Fisher's Z) ของกลุ่มที่ i
 n_i แทน จำนวนคนของกลุ่มที่ i

3.3 นำค่า Fisher's เฉลี่ยมาเปิดตาราง Fisher's Z เพื่อให้ได้ค่าอำนาจ

จำแนกเฉลี่ย

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ใช้สูตรคูเกอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 168)

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

- เมื่อ n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ เท่ากับ จำนวนวชนที่ทำถูก
 หารด้วยจำนวนข้อทั้งหมด
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง หรือ $1-p$
 S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ($\bar{\Delta}$) โดยใช้การวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบมี 1 ตัวประกอบ (One-Way Analysis of Variance) (ชูศรี วงศ์วิเศษ.
2527 : 245)

6. เปรียบเทียบพหุคูณหลังจากทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย
แล้ว พบว่าแตกต่างกัน โดยวิธีของเซฟเฟ้ (Scheff'e) (ชูศรี วงศ์วิเศษ. 2527 : 265).

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นโดยใช้ ไค-สแควร์
(Chi-Square) (Wert. 1954 : 98)

$$\chi^2 = \sum [Z^2 (N - 3)] - \frac{[\sum Z(N - 3)]^2}{\sum (N - 3)}, \quad df = n - 1$$

- เมื่อ χ^2 แทน ค่าไค-สแควร์
 Z แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แปลงเป็นค่า Fisher's
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม
 n แทน จำนวนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่นำมาเปรียบเทียบ

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson, 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r_1} - Z_{r_2}}{\sqrt{1/(N_1-3) + 1/(N_2-3)}}$$

เมื่อ Z_{r_1}, Z_{r_2} แทน คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยดังนี้

- N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
- \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
- S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
- CV แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
- p แทน ความยากของแบบทดสอบ
- r แทน อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
- Δ แทน ความยากมาตรฐานของแบบทดสอบ
- r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- Z แทน คะแนนมาตรฐาน
- χ^2 แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน Chi-Square
- SS แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)
- MS แทน ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของคะแนน (Mean Squares)
- F แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - Distribution
- df แทน ชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาทั้ง 4 ฉบับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำานภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 จำนวน 1,532 คน แล้วนำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาแต่ละฉบับ

แบบทดสอบ	n	N	\bar{X}	s	s^2	CV
ฉบับที่ 1	30	383	15.6397	5.0692	25.6971	32.4938
ฉบับที่ 2	30	383	15.6005	4.9653	24.6541	31.8278
ฉบับที่ 3	30	383	16.5117	5.2567	27.6327	31.8362
ฉบับที่ 4	30	383	15.5379	4.9693	24.6942	31.9818

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 15.5379 ถึง 16.5117 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 3 มีค่าสูงสุดคือ 16.5117 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 4 มีค่าต่ำสุดคือ 15.5379 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ 4.9653 ถึง 5.2567 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 31.8278 ถึง 32.4938 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 1 มีการกระจายมากที่สุด และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 2 มีการกระจายน้อยที่สุด

2. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ผู้วิจัยได้นำค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบแต่ละข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ มาหาค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของ
ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่า Δ เฉลี่ย	S	S^2
ฉบับที่ 1	12.83	2.3200	5.3824
ฉบับที่ 2	12.78	1.9100	3.6481
ฉบับที่ 3	12.48	1.9900	3.9601
ฉบับที่ 4	12.80	1.9200	3.6864

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ฉบับ มีค่าระหว่าง 12.48 ถึง 12.83 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาฉบับที่ 1 มีค่าความยากมาตรฐานสูงที่สุดคือ 12.83 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาฉบับที่ 3 มีค่าความยากมาตรฐานต่ำที่สุดคือ 12.48 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ฉบับ มีค่าระหว่าง 1.9100 ถึง 2.3200 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาฉบับที่ 1 มีค่าความยากมาตรฐานการกระจายมากที่สุดคือ 2.3200 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษา ฉบับที่ 3 มีค่าความยากมาตรฐานการกระจายน้อยที่สุดคือ 1.9100

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาคามสมมุติฐานข้อ 1 ผู้วิจัยนำค่าความยากมาตรฐานรายชื่อของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ด้าน มาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างแบบทดสอบ	3	2.3157	.7719	.1849
ภายในกลุ่ม	116	484.1480	4.1737	
รวม	119	486.4637		

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาจำนวน 4 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อมาคัดแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานตามสูตรของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานในแบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งนำมาคัดแปลงเป็นค่าอำนาจจำแนกอีกครั้งหนึ่ง ได้ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่าอำนาจจำแนก (r)
ฉบับที่ 1	.355
ฉบับที่ 2	.355
ฉบับที่ 3	.380
ฉบับที่ 4	.390

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ มีค่าระหว่าง .355 ถึง .390 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุดคือ .390 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดคือ .355

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ ตามสมมติฐานข้อ 2. ผู้วิจัยจึงนำค่าอำนาจของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับมาแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) ไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไค-สแควร์ (χ^2) ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทย
ทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	N	N-3	r	Z	(N-3)Z	(N-3)Z ²	χ^2
ฉบับที่ 1	383	380	.355	.37	140.600	52.022	.4845
ฉบับที่ 2	383	380	.355	.37	140.600	52.022	
ฉบับที่ 3	383	380	.380	.40	152.000	60.800	
ฉบับที่ 4	383	380	.390	.41	155.800	63.878	
รวม	1,532	1,520			589.000	228.722	

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทย
ทั้ง 4 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียน
แผนการเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
หญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างตัวเลือก
โดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำ
ภาษาไทยที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัย
สำคัญทางสถิติ .05

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง
4 ฉบับ ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้
คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson
20) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น (r_{tt})
ฉบับที่ 1	.7789
ฉบับที่ 2	.7562
ฉบับที่ 3	.7909
ฉบับที่ 4	.7558

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับ มีค่าระหว่าง .7558 ถึง .7909 โดยแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุดคือ .7909 และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุดคือ .7558

ในการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาตามสมมุติฐานข้อ 3. ผู้วิจัยนำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ด้านมาแปลงเป็นค่า Z ตามวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ ไค-สแควร์ (χ^2) ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษา
ทั้ง 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	N	N-3	r_{tt}	Z	(N-3)Z	(N-3)Z ²	χ^2
ฉบับที่ 1	383	380	.7789	1.045	397.100	414.9695	1.6986
ฉบับที่ 2	383	380	.7562	1.008	383.040	386.1043	
ฉบับที่ 3	383	380	.7909	1.071	406.980	435.8756	
ฉบับที่ 4	383	380	.7558	0.984	373.920	367.9373	
รวม	1,532	1,520			1,561.040	1,604.8867	

๗. 8/9

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาทั้ง
4 ฉบับคือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผน
การเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิง
ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้างตัวเลือกโดย
นักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้าง
ตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาไทยที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสวนดุสิตศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ชั้นแรกใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่มได้ 8 โรงเรียน ชั้นที่สองใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มได้ 32 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 1,532 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาจำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ แบบทดสอบแต่ละฉบับมีข้อคำถามอย่างเดียวกัน โดยใช้ข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมือนกันแบบข้อต่อข้อ ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับสร้างตัวถูกและตัวลวงจากคำตอบถูกและคำตอบผิดของนักเรียนต่างกัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ดำเนินการสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะสอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง
4. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดการสอบดังนี้

4.1 สุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากนั้นสุ่มแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มว่ากลุ่มใดจะได้ทำแบบทดสอบฉบับใด โดยการสุ่มอย่างง่าย

4.2 ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการทำแบบทดสอบเพื่อให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5. เมื่อค่าเป็นการสอบครบทุกโรงเรียนแล้วจัดกลุ่มที่ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไว้ด้วยกัน

6. นำผลมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือขีดตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

7. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
2. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา
3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา
4. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษา

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบ

อุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความยากมาตรฐานเป็น 12.83, 12.78, 12.48 และ 12.80 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างพบว่าค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบแต่ละคู่ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเป็น 0.36, 0.36, 0.38 และ 0.39 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละคู่ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.7789, 0.7562, 0.7909 และ 0.7558 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละคู่ไม่แตกต่างกันที่มีนัยสำคัญทางสถิติ .05

อภิปรายผล

1. ค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบ

อุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความยากไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 1 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีความสามารถด้านเหตุผลไม่แตกต่างกันมากนัก จึงทำให้ค่าความยากและค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้ ยังใช้ระบบการเรียนการสอนและลักษณะวิชาบังคับ โดยเฉพาะการเลือกวิชาเรียนไม่สามารถเน้นแผนการเรียนตามวิชาเลือกให้เจาะจงได้ เนื่องจากปัญหาทางการบริหารของโรงเรียนในเรื่องบุคลากรผู้สอนในแต่ละแผนการเรียนจะใช้ครู-อาจารย์ผู้สอนคนเดียวกันในวิชานั้น ๆ แม้ว่าหลักสูตรจะกำหนดวิชาเลือกให้นักเรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจหรือความถนัด ตลอดจนสมรรถภาพสมองของนักเรียนแต่ละคนก็ตาม

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 2 ที่กำหนดไว้ ผลจากการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน อาจเป็นสาเหตุเนื่องมาจากแบบทดสอบแต่ละฉบับจะใช้ข้อความเดียวกันเหมือนกันแบบข้อต่อข้อ จึงมีความเป็นคู่ขนานกันในเรื่องข้อความและใช้ตัวเลือกที่เป็นตัวถูกตัวเดียวกัน จะแตกต่างกันเฉพาะตัวลวง นอกจากนี้ความถี่ของตัวลวงในแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ แสดงให้เห็นว่าตัวลวงทุกตัวเป็นตัวลวงที่มีคุณภาพ เพราะนักเรียนเลือกทุกข้อจึงมีค่าอำนาจจำแนกในทางบวก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการนำตัวลวงโดยใช้เหตุผลของนักเรียนมา

ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบนั้น ทำให้ตัวเลือกทุกตัวไม่ว่าตัวถูกหรือตัวลวง มีคุณค่าในการที่จะถูกเลือกและจำแนกนักเรียนได้

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาทั้ง 4 ฉบับคือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต แบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกันที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานในข้อ 3 ที่กำหนดไว้ และขัดแย้งกับผลการศึกษาของธงชัย ชิวรีชา (2512 : 17) ที่ศึกษาแบบการคิดของนักเรียนไทยในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา เมื่อใช้เพศเป็นเกณฑ์ พบว่าเพศชายมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลด้านการวิเคราะห์มากกว่าเพศหญิง และปราณี สุทธิพงศ์ (2510 : 108) ที่ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองด้านภาษาและตัวเลขของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชายในทุก ๆ ระดับการศึกษา โดยเฉพาะเมื่อเริ่มเรียนในระดับมัธยมศึกษา แนวโน้มของความแตกต่างจะมีมาก นอกจากนี้รัช (Ruch. 1958 : 119) ได้เสนอว่ามีความแตกต่างกันในความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างเพศชายและหญิง แต่ผลการวิจัยครั้งนี้ไม่พบความแตกต่าง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับค่าความยาก และค่าอำนาจของแบบทดสอบ (Ebel. 1965 : 365 - 366) ตลอดจนความแปรปรวนระหว่างคะแนนของผลการสอบอีกด้วย (Gronlund. 1976 : 119)

สำหรับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สูงคือมีค่าความเชื่อมั่นระหว่าง .7558 ถึง .7909 และจากผลการวิจัยในครั้งนี้นี้ยังพบว่าการสร้างแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยอาศัยนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ตัวแปรในเรื่องเพศและแผนการเรียนไม่ส่งผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบในด้านของค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ข้อเสนอแนะ

จากข้อค้นพบการสร้างแบบทดสอบความถนัดโดยสร้างตัวเลือกจากนักเรียนให้คุณภาพของแบบทดสอบอยู่ในระดับดีพอสมควร แสดงว่าถ้าต้องการจะพัฒนาแบบทดสอบความถนัด อาจใช้วิธีการสร้างคลังในการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐาน โดยไม่จำกัดเรื่องเพศ และแผนการเรียนซึ่งสามารถจะใช้วิธีการสร้างแบบทดสอบโดยอาศัยนักเรียนกลุ่มย่อย ๆ แล้วนำแบบทดสอบไปพัฒนาต่อไป โดยเฉพาะแบบทดสอบความถนัดคำภาษาไม่จำเป็นต้องให้นักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม อาจจะใช้นักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งก็ได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ชวาล แพร่สกุล. การทดสอบเพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517.
- จรัญ จันทรลักษณ์. สถิติวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด. ปรินิพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัครสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล, 2527.
- คำย เชียงฉวี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัครสำเนา.
- ทองหล่อ วิภาวิน. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : โอเคียนส์โตร์, 2524.
- ธงชัย ชิวปรีชา. การศึกษาแบบคิด (Cognitive-Stylee) ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ การศึกษาปีที่ 1 และ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัครสำเนา.
- ปราณี เต่าภายน. การวิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (บางแสน). วิทยานิพนธ์ ก.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัครสำเนา.
- ปราณี สุทธิพงศ์. การศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองด้านภาษาและตัวเลขของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย และมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2510. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัครสำเนา.
- พนธ์ สะเพียรชัย. การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. กรุงเทพฯ : โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.
- _____ . วิเคราะห์ความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจ. กรุงเทพฯ : คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.

- พิบูล เกตุประสิทธิ์. การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักส์นา.
- พิตร ทองชั้น. สมรรถภาพทางสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะของนักเรียน
ระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา
 ประสานมิตร, 2511. อักส์นา.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. ความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,
 2525.
- _____ . สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2528.
- _____ . หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- _____ . หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร จำกัด, 2528.
- วรบุษ สิริภาพ. การสร้างแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผล. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อักส์นา.
- วิภา ภัทรมัย. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักส์นา.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยัง
ไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมแบบ
ประสม. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร,
 2512. อักส์นา.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบความถนัด. กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชน,
 2527.

- สามารถ วีระสัมพันธ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปรินญานินท์ กศม.
กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อักส์นา.
- สุพร เข้มแข็ง. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจ
ศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักส์นา.
- สหัส สุชะเคชะ. การสร้างแบบทดสอบความถนัดในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
ปรินญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2509.
- อรุณี เพชรเจริญ. ตัวพยากรณ์ทางจิตที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญานินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2522. อักส์นา.
- Adams, G.S. Measurement and Evaluation in Education Psychology and
Guidance. New York : Holt Rineheart and Winston, 1964.
- Bingham, Walter Van Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York :
Haper & Brothers Publisher, 1937.
- Black, M. "An Introduction to Logic and Seientific Method," Critical
Thinking. New York : Prentice-Hall, Inc., 1955.
- Connolly, J.A., and M.J., Wantman. "An Exploration of Oral Reasoning
Processes in Responding to Objective Test Items," Journal of
Educational Measurement, 1 : 49 - 64; 1965.
- Diamond, Stephan R. and Joseph R. Royce. "Cognitive Ability as
Expressions of Three, Ways of Knowing," Multivariate Behavioral
Research. 15(1) : 31 - 56; January, 1980.
- _____. "Analyzing Aptitudes for Learning : Inductive Reasoning, In
R. Glaser (Ed.)," Advances in Instructional Psychology.
Erlbaum : Hillsdale NJ., 1987.
- Ebel, Robert L. Measuring Educational Achievement. New Jersey.
Prentice-Hall, 1965.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
5th ed. Tokyo : Kosaido Printion Co., 1981.

- Glaser, R. and J.W. Pellegrino. "Uniting Cognitive Process Theory and Differential Psychology : Back Home From the Wars," Intelligence. 2 : 305 - 319; 1978.
- Goldman, Susan R. and others. "Developmental and Individual Differences in Verbal Analogical Reasoning," Child Development. 53 : 550 - 559; 1982.
- Gronland, Norman E. Measurement and Education in Teaching. New York : Macmillan :Publishing Inc., 1976.
- Guilford, J.P. Way Beyond the I.Q. Guide to Improving Intelligence and Creativity. Buffalo N.Y. : Barely Limited, 1977.
- _____. "The Structure-of-Intellect Model, In B.B. Wolman (Ed.)," Handbook of Intelligence. New York : Whitely, 1985.
- _____. "Some Changes in The Structure-of-Intellect Model," Educational and Psychological Measurment. 1988.
- Heller, J.I. Cognitive Processing in Verbal Analogy Solution. PA : Unpublished Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh, 1979.
- Heller, J.I. and J.W., Pellegrino. Cognitive Processes and Sources of Item Difficulty in the Solution of Verbal Analogies. Toronto : Paper Presented at the Meeting of the American Educational Research Association, 1978.
- Maccoby, Eleanor. The Development of Sex differenees. Standford : California, 1966.
- Moskowits, Marles J. and Orgel R.. Arther. General Psychology. Boston : Houghton Mifflin Company, 1969.
- Murray, Frank B. and Ludwig, Mosberg. "Cognition and Memory," in Encyclopedia of Educational Research. New York : Macmilan P Publishing Co, Inc., 1982.
- Pellegrino, J.W. and R. Glaser. "Components of Inductive Reasoning, In R.E. Snow, P.A. Federico and W.E. Montage, (Eds.)," Aptitude Learning and Instrucation : Cognitive Process Analyses of Aptitude (Vol.1). Erlbaum : Hillsdale NJ., 1980.
- _____. "Analyzing Aptitudes for Learnig : Inductive Reasoning, In R. Glaser (Ed.)," Advances in Instructional Psychology. Erlbaum : Hillsdale NJ., 1982.
- Richard P. Duran, Mary K. Enright and Leslie P.. Periree. "GRE Verbal Analogy Items : Examinee Reasoning on Items," Educational Testing Service. February, 1987.

- Rourke, Byron Patrick. "The Effect of Anxiety on the Development Causal Thinking and Performance on a Peceptual Tasks," Dissertation Abstract. 1966.
- Ruch, Floyd L. Psychology and Life. Chicago : Scott, Foresman and Company, 1958.
- Siegel, I.E., Jane, Maltby and Henesian, Helen. "Cognitive Styly and Personality Dinamics," Interim Progressive Report. October, 1961.
- Sternberg, R.J. Intelligence, Information Processing and Analogical Reasoning. New York : Halsted Press, 1977.
- _____. "Reasoning, Problem Solving and Intelligence, In R.J. Sternberg (Ed.)," Handbook of Human Intelligence. New York : Cambridge University Press, 1982.
- Sternberg, Robert J. "Component Proceses in Analogical Reasoning," Psychological Review. 84(4) : 353-378; July, 1977.
- Thurstone, L.L. Primary Mental Abilities. Chicago : Illinois, University of Chicago Press, 1958.
- Vernon, Phillip E. Intelligence and Attainment Tests. London : London of University, Press, 1968.
- Wagner and Sternberg . "Alternative Conception of Intelligence and Their Implication for Education," Review of Educational Research. 54(2) : 179 - 223; Summer, 1984.
- Whitely, S.E. "Modeling Aptitude Test Validity from Cognitive Components," Journal of Educational Psychology. 72 : 750 - 769; 1980.
- _____. "Solving Verbal Analogies : Som Cognitive Components of Intelligence Test Items," Journal of Educational Psychology. 7 : 323-331; 1979.
- Whitely, S.E. and Barnes, G.M. "The Implications of Processing Event Sequences for Theories of Analogical Reasoning," Memory and Cognition. 7 : 323 - 331; 1979.
- Wert, James E., Charles O. Neidt and Ahman J. Stanley. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. New York : Appleton-Century-Crofts, 1954.

ภาคผนวก

ตาราง 11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.30	.34	15.1	16	.25	.26	19.6
2	.44	.42	13.6	17	.58	.60	12.2
3	.37	.47	14.3	18	.80	.29	9.7
4	.28	.29	15.3	19	.28	.28	16.7
5	.62	.57	11.8	20	.77	.37	10.0
6	.67	.60	11.2	21	.50	.47	13.0
7	.67	.38	11.2	22	.62	.26	11.8
8	.24	.38	15.8	23	.58	.48	12.2
9	.54	.33	12.6	24	.74	.52	10.4
10	.68	.55	11.1	25	.68	.29	11.1
11	.57	.29	12.3	26	.37	.33	14.3
12	.64	.54	11.6	27	.45	.46	13.5
13	.85	.27	8.9	28	.32	.25	14.9
14	.68	.29	11.1	29	.48	.41	13.2
15	.66	.44	11.3	30	.30	.27	15.1

ตาราง 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.32	.25	14.9	16	.26	.27	16.9
2	.47	.30	13.3	17	.58	.52	12.2
3	.66	.49	11.4	18	.84	.16	9.0
4	.42	.29	13.8	19	.52	.34	12.8
5	.25	.28	15.7	20	.63	.40	11.7
6	.52	.57	12.8	21	.42	.44	13.8
7	.72	.39	10.7	22	.37	.29	14.3
8	.39	.33	14.1	23	.51	.40	12.9
9	.54	.52	12.6	24	.77	.46	10.0
10	.60	.56	12.0	25	.71	.27	10.7
11	.62	.28	11.8	26	.34	.31	14.6
12	.68	.45	11.1	27	.45	.44	13.5
13	.84	.33	9.0	28	.24	.16	15.8
14	.58	.23	12.2	29	.52	.47	12.8
15	.57	.41	12.3	30	.35	.26	14.6

ตาราง 13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ด้านภาษาที่สร้างคัดเลือกโดยนักเรียนชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.38	.30	14.2	16	.23	.16	15.9
2	.37	.37	14.3	17	.43	.53	13.7
3	.46	.43	13.4	18	.81	.35	9.5
4	.49	.28	13.1	19	.79	.31	9.8
5	.65	.55	11.5	20	.81	.38	9.5
6	.56	.57	12.4	21	.49	.40	14.9
7	.52	.48	12.8	22	.60	.44	12.0
8	.29	.34	15.2	23	.55	.42	12.5
9	.48	.47	13.2	24	.74	.44	10.5
10	.61	.59	11.9	25	.53	.32	12.7
11	.50	.27	13.0	26	.53	.44	12.7
12	.81	.45	9.5	27	.34	.38	14.6
13	.86	.30	8.7	28	.30	.22	15.1
14	.67	.25	11.3	29	.76	.46	10.1
15	.66	.50	11.4	30	.30	.28	15.1

ตาราง 14 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย
ด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนรู้หญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.42	.35	13.8	16	.33	.29	14.8
2	.52	.50	12.8	17	.51	.58	12.9
3	.39	.37	14.1	18	.90	.27	7.8
4	.47	.31	13.3	19	.61	.46	11.8
5	.43	.29	13.7	20	.64	.43	11.6
6	.54	.59	12.6	21	.67	.46	11.2
7	.57	.39	12.3	22	.34	.35	14.7
8	.24	.25	15.9	23	.20	.21	16.3
9	.64	.50	11.6	24	.64	.53	11.6
10	.64	.61	11.6	25	.54	.37	12.6
11	.49	.23	13.1	26	.51	.45	12.9
12	.73	.57	10.6	27	.34	.40	14.7
13	.83	.35	9.2	28	.28	.29	15.3
14	.69	.29	11.0	29	.44	.35	13.6
15	.66	.55	11.4	30	.30	.21	15.1

ตาราง 15 ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
ชายที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก					ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ		ก	ข	ค	ง	จ
1	55	34	26	113	155	16	31	60	18	259	15
2	181	18	170	8	6	17	15	33	222	62	51
3	182	22	143	29	7	18	7	9	2	57	308
4	180	53	22	20	108	19	69	228	33	4	49
5	35	24	73	14	237	20	53	213	7	15	15
6	24	3	14	255	87	21	126	22	17	26	192
7	42	62	14	7	25	22	29	46	237	6	45
8	172	66	91	27	27	23	70	6	224	52	31
9	18	58	208	28	71	24	26	284	30	20	23
10	44	260	72	1	6	25	47	260	37	3	36
11	41	26	49	220	47	26	29	59	142	10	143
12	15	13	74	36	245	27	41	44	81	46	171
13	2	10	325	8	37	28	46	78	57	78	124
14	9	17	31	66	260	29	32	7	71	88	185
15	24	53	18	254	34	30	83	102	17	114	67

ตาราง 16 ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
หญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต

ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก					ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ		ก	ข	ค	ง	จ
1	39	27	92	124	98	16	12	51	3	255	62
2	102	77	180	15	9	17	35	25	224	13	86
3	11	9	251	107	5	18	7	3	4	47	322
4	41	38	113	29	162	19	99	6	23	56	199
5	39	100	26	122	96	20	12	242	34	32	63
6	111	30	11	200	31	21	139	30	24	29	161
7	33	19	30	27	274	22	65	21	142	58	97
8	66	36	71	149	61	23	66	77	196	15	29
9	83	51	205	14	30	24	27	296	16	18	26
10	38	229	99	15	2	25	35	270	29	44	5
11	102	2	33	237	9	26	108	26	131	40	76
12	18	10	25	69	261	27	53	80	21	57	172
13	7	25	324	10	17	28	176	52	92	13	50
14	67	13	24	56	223	29	70	16	37	12	198
15	32	23	30	219	79	30	132	22	64	134	31

ตาราง 17 ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำณภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
ชายที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก					ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ		ก	ข	ค	ง	จ
1	78	15	68	144	78	16	138	144	877	6	8
2	30	153	142	22	36	17	54	87	163	40	39
3	107	20	177	17	62	18	16	11	38	6	312
4	70	42	38	45	188	19	31	16	14	20	302
5	31	34	17	37	250	20	13	310	11	14	35
6	116	13	10	214	30	21	88	7	46	53	189
7	33	21	9	20	200	22	26	6	230	50	71
8	141	52	110	19	61	23	47	65	209	52	10
9	51	16	182	92	42	24	35	285	24	23	16
10	6	234	98	10	35	25	38	204	35	100	6
11	14	41	76	190	62	26	32	43	202	18	88
12	5	39	14	15	310	27	66	74	39	74	130
13	14	6	328	18	17	28	45	113	114	12	99
14	18	33	21	54	257	29	29	19	13	25	297
15	47	48	18	251	19	30	106	20	76	113	67

ตาราง 18 ความถี่ของตัวลงในแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียน
หญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก					ข้อที่	ความถี่ของตัวเลือก				
	ก	ข	ค	ง	จ		ก	ข	ค	ง	จ
1	79	20	43	162	79	16	110	5	127	13	128
2	14	31	200	86	52	17	26	75	195	46	41
3	18	81	149	126	9	18	10	1	7	19	346
4	27	49	82	45	180	19	34	36	66	12	235
5	49	20	22	126	166	20	26	247	71	16	23
6	72	39	5	207	60	21	45	41	21	19	257
7	25	60	51	30	217	22	83	75	131	54	40
8	147	91	51	60	34	23	6	328	78	28	43
9	47	14	246	39	37	24	79	247	18	31	8
10	8	247	96	9	23	25	49	206	37	3	88
11	36	67	53	187	40	26	77	72	196	31	7
12	31	52	12	9	279	27	85	107	35	24	132
13	21	14	316	15	17	28	109	166	67	23	18
14	22	3	24	71	263	29	64	18	114	19	168
15	31	22	32	254	44	30	116	20	45	113	88

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวนฤมล ชื่อสกุล สุขปรีดี
วัน/เดือน/ปีเกิด 5 พฤศจิกายน 2503
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 52/108 หมู่บ้านศิรินเทพ ถนนสุขุมวิท 2 แขวงบึงกุ่ม
เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240
ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2526 กศ.บ. (วิชาเอกธุรกิจศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2534 กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบอุปมาอุปไมยด้านภาษาที่สร้างตัวเลือก
โดยนักเรียนรู้ที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต
และแผนการเรียนศิลป์-ภาษา

บทคัดย่อ

ของ

นฤมล สุขปรีดี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

เมษายน 2534

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 4 จำนวน 1,532 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายชั้นคลอบ

จากการศึกษาพบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยคำภาษาที่สร้างตัวเลือกโดยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต และนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงที่เรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

**A COMPARISON OF SOME QUALITIES OF A VERBAL ANALOGY TEST
WITH ALTERNATIVES SELECTED BY SCIENCE-MATHEMATICS
AND ART-LANGUAGE STUDENTS**

AN ABSTRACT

BY

NARUMON SOOKPEEDEE

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

April 1991

The study was designed to test for homogeneity of three test parameters : difficulty index, discriminative power, and reliability among four verbal analogy tests with alternatives selected by male-female science mathematics, and male-female art language students.

The experimental tests were administered to 1,1532 M.S.2 students drawn from eight secondary schools located in Bangkok Metropolitan. The estimators of test parameters were computed, and used Chi-square statistics to test their differences.

The results revealed that the differences of test parameters : difficulty index, discriminative power, and reliability among experimental tests were not significant.