

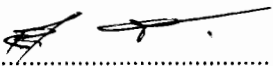
การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว  
สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

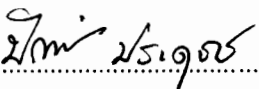
ชนิตา รุ่งเรือง

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา  
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา  
มิถุนายน 2561  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

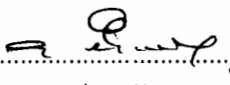
คณะกรรมการควบคุมคุณวุฒิบัณฑิตและคณะกรรมการสอบคุณวุฒิบัณฑิต ได้พิจารณา  
คุณวุฒิบัณฑิตของ ชนิดา รุ่งเรือง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

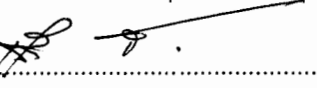
คณะกรรมการควบคุมคุณวุฒิบัณฑิต

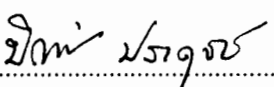
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสรี ชัดเข้ม)

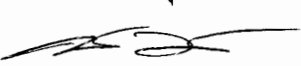
  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร. ปิยะทิพย์ ประดุงพรม)

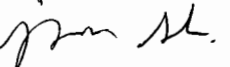
คณะกรรมการสอบคุณวุฒิบัณฑิต

  
.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชีรา ภัทรายตวรรัตน์)


  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสรี ชัดเข้ม)

  
.....กรรมการ  
(ดร. ปิยะทิพย์ ประดุงพรม)

  
.....กรรมการ  
(ดร. พีร วงศ์อุปราช)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พูลพงศ์ สุขสว่าง)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับคุณวุฒิบัณฑิตฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา  
ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
.....คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาดา กรเพชรปानी) และวิทยาการปัญญา  
วันที่ 25 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2561

## ประกาศคุณูปการ

ดุขุฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้จาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดรัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.ปิยะทิพย์ ประดุงพรหม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะเป็นอย่างดีเสมอมา ตลอดจนคณะกรรมการสอบดุขุฎีนิพนธ์ทุกท่านที่กรุณา ให้ความรู้และข้อเสนอแนะงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทำให้ได้เครื่องมือที่มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ได้อนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการศึกษาต่อ ในประเทศ จากกองทุนพัฒนาบุคลากร (ก.พ.ม.) และให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัย รวมถึงนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวม ข้อมูลเป็นอย่างดี

กราบขอบพระคุณ คุณพ่ออนันต์ รุ่งเรือง คุณแม่อรวรรณ รุ่งเรือง และครอบครัว ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของดุขุฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่แต่บุพการี คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชนิตา รุ่งเรือง

57810008: สาขาวิชา: การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา

ปร.ด. (การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา)

คำสำคัญ: มาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา/ การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว/ โมเดลการตอบสนองข้อสอบ

ชนิตา รุ่งเรือง: การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (VARIABLE-LENGTH COMPUTERIZED CLASSIFICATION TESTING FOR A SCALE OF INTELLIGENCE MINDSET AMONG UNDERGRADUATE STUDENTS) คณะกรรมการควบคุมคุรุวิชาชีพ: เสรี ชัดแจ้ง, ค.ศ., ปิยะทิพย์ ประจวบพรหม, Ph.D. 235 หน้า. ปี พ.ศ. 2561.

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาเป็นความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาระดับเชาวน์ปัญญา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา พัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในแต่ละกลุ่มสาขาวิชา ดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 1) การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา 2) การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา 3) การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และ 4) การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 1-4 กลุ่มสาขาวิชาละ 60 คน ด้วยการทดสอบไค-สแควร์ (Chi-Square Test) ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1) ข้อคำถามที่มีคุณภาพสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาทั้ง 9 ด้าน มีจำนวนทั้งสิ้น 99 ข้อ

2) คลังข้อคำถามเป็นคลังย่อย 9 คลังย่อย ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (6 ข้อ) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (7 ข้อ) ด้านมิติสัมพันธ์ (9 ข้อ) ด้านดนตรี (11 ข้อ) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (8 ข้อ) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (15 ข้อ) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (15 ข้อ) ด้านธรรมชาติวิทยา (15 ข้อ) และด้านการคงอยู่ของชีวิต (13 ข้อ)

3) โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวซึ่งมีลักษณะเป็นเว็บแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานระดับมาก

4) การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีใน 3 กลุ่มสาขาวิชา ปรากฏว่า นักศึกษามีกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้าน แตกต่างกัน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยา ( $p < .05$ )

57810008: MAJOR: MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE  
Ph.D. (MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE)

KEYWORDS: INTELLIGENCE MINDSET SCALE/ VARIABLE-LENGTH COMPUTERIZED  
CLASSIFICATION TESTING/ ITEM RESPONSE MODEL

CHANITA RUNGRUENG: VARIABLE-LENGTH COMPUTERIZED CLASSIFICATION  
TESTING FOR A SCALE OF INTELLIGENCE MINDSET AMONG UNDERGRADUATE  
STUDENTS. ADVISORY COMMITTEE: SEREE CHADCHAM, Ph.D., PIYATHIP PRADUJPROM,  
Ph.D. 235 P. 2018.

Intelligence mindset is a belief about development of their own intelligence. This research aims to develop intelligence mindset scale for undergraduate student, to construct an item bank for an intelligence mindset scale, to develop intelligence mindset classification program using variable-length computerized testing, and to compare intelligence mindset among undergraduate students. The study process consists of four phases: 1) construct quality items for an intelligence mindset scale, 2) construct a quality item bank for an intelligence mindset scale, 3) develop intelligence mindset classification program using variable-length computerized testing, and 4) compare intelligence mindset among undergraduate student in Health Sciences, Social Sciences, and Sciences and Technology from Mahasarakham University (60 students for each group) by using Chi-Square Test. The research results indicated that

1) The intelligence mindset scale includes 9 subscales, 99 quality items.

2) The items were used to construct a quality item bank for an intelligence mindset scale that was divided into nine sub-item banks including of Verbal-Linguistic (6 items), Logical-Mathematical (7 items), Visual-Spatial (9 items), Musical (11 items), Bodily-Kinaesthetic (8 items), Interpersonal (15 items), Intrapersonal (15 items), Naturalistic (15 items), and Existential (13 items).

3) Intelligence mindset classification program using variable-length computerized testing, a web application suitable for use in high level.

4) The intelligence mindset among undergraduate students in Logical-Mathematical component, Bodily-Kinesthetic component, and Naturalistic component were found the significant difference at the .05 level.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
กรอบความคิดของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ตอนที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับกรอบความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ตอนที่ 2 ทฤษฎีเขาวนปัญญาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
ตอนที่ 3 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
ตอนที่ 4 การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	54
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
ระยะที่ 1 การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา.....	66
ระยะที่ 2 การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิด ด้านเขาวนปัญญา.....	72
ระยะที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว.....	75

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ระยะเวลาที่ 4 การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.....	83
4 ผลการวิจัย.....	88
ตอนที่ 1 ผลการสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับ มาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา.....	88
ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา..	106
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยการใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว.....	107
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.....	119
5 สรุปผล และอภิปรายผล.....	124
สรุปผลการวิจัย.....	124
อภิปรายผล.....	126
ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้.....	128
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	128
บรรณานุกรม.....	130
ภาคผนวก.....	141
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	142
ภาคผนวก ข ผลการพัฒนามาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี.....	144
ภาคผนวก ค มาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ฉบับสมบูรณ์.....	169
ภาคผนวก ง แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ.....	177

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญา สำหรับผู้ใช้งาน.....	183
ภาคผนวก ฉ ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญา โดยใช้ในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ แบบปรับความยาว.....	187
ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญา โดยใช้ในการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว.....	192
ภาคผนวก ซ ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	212
ภาคผนวก ฅ ภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	231
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	234



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1	เขาวนัปัญหา 9 ด้านของ Gardner..... 29
3-1	ตัวอย่างการคำนวณค่า $L(X_i)$ และค่า $(\text{Pix}(\theta))$ ของข้อคำถามที่ $i$ .....77
3-2	คณะต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....84
4-1	จำนวนข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาที่สร้างขึ้น.....89
4-2	จำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา.....90
4-3	ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....92
4-4	จำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงประจักษ์ กับ Graded-Response Model.....93
4-5	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของข้อคำถามในคลังข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา ในชั้นที่ 2.....94
4-6	จำนวนข้อคำถามที่มีคุณภาพสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี.....96
4-7	ข้อคำถามและค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัด กรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา.....97
4-8	ตัวอย่างจำนวนข้อคำถามที่ผู้รับการทดสอบตอบและผลการจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาในแต่ละด้าน.....115
4-9	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด ด้านเขาวนัปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ.....117
4-10	ผลการประเมินการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยผู้ใช้งาน.....118
4-11	ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.....119
4-12	จำนวนและร้อยละกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหารายด้านของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี.....121
4-13	ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหารายด้านของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี.....122
ข-1	อัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา.....145
ข-2	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม.....153

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-3	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ชั้นที่ 1 ของคลังข้อคำถามสำหรับ มาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา.....	165
ฉ-1	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด ด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	188
ฉ-2	ผลการประเมินการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยผู้ใช้งาน.....	190
ช-1	ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ.....	213
ช-2	ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์.....	219
ช-3	ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	225

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบความคิดของการวิจัย เรื่อง การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์ แบบปรับความยาว สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	7
2-1 แผนภาพแสดงคุณลักษณะที่แตกต่างกันของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตและ กรอบความคิดจำกัด.....	15
2-2 โครงสร้างเชาวน์ปัญญาของ Guilford.....	22
2-3 โค้งลักษณะปฏิบัติการ (Operational Characteristic Curves: OCC) ของข้อคำถามที่มี 5 รายการคำตอบ.....	50
2-4 โค้งการเลือกรายการคำตอบ (Category Response Curves: CRC).....	51
3-1 ระยะเวลาของวิธีดำเนินการวิจัย.....	65
3-2 ขั้นตอนการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา.....	67
3-3 ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม.....	70
3-4 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา.....	73
3-5 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว.....	75
3-6 ขั้นตอนการดำเนินการของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว.....	81
3-7 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี.....	86
4-1 หน้าจอหลักของโปรแกรม.....	108
4-2 เมนูย่อยของเมนูทำความเข้าใจกรอบความคิด.....	109
4-3 หน้าจอแสดงกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา.....	109
4-4 หน้าจอแสดงประเภทของกรอบความคิด.....	110
4-5 หน้าจอแสดงคำแนะนำในการทดสอบ.....	110
4-6 หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลส่วนตัวก่อนเริ่มการทดสอบ.....	111
4-7 หน้าจอแสดงข้อคำถาม.....	111
4-8 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2.....	112
4-9 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 3.....	112

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-10 หน้าจอแสดงการค้นหาผลการทดสอบ.....	113
4-11 หน้าจอแสดงรายละเอียดสำหรับติดต่อผู้วิจัย.....	113

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์ทุกคนย่อมต้องการประสบความสำเร็จ ทั้งในด้านการเรียน การทำงาน หรือ สัมพันธภาพ ดังนั้น ทุกคนจึงมีความพยายามที่จะแสวงหาแนวทางในการพัฒนาตนเองที่จะนำไปสู่ การประสบความสำเร็จ และสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุข อย่างไรก็ตาม แม้ว่ามนุษย์จะมีความ พยายามในการพัฒนาตนเอง แต่ก็มักพบเสมอว่า แต่ละคนประสบความสำเร็จในระดับมากน้อย แตกต่างกันไป Dweck นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้อธิบายถึงที่มาของการประสบความสำเร็จ ที่แตกต่างกันของมนุษย์ โดยได้เผยแพร่แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิด (Mindset) ในปี ค.ศ. 2006 ซึ่งอธิบายว่า กรอบความคิด เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะ (Characteristics) และ คุณลักษณะ (Traits) ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็น ด้านเชาวน์ปัญญา ความสามารถ บุคลิกภาพ และ คุณธรรม โดยกรอบความคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) เป็นความเชื่อที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่า สามารถพัฒนาได้ และ 2) กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset) เป็นความเชื่อที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาได้ (Dweck, 2006, pp. 6-7)

การมีกรอบความคิดแตกต่างกันส่งผลให้แต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ออกไป (Esparza et al., 2014; Lee et al., 2012; Mangels et al., 2006; Miele, Son, & Metcalfe, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014) โดยผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด มีแนวความคิดว่า การใช้ความพยายามเป็นสิ่งที่แสดงถึงการด้อยความสามารถ ทำให้หลีกเลี่ยงที่จะใช้ความพยายาม ในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ รวมถึงเลือกที่จะหลีกเลี่ยงเมื่อประเมินสถานการณ์แล้วพบว่า จะทำให้เกิดความผิดพลาด (Chan, 2012; Lee et al., 2012; O'Rourke, 2014) นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด อาศัยรางวัลหรือสิ่งจูงใจภายนอกเป็นตัวผลักดันพฤติกรรมอีกด้วย (Yan, Thai, & Bjork, 2014) จะเห็นได้ว่า คุณลักษณะเหล่านี้นับเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาศักยภาพ ของตนเองทำให้ประสบผลสำเร็จในด้านต่าง ๆ ได้ยาก ในขณะที่ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโต จะมี การแสวงหาสิ่งที่ท้าทาย เนื่องจากมองว่า การทำในสิ่งที่ท้าทายเป็นเสมือนโอกาสในการเรียนรู้ และ การใช้ความพยายามและการฝึกฝนอย่างหนัก จะช่วยให้ประสบความสำเร็จ (Chan, 2012; Lee et al., 2012; O'Rourke, 2014) นอกจากนี้ ยังพบว่า บุคคลที่มีกรอบความคิดเติบโตให้ความสนใจต่อ ความผิดพลาดและมีการพัฒนาตนเองภายหลังจากที่ผิดพลาดมากกว่าผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด (Morser et al., 2011) ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้เป็นสิ่งที่เอื้อให้ประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างยิ่ง

การศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดให้บุคคลมี กรอบความคิดเติบโตสามารถช่วยเพิ่มศักยภาพของมนุษย์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Esparza et al., 2014; O'Rourke, 2014; Hadipoor, Jomehri, & Ahadi, 2015; Paunesku

et al., 2015) ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงให้บุคคลมีความเชื่อต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่า สามารถเปลี่ยนแปลงได้และพัฒนาได้ จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้สามารถพัฒนาศักยภาพของ มนุษย์ให้ประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ได้

ปัจจุบันได้มีการนำเอาแนวคิดของกรอบความคิดมาประยุกต์ในการศึกษาร่วมกับ หลายตัวแปรด้วยกัน เช่น การศึกษากรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา กรอบความคิดที่มีต่อนักตัว กรอบความคิดที่มีต่อความอาย กรอบความคิดด้านบุคลิกภาพ และกรอบความคิดที่มีต่อ ความสามารถด้านต่าง ๆ ซึ่งตัวแปรที่นำเอาแนวคิดของกรอบความคิดมาใช้ในการศึกษาอย่าง กว้างขวางที่สุดคือ การนำมาศึกษากรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Burnette, 2010; Valentiner et al., 2013; Yeager, Trzesniewski, & Dweck, 2013) โดยการศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การค้นหาวิธีการเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดจากกรอบ ความคิดจำกัดไปสู่กรอบความคิดเติบโต โดยยังไม่ได้มีการนำทฤษฎีเชาวน์ปัญญาเข้ามาผนวกใน การศึกษาแต่อย่างใด (Esparza et al., 2014; O'Rourke, 2014; Hadipoor, Jomehri, & Ahadi, 2015; Paunesku et al., 2015) ทั้งนี้ การนำทฤษฎีเชาวน์ปัญญา มาศึกษาควบคู่กับแนวคิดกรอบ ความคิด จะช่วยให้สามารถอธิบายถึงความเชื่อของบุคคลที่มีต่อเชาวน์ปัญญาในด้านต่าง ๆ ของ ตนเองได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น นอกเหนือไปจากการอธิบายได้เพียงว่า บุคคลมีความเชื่อต่อเชาวน์ปัญญา หรือความฉลาดของตนว่า สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่ได้รับความนิยมมีอยู่หลายทฤษฎีด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎี สององค์ประกอบ (Two-Factor Theory of Intelligence) ทฤษฎีสมรรถภาพสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Abilities) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของธอร์นไดค์ (Thorndike's Intelligence Theory) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาเชิงเลื่อนไหลและเชาวน์ปัญญาเชิงตกผลึก (Fluid and Crystallized Intelligence) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) นับว่า เป็นทฤษฎี ที่มีความเหมาะสมในการนำมาศึกษาควบคู่กับแนวคิดกรอบความคิด เพื่อใช้อธิบายถึงกรอบความคิด ด้านเชาวน์ปัญญา เนื่องจากทั้ง 2 แนวคิดมีความคล้ายคลึงกันในแง่ของการให้ความสำคัญต่อ ความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยทฤษฎีพหุปัญญามีแนวคิดที่ว่า มนุษย์ทุกคนมีความสามารถทาง เชาวน์ปัญญาในแต่ละด้านมากน้อยแตกต่างกัน และมีรูปแบบของเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างกันออกไป (Lunenburg & Lunenburg, 2014) ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของกรอบความคิดที่มองว่า แต่ละคนสามารถมีลักษณะกรอบความคิดที่มีต่อคุณลักษณะและลักษณะต่าง ๆ แตกต่างกันได้ (Dweck, Chiu, & Hong, 1995; Dweck, 2006; Yeager & Dweck, 2012) ซึ่งการที่ทั้ง 2 ทฤษฎี มีแนวคิดที่ว่า บุคคลแต่ละคนสามารถมีรูปแบบหรือลักษณะเฉพาะตน การนำมาศึกษาร่วมกันจะช่วยให้ สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างบุคคล อันเป็นผลให้มีความเข้าใจคุณลักษณะหรือธรรมชาติของ แต่ละบุคคลได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

การศึกษากรอบความคิดนอกเหนือจากการมุ่งเน้นไปที่การศึกษากรอบความคิด อย่างลึกซึ้งแล้ว การประเมินประสิทธิภาพของวิธีการเปลี่ยนกรอบความคิดก็นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่ใช้ในการบ่งชี้ถึงลักษณะกรอบความคิดที่มีอยู่เดิมและการเปลี่ยนแปลงของ

กรอบความคิดที่เกิดขึ้นภายหลัง โดยการประเมินกรอบความคิดในปัจจุบัน พบว่า มีการใช้เครื่องมือประเมินกรอบความคิดในลักษณะมาตราประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) ที่สร้างขึ้นตามพื้นฐานทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) โดยมีจำนวนข้อคำถามแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ 2 ข้อ จนถึง 16 ข้อ และส่วนใหญ่มีตัวเลือกการคำตอบแบบ 6 ระดับ โดยคะแนนสูง แสดงถึง การมีกรอบความคิดเติบโต ส่วนคะแนนต่ำ แสดงถึง การมีกรอบความคิดจำกัด (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Chan, 2012; Storek & Furnham, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014; Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015) ทั้งนี้ แม้ว่าการประเมินกรอบความคิดเพื่อใช้ในการจำแนกหรือจัดกลุ่มบุคคลมีทั้งมาตรวัดรูปแบบกระดาษ-ดินสอ (Paper and Pencil Test) และมาตรวัดออนไลน์ (Online Test) (Dweck, 2015) แต่ลักษณะการทดสอบยังเป็นแบบมีจำนวนข้อคำถามตายตัว (Fixed Form Test) ซึ่งผู้รับการประเมินทุกคนจะได้รับข้อคำถามจำนวนเท่ากันและใช้เวลาในการทดสอบที่ใกล้เคียงกัน

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการทดสอบเพื่อจำแนกผู้รับการทดสอบที่สามารถปรับความยาวของข้อคำถามให้เหมาะสมกับผู้รับการทดสอบแต่ละคนได้ คือ การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Variable-Length Computerized Classification Testing: VL-CCCT) ซึ่งเป็นรูปแบบการทดสอบเพื่อใช้ในการจำแนกหรือจัดกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูง เดิมใช้ในการคัดเลือกบุคคลเพื่อขอรับใบอนุญาต ใบรับรอง หรือ ใบประกอบวิชาชีพต่าง ๆ แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเพื่อนำมาใช้กับหลายวัตถุประสงค์มากยิ่งขึ้น (Parshal et al., 2002, p. 153) โดยวิธีการนี้สามารถช่วยในการจำแนกบุคคลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนข้อคำถามให้เหมาะสมกับผู้รับการทดสอบแต่ละคน ทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการทดสอบลงอีกด้วย (Thompson, 2007)

การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สามารถใช้ได้กับทั้งทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) แม้ว่าการพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดที่เป็นตัวแปรทางจิตวิทยา ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพหุมิติ (สุชาติ สกลกิจรุ่งโรจน์ เสรี ชัดเข้ม และสมพร สุทัศนีย์, 2558) ซึ่งควรพัฒนามาตรวัดโดยอาศัยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Item Response Theory: MIRT) อย่างไรก็ตาม มีการนำทฤษฎีตอบสนองข้อสอบแบบเอกมิติมาใช้พัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีองค์ประกอบใกล้เคียงกับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวพบว่า มีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งยังสามารถพัฒนาได้ง่ายและซับซ้อนน้อยกว่าการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (สุชาติ สกลกิจรุ่งโรจน์ เสรี ชัดเข้ม และ

ม.ร.ว. สมพร สุทัศนีย์, 2558)

การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว มีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ ได้แก่ 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model) ซึ่งเป็นการเลือกโมเดลการวัดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม 2) การจัดทำคลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank) 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point) 4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) และ 5) เกณฑ์การยุติการทดสอบ (Termination Criterion) ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาประสิทธิภาพและพัฒนาวิธีการต่าง ๆ ในขั้นตอนการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และขั้นตอนการยุติการทดสอบ อีกทั้งยังเป็นการศึกษาด้วยการจำลองสถานการณ์การทดสอบทั้งสิ้น โดยนิยามกำหนดจุดเริ่มต้นการทดสอบด้วยค่าเริ่มต้น (Default) หรือข้อมูลเดิมของผู้รับการทดสอบ อีกทั้งมีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปด้วยวิธี Maximum Fisher Information และมีกฎยุติการทดสอบโดยใช้วิธี Sequential Probability Ratio Test (Sie et al., 2015; Thompson, 2010b) อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมามีการนำการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวมาใช้ในการคัดเลือกบุคคลเพื่อเข้ารับใบอนุญาต ใบรับรอง หรือใบประกอบวิชาชีพต่าง ๆ ซึ่งพบว่า เป็นการทดสอบที่มีการตรวจแบบให้คะแนน 2 ค่า และมีการนำมาใช้ในการทดสอบที่มีการตรวจแบบให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า และวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Generalized Partial Credit Model (Lau & Wang, 1998)

นอกจากการพัฒนาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวด้วยวิธีการที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพอีกหลายวิธี ซึ่งการเลือกใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับลักษณะของมาตรวัดนั้น ๆ หากพิจารณาวิธีการที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญานั้นพบว่า ในส่วนของการเลือกโมเดลการวัด การใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบจะทำให้มาตรวัดมีประสิทธิภาพมากกว่าและมีความเหมาะสมกับการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ อีกทั้งการเลือกใช้ Graded-Response Model (GRM) ก็มีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงประจักษ์ของมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Embretson & Reise, 2000, p. 97)

นอกจากนี้ในการเริ่มต้นการทดสอบ พบว่า ยังมีวิธีการอื่นที่อาจนำมาใช้ในการเริ่มต้นการทดสอบได้ คือ การเริ่มต้นสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้ได้ดีกับการทดสอบแบบปรับความยาวด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) (Vogels, Jacobusse, & Reijneveld, 2011) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับ



ความยาว โดยปัจจุบันยังไม่พบว่า มีการนำมาใช้ในการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวแต่อย่างใด สำหรับขั้นตอนการคัดเลือกข้อความข้อถัดไป ซึ่งแม้ว่าการศึกษาก่อนหน้านี้มีการคัดเลือกข้อความข้อถัดไปด้วยวิธี Maximum Fisher Information อย่างไรก็ตาม ตาม Smits and Finkelman (2013) ได้เสนอแนะว่า วิธี Maximum Kullback-Leibler Information เป็นอีกวิธีการซึ่งสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน นอกจากนี้ ในส่วนของเกณฑ์การยุติการทดสอบ ยังพบว่า วิธี IRT-Based Confidence Intervals ที่กำหนดให้ยุติการทดสอบเมื่อพบว่า มีช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) อยู่สูงหรือต่ำจากคะแนนจุดตัดที่กำหนด เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับมาตรวัดที่มีการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มากกว่าวิธี Sequential Probability Ratio Test (Thompson, 2007)

การประเมินบุคคลโดยอาศัยเครื่องมือที่มีคุณภาพสูงและมีความแม่นยำ ย่อมมีผลต่อการพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้มากยิ่งขึ้น การศึกษาเกี่ยวกับกรอบความคิดที่ผ่านมาปรากฏให้เห็นว่า เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากรอบความคิดยังเป็นแบบกระดาษ-ดินสอ และมาตรวัดออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดที่มีข้อความตายตัว (Fixed Form) ดังที่กล่าวในข้างต้น ยังไม่พบว่า มีการนำเอาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวมาพัฒนาเป็นเครื่องมือวัดกรอบความคิดโดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ รวมถึงยังไม่พบว่า มีการพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่อาศัยทฤษฎีเชาวน์ปัญญาเป็นแนวทางในการสร้างข้อความแต่อย่างใด ทั้งนี้ การพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในการสำรวจหรือใช้ในการศึกษามีประโยชน์อย่างมาก โดยเฉพาะกับนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากเป็นการเรียนที่มีลักษณะเฉพาะทาง ซึ่งจะนำไปสู่การทำงานเพื่อประกอบอาชีพในอนาคต การได้ทราบว่า นักศึกษามีกรอบความคิดประเภทใด จึงเป็นประโยชน์ในแง่ของการปรับเปลี่ยนกรอบความคิดของนักศึกษาให้เป็นกรอบความคิดเติบโต เพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนและทำงานในอนาคตให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้ได้เครื่องมือวัดที่มีประสิทธิภาพ สามารถจำแนก หรือจัดกลุ่มนักศึกษาที่มีกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาแตกต่างกันได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับประเภทกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี อันจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาได้อย่างเหมาะสมต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

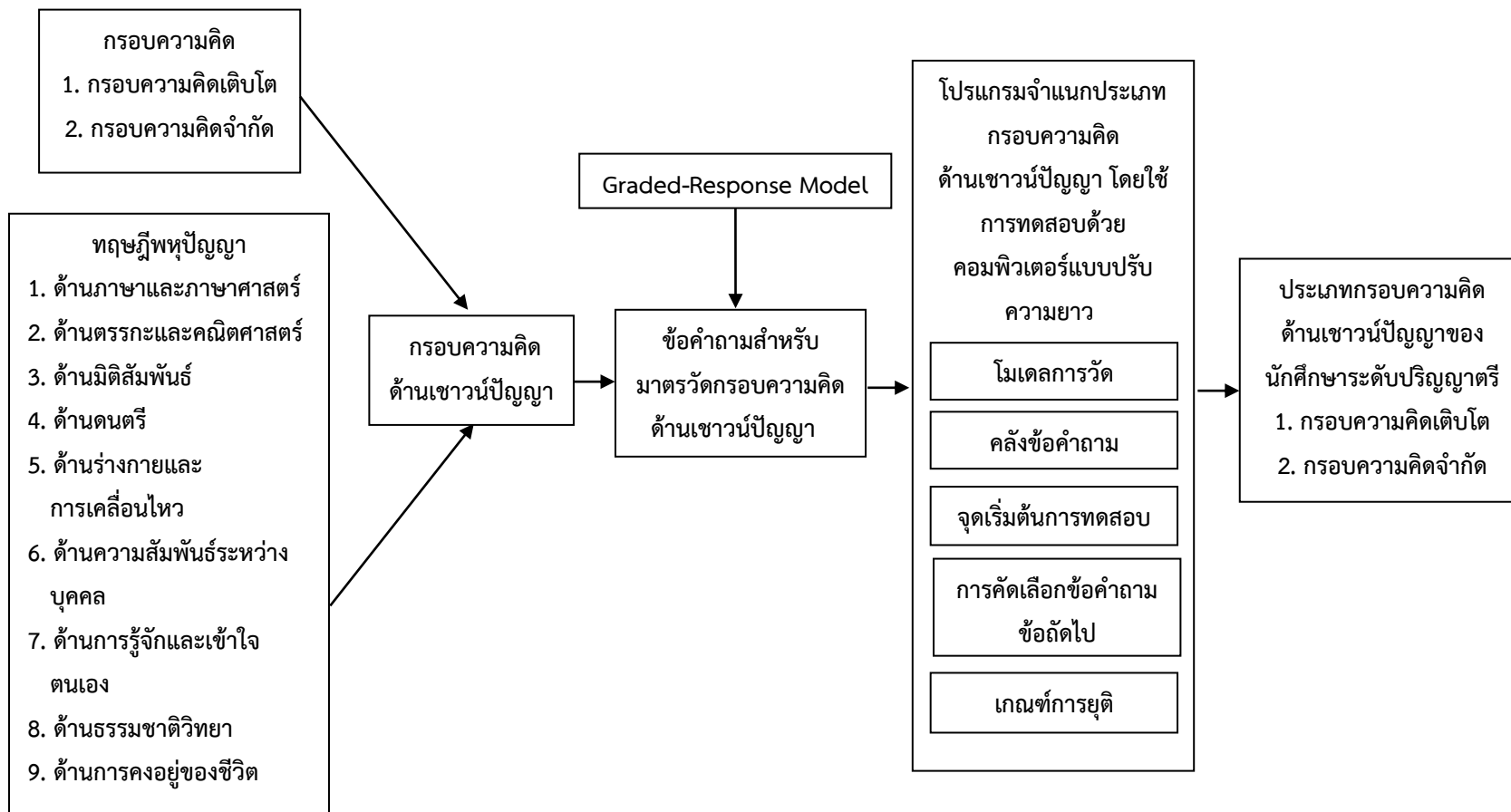
1. เพื่อพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อจัดทำคลังข้อความสำหรับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว
3. เพื่อพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบ

ด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

4. เพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี  
กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### กรอบความคิดของการวิจัย

การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวสำหรับมาตรวัด  
กรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นการพัฒนามาตรวัดโดยอาศัย  
การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Thompson, 2007) ร่วมกับโมเดล  
การตอบสนองข้อสอบ โดยการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว  
ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model) ที่  
ได้เลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) 2) การจัดทำคลังข้อคำถาม  
(Calibrated Item Bank) 9 คลังย่อย สำหรับบรรจุข้อคำถามสำหรับวัดกรอบความคิด  
ด้านเขาวนัปัญหา โดยสร้างขึ้นจากนิยามกรอบความคิดตามแนวคิดของ Dweck (2006) และทฤษฎี  
พหุปัญญาของ Howard Gardner (Davis, Christodoulou, Seider, & Gardner, 2011, pp. 487-  
488) วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ โดยประมาณค่าพารามิเตอร์  
ความชัน และพารามิเตอร์เทรซโอสต์ด้วย Graded-Response Model 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ  
(Starting Point) เป็นการกำหนดจุดเริ่มต้น โดยการสุ่มเลือกข้อคำถามด้วยคอมพิวเตอร์  
4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) เป็นการคัดเลือกข้อคำถาม  
โดยการประมาณค่าคุณลักษณะแฝงของผู้รับการทดสอบในแต่ละตำแหน่งของการทดสอบด้วยวิธี  
Maximum Kullback-Liebler Information เพื่อให้ได้ค่า Kullback index มาใช้ในการพิจารณา  
เลือกข้อคำถามข้อถัดไป และ 5) เกณฑ์การยุติ (Termination Criterion) เป็นการกำหนดให้  
ยุติการทดสอบ โดยใช้วิธี IRT-Based Confidence Intervals ที่กำหนดให้ยุติการทดสอบเมื่อพบว่า  
มีช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) อยู่สูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด (Cut Score) ที่กำหนด  
เมื่อได้โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์  
แบบปรับความยาวแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิด  
ด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3 กลุ่มสาขาวิชา ซึ่งสามารถเขียนเป็นกรอบความคิด  
ของการวิจัยได้ ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบความคิดของการวิจัยเรื่อง การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

## สมมติฐานของการวิจัย

นักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา แต่ละด้านแตกต่างกัน

## ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้มาตรวจวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. ได้คลังข้อคำถามสำหรับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่ประกอบด้วยข้อคำถามที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวต่อไป
3. ได้โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้
4. ต้องรู้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์โมเดลการตอบสนองข้อสอบ ในการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวสำหรับมาตรวจวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1,380 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวจวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สร้างขึ้นจากนิยามกรอบความคิดของ Dweck (2006) ที่ได้อธิบายถึงกรอบความคิดว่า เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเอง แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) กรอบความคิดเติบโต เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่า สามารถพัฒนาได้ และ 2) กรอบความคิดจำกัด เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาได้ (Dweck, 2006; Morehead, 2012) รวมถึงอาศัยทฤษฎีหุปัญญา (Davis, Christodoulou, Seider, & Gardner, 2011, pp. 487-488) ประกอบด้วยเขาวนปัญญา 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) ด้านดนตรี (Musical) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic)

และด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential) เพื่อสร้างเป็นข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิด ด้านเชาวน์ปัญญาในการวัดกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีต่อเชาวน์ปัญญาทั้ง 9 ด้าน

### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4

3.1 ตัวแปรต้น เป็น กลุ่มสาขาวิชาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2) กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และ 3) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ตัวแปรตาม เป็น ความถนัดของนักศึกษาที่มีกรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัดในแต่ละกลุ่มสาขาวิชา

## นิยามศัพท์เฉพาะ

เชาวน์ปัญญา (Intelligence) หมายถึง ความสามารถของบุคคลตามทฤษฎีพหุปัญญา ซึ่งประกอบ ด้วยเชาวน์ปัญญา 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) ด้านดนตรี (Musical) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) และด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา (Mindset about Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเอง

กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้

กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Mindset about Verbal-Linguistic Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านภาษาของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Mindset about Logical-Mathematical Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Mindset about Visual-Spatial Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Mindset about Musical Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Mindset about Bodily-Kinaesthetic Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Mindset about Interpersonal Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Mindset about Intrapersonal Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Mindset about Naturalistic Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของตนเอง

กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิต (Mindset about Existential Intelligence) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเชาวน์ปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิตของตนเอง

การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Variable-Length Computerized Classification Testing: VL-CCT) หมายถึง การทดสอบเพื่อจำแนกประเภทบุคคลออกเป็นกลุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้รับการทดสอบจะได้รับข้อคำถามที่มีความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับการตอบของผู้รับการทดสอบแต่ละคน โดย VL-CCT ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model) 2) การจัดทำคลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank) 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point) 4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) และ 5) เกณฑ์การยุติ (Termination Criterion)

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Intelligence Mindset Classification Program using Variable-Length Computerized Testing) หมายถึง โปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model) ที่ได้เลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) 2) การจัดทำ

คลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank) ซึ่งบรรจุข้อคำถามสำหรับวัดกรอบความคิด ตามแนวคิดของ Dweck (2006) และทฤษฎีพหุปัญญา (Davis, Christodoulou, Seider, and Gardner, 2011, pp. 487-488) ที่ได้วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ รวมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์และพารามิเตอร์ความชันโดยใช้ Graded-Response Model 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point) เป็นการกำหนดจุดเริ่มต้น โดยการสุ่มเลือกข้อคำถามด้วยคอมพิวเตอร์ 4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) เป็นการคัดเลือกข้อคำถามโดยการประมาณค่าคุณลักษณะแฝงของผู้รับการทดสอบในแต่ละตำแหน่งของการทดสอบด้วยวิธี Maximum Kullback-Liebler Information เพื่อให้ได้ค่า Kullback Index มาใช้ในการพิจารณาเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และ 5) เกณฑ์การยุติ (Termination Criterion) เป็นการกำหนดให้ยุติการทดสอบ โดยใช้วิธี IRT- Based Confidence Intervals ที่จะกำหนดให้ยุติการทดสอบ เมื่อพบว่ามีช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) อยู่สูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด (Cut Score) ที่กำหนด

คลังข้อคำถาม (Item Bank) หมายถึง แหล่งจัดเก็บข้อคำถามที่ใช้ในการทดสอบบรรจุข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับข้อคำถามแต่ละข้อ ได้แก่ คำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบ ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า โดยแบ่งคลังข้อคำถามออกเป็น 9 คลังย่อย ได้แก่ กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านดนตรี กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านกรู้อัจฉริยะและเข้าใจตนเอง กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และกรอบความคิดที่มีต่อเขาวนัญปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิต

ความถี่ของนักศึกษาที่มีกรอบความคิดเติบโต (Frequency of Growth Mindset) หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ได้รับการจำแนกกรอบความคิดว่า อยู่ในกลุ่มที่มีกรอบความคิดเติบโต เมื่อวัดโดยโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัญปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

ความถี่ของนักศึกษาที่มีกรอบความคิดจำกัด (Frequency of Fixed Mindset) หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ได้รับการจำแนกกรอบความคิดว่า อยู่ในกลุ่มที่มีกรอบความคิดจำกัด เมื่อวัดโดยโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัญปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

นักศึกษาระดับปริญญาตรี (Undergraduate Student) หมายถึง นิสิตที่กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2560 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สำหรับ มาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา มาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ประกอบด้วยข้อคำถามที่มี คุณภาพ และจัดทำคลังข้อคำถาม เพื่อนำไปสู่พัฒนาโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วย คอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และนำมาศึกษาเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรีกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป ซึ่งการศึกษานี้เสนอแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็น 4 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับกรอบความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 4 การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 1 ทฤษฎีเกี่ยวกับกรอบความคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### ความหมายของกรอบความคิด

กรอบความคิด (Mindset) เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะ (Characteristics) และ คุณลักษณะ (Traits) ของตนเอง ไม่ว่าจะเป็น ด้านเชาวน์ปัญญา ทักษะความสามารถด้านต่าง ๆ และ บุคลิกภาพที่ส่งผลต่อพฤติกรรม (Dweck, 2006, pp. 6-7) โดยรูปแบบของกรอบความคิดที่มีอยู่จะ ทำให้เมื่อบุคคลเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ มีการตีความหมายของเหตุการณ์และมีการแสดงออกเพื่อ ตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้น ๆ ในลักษณะที่แตกต่างกัน เป็นผลให้แต่ละคนมีแรงจูงใจและ คุณลักษณะอื่น ๆ ในการพัฒนาตนเองที่ไม่เท่ากัน (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007)

##### ประเภทของกรอบความคิด

ในช่วงแรกเริ่ม Dweck (Dweck, Chiu, & Hong, 1995) ได้ศึกษาและเผยแพร่ทฤษฎี ความเชื่อส่วนบุคคล (Implicit Theory) จากนั้นจึงก่อให้เกิดการพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับ กรอบความคิดตามมา (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Dweck, Chiu, & Hong, 1995) ซึ่งเดิมทฤษฎีความเชื่อส่วนบุคคล ได้แบ่งความเชื่อออกเป็น 2 ประเภท คือ ความเชื่อที่ว่า เชาวน์ปัญญาหรือความสามารถของคนเปลี่ยนแปลงได้ (Incremental Theory) และความเชื่อที่ว่า เชาวน์ปัญญาหรือความสามารถของคนเปลี่ยนแปลงไม่ได้ (Entity Theory) (Dweck, Chiu, & Hong, 1995) และเมื่อมีการพัฒนาแนวคิดและเผยแพร่ใหม่ในนาม กรอบความคิด Dweck ได้แบ่ง กรอบความคิดออกเป็น 2 ประเภท คือ กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) และ กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset) ที่อธิบายถึงความเชื่อที่มีผลต่อพฤติกรรมในลักษณะที่



แตกต่างกัน (Dweck, 2006, pp. 6-7)

กรอบความคิดเติบโต เป็นความเชื่อที่มีต่อคุณลักษณะและลักษณะของตนเองว่า สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้โดยอาศัยความพยายาม การเรียนรู้ และการฝึกฝน ไม่ว่าจะเป็นในด้านเชาวน์ปัญญา ทักษะและความสามารถด้านต่าง ๆ รวมถึงบุคลิกภาพ ซึ่งการมีกรอบความคิดเติบโตจะนำไปสู่การจูงใจให้มองหาโอกาสในการพัฒนาตนเองตลอดเวลา (Dweck, 2006, p. 7; Murphy & Dweck, 2015) ในขณะที่กรอบความคิดจำกัด เป็นความเชื่อที่มีต่อคุณลักษณะและลักษณะของตนเองว่า ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาได้ หรือหากพัฒนาได้ก็เกิดขึ้นเฉพาะในวัยเด็ก เนื่องจากคุณลักษณะและลักษณะเป็นผลมาจากพันธุกรรมหรือสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (Dweck, 2006, p. 6) อย่างไรก็ตาม แม้ว่ากรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัดจะเป็นความเชื่อที่แตกต่างกัน แต่ก็พบว่า ในแต่ละคนสามารถที่มีลักษณะกรอบความคิดต่อคุณลักษณะและลักษณะต่าง ๆ ที่แตกต่างกันได้ (Dweck, Chiu, & Hong, 1995; Dweck, 2006; Yeager & Dweck, 2012) กล่าวคือ บางคนอาจมีกรอบความคิดเติบโตเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาแต่อาจมีกรอบความคิดจำกัดเกี่ยวกับทักษะด้านกีฬาของตนก็เป็นได้

จากการศึกษาในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (Esparza et al., 2014; Lee et al., 2012; Mangels et al., 2006; Miele, Son, & Metcalfe, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014) แสดงให้เห็นว่า คนที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันจะนำมาซึ่งความแตกต่างของคุณลักษณะหลายประการ เช่น ลักษณะการเรียนรู้ ความพยายาม การจัดการกับอุปสรรค และปฏิกิริยาเมื่อพบกับความล้มเหลว ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อการพัฒนาตนเองและการใช้ชีวิตของแต่ละบุคคลในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ เนื่องด้วยกรอบความคิดเกี่ยวข้องกับความเชื่อที่มีต่อความสามารถของตนเอง ดังนั้นจึงทำให้ผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันมีมุมมองหรือแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ และการใช้ความพยายามในกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกัน โดยผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักจะทำให้ความสำคัญกับการแสวงหาแนวคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ใหม่ ๆ อีกทั้งมองว่า การใช้ความพยายามและการฝึกฝนอย่างหนักจะช่วยให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ (Chan, 2012; O'Rourke, 2014) ในขณะที่ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดมักมีแนวความคิดว่า การใช้ความพยายามเป็นสิ่งที่แสดงถึงการด้อยความสามารถ เพราะหากเป็นผู้ที่มีความสามารถแล้วจะไม่จำเป็นต้องอาศัยความพยายามในการทำสิ่งต่าง ๆ (Chan, 2012; Lee et al., 2012) ด้วยเหตุนี้ ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด จึงมักหลีกเลี่ยงที่จะใช้ความพยายามในการจัดการหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ (Lee et al., 2012) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดมักมีความวิตกกังวลกับการพิสูจน์ว่า ตัวเองมีคุณลักษณะที่ดีเพียงพอหรือไม่ หรือมีความสามารถมากน้อยเพียงใด (Mangels et al., 2006; Lee et al., 2012; Murphy & Dweck, 2015) ซึ่งแตกต่างจากผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตที่เป็นอิสระจากความวิตกกังวลถึงภาพลักษณ์เหล่านี้ (Murphy & Dweck, 2015)

ข้อค้นพบของ Mangels et al. (2006) เป็นสิ่งที่สนับสนุนว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันมีการให้ความสำคัญต่อภาพลักษณ์ที่แตกต่างกัน โดย Mangels et al. ได้ทำการศึกษาถึงความเชื่อเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาที่มีผลต่อการเรียนรู้ผ่านการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potentials: ERPs) ในนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่มีกรอบความคิดจำกัดมักมีความกังวลเกี่ยวกับการพิสูจน์ความสามารถของตนเอง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ

กับผลการศึกษาของ Murphy and Dweck ในปี ค.ศ. 2015 ทำให้เห็นชัดเจนว่า ลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดมีความแตกต่างจากลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโต เนื่องจากผลการศึกษาของ Murphy and Dweck (2015) เผยให้เห็นว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักไม่ให้ความสำคัญกับการพยายามรักษาภาพลักษณ์ของตนมากนัก แต่จะให้ความสำคัญกับสิ่งที่ก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

การที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันทำให้คนเรามุมมองต่อความท้าทายที่แตกต่างกันออกไปด้วย ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักมีการมองหาหรือแสวงหาสิ่งที่ท้าทาย เนื่องจากมองว่าการทำในสิ่งที่ท้าทายเป็นเสมือนโอกาสในการเรียนรู้ (Lee et al., 2012) ซึ่งแตกต่างจากผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดที่มีแนวโน้มว่า สถานการณ์ที่ท้าทายเป็นเสมือนบททดสอบหรือเป็นการประเมินความฉลาดหรือความสามารถของตนเอง (Lee et al., 2012; O'Rourke, 2014) ดังนั้น ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดจึงพยายามที่จะหลีกเลี่ยงความท้าทายและการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ รวมถึงมีแนวโน้มในการแสวงหาเฉพาะสิ่งที่ย่าง ๆ และจะหลีกเลี่ยงเมื่อประเมินสถานการณ์แล้วพบว่า จะทำให้เกิดความผิดพลาด (Chan, 2012; Lee et al., 2012) นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดที่แตกต่างกัน มีลักษณะของแรงจูงใจแตกต่างกันด้วย โดยคนที่มีกรอบความคิดเติบโตจะมีแรงจูงใจภายในมากกว่าผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดที่แรงจูงใจจะเกิดขึ้นได้โดยอาศัยรางวัล หรือสิ่งจูงใจภายนอกเป็นตัวผลักดันพฤติกรรม (Yan, Thai, & Bjork, 2014) โดย Miele, Son, and Metcalfe (2013) ได้สรุปว่า เด็กมักมีการใช้กรอบความคิดเกี่ยวกับเขาวนปัญญาของตนในการสร้างแรงจูงใจ

สิ่งที่มีความแตกต่างกันอีกประการหนึ่งระหว่างผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตและผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด คือ มุมมองต่อความผิดพลาดหรือความล้มเหลว และการปรับตัว Morser et al. (2011) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใส่ใจกับความผิดพลาดและการปรับตัว โดยศึกษาผ่านการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potentials: ERPs) ในนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่มีกรอบความคิดเติบโตมีการตระหนักและให้ความสนใจกับความผิดพลาด และสามารถทำการทดสอบได้ถูกต้องภายหลังจากผิดพลาดได้มากกว่ากลุ่มที่มีกรอบแนวคิดจำกัด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า บุคคลที่มีกรอบความคิดเติบโตมีความสนใจต่อความผิดพลาดและมีการพัฒนาตนเองภายหลังจากที่ผิดพลาดมากกว่าผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด ทั้งนี้ผลการวิจัยดังกล่าวยังให้ผลที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Schorder et al. (2014 a) ที่ได้ศึกษาผลของกรอบความคิดต่อการควบคุมทางปัญญา (Cognitive Control) ด้วยการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potentials: ERPs) ในนักศึกษาระดับปริญญาตรีเช่นกัน ผลจากการทดสอบพบว่า กลุ่มที่มีกรอบความคิดเติบโตมีความสนใจต่อสิ่งเร้า ในขณะที่กลุ่มที่มีกรอบความคิดจำกัดจะสนใจที่ผลลัพธ์ โดยที่ความสนใจนี้กลับไม่ได้ส่งผลต่อความสามารถในการปรับตัวแต่อย่างใด ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่มีกรอบความคิดเติบโตที่มีการปรับตัวได้ดีมากว่า นอกจากนี้ ผลจากการศึกษาของ King (2012) ก็ได้สนับสนุนถึงประสิทธิภาพในการปรับตัวของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตเช่นกัน โดยพบว่า ผู้ที่ในกรอบความคิดเติบโตมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปรับตัวที่เหมาะสม ในขณะที่กลุ่มที่มีกรอบความคิดจำกัดจะมีความสัมพันธ์กับการปรับตัวที่ไม่เหมาะสม

Dweck (2012) ได้สรุปถึงลักษณะที่แตกต่างกันของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตและ

ผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัดผ่านแผนภาพ ดังภาพที่ 2-1 โดยแสดงให้เห็นว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโต มีแนวโน้มที่จะมีมุมมองและการแสดงออกที่แตกต่างจากผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด โดยเฉพาะเมื่อพบกับสิ่งท้าทาย หรืออุปสรรค รวมถึงเมื่อพบกับคำวิพากษ์วิจารณ์ หรือเมื่อเห็นว่าผู้อื่นประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันมักมีมุมมองต่อความพยายามที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วย



ภาพที่ 2-1 แผนภาพแสดงคุณลักษณะที่แตกต่างกันของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัด (ดัดแปลงจาก Dweck, 2006, p. 245)

**ความสำคัญของกรอบความคิดเติบโต**

กรอบความคิดเติบโต เป็นความเชื่อที่นับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ เป็นอย่างยิ่ง ผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า นักเรียน

ที่มีกรอบความคิดจำกัดมีความสัมพันธ์กับการลดลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่นักเรียนที่มีกรอบความคิดเติบโตมักจะมีการพัฒนาของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้น และทำให้แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นด้วย (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007) นักเรียนที่มีแรงจูงใจลดลงเมื่อเรียนในระดับชั้นสูงขึ้นไปมักมีความเชื่อว่า เขาว่าปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ อีกทั้งยังพบว่า เด็กกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่ากลุ่มที่สามารถรักษาระดับของแรงจูงใจได้เมื่อเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น ซึ่งมักมีความเชื่อต่อเขาว่าปัญญาของตนว่า เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ (Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Yeager & Dweck, 2012) นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนที่มีความเชื่อว่าความสามารถทางเขาวินิจฉัยปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในขณะที่นักเรียนที่มีความเชื่อว่าเขาวินิจฉัยปัญญาของตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับของการมีกรอบความคิดจำกัดสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ในขณะที่นักเรียนที่มีระดับของการมีกรอบความคิดเติบโตสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วย (King, 2012)

กรอบความคิดเติบโตไม่เพียงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่ยังมีความสำคัญต่ออารมณ์และสุขภาพจิตของมนุษย์อีกด้วย โดยผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมีลักษณะอาการทางจิตเวช เช่น ภาวะซึมเศร้า น้อยกว่าผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด (Schroder et al., 2014 b) นอกจากนี้ การศึกษาของ King (2012) ยังแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีความเชื่อว่าเขาวินิจฉัยปัญญาของตนไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ซึ่งเป็นลักษณะของกรอบความคิดจำกัดมีความสัมพันธ์กับการมีอารมณ์ทางลบและแสดงออกอารมณ์ทางลบนั้นในโรงเรียน ข้อค้นพบของ King (2012) และ Schroder et al. (2014 b) ได้สะท้อนให้เห็นว่า กรอบความคิดเติบโตเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของเราไม่ใช่เพียงแค่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังเกี่ยวข้องกับความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขอีกด้วย

นอกจากกรอบความคิดจะมีความสำคัญต่อศักยภาพด้านการเรียนรู้และมีสุขภาพจิตแล้ว กรอบความคิดยังมีบทบาทอย่างมากในภาคธุรกิจ โดยเฉพาะในส่วนของการบริหารจัดการภายในองค์กร และการโฆษณาสินค้าและบริการอีกด้วย ซึ่งการศึกษาและให้สำคัญกับพฤติกรรมของผู้บริโภคโดยวิเคราะห์ถึงกรอบความคิดของผู้บริโภคจะทำให้มองเห็นแนวทางการผลิตสินค้าและโฆษณาที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคยิ่งขึ้น (Murphy & Dweck, 2015) เช่น พ่อแม่ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักจะมีการเลือกสินค้าที่มีลักษณะส่งเสริมให้ลูกมีกรอบความคิดเติบโต โดยพ่อแม่ที่มีกรอบความคิดเติบโตเกี่ยวกับการควบคุมตนเองมีแนวโน้มที่จะเลือกสินค้าและมีพฤติกรรมที่จะช่วยให้ลูกพัฒนาการควบคุมตนเองด้วย (Mukhopadhyay & Yeung, 2010) ซึ่งการพิจารณาถึงความแตกต่างของกรอบความคิดจะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการโฆษณาให้ดีขึ้นได้ เช่น ในคนที่มีกรอบความคิดจำกัด การทำการโฆษณาโดยแสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคจะมี

ลักษณะที่พึงปรารถนาสำหรับคนอื่นหากเลือกซื้อสินค้า มีประสิทธิภาพมากกว่าการโฆษณาด้วยการเปลี่ยนเจตคติที่มีต่อสินค้า ซึ่งเน้นความสำคัญไปที่การพัฒนาตนเอง (Park & John, 2010)

### การประเมินกรอบความคิด

การประเมินกรอบความคิดในปัจจุบันพบว่า มีการประเมินหลายวิธี แต่วิธีการที่พบมากในการนำมาศึกษา คือ การใช้มาตราประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) โดยสร้างขึ้นตามนิยามของกรอบความคิด ซึ่งแต่ละชุดก็มีจำนวนข้อคำถามที่แตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ 2 ข้อ ไปจนถึง 16 ข้อ (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Chan, 2012; Storek & Furnham, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014; Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015)

แม้ว่าการประเมินกรอบความคิดเติบโตจะมีผู้พัฒนามาตรวัดให้มีจำนวนข้อคำถามที่แตกต่างกันเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการใช้งาน แต่ก็พบว่าส่วนใหญ่เป็นการพัฒนามาตรวัดในรูปแบบกระดาษ-ดินสอเท่านั้น (Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Storek & Furnham, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014; Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015; Chan, 2012) ทั้งนี้ Dweck (2015) ได้มีการจัดทำแบบสอบถามที่สามารถให้ผู้สนใจประเมินตนเองในรูปแบบการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์ โดยมีข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ ซึ่งสามารถรายงานผลการประเมินได้ทันที ทำให้สามารถนำผลการประเมินไปใช้ประโยชน์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ในการประเมินกรอบความคิด นอกเหนือจากการประเมินด้วยมาตรวัดต่าง ๆ แล้วยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้ในการจำแนกกรอบความคิด เช่น การตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalogram: EEG) ที่นำมาใช้ในการศึกษาการทำงานของสมองผ่านการวัดคลื่นไฟฟ้าสมองที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์ (Event-Related Potentials: ERPs) ซึ่งผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันจะมีลักษณะของคลื่นไฟฟ้าสมองในบางตำแหน่งที่แตกต่างกัน (Moser et al., 2011; Schoder et al., 2014; Mangels et al., 2006) นอกจากนี้ยังมีการนำเอาเกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการศึกษามาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันอีกด้วย (Lee et al., 2012; O'Rourke, 2014) ซึ่งในการศึกษาของ Lee et al. (2012) ได้มีการนำเอาเกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสอนนักกฎหมายมาใช้ในการศึกษาความแตกต่างของคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกัน โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นชัดเจนว่า ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักสามารถทำคะแนนได้ดีกว่า รวมถึงมีการสนใจข้อมูลย้อนกลับ และมีลักษณะของการมองหาความท้าทายมากกว่าผู้ที่มีกรอบความคิดจำกัด อย่างไรก็ตาม การใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการศึกษากรอบความคิดสามารถสะท้อนคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกันได้เพียงบางประการ โดยยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะในด้านอื่น ๆ เช่น การตอบสนองต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ และการตอบสนองต่อความสำเร็จของผู้อื่นได้แต่อย่างใด

### การเปลี่ยนแปลงกรอบความคิด

ผลจากการศึกษาในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า กรอบความคิดเติบโตมีความสำคัญต่อคนเราเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการศึกษาและการเรียนรู้ โดยเฉพาะการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งกรอบความคิดเติบโตยังมีความสำคัญต่อคนเรา ในด้านการปรับตัว สุขภาพจิต รวมถึงการพัฒนาสินค้าและบริการในภาคธุรกิจอีกด้วย ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดจำกัดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตจึงนับว่าเป็นแนวทางที่สำคัญแนวทางหนึ่งที่จะทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพมนุษย์ได้

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีการที่พบว่ามีประสิทธิภาพ โดยสะท้อนผลการวิจัยผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศักยภาพด้านอื่น ๆ ที่มีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง รวมถึงความสามารถของสมองในการพัฒนาและจัดระบบใหม่ และการพัฒนาของสมองจากการใช้ความพยายาม และการฝึกฝนการทำงานอย่างหนัก วิธีนี้พบว่ามีความโดดเด่นค่อนข้างมาก ทั้งประสิทธิภาพและการใช้ประโยชน์ที่สามารถใช้ได้ในช่วงกว้างและมีความสะดวกสบาย เนื่องจากมีการพัฒนาให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015) ทำให้การเปลี่ยนกรอบความคิดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตสามารถทำได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่า การได้รับคำชมเชยในรูปแบบที่แตกต่างกันมีผลให้บุคคลมีกรอบความคิดที่แตกต่างกันออกไป การชมเชยในความพยายามนั้นจะทำให้เกิดกรอบความคิดเติบโต ในขณะที่การชมเชยในความสามารถจะทำให้เกิดกรอบความคิดจำกัด ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้มีความพยายามในการเปลี่ยนกรอบความคิดโดยการพัฒนากระบวนการให้รางวัลเมื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือ Brain Points ซึ่งเป็นระบบการให้รางวัลสำหรับความพยายามและการเลือกใช่วิธีการแก้ปัญหา โดยเป้าหมายของการแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้มากกว่าเพื่อประเมินศักยภาพ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า Brain Points มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนกรอบความคิดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตได้เป็นอย่างดี (O'Rourke, 2014)

การเปลี่ยนกรอบความคิดนอกจากจะพยายามเปลี่ยนแปลงกับตัวบุคคล เช่น นักเรียน นักศึกษาโดยตรงแล้วยังพบว่า มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนกรอบความคิดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตกับแม่ของเด็กอายุระหว่าง 4-6 ขวบ ซึ่งแม่ที่ได้รับการอบรมตามทฤษฎีกรอบความคิดเติบโตในด้านเชาวน์ปัญญาจะส่งผลให้คะแนนแรงจูงใจและพฤติกรรมการเรียนรู้โดยรวมจากการประเมินโดยแบบสอบถาม Learning Behaviors Questionnaire (LBQ-29) ของลูกสูงขึ้นด้วย (Hadipoor, Jomehri, & Ahadi, 2015)

นอกเหนือจากการศึกษาดังข้างต้นแล้วยังพบว่า มีการศึกษากรอบความคิดร่วมกับทั้งเชาวน์ปัญญาและตัวแปรอื่น ๆ มากยิ่งขึ้น โดยเห็นได้จากการศึกษาดังต่อไปนี้

Haimovitz, Wormington, and Corpus (2011) ได้ศึกษาแบบระยะยาวเกี่ยวกับกรอบความคิด ความต้องการในการประเมินความสามารถผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อทำนายแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รัฐโอเรกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 978 คน โดยดำเนินการประเมินกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาและแรงจูงใจในช่วงฤดูใบไม้ร่วง เมื่อสิ้นปีการศึกษาจึงประเมินซ้ำ ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนมีทั้งกลุ่มที่ยังคงรักษาระดับแรงจูงใจภายในไว้ได้ และกลุ่มที่แรงจูงใจภายในลดต่ำลง โดยพบว่า กลุ่มที่แรงจูงใจภายในลดลงจะมีความเชื่อว่า เชาวน์ปัญญาของตนเปลี่ยนแปลงไม่ได้มากกว่ากลุ่มยังคงรักษาระดับแรงจูงใจภายในไว้ได้ และความต้องการในการประเมินความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อการรักษาระดับแรงจูงใจของนักเรียนอีกด้วย

Paunesku et al. (2015) ได้ศึกษาผลของการพัฒนากรอบความคิดเติบโตด้วยโปรแกรม growth-mind-set และ sense-of-purpose ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 1,594 คน ที่มีเชื้อชาติแตกต่างกันในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผลการศึกษาปรากฏว่า ทั้ง 2 โปรแกรมสามารถช่วยให้นักเรียนกลุ่มนี้มีความพยายามเมื่อเผชิญกับความยากลำบากในการเรียนได้ อีกทั้งผลการศึกษา ยังปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะหยุดเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นถึงร้อยละ 6.4 และมีความพึงพอใจในผลการเรียนสูงขึ้นด้วย

Bothe et al. (2017) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคสื่อลามก ความพึงพอใจในความสัมพันธ์ และความพึงพอใจในเพศสัมพันธ์ กับกรอบความคิดด้านชีวิตทางเพศในชาวฮังการี โดยการศึกษาในระยะที่ 1 เป็นการพัฒนามาตรวัด Sex Mindset Scale ซึ่งเป็นมาตรวัดสำหรับประเมินความเชื่อที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของชีวิตทางเพศ โดยมีการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 755 คน และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 769 คน ส่วนการศึกษาในระยะที่ 2 เป็นการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ กรอบความคิดด้านชีวิตทางเพศ การบริโภคสื่อลามก และความพึงพอใจในความสัมพันธ์และเพศสัมพันธ์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า กรอบความคิดเติบโตด้านชีวิตทางเพศมีความสัมพันธ์ทางบวก ระดับปานกลาง กับความพึงพอใจในความสัมพันธ์และเพศสัมพันธ์ แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับการบริโภคสื่อลามก นอกจากนี้ ยังปรากฏว่า กรอบความคิดเติบโตด้านชีวิตทางเพศมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในความสัมพันธ์และเพศสัมพันธ์มากกว่าการบริโภคสื่อลามก

Sisk, Burgoyne, Sun, Butler, and Macnamara (2018) ได้ศึกษาสถานการณ์และความสำคัญของกรอบความคิดเติบโตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านการวิเคราะห์ห่อภิมาน โดยการวิเคราะห์ห่อภิมานในครั้งแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนการวิเคราะห์ห่อภิมานในครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพัฒนากรอบความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผลการศึกษาปรากฏว่า กรอบความคิดและวิธีการพัฒนากรอบความคิดไม่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน

กลุ่มวัยรุ่น นักเรียนทั่วไป และนักเรียนที่อยู่ในสถานการณ์ท้าทาย (เช่น การย้ายโรงเรียน) อย่างไรก็ตาม กรอบความคิดและวิธีการพัฒนากรอบความคิด มีความสัมพันธ์กันในนักเรียนกลุ่มเสี่ยง และกลุ่มที่มีปัญหาด้านเศรษฐฐานะ

จะเห็นได้ว่า การศึกษาเกี่ยวกับกรอบความคิดในปัจจุบันได้มีการนำไปศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ อย่างหลากหลาย อีกทั้งยังมีการศึกษาในแง่มุมที่แตกต่างออกไปนอกเหนือจากการศึกษาเฉพาะการพัฒนากรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

## ตอนที่ 2 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ความหมายของเชาวน์ปัญญา

การศึกษาเรื่องเชาวน์ปัญญาเริ่มขึ้นตั้งแต่ในยุคแรกเริ่มของวงการจิตวิทยา โดยเชาวน์ปัญญาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล (Benson et al., 2012, p. 303) เชาวน์ปัญญาเป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนซึ่งเป็นการยากที่จะให้คำจำกัดความหรือการวัด (Benson et al., 2012, p. 303; Davey, 2011, p. 350) หลายคนได้พยายามให้ความหมายซึ่งแตกต่างกันออกไป เช่น ความสามารถในการจัดการกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ความสามารถในการตัดสินใจ เข้าใจ และใช้เหตุผล ความสามารถในการแสดงออกอย่างมีเป้าหมาย คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น (Kalat, 2014, p. 295; Davey, 2011, p. 350; Dennis & Mitterer, 2011, p. 302) อย่างไรก็ตาม คำจำกัดความหรือนิยามที่ได้รับการยอมรับจาก 52 นักวิจัยคนสำคัญด้านเชาวน์ปัญญาคือนิยามที่ว่า เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการให้เหตุผล การวางแผน การแก้ปัญหา การคิดเชิงนามธรรม ความเข้าใจสิ่งที่ซับซ้อน ความคล่องแคล่วในการเรียนรู้ และการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งไม่ใช่แค่การเรียนรู้จากหนังสือ ทักษะด้านวิชาการหรือการทำข้อสอบได้ดี แต่ยังสะท้อนถึงความสามารถที่กว้างขวางและลึกซึ้งสำหรับการเข้าใจสิ่งรอบตัว (Deary, Penke, & Johnson, 2010)

### ทฤษฎีเชาวน์ปัญญา

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันมีหลายทฤษฎี ซึ่งทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่ได้รับการกล่าวถึงมีอยู่ 8 ทฤษฎีหลักด้วยกัน ได้แก่ ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two-Factor Theory of Intelligence) ทฤษฎีสมรรถภาพสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Abilities) ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญา (Guilford's Structure of Intellect Model: SI) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของธอร์นไดค์ (Thorndike's Intelligence Theory) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาเชิงเลื่อนไหลและเชาวน์ปัญญาเชิงตกผลึก (Fluid and Crystallized Intelligence) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาไตรภาพ (Triarchic Theory of Intelligence) ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theories) และ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



## 1. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two-Factor Theory of Intelligence)

ทฤษฎีสององค์ประกอบ เป็นหนึ่งในทฤษฎีที่เกิดขึ้นในช่วงต้น ๆ ของการศึกษาเรื่องเชาวน์ปัญญา Spearman (1904) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ได้อธิบายถึง เชาวน์ปัญญาในลักษณะที่มีความเป็นปรนัยและเป็นวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นโดยอาศัยเทคนิคทางสถิติในการทดสอบเชาวน์ปัญญา และอาศัยพื้นฐานการวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ (Performance) Spearman ได้ทดสอบความสามารถบุคคลในงานต่าง ๆ เช่น การทำตามคำสั่ง การจับคู่สี การทำโจทย์คณิตศาสตร์ เป็นต้น Spearman พบว่า ความสามารถที่ใช้ในการทำงานหนึ่ง ๆ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในงานอื่น ๆ ดังนั้น จึงสรุปว่า ในการลงมือทำทุก ๆ งานจะมีลักษณะบางอย่างร่วมกันเพื่อให้ทำงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ คนเรามีความสามารถทั่วไป (General Ability) หรือ g factor ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเชาวน์ปัญญา (Kalat, 2014, p. 295; Davey, 2011, p. 350)

แม้ว่า Spearman และนักวิจัยหลายคนต่อมาได้ให้การยอมรับว่า g factor เป็นเสมือนกุญแจของเชาวน์ปัญญา อย่างไรก็ตาม Spearman เองก็ได้ให้ความสำคัญกับ s factor ด้วยเช่นกัน โดยได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในการทำงานยังต้องการความสามารถเฉพาะ (Specific Ability) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น เชาวน์ปัญญาจึงประกอบด้วยความสามารถทั่วไปบวกกับความสามารถเฉพาะที่ไม่ทราบจำนวน เช่น ความสามารถด้านกลไก ดนตรี การคำนวณ ตรรกะ และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ร่วมด้วย (Kalat, 2014, p. 295)

## 2. ทฤษฎีสมรรถภาพสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Abilities)

ทฤษฎีสมรรถภาพสมองขั้นพื้นฐาน โดย Thurstone (1938) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ซึ่งไม่เห็นด้วยกับทฤษฎีสององค์ประกอบของ Spearman ซึ่งไม่ละเอียดนัก Thurstone เชื่อว่า องค์ประกอบทางสติปัญญาของบุคคล ประกอบด้วย (กรมสุขภาพจิต, 2555, หน้า 7)

2.1 Verbal Comprehension (V) คือ ความสามารถที่จะใช้ถ้อยคำ สื่อความหมายและเข้าใจความหมายของถ้อยคำ (รวมทั้งการเขียนและการพูด)

2.2 Word Fluency (W) คือ ความสามารถที่จะเลือกหาถ้อยคำ มาใช้ได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

2.3 Number (N) คือ ความสามารถในเรื่องเกี่ยวกับตัวเลข

2.4 Space (S) คือ ความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปร่างในมิติต่าง ๆ

2.5 Memory (M) คือ ความสามารถในการจำ

2.6 Perceptual (P) คือ ความสามารถในการที่รับรู้รายละเอียดของสิ่งเร้า

2.7 Reasoning (R) คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กฎเกณฑ์หลักการ และความคิดรวบยอดในการเข้าใจปัญหา

นอกจากนี้ Thurstone ยังได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดองค์ประกอบทางสติปัญญา

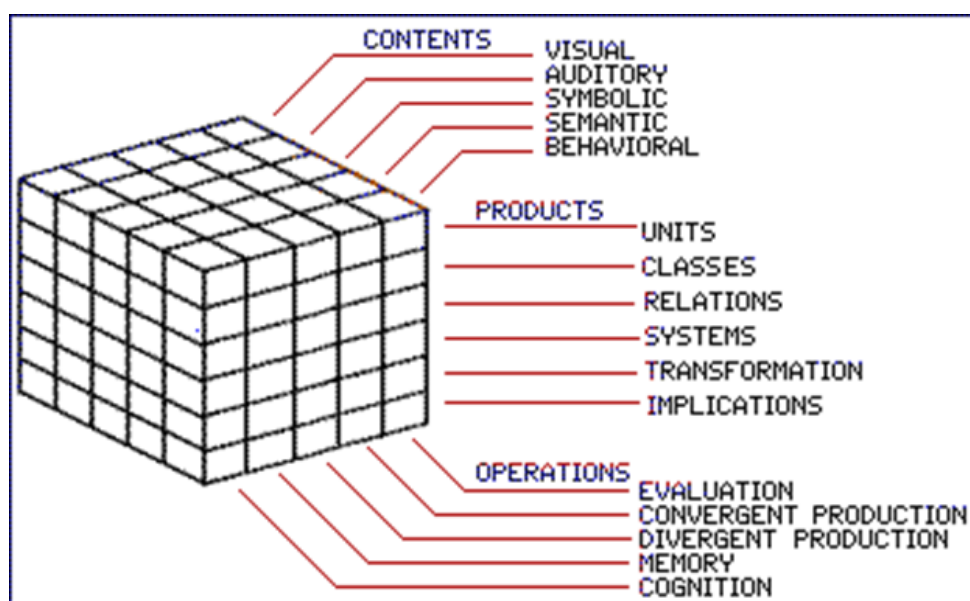
ชื่อ แบบทดสอบสำหรับวัดสมรรถภาพสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Abilities) ซึ่งสามารถแยกวัดความสามารถเฉพาะเรื่องแต่ละด้าน โดยถือว่าเป็น “ความสามารถทางสติปัญญา” ทั้งสิ้น (กรมสุขภาพจิต, 2555, หน้า 8)

### 3. ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญา (Guilford's Structure of Intellect Model: SI)

อาริยา คูหา (2552, หน้า 193-195) ได้อธิบายถึงทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของ Guilford (Guilford's Structure of Intellect Model: SI) ไว้ดังนี้

J.P.Guilford (1897-1987) ได้ประกาศทฤษฎีนี้ในปี ค.ศ.1967 ในลักษณะโครงสร้างเชาวน์ปัญญาที่เรียกว่า Structure of Intellect หรือ SI Model ซึ่งอธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นแบบจำลองมหภาคสามมิติ (Three Dimensional Model) หรือ Three Face Intellect Model หรือ Three Dimensional Model of the Structure of Intellect และได้จัดรวมเชาวน์ปัญญาเข้าเป็นระบบหรือเป็นโมเดลของเชาวน์ปัญญาสามมิติที่สัมพันธ์กัน หรือมี 180 องค์ประกอบย่อย โดยโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ประกอบด้วย 1) มิติด้านการคิด หรือมิติปฏิบัติการ (Operations) 2) มิติด้านเนื้อหา (Content) และ 3) มิติด้านผลผลิต (Product)

ลักษณะโครงสร้างเชาวน์ปัญญา (Structure of Intellect) สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 โครงสร้างเชาวน์ปัญญาของ Guilford (Veltman, 2016)

โครงสร้างเชาวน์ปัญญา (Structure of Intellect) ของ Guilford มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (อาริยา คูหา, 2552, หน้า 193)

มิติที่ 1 วิธีการคิดหรือมิติปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติงานหรือวิธีการคิดของสมองในแบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. การรู้จักและเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจสิ่งนั้นและบอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร
2. การจำชั่วคราว (Memory Recording) เป็นการจำเพื่อใช้ในการทำงานในขณะนั้น (Working Memory) เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์ เลขที่บัญชีธนาคาร
3. การจำถาวร (Memory Retention) หมายถึง ความสามารถในการจดจำสิ่งต่าง ๆ เป็นเวลานาน ๆ เช่น วันเกิดเพื่อนสนิท สูตรคูณ
4. การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการตอบสนองสิ่งเร้าได้หลายแง่ หลายมุมแตกต่างกันไปหลายทิศทาง คิดหาคำตอบได้โดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น ให้บอกประโยชน์ของกระดาษให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. การคิดเอกนัย (Convergent Production) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่สามารถลงสรุป หรือตัดสินข้อมูลที่ดีที่สุด หาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด และถูกต้องที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้ ดังนั้น คำตอบลักษณะนี้จึงต้องมีเพียงคำตอบเดียว
6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ และสามารถลงสรุปได้ว่าข้อมูลใดบ้างที่มีลักษณะสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น ความจำลักษณะนี้เป็นทักษะที่ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความจำ การคิดออกเนกนัย และการคิดเอกนัยเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงาน

วิธีคิดทั้ง 6 ด้าน เป็นกระบวนการที่ไม่ได้แยกออกจากกันโดยอิสระ แต่การคิดขั้นต้น ๆ จะเป็นพื้นฐานการคิดขั้นสูง วิธีการคิดจึงมีลำดับจากง่ายไปยาก ดังนั้น การรู้จัก เข้าใจเป็นวิธีการคิดพื้นฐาน หากขาดการคิดขั้นต้นนี้ก็ไม่สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ รวมทั้งไม่สามารถใช้วิธีการคิดด้านอื่น ๆ ได้ด้วย

มิติที่ 2 เนื้อหา (Content) หมายถึง ข้อมูล สารสนเทศ เหตุการณ์หรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏต่อระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย และบุคคลสามารถแยกแยะเพื่อรับรู้ แบ่งออกเป็น 5 อย่าง ดังนี้

1. ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม หรือรูปแบบที่แน่นอน จับต้องได้ มีโครงสร้างที่แยกออกเป็นภาพและพื้น (Figure-Ground) สามารถที่จะรับรู้หรือระลึกได้ เช่น ภาพ เสียง สิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น
2. เสียง (Auditory) หมายถึง สิ่งเร้าที่รับรู้ได้โดยใช้ทักษะการฟัง เช่น เพลง เสียงต่าง ๆ ฟัง

3. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งป้ายสัญลักษณ์ สัญลักษณ์ต่าง ๆ

4. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะเน้นการคิด (Verbal Thinking) มากกว่าการเขียน แต่บางอย่างก็ไม่ได้อยู่ในรูปของถ้อยคำ เช่น ภาษาพูด ภาษาใบ้

5. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ไม่ใช่ภาษา แต่เป็นสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกและการกระทำที่เป็นอวัจนภาษา รวมถึงเจตคติของบุคคลอันเกิดจากความตั้งใจ การรับรู้ ความคิด ความต้องการความปรารถนา ความรู้สึก อารมณ์ และการกระทำต่าง ๆ ของบุคคล

มิติที่ 3 ผลผลิต (Products) หมายถึง ผลของกระบวนการจัดกระทำความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งสามารถแบ่งออกตามลักษณะต่าง ๆ ได้ 6 แบบ ดังนี้

1. หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัว และแตกต่างกันไปจากสิ่งอื่น เป็นหน่วยของการชานเรียก เช่น คน สุนัข แมว

2. จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดหรือกลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ซึ่งมีคุณลักษณะหรือเกณฑ์บางประการที่มีร่วมกัน เช่น กระทะ หม้อ จาน แก้วน้ำ ที่อยู่ในกลุ่มภาชนะ

3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่าง ๆ 2 ประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการ ความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปหน่วยต่อหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือระบบกับระบบ เช่น หม้อกับทัพพี จานกับช้อน น้ำกับอากาศ

4. ระบบ (Systems) หมายถึง การรวบรวมเป็นขั้นตอนหรือจัดรวมโครงสร้างเข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่ง และเข้าใจระเบียบแบบแผนของสิ่งเร้าว่าอะไรมาก่อน หลัง เช่น เข้า สาย บ่าย เย็น ดึก เป็นระบบเวลาใน 1 วัน

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนรูปแบบ การแก้ไข การปรับปรุง การให้คำนิยามใหม่ การตีความ การขยายความ หรือการจัดองค์ประกอบของข้อมูลให้มีรูปร่างแบบใหม่ หรือให้มีการปรับมุมมองในรูปแบบของข้อมูลเดิมไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น กบ เป็น บก

6. การประยุกต์ (Implication) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ในการขยายความเพื่อการคาดหวัง คาดคะเน หรือพยากรณ์ การนำข้อมูลไปบูรณาการใหม่โดยนำข้อมูลที่กำหนดไว้ให้แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นการคาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

ด้วยเหตุนี้ ความสามารถทั้งหมดจึงมี  $6 \times 5 \times 6 = 180$  มิติ หรือ ความสามารถที่ทั้งมิติ 3 มิติ อาจกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถที่แยกแยะ ละเอียด บุคคลใด ๆ มีความเป็นไปได้ที่จะฉลาดหรือโง่ได้ 180 ทิศทาง จึงมีผู้สนใจนำทฤษฎีนี้ไปใช้ในการสร้างแบบทดสอบกันมากมาย อาทิเช่น

เฉพาะส่วนของวิธีการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ที่ได้รับความสนใจกันมากและเป็นพื้นฐานของการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

#### 4. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของธอร์นไดค์ (Thorndike's Intelligence Theory)

อาริยา คูหา (2552, หน้า 191) ได้อธิบายถึงทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของธอร์นไดค์ (Thorndike's Intelligence Theory) ไว้ดังนี้

Thorndike (1920) เป็นผู้ให้แนวคิดทฤษฎีนี้ได้เสนอว่า เชาวน์ปัญญา ประกอบด้วยความสามารถเฉพาะหลาย ๆ อย่าง ซึ่งแต่ละอย่างมีลักษณะเด่นชัด ในการทำกิจกรรมที่อาศัยทักษะทางสมอง ต้องอาศัยความสามารถย่อยหลาย ๆ อย่างรวมกันเป็นลักษณะของกลุ่มความสามารถ ในที่นี้ Thorndike ได้จัดกลุ่มความสามารถออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ความสามารถทางสังคม (Social Intelligence) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม การมีจิตสาธารณะ มนุษยสัมพันธ์ ภาวะผู้นำ EQ

2. ความสามารถในเชิงจักรกล (Mechanical or Concrete Intelligence) เป็นความสามารถด้านการใช้เครื่องมือ เครื่องยนต์ กลไก วัตถุต่าง ๆ รวมทั้งรู้จักประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ตลอดจนตัดแปลง ซ่อมแซมได้

3. ความสามารถทางนามธรรม (Abstract Intelligence) เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้ การคิด การใช้สัญลักษณ์ เช่น ภาษา ปรัชญา ศาสนา ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์

#### 5. เชาวน์ปัญญาเชิงเลื่อนไหลและเชาวน์ปัญญาเชิงตกผลึก (Fluid and Crystallized Intelligence)

Cattell (1941) ได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง Fluid Intelligence และ Crystallized Intelligence โดย Fluid Intelligence เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลและการใช้ข้อมูล ซึ่งรวมไปถึงการรับรู้ความสัมพันธ์ การแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย และการรับความรู้ใหม่ ๆ รวมถึงความจำขณะทำงาน ส่วน Crystallized Intelligence ประกอบด้วย ทักษะ ประสบการณ์และความรู้ที่เคยได้รับมา และความสามารถในการประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์เฉพาะ (Benson et al., 2012, p. 314) Fluid Intelligence ทำให้เราสามารถเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ในการทำงานที่ไม่คุ้นเคย เช่น การเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ ๆ ในขณะที่ Crystallized Intelligence จะเกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว เช่น คำศัพท์ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว (Benson et al., 2012, p. 314; Kalat, 2014, p. 297)

Fluid Intelligence จะพัฒนาสูงสุดก่อนอายุ 20 ปี จากนั้นจะค่อนข้างคงที่ และลดลงในช่วงวัยสูงอายุ ส่วน Crystallized Intelligence จะเพิ่มขึ้นไปตลอดทุกช่วงอายุ ในคนอายุ 20 ปี อาจจะประสบความสำเร็จมากในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ หรือปัญหาที่ไม่คุ้นเคย แต่คนที่อายุ 65 ปี จะเก่งในการแก้ปัญหาที่ตนมีความเชี่ยวชาญ ความแตกต่างระหว่าง Fluid Intelligence และ

Crystallized Intelligence จะมีความแตกต่างกันมากในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติแล้ว งานต่าง ๆ มักต้องอาศัยทั้ง Fluid Intelligence และ Crystallized Intelligence ร่วมกัน (Kalat, 2014, p. 297)

### 6. ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theories)

Vernon (1933) นักจิตวิทยาผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า องค์ประกอบทางสมองของมนุษย์สามารถจัดเรียงเป็นลำดับชั้น ซึ่งได้อธิบายไว้ดังนี้ (กรมสุขภาพจิต, 2555, หน้า 7)

ระดับสูงสุดคือ องค์ประกอบทั่วไป หรือ  $g$  ซึ่ง เวอร์นอน เห็นด้วยกับแนวคิดของ สเปียร์แมน ระดับต่อมาคือสององค์ประกอบใหญ่ คือ ความถนัดทางภาษา หรือ  $v:ed$  (Verbal Educational Factors) และความถนัดทางช่าง หรือ  $k:m$  (Spatial-Mechanical Factors) จากองค์ประกอบใหญ่ทั้งสององค์ประกอบนี้ ได้แบ่งออกเป็นกลุ่มองค์ประกอบย่อย ๆ อีก ได้แก่ ความเข้าใจในคำศัพท์ความคล่องในการใช้ภาษา ความเข้าใจในการใช้ภาษา ความเข้าใจตัวเลข ความเข้าใจในมิติต่าง ๆ และความเข้าใจในเรื่องเครื่องจักรกล ระดับสุดท้ายคือความสามารถในการใช้มือ แบ่งเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors:  $s$ ) อีกมากมาย สรุปว่า องค์ประกอบทั่วไปหรือ  $g$  เป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุด ส่วนองค์ประกอบเฉพาะหรือ  $s$  เป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุด

### 7. ทฤษฎีเขาวนปัญญาไตรภาพ (Triarchic Theory of Intelligence)

Sternberg (1985) ได้นำเสนอเขาวนปัญญาใน 3 มุมมอง ได้แก่ กระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) การจำแนกสถานการณ์ที่ต้องใช้เขาวนปัญญา (Identifying Situations that Require Intelligence) และ การใช้เขาวนปัญญาในทางปฏิบัติ (Using Intelligence in Practical Ways) โดย Sternberg ให้ข้อเสนอแนะว่า เมื่อแก้ไขปัญหาเราจะผ่านขั้นตอนที่มีทั้งการนำเข้าข้อมูล การสรุป การวางแผนความสัมพันธ์ และการประยุกต์ความรู้ที่มี ซึ่งถ้าเป็นเช่นนั้นก็มีความเป็นไปได้ที่แบบทดสอบทางเขาวนปัญญาจะสามารถวัดแต่ละกระบวนการแยกกันได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อ Sternberg พยายามพัฒนาแบบทดสอบการนำเข้าข้อมูล และการวางแผนความสัมพันธ์กลับพบว่า มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านอื่นอย่างมาก กล่าวคือ ค้นพบ  $g$  factor อีกครั้งนั่นเอง (Kalat, 2014, p. 298)

ต่อมา Sternberg ได้ค้นพบการจำแนกประเภทเขาวนปัญญาที่มีความเป็นไปได้มากยิ่งขึ้น โดยกล่าวว่า เขาวนปัญญาเมื่อน้อย 3 ประเภท คือ 1) เขาวนปัญญาเชิงวิเคราะห์ (Analytical) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ การประเมินค่า การตัดสินใจ การเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นนามธรรม 2) เขาวนปัญญาเชิงสร้างสรรค์ (Creative) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัดการกับสิ่งใหม่ ๆ และ 3) เขาวนปัญญาเชิงปฏิบัติ (Practical intelligence) เกี่ยวข้องกับการปรับใช้ความสามารถของบุคคลต่อปัญหาแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการปรับตัวและการเลือกสิ่งแวดล้อม (Kalat, 2014, p. 298; Davey, 2011, p. 350; Sternberg, 1999)

## 8. ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences)

Gardner (1983) หนึ่งในผู้ที่นำเสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาแบบหลายองค์ประกอบ ได้นำเสนอทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ในหนังสือของเขาชื่อ *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* ในปี ค.ศ. 1983 ซึ่งเป็นโมเดลเชาวน์ปัญญาที่แบ่งเชาวน์ปัญญาออกเป็นด้าน ๆ มากกว่าที่จะมองว่าเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถทั่วไปเพียงอย่างเดียว โดย Gardner เสนอว่า ความสามารถทางปัญญา มีความหลากหลาย ซึ่งแต่ละด้านก็มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก นั่นคือ แต่ละด้านมีความเป็นอิสระจากกัน Gardner ให้ความสำคัญกับการที่แต่ละคนมีทักษะที่แตกต่างกัน ซึ่งทักษะที่แตกต่างกันนั้นแสดงถึงเชาวน์ปัญญาในแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน (Kalat, 2014, p. 297) โดยทฤษฎีนี้มีเป้าหมายคือ ต้องการที่จะจำแนกเชาวน์ปัญญาออกเป็นหลาย ๆ ด้านอันจะนำไปสู่การพัฒนาเชาวน์ปัญญาได้อย่างเหมาะสม (Calik & Birgili, 2013)

Gardner ยืนยันว่า มนุษย์มีวิวัฒนาการมานับล้านปี จนทำให้มีรูปแบบการคิดอย่างน้อย 7 รูปแบบ (Gardner & Hatch, 1989) โดยมนุษย์ทุกคนมีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาในแต่ละด้านมากน้อยแตกต่างกัน และมีรูปแบบของเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างกันออกไป (Lunenburg & Lunenburg, 2014) กล่าวคือ บุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาหรือความถนัดในด้านหนึ่งไม่จำเป็นต้องมีเชาวน์ปัญญาเทียบเท่ากับเชาวน์ปัญญาด้านอื่น ๆ เช่น บุคคลอาจมีเชาวน์ปัญญาในด้านมิติสัมพันธ์สูง แต่อาจมีเชาวน์ปัญญาในระดับปานกลางหรือต่ำในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล หรือบุคคลสามารถมีเชาวน์ปัญญาที่โดดเด่นในการเคลื่อนไหวร่างกายอย่างมากแต่อาจขาดความสามารถด้านดนตรี (Davis, Christodoulou, Seider, & Gardner, 2011, p. 486; Kalat, 2014, p. 297) โดยเชาวน์ปัญญานี้จะอยู่ในสมองในส่วนที่แตกต่างกันและสามารถทำงานร่วมกันหรือเป็นอิสระจากกันก็ได้ อีกทั้งเชาวน์ปัญญาสามารถพัฒนาและมีความแข็งแกร่งขึ้นได้ แต่หากสมองส่วนนั้น ๆ ได้รับการกระทบกระเทือนจนผิดปกติหรือถูกละเลยก็จะทำให้ความสามารถด้านนั้น ๆ พัฒนาได้ไม่เต็มที่หรือมีความสามารถลดลงได้ (Lunenburg & Lunenburg, 2014)

การพัฒนาทฤษฎีพหุปัญญาอาศัยการศึกษาทั้งในคนปกติ ผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาเลิศ ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีความอัจฉริยะ รวมถึงผู้ที่มาจากวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน อีกทั้ง Gardner ยังให้ความสำคัญกับการศึกษาวิวัฒนาการ ประสาทวิทยาศาสตร์ มานุษยวิทยา การวัดทางจิตวิทยา และการศึกษาจากนักปราชญ์ ผู้รู้ เพื่อสร้างเกณฑ์ในการจำแนกเชาวน์ปัญญา (Calik & Birgili, 2013; Davis et al., 2011, p. 487) นอกจากนี้ ทฤษฎีพหุปัญญา ยังสร้างขึ้นจากการผสมผสานแนวคิดระหว่างศักยภาพที่เป็นผลมาจากพันธุกรรม และทักษะที่สามารถพัฒนาได้จากแนวทางที่แตกต่างกันผ่านประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง (Davis et al., 2011, p. 486) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการพัฒนาทฤษฎี Gardner จะให้ความสำคัญกับการศึกษาศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญาเป็นอย่างมากแต่ Gardner กลับไม่ได้ให้ความสำคัญกับการสร้างแบบทดสอบพหุปัญญาและการแปลผล รวมถึงการทดสอบจากเครื่องมือวัดมากนัก

สำหรับเนื้อหาของทฤษฎี Gardner ได้แยกเขาวนปัญญาออกเป็นหลายประเภท โดยในหนังสือ Frames of Mind ในปี 1983 ได้อธิบายเขาวนปัญญาด้านต่าง ๆ 7 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) 3) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) 4) ด้านดนตรี (Musical) 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ต่อมาจึงได้เพิ่มเขาวนปัญญาอีก 2 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) และ ด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential) รวมทั้งหมดเป็น 9 ด้าน (Calik & Birgili, 2013) โดย Gardner ได้อธิบายเขาวนปัญญาแต่ละด้านดังตารางที่ 2-1



ตารางที่ 2-1 เซวาร์ปัญญา 9 ด้านของ Gardner (ปรับปรุงจาก Davis et al., 2011, pp. 487-488)

เซวาร์ปัญญา	คำอธิบาย
ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic)	ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษาพูดและภาษาเขียน เช่น การกล่าวสุนทรพจน์ การเขียนหนังสือ และการจดบันทึก
ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical)	ความสามารถในการพัฒนาสูตร พิสูจน์สูตร การคำนวณ และการแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรม
ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial)	ความสามารถในการรับรู้และจัดการภาพที่มีขนาดใหญ่และภาพที่มีความละเอียด
ด้านดนตรี (Musical)	ความสามารถในการสร้าง จดจำ และให้ความหมายของเสียงที่มีรูปแบบแตกต่างกัน
ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic)	ความสามารถในการใช้ร่างกายของตนเองในการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ หรือการแก้ไขปัญหา
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal)	ความสามารถในการรู้จักและเข้าใจอารมณ์ ความต้องการ แรงจูงใจ และเป้าหมายของผู้อื่น
ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal)	ความสามารถในการรู้จักและเข้าใจอารมณ์ ความต้องการ แรงจูงใจ และเป้าหมายของตนเอง
ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic)	ความสามารถในการระบุ จำแนกประเภทของพืช สัตว์ และสภาพอากาศที่มีความแตกต่างกันที่พบบนโลก
ด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)	ความสามารถในการพิจารณาถึงชีวิต ความตาย ความรัก และการมีชีวิตอยู่

### 8.1 เกณฑ์การพิจารณาลักษณะของเซวาร์ปัญญา

การจำแนกเซวาร์ปัญญาออกเป็นด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน Gardner ได้อาศัยเกณฑ์การพิจารณาลักษณะที่ต่างกันของเซวาร์ปัญญา 8 ประการ ดังนี้ (อาร์มสตรอง, 2546 อ้างใน อุมพร เทียมทัต, 2556)

8.1.1 เซาว์นปัญญาแต่ละด้านควบคุมโดยสมองต่างส่วนกัน ซึ่งรู้ได้จากกรณี สมองบางส่วนถูกทำลาย Gardner เคยทำงานเป็นศาสตราจารย์ทางประสาทวิทยาที่โรงพยาบาลแห่ง มหาวิทยาลัยบอสตัน เขาพบว่า บุคคลที่ประสบอุบัติเหตุด้านหน้าซ้าย ที่เรียกว่าบริเวณโบรคา (Broca Area) ซึ่งเป็นด้านของเซาว์นปัญญาทางภาษาถูกทำลายไป ปรากฏว่าบุคคลนั้นจะมีความยากลำบาก ในการพูด อ่าน เขียน และการใช้ภาษา แต่เขาก็ยังร้องเพลง เต้นรำ มีความรู้สึกและมีสัมพันธภาพกับ ผู้อื่นเหมือนเดิม จากการศึกษาสมองส่วนที่ถูกทำลาย Gardner พบว่า มีความสัมพันธ์กับ เซาว์นปัญญาด้านต่าง ๆ กรณีตัวอย่างเช่นนี้ จากคนใช้อีกหลายคนทำให้ Gardner สามารถสรุปได้ว่า เซาว์นปัญญาแต่ละด้านนั้นมีที่อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของสมอง

8.1.2 การที่โลกเรามีนักปราชญ์ที่ด้อยปัญญาบางด้าน และมีบุคคลที่มีปัญญา สูงส่งหรือมีความสามารถอย่างยิ่งในด้านต่าง ๆ Gardner มีความเห็นว่าหลักเกณฑ์ข้อนี้ทำให้สามารถ ศึกษาปัญญาด้านต่าง ๆ แยกจากกันได้ ทั้งนี้ ด้วยการศึกษาวีถีชีวิตของบุคคลที่มีปัญญาสูงส่งบาง ด้าน และได้พัฒนาปัญญาด้านนั้นจนมีความสามารถเป็นเลิศได้ ปรากฏการณ์ดังกล่าวในชีวิตของผู้มี ความสามารถพิเศษต่าง ๆ เช่น นักดนตรีเอก อัจฉริยะทางคณิตศาสตร์ หรือนักเขียนเอก ตัวอย่างที่ น่าสนใจมากของเกณฑ์นี้ คือ การที่บุคคลเป็นอัจฉริยะด้านใดด้านหนึ่ง แต่ในด้านอื่น ๆ กลับมีปัญหา เช่น ชีวิตของเรย์มอนด์ เรย์มอนด์เป็นออติสติก แต่มีปัญญาด้านคณิตศาสตร์สูงมาก แต่ปัญญา ด้านความเข้าใจผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเองและด้านภาษาด้อยมาก เพราะฉะนั้น จะเห็นว่าปัญญา แต่ละด้านจะอยู่ตามลำพังของตน

8.1.3 มีระบบการทำงานของปัญญาแต่ละด้าน Gardner มีพื้นฐานทาง ด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ (Cognitive Psychology) และมีความสนใจพิเศษว่าจิตหรือสมองสามารถ รับรู้ข้อมูลของปัญญาแต่ละด้านอย่างไร Gardner ระบุในทฤษฎีของเขาว่า ปัญญาแต่ละด้านจะมี กลไกหรือระบบการทำงานที่ Gardner เรียกว่า Core Operation หรือระบบทำงานหลักของปัญญา แต่ละด้าน การนำข้อมูลจากโลกภายนอกเข้ามาเป็นข้อมูลภายในของปัญญาแต่ละด้านประดุจดัง การทำงานของคอมพิวเตอร์

8.1.4 มีประวัติพัฒนาการชัดเจนและมีผลงานอันปรากฏตลอดจนชุด ความสามารถพิเศษของปัญญาด้านนั้น ๆ Gardner ระบุว่าปัญญาแต่ละด้านจะมีรูปแบบพัฒนาการ ของตนเอง ตั้งแต่ผู้เริ่มฝึกจนถึงขั้นผู้ชำนาญการ เช่น ด้านภาษา เด็กเล็ก ๆ พูดอ้อแอ้ต่อหน้าหนังสือ และใช้ดินสอขีดเขียนบนกระดาษ จนพัฒนาถึงขั้นผู้ชำนาญการด้านภาษา เป็นนักประพันธ์

8.1.5 มีประวัติอันยาวนานของวิวัฒนาการ เกณฑ์ที่น่าสนใจมาก Gardner กล่าวว่า ปัญญาต่าง ๆ มีประวัติศาสตร์อันยาวนาน อาจจะเริ่มจากสมัยก่อนประวัติศาสตร์ของ มนุษยชาติหรืออาจจะตั้งแต่มันต้นของวิวัฒนาการก่อนที่จะเป็นเผ่าพันธุ์มนุษย์ และเป็นรากฐานของ ระบบชีวิต

8.1.6 มีผลการค้นคว้าทดลองทางจิตวิทยาสนับสนุน Gardner มีความเห็นว่าเป็นปัญญาด้านต่าง ๆ อาจแบ่งแยกออกจากกันได้เด่นชัด โดยดูจากผลการทดลองทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความจำ การรับรู้ การใส่ใจ การถ่ายโยงได้หรือไม่สามารถถ่ายโยงได้ของการเรียนรู้ เช่น บางคนจำหน้าได้ดี แต่จำตัวเลขและคำพูดไม่ได้ดี บางคนจะให้ความใส่ใจถ้าสิ่งเร้านั้นเป็นภาษา บางคนจะให้ความใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่ไม่เป็นภาษา แต่อาจเป็นดนตรี ท่าทาง หรือความสามารถในการเป็นนักอ่านก็ไม่ถ่ายโยงไปสู่การเป็นนักคณิตศาสตร์ การเป็นนักเทนนิสที่เก่งก็ไม่สามารถถ่ายโยงไปสู่การเป็นนักวาดภาพ Gardner ให้ความสนใจเกณฑ์ข้อนี้ค่อนข้างน้อยกว่าเกณฑ์อื่น ที่จริงยังมีตัวอย่างและผลงานวิจัยที่สนับสนุนเกณฑ์นี้อีกมาก เช่น มีการวิจัยพบว่า เด็กชายจะให้ความใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่คำพูดในขณะที่เด็กหญิงจะใส่ใจต่อสิ่งเร้าที่เป็นคำพูด หรือจากผลการทดลองที่ทำให้ในกลุ่มเด็กสมาธิสั้น พบว่า เด็กสมาธิสั้นจะมีปัญหาในด้านภาษาและคณิตศาสตร์แต่ไม่มีปัญหาในการเรียนรู้ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านมิติ

8.1.7 มีหลักฐานสนับสนุนจากแบบทดสอบทางเขาวนัปัญญ Gardner เป็นผู้ที่ต่อต้านและวิจารณ์แบบทดสอบเขาวนัปัญญาอย่างรุนแรง แต่เขาก็ยอมรับว่า แบบทดสอบมาตรฐานที่มีอยู่ขณะนี้สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องยืนยันว่าปัญญาด้านต่าง ๆ มีอยู่จริง และผลการทดสอบหลายอย่างก็สนับสนุนทฤษฎีของ Gardner เช่น บุคคลที่มีคะแนนสูงในข้อสอบย่อยด้านภาษา แต่ได้คะแนนต่ำด้านตัวเลขหรือรูปภาพเพราะฉะนั้นแบบทดสอบเหล่านี้ก็จะสนับสนุนความไม่ขึ้นต่อกันและกันของปัญญาด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีของ Gardner แต่ปัญหาเกี่ยวกับแบบทดสอบมาตรฐานเหล่านี้ คือ ปัญญาบางด้านยังไม่มีแบบทดสอบ เช่น ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี และด้านการเข้าใจตนเอง นอกจากนี้ ปัญญาบางด้านก็ยากที่จะทำแบบทดสอบ ได้แก่ ด้านการคงอยู่ของชีวิต เช่น ถ้าข้อทดสอบถามว่า ท่านคิดถึงเรื่องความตายบ่อยเพียงไร นอกจากจะเป็นคำถามด้านการคงอยู่ของชีวิตแล้ว คำถามนี้ก็อาจจะเป็นคำถามเกี่ยวกับปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง สำหรับถามถึงสภาพปัญหา และความเศร้าซึม (Depression) หรือแบบทดสอบเกี่ยวกับปัญญาด้านธรรมชาติ คำถามที่ใช้ก็อาจให้ระบุความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ แต่ในขณะเดียวกัน แบบทดสอบทางด้านมิติก็อาจใช้คำถามที่คล้ายคลึงกัน เช่น ให้ระบุความแตกต่างของวัตถุสามมิติประเภทต่าง ๆ

8.1.8 สามารถถ่ายทอดเป็นสัญลักษณ์ได้ เกณฑ์ข้อนี้เป็นการสร้างมุมมองใหม่ในการสื่อสารของมนุษย์ Gardner กล่าวว่า การที่จะดูว่าใครฉลาด มีปัญญาหรือไม่นั้น ให้ดูว่าบุคคลนั้นมีความสามารถในการใช้สัญลักษณ์หรือไม่ ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์เป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์ต่างจากสัตว์ ความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายทอดเรื่องราวในความคิดจากอดีตและปัจจุบัน ออกมาเป็นเสียง คำพูด การร่ำรำ ดนตรี หรือหนังสือ จากสัญลักษณ์แบบต่าง ๆ เราสามารถที่จะเข้าใจความคิดของบุคคลเมื่อสองพันกว่าปีมาแล้ว Gardner กล่าวย้าว่า ปัญญาที่เข้าลักษณะตามทฤษฎีของเขาต้องมีสัญลักษณ์

## 8.2 ลักษณะของเขาวรรณปัญญาแต่ละด้าน

ทฤษฎีพหุปัญญาพยายามอธิบายถึงการมีเขาวรรณปัญญาหรือความฉลาดของมนุษย์ที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไป ซึ่งผู้ที่มีเขาวรรณปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านต่าง ๆ ที่แตกต่างกันจะมีความสามารถในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปเช่นกัน โดย บังอร เสรีรัตน์ (2544, หน้า 18-22) ได้สรุปถึงลักษณะของเขาวรรณปัญญาแต่ละด้าน ดังนี้

8.2.1 เขาวรรณปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ผู้ที่มีเขาวรรณปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านภาษา จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) สามารถในการจับใจความได้ดี แยกแยะประเด็นสำคัญ ไม่สำคัญ และจับความคิดหลักได้
- 2) สามารถถ่ายทอดความคิดโดยการพูดได้ชัดเจน สั้น กระชับได้ใจความครบถ้วน
- 3) สื่อสารได้ชัดเจนประเด็นและทำให้ผู้รับสารคล้อยตาม ยอมรับความคิดเห็นได้
- 4) สามารถอ่านหนังสือต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เข้าใจความหมายที่อ่านจับใจความและสาระสำคัญที่อ่านได้ดี อีกทั้งมองเห็นความคิดสำคัญที่ผู้เขียนต้องการสื่อสาร สามารถวิเคราะห์ความคิดของผู้เขียนและสิ่งที่อ่านได้

5) เขียนถ่ายทอดความรู้สึก ความรู้ ข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน และสามารถเขียนถ่ายทอดได้หลากหลายแนวทาง ทั้งการเขียนเป็นร้อยแก้ว ร้อยกรอง ฉันท กาพย์ กลอน ฯลฯ

8.2.2 เขาวรรณปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีเขาวรรณปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) มีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผลในการคิด
- 2) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ คิดพิจารณาส่วนย่อยของประเด็นให้เห็นภาพชัดเจนทุกแง่มุม
- 3) มีความสามารถในการคิดสังเคราะห์ คือ ประมวล เชื่อมโยง แ่งมุมความคิดรวบยอดและประเด็นต่าง ๆ ให้เป็นเรื่องเดียวกันอย่างเหมาะสม สอดคล้อง
- 4) มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ อย่างรอบด้าน และนำมาใช้ในการตัดสินใจอย่างเหมาะสมว่า จะเชื่อหรือไม่เชื่อ ทำหรือไม่ทำ
- 5) มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ ตระหนักในสภาพที่ผิดปกติหรือเป็นปัญหา การค้นหาเหตุผล ข้อมูล และการประมวลสาเหตุของปัญหา หาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย และเลือกแนวทางที่สามารถแก้ปัญหาได้เกิดผล
- 6) มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คือ สามารถคิดได้คล่องแคล่วรวดเร็ว คิดได้มากมายหลากหลายแนวทาง คิดแบบใหม่แตกต่างจากคนอื่นและวิธีการเดิม คิดยืดหยุ่น

คิดกว้างไกลมองไปข้างหน้า

7) มีความสามารถในการใช้จำนวน คิดคำนวณ และเปลี่ยนแปลงเป็น  
รูปธรรมต่าง ๆ

8) มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน

8.2.3 เขาวนปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดใน  
ด้านมิติสัมพันธ์ จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) สามารถวาดภาพในสมอง มองเห็นพื้นที่ ออกแบบสิ่งต่าง ๆ ได้เหมาะสม  
กับจุดประสงค์ที่แตกต่าง

2) กระยะได้แม่นยำ รู้เรื่องทิศทาง คนที่เก่งด้านนี้จึงไม่หลงทาง

3) วาดรูปได้ถูกสัดส่วนและสื่อความคิด ความรู้สึก ผ่านรูปภาพได้ชัดทั้ง  
ความคิดเชิงรูปธรรม และความคิดเชิงนามธรรม

8.2.4 เขาวนปัญญาด้านดนตรี ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านดนตรี  
จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) มีความไวในการรับรู้จังหวะและทำนอง

2) สามารถแยกแยะทำนอง จังหวะได้ดี

3) สามารถแต่งเพลง สร้างสรรค์ทำนองใหม่ ๆ ได้เหมาะสมกับเรื่องราวที่  
ต้องการนำเสนอ

4) สามารถสื่อสารความคิดออกมาเป็นเพลงหรือทำนองได้ดี

8.2.5 เขาวนปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงใน  
ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวจะสามารถใช้กล้ามเนื้อได้คล่องแคล่ว ทั้งกล้ามเนื้อเล็กและ  
กล้ามเนื้อใหญ่ ใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายแสดงท่าทางและความรู้สึกได้ โดย

1) การใช้กล้ามเนื้อเล็กได้อย่างคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น  
เย็บปักถักร้อย แกะสลัก ผ่าตัด เคลื่อนไหวนิ้วมือ ทำท่าทางต่าง ๆ

2) การใช้กล้ามเนื้อใหญ่ได้อย่างคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น  
การเล่นกีฬา การเดินตามจังหวะ การทำท่าประกอบ

3) การใช้อวัยวะแสดงท่าทางสื่อสาร ความคิด ความรู้สึกได้ เช่น การแสดง  
ละคร การแสดงทำใบ้ สื่อสารภาษา ฯลฯ

8.2.6 เขาวนปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมี  
ความฉลาดในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) เข้าใจธรรมชาติในการอยู่ร่วมกันและตระหนักในความสำคัญของการอยู่  
ร่วมกัน

2) ความสามารถในการรับรู้อารมณ์ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ รอบตัวได้ดี

3) ปรับปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่น โดยไม่กระทบกับบุคคลอื่น ไม่กระทบกับความรู้สึกของตนเอง หรือกระทบน้อยที่สุด

4) ทำงานกลุ่มได้ดี มีความเป็นผู้นำ เป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี และรู้บทบาทตนเองในแต่ละสถานการณ์

5) แสวงหาประโยชน์และความรู้จากการอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มได้ดี

8.2.7 เขาวนปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) รู้จักจุดดีจุดด้อยของตนเอง นับถือตนเอง มั่นใจในตนเอง รักตนเอง

2) สามารถวางแผนการทำงาน การทำกิจกรรมและหาแนวทางในการพัฒนาตนเองให้เก่งสูงสุด พัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งสิ่งที่เป็นจุดดีและจุดด้อย

3) มีวิธีการเปลี่ยนแปลงตนเองให้เหมาะสมและเตือนตนเองให้ทำงานตามที่วางแผนไว้จนบรรลุเป้าหมาย

4) กระตุ้นตนเองให้ต่อสู้อุปสรรคและอดทนต่อความลำบากกาย และใจได้

8.2.8 เขาวนปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านธรรมชาติวิทยา จะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1) มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบัน การดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย

2) สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ เปลี่ยนแปลง

3) ปรับเปลี่ยนสิ่งรอบตัวเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นได้

4) ชอบอยู่ในธรรมชาติ หลงใหลในความงามของธรรมชาติ

8.2.9 เขาวนปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิต ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านการคงอยู่ของชีวิตจะมีความสามารถในการพิจารณาคำถามสำคัญเกี่ยวกับชีวิต ความตาย ความรัก การมีชีวิตอยู่

### 8.3 ตัวอย่างอาชีพของผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงในด้านต่าง ๆ

สำหรับทฤษฎีพหุปัญญา ผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านที่แตกต่างกันจะมีความสามารถในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปดังที่ได้กล่าวไปในข้างต้น ดังนั้น จึงพบว่า ผู้ที่มีเขาวนปัญญาในแต่ละด้านตามทฤษฎีพหุปัญญา จะมีการเลือกประกอบอาชีพที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถยกตัวอย่างอาชีพของผู้ที่มีเขาวนปัญญาสูงหรือมีความฉลาดในด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีพหุปัญญาได้ ดังต่อไปนี้ (สุนทร โคตรบรรเทา, 2548, หน้า 3-24, Davis et al., 2011, p. 488)

### 8.3.1 เชาวนปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์สูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น ครู อาจารย์สอนภาษาต่าง ๆ นักกฎหมาย คนพิสูจน์อักษร บรรณาธิการหนังสือและหนังสือพิมพ์ บรรณารักษ์ นักหนังสือพิมพ์ ครูฝึกการพูด โฆษก พิธีกร ผู้ประกาศข่าวและอ่านข่าววิทยุและโทรทัศน์ นักเขียน นักแปลและล่าม นักกลอนและนักประพันธ์ นักจัดรายการวิทยุและโทรทัศน์ นักพากย์ ภาพยนตร์ นักเทศน์ ผู้พิพากษา ทนายความ เป็นต้น

### 8.3.2 ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์สูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น นักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ นักเศรษฐศาสตร์ นักบัญชีหรือสมุห์บัญชี นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นักสถิติ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ นักคำนวณ นักประมวลข้อมูล วิศวกร ครูอาจารย์ สอนวิทยาศาสตร์ ครูอาจารย์สอนคณิตศาสตร์ ครูอาจารย์สอนคอมพิวเตอร์ ผู้ตรวจสอบบัญชี ผู้จัดซื้อ จัดจ้าง ผู้ตรวจสอบการทุจริต ผู้ประมวลโครงการและสินค้า เป็นต้น

### 8.3.3 ด้านมิติสัมพันธ์

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านมิติสัมพันธ์สูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น ช่างถ่ายภาพ ช่างเขียนภาพ ช่างสำรวจ ช่างแผนที่ จิตรกร ประติมากร นักวางผังเมือง นักออกแบบกราฟิก นักสร้างภาพยนตร์ นักออกแบบภูมิทัศน์ นักบิน นักเดินเรือ สถาปนิก ครูอาจารย์สอน การออกแบบ ครูอาจารย์สอนสถาปัตยกรรม ครูอาจารย์การวางผังเมือง ครูอาจารย์ช่างเขียนแบบ ครูอาจารย์ การออกแบบภูมิทัศน์ เป็นต้น

### 8.3.4 ด้านดนตรี

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านดนตรีสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น นักดนตรี นักร้อง นักดนตรีบำบัด นักประดิษฐ์เครื่องดนตรี นักแต่งเพลง นักวิจารณ์ดนตรี นักจัดรายการเพลงทางวิทยุ ครูสอนดนตรี ครูสอนร้องเพลง ครูสอนแต่งเพลง ผู้อำนวยการเพลง ผู้ควบคุมเพลง ผู้ผลิตเพลง ผู้ควบคุมเสียง ผู้ผลิตเพลง ผู้เรียบเรียงเสียงประสาน ผู้ให้ทำนองเพลง ผู้ควบคุมวงดนตรี เป็นต้น

### 8.3.5 ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น ช่างฝีมือ ช่างไม้ ช่างทำพลอย นางรำ นักเต้นรำ นักแสดงภาพยนตร์ นักกีฬาประเภทต่าง ๆ ศัลยแพทย์ หมอนวด นักแสดงละครเวที นักแสดงลิเก พนักงานโรงงาน ช่างตัดเย็บ ครูพลศึกษา ครูฝึกกีฬาเฉพาะทาง ครูสอนเต้นแอโรบิค ครูสอนลีลาศ

### 8.3.6 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น นักสังคมสงเคราะห์ นักสังคมวิทยา นักแสดง นักการเมือง ผู้จัดการ ผู้นำศาสนา ผู้บริหาร ผู้บริหาร สถานศึกษา พนักงานเดินตลาด พนักงานประชาสัมพันธ์ จิตแพทย์ นักแนะแนว ครูอาจารย์สอน สังคมศึกษาและสังคมศาสตร์ ครูอาจารย์สอนจิตวิทยาและการแนะแนว ผู้แทนฝ่ายแรงงาน พนักงาน ฝ่ายต้อนรับของสถานบริการและโรงแรม พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน พนักงานบริการ เป็นต้น

### 8.3.7 ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง

ผู้ที่มีเชาวนปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเองสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น

นักจิตวิทยา นักแนะแนว นักจิตบำบัด นักปรัชญา นักเทววิทยา นักบวช พระสงฆ์ ผู้นำศาสนา ผู้ปฏิบัติธรรม ช่างฝึกหัดงาน นักวางแผนโครงการ ครูอาจารย์สอนจิตวิทยา ครูอาจารย์สอนเกี่ยวกับศาสนาและปรัชญา นักปราชญ์สาขาต่าง ๆ เป็นต้น

#### 8.3.8 ด้านธรรมชาติวิทยา

ผู้ที่มีเขาวนปัญญาด้านธรรมชาติสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น เกษตรกรหรือ ชวนาและชาวไร่ นักชีววิทยา นักพฤกษศาสตร์ นักชีวเคมี นักสัตววิทยา นักวิจัยสัตว์น้ำ นักฝึกสัตว์ สัตวแพทย์ นายพรานและนักล่าสัตว์ ผู้ดูแลรักษาป่า นักนิยมนไพรหรือนักเดินป่า ชาวสวนผลไม้ ชาวสวนไม้ดอกไม้ประดับ ครูอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ครูอาจารย์สอนชีววิทยาและ สัตววิทยา ครูอาจารย์สอนวิชาพฤกษศาสตร์ นักโบราณคดี นักสะสมเปลือกหอย นักออกแบบภูมิทัศน์ นักนิเวศวิทยา เป็นต้น

#### 8.3.9 ด้านการคงอยู่ของชีวิต

ผู้ที่มีเขาวนปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิตสูงมักประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น ผู้ที่ทำงาน ด้านปรัชญา การสอนศาสนา ศิลปิน เป็นต้น

### 8.4 ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีพหุปัญญากับเขาวนปัญญาอื่น ๆ

ทฤษฎีพหุปัญญาสัมพันธ์กับทฤษฎีสไตล์การเรียนรู้มาเป็นเวลากว่า 20 ปี โดยทฤษฎี พหุปัญญาพยายามอธิบายว่า บุคคลจะใช้ปัญญาในการแก้ปัญหาและออกแบบผลผลิตอย่างไร ซึ่งต่าง จากรูปแบบของทฤษฎีอื่นที่เน้นที่กระบวนการ แต่ทฤษฎีพหุปัญญาจะมุ่งในเรื่องมนุษย์กระทำต่อ เนื้อหาสาระของโลกอย่างไร การพยายามที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีพหุปัญญากับทฤษฎี อื่น ๆ คล้ายกับการพยายามเปรียบเทียบลูกแอปเปิลกับส้ม ซึ่งมีลักษณะที่เหมือนกันและมีลักษณะ ต่างที่เปรียบเทียบกันไม่ได้ ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะเปรียบเทียบหรือโยงความสัมพันธ์ระหว่าง ทฤษฎีพหุปัญญาและทฤษฎีอื่น ๆ (อาร์มสตรอง, 2542, หน้า 13-14)

### 8.5 การวัดและการประเมินผลพหุปัญญา

การจัดการศึกษาตามแนวทฤษฎีของ Gardner ความเชื่อว่า การวัดและการประเมินผล จะช่วยให้เข้าใจลักษณะของเขาวนปัญญาต่าง ๆ ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะทำให้สามารถ มองเห็นแนวทางในการเลือกอาชีพ และกิจกรรมอื่น ๆ ที่เหมาะสม และช่วยให้เกิดการวินิจฉัยที่ ชัดเจนอันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ โดยปรัชญาการประเมินของทฤษฎีพหุปัญญา จะสอดคล้องกับแนวโน้มใหม่ของการประเมินผล การใช้คำถามแบบเลือกตอบจะลดน้อยลง แต่จะใช้ การประเมินผลงานต่าง ๆ และการประเมินผลตามสภาพจริง สำหรับการประเมินผลตามสภาพจริง ต้องอาศัยเครื่องมือต่าง ๆ (อุมพร เทียมทัต, 2556) ดังต่อไปนี้

8.5.1 การสังเกต เป็นวิธีการวัดที่ใช้มากในการรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินผล กลุ่มทักษะภาษาทุกด้านทุกทักษะ เพราะเป็นการวัดที่ตรงกับสภาพจริงมากที่สุด การสังเกตให้ได้ สภาพที่แท้จริง ครูต้องสังเกตหลายครั้งในหลายสถานการณ์ สังเกตในขณะปฏิบัติกิจกรรมและ พฤติกรรมที่เด็กปฏิบัติเป็นนิสัยในชีวิตประจำวัน ทั้งการฟัง พูด อ่าน และเขียน



8.5.2 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ กระบวนการ ขั้นตอนในการทำงาน ความคิดเห็นที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อาจใช้ประกอบ การสังเกต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มั่นใจยิ่งขึ้น การสัมภาษณ์ที่ดีควรเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า และจัดลำดับคำถามช่วยให้คำตอบไม่วกวนและได้ข้อมูลครอบคลุม

8.5.3 การบันทึก เป็นวิธีการจดข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับบุคคลที่จะตรวจวัด ได้แก่ บันทึกประจำวันของนักเรียน นักเรียนเขียนบันทึกประจำวันทุกวัน ถึงสภาพโรงเรียน ความรู้สึก การขีดเขียนต่าง ๆ ในสมุดบันทึก และบันทึกความก้าวหน้าในการเรียน นักเรียนมีสมุดบันทึก ความก้าวหน้าในการเรียน เช่น จำนวนหนังสือที่ได้อ่าน จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และการบรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

8.5.4 แบบสำรวจและแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามและแบบสำรวจต่าง ๆ แบบสอบถามหรือแบบสำรวจไม่มีถูกผิด ขึ้นกับความรูสึกนึกคิดหรือความเชื่อเฉพาะบุคคล ผู้ตอบเป็นสำคัญ ได้แก่ แบบสำรวจรายการ ครูทำแบบสำรวจถึงสิ่งที่ทำได้ หรือ เนื้อหาที่เข้าใจแล้ว เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนทำได้ถึงขั้นใด

8.5.5 แบบทดสอบ เป็นกระบวนการใช้เครื่องมือเพื่อสอบวัดลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการสอบในห้องเรียน จึงเป็นการสอบวัดลักษณะหรือพฤติกรรมของผู้เรียนตามจุดประสงค์ของการสอนหรือการตรวจสภาพการเรียนการสอนว่าบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ชนิดของแบบทดสอบ เช่น การสอบโดยการปฏิบัติจริง การสอบปากเปล่า การสอบข้อเขียน

8.5.6 บทบาทสมมติ เป็นการวัดการเจริญงอกงามด้านสังคม โดยปกติผู้สอบวัดจะสร้างสถานการณ์ให้ผู้ถูกสอบวัดตอบ เช่น สังคมมิติ

8.5.7 แฟ้มสะสมงาน เป็นการประเมินความสำเร็จของนักเรียนจากผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นและเก็บสะสมไว้ในแฟ้ม กล่อง สมุดหรือกระเป๋า แล้วแต่ลักษณะงาน กระบวนการสำคัญของการจัดทำแฟ้มสะสมงานอยู่ที่ครูกับนักเรียนช่วยกันกำหนดจุดประสงค์ เป้าหมายของงาน และเกณฑ์ของงาน แล้วนักเรียนดำเนินการสร้างงานและคัดเลือกงานเพื่อสะสมไว้

ทฤษฎีพหุปัญญาอาจเป็นที่รู้จักที่สุดในบรรดาทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ซึ่งโด่งดังเนื่องจากได้รับการตอบรับมากในวงการการศึกษา โรงเรียนจำนวนมากได้นำเอาทฤษฎีนี้ไปใช้ในการกำหนดหลักสูตรการเรียนการสอน รวมถึงหนังสือจำนวนมากที่เขียนเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ บุคลากรทางการศึกษาและหน่วยงานด้านการศึกษา (Davis et al., 2011, p. 486) ซึ่งการแพร่หลายของทฤษฎีนี้ได้ชักจูงให้นักการศึกษาขยายขอบเขตความคิดเกี่ยวกับคะแนนความสามารถทางเชาวน์ปัญญาที่มีมาแต่เดิมตลอดช่วงศตวรรษที่ 20 (Mustafa, Jado, & Onoz, 2014) ดังเห็นได้จากการศึกษาดังต่อไปนี้

ศศิธร ไชยเทศ นิราศ จันทระจิตร และ สุมาลี ชุกกำแพง (2555) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการยอมรับนับถือตนเองของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SQ4R กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาและแบบ SQ4R กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองแบบ 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์และการยอมรับนับถือตนเองของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองแบบ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการยอมรับนับถือตนเองของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สองแบบ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโพนบก อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม โดยการสุ่มแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SQ4R ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาและแบบ SQ4R มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.02/87.50 และ 82.65/80.22 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6941 และ 0.5380 ตามลำดับ อีกทั้งนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาและแบบ SQ4R มีการคิดวิเคราะห์และการยอมรับนับถือตนเอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผลการศึกษายังปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการยอมรับนับถือตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SQ4R อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .017

สุภาภรณ์ ปั่นกล้า (2558) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner ที่ส่งเสริมความสุขและทักษะทางศิลปะในเด็กปฐมวัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสุขของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner 2) ศึกษาทักษะทางศิลปะของเด็กปฐมวัยโดยใช้กิจกรรมศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของเด็กปฐมวัยต่อรูปแบบกิจกรรมศิลปะเพื่อส่งเสริมความสุขและทักษะทางศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นอนุบาล 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร ปฐมวัยและประถมศึกษา (ปฐมวัย) จำนวน 50 คน โดยทดลองสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 16 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กิจกรรมศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner ที่ส่งเสริมความสุขและทักษะทางศิลปะในเด็กปฐมวัย แบบประเมินความสุข ก่อนและหลังทดลอง แบบประเมินทักษะศิลปะสำหรับเด็กปฐมวัย และ แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับเด็กปฐมวัย โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ความสุขของเด็กปฐมวัยจากการร่วมกิจกรรมก่อนและหลังด้วยกิจกรรมเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner เพื่อส่งเสริมความสุขและทักษะศิลปะของเด็กปฐมวัย มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อีกทั้งผลการวิจัยยังพบว่า ทักษะ

ศิลปะของเด็กหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner เพื่อส่งเสริมความสุข และทักษะศิลปะของเด็กปฐมวัยในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ( $\bar{X}$ =7.82 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 1.40) รวมถึงพบว่า ความพึงพอใจต่อกิจกรรมเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของ Gardner เพื่อส่งเสริมความสุขและทักษะศิลปะของเด็กปฐมวัยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด  $\bar{X}$  (= 9.31) S.D. = 1.53) และเด็ก ๆ มีพฤติกรรมสนใจต่อการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดอีกด้วย

Abdi, Laei, and Ahmadyan (2013) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 20 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการศึกษาปรากฏให้เห็นว่า นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ

Piawa and Don (2014) ได้ศึกษาตัวทำนายความสามารถตามทฤษฎีพหุปัญญาในผู้บริหารโรงเรียนประเทศมาเลเซีย โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการระบุความสามารถด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีพหุปัญญา รวมถึงทำนายของความสามารถด้านต่าง ๆ ตามทฤษฎีพหุปัญญา และศึกษาความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มผู้นำโรงเรียนมาเลเซีย จำนวน 287 คน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผู้บริหารโรงเรียนมีเขavnปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านการรู้จักและเข้าใจตนเองสูงที่สุด ในขณะที่เดียวกันพบว่า มีเขavnปัญญาในด้านดนตรี ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยาต่ำที่สุด และยังมีประสบการณ์ในการบริหารมากก็จะมีเขavnปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านการรู้จักและเข้าใจตนเองสูงเช่นกัน นอกจากนี้ ผลการศึกษายังปรากฏพบว่า เขavnปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และด้านการรู้จักและเข้าใจตนเองเป็นตัวทำนายเขavnปัญญาตามทฤษฎีพหุปัญญาได้ดีที่สุด ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาศักยภาพของผู้บริหารโรงเรียน อันจะมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนต่อไป

Zyoud and Nemrawi (2015) ได้ศึกษาผลของการใช้กลยุทธ์การเรียนการสอนตามทฤษฎีทางพหุปัญญาในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิง ระดับเกรด 4 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 38 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบความถนัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 25 ข้อ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการลบและการคูณ รวมถึงมีการสร้างแบบวัดการรับรู้ตนเองด้านวิชาการอีกด้วย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยอาศัยทฤษฎีพหุปัญญา มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความถนัดแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ตนเองด้านวิชาการระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Hajhashemi, Caltabiano, Anderson, and Tabibzadeh (2018) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญากับการศึกษาผ่านวิดีโอออนไลน์ เพศ อายุ และรูปแบบการเรียนรู้ในนักศึกษาชาวออสเตรเลีย จำนวน 111 คน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยมาตรวัด 2 ฉบับ ได้แก่ Mckenzie's Multiple Intelligences Inventory และ Online Video Experience Inventory ผลการศึกษาปรากฏว่า พหุปัญญามีความสัมพันธ์ทางบวกกับรูปแบบการเรียนรู้ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจ เมื่อพิจารณาเขาวงกตปัญหารายด้าน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกช่วงอายุมีเขาวงกตปัญหาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลสูงที่สุด ( $\bar{X} = 39.59$ ) และด้านการคงอยู่ของชีวิตต่ำที่สุด ( $\bar{X} = 30.91$ ) นอกจากนี้ ยังพบว่า เพศที่ต่างกันจะมีเขาวงกตปัญหาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ และเขาวงกตปัญหาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลแตกต่างกันอีกด้วย ผลจากการทดสอบด้วย Chi-square test ยังปรากฏให้เห็นว่า นักศึกษาทั้งเพศชายและหญิง และนักศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนรู้ทั้งกลุ่มที่ประสบความสำเร็จสูงและประสบความสำเร็จต่ำ มีแรงจูงใจและประสบการณ์การศึกษาไม่แตกต่างกัน

จะเห็นได้ว่า การศึกษาทั้งในและต่างประเทศต่างให้ความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา โดยมีการนำเอาทฤษฎีไปประยุกต์เพื่อนำไปใช้พัฒนาศักยภาพของบุคคลอย่างแพร่หลาย ซึ่งผลการศึกษาที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีพหุปัญญาสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านอื่น ๆ ได้อย่างชัดเจน

ทฤษฎีพหุปัญญา เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่าทุกคนมีความสามารถหรือเขาวงกตปัญหามากน้อยแตกต่างกันออกไป ซึ่ง Gardner ได้สรุปว่า เขาวงกตปัญหามี 9 ด้าน ดังนั้น การพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญหามีการผสมผสานแนวคิดกรอบความคิดและทฤษฎีพหุปัญญาเพื่อสร้างข้อคำถามจะทำให้ผลการทดสอบที่ได้สามารถอธิบายได้ถึงความเชื่อที่มีต่อเขาวงกตปัญญาของตนเองในแต่ละด้านทั้ง 9 ด้าน ตามทฤษฎีพหุปัญญา ซึ่งนับว่ามีความละเอียดและชัดเจนมากกว่ามาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญาที่มีอยู่เดิมที่อธิบายได้เพียงว่า ผู้รับการทดสอบมีกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญาประเภทใด อันจะเป็นประโยชน์ในแง่ของการอธิบายและทำความเข้าใจคุณลักษณะของแต่ละบุคคล และนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพจากการเปลี่ยนแปลงกรอบความคิดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตต่อไป

### ปัจจัยที่มีผลต่อเขาวงกตปัญญา

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2552, หน้า 301-304) ได้อธิบายถึงปัจจัยที่มีผลต่อเขาวงกตปัญญา ไว้ดังนี้

#### 1. พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม

เขาวงกตปัญญาของบุคคลจะสะท้อนให้เห็นสิ่งที่คุณคนนั้นได้รับมาตั้งแต่กำเนิดร่วมกันกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวบุคคลนั้น กล่าวคือ เมื่อเกิด เด็กจะมีความสามารถที่จะพัฒนาเขาวงกตปัญญาในตัวอยู่แล้ว แต่ความเจริญเติบโตทางสมองจะไปไกลได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับโอกาสที่ได้รับจาก

การปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางอื่นและประสบการณ์ที่เด็กได้รับในชีวิต อาจสรุปได้ว่า พันธุกรรมให้ศักยภาพ (Potential) แก่บุคคล แต่บุคคลจะพัฒนาไปได้ไกลเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับโอกาสที่ได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมที่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุกรรม สิ่งกระตุ้นทางเขาวนปัญญาใน ระยะแรก ๆ ของชีวิตมีผลสำคัญอย่างยิ่งต่อเขาวนปัญญาของบุคคลนั้นในระยะต่อมา เครื่องมือ และแหล่งที่มาของสติปัญญาของบุคคลอยู่ที่การเติบโตทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ สิ่งกระตุ้นและการสนับสนุนให้เด็กได้ใช้ประสบการณ์ทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นพื้นฐานที่แข็งแรงให้เด็กพัฒนาสมองสืบไป

## 2. เพศและความแตกต่างทางเขาวนปัญญา

เพศของเด็กนับเป็นสภาวะหนึ่งที่ได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม มีผู้ศึกษาค้นคว้า ถึงความแตกต่างระหว่างเขาวนปัญญาอันเป็นผลมาจากการที่บุคคลมีเพศที่แตกต่างกัน เช่น Goodenough รายงานว่า ผู้ชายมีความสามารถเหนือผู้หญิง โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ความถนัดด้านเครื่องยนต์กลไก นอกจากนี้ ผลการทดสอบจากแบบวัด Primary Mental Abilities ของ Thurstone พบว่า เด็กชายเก่งกว่าเด็กหญิงอย่างชัดเจนในเรื่อง Spatial Relationship ส่วนเด็กหญิงจะเก่งกว่าเด็กชายในเรื่อง Memory Reasoning และ Word Fluency ด้วยเหตุที่เด็กชายเหนือกว่าเด็กหญิงในเรื่องหนึ่ง และเด็กหญิงเหนือกว่าเด็กชายในอีกเรื่องหนึ่ง จึงไม่มีความแตกต่างระหว่างชายหญิงในระดับเขาวนปัญญาโดยทั่ว ๆ ไป

## 3. อายุและความแตกต่างทางเขาวนปัญญา

เขาวนปัญญามีการเปลี่ยนแปลงไปตามระดับอายุ จะเห็นได้ว่า โดยทั่ว ๆ ไป บุคคลจะมี ทักษะและความสามารถด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวัยเด็กและวัยรุ่น และความสามารถ ดังกล่าวจะค่อย ๆ ลดลงในวัยชรา ถ้านำค่า IQ มาเขียนเป็นกราฟจะเห็นได้ว่า ค่า IQ จะเพิ่มขึ้นมาก ในวัยเด็ก และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงวัยรุ่นแล้วจึงถึงจุดสุดยอดในวัยผู้ใหญ่ตอนต้น หลังจากนั้นค่า IQ จะตงที่ไปเรื่อย ๆ จนผ่านเข้าสู่วัยกลางคน จากนั้นจึงจะลดลง

## 4. เชื้อชาติและความแตกต่างทางเขาวนปัญญา

การอธิบายความแตกต่างทางเขาวนปัญญาที่เป็นผลมาจากเชื้อชาติ นับเป็นการยากที่จะ ชี้ชัดลงไปว่า เชื้อชาติมีอิทธิพลต่อการทดสอบทางเขาวนปัญญาหรือไม่ เช่น จากการศึกษา ผลการทดสอบเขาวนปัญญาของกองทัพบกอเมริกัน ชื่อ Alpha เมื่อนำผลการทดสอบมาทำวิจัย ปรากฏว่า คนผิวดำจากภาคเหนือทำคะแนนได้สูงกว่าคนผิวขาวจากภาคใต้ ส่วนคนที่มาจากรัฐ เดียวกัน คนผิวขาวทำคะแนนได้สูงกว่าคนผิวดำ เป็นต้น

## ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับระดับเขาวนปัญญา

จิราภา เต็งไตรรัตน์ (2556, หน้า 197-198) ได้อธิบายถึงข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับ ระดับเขาวนปัญญา ไว้ดังนี้

1. คะแนนที่ได้จากการประเมินระดับเขาวนปัญญาเป็นสิ่งที่แสดงถึงระดับความสามารถ

ของบุคคลในเวลาใดเวลาหนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับอายุจริงของเขา

2. คะแนนที่ได้จากการประเมินระดับเขาวนปัญญา ไม่ใช่เรื่องของสติปัญญาโดยแท้ แต่เป็นผลสะท้อนที่ได้จากแบบทดสอบเขาวนปัญญาเป็นเพียงคะแนนที่แสดงความสามารถที่ได้จากแบบทดสอบซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถทั้งหมดของบุคคล ดังนั้น การตัดสินชี้ขาดเกี่ยวกับสติปัญญาของบุคคลนั้น นอกจากจะนำคะแนนไอคิวมาพิจารณาแล้ว ควรจะนำความสามารถในด้านอื่น ๆ มาร่วมในการพิจารณาด้วย

3. คะแนนที่ได้จากการประเมินระดับเขาวนปัญญาก็เช่นเดียวกับคะแนนอื่น ๆ ที่อาจมีการผิดพลาดหรือมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ อีกทั้งความชำนาญและความเชี่ยวชาญในการดำเนินการทดสอบ และการแปลผลแบบทดสอบของผู้ทดสอบ นอกจากนั้น ยังขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้และประสบการณ์ส่วนตัวของผู้ถูกทดสอบ ตลอดจนอารมณ์และแรงจูงใจในการทำข้อสอบของผู้ถูกทดสอบด้วย

4. คะแนนที่ได้จากการประเมินระดับเขาวนปัญญาจะไม่คงที่ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เพราะสติปัญญาของบุคคลเป็นผลอันสลับซับซ้อนของปฏิกิริยาร่วมระหว่างพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม จะเห็นได้ว่า ระดับเขาวนปัญญา ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบเขาวนปัญญาจะมีระดับมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัยด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นคุณภาพของแบบทดสอบ หรือปัจจัยอื่น ๆ ทั้งจากผู้ทำการทดสอบและผู้รับการทดสอบ รวมถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อีกด้วย

### การส่งเสริมเขาวนปัญญา

ระดับเขาวนปัญญาเป็นผลมาจากหลายปัจจัยด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม ดังนั้น การส่งเสริมเขาวนปัญญาจึงต้องดำเนินการโดยคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย เช่น การพิจารณาเลือกคู่อุปการเพื่อให้ได้พันธุกรรมที่ดี และการสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาเขาวนปัญญา รวมถึงการส่งเสริมและป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อเขาวนปัญญาของบุตร ทั้งนี้ จิราภา เต็งไตรรัตน์ (2556, หน้า 203-204) ได้อธิบายถึงการส่งเสริมเขาวนปัญญา ไว้ดังนี้

#### 1. ระยะก่อนคลอด

1.1 การเลือกคู่อุปการ บิดามารดาที่มีระดับเขาวนปัญญาต่ำ โอกาสที่ลูกจะมีเขาวนปัญญาสูงนั้นเป็นไปได้ค่อนข้างยาก การเลือกคู่อุปการที่เฉลียวฉลาดและมีการศึกษาสูงจึงเป็นสิ่งจำเป็น

1.2 ภาวะโภชนาการ ขณะตั้งครรภ์ มารดาควรได้รับอาหารที่มีคุณภาพ เพื่อความเจริญเติบโตของทารก

1.3 การป้องกันโรคติดเชื้อ และสารพิษที่ได้รับจากมารดา เช่น เชื้อหัดเยอรมัน ไทฟอยด์ กามโรค เหล้า บุหรี่ สารตะกั่ว รั้งสีเอกซ์ ยาปลอมประสาท และสารเสพติดต่าง ๆ

1.4 ไม่ให้มารดาได้รับความตึงเครียดหรือความกดดันทางอารมณ์มากเกินไปในระหว่าง

## ตั้งครรภ์

### 2. ขณะคลอด

มารดาควรฝากครรภ์เพื่อจะได้รับการตรวจ การแนะนำจากแพทย์อย่างใกล้ชิดมาก่อน ขณะคลอดไม่ควรให้เด็กได้รับความกระทบกระเทือนต่อสมอง หรือการขาดออกซิเจน หรือการติดเชื้อ ขณะคลอด

### 3. ระยะเวลาหลังคลอด

3.1 เด็กควรได้รับอาหารที่มีคุณค่าถูกส่วน และมีปริมาณเพียงพอเพื่อการเจริญเติบโต อย่างสมบูรณ์ของสมองและร่างกาย

3.2 ป้องกันไม่让孩子ได้รับความกระทบกระเทือนทางสมอง รวมทั้งการติดเชื้อและ สารพิษต่าง ๆ

3.3 เลี้ยงเด็กด้วยความรักความเข้าใจ ไม่มีความตึงเครียดหรือความกังวลจากปัญหา ความขัดแย้งกับบิดามารดาในวัยต้นของชีวิต

3.4 เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้และมีประสบการณ์อย่างสมบูรณ์ ทั้งทางด้านวัตถุ และการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ อย่างใกล้ชิด

3.5 เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกคิดอย่างมีอิสระ และมีการเรียนรู้ทักษะทางสังคม อย่างเหมาะสม

## ตอนที่ 3 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการทดสอบ เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงโมเดลการวัด ข้อตกลงเบื้องต้น การวิเคราะห์ รวมถึงการพัฒนาเครื่องมือหรือแบบสอบให้มีคุณภาพ และแก้ปัญหาที่เกิดจากการวัด ทฤษฎี การทดสอบสามารถจำแนกออกเป็น 2 แนวทาง ได้แก่ ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎี การทดสอบแนวใหม่ ซึ่งแบ่งเป็น ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และทฤษฎีการสรุปอ้างอิงทาง การทดสอบ

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เป็นทฤษฎีที่มีอิทธิพลในการพัฒนาแบบทดสอบทาง จิตวิทยามากที่สุดในช่วงราว ๆ 100 ปีที่ผ่านมา โดยมุ่งตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ สังเกตได้กับคะแนนจริง และวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบสอบที่ใช้สำหรับแต่ละกลุ่มบุคคล ในสถานการณ์การทดสอบที่เฉพาะ (Embretson & Reise, 2000, p. 13; Zanon, Hutz, Yoo, & Hambleton, 2016)

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม มีแนวคิดที่ว่า คะแนนที่ได้จากการสังเกต หรือแบบวัด (Observed Score: X) เป็นผลบวกขององค์ประกอบ 2 ส่วน คือ คะแนนจริง (True Score: T) และ คะแนนความคลาดเคลื่อน (Error Score: E) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ ดังสมการ (1) (Embretson & Reise, 2000, p. 43)

$$X = T + E \quad (1)$$

เมื่อ

$X$  = คะแนนที่สังเกตหรือวัดได้จากแบบสอบ

$T$  = คะแนนจริง

$E$  = คะแนนความคลาดเคลื่อน

ในทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบเป็นค่าเฉพาะของกลุ่มผู้สอบ และเป็นอิสระจากความสามารถของผู้สอบ อีกทั้งความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) เป็นค่าเฉพาะของประชากร และเป็นค่าเดียวกันสำหรับทุกคนที่เป็นประชากร (Zanon et al., 2016) เนื่องจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดมีแบบแผนที่คงที่สำหรับทุกกลุ่มบุคคลที่ตอบข้อสอบ ทั้งนี้ เนื่องจากคะแนนความคลาดเคลื่อนของการวัดมีลักษณะเป็นหนึ่งเดียวที่แยกไม่ได้ (Unique Error) จึงมีข้อจำกัดสำหรับการศึกษาความเที่ยงของแบบวัดหรือแบบสอบที่จะต้องทำการวิเคราะห์ภายใต้แหล่งความคลาดเคลื่อนครั้งละ 1 แหล่ง เช่น การศึกษาความคลาดเคลื่อนของช่วงเวลาของการทดสอบ สามารถวิเคราะห์ได้จากความเที่ยงของการสอบซ้ำ (Test-Retest Reliability) การศึกษาความคลาดเคลื่อนจากความยาวของข้อสอบ สามารถวิเคราะห์ได้จากสูตรความเที่ยงของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown Formula) เป็นต้น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 6)

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาพฤติกรรมการตอบข้อสอบของแต่ละบุคคลเป็นรายข้อ แต่ต้องการทราบถึงการตอบข้อสอบของกลุ่มบุคคลนั้นโดยเฉพาะ และไม่สนใจที่จะสรุปอ้างอิงไปยังความสามารถหรือคะแนนจริงทั่วไปของบุคคลหรือความเที่ยงทั่วไปของแบบทดสอบภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ของการทดสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556, หน้า 35) อีกทั้งการเปรียบเทียบคะแนนหรือคุณภาพของข้อสอบ สามารถกระทำได้อีกต่อเมื่อแบบสอบมีคุณสมบัติเป็นแบบสอบคู่ขนาน (Parallel Forms) เท่านั้น (Embretson & Reise, 2000, p. 43; Zanon et al., 2016)

นอกจากนี้ ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมยังมีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแปรผันตามกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่างกัน กล่าวคือ หากใช้แบบวัดฉบับเดียวกันทดสอบในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนจะทำให้แต่ละกลุ่มมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่แตกต่างกัน ดังนั้น คุณภาพของการเลือกข้อสอบตามแนวทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม จึงขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงระหว่างกลุ่มผู้สอบที่นำมาใช้สำหรับคำนวณค่าความยากและอำนาจจำแนกกับกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบ (Embretson & Reise, 2000, p. 43; Zanon et al., 2016)



แม้ว่าทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมจะมีความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นเวลานาน แต่ด้วยข้อจำกัดหลายประการ ทำให้มีนักทฤษฎีทางการทดสอบหลายท่านได้พัฒนาทฤษฎีการวัดขึ้นมาใหม่ โดยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้ถูกนำมาใช้เป็นทฤษฎีสำหรับการวัดอย่างรวดเร็ว โดยสามารถแก้ไขจุดอ่อนเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีของแบบทดสอบแบบดั้งเดิม และสามารถแก้ไขปัญหาการวัดได้เป็นอย่างดี

### ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ หรือที่รู้จักกันว่า Latent Trait Theory เป็นโมเดลการวัดที่ประมาณค่าระดับคุณลักษณะจากการตอบสนองของผู้รับการทดสอบ และคุณสมบัติของข้อคำถาม เริ่มแรกพัฒนาขึ้นโดย Frederic Lord et al. (Zanon et al., 2016; Embretson & Reise, 2000, p. 13; Thompson, 2006) โดยพยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นว่า มีโอกาสตอบข้อสอบ ถูกมากน้อยเพียงใดผ่านฟังก์ชันที่เรียกว่า โค้งลักษณะข้อสอบ กล่าวคือ ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบสามารถนำมาใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูก  $P_i(\theta)$  กับระดับความสามารถของผู้สอบที่วัดได้โดยแบบสอบฉบับนั้น  $(\theta)$  เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้ โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับโมเดล (Model) หรือแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ (Zanon et al., 2016; Cappelleri, Lundy, & Hays, 2014)

### ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ในการเลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีความจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงข้อตกลงเบื้องต้น เนื่องจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของมาตรวัดที่สร้างขึ้น โดยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality) หมายถึง ข้อคำถามทุกข้อในแบบสอบมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียว หรือ ความสามารถเดียว (One Ability) โดยการตรวจสอบความเป็นเอกมิติของเครื่องมือหรือแบบสอบสามารถทำได้โดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อคำนวณค่าไอเกน (Eigen Value) การวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factory Analysis) เพื่อตรวจสอบยืนยันว่า เครื่องมือหรือแบบสอบมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียวหรือความสามารถเดียว นอกจากนี้ ยังมีวิธีการใหม่ เช่น Tetrad Analysis และ Hull Method เป็นต้น (Zanon et al., 2016; Cappelleri et al., 2014)

2. ความเป็นอิสระ (Local Independence) หมายถึง เมื่อมีการควบคุมความสามารถ  $(\theta)$  ที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ หรือให้  $\theta$  คงที่แล้ว ผลการตอบข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระจากกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เมื่อควบคุมอิทธิพลของ  $\theta$  แล้ว ผลการตอบข้อสอบรายข้อไม่มี

ความสัมพันธ์กัน นั่นคือ โมเดลการตอบสนองข้อสอบมีเพียง  $\theta$  ปัจจัยเดียวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลการตอบรายข้อ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 75)

### โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (IRT Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematic Model) ซึ่งมีจุดเด่นหลายประการ ประการแรก การประมาณค่าระดับคุณลักษณะสามารถทำได้จากข้อคำถามที่ทราบคุณสมบัติ ประการที่สอง คุณสมบัติของข้อคำถามเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรรมการทดสอบ และประการสุดท้าย ตัวแปรอิสระ คือ ระดับคุณลักษณะและคุณสมบัติของข้อคำถามสามารถประมาณค่าแยกได้โดยไม่ต้องมีข้อมูลเพิ่มเติม โมเดลการตอบสนองข้อสอบเป็นที่นิยมมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Embretson & Reise, 2000, p. 61)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จำแนกโมเดลการตอบสนองข้อสอบออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Binary or Dichotomous IRT) ซึ่งเป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ใช้กับการตรวจคะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า กล่าวคือ มีการตรวจให้คะแนนแบบ 0,1 (ตอบผิดได้ 0 ตอบถูกได้ 1) แบบถูก/ผิด ใช่/ไม่ใช่ เป็นต้น และ 2) โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT) ที่มีการตรวจคะแนนรายข้อแบบมากกว่า 2 ค่า เช่น ข้อคำถามมาตราประมาณค่า (Rating Scale) การตรวจข้อสอบแบบให้คะแนนความรู้บางส่วน (Partial Credit) เป็นต้น (Embretson & Reise, 2000, p. 51)

### โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า เป็นโมเดลที่ใช้กับแบบสอบที่มีการตรวจให้คะแนนรายข้อเป็นแบบ 2 ค่า เช่น การตรวจให้คะแนนแบบ 0 หรือ 1, ถูกหรือผิด, เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม แบบวัดที่ใช้ในทางการศึกษาและทางจิตวิทยาหลายประเภท แต่ละข้อคำถามมักมีตัวเลือกหรือหลายรายการคำตอบที่กำหนดลำดับ หรือน้ำหนักค่าคะแนนต่างกัน ซึ่งจะทำให้ได้สารสนเทศและความเที่ยงจากการตอบที่สูงกว่าการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า เช่น แบบวัดเจตคติ แบบวัดบุคลิกภาพ แบบวัดความสนใจในอาชีพ เป็นต้น ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาโมเดลการตอบสนองข้อสอบสำหรับใช้กับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า เช่น มาตราประมาณค่า (Rating Scale) เป็นต้น (Embretson & Reise, 2000, p. 65)

ในโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า ความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบถูกต้องขึ้นอยู่กับความสามารถที่แท้จริงของผู้ตอบ และคุณลักษณะของข้อสอบ ได้แก่ พารามิเตอร์ความยาก อำนาจจำแนก และโอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูก ซึ่งรูปแบบการตอบสนองข้อคำถามของผู้รับการทดสอบที่มีต่อชุดข้อคำถามเอื้อให้นำไปสู่การประมาณค่าระดับคุณลักษณะของผู้รับการทดสอบ (Embretson & Reise, 2000, p. 66) ซึ่งสามารถอธิบายด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ เช่น โมเดล 1 พารามิเตอร์ โมเดล 2 พารามิเตอร์ หรือ โมเดล 3 พารามิเตอร์ โดยผู้รับการทดสอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$  มาก แสดงถึง การมีความน่าจะเป็นในการตอบถูกสูง

โดยที่การประมาณค่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจะไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบ (Embretson & Reise, 2000, p. 44; Thompson, 2006)

### โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models)

สำหรับข้อคำถามมาตรฐานค่า (Rating Scale) สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระได้โดยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) ซึ่งโมเดลความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรงระหว่างความสามารถของผู้ตอบกับโอกาสของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบที่กำหนดให้ สำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบสำหรับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า ที่นิยมใช้มีหลายโมเดล ได้แก่ 1) Graded-Response Model (GRM) 2) Modified Graded – Response Model (M-GRM) 3) Partial Credit Model (PCM) 4) Generalized Partial Credit Model (G-PCM) 5) Rating Scale Model (RMS) และ 6) Nominal Response Model (NRM)

Graded-Response Model (GRM) เป็นหนึ่งในโมเดลที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการบรรดาโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ซึ่งประมาณค่าความสามารถโดยพิจารณาจากรูปแบบการตอบสนอง ซึ่งเหมาะสำหรับใช้กับแบบสอบหรือแบบวัดที่แต่ละข้อมีรายการคำตอบแบบมาตราเรียงลำดับ (Ordered categorical responses) ซึ่งแต่ละข้ออาจมีจำนวนรายการคำตอบที่แตกต่างกันได้ เช่น มาตรฐานค่าของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) GRM ใช้หลักการคำนวณความน่าจะเป็นของการตอบแต่ละรายการคำตอบแบบ 2 ขั้นตอน (Indirect IRT Model) โดยขั้นตอนแรกคำนวณค่าความชันร่วมของแต่ละข้อคำถาม จากนั้นจึงคำนวณค่าพารามิเตอร์ของแต่ละรายการคำตอบในแต่ละข้อคำถาม (Embretson & Reise, 2000, p. 97; Zanon et al., 2016)

สำหรับการประมาณค่าด้วย GRM คำถามแต่ละข้อ (i) อธิบายได้ด้วยค่าความชันร่วมของข้อคำถาม (Common Item Slope Parameter,  $\alpha_i$ ) และค่า Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (Category Threshold Parameter,  $\beta_{ij}$ ) เมื่อ  $j = 1, \dots, m_i$  โดย  $m_i$  เป็นจำนวนของ Threshold ของข้อ i และจำนวนรายการคำตอบของข้อ i ( $K_i = m_i + 1$ ) (Embretson & Reise, 2000, p. 98) ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างคำถาม: ท่านคิดว่า ระดับเขาวนั้ปัญหาของท่านสามารถเปลี่ยนแปลงได้มากน้อยเพียงใด

	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
คะแนน x	0	1	2	3	4
Threshold	1	2	3	4	

ดังนั้น คำถามข้อนี้ มี  $K = 5$  Categories (0, 1, 2, 3, 4)  
 $m = 4$  Thresholds (1, 2, 3, 4)

การวิเคราะห์ตามโมเดล GRM มีเป้าหมายเพื่อประมาณค่า  $\alpha_i$  และตำแหน่งของ  $\beta_{ij}$  ของผู้ตอบที่มีค่าคุณลักษณะ ( $\theta$ ) บนสเกลที่ต่อเนื่องกัน (Embretson & Reise, 2000, p. 98)  
 ดังสมการที่ 2

$$P_{ix}^*(\theta) = \frac{\exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}{1 + \exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]} \quad (2)$$

เมื่อ  $x = j = 1, \dots, m_i$   
 $P_{ix}^*(\theta)$  = ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีคุณลักษณะระดับ  $\theta$  จะตอบข้อ  $i$  ด้วยการเลือกรายการคำตอบที่  $x$  เมื่อ  $x = 1, 2, \dots, m_i$   
 $\alpha_i$  = ค่าพารามิเตอร์ ความชันร่วม (Slop Parameter) ของข้อที่  $i$   
 $\beta_{ij}$  = ค่าพารามิเตอร์ Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ (Threshold Parameter) ของข้อที่  $i$

แม้ว่าค่าพารามิเตอร์ความชัน  $\alpha_i$  ในโมเดลการตอบสนองข้อสอบจะคล้ายกับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม แต่ไม่ควรพิจารณาโดยตรงว่าเป็นอำนาจจำแนกของข้อสอบ เพราะการประเมินขีดความสามารถในการจำแนก จำเป็นต้องคำนวณจากค่าสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับ  $\theta$  ของผู้สอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 90)

โค้งลักษณะปฏิบัติการ (Operational Characteristic Curves: OCC) หรือโค้งแสดงฟังก์ชันของ  $P_{ix}^*(\theta)$  จะต้องคำนวณแต่ละโค้งที่แยกระหว่างรายการคำตอบ เช่นในตัวอย่างข้อคำถามจะต้องประมาณค่า  $\beta_{ij}$  จำนวน 4 ค่า และ  $\alpha_i$  จำนวน 1 ค่าที่ร่วมกันของแต่ละข้อ โดย  $\beta_{ij}$  ซึ่งเป็น

ระดับคุณลักษณะที่มีความหมายคล้ายเป็นระดับค่า  $\theta$  ที่มีโอกาสตอบเหนือ Threshold  $j$  ด้วยความน่าจะเป็น 0.50 หรือ 50% (Zanon et al., 2016)

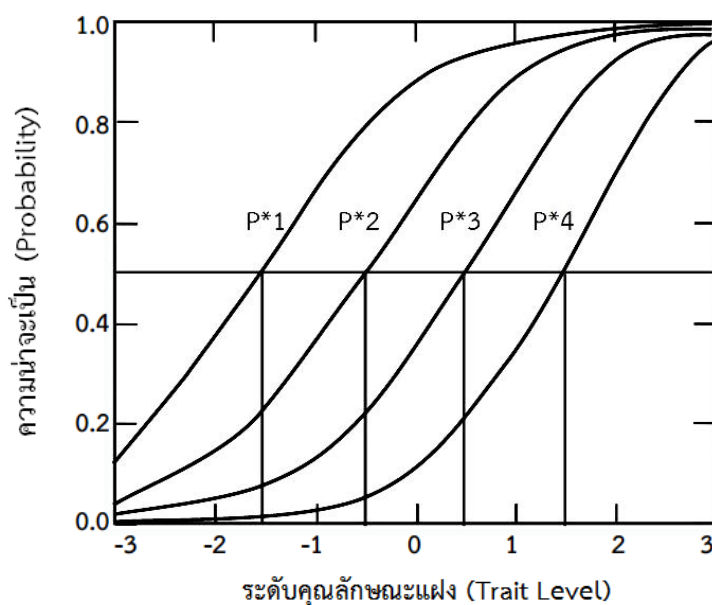
สำหรับการคำนวณค่าพารามิเตอร์ Threshold 4 ค่า ได้แก่ 1) การตอบ 0 เทียบกับ 1, 2, 3, 4 2) การตอบ 0, 1 เทียบกับ 2, 3, 4 3) การตอบ 0, 1, 2 เทียบกับ 3, 4 และ 4) การตอบ 0, 1, 2, 3 เทียบกับ 4 ด้วยการใช้โมเดล 2 พารามิเตอร์ สำหรับแต่ละรายการคำตอบภายใต้เงื่อนไขความชันของโค้ง OCC ที่เท่ากันสำหรับแต่ละข้อ ทำให้สามารถคำนวณความน่าจะเป็นในการตอบแต่ละรายการคำตอบของผู้มีคุณลักษณะ  $\theta$  สำหรับ  $x = 0, 1, 2, 3, 4$  โดยการใช้การลบความน่าจะเป็น (Embretson & Reise, 2000, p. 99) ดังสมการ 3

$$P_{ix}(\theta) = P_{ix}^*(\theta) - P_{i(x+1)}^*(\theta) \quad (3)$$

ความน่าจะเป็นของการเลือกตอบรายการคำตอบในหรือเหนือกว่ารายการคำตอบต่ำสุด จะมีค่าเป็น 1.00 นั่นคือ  $P_{i0}^*(\theta) = 1.0$  และเป็นความน่าจะเป็นของการเลือกตอบเหนือกว่ารายการคำตอบสูงสุด จะมีค่าเป็น 0 ดังนั้น  $P_{i4}^*(\theta) = 0.0$  จากตัวอย่างข้างต้น ความน่าจะเป็นของการเลือกตอบในแต่ละรายการคำตอบของผู้ที่มีคุณลักษณะ  $\theta$  คือ (Embretson & Reise, 2000, pp. 99)

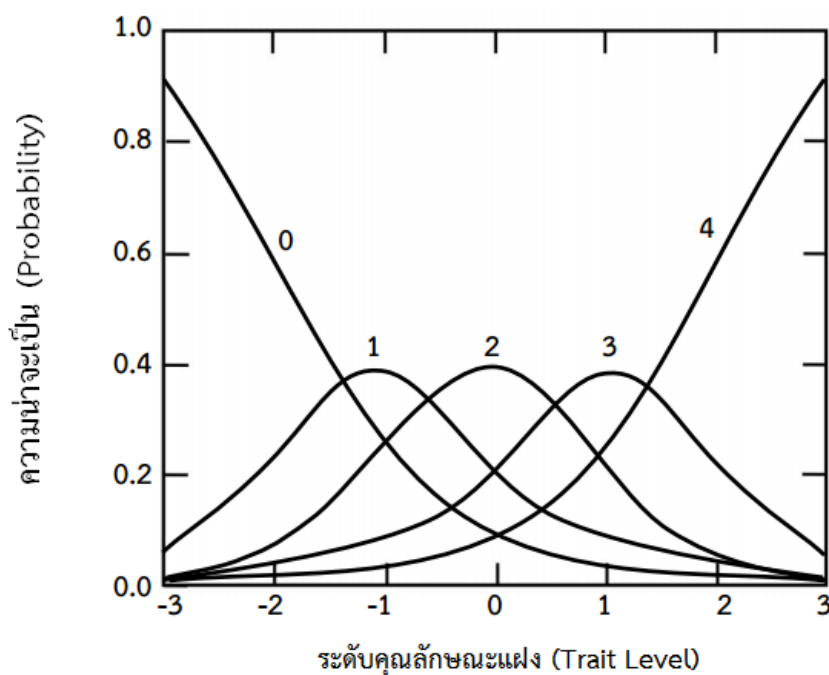
$$\begin{aligned} P_{i0}(\theta) &= 1.0 - P_{i1}^*(\theta) \\ P_{i1}(\theta) &= P_{i1}^*(\theta) - P_{i2}^*(\theta) \\ P_{i2}(\theta) &= P_{i2}^*(\theta) - P_{i3}^*(\theta) \\ P_{i3}(\theta) &= P_{i3}^*(\theta) - P_{i4}^*(\theta) \\ P_{i4}(\theta) &= P_{i4}^*(\theta) - 0 \end{aligned}$$

โค้งการเลือกรายการคำตอบ (Category Response Curves: CRC) เป็นโค้งแสดงฟังก์ชันของความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบต่าง ๆ ของผู้ที่มีคุณลักษณะ  $\theta$  โค้ง CRC จะแสดงให้เห็นว่า ข้อคำถามข้อใดมีความยากมากกว่า และข้อใดสามารถจำแนกคุณลักษณะได้มากกว่า ซึ่งลักษณะของโค้ง CRC มีความเกี่ยวข้องกับโค้ง OCC และค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม ( $\alpha_i$ ) (Embretson & Reise, 2000, p. 99; Cappelleri et al., 2014) ดังภาพที่ 2-3 และภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-3 โค้งลักษณะปฏิบัติการ (Operational Characteristic Curves: OCC) ของข้อคำถามที่มี 5 รายการคำตอบ (ดัดแปลงจาก Embretson & Reise, 2000, p. 100)

จากภาพที่ 2-3 แสดงถึงโค้ง OCC จำนวน 4 โค้ง ของตัวอย่างข้อคำถามข้างต้น ที่มี 5 รายการคำตอบ โดยมีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม  $\alpha_i = 1.50$  และมีค่าพารามิเตอร์ Threshold ของแต่ละรายการคำตอบเป็น  $\beta_{i1} = -1.50$ ,  $\beta_{i2} = -0.50$ ,  $\beta_{i3} = 0.50$  และ  $\beta_{i4} = 1.50$  ซึ่งค่า Threshold เป็นค่าบนสเกลคุณลักษณะแฝง  $\theta$  ที่แสดงถึงผู้ตอบมีความน่าจะเป็น 0.50 ในการเลือกตอบรายการคำตอบที่  $j = x$  หรือเหนือกว่า กล่าวคือ จากโค้ง  $P^*1$  แสดงว่า ผู้ตอบที่มี  $\theta = -1.50$  มีความน่าจะเป็น 0.50 ในการเลือกรายการคำตอบ 0 หรือ (1, 2, 3, 4) เท่า ๆ กัน แต่ถ้าผู้ตอบที่มี  $\theta > -1.50$  จะมีโอกาสเลือกรายการคำตอบ (1, 2, 3, 4) สูงกว่าเลือกรายการคำตอบ 0 จากโค้ง  $P^*2$  แสดงว่า ผู้ตอบที่มี  $\theta = -0.50$  มีความน่าจะเป็น 0.50 ในการเลือกรายการคำตอบ (0, 1) หรือ (2, 3, 4) เท่า ๆ กัน แต่ถ้าผู้ตอบที่มี  $\theta > -0.50$  จะมีโอกาสเลือกรายการคำตอบ (2, 3, 4) สูงกว่าเลือกรายการคำตอบ (0, 1) โดยเป็นไปในทำนองเดียวกันนี้ทั้งใน  $P^*3$  และ  $P^*4$  (Embretson & Reise, 2000, p. 99)



ภาพที่ 2-4 โค้งการเลือกรายการคำตอบ (Category Response Curves: CRC) (ดัดแปลงจาก Embretson & Reise, 2000, p. 101)

ภาพที่ 2-4 แสดงถึงโค้ง CRC สำหรับตัวอย่างข้อคำถามที่มี 5 ตัวเลือกหรือรายการคำตอบ ( $x = 0, 1, 2, 3, 4$ ) โค้ง CRC แต่ละเส้นแสดงถึงความน่าจะเป็นของผู้ตอบที่มีคุณลักษณะระดับ  $\theta$  จะเลือกแต่ละรายการคำตอบ ณ จุด  $\theta$  ใด ๆ ผลรวมของความน่าจะเป็นในการเลือกแต่ละรายการคำตอบมีค่าเป็น 1.00 (Embretson & Reise, 2000, p. 99)

ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในโมเดล GRM จะแสดงรูปร่างและตำแหน่งของโค้ง CRC และ OCC โดยทั่วไปค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม ( $\alpha_i$ ) มีค่าสูงขึ้น จะทำให้โค้ง OCC มีความชันมากขึ้น เป็นผลให้ช่วงการกระจายของโค้ง CRC แคบลงและมียอดสูงขึ้น ซึ่งแสดงว่ารายการคำตอบนั้นสามารถจำแนกระหว่างระดับ  $\theta$  ของผู้ตอบได้ดี ส่วนค่าพารามิเตอร์ Threshold ของรายการคำตอบ ( $\beta_{ij}$ ) บ่งบอกถึงตำแหน่งของโค้ง OCC และตำแหน่งบริเวณที่พกกันของโค้ง CRC ของรายการคำตอบ 2 รายการที่อยู่ติดกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 92)

โมเดลที่ใช้กับแบบวัดประเภทมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ได้มีการพัฒนาเพิ่มเติม โดยปรับปรุงโมเดล GRM ใหม่ เป็น Modified Graded – Response Model (M-GRM) เพื่อความสะดวกแก่การใช้กับแบบวัดประเภทมาตราประมาณค่า (Rating Scale) ที่นิยมให้มีจำนวนรายการคำตอบที่เท่ากัน หรือมีรูปแบบการตอบที่คงที่สำหรับทุกข้อคำถาม เช่น รูปแบบการตอบเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Rating Scale) เป็นต้น (Embretson & Reise, 2000, p. 102)

นอกจาก Graded-Response Model และ Modified Graded-Response Model แล้ว ยังมีโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) ที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของข้อสอบหรือแบบวัดอื่นอีกหลายโมเดล เช่น Partial Credit Model (PCM) โดยเหมาะสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบหรือข้อคำถามที่มีการตอบแบบหลายลำดับขั้น ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนการตอบถูกต้อง หรือตอบถูกบางส่วนในแต่ละขั้นของการตอบ เช่น ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีการให้คะแนนคำตอบบางส่วน เช่น แบบวัดบุคลิกภาพ หรือแบบทดสอบความสามารถทางเชาวน์ปัญญาที่มีการให้คะแนนคำตอบเป็นลำดับขั้น เป็นต้น (Embretson & Reise, 2000, p. 105) สำหรับโมเดลที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบหรือข้อคำถามที่มีการตอบแบบหลายลำดับขั้นยังมี Generalized Partial Credit Model (G-PCM) ที่มีลักษณะเป็นโมเดลทั่วไปของ PCM และใช้หลักการคำนวณความน่าจะเป็นของการตอบแต่ละขั้นการตอบโดยตรงแบบขั้นตอนเดียว (Direct IRT Method) (Embretson & Reise, 2000, p. 110) อีกทั้งยังมี Rating Scale Model (RMS) ซึ่งเป็นโมเดลที่คล้าย PCM คืออยู่บนพื้นฐานของโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มี 1 พารามิเตอร์ และใช้หลักการคำนวณความน่าจะเป็นของการตอบแต่ละระดับขั้นการตอบโดยตรงแบบขั้นตอนเดียว (Direct IRT Method) แต่มีความแตกต่างกันตรงที่ PCM ไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความยากของแต่ละขั้นตอนของข้อคำถาม กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์สามารถแตกต่างกันได้ในแต่ละข้อ แต่สำหรับ RMS ควรมีความยากที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อย (Embretson & Reise, 2000, p. 115) นอกจากนี้ ยังมี Nominal Response Model (NRM) ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อสอบหรือข้อคำถามที่รายการคำตอบไม่จำเป็นต้องถูกจัดเรียงลำดับ เช่น ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choices) ข้อคำถามสำหรับประเมินบุคลิกลักษณะ เป็นต้น (Embretson & Reise, 2000, p. 119)

อย่างไรก็ตาม การสอบทุกครั้งย่อมมีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าความสามารถ ( $\theta$ ) ซึ่งเป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจงความน่าจะเป็นของค่าประมาณความสามารถที่แท้จริง ( $\theta$ ) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถ มีค่าเท่ากับส่วนกลับของรากที่สองของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ ดังนั้น ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถจะต่ำ นั่นคือ ถ้าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูง ณ ผู้สอบระดับความสามารถ  $\theta$  ใด (ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบแต่ละข้อมีความชันสูงและมีความแปรปรวนต่ำ ณ ระดับ  $\theta$  นั้น) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ณ ระดับ  $\theta$  นั้นจะต่ำ หรือมีความแม่นยำสูงในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ  $\theta$  นั้น แม้ว่า  $SE(\theta)$  เป็นค่าที่คล้ายกับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement: SEM) ใน CTT แต่ต่างกันตรงที่  $SE(\theta)$  มีค่าผันแปรไปตามตำแหน่ง  $\theta$  ในขณะที่ SEM เป็นค่าคงที่สำหรับผู้ตอบทุกคน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 68)



ปัจจุบัน พบว่า มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาข้อคำถามโดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบอย่างแพร่หลาย โดยเห็นได้จากการศึกษาดังต่อไปนี้

จิระนาฏ ฉวีพัฒน์ บัณฑิตา อินสมบัติ และธีรยุทธ ภูเข (2554) ศึกษาคุณภาพของการปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้งโดยใช้แบบทดสอบร่วมภายใน โดยเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนและความเพียงพอของการปรับเทียบคะแนนระหว่างวิธีเชิงเส้นตรงกับวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 1,080 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปรับเทียบคะแนนและกลุ่มสอบทานผล เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการจำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบสำหรับกลุ่มปรับเทียบคะแนนตามระดับชั้น จำนวน 3 ฉบับ ๑ ละ 30 ข้อ ซึ่งมีข้อสอบร่วมระหว่างระดับชั้น ฉบับละ 5 ข้อ และแบบทดสอบสำหรับกลุ่มสอบทานผล 1 ฉบับ จำนวน 80 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม BILOG MG โดยผลการวิจัยปรากฏว่าความคลาดเคลื่อนของวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์มีค่าน้อยกว่าวิธีเชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดัชนีความแตกต่าง (C) ของวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์ ค่าน้อยกว่าวิธีเชิงเส้นตรง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิมล กฤชคฤหาสน์ และ สุวิมล ติรกานันท์ (2560) ได้พัฒนาคลังข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 10 โรงเรียน จำนวน 3,466 คน ด้วยข้อสอบปรนัย จำนวน 240 ข้อ ผลการศึกษาปรากฏว่า มีข้อสอบที่มีคุณภาพบรรจุในคลังข้อสอบจำนวน 81 ข้อ โดยมีค่าพารามิเตอร์ความยากระหว่าง -3.00 ถึง +3.00 และค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกระหว่าง 0.05 – 2.50 และข้อสอบในคลังจำแนกตามเนื้อหาย่อย คือ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต 30 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 37.04 การดำเนินการของเซต 42 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 51.85 และการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ 9 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 11.11

Jean-Pierre et al. (2014) ได้นำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ในการพัฒนามาตรวัดความพึงพอใจในการให้บริการผู้ป่วยโรคมะเร็ง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Graded Response Model (GRM) และRash Model ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เข้าร่วมการวิจัยในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 1,296 คน ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้วย Likelyhood Ratio Test และ Information Criteria ผลปรากฏว่า GRM มีประสิทธิภาพสูงกว่า Rasch Model (LR=828,  $df=17$ ,  $p<0.001$ ) และมีค่า Akaike's Information Coefficient และ Bayesian Information Coefficient น้อยกว่า Rash Model

Mielenz, Callahan, and Edwards (2016) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการนำเอา ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมาใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามในมาตรวัด CDC-HRQOL Mental Health Scale และ CDC-HRQOL Mental Health Scale โดยเก็บรวบรวมข้อมูลในผู้ป่วย ในรัฐนอร์ทแคโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 2,182 คน ผลการศึกษาปรากฏว่า มาตรวัด CDC-HRQOL Mental Health Scale มีข้อคำถามที่มีคุณภาพ จำนวน 5 ข้อ ส่วนมาตรวัด CDC-HRQOL Mental Health Scale พบว่า มีข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 3 ข้อ

จะเห็นได้ว่า ปัจจุบันได้มีการนำเอาทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบไปใช้ในการพัฒนามาตรวัด ต่าง ๆ ทั้งในวงการการศึกษาและสาธารณสุข ซึ่งนับว่าก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งกับผู้เรียนในแง่การได้ พัฒนาศักยภาพ และผู้ป่วยที่จะได้รับประโยชน์จากประสิทธิภาพของการรักษาต่อไป

#### ตอนที่ 4 การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 1. ความหมายของการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Variable-Length Computerized Classification Testing: VL-CCT) เป็นวิธีการทดสอบเพื่อใช้ในการจำแนก ผู้รับการทดสอบออกเป็นกลุ่ม ๆ (Sie, Finkelman, Riley, & Smits, 2015; Huebner & Fina, 2015) มีเป้าหมายที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบและลดความคลาดเคลื่อนจากการแบ่งกลุ่ม โดยใช้ข้อคำถามเท่าที่จำเป็น (Huebner & Fina, 2015) เดิมมักมีวัตถุประสงค์ในการทดสอบเพื่อ ขอรับใบอนุญาตวิชาชีพ (Huebner & Fina, 2015; Jiao & Lau, 2003) การทดสอบจำแนกประเภท ด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Classification Testing: CCT) เป็นคำทั่วไปที่หมายถึง การทดสอบเพื่อใช้ในการจำแนกคนโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม ในการศึกษา มักใช้คำว่า CCT หมายถึง การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว VL-CCT เป็นการ ใช้คอมพิวเตอร์ในการประเมินโดยที่ผู้รับการทดสอบไม่จำเป็นต้องได้รับข้อคำถามที่มีความยาวหรือ จำนวนข้อเท่ากันขึ้นอยู่กับคำตอบของผู้รับการทดสอบแต่ละคน (Sie et al., 2015)

Thompson (2007) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้ตัวย่อว่า VL-CCT เป็นความตั้งใจ เพื่อให้หมายถึง Variable-Length CCT แทนที่จะใช้ CCT เนื่องจาก CCT จะรวมไปถึงการทดสอบ เพื่อจำแนกกลุ่มโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งการทดสอบเพื่อจำแนกโดยใช้คอมพิวเตอร์หลายประเภทไม่ได้ มีลักษณะปรับความยาว เช่น Linear-On-The-Fly Tests หรือ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยใน การทดสอบสำหรับแบบทดสอบ Fixed-Form แบบดั้งเดิม ซึ่งเมื่อทดสอบโดยใช้ VL-CCT จะสามารถ จำแนกผู้รับการทดสอบสามารถทำได้โดยใช้ข้อคำถามจำนวนน้อยกว่าการทดสอบโดยใช้กระดาษ - ดินสอ (Spray et al., 1997) อีกทั้งยังลดเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ ดังนั้น จึงใช้ได้ดีกับ

การทดสอบแบบขนาดกลางหรือขนาดใหญ่ (Thompson, 2006) ทั้งนี้ การทดสอบแบบ VL-CCT มีการออกแบบ การทดสอบที่คล้ายคลึงกับการทดสอบแบบเหมาะสมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) แต่วัตถุประสงค์จะมุ่งไปที่การจำแนกผู้รับการทดสอบมากกว่า การประมาณค่าความสามารถเหมือน CAT (Thompson & Ro, 2007)

## 2. องค์ประกอบของ VL-CCT

VL-CCT ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับ องค์ประกอบของ CAT นอกจากนี้ ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มักเพิ่มเติมในการออกแบบ เช่น การควบคุมการแสดงข้อคำถาม (Item Exposure Control) และการควบคุมเนื้อหา (Content Constraint) แต่ไม่ใช่องค์ประกอบหลักในการสร้าง VL-CCT องค์ประกอบหลักของ VL-CCT ประกอบด้วย

- 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model)
- 2) การจัดทำคลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank)
- 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point)
- 4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm)
- 5) เกณฑ์การยุติการทดสอบ (Termination Criterion)

แม้ว่าองค์ประกอบหลักของ VL-CCT จะมีความคล้ายคลึงกับองค์ประกอบของ CAT แต่ที่พบว่า นอกจาก VL-CCT จะมีความแตกต่างจาก CAT ในแง่ของวัตถุประสงค์ของการทดสอบ แล้วยังมีความแตกต่างกันที่ VL-CCT ขึ้นตอนในการยุติการทดสอบและขั้นตอนการจำแนกเป็น ขึ้นตอนเดียวกัน กล่าวคือการทดสอบจะยุติการทดสอบเมื่อสามารถจำแนกผู้รับการทดสอบได้

### 2.1 โมเดลการวัด

ขั้นตอนแรกในการพัฒนา VL-CCT คือ การเลือกโมเดลการวัดที่จะใช้เป็นพื้นฐาน สำหรับการพัฒนางค์ประกอบอื่น ๆ (Jiao & Lau, 2003) ซึ่งทฤษฎีที่แพร่หลายทั้ง 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) โดยทั้งสองทฤษฎีต้องอาศัยกลุ่มตัวอย่างของผู้รับการทดสอบเพื่อนำไปวิเคราะห์ ให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามแต่ละข้อต่อไป (Thompson, 2011; Thompson, 2010 b)

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมีจุดเด่นที่มีกรอบแนวคิดค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อน และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กได้ แต่ยังคงสามารถนำไปใช้ในการออกแบบ VL-CCT ที่มี ประสิทธิภาพสูงได้เช่นกัน VL-CCT ที่ออกแบบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม สามารถจำแนก ผู้รับการทดสอบได้ถูกต้องและใช้ข้อคำถามจำนวนน้อย อย่างไรก็ตาม หากมีขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ ใหญ่พอ ควรใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบซึ่งมีข้อได้เปรียบมากกว่า โดยเฉพาะหากการทดสอบ มีการให้คะแนนเป็นแบบ Polytomous IRT การตัดสินใจก็สามารถทำได้โดยใช้จำนวนข้อคำถาม

น้อยกว่า Dichotomous IRT เนื่องจาก Polytomous IRT ให้สารสนเทศมากกว่า (Thompson, 2007)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีที่มีประสิทธิภาพสูงและมีอิทธิพลเหนือกว่าทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Jiao & Lau, 2003; Thompson, 2010 a) แต่มีข้อเสียเปรียบคือต้องใช้กลุ่มตัวอย่างที่มาก โดยอาจสูงถึง 1,000 คน (Thompson, 2007; Thompson, 2010 b; Thompson, 2011) การศึกษา VL-CCT จำนวนมากใช้ Dichotomous IRT ที่มีการให้คะแนนแบบถูก-ผิด แต่ก็พบว่า มีการใช้ Polytomous IRT เช่น Generalized Partial Credit Model ด้วยเช่นกัน (Smits & Finkelman, 2013; Thompson, 2006; Thompson, 2007)

## 2.2 การจัดทำคลังข้อคำถาม

การจัดทำคลังข้อคำถามจะมีความสัมพันธ์กับโมเดลการวัดที่เลือกใช้และโครงสร้างของคลังข้อคำถามของแบบทดสอบ โดยค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่บรรจุในคลังข้อคำถามจะขึ้นอยู่กับรูปแบบขั้นตอนการเลือกข้อคำถามที่นำมาใช้ เช่น หากขั้นตอนเลือกข้อคำถามที่ใช้จะเลือกข้อคำถามจากข้อที่มีค่าความยากใกล้กับ Cut Score ในคลังข้อคำถามนั้นจะต้องมีค่าพารามิเตอร์ความยากบรรจุอยู่ หรือหากขั้นตอนเลือกข้อคำถามถูกเลือกจากการจับคู่ความยากของข้อคำถามเพื่อประมาณค่าความสามารถของผู้รับการทดสอบในคลังข้อคำถามจะต้องมีค่าพารามิเตอร์ความยากที่มีระดับแตกต่างกัน เนื่องจากผู้รับการทดสอบอาจมีช่วงความสามารถที่แตกต่างกันมาก (Thompson, 2007)

## 2.3 จุดเริ่มต้นการทดสอบ

การเริ่มต้นการทดสอบ สามารถทำได้หลายวิธี เช่น หากมีข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถของผู้รับการทดสอบในอดีตก็สามารถนำมาปรับใช้เป็นจุดเริ่มต้นการทดสอบได้ แต่ถ้าหากไม่มีก็สามารถใช้ค่าเริ่มต้น (Default Value) ของเกณฑ์การยุติได้ หรืออาจกำหนดการเริ่มต้นการทดสอบโดยใช้ความสามารถของผู้รับการทดสอบที่ค่าเฉลี่ยของประชากรได้ (Thompson, 2007)

## 2.4 การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป

การคัดเลือกข้อคำถามสำหรับ VL-CCT โดยพื้นฐานแล้วจะใช้วิธีการเลือกข้อคำถามแบบสุ่ม (Random Item Selection) ซึ่งแต่ละช่วงของการทดสอบข้อคำถามจะถูกเลือกโดยการสุ่มจากคลังข้อคำถาม แต่วิธีการนี้ไม่มีการนำมาใช้เนื่องจากประสิทธิภาพของการทดสอบจะลดลง ทั้งนี้ยังมีวิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปที่เหมาะสมมากกว่าคือ Intelligent Item Selection ที่คอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อคำถามที่ยังไม่ได้เลือกจากคลังข้อคำถาม และตัดสินใจว่า ข้อใดเป็นข้อที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบข้อต่อไป อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีข้อยุติว่า วิธีการในการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปวิธีการใดมีความเหมาะสมที่สุด บางวิธีมีความเหมาะสมมากกว่า หรือบางวิธีใช้ได้กับบางเกณฑ์การยุติการทดสอบ คลังข้อคำถามบางลักษณะ หรือใช้กับโมเดลการวัดได้เพียงบางโมเดล โดยการศึกษาเกี่ยวกับ VL-CCT ในปัจจุบันจำนวนมาก ยังคงให้ความสนใจศึกษาที่วิธีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Thompson, 2007)

การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบ Intelligent Item Selection สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ Cut Score- Based และ Estimate-Based โดยในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ Cut Score- Based จะเป็นการเลือกข้อคำถามที่มีสารสนเทศสูงสุดที่ใกล้เคียงกับ Cut Score หรือในกรณีใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมจะพิจารณาความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มซึ่งจำแนกโดย Cut Score ส่วน Estimate-Based จะเป็นการเลือกข้อคำถามข้อถัดไปซึ่งขึ้นอยู่กับประมาณค่าความสามารถของผู้รับการทดสอบ โดยไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของ Cut Score (Thompson, 2007)

1) การเลือกใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และเลือกใช้การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบ Cut Score- Based มีวิธีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไป 3 วิธีการ ได้แก่ ก) Maximum Discrimination ข) Information Gain และ ค) Minimum Expectation Cost (Thompson, 2007)

ก) Maximum Discrimination วิธีการที่ง่ายที่สุด โดยข้อคำถามข้อถัดไปจะเลือกจากข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุด หรือมีความแตกต่างของโอกาสในการตอบถูกในแต่ละกลุ่มจากประชากรสูงที่สุด ดังสมการที่ 4

$$M_i = \left| \log \frac{P(z_i = 1 | m_k)}{P(z_i = 1 | m_{k+1})} \right| \quad (4)$$

โดย

$M_i$	หมายถึง	ค่า Maximum Discrimination ของข้อ i
$Z_i = 1$	หมายถึง	การตอบถูกในข้อ i
$m_{k+1}$	หมายถึง	กลุ่มผู้รู้ที่ตอบถูก
$m_k$	หมายถึง	กลุ่มผู้ไม่รู้ที่ตอบถูก

ข) Information Gain เกณฑ์มีแนวคิดเช่นเดียวกับ Maximum Discrimination แต่การคำนวณมีความซับซ้อนมากกว่า ดังสมการที่ 5

$$H(S) = \sum_{k=1}^K -P_k \log_2 P_k \quad (5)$$

ค) Minimum Expectation Cost เป็น Bayesian Criteria ที่สอดคล้องกับ Bayesian Decision Theory ที่มาประยุกต์กับ VL-CCT ที่สร้างโดยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยมีสมมติฐานว่า ผู้ทำการทดสอบจะสามารถระบุค่าที่เกี่ยวข้องหรือลดความคลาดเคลื่อนแต่ละ

ประเภท และลดค่าที่คาดหวัง โดยคำนวณจากความน่าจะเป็นภายหลังการจำแนกผู้รับการทดสอบ  
ดังสมการที่ 6

$$B = c_{21}P(d_2 | m_1)P(m_1) + c_{12}P(d_1 | m_2)P(m_2) \quad (6)$$

โดย

- $c_{21}$  หมายถึง ค่าของการตัดสินใจจำแนกในกลุ่ม 2 ( $d_2$ ) เมื่อผู้รับการทดสอบอยู่ใน  
ในกลุ่มที่ 1 ( $m_1$ )
- $c_{12}$  หมายถึง ค่าของการตัดสินใจจำแนกในกลุ่ม 1 ( $d_1$ ) เมื่อผู้รับการทดสอบอยู่ใน  
ในกลุ่มที่ 2 ( $m_2$ )

## 2) การเลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และเลือกใช้การคัดเลือกข้อคำถาม

ข้อถัดไปแบบ Cut Score- Based มีวิธีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไป 3 วิธีการ ได้แก่ ก) Maximum Fisher Information ข) Maximum Kullback-Liebler Information และ ค) A Log-Odds Ratio  
ก) Maximum Fisher Information เป็นวิธีการแรกที่ถูกนำมาใช้กับ VL-CCT (Lin, 2011) โดยจะเลือกสารสนเทศสูงสุด ณ ตำแหน่ง  $\theta$  ซึ่งกำหนดให้การตอบถูก  $P$  และโอกาสในการตอบผิด  $Q$  ดังสมการที่ 7 (Thompson, 2007; Sie et al, 2015)

$$I_i(\theta) = \left[ \frac{\partial P_i(\theta)}{\partial \theta} \right]^2 / P_i(\theta)Q_i(\theta) \quad (7)$$

ข) Maximum Kullback-Liebler Information จะประเมินค่าสารสนเทศที่ข้ามระหว่าง  $\theta_0$  to  $\theta_1$  รอบ ๆ Cut Score ดังสมการ 8

$$K_i(\theta_1 || \theta_0) = P_i(\theta_1) \log \frac{P_i(\theta_1)}{P_i(\theta_0)} + Q_i(\theta_1) \log \frac{Q_i(\theta_1)}{Q_i(\theta_0)} \quad (8)$$

ในกรณีที่เลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ Polytomous Model สามารถใช้ได้ดังสมการที่ 9 (Lau & Wang, 1999)

$$K_i(\theta_1 \| \theta_0) = \sum_{i=0}^n p_i(\theta_1) \log \frac{p_i(\theta_1)}{p_i(\theta_0)} \quad (9)$$

Maximum Fisher Information และ Maximum Kullback-Liebler Information มีความคล้ายคลึงกันมาก (Lau & Wang, 1999) โดยทั้ง 2 วิธี สามารถนำมาใช้ในการเลือกข้อคำถาม ข้อถัดไปสำหรับ Estimate-Based ได้เช่นกันโดยที่สูตรในการคำนวณยังคงเดิม แต่จะมีการประมาณค่าความสามารถของผู้รับการทดสอบในแต่ละขั้นของการทดสอบ Estimate-Based Item Selection สามารถเรียกได้ว่าเป็นการเลือกข้อคำถามแบบปรับเหมาะ เนื่องจากนำไปใช้กับสารสนเทศของผู้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล โดยพยายามที่จะปรับแบบทดสอบให้เหมาะสมกับผู้รับการทดสอบแต่ละคน ในขณะที่ Cut Score-Based Item Selection นั้น บางครั้งถูกเรียกว่าเป็น Sequential Selection ซึ่งเลือกจากเฉพาะข้อคำถามและคุณลักษณะของข้อคำถามโดยไม่ได้สนใจการตอบของผู้รับการทดสอบ อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 วิธี ก็ทำให้การทดสอบสั้นลงกว่าการทดสอบแบบที่มีอยู่เดิม หรือการทดสอบที่มีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบสุ่ม (Random Item Selection) (Thompson, 2006; Thompson, 2007) อย่างไรก็ตาม พบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ Maximum Fisher Information และ Maximum Kullback-Liebler Information ที่ใช้การยุติการทดสอบแบบ SPRT ผลการศึกษาปรากฏให้เห็นว่า ทั้ง 2 วิธีมีประสิทธิภาพที่ดี ไม่แตกต่างกัน (Lin, 2011; Lin & Spray, 2000)

ค) Weighted Log-Odds Ratio Lin and Spray (2000) ได้นำเสนอวิธีการใหม่ ซึ่งเลือกข้อคำถามโดยใช้ Maximizing Log-Odds Ratio ที่  $\theta_1$  และ  $\theta_2$  ดังสมการที่ 10

$$WLOR(\theta_2 \| \theta_1) = E_{\theta} \left[ \log \left\{ \frac{[P_i(\theta_2)]^X}{[P_i(\theta_1)]^X} \div \frac{[Q_i(\theta_2)]^{1-X}}{[Q_i(\theta_1)]^{1-X}} \right\} \right] \quad (10)$$

อย่างไรก็ตาม วิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในแง่ของประสิทธิภาพ แต่จะมีความแตกต่างกันมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่าง Cut Score-Based และ Estimate-Based มากกว่าภายในรูปแบบการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบเดียวกัน

## 2.5 เกณฑ์การยุติการทดสอบ

เกณฑ์การยุติการทดสอบที่ใช้ใน VL-CCT มี 3 วิธี คือ 1) IRT-Based Confidence Intervals 2) Sequential Probability Ratio Test และ 3) Decision Theory ซึ่งแต่ละวิธีทำให้การทดสอบสั้นลงมากกว่าการทดสอบแบบ Fixed Form ที่มีอยู่เดิม ในขณะเดียวกันก็ยังมีระดับความถูกต้องที่ใกล้เคียงกัน (Thompson, 2006; Thompson & Ro, 2007; Thompson, 2007) อย่างไรก็ตาม ความเหมาะสมของการเลือกใช้และประโยชน์สูงสุดของเกณฑ์การยุติการทดสอบแต่ละ

ประเภท ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายปัจจัย ทั้งโมเดลการวัด และวิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปที่ใช้ เลือกใช้ เช่น หากเลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และใช้วิธีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบ Cut Score-Based จะต้องใช้คลังข้อคำถามที่ข้อคำถามมีการวิเคราะห์คุณภาพข้อคำถามด้วย ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจำนวนมาก นั้นหมายถึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์คุณภาพข้อคำถามจำนวนมากด้วย

### 1) IRT-Based Confidence Intervals

IRT-Based Confidence Intervals มีแนวคิดในการจำแนกเป็นเหมือนปัญหาการประมาณค่าทางสถิติ การทดสอบออกแบบเพื่อประมาณค่าความสามารถของผู้รับการทดสอบ  $\theta_j$  และพิจารณาว่า ถ้าอยู่ภายในช่วงของความสามารถตรงกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งกลุ่มนั้นจะถูกระบุโดยช่วงความสามารถของผู้รับการทดสอบที่ถูกอธิบายโดยช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) ดังสมการที่ 11

$$\hat{\theta}_j - z_\alpha (CSEM) \leq \theta_j \leq \hat{\theta}_j + z_\alpha (CSEM) \quad (11)$$

Thompson (2006) ได้ยกตัวอย่างสถานการณ์การทดสอบผู้รู้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาว่า แต่ละข้อมี Confidence Interval สูง หรือต่ำกว่า Cut Score ถ้า Confidence Interval อยู่เหนือ Cut Score อย่างสมบูรณ์ ผู้รับการทดสอบสามารถจำแนกได้ว่า ผ่าน แต่หากอยู่ที่ Cut Score ก็จำแนกว่า ตก ถ้า Cut Score อยู่ระหว่าง Confidence Interval กล่าวคือ ไม่ได้อยู่เหนือ หรือ ต่ำกว่า Cut Score ทั้งหมด คำถามข้อต่อไปจะถูกนำมาใช้ เช่น เมื่อ Cut Score ( $\theta_c$ ) = 0.5 ถ้า Confidence Interval ของผู้รับการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 0.9 ดังนั้น ผู้รับการทดสอบจะถูกจำแนกว่าอยู่เหนือ Cut Score หรือ ผ่าน แต่ถ้า Confidence Interval ของผู้รับการทดสอบอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.95 นั้นหมายถึงการทดสอบยังไม่สามารถจำแนกผู้รับการทดสอบได้ ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบด้วยข้อคำถามข้อถัดไป (Thompson, 2006; Thompson, 2007)

### 2) Sequential Probability Ratio Test (SPRT)

SPRT มีแนวคิดในการจำแนกว่า เป็นเหมือนการทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบสัดส่วนความน่าจะเป็นของ 2 สมมติฐาน ในทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ความน่าจะเป็นคำนวณจากการใช้โอกาสในการตอบของผู้รับการทดสอบ ถ้าแต่ละสมมติฐานถูก นั้นหมายถึงผู้รับการทดสอบถูกจำแนกอยู่ในกลุ่มผ่าน ( $P_2$ ) หรือตก ( $P_1$ ) อย่างแท้จริง ดังสมการที่ 12

$$LR = \frac{\prod_{i=1}^n P_{2i}^{X_i} (1 - P_{2i})^{1-X_i}}{\prod_{i=1}^n P_{1i}^{X_i} (1 - P_{1i})^{1-X_i}} \quad (12)$$



โดย

$x$  หมายถึง การตอบคำถามข้อที่  $i$

ซึ่งอัตราส่วนนี้จะนำไปเปรียบเทียบกับจุดตัดสิน 2 จุด คือ A และ B

$$\text{ต่ำกว่าจุดตัดสิน} = B = \beta / (1 - \alpha)$$

$$\text{สูงกว่าจุดตัดสิน} = A = (1 - \beta) / \alpha$$

ถ้าอัตราส่วนอยู่เหนือจุดตัดสินใจหลัง  $n$  ข้อ ผู้รับการทดสอบจะถูกจำแนกอยู่เหนือ Cut Score ถ้าอัตราส่วนอยู่ใต้จุดตัดสินใจ ผู้รับการทดสอบจะจัดอยู่ใต้ Cut Score และหากสัดส่วนอยู่ระหว่างจุดตัดสินใจจะต้องนำข้อคำถามข้อถัดไปเข้าสู่การทดสอบ

SPRT เป็นเกณฑ์ในการยุติการทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก และถูกนำมาใช้บ่อยที่สุด (Sie et al., 2015; Thompson, 2010b) เป็นการทดสอบสมมติฐานที่เปรียบเทียบความสามารถของผู้รับการทดสอบ ณ จุด ต่ำกว่า Cut Score หรือ ณ จุดที่สูงกว่า Cut Score ซึ่งจุด  $\theta_2$  ถูกกำหนดโดยผู้รับการทดสอบให้เป็นจุดความสามารถสูงสุดที่ผู้รับการทดสอบจะยังคงถูกพิจารณาว่า ไม่ผ่าน เช่นเดียวกับ  $\theta_1$  เป็นจุดความสามารถต่ำสุดที่ผู้รับการทดสอบสามารถยอมรับได้ว่า ผ่านได้ ช่องว่างระหว่าง 2 ตำแหน่งเรียกว่า Indifference Region ซึ่งเป็นช่วงที่ผู้รับการทดสอบสามารถถูกจำแนกได้ทั้ง 2 กลุ่ม (Thompson, 2006; Thompson, 2010 b)

### 3) Bayesian Decision Theory (BDT)

การประยุกต์ BDT ในการทดสอบเกี่ยวข้องกับกำแนกผู้รับการทดสอบโดยอาศัยการประมาณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนในการจำแนก โดยคอมพิวเตอร์จะประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิด Type I Error และ Type II Error ในแต่ละขั้นตอนการทดสอบ ถ้าความน่าจะเป็นตกอยู่ใต้ระดับที่กำหนด เช่น 5% หรือ 10% ผู้รับการทดสอบจะถูกจำแนก ซึ่งวิธีการในการคำนวณโอกาสของความคลาดเคลื่อนนั้นมีหลากหลายวิธีด้วยกัน (Thompson, 2006)

ทั้งนี้ นอกจากวิธี IRT-Based Confidence Intervals วิธี Sequential Probability Ratio Test และ วิธี Bayesian Decision Theory แล้ว ปัจจุบันยังมีการศึกษาเกณฑ์การยุติการทดสอบแบบใหม่อีกหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็น Stochastically Curtailed SPRT (SCSPRT) Generalized Likelihood Ratio (GLR) และ SCGLR ซึ่งพบว่า สามารถทำให้ผลการจำแนกมีความถูกต้อง และลดจำนวนข้อสอบได้เป็นอย่างดี แต่ทั้งนี้ วิธีการที่กล่าวข้างต้นยังต้องได้รับการทดสอบเพิ่มเติมเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของเกณฑ์การยุติการทดสอบเหล่านี้ต่อไป (Thompson, 2011; Huebner & Fina, 2015)

การศึกษาเกี่ยวกับ VL-CCT มุ่งไปที่การใช้เกณฑ์การยุติการทดสอบแบบ SPRT ซึ่งพบว่ามีการใช้บ่อยมากกว่า IRT-Based Confidence Intervals และ Bayesian Decision Theory อย่างไรก็ตาม เกณฑ์ในการยุติการทดสอบแต่ละวิธีมีข้อจำกัด ในแต่ละเงื่อนไขแตกต่างกัน เช่น IRT-Based Confidence Intervals ไม่เหมาะสมกับโปรแกรมการทดสอบที่ขนาดกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ อีกทั้ง IRT-Based Confidence Intervals มีประสิทธิภาพสูงที่สุดกับการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบ Estimate-Based เนื่องจากลด CSEM ในขณะที่ SPRT มีประสิทธิภาพสูงเมื่อนำไปใช้กับทุก ๆ โมเดลการวัดและยังมีจุดเด่นที่ทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพสูงแม้กลุ่มตัวอย่างจะมีขนาดเล็ก อีกทั้ง SPRT ยังมีประสิทธิภาพสูงที่สุดกับการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปแบบ Cut Score-Based เนื่องจากเพิ่มความแตกต่างของ  $P_2$  และ  $P_1$  การเลือกข้อคำถามแบบ Cut Score-Based สามารถใช้ได้ทั้ง 2 วิธี แต่ IRT-Based Confidence Intervals มีความเหมาะสมน้อยกว่า (Thompson, 2007) ในขณะที่ Chang (2005) มองว่า IRT-Based Confidence Intervals มีความเหมาะสมมากกว่า โดยประเด็นนี้ยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ ทั้งนี้ สำหรับเกณฑ์การยุติการทดสอบ แบบ Bayesian Decision Theory นั้น ยังไม่มีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับ SPRT และ IRT-Based Confidence Intervals แต่อย่างใด (Thompson, 2007)

นอกจากองค์ประกอบหลักของ VL-CCT ยังมีองค์ประกอบที่มีความจำเป็น คือ การควบคุม Item Exposure เพื่อให้การทดสอบสามารถจำแนกได้แม่นยำยิ่งขึ้น (Huebner & Fina, 2015; Thompson, 2007) การเลือกข้อคำถามข้อถัดไปมีโอกาที่จะเลือกข้อคำถามซ้ำในการทดสอบกับผู้รับการทดสอบแต่ละคน ดังนั้น จึงต้องมีการออกแบบให้มีการควบคุม Item Exposure และมีการเลือกข้อคำถามที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณข้อคำถามที่จะดึงมาใช้จากคลังข้อคำถามให้น้อยลง (Thompson, 2006) วิธีการควบคุม Item Exposure ที่ได้รับความนิยม คือ Symptom and Hetter Method (SH) และ Randomesque Method (RD) (Lau & Wang, 1999; Thompson, 2006)

SH มีประสิทธิภาพมากกว่าในการกำหนด Exposure Control ในขณะที่ RD มีประสิทธิภาพมากกว่าในการเลือกข้อคำถามมาใช้ ซึ่งการเลือกใช้วิธีการใดขึ้นอยู่กับว่า การทดสอบนั้นให้ความสำคัญกับการควบคุม Exposure Control หรือ การเลือกใช้ข้อคำถาม นอกจากนี้ ยังมีวิธีการควบคุม Item Exposure อื่น ๆ อีก เช่น McBride and Martin Method (McBride & Martin, 1983), Progression Method (Revuelta, 1995) IE และ Stocking & Lewis Conditional Multinomial Method (Lau & Wang, 1999; Huebner, 2012) การศึกษา VL-CCT ในปัจจุบันยังคงมุ่งความสนใจไปที่การเลือกใช้โมเดลการวัดการจำแนกผู้รับการทดสอบออกเป็นหลายกลุ่ม วิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป การเลือกเกณฑ์การยุติการทดสอบ และการผสมผสานของวิธีการทดสอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ VL-CCT ทั้งในแง่ของความถูกต้องในการจำแนกและการใช้

ข้อคำถามที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (Huebner & Fina, 2015)

Lin (2011) ได้ศึกษาวิธีการที่ใช้ในการคัดเลือกคำถามข้อถัดไปเพื่อใช้ในการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว จำนวน 4 วิธี ได้แก่ Fisher Information (FI) Kullback-Leibler Information (KLI) Weighted Log Odds Ratio (WLOR) และ Mutual Information (MI) โดยเปรียบเทียบภายใต้ 3 เงื่อนไข ได้แก่ 1) ดำเนินการทดสอบตามอัลกอริทึมปกติของวิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปของแต่ละวิธี 2) ดำเนินการทดสอบตามอัลกอริทึมปกติ และใช้ Content Balancing Control และ 3) ดำเนินการทดสอบตามอัลกอริทึมปกติ ใช้ Content Balancing Control และ Item Exposure Control ซึ่งในการศึกษาได้อาศัยการจำลองข้อมูลโดยวิธีมอนติ คาร์โล (Monte Carlo) สำหรับการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทออกเป็น 2 กลุ่ม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า วิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปทั้ง 4 วิธี มีการจัดการกับข้อจำกัดในการทดสอบได้อย่างเหมาะสมและเป็นจริงมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นว่า วิธีการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปวิธี Mutual Information (MI) ไม่ได้มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธี Fisher Information (FI) วิธี Kullback-Leibler Information (KLI) และวิธี Weighted Log Odds Ratio (WLOR) แต่อย่างใด

Thompson (2011) ได้ศึกษาเกณฑ์ในการยุติการทดสอบสำหรับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเกณฑ์การยุติการทดสอบวิธี Generalized Likelihood Ratio (GLR) โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับเกณฑ์การยุติการทดสอบวิธี Sequential Probability Ratio Test (SPRT) ผลที่ได้จากการศึกษาผ่านการจำลองข้อมูลโดยวิธีมอนติ คาร์โล (Monte Carlo) แสดงให้เห็นว่า เกณฑ์การยุติการทดสอบวิธี Generalized Likelihood Ratio (GLR) มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับวิธี Sequential Probability Ratio Test (SPRT) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน

Smiths and Finkelman (2013) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวกับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ในการใช้แบบรายงานตนเองเพื่อประเมินภาวะวิตกกังวลซึ่งใช้ในงานจิตวิทยาคลินิก จำนวน 29 ข้อ มีตัวเลือกการตอบแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งทำการวิเคราะห์คุณภาพแบบรายงานตนเองตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) ด้วย Graded Response Model (GRM) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้การจำลองข้อมูลโดยวิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo) ผลการศึกษาปรากฏให้เห็นว่า ผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์มีความใกล้เคียงกันอย่างมาก

Huebner and Fina (2015) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเกณฑ์การยุติการทดสอบ 4 วิธี ได้แก่ 1) Sequential Probability Ratio Test (SPRT) 2) Stochastically Curtailed SPRT

(SCSPRT) 3) Generalized Likelihood Ratio Criterion (GLR) และ 4) Stochastically Curtailed GLR (SCGLR) ซึ่งเป็นเกณฑ์การยุติการทดสอบวิธีใหม่ ผลการทดสอบที่ได้จากการจำลองข้อมูลโดยวิธีมอนติ คาร์โล (Monte Carlo) ของแต่ละวิธีจะถูกนำมาประเมินใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความถูกต้อง (สัดส่วนของผู้รับการทดสอบที่ถูกจำแนกกลุ่มได้อย่างถูกต้อง) 2) ประสิทธิภาพ (ความยาวของแบบสอบ) และ 3) การสูญหาย (ค่าสถิติค่าเดียวที่รวมค่าความถูกต้องและค่าของประสิทธิภาพเข้าด้วยกัน) ผลการศึกษาปรากฏให้เห็นว่า วิธี Stochastically Curtailed GLR (SCGLR) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบได้โดยไม่ทำให้ความถูกต้องลดลงเช่นเดียวกับวิธี Sequential Probability Ratio Test (SPRT) วิธี Stochastically Curtailed SPRT (SCSPRT) และวิธี Generalized Likelihood Ratio Criterion (GLR) ซึ่งมีใช้อย่างแพร่หลายในการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

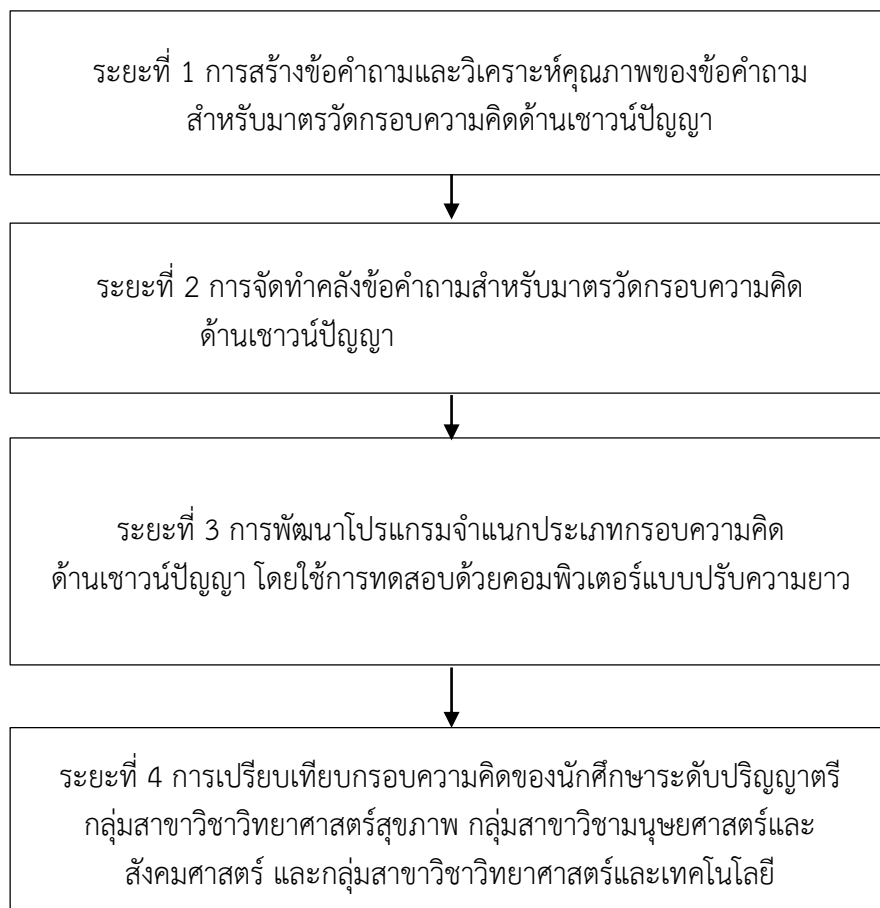
Liu, Wang, Wu, and Cheng (2017) ศึกษาประสิทธิภาพของเกณฑ์การยุติการทดสอบวิธี Sequential Probability Ratio Test (SPRT) เปรียบเทียบกับวิธี Sequential Bayesian (SB) ไปใช้ในการพัฒนาการตัดสินใจสำหรับการสื่อสารระหว่างสมองและคอมพิวเตอร์ (Brain-Computer Interfaces) ผลปรากฏว่า วิธี SPRT มีความถูกต้อง ร้อยละ 84.1 ส่วนวิธี SB มีความถูกต้อง ร้อยละ 82.3

จะเห็นได้ว่า แม้ว่าปัจจุบันจะมีผู้ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว แต่ก็พบว่า การศึกษายังไม่ขยายวงกว้างนัก โดยเป็นการศึกษาเฉพาะการพัฒนาขั้นตอนในการทดสอบ ไม่ว่าจะเป็น การศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกคำถามข้อถัดไป การควบคุมการแสดงข้อคำถาม รวมถึงเกณฑ์การยุติการทดสอบ ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพของการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่นำไปใช้ในการพัฒนาการบริหารจัดการการทดสอบนั้น ยังไม่พบแพร่หลายมากนัก

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวสำหรับ มาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีการดำเนินการวิจัย 4 ระยะ หลัก ดังนี้ 1) การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรฐานวัดกรอบความคิด ด้านเชาวน์ปัญญา 2) การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรฐานวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา 3) การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วย คอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และ 4) การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังภาพที่ 3-1



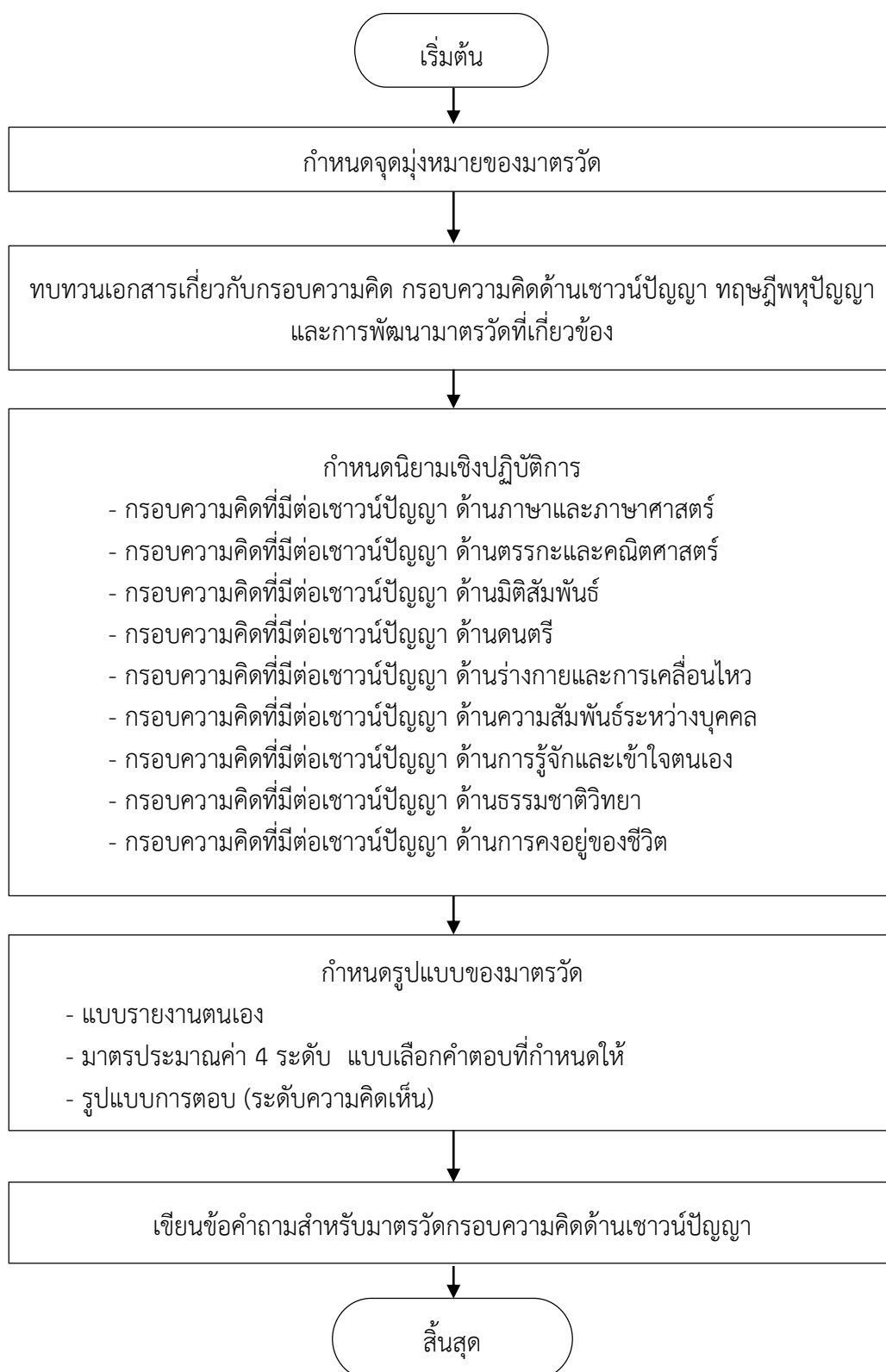
ภาพที่ 3-1 ระยะของการดำเนินการวิจัย

## **ระยะที่ 1 การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัด กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา**

ขั้นตอนการสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัด  
กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างข้อคำถาม  
สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา และการตรวจสอบคุณภาพรายชื่อของข้อคำถาม

### **1. การสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา**

การสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ได้ดำเนินการโดย  
แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

จากภาพที่ 3-2 จะเห็นได้ว่า การสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของมาตรวัดที่ต้องการสร้างมาตรวัดเพื่อใช้ในการจำแนกกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2) ทบทวนเอกสารเกี่ยวกับกรอบความคิด กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ทฤษฎีปัญหา และแนวทางการพัฒนามาตรวัดที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

3) กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยนิยามเชิงปฏิบัติการนี้นำมาใช้ในการเขียนข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ประกอบด้วย กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) ด้านดนตรี (Musical) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) และด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential)

4) กำหนดให้มาตรวัดมีรูปแบบเป็นแบบรายงานตนเอง (Self-Report) สำหรับการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ได้กำหนดเป็นแบบเลือกคำตอบที่กำหนดให้ (Forced Choices) เช่นเดียวกับมาตรวัดกรอบความคิดที่มีอยู่เดิม (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Chan, 2012; Storek & Furnham, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014; Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015) โดยมีตัวเลือกรายการคำตอบแบบมาตรประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scale) เนื่องจากข้อคำถามที่มีจำนวนตัวเลือกรายการคำตอบของมาตรประมาณค่าแบบเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย (Agree-Disagree Scale) หากมีจำนวนตัวเลือกรายการคำตอบมาก จะมีค่าคุณภาพเฉลี่ยลดลง โดยมาตรวัดที่มีรายการคำตอบ 5 ระดับ จะมีค่า Potential Memory Effect และค่า Validity สูงกว่าข้อคำถามแบบที่มีตัวเลือกรายการคำตอบ 7 และ 11 ระดับ (Revilla, Saris, & Krosnick, 2014) ซึ่งมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	4
เห็นด้วย	ให้คะแนน	3
ไม่เห็นด้วย	ให้คะแนน	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้คะแนน	1

สำหรับการแปลความหมายของคะแนน หากผู้รับการทดสอบได้คะแนนในช่วง 3-4 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนสูง แสดงถึง การมีกรอบความคิดเติบโตด้านเชาวน์ปัญญา แต่หาก

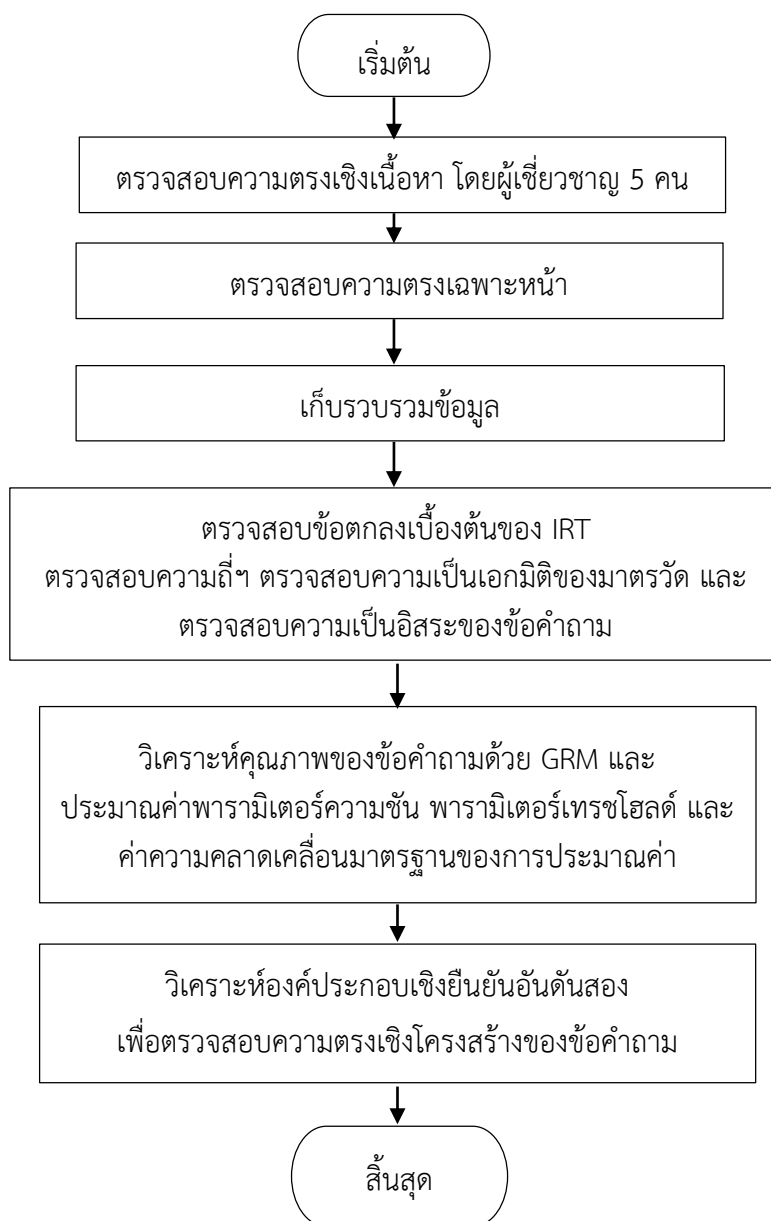


ผู้รับการทดสอบได้คะแนนในช่วง 1-2 คะแนน ซึ่งเป็นคะแนนต่ำ แสดงถึง การมีกรอบความคิดจำกัด ด้านเชาวน์ปัญญา (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007; Haimovitz, Wormington, & Corpus, 2011; Chan, 2012; Storek & Furnham, 2013; Yan, Thai, & Bjork, 2014; Esparza et al., 2014; Paunesku et al., 2015)

5) เขียนข้อความสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยมีจำนวน  
ข้อความ ด้านละ 15 ข้อ รวมทั้งสิ้น 135 ข้อ

## **2. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อความ**

ภายหลังจากได้ข้อความสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาแล้ว ผู้วิจัยได้  
ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของรายข้อของข้อความ โดยเขียนสรุปเป็นขั้นตอน ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม

จากภาพที่ 3-3 จะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา ซึ่งข้อคำถามต้องมีอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ .99 ขึ้นไป (Lawshe, 1975 cited in Cohen & Swerdlik, 2010, p. 179) หากพบว่า ข้อใดไม่ผ่านเกณฑ์ ได้คัดข้อคำถามออกหรือแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำข้อคำถามที่ได้ไปจัดพิมพ์เป็นมาตราวัดในรูปแบบกระดาษ-ดินสอ เพื่อนำไปตรวจสอบความตรง

เฉพาะหน้า (Face Validity) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร คือ นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา ความเข้าใจของผู้รับการทดสอบ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงข้อคำถามให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

เมื่อได้ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและมีความเหมาะสมกับการใช้งานแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามมาจัดพิมพ์เป็นมาตรวัดครอบคลุมความคิดด้านเชาวน์ปัญญาในรูปแบบกระดาษ-ดินสอ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2559 ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง มีนาคม พ.ศ. 2560 ซึ่งก่อนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้เสนอโครงการวิจัยแก่คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เมื่อโครงการวิจัยได้รับการรับรองผลการพิจารณาแล้ว จึงดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลบริเวณสำนักศึกษาทั่วไป ที่จัดการเรียนการสอนรายวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับนักศึกษาคณะต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling) จำนวน 1,170 คน สำหรับการกำหนดจำนวนตัวอย่าง พิจารณาจากหลักในการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่ควรมีจำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 คน (Thompson, 2007) และหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ต้องมีจำนวนตัวอย่าง 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งภายหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ IRT โดยดำเนินการ ดังนี้

1) ตรวจสอบความถี่ของการตอบข้อคำถามในแต่ละตัวเลือกการรายการคำตอบ โดยในการวิเคราะห์ IRT ข้อคำถามแต่ละข้อจำเป็นจะต้องมีผู้เลือกตอบครบทุกตัวเลือกการรายการคำตอบ (De Ayala, 2009, p. 223)

2) ตรวจสอบความเป็นเอกมิติของมาตรวัด (Unidimensional) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อตรวจสอบแต่ละมาตรวัดทั้งหมด 9 ด้าน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งหากมีค่าร้อยละความแปรปรวนขององค์ประกอบแรกมากกว่า ร้อยละ 20 แสดงว่า มาตรวัดนั้นมีความเป็นเอกมิติ (Rackase, 1979) ทั้งนี้ ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้น ความเป็นเอกมิติของมาตรวัดและความเป็นอิสระของข้อคำถามมีความเท่าเทียมกัน (Equivalent) ดังนั้น เมื่อมาตรวัดมีความเป็นเอกมิติ ก็มักมีความเป็นอิสระของข้อคำถามด้วย (Hambleton & Swaminathan, 1985, p. 24, Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991, p. 11, Scherbaum, Finlinson, Barden, & Tamanini, 2006)

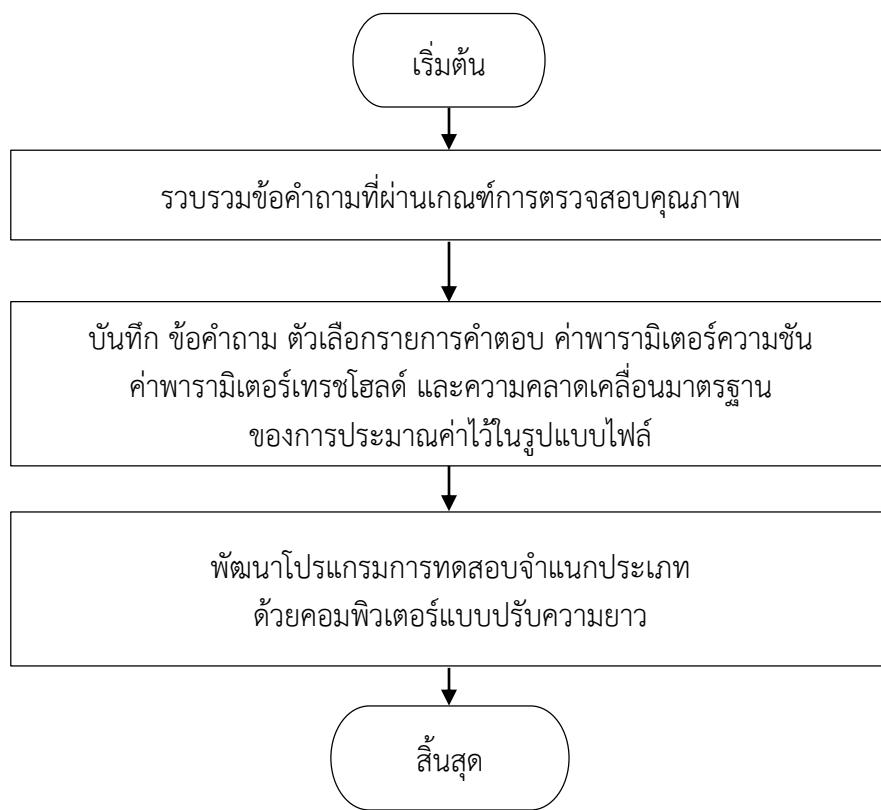
ภายหลังตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ IRT แล้ว พบว่า ข้อคำถามแต่ละข้อมีผู้เลือกตอบครบทุกตัวเลือกการรายการคำตอบ มีความเป็นอิสระของข้อคำถาม และมาตรวัดที่สร้างขึ้นมีความเป็นเอกมิติ จากนั้นจึงวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย

Graded-Response Model และประมาณค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ ( $\beta$ ) รวมถึงวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ด้วยโปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model จะทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าประจำแต่ละข้อคำถาม กล่าวคือ ข้อคำถาม 1 ข้อ จะมีค่าพารามิเตอร์ความชัน 1 ค่า ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ 3 ค่า และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า 4 ค่า เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าแล้ว ได้คัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป (Baker, 2001, p. 34) ไปวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) โปรแกรม LISREL version 8.72 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถาม จากนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 0.3 ไปบรรจุไว้ในคลังข้อคำถามสำหรับโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว รวมถึงนำไปใช้ในการแทนค่าในสมการต่าง ๆ สำหรับการเขียนโปรแกรมการจำแนกประเภทแบบปรับความยาวต่อไป

## ระยะที่ 2 การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาได้รวบรวมข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เป็น 9 คลังย่อย ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ 4) ด้านดนตรี 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง 8) ด้านธรรมชาติวิทยา และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต ทั้งการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model และการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างไปจัดทำเป็นคลังข้อคำถามในรูปแบบไฟล์ ซึ่งขั้นตอนการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา สามารถแสดงเป็นขั้นตอนได้ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

จากภาพที่ 3-4 จะเห็นว่า การจัดทำคลังข้อคำถามเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพ โดยการตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามมีขั้นตอน ดังนี้

1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา จากนั้นจึงเลือกข้อคำถามที่มีอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ .99 ขึ้นไป

2) การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า ดำเนินการโดยนำเอาข้อคำถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มาจัดพิมพ์เป็นมาตรวัด ฉบับกระดาษ-ดินสอ ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร คือ นิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 2 และ 3 จำนวน 30 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา ความเข้าใจของผู้รับการทดสอบ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงมาตรวัดให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3) การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model โดยนำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลบริเวณสำนักศึกษาทั่วไป ที่จัดการเรียนการสอนรายวิชาศึกษาทั่วไป สำหรับนักศึกษาคณะต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling) จำนวน 1,170 คน

จากนั้นจึงวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model และประมาณค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ ( $\beta$ ) รวมถึงวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ด้วยโปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0 โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป

4) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL Version 8.72 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถาม จากนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 0.3

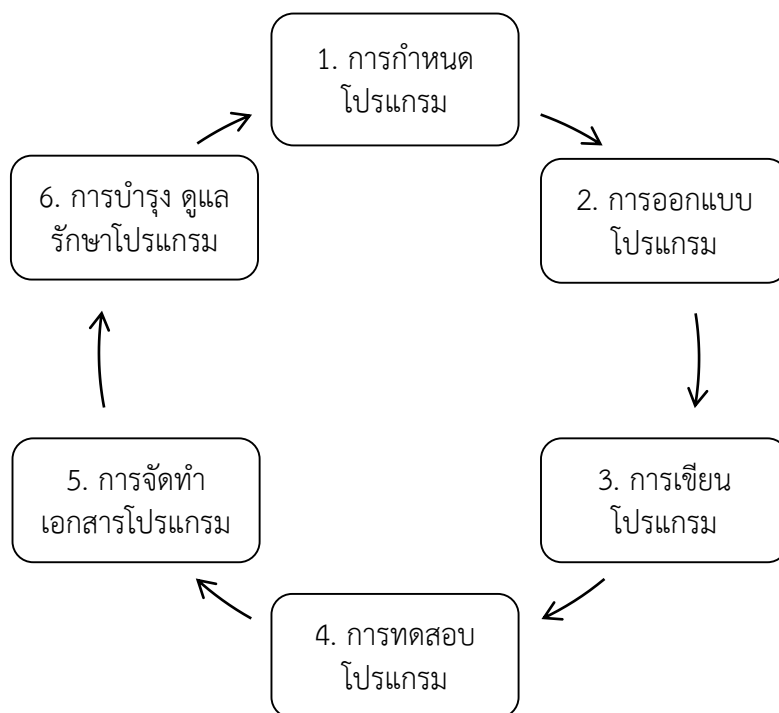
เมื่อได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพแล้ว จึงนำมาจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาโดยบันทึกในรูปแบบไฟล์ ซึ่งคลังข้อคำถามนี้ภายในได้แบ่งเป็น 9 คลังย่อย ได้แก่ 1) คลังข้อคำถามด้านภาษาและภาษาศาสตร์ 2) คลังข้อคำถามด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ 3) คลังข้อคำถามด้านมิติสัมพันธ์ 4) คลังข้อคำถามด้านดนตรี 5) คลังข้อคำถามด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว 6) คลังข้อคำถามด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 7) คลังข้อคำถามด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง 8) คลังข้อคำถามด้านธรรมชาติวิทยา และ 9) คลังข้อคำถามด้านการคงอยู่ของชีวิต ภายในคลังข้อคำถามย่อยบรรจุข้อคำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบของแต่ละข้อ รวมถึงค่าพารามิเตอร์ประจำแต่ละข้อ ได้แก่ 1) ค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) หรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อคำถาม และ 2) ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ ( $\beta$ ) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ตำแหน่งของข้อคำถามข้อที่  $i$  ในตัวเลือกรายการคำตอบที่  $j$  โดยในคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญามีค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ทั้งหมด 3 ค่า ได้แก่  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , และ  $\beta_3$  รวมไปถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ประจำข้อคำถามนั้น ๆ เมื่อต้องการนำข้อคำถามจากคลังข้อคำถามไปใช้งาน สามารถนำข้อคำถามจากไฟล์ซึ่งเป็นคลังข้อคำถามย่อยไปใช้ในการทดสอบทีละคลังจนครบทั้งหมด 9 คลังย่อยตามทฤษฎีพหุปัญญา

สำหรับค่าพารามิเตอร์ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ได้มาจากการประมาณค่าในขั้นตอนการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model ด้วยโปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0 สามารถนำไปใช้สำหรับการจัดการทดสอบแบบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ทั้งขั้นตอนการแสดงข้อคำถาม ขั้นตอนการเลือกข้อคำถามข้อถัดไป รวมถึงขั้นตอนการยุติการทดสอบของการทดสอบ โดยโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวต่อไป

### ระยะที่ 3 การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว พัฒนาขึ้นตามกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน (ประยงค์ อุประสิทธิ์วงศ์, 2558, หน้า 15-17) เริ่มต้นจากการกำหนดโปรแกรม โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของโปรแกรม ผลลัพธ์ที่ต้องการ ข้อมูลที่รับเข้ามา ความต้องการประมวผล และเอกสารโปรแกรม จากนั้นเป็นขั้นตอนการออกแบบโปรแกรม แล้วจึงเขียนโปรแกรมให้มีการทำงานในรูปแบบตามที่ต้องการ ซึ่งเมื่อได้โปรแกรมแล้วต้องนำโปรแกรมไปทดสอบเพื่อให้ทราบว่าการทำงานต่าง ๆ ถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ จากนั้นจึงจัดทำเอกสารโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดเกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรม และการใช้งานโปรแกรม สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป โอเปอเรเตอร์หรือผู้ที่ต้องทำงานกับโปรแกรมโดยตรง รวมไปถึงผู้เขียนโปรแกรมเองที่อาจต้องการปรับปรุงโปรแกรมในภายหลัง สุดท้ายจึงเป็นขั้นตอนของการบำรุงรักษาโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้ การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. การกำหนดโปรแกรม

การกำหนดโปรแกรม ดำเนินการโดยกำหนดจุดมุ่งหมายของโปรแกรมซึ่งต้องการให้ โปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถทดสอบเพื่อจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาได้ โดยให้ แสดงผลลัพธ์เป็นผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญารายด้าน ซึ่งข้อมูลที่รับเข้ามา จะเป็นค่าคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยของคำถามที่มีลักษณะมาตรฐานค่าของลิเคิร์ท

### 2. การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบโปรแกรม ดำเนินการโดยการวิเคราะห์ลักษณะของผู้ใช้งานโปรแกรม ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีจึงได้ออกแบบลักษณะโปรแกรมให้ง่ายต่อการใช้งาน มีสีสันสดใส และมีรูปภาพประกอบเพื่อดึงดูดความสนใจและเข้าใจง่าย

### 3. การเขียนโปรแกรม

ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมได้เขียนโปรแกรมการจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์ แบบปรับความยาวให้มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบของ VL-CCT โดยมีขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

3.1 เริ่มต้นการทดสอบได้กำหนดให้มีการสุ่มข้อคำถามข้อแรกจากคลังข้อคำถามย่อย ด้วยคอมพิวเตอร์

3.2 เมื่อผู้รับการทดสอบตอบข้อคำถามแล้ว โปรแกรมทำการประมาณค่าคุณลักษณะ แฝงด้วยวิธี Expected a Posterior (EAP) (De Ayala, 2009, p. 78) ดังสมการที่ 13

$$\hat{\theta}_i = \frac{\sum_{r=1}^R X_r L(X_r) A(X_r)}{\sum_{r=1}^R L(X_r) A(X_r)} \quad (13)$$

โดย

$\hat{\theta}_i$  หมายถึง ค่าคุณลักษณะแฝงที่ประมาณได้

$X_r$  หมายถึง ตำแหน่งคุณลักษณะแฝง

$L(X_r)$  หมายถึง Likelihood Function ณ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝง

$A(X_r)$  หมายถึง พื้นที่ใต้โค้งของแต่ละช่วงคุณลักษณะแฝง

การประมาณค่าคุณลักษณะแฝงของผู้ทดสอบ (Theta หรือ  $\theta$ ) ด้วย Expected a Posterior (EAP) มีวิธีการ ดังนี้



1) คำนวณค่า Likelihood Function ณ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝงของทุกข้อ (De Ayala, 2009, p. 78) จากสมการที่ 14

$$L(X_r) = \prod_{j=1}^L p_j(X_r)^{x_{ij}}(1 - p_j(X_r))^{(1-x_{ij})} \quad (14)$$

ในแต่ละข้อคำถามจะต้องคำนวณค่า  $L(X_r)$  ทุก ๆ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝง เริ่มต้นจาก Theta -3 ถึง +3 โดยนำค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) และพารามิเตอร์เทรซโฮสต์ ( $\beta_1, \beta_2$ , และ  $\beta_3$ ) ที่ได้จากการประมาณค่าด้วยโปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0 ไปคำนวณค่าความน่าจะเป็นของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบ ( $P_{ix}(\theta)$ ) (Embretson & Reise, 2000, p. 98) ดังสมการที่ 15

$$P_{ix}^*(\theta) = \frac{\exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]}{1 + \exp[\alpha_i(\theta - \beta_{ij})]} \quad (15)$$

เมื่อได้ค่าความน่าจะเป็นของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบ ( $P_{ix}(\theta)$ ) ของทุก ๆ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝงแล้ว จึงนำไปแทนค่าเพื่อคำนวณ Likelihood Function ณ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝงของทุกข้อ หรือ  $L(X_r)$  ในทุก ๆ ตำแหน่งคุณลักษณะแฝง ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างการคำนวณค่า  $L(X_r)$  และค่า ( $P_{ix}(\theta)$ ) ของข้อคำถามที่ i

Theta ( $\theta$ )	$P_{i1}(\theta)$	$P_{i2}(\theta)$	$P_{i3}(\theta)$	$L(X_r)$			
				4	3	2	1
				เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
3.00	0.999961	0.999455	0.978486	0.978486	0.020969	0.000506	3.8716
2.90	0.999956	0.999381	0.975644	0.975644	0.023737	0.000575	4.3959
2.80	0.999950	0.999297	0.972437	0.972437	0.026860	0.000653	4.9911
2.70	0.999943	0.999202	0.968821	0.968821	0.030381	0.000741	5.6668
2.60	0.999936	0.999094	0.964749	0.964749	0.034346	0.000841	6.4341

จะเห็นว่า จากขั้นตอนนี้ จะทำให้ได้ทั้งค่า  $L(X_r)$  และค่า  $P_{ix}(\theta)$  ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสมการเพื่อคำนวณการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปอีกด้วย

2) เมื่อได้ค่า  $L(X_r)$  ของทุก ๆ ข้อคำถามในคลังข้อคำถามแต่ละคลังแล้ว

เมื่อต้องการประมาณค่าคุณลักษณะแฝงของผู้รับการทดสอบ ให้นำค่า  $L(X_r)$  ของทุกช่วงคุณลักษณะแฝงจาก Theta -3 ถึง +3 ในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับระดับที่ผู้รับการทดสอบเลือกไปไปแทนค่าในสมการที่ 12 กล่าวคือ หากผู้รับการทดสอบเลือกตอบในช่อง เห็นด้วย ดังนั้น จะต้องนำ  $L(X_r)$  ในช่อง เห็นด้วย มาใช้ในสมการที่ 12

ทั้งนี้ ในกรณีที่มีการเลือกข้อคำถามข้อถัดไปเพื่อให้ผู้รับการทดสอบตอบอีกครั้ง เมื่อต้องการประมาณค่า EAP ใหม่ ค่า  $L(X_r)$  ที่จะมาคำนวณในครั้งใหม่ จะต้องนำเอา  $L(X_r)$  จากการเลือกครั้งใหม่มาคูณกับ  $L(X_r)$  เดิมที่มีอยู่ก่อน แล้วจึงนำผลที่ได้ไปคำนวณเพื่อประมาณค่าคุณลักษณะแฝงด้วยสมการที่ 12 อีกครั้ง

3.3 เมื่อประมาณค่าคุณลักษณะแฝงได้แล้ว ต้องพิจารณาการยุติการทดสอบด้วยวิธี IRT-Based Confidence Intervals ซึ่งต้องอาศัยค่าคุณลักษณะแฝง และค่า Posterior Standard Deviation (PSD) ซึ่งใช้แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) (De Ayala, 2009, p. 79) ดังสมการที่ 16

$$PSD(\hat{\theta}) = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^R (X_r - \hat{\theta}_i)^2 L(X_r) A(X_r)}{\sum_{r=1}^R L(X_r) A(X_r)}} \quad (16)$$

การพิจารณาการยุติการทดสอบด้วยวิธี IRT-Based Confidence Intervals ต้องนำค่าคุณลักษณะแฝง และค่า Posterior Standard Deviation ไปคำนวณช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Intervals) (Thompson, 2006) ดังสมการที่ 17

$$\hat{\theta}_j - z_\alpha (CSEM) \leq \theta_j \leq \hat{\theta}_j + z_\alpha (CSEM) \quad (17)$$

โดย

$\theta$	หมายถึง	ค่าคุณลักษณะแฝง
$z_\alpha$	หมายถึง	ค่าคงที่ คือ 1.96
$CSEM$	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า

สำหรับการพิจารณาการยุติการทดสอบด้วยวิธี IRT-Based Confidence Intervals มีวิธีการ ดังนี้

- 1) นำค่าที่ได้จากการประมาณค่าคุณลักษณะแฝงด้วยวิธี EAP มาใช้ 2 ค่า คือ ค่าคุณลักษณะแฝง (Theta หรือ  $\theta$ ) และค่า PSD ซึ่งจะนำมาแทนค่า CSEM ในสมการที่ 15
- 2) เมื่อแทนค่าในสมการที่ 15 ทำให้ได้ช่วงคุณลักษณะแฝง ซึ่งมี 2 ค่า คือ

a)  $\Theta + z(CSEM)$  ซึ่งจะเป็นค่าที่อยู่เหนือคะแนนจุดตัด (Upper Cut Score)

b)  $\Theta - z(CSEM)$  ซึ่งจะเป็นค่าที่อยู่ต่ำกว่าคะแนนจุดตัด (Lower Cut Score)

3) นำค่าที่ได้จากการคำนวณทั้ง 2 ค่า ไปเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด หรือ Cut Score โดยที่ในแต่ละคลังข้อคำถามจะมีค่า Cut Score เพียง 1 ค่า ซึ่งการพิจารณาว่าจะยุติการทดสอบหรือไม่นั้น ต้องพิจารณาจาก ทั้งค่า Upper Cut Score และ Lower Cut Score ว่า มีค่ามากกว่าหรือ น้อยกว่า Cut Score โดยหาก

a) ทั้งค่า Upper Cut Score และ Lower Cut Score มีค่าน้อยกว่า Cut Score แสดงถึง ผู้รับการทดสอบมีกรอบความคิดเติบโต

b) ทั้งค่า Upper Cut Score และ Lower Cut Score มีค่ามากกว่า Cut Score แสดงถึง ผู้รับการทดสอบมีกรอบความคิดจำกัด

เมื่อเข้าเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งแล้วก็จะสามารถยุติการทดสอบได้ แต่หากยังไม่เข้าเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่ง คือ ช่วงของค่า Upper Cut Score และ Lower Cut Score อยู่ระหว่าง Cut Score จะต้องเลือกข้อคำถามข้อใหม่จากคลังข้อคำถามนั้น ๆ มาให้ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบอีกครั้ง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ผู้รับการทดสอบ นายเอ ทำการทดสอบข้อที่ 1 จากคลังข้อคำถามที่ 1 ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ และเลือกตอบรายการตัวเลือกคำตอบ 3 คือ เห็นด้วย ซึ่งคำนวณได้ค่า Upper Cut Score เท่ากับ 3.084672285 และค่า Lower Cut Score เท่ากับ -3.922334399 โดยคลังข้อคำถามที่ 1 ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ มีค่า Cut Score คือ 0.0324 ซึ่งอยู่ระหว่างทั้งค่า Upper Cut Score และค่า Lower Cut Score ดังนั้น จึงยังไม่สามารถยุติการทดสอบได้ และจะต้องเลือกคำถามข้อต่อไปจากคลังข้อคำถามนั้น ๆ มาให้ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบและประมาณค่าคุณลักษณะแฝงใหม่อีกครั้ง

สำหรับคะแนนจุดตัดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา สามารถหาได้จากการนำเอาค่าความคุณลักษณะแฝงที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 1 ของแต่ละด้าน มาวิเคราะห์การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) แล้วนำค่าสูงสุดนั้นมาเป็นคะแนนจุดตัด (Smits & Finkelman, 2013, Gnamb & Batinic, 2011)

3.4 การพิจารณาเลือกข้อคำถามข้อถัดไปต้องนำผลการประมาณค่าไปใช้ในการคำนวณเพื่อพิจารณาเลือกข้อคำถามข้อถัดไปด้วยวิธี Maximum Kullback-Leibler Information เพื่อให้ได้ค่า Kullback index ของข้อคำถามทุกข้อ โดยโปรแกรมจะเลือกข้อคำถามที่มีค่า Kullback index ที่สูงที่สุด เพื่อมาแสดงเป็นข้อคำถามข้อถัดไป (Lau & Wang, 1999) ดังสมการที่ 18

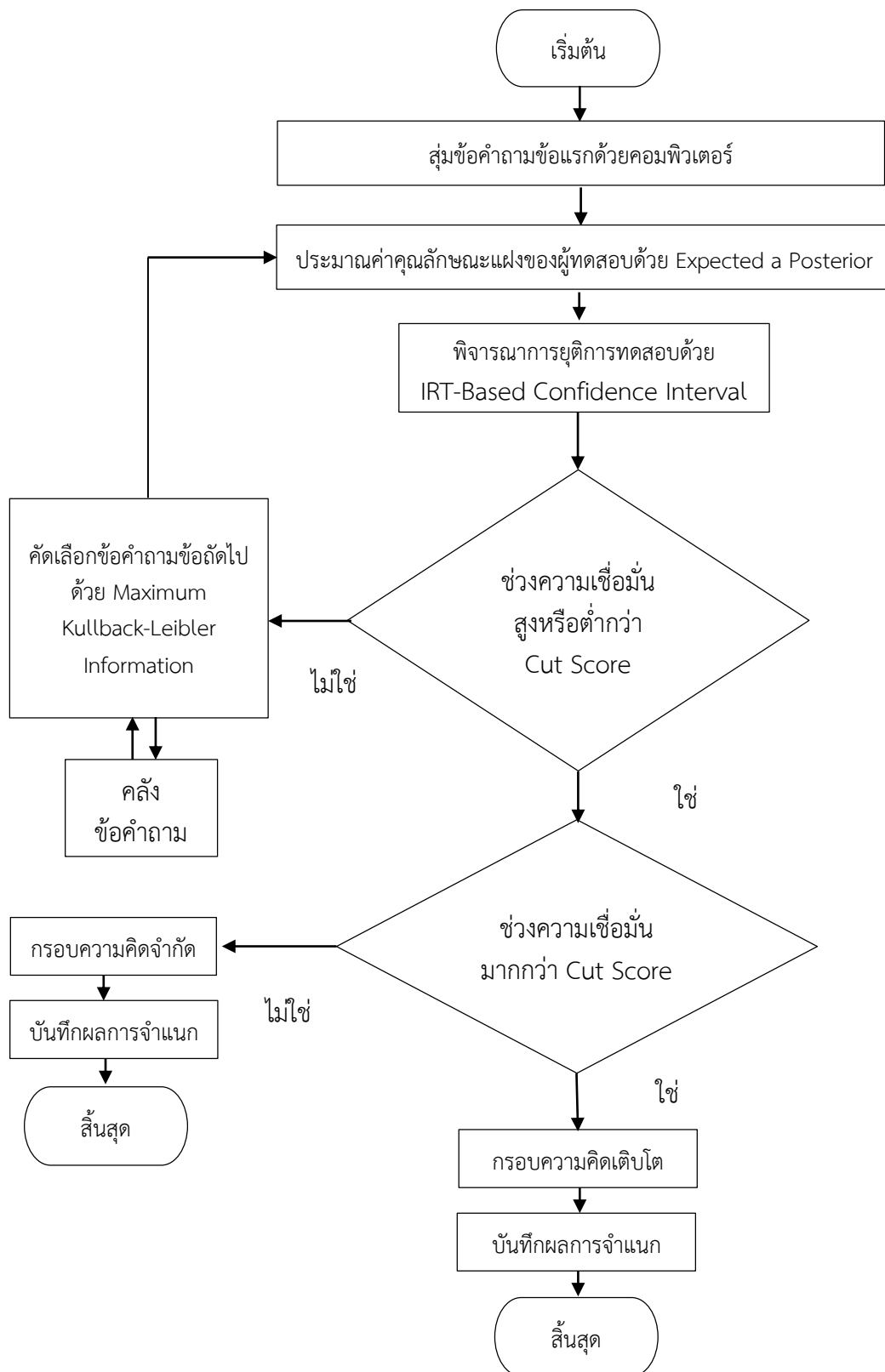
$$K_i(\theta_i \parallel \theta_0) = \sum_{i=0}^n p_i(\theta_i) \log \frac{p_i(\theta_i)}{p_i(\theta_0)} \quad (18)$$

สมการที่ 17 เป็นการคำนวณหาว่า ณ ตำแหน่ง  $\theta$  (มีค่าตั้งแต่ -3 ถึง +3) ข้อคำถามใดภายในคลังข้อคำถามย่อยนั้น ๆ ที่ให้ค่า Kullback Index มากที่สุด โปรแกรมจะเลือกข้อคำถามข้อนั้นเพื่อแสดงเป็นคำถามข้อถัดไปให้ผู้รับการทดสอบตอบ การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไปมีวิธีการดังนี้

- 1) พิจารณาว่า ค่าคุณลักษณะแฝง  $\theta$  ที่ได้จากการประมาณค่าโดยสูตร EAP มีค่าเท่าใด
- 2) เลือกค่า  $P_{ix}(\theta)$  ของค่า  $\theta$  ที่อยู่เหนือกว่า (upper Theta) และต่ำกว่า (lower Theta) ของค่า  $\theta$  ที่ประมาณได้มาแทนค่าในสมการที่ 16
- 3) คำนวณค่า kullback Index ตามวิธีการในข้อ 1) และ 2) สำหรับข้อคำถามทุกข้อภายในคลังข้อคำถามย่อย
- 4) เลือกข้อคำถามที่มีค่า kullback Index สูงสุดของคลังข้อคำถามนั้น ๆ แสดงให้ผู้รับการทดสอบตอบเป็นข้อถัดไป

ทั้งนี้ การเลือกข้อคำถามข้อถัดไปของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิด ด้านเขาวงกตปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวมีการควบคุมการแสดงข้อคำถาม (Item Exposure Control) โดยกำหนดให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เลือกเฉพาะข้อคำถามที่ยังไม่เคยถูกเลือก กล่าวคือ เป็นการเลือกข้อคำถามแบบไม่ใส่คืน (Sampling without Replacement)

สำหรับขั้นตอนการดำเนินการของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิด ด้านเขาวงกตปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 ขั้นตอนการดำเนินการของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

#### 4. การทดสอบโปรแกรม

ขั้นตอนการทดสอบโปรแกรม นอกเหนือจากการทดสอบความถูกต้องของการทำงานของโปรแกรมแล้ว ได้ดำเนินการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวโดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินผลการใช้งานโดยผู้ใช้งาน ซึ่งได้นำโปรแกรมที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน (ดังภาคผนวก ก) และประเมินผลการใช้งานโดยผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 30 คน เพื่อนำผลการประเมินที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงโปรแกรมก่อนนำไปใช้งานจริง โดยการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับพอใช้
2	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้

ส่วนการประเมินผลการใช้งานโปรแกรม มีเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

5	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ในระดับมาก
3	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้ในระดับพอใช้
2	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้

#### 5. การจัดทำเอกสารโปรแกรม

การจัดทำเอกสารสำหรับโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ได้เตรียมเอกสารโดยการจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรม ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ 1) ทำความรู้จักกับกรอบความคิด 2) โปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว 3) ลักษณะทั่วไปของ Intelligence Mindset Classification Program 4) การดำเนินการทดสอบแสดงรายละเอียดการดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรม Intelligence Mindset Classification Program 5) การค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง 6) การนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัย และ 7) ติดต่อผู้วิจัย ซึ่งคู่มือการใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นได้นำไปประเมินความเหมาะสมของคู่มือโดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ใช้งาน พร้อมกับการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวโดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินผลการใช้งานโดยผู้ใช้งาน

#### 6. การบำรุง ดูแล รักษาโปรแกรม

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่พัฒนาขึ้น ได้มีการประเมินการปฏิบัติงานของโปรแกรมโดยผู้วิจัยและผู้เขียนโปรแกรมในเบื้องต้น ซึ่งได้ค้นหาข้อผิดพลาด รวมถึงรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและแก้ไขโปรแกรมให้มีความถูกต้อง เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

### ระยะที่ 4 การเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กรอบความคิด เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเอง เช่น เขาวนัปัญหา ความสามารถ และบุคลิกภาพ ซึ่งผู้ที่มีกรอบความคิดแตกต่างกัน มีแนวโน้มที่จะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็น ด้านการปรับตัว มุมมองและการแสดงพฤติกรรม เมื่อพบกับสิ่งท้าทายหรืออุปสรรค รวมถึงมีความพยายามแตกต่างกันออกไป การมีกรอบความคิดเติบโตด้านเขาวนัปัญหามีความสำคัญมากต่อการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาทั้งในด้านการเรียนและการทำงานในอนาคต อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการศึกษาที่ผ่านมาได้ปรากฏให้เห็นว่า นักศึกษาในแต่ละสาขามีคุณลักษณะบางประการ เช่น ความสามารถในการปรับตัว และมีความมุ่งมั่นในการเรียนที่แตกต่างกัน แต่ยังไม่พบว่า มีการศึกษากรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาแต่ละกลุ่มสาขาวิชาแต่อย่างใด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษากรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและเปรียบเทียบกรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัดด้านเขาวนัปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีจากแต่ละกลุ่มสาขาวิชา ซึ่งการได้ทราบถึงประเภทของกรอบความคิดของนักศึกษาจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้ต่อไป

#### รูปแบบการวิจัย

การเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) (Edmonds & Kennedy, 2013, p. 109)

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปี

ปีการศึกษา 2560 ใน 3 กลุ่มสาขาวิชา ได้แก่ 1) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ 2) กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และ 3) กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสิ้น 20 คณะ ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 คณะต่าง ๆ ในแต่ละกลุ่มสาขาวิชาของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กลุ่มสาขาวิชา	คณะ
กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ	1. คณะพยาบาลศาสตร์ 2. คณะเภสัชศาสตร์ 3. คณะสาธารณสุขศาสตร์ 4. คณะแพทยศาสตร์ 5. คณะสัตวแพทยศาสตร์
กลุ่มสาขาวิชา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	6. คณะศึกษาศาสตร์ 7. คณะการบัญชีและการจัดการ 8. คณะศิลปกรรมศาสตร์ 9. คณะการท่องเที่ยวและการโรงแรม 10. วิทยาลัยการเมืองการปกครอง 11. วิทยาลัยดุริยางคศิลป์ 12. คณะวัฒนธรรมศาสตร์ 13. คณะนิติศาสตร์ 14. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	15. คณะวิทยาศาสตร์ 16. คณะเทคโนโลยี 17. คณะวิศวกรรมศาสตร์ 18. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง-นฤมิตศิลป์ 19. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ 20. คณะวิทยาการสารสนเทศ

การศึกษานี้ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยโปรแกรม G-Power ซึ่งกำหนดให้ค่า effect size = 0.3  $\alpha$  err prob = .05 Power (1- $\beta$  err prob) = .95 และ  $df = 2$  โดยเลือกการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test) ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Test of Homogeneity) และ Type of Power Analysis เป็น A priori: Compute Required sample size – given  $\alpha$ , power, and effect size คำนวณได้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 172 คน ดังนั้น จึงกำหนดสัดส่วนกลุ่มสาขาวิชาละ 60 คน (Cunningham & McCrum-Gardner, 2007; Prajapati, Dunne & Armstrong, 2010)



รวมทั้งสิ้น 180 คน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มคณะจากแต่ละกลุ่มสาขาวิชา กลุ่มละ 2 คณะ คณะละ 30 คน ประกอบด้วย 1) กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ ได้แก่ คณะแพทยศาสตร์ และคณะสาธารณสุขศาสตร์ 2) กลุ่มสาขาวิชา มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ได้แก่ คณะศึกษาศาสตร์ และคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 3) กลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ คณะวิทยาการสารสนเทศ และคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ จากนั้นจึงคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling)

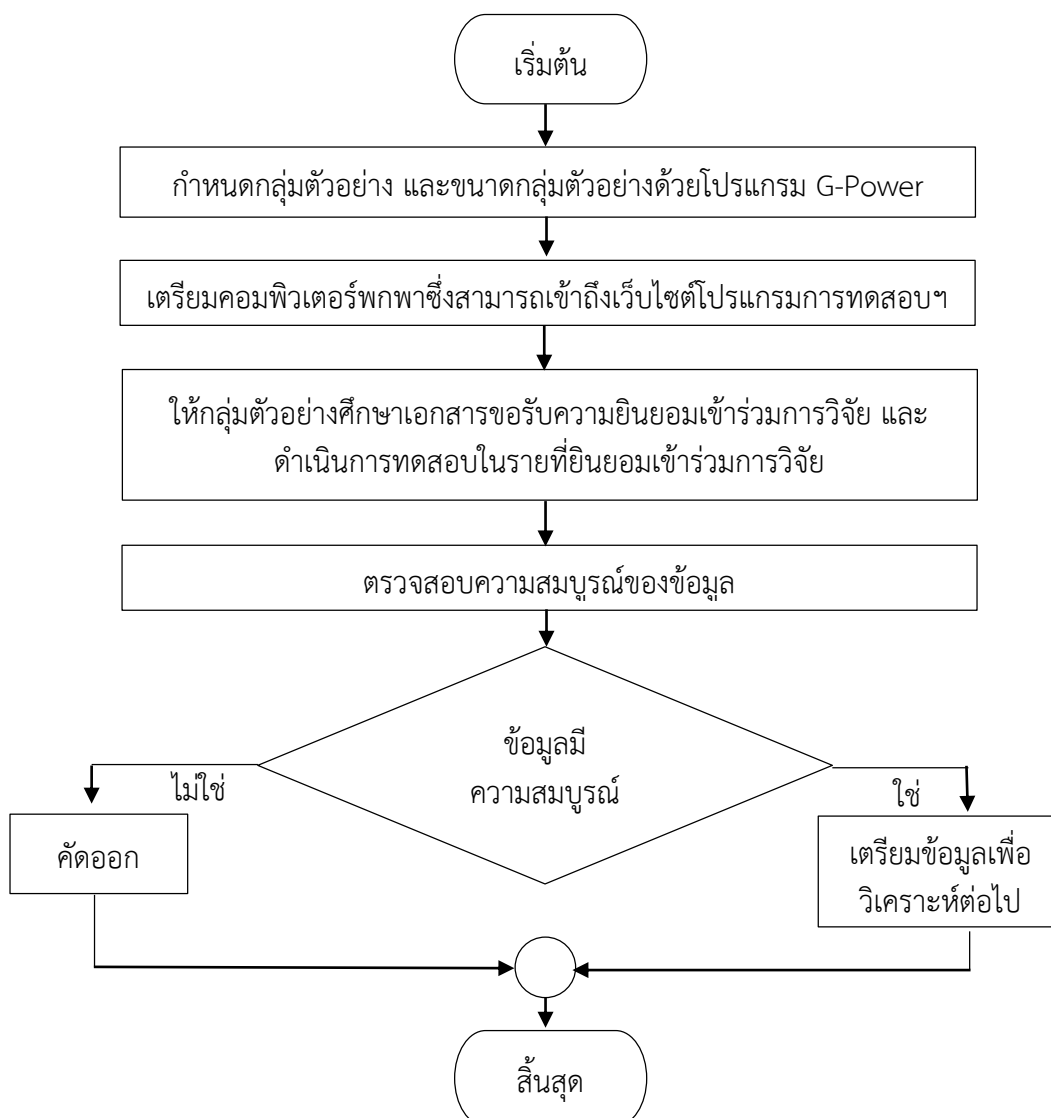
### **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งทำการทดสอบผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยข้อคำถามที่บรรจุในโปรแกรมเป็นข้อคำถามที่ได้จากคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ซึ่งการทดสอบได้แบ่งออกเป็น 9 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) ด้านดนตรี (Musical) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) และด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential) โดยแต่ละด้านจะแสดงจำนวนข้อคำถามแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับลักษณะการตอบ ซึ่งข้อคำถามที่บรรจุในโปรแกรมมีรูปแบบเป็นแบบรายงานตนเอง (Self-Report) ตัวเลือกรายการคำตอบเป็นแบบเลือกคำตอบที่กำหนดให้ (Forced Choices) มีตัวเลือกรายการคำตอบแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scale)

### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคามจากทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชา สาขาวิชาละ 60 คน โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์พกพาส่วนตัวของผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถเข้าถึงโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวผ่านระบบอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล ซึ่งได้ใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัคร

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการในช่วงเดือน สิงหาคม ถึง กันยายน พ.ศ. 2560 โดยมีผู้ช่วยเก็บข้อมูลซึ่งเป็นนิสิต สาขาวิชาจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 3-5 คน ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ช่วยเก็บข้อมูล ซึ่งผู้ช่วยเก็บข้อมูลทุกคนต้องผ่านการประชุมเพื่อทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์การวิจัย ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ลักษณะการทำงานของโปรแกรม และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

จากภาพที่ 3-7 จะเห็นว่า การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ผู้วิจัยและผู้ช่วยเก็บข้อมูลได้เตรียมคอมพิวเตอร์พกพาซึ่งสามารถเข้าถึงเว็บไซต์โปรแกรมการทดสอบได้ไปดำเนินการทดสอบโดยการตั้งโต๊ะบริการทดสอบบริเวณโถงอาคารของคณะต่าง ๆ ตามที่แต่ละคณะได้กำหนดไว้ ยกเว้น คณะแพทยศาสตร์ที่ได้รับอนุญาตให้เก็บในชั้นเรียน

2) ให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างศึกษาเอกสารขอรับความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

3) ให้นักศึกษายที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเข้ารับการทดสอบทีละคนโดยมีผู้ช่วย

เก็บข้อมูลคอยให้คำแนะนำในการทดสอบ

4) เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบจึงแปลผลการทดสอบโดยผู้วิจัยดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบตามจำนวนที่กำหนด

5) เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จึงตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

#### **การวิเคราะห์ข้อมูล**

1) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

2) เปรียบเทียบความถี่ของกรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัดของนักศึกษาแต่ละกลุ่มสาขาวิชาโดยใช้การทดสอบไค-สแควร์ (Chi-square test) เพื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Test of Homogeneity)

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี และจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่มีคุณภาพ อีกทั้งยังได้พัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เพื่อเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในแต่ละกลุ่มสาขาวิชา โดยผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### ตอนที่ 1 ผลการสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา สามารถแสดงผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ ผลการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา และผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อคำถาม ดังนี้

1. ผลการสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

การสร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ภายหลังจากที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของมาตรวัด กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และกำหนดรูปแบบของมาตรวัดแล้วจึงได้เขียนข้อคำถาม ผลปรากฏว่า ได้ข้อคำถามจำนวน 135 ข้อ มีตัวเลือกการคำตอบแบบมาตรประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scale) แบบเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย (Agree-Disagree Scale) โดยข้อคำถามแบ่งออกเป็น 9 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 จำนวนข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้าน	จำนวนข้อคำถาม
1. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านภาษาและภาษาศาสตร์	15 ข้อ
2. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	15 ข้อ
3. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านมิติสัมพันธ์	15 ข้อ
4. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านดนตรี	15 ข้อ
5. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	15 ข้อ
6. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	15 ข้อ
7. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	15 ข้อ
8. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านธรรมชาติวิทยา	15 ข้อ
9. กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญา ด้านการคงอยู่ของชีวิต	15 ข้อ
รวมทั้งหมด	135 ข้อ

จากตารางที่ 4-1 จะเห็นได้ว่า ข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 9 ด้าน ตามทฤษฎีพหุปัญญา ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง ด้านธรรมชาติวิทยา และด้านการคงอยู่ของชีวิต รวมทั้งสิ้น 135 ข้อ ซึ่งได้นำเอาทั้ง 135 ข้อนี้ไปตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามต่อไป

## 2. ผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อคำถาม

### 2.1 ผลการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR)

เมื่อได้ข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาแล้ว จึงได้นำข้อคำถามที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา ซึ่งจะพิจารณาเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาที่มีค่าตั้งแต่ .99 ขึ้นไป ภายหลังจากการวิเคราะห์อัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาและปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผลปรากฏว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของข้อคำถามในขั้นต่อไปทั้งหมด 117 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4-2 (รายละเอียดอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-1)

ตารางที่ 4-2 จำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ในการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา

กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา รายด้าน	จำนวนข้อคำถาม (ข้อ)			
	ข้อคำถาม ที่สร้างขึ้น	ตัดออก	ปรับปรุง	นำไป วิเคราะห์ ต่อได้
1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์	15	0	3	15
2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	15	4	0	11
3. ด้านมิติสัมพันธ์	15	6	3	9
4. ด้านดนตรี	15	3	0	12
5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	15	5	3	10
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	15	0	2	15
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	15	0	0	15
8. ด้านธรรมชาติวิทยา	15	0	0	15
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต	15	0	0	15
รวมทั้งหมด	135	18	11	117

การตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาข้อคำถามหลายข้อด้วยกัน เช่น ในด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ข้อที่ 66 “ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้” ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ไม่เข้าใจ ดังนั้น จึงปรับเปลี่ยนเป็น “ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้สวยงามกว่านี้ได้” ในข้อที่ 67 “ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางในการเต้นรำได้” และข้อที่ 68 “ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางการเต้นบัลเลต์ได้” ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า เป็นการออกแบบท่าทางการเต้นเหมือนกัน ดังนั้น จึงปรับเปลี่ยนเป็น “ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางฟ้อนรำได้”

นอกจากปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ยังได้ตัดข้อคำถามบางข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก เช่น ด้านดนตรี ได้ตัดข้อคำถาม “ถ้าฝึกแต่งเพลงบ่อย ๆ สักวันฉันจะสามารถแต่งเพลงเพื่อแทนความรู้สึกได้” และ “การแต่งเพลงแทนความรู้สึก เป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้” และในด้านการมิติสัมพันธ์ ได้ตัดข้อคำถาม “สักวันฉันจะวาดภาพได้ดีขึ้น” และ “ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ จะทำให้ฉันปักเย็บเสื้อผ้าได้ดีขึ้น” ออกไป

## 2.2 ผลการตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า

ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามที่ผ่านการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาไปตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้ากับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร คือ นิสิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ชั้นปีที่ 2 และ 3 จำนวน 30 คน ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ณ บริเวณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยผลการตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้าปรากฏว่า ผู้รับการทดสอบมีความเข้าใจข้อคำถามเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคำถามเกี่ยวกับข้อ 38 ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ ฉันจะสามารถโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำขึ้น กลุ่มตัวอย่าง

สงสัยว่า “ห้วง” หมายถึง ห้วงบาสเกตบอลใช่หรือไม่

### 2.3 ผลตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ภายหลังจากที่ผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิด

ด้านเขาวนปัญญา และนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอาข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์มาจัดพิมพ์ในรูปแบบกระดาษ-ดินสอ แล้วนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 1,170 คน โดยมีรายละเอียดลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 4-3 ซึ่งภายหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังนี้

#### 2.3.1 ตรวจสอบความถี่ของการตอบข้อคำถามในแต่ละตัวเลือกการคำตอบ

#### 2.3.2 ตรวจสอบความเป็นเอกมิติของมาตรวัด (Unidimensional) ด้วย

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ เพื่อตรวจสอบแต่ละมาตรวัดทั้งหมด 9 ด้าน ซึ่งหากมีค่าร้อยละความแปรปรวนขององค์ประกอบแรกมากกว่า ร้อยละ 20 แสดงว่า มาตรวัดนั้นมีความเป็นเอกมิติ (Rackase, 1979) ทั้งนี้ ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้น ความเป็นเอกมิติของมาตรวัดและความเป็นอิสระของข้อคำถามมีความเท่าเทียมกัน (Equivalent) ดังนั้น เมื่อมาตรวัดมีความเป็นเอกมิติ ก็มักมีความเป็นอิสระของข้อคำถามด้วย (Hambleton & Swaminathan, 1985, p. 24, Hambleton, Swaminathan, & Rogers, 1991, p. 11, Scherbaum, Finlinson, Barden, & Tamanini, 2006)

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบปรากฏว่า ข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมา มีความถี่ในการตอบข้อคำถามในแต่ละตัวเลือกการคำตอบครบทุกข้อ อีกทั้งมาตรวัดที่สร้างขึ้นยังมีความเป็นเอกมิติของมาตรวัด และความเป็นอิสระของข้อคำถาม โดยมีค่าร้อยละความแปรปรวนขององค์ประกอบแรก ร้อยละ 29.107 ดังนั้น จึงสามารถนำข้อคำถามจำนวน 117 ข้อนี้ ไปวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model ได้ต่อไป

ตารางที่ 4-3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
หญิง	895	76.5
ชาย	275	23.5
<b>คณะ</b>		
การท่องเที่ยวและการโรงแรม	69	5.9
การบัญชีและการจัดการ	352	30.1
นิติศาสตร์	58	5.0
พยาบาลศาสตร์	1	.1
แพทยศาสตร์	52	4.4
เภสัชศาสตร์	46	3.9
มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	124	10.6
วัฒนธรรมศาสตร์	3	.3
วิทยาการสารสนเทศ	61	5.2
วิทยาลัยการเมืองการปกครอง	66	5.6
วิทยาลัยดุริยางคศิลป์	11	.9
วิทยาศาสตร์	38	3.2
วิศวกรรมศาสตร์	35	3.0
ศิลปกรรมศาสตร์	6	.5
ศึกษาศาสตร์	149	12.7
สถาปัตยกรรมศาสตร์-ผังเมือง-นฤมิตรศิลป์	23	2.0
สาธารณสุขศาสตร์	51	4.4
สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์	25	2.1
<b>ชั้นปี</b>		
ปีที่ 1	940	80.3
ปีที่ 2	187	16.0
ปีที่ 3	14	1.2
ปีที่ 4	29	2.5

2.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model  
 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model ด้วยโปรแกรม Xcalibre version 4.2.2.0 ผลปรากฏว่า มีข้อคำถามที่มี



ค่าพารามิเตอร์ความชัน ตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป และสามารถนำไปตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามในขั้นต่อไปทั้งหมด 101 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 4-4 (รายละเอียดของผลตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลเชิงประจักษ์กับ Graded-Response Model แสดงในภาคผนวก ข ตารางที่ ข-2)

ตารางที่ 4-4 จำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model

กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา รายด้าน	จำนวนข้อคำถาม		
	ข้อคำถามที่ผ่าน การตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหา	ข้อคำถามที่วิเคราะห์คุณภาพของ ข้อคำถามด้วย Graded - Response Model	
		ข้อ	ร้อยละ
1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์	15	6	40
2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	11	7	63.63
3. ด้านมิติสัมพันธ์	9	9	100
4. ด้านดนตรี	12	12	100
5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	10	8	80
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	15	15	100
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	15	15	100
8. ด้านธรรมชาติวิทยา	15	15	100
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต	15	14	93.33
รวมทั้งหมด	117	101	86.32

## 2.5 ผลตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถาม

ข้อคำถามจำนวน 101 ข้อ ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model แล้ว ได้ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สองด้วยโปรแกรม LISREL version 8.72 เพื่อตรวจสอบว่า กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ในขั้นที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ปรากฏว่ามีข้อคำถามที่ไม่สามารถวัดได้ตามองค์ประกอบ เนื่องจากมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำกว่า 0.30 (เสรี ชัดเข้ม, 2547) จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 23 และ ข้อ 88 ซึ่งรายละเอียดได้แสดงในภาคผนวก (ตารางที่ ข-3) ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สองในขั้นที่ 2 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของข้อคำถามในคลังข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ในขั้นที่ 2

กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t	r <sup>2</sup>
1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (6 ข้อ)	0.65	0.040	16.27	0.37
2. ด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์ (7 ข้อ)	0.56	0.034	16.25	0.32
3. ด้านมิติสัมพันธ์ (9 ข้อ)	0.76	0.043	17.78	0.30
4. ด้านดนตรี (11 ข้อ)	0.66	0.035	19.11	0.42
5. ด้านร่างกายและ การเคลื่อนไหว (8 ข้อ)	0.67	0.044	15.46	0.037
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (15 ข้อ)	0.91	0.041	22.35	0.14
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (15 ข้อ)	0.84	0.040	20.79	0.16
8. ด้านธรรมชาติวิทยา (15 ข้อ)	0.60	0.035	17.00	0.16
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต (13 ข้อ)	0.85	0.047	18.18	0.35

*Chi-Square* = 8401.23 *df* = 4276  $\chi^2 / df = 1.9647$  *RMR* = 0.050 *RMSEA* = 0.029 *NFI* = 0.99 *NNFI* = 0.99 *CFI* = 0.99 *GFI* = 0.87 *AGFI* = 0.86

หมายเหตุ	SE	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
	t	หมายถึง	ค่าสถิติทดสอบที
	r <sup>2</sup>	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
	df	หมายถึง	องศาอิสระ
	GFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	AGFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้
	NFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีถึงเกณฑ์
	NNFI	หมายถึง	ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์
	RMSEA	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณ ค่าพารามิเตอร์

จากตารางที่ 4-5 จะเห็นได้ว่า ผลการพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ค่า *Chi-Square* = 8401.23 *df* = 4276  $\chi^2 / df = 1.9647$  *RMR* = 0.050 *RMSEA* = 0.029 *NFI* = 0.99 *NNFI* = 0.99 *CFI* = 0.99 *GFI* = 0.87 *AGFI* = 0.86 จึงสรุปได้ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายด้าน มีค่าตั้งแต่ 0.60-0.91 โดยด้านภาษาและภาษาศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.65 ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.56 ด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.76 ด้านดนตรี มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.66 ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.67 ด้านความสัมพันธ์

ระหว่างบุคคล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.91 ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.84 ด้านธรรมชาติวิทยา มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.60 และด้านการคงอยู่ของชีวิต มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.85

เมื่อพิจารณารายข้อ ผลปรากฏว่า ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.36–0.44 ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.41–0.59 ด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.36–0.45 ด้านดนตรี มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.40–0.55 ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.34–0.57 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.32–0.58 ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.36–0.49 ด้านธรรมชาติวิทยา มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.30–0.65 ด้านการคงอยู่ของชีวิต มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ตั้งแต่ 0.32–0.59

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อคำถาม ทั้งการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model รวมถึงการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามแล้ว ปรากฏให้เห็นว่า มีข้อคำถามที่มีคุณภาพสำหรับมาตรวจวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทั้งหมด 99 ข้อ ประกอบด้วย 9 ด้านย่อย ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ 4) ด้านดนตรี 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง 8) ด้านธรรมชาติวิทยา และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 จำนวนข้อคำถามที่มีคุณภาพสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของ  
นักศึกษาระดับปริญญาตรี

กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา	จำนวนข้อคำถามที่มีคุณภาพ (ข้อ)
1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์	6
2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์	7
3. ด้านมิติสัมพันธ์	9
4. ด้านดนตรี	11
5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	8
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	15
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	15
8. ด้านธรรมชาติวิทยา	15
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต	13
<b>รวม</b>	<b>99</b>

ข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ภายหลังจากที่ได้วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้ากับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model และประมาณค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) พารามิเตอร์เทรโซลด์ ( $\beta$ ) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ด้วยโปรแกรม Xcalibre version 4.2.2.0 รวมถึงยังมีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามแล้ว ทำให้ได้มาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ซึ่งประกอบด้วย มาตรวัดย่อยจำนวน 9 ด้าน ได้แก่ ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อ 4) ด้านดนตรี จำนวน 11 ข้อ 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว จำนวน 8 ข้อ 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จำนวน 15 ข้อ 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง จำนวน 15 ข้อ 8) ด้านธรรมชาติวิทยา จำนวน 15 ข้อ และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต จำนวน 13 ข้อ ดังมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาฉบับสมบูรณ์ (แสดงในภาคผนวก ค) โดยแต่ละข้อคำถามมีค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม ดังแสดงในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ข้อคำถามและค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัด  
กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
<b>1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์</b>					
<b>(6 ข้อ)</b>					
1. ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะ การอ่านจับใจความได้	0.747 (0.051)	-5.000 (0.386)	-2.917 (0.113)	-0.006 (0.051)	0.873
2. ฉันคิดว่า ความสามารถด้านการพูด ของฉันเป็นสิ่งที่พัฒนาได้	0.717 (0.048)	-5.168 (0.405)	-2.745 (0.104)	-0.066 (0.053)	0.000
3. ฉันเชื่อว่า สามารถเพิ่มทักษะ การพูดของตนเองได้	0.665 (0.046)	-5.746 (0.500)	-3.156 (0.125)	-0.138 (0.056)	0.443
4. ฉันเชื่อว่า หากฝึกฝนมากพอ จะสามารถพูดโน้มน้าวใจผู้อื่นได้	0.674 (0.043)	-5.223 (0.383)	-2.557 (0.095)	0.057 (0.055)	0.000
5. ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนทักษะ การเขียน เช่น การเขียนบทความ การจดบันทึก ให้ดีขึ้นได้	0.764 (0.048)	-4.576 (0.307)	-2.417 (0.088)	0.202 (0.051)	0.000
6. ฉันคิดว่า การฝึกเขียนเรื่องราว ต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มทักษะด้านการเขียน ของฉันได้	0.775 (0.050)	-5.069 (0.435)	-2.573 (0.097)	0.199 (0.050)	0.028
<b>2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์</b>					
<b>(7 ข้อ)</b>					
1. ฉันคิดว่า จะสามารถทำความเข้าใจ สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านี้	0.650 (0.035)	-4.018 (0.190)	-1.736 (0.070)	1.106 (0.065)	0.041
2. ฉันเชื่อว่า การฝึกคิดอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้พิสูจน์สูตรทางคณิตศาสตร์ ได้ดีขึ้น	0.694 (0.039)	-3.948 (0.191)	-1.796 (0.069)	0.836 (0.059)	0.000
3. ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองมีทักษะ ด้านการคำนวณที่สูงขึ้นได้	0.680 (0.038)	-3.860 (0.177)	-1.959 (0.073)	0.844 (0.060)	0.006
4. ฉันคิดว่า คงจะคำนวณตัวเลขได้ ดีกว่านี้ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.705 (0.044)	-4.742 (0.306)	-2.469 (0.091)	0.342 (0.055)	0.002

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
5. หากฉันฝึกฝนมากพอ จะสามารถคิดหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาให้ระบบได้ดีกว่านี้	0.810 (0.050)	-4.525 (0.323)	-2.335 (0.085)	0.394 (0.050)	0.015
6. ฉันคงจะแก้โจทย์ตรรกะหรือปัญหาเขาวงกตได้คล่องขึ้น ถ้าฝึกทำบ่อย ๆ	0.746 (0.044)	-4.177 (0.233)	-2.105 (0.077)	0.581 (0.054)	0.010
7. ฉันเชื่อว่า สามารถพัฒนาตนเองให้มีการคิดไตร่ตรองเหตุและผลได้ดีกว่านี้	0.836 (0.054)	-4.565 (0.345)	-2.509 (0.093)	0.367 (0.048)	0.015
<b>3. ด้านมิติสัมพันธ์ (9 ข้อ)</b>					
1. ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ได้	0.927 (0.056)	-4.212 (0.312)	-1.951 (0.069)	0.590 (0.047)	0.700
2. ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ จะสามารถกะระยะห่างในการจอดรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ได้ดีขึ้น	0.772 (0.047)	-4.143 (0.236)	-2.108 (0.076)	0.351 (0.051)	0.209
3. ฉันคิดว่า ทักษะการบินของฉันจะสามารถพัฒนาได้ในสักวัน	0.792 (0.044)	-3.596 (0.173)	-1.534 (0.060)	0.795 (0.054)	0.013
4. ถ้าฉันฝึกต่อบล็อกหรือตัวต่อบ่อย ๆ จะทำให้มีทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ได้สูงขึ้น	0.805 (0.046)	-3.865 (0.208)	-1.772 (0.065)	0.677 (0.052)	0.000
5. ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ ฉันจะสามารถโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำขึ้น	0.810 (0.052)	-4.855 (0.407)	-2.204 (0.080)	0.165 (0.048)	0.092
6. ฉันคิดว่า สักวันจะเขียนแผนภาพความคิดที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น	0.866 (0.050)	-3.788 (0.211)	-1.841 (0.066)	0.648 (0.049)	0.001
7. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะดูแผนที่ให้ถูกต้องกว่านี้ได้	1.000 (0.062)	-3.502 (0.192)	-2.019 (0.069)	0.441 (0.043)	0.020
8. ฉันคงจะต่อภาพจิ๊กซอว์ได้รวดเร็วขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.906 (0.055)	-4.011 (0.260)	-1.925 (0.068)	0.362 (0.045)	0.348
9. ฉันจะสามารถแกะสลักไม้ประณีตยิ่งขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.738 (0.042)	-3.551 (0.160)	-1.578 (0.062)	0.610 (0.054)	0.000

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
<b>4. ด้านดนตรี (11 ข้อ)</b>					
1. ถ้าฉันฝึกฝนมากพอ คงจะแต่งเพลงได้ดีขึ้น	0.661 (0.037)	-4.126 (0.206)	-1.433 (0.064)	0.988 (0.062)	0.000
2. ฉันเชื่อว่า ความสามารถด้านดนตรีของฉันสามารถพัฒนาได้	0.726 (0.041)	-3.997 (0.204)	-1.890 (0.071)	0.686 (0.056)	0.000
3. ฉันสามารถเล่นดนตรีชนิดต่าง ๆ ได้ ถ้ามีความตั้งใจ	0.820 (0.048)	-3.771 (0.197)	-1.864 (0.067)	0.517 (0.050)	0.000
4. ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ จะเล่นดนตรีได้ชำนาญขึ้น	0.836 (0.051)	-3.918 (0.221)	-2.060 (0.073)	0.306 (0.048)	0.004
5. หากฝึกบ่อย ๆ ฉันจะสามารถแยกแยะเสียงที่แตกต่างกันได้	0.800 (0.046)	-3.630 (0.176)	-1.784 (0.065)	0.594 (0.051)	0.000
6. ฉันจะจดจำโน้ตเพลงได้ดีขึ้นถ้าฝึกเล่นซ้ำ ๆ	0.820 (0.048)	-3.719 (0.191)	-1.825 (0.066)	0.407 (0.049)	0.000
7. ถ้าฉันฟังเพลงซ้ำ ๆ จะทำให้จำทำนองเพลงได้ดียิ่งขึ้น	0.923 (0.060)	-3.924 (0.246)	-2.159 (0.076)	0.016 (0.043)	0.017
8. ฉันคิดว่า ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ จะทำให้เล่นโน้ตหรือคอร์ดเพลงนั้นได้คล่องแคล่วขึ้น	0.921 (0.056)	-3.468 (0.176)	-1.816 (0.063)	0.188 (0.043)	0.000
9. ฉันคิดว่า จะสามารถเข้าใจความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงได้ดีกว่านี้	0.864 (0.051)	-1.794 (0.065)	-1.794 (0.065)	0.597 (0.049)	0.194
10. แม้ว่าความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ได้	1.006 (0.061)	-1.783 (0.061)	-1.783 (0.061)	0.470 (0.043)	0.000
11. ฉันคิดว่า คงจะสามารถเข้าใจในสิ่งที่ผู้แต่งเพลงต้องการสื่อสารได้	0.910 (0.055)	-1.992 (0.069)	-1.992 (0.069)	0.441 (0.046)	0.045
<b>5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (8 ข้อ)</b>					
1. ฉันคิดว่า จะสามารถออกแบบท่าทางประกอบเพลงใหม่ ๆ ได้	0.671 (0.037)	-3.486 (0.149)	-1.091 (0.058)	1.031 (0.061)	0.000

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
2. ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการแกะสลักผลไม้ให้สวยงามกว่านี้ได้	0.738 (0.040)	-3.029 (0.120)	-1.137 (0.054)	1.036 (0.059)	0.018
3. ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้สวยงามกว่านี้ได้	0.897 (0.051)	-3.177 (0.143)	-1.267 (0.051)	0.717 (0.048)	0.239
4. ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการปะชุนผ้าให้สวยงามมากขึ้นได้	0.689 (0.036)	-2.891 (0.110)	-0.940 (0.055)	1.319 (0.065)	0.000
5. ฉันเชื่อว่า จะสามารถทำโต๊ะ หรือเก้าอี้ไม้เพื่อใช้งานได้	0.754 (0.041)	-2.994 (0.119)	-1.075 (0.053)	1.095 (0.059)	0.000
6. ฉันสามารถเรียนรู้ศิลปะป้องกันตัว เช่น มวย เทควันโด ได้	0.865 (0.050)	-3.310 (0.151)	-1.616 (0.059)	0.505 (0.048)	0.001
7. สักวันฉันจะสามารถฝึกฝนตนเองจนชนะการแข่งขันในกีฬาที่ชอบได้	0.772 (0.045)	-3.513 (0.160)	-1.664 (0.062)	0.475 (0.051)	0.001
8. ถ้าฉันขยันฝึกซ้อม จะสามารถเล่นกีฬาได้ดีขึ้น	0.860 (0.054)	-3.974 (0.236)	-2.140 (0.075)	0.168 (0.046)	0.003
<b>6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (15 ข้อ)</b>					
1. ฉันคงจะรับรู้อารมณ์ของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.084 (0.068)	-3.219 (0.164)	-1.833 (0.061)	0.218 (0.039)	0.035
2. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นให้มากกว่านี้ได้	1.099 (0.069)	-3.446 (0.201)	-1.884 (0.063)	0.252 (0.039)	0.357
3. แม้ว่าการเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นจะเป็นเรื่องยาก แต่ฉันคงจะเข้าใจได้	1.059 (0.067)	-3.547 (0.211)	-1.962 (0.067)	0.267 (0.040)	0.015
4. ถ้าใส่ใจมากพอ ฉันคงจะเข้าใจอารมณ์ของเพื่อนมากขึ้น	1.137 (0.074)	-3.490 (0.216)	-1.945 (0.066)	0.143 (0.037)	0.005
5. ฉันสามารถรับรู้ความต้องการของผู้อื่นมากกว่านี้ได้	1.091 (0.068)	-3.584 (0.227)	-1.797 (0.061)	0.338 (0.040)	0.099
6. ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้เข้าใจความต้องการของผู้อื่นได้	1.186 (0.075)	-3.190 (0.171)	-1.824 (0.060)	0.259 (0.037)	0.034



ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความ	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความ				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
7. บางครั้งฉันไม่รู้ว่ เพราะอะไรเพื่อน ต้องการสิ่งนั้น ๆ แต่ถ้าฉันใส่ใจมากขึ้น คงจะเข้าใจเพื่อนมากกว่านี้	0.803 (0.048)	-4.416 (0.296)	-2.276 (0.083)	0.733 (0.053)	0.256
8. ถ้าฉันสนใจเพื่อนมากขึ้น คงจะรับรู้ ความต้องการของเพื่อนได้ดียิ่งขึ้น	0.867 (0.053)	-4.061 (0.254)	-2.163 (0.077)	0.533 (0.048)	0.013
9. ฉันสามารถพัฒนาทักษะใน การรับรู้แรงจูงใจของผู้อื่นได้	1.148 (0.071)	-3.668 (0.258)	-1.774 (0.060)	0.566 (0.040)	0.731
10. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจ แรงจูงใจของผู้อื่นให้มากขึ้นได้	1.288 (0.082)	-3.591 (0.272)	-1.640 (0.054)	0.476 (0.037)	0.301
11. ฉันเชื่อว่า จะสามารถรับรู้ แรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.242 (0.078)	-3.387 (0.216)	-1.652 (0.054)	0.511 (0.038)	0.323
12. ฉันเชื่อว่า จะสามารถเข้าใจ แรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.305 (0.083)	-3.281 (0.203)	-1.645 (0.053)	0.505 (0.037)	0.111
13. ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้ที่จะ เข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	1.144 (0.070)	-3.574 (0.237)	-1.570 (0.053)	0.593 (0.041)	0.094
14. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจ เป้าหมายของผู้อื่นได้มากยิ่งขึ้น	1.109 (0.067)	-3.296 (0.180)	-1.645 (0.056)	0.567 (0.041)	0.101
15. ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้ที่จะรู้จัก และเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	0.962 (0.057)	-3.683 (0.218)	-1.600 (0.057)	0.583 (0.045)	0.004
<b>7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (15 ข้อ)</b>					
1. สักวันฉันจะรับรู้อารมณ์ของตนเอง ได้ดียิ่งขึ้น	0.979 (0.063)	-3.740 (0.228)	-2.039 (0.070)	0.036 (0.041)	0.002
2. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะ เข้าใจอารมณ์ของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1.074 (0.071)	-3.455 (0.197)	-2.044 (0.069)	-0.007 (0.038)	0.047
3. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมที่ช่วยให้รับรู้ อารมณ์ตนเองมากขึ้น เช่น การนั่งสมาธิ	0.826 (0.046)	-2.941 (0.116)	-1.402 (0.054)	0.685 (0.051)	0.000
4. ฉันคิดว่า การฝึกให้มีสติจะช่วยให้ รับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น	1.022 (0.064)	-3.617 (0.218)	-1.826 (0.063)	0.257 (0.041)	0.051

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
5. ฉันคิดว่า จะสามารถฝึกให้รู้จักความต้องการของตนเองยิ่งขึ้นได้	1.212 (0.077)	-3.214 (0.178)	-1.811 (0.059)	0.277 (0.037)	0.065
6. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจความต้องการของตนเองให้มากขึ้นได้	1.289 (0.086)	-3.484 (0.243)	-1.884 (0.063)	0.168 (0.034)	0.524
7. บางครั้งฉันไม่รู้ว่า ต้องการอะไร แต่ก็เชื่อว่า คงจะเข้าใจความต้องการของตัวเองมากกว่านี้	1.031 (0.064)	-3.244 (0.161)	-1.845 (0.062)	0.233 (0.040)	0.295
8. ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงจูงใจของตนเองให้ดีขึ้นได้	1.263 (0.082)	-3.289 (0.198)	-1.848 (0.061)	0.224 (0.035)	0.414
9. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงจูงใจของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1.416 (0.094)	-3.054 (0.172)	-1.749 (0.056)	0.252 (0.033)	0.065
10. ฉันเชื่อว่า จะสามารถรับรู้แรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1.324 (0.086)	-3.154 (0.181)	-1.751 (0.056)	0.259 (0.034)	0.000
11. ฉันคงจะสามารถเข้าใจแรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1.357 (0.090)	-3.191 (0.190)	-1.822 (0.059)	0.217 (0.034)	0.763
12. ฉันสามารถพัฒนาทักษะการรู้จักเป้าหมายของตนเองได้	1.279 (0.086)	-3.361 (0.213)	-1.932 (0.064)	0.069 (0.034)	0.597
13. ฉันคงจะเข้าใจเป้าหมายของตนเองได้กว่าที่เป็นอยู่	1.319 (0.088)	-3.226 (0.192)	-1.870 (0.061)	0.026 (0.033)	0.840
14. สักวัน ฉันคงจะรู้จักเป้าหมายของตนเองได้มากกว่านี้	1.369 (0.093)	-3.096 (0.174)	-1.872 (0.061)	0.000 (0.032)	0.160
15. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเข้าใจถึงเป้าหมายของตนเองได้ดีกว่านี้	1.341 (0.092)	-3.179 (0.184)	-1.980 (0.066)	0.002 (0.033)	0.342
<b>8. ด้านธรรมชาติวิทยา (15 ข้อ)</b>					
1. ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ได้	0.698 (0.039)	-4.117 (0.213)	-1.719 (0.068)	0.950 (0.060)	0.077
2. ฉันเชื่อว่า จะสามารถบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ	0.749 (0.041)	-3.791 (0.187)	-1.548 (0.062)	1.000 (0.058)	0.010

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
3. หากอ่านหนังสือเกี่ยวกับพืชบ่อ ย ๆ จะทำให้ฉันมีความชำนาญในการจำแนกพืชได้ดีขึ้น	0.873 (0.051)	-3.710 (0.202)	-1.704 (0.062)	0.571 (0.048)	0.131
4. ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนจนบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้คล่องแคล่วกว่านี้	0.914 (0.053)	-3.472 (0.177)	-1.663 (0.059)	0.605 (0.047)	0.161
5. ฉันเชื่อว่า สามารถบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้	0.904 (0.051)	-3.454 (0.174)	-1.457 (0.055)	0.750 (0.049)	0.133
6. ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้องได้	1.048 (0.062)	-3.139 (0.151)	-1.644 (0.056)	0.612 (0.043)	0.319
7. ฉันเชื่อว่า สามารถพัฒนาให้ตนเองสามารถบอกชื่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องขึ้น	1.114 (0.068)	-3.116 (0.154)	-1.688 (0.056)	0.413 (0.040)	0.039
8. การดูสารคดีสัตว์บ่อ ย ๆ จะทำให้ฉันจำแนกสัตว์ได้ดียิ่งขึ้น	0.928 (0.056)	-3.645 (0.202)	-1.877 (0.065)	0.329 (0.044)	0.148
9. วันหนึ่งฉันคงจะบอกชื่อสัตว์แต่ละประเภทได้คล่องแคล่วยิ่งขึ้น	1.072 (0.065)	-3.209 (0.163)	-1.683 (0.057)	0.415 (0.041)	0.543
10. ฉันคิดว่า สักวันจะสามารถบอกความแตกต่างของสัตว์แต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น	0.985 (0.058)	-3.199 (0.151)	-1.762 (0.060)	0.520 (0.044)	0.468
11. ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกลักษณะอากาศให้แม่นยำได้	0.897 (0.050)	-3.193 (0.144)	-1.438 (0.054)	0.835 (0.050)	0.018
12. ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้แยกแยะลักษณะอากาศให้ถูกต้องกว่านี้ได้	0.980 (0.056)	-3.042 (0.136)	-1.417 (0.052)	0.711 (0.046)	0.017
13. ถ้าฉันฝึกบ่อ ย ๆ คงจะสามารถบอกลักษณะอากาศให้ถูกต้องยิ่งขึ้นได้	0.991 (0.058)	-3.159 (0.148)	-1.629 (0.056)	0.574 (0.044)	0.003

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
14. ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้เพื่อ แยกแยะลักษณะอากาศได้ถูกต้อง ยิ่งขึ้น	1.082 (0.064)	-3.128 (0.154)	-1.533 (0.053)	0.584 (0.042)	0.012
15. ฉันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ อากาศเป็นประจำ เพราะทำให้มี ความรู้มากยิ่งขึ้น	0.835 (0.046)	-2.977 (0.121)	-1.261 (0.052)	0.853 (0.052)	0.000
<b>9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต (13 ข้อ)</b>					
1. หากฉันตั้งใจพิจารณาชีวิต ฉันคงจะ เข้าใจชีวิตที่เป็นอยู่ตอนนี้มากขึ้น	1.198 (0.075)	-3.059 (0.154)	-1.737 (0.056)	0.278 (0.037)	0.011
2. ฉันเชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ให้ เข้าใจความหมายของชีวิตมากขึ้นได้	1.205 (0.076)	-3.090 (0.158)	-1.800 (0.059)	0.287 (0.037)	0.256
3. ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ให้เข้าใจ ความรักได้มากกว่านี้	0.971 (0.065)	3.220 (0.140)	-2.319 (0.076)	.033 (0.042)	0.000
4. การเรียนรู้สิ่งที่เกิดกับชีวิตของผู้อื่น จะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของชีวิต มากขึ้น	0.658 (0.036)	-3.077 (0.115)	-1.453 (0.061)	0.802 (0.060)	0.000
5. ถ้าฉันฝึกใคร่ครวญถึงความตาย จะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับความตายได้ มากขึ้น	0.688 (0.037)	-3.019 (0.115)	-1.300 (0.058)	0.886 (0.059)	0.000
6. หากเรียนรู้ที่จะพิจารณาเกี่ยวกับ ความตาย ฉันคงมีโอกาสที่จะเข้าใจถึง ความตายได้มากขึ้น	0.743 (0.041)	-2.932 (0.110)	-1.472 (0.058)	0.844 (0.056)	0.000
7. ฉันคิดว่า การฝึกพิจารณาถึง ความตายของผู้อื่น จะทำให้ฉัน เข้าใจความตายมากยิ่งขึ้น	0.850 (0.052)	-3.738 (0.198)	-1.994 (0.070)	0.280 (0.047)	0.003
8. ฉันคิดว่า วันหนึ่งคงจะเข้าใจ ความหมายของความรักได้	1.012 (0.063)	-3.111 (0.140)	-1.927 (0.063)	0.176 (0.041)	0.001

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
9. การฝึกพิจารณาความรักของคนรอบข้าง จะทำให้ฉันเข้าใจความรักมากยิ่งขึ้น	0.989 (0.063)	-3.616 (0.208)	-2.070 (0.071)	0.134 (0.041)	0.010
10. ฉันคิดว่า จะสามารถเรียนรู้ความหมายของการมีชีวิตอยู่ได้	1.114 (0.076)	-3.591 (0.228)	-2.219 (0.078)	-0.033 (0.038)	0.040
11. การหมั่นฝึกฝนพิจารณาถึงการมีชีวิตอยู่ จะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของการมีชีวิตมากขึ้น	1.160 (0.079)	-3.372 (0.195)	-2.116 (0.072)	-0.049 (0.036)	0.234
12. ฉันคิดว่า สักวันจะเข้าใจความหมายของการมีชีวิตอยู่ได้ดีขึ้น	1.091 (0.075)	-3.573 (0.219)	-2.248 (0.079)	-0.094 (0.038)	0.099
13. การฝึกใคร่ครวญถึงเป้าหมายในชีวิต จะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของการมีชีวิตอยู่มากขึ้น	1.074 (0.074)	-3.311 (0.167)	-2.307 (0.079)	-0.115 (0.038)	0.158

หมายเหตุ  $\alpha$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ความชัน  
 $\beta$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์  
 SE หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า  
 p-value หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น

จากตารางที่ 4-7 จะเห็นได้ว่า ข้อคำถามที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแต่ละข้อมีค่าพารามิเตอร์ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าประจำข้อคำถาม ซึ่งค่าพารามิเตอร์และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเหล่านี้ได้นำไปบรรจุไว้ในคลังข้อคำถาม เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญาต่อไป

## ตอนที่ 2 ผลการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี หลังจากการสร้างข้อคำถามแล้วได้วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม ซึ่ง การตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถามมีขั้นตอน ดังนี้

1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษา จากนั้นจึงเลือกข้อคำถามที่มีอัตราส่วน ความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ .99 ขึ้นไป เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพในขั้นตอนต่อไป

2) การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา ความเข้าใจของผู้รับการทดสอบ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงมาตรวัดให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3) การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วย Graded-Response Model และประมาณค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ ( $\beta$ ) รวมถึงวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ด้วยโปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0 โดยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป

4) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second Order Confirmatory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL Version 8.72 เพื่อ ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถาม จากนั้นจึงคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบไม่ต่ำกว่า 0.3

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามแล้ว ผลปรากฏว่า ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพ จำนวนทั้งสิ้น 99 ข้อ จากนั้นจึงนำข้อคำถามที่ได้มาจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัด กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยบันทึกในรูปแบบไฟล์ ซึ่งคลังข้อคำถามนี้ ภายในได้แบ่งเป็น 9 คลังย่อย ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อ 4) ด้านดนตรี จำนวน 11 ข้อ 5) ด้านร่างกายและ การเคลื่อนไหว จำนวน 8 ข้อ 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จำนวน 15 ข้อ 7) ด้านการรู้จักและ เข้าใจตนเอง จำนวน 15 ข้อ 8) ด้านธรรมชาติวิทยา จำนวน 15 ข้อ และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต จำนวน 13 ข้อ

ภายในคลังข้อคำถามย่อยบรรจุข้อคำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบของแต่ละข้อ รวมถึง ค่าพารามิเตอร์ประจำแต่ละข้อ ได้แก่ 1) ค่าพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha$ ) หรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนก ของข้อคำถาม และ 2) ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ ( $\beta$ ) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ตำแหน่งของข้อคำถามข้อที่  $i$  ในตัวเลือกรายการคำตอบที่  $j$  โดยในคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญามี ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ทั้งหมด 3 ค่า ได้แก่  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , และ  $\beta_3$  รวมไปถึงค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ประจำข้อคำถามนั้น ๆ เมื่อต้องการนำข้อคำถามจากคลัง ข้อคำถามไปใช้งาน สามารถนำข้อคำถามจากไฟล์ซึ่งเป็นคลังข้อคำถามย่อยไปใช้ในการทดสอบที่ละ คลังจนครบทั้งหมด 9 คลังย่อยตามทฤษฎีพหุปัญญา

### ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ได้พัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งทำการทดสอบผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยข้อคำถามที่บรรจุในโปรแกรมเป็นข้อคำถามที่ได้จากคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา สำหรับการแสดงข้อคำถาม โปรแกรมจะแสดงข้อคำถามทีละด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง ด้านธรรมชาติวิทยา และด้านการคงอยู่ของชีวิต ตามลำดับจนครบทั้ง 9 ด้าน โดยในแต่ละด้านจะแสดงข้อคำถามทีละข้อ เมื่อโปรแกรมสามารถจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้แล้ว จึงจะแสดงข้อคำถามของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านถัดไป

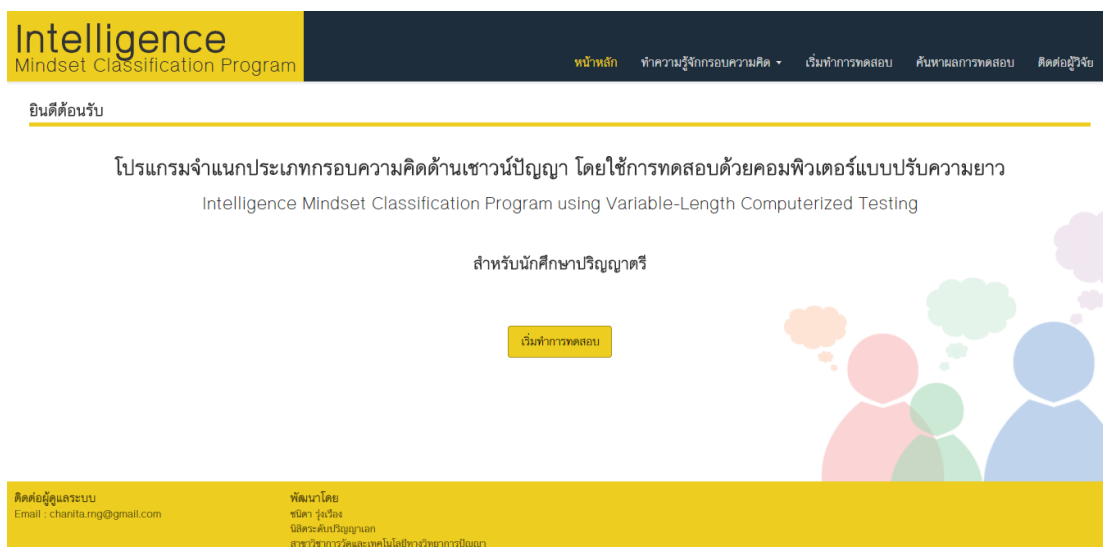
ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วย 1. ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และ 2. ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยปรากฏผลดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

1.1 ผลการกำหนดรูปแบบโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว หรือ Intelligence Mindset Classification Program ประกอบด้วย 5 เมนูหลัก ได้แก่

1.1.1 หน้าแรก แสดงหน้าจอหลักของโปรแกรม ซึ่งแถบด้านบนหน้าจอจะแสดงเมนูอื่น ๆ ได้แก่ ทำความรู้จักกรอบความคิด เริ่มทำการทดสอบ ค้นหาผลการทดสอบ และติดต่อผู้วิจัย พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดสำหรับผู้ดูแลระบบ และผู้พัฒนาโปรแกรมบริเวณด้านล่างหน้าจอ ดังแสดงในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 หน้าจอหลักของโปรแกรม

1.1.2 เมนู ทำความรู้จักกรอบความคิด ประกอบด้วยเมนูย่อย 2 เมนู คือ

1) กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ซึ่งอธิบายความหมายด้านเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีหุปัญญา และความหมายของกรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาทั้ง 9 ด้าน

2) ประเภทของกรอบความคิด ซึ่งอธิบายความหมายของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาทั้ง 2 ประเภท คือ กรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดจำกัด สำหรับเมนูทำความรู้จักกรอบความคิด สามารถแสดงหน้าจอเมนูย่อยเมนูกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา และเมนูประเภทของกรอบความคิด ซึ่งปรากฏหน้าจอโปรแกรมดังแสดงในภาพที่ 4-2 ภาพที่ 4-3 และภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-2 เมนูย่อยของเมนูทำความเข้าใจกรอบความคิด

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเอง แบ่งออกเป็น 9 ด้าน ดังนี้

- 1 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Mindset about Verbal-Linguistic Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ของตนเอง
- 2 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Mindset about Logical-Mathematical Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของตนเอง
- 3 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Mindset about Visual-Spatial Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของตนเอง
- 4 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Mindset about Musical Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของตนเอง
- 5 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Mindset about Bodily-Kinaesthetic Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวของตนเอง
- 6 กรอบความคิดที่มีต่อเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Mindset about Interpersonal Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลของตนเอง

ภาพที่ 4-3 หน้าจอแสดงกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

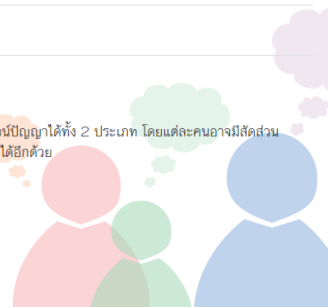
## Q ประเภทของกรอบความคิด

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา (Mindset about Intelligence)

หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองจำนวน 2 ประเภท คือ

- 1 กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้
- 2 กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้

กรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัด เป็นความเชื่อที่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม คนเราสามารถมีกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้ทั้ง 2 ประเภท โดยแต่ละคนอาจมีส่วนประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่มากน้อยแตกต่างกัน อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้อีกด้วย



ภาพที่ 4-4 หน้าจอแสดงประเภทของกรอบความคิด

1.1.3 เมนู เริ่มทำการทดสอบ เมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนูนี้ หน้าจอแสดงคำแนะนำในการทดสอบเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ศึกษาก่อน จากนั้นต้องกรอกข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ คำนำหน้า เลขประจำตัวประชาชน ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา ชั้นปี คณะ/วิทยาลัย และสถาบันการศึกษา แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 4-5 และภาพที่ 4-6

## ☰ คำแนะนำในการทดสอบ

Intelligence Mindset Classification Program เป็นโปรแกรมการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยโปรแกรมประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3
กรอกข้อมูลส่วนตัว ผู้ใช้งานต้องใส่ข้อมูลให้ครบถ้วนจึงจะสามารถคลิกปุ่มเริ่มทำการทดสอบได้	<p>ข้อความสำหรับการทดสอบจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา แบ่งออกเป็น 9 ด้าน ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์</li> <li>2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์</li> <li>3. ด้านมิติสัมพันธ์</li> <li>4. ด้านดนตรี</li> <li>5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</li> <li>6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง</li> <li>8. ด้านธรรมชาติวิทยา</li> <li>9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต</li> </ol> <p>ข้อความแต่ละข้อ จะมีคำตอบ 4 ตัวเลือก กรุณาอ่านข้อความ แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด</p>	ผลการทดสอบจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

ภาพที่ 4-5 หน้าจอแสดงคำแนะนำในการทดสอบ

## Intelligence

Mindset Classification Program

หน้าแรก

กรอกข้อมูลส่วนตัว

คำนำหน้า  นาย  นาง  นางสาว

เลขประจำตัวประชาชน

ชื่อ

นามสกุล

รหัสนักศึกษา

ระดับปริญญาตรี ชั้นปี

สถาบันการศึกษา

คณะ/วิทยาลัย

< คำแนะนำในการทดสอบ
เริ่มทำการทดสอบ >

ภาพที่ 4-6 หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลส่วนตัวก่อนเริ่มการทดสอบ

สำหรับข้อคำถามที่แสดงให้แก่ผู้ใช้งานหรือผู้รับการทดสอบ ประกอบด้วย ข้อคำถามทั้งหมด 9 ด้าน โดยในแต่ละด้านแสดงข้อคำถามที่ละข้อจนกระทั่งสามารถจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาในด้านนั้น ๆ ได้แล้ว จึงเริ่มข้อคำถามในด้านต่อไป ซึ่งหน้าจอแสดงข้อคำถาม และผลการทดสอบ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-7 และภาพที่ 4-8

## Intelligence

Mindset Classification Program

หน้าแรก

ด้านที่ 1 ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic)

(1) ฉันคิดว่า การฝึกเขียนเรื่องราวต่างๆ จะช่วยเพิ่มทักษะด้านการเขียนของฉันได้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

> ข้อต่อไป >

ภาพที่ 4-7 หน้าจอแสดงข้อคำถาม

## Intelligence

Mindset Classification Program

หน้าแรก



### ส่วนที่ 1 ข้อมูลการทดสอบ

วันที่ทดสอบ	:	:	เวลา	:	:
ชื่อ-สกุล	:	:	รหัสการศึกษา	:	:
ระดับปริญญาตรี ชั้นปี	:	:	คณะ/วิทยาลัย	:	:
สถาบันการศึกษา	:	:			

### ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาแต่ละด้าน

ด้านที่	เขาวนปัญญาแต่ละด้าน	ประเภทของกรอบความคิด	
		กรอบความคิดเติบโต	กรอบความคิดจำกัด
1	ดนตรี (Musical)	✓	
2	การคงอยู่ของชีวิต (Existential)		✓

ภาพที่ 4-8 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2

## Intelligence

Mindset Classification Program

หน้าแรก

6	การรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal)		✓
7	ภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic)		✓
8	ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal)		✓
9	ร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic)		✓

### ส่วนที่ 3 สรุปผลการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

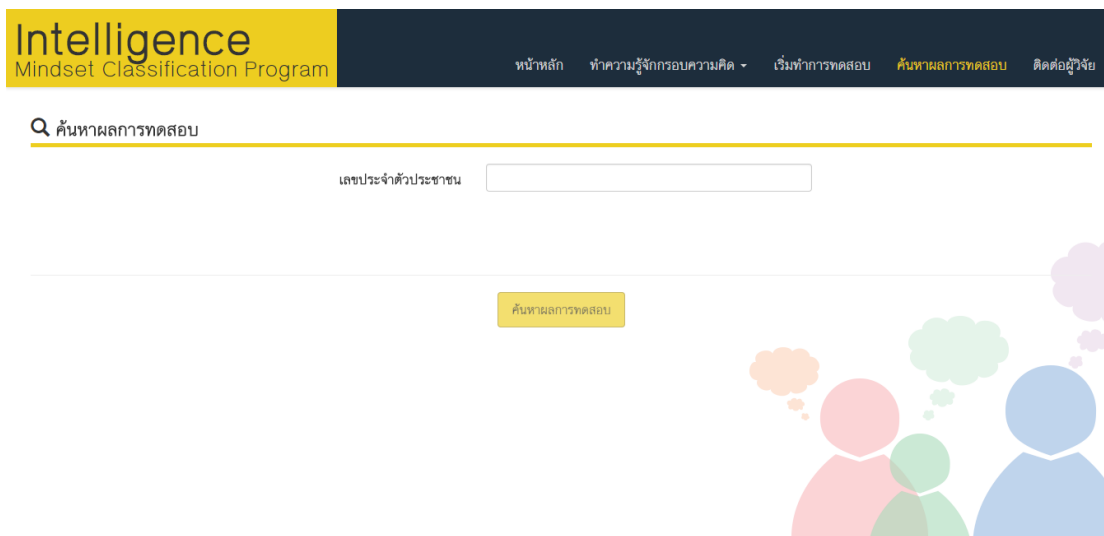
ท่านมีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาแบบ **กรอบความคิดจำกัด** เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ด้านการคงอยู่ของชีวิต (Existential) ด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) และด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) และมี **กรอบความคิดเติบโต** เป็นส่วนน้อย ได้แก่ ด้านดนตรี (Musical)

พิมพ์ผลการทดสอบ



ภาพที่ 4-9 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 3

1.1.4 เมนู ค้นหาผลการทดสอบ ภายหลังจากการทดสอบ ผู้ใช้งานหรือผู้รับการทดสอบสามารถค้นหาผลการทดสอบย้อนหลังได้โดยการระบุเลขประจำตัวประชาชน ดังแสดงในภาพที่ 4-9



Intelligence  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก ทำความรู้จักกรอบความคิด > เริ่มทำการทดสอบ ค้นหาผลการทดสอบ ติดต่อผู้วิจัย

ค้นหาผลการทดสอบ

เลขประจำตัวประชาชน

ค้นหาผลการทดสอบ

ภาพที่ 4-10 หน้าจอแสดงการค้นหาผลการทดสอบ

1.1.5 เมนู ติดต่อผู้วิจัย แสดงรายละเอียดและที่อยู่ของวิทยาลัยวิทยาการวิจัย และวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา รวมถึง ชื่อ-สกุล และอีเมลล์ของผู้วิจัย ดังแสดงในภาพที่ 4-11



Intelligence  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก ทำความรู้จักกรอบความคิด > เริ่มทำการทดสอบ ค้นหาผลการทดสอบ ติดต่อผู้วิจัย

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

สถาบันแห่งแรกของประเทศไทยที่เปิดสอนศาสตร์ใหม่ด้านวิทยาการปัญญา (Cognitive Science) มุ่งผลิตมหบัณฑิตและคณาจารย์บัณฑิตด้าน วิทยาการปัญญาเพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านการวิจัย สร้างองค์ความรู้และศักยภาพด้านการแข่งขันของประเทศ

ที่อยู่ 169 ถ. ลพทาดวงแสน ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131  
โทรศัพท์ 038-102077  
โทรสาร 038-393484  
อีเมล rmc@buu.ac.th

ติดต่อผู้วิจัย  
ชณิศา รุ่งเรือง  
chanita.rng@gmail.com

ภาพที่ 4-11 หน้าจอแสดงรายละเอียดสำหรับติดต่อผู้วิจัย

1.2 ผลการทำงานของโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

โปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว พัฒนาขึ้นโดยอาศัยประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญของการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Variable-Length Computerized Classification Testing: VL-CCT) ได้แก่

1) โมเดลการวัด (Psychometric Model) ที่ได้เลือกใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT)

2) การจัดทำคลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank) ซึ่งบรรจุข้อคำถามสำหรับวัดกรอบความคิด ตามแนวคิดของ Dweck (2006) และทฤษฎีพหุปัญญา (Davis, Christodoulou, Seider, and Gardner, 2011, pp.487-488) ที่ได้วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ รวมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์เทรซไฮลด์และพารามิเตอร์ความชันโดยใช้ Graded-Response Model

3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point) เป็นการกำหนดจุดเริ่มต้น โดยการสุ่มเลือกข้อคำถามด้วยคอมพิวเตอร์

4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) เป็นการคัดเลือกข้อคำถามโดยการประมาณค่าคุณลักษณะแฝงของผู้รับการทดสอบในแต่ละตำแหน่งของการทดสอบด้วยวิธี Maximum Kullback-Liebler Information เพื่อให้ได้ค่า Kullback index มาใช้ในการพิจารณาเลือกข้อคำถามข้อถัดไป

5) เกณฑ์การยุติ (Termination Criterion) เป็นการกำหนดให้ยุติการทดสอบ โดยใช้วิธี IRT- Based Confidence Intervals ที่จะกำหนดให้ยุติการทดสอบ เมื่อพบว่า มีช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) อยู่สูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด (Cut Score) ที่กำหนด

สำหรับการแสดงข้อคำถาม ผู้รับการทดสอบแต่ละคนจะได้รับข้อคำถามของแต่ละด้านในจำนวนไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับทางเลือกตัวเลือกการคำตอบ ซึ่งการเลือกตัวเลือกการคำตอบที่ต่างกันนี้จะนำไปประมวลผลโดยวิธี IRT- Based Confidence Intervals เพื่อพิจารณาการยุติการทดสอบในแต่ละด้าน ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้ผู้รับการทดสอบได้รับจำนวนข้อคำถามแตกต่างกัน และใช้เวลาในการทดสอบแตกต่างกันออกไป ดังแสดงตัวอย่างจำนวนข้อคำถามที่ผู้รับการทดสอบคำตอบและผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาแต่ละด้านของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ตัวอย่างจำนวนข้อคำถามที่ผู้รับการทดสอบตอบและผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาในแต่ละด้าน

คนที่	คณะ	จำนวนข้อคำถามที่ผู้รับการทดสอบตอบและผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา																	
		ด้านที่ 1		ด้านที่ 2		ด้านที่ 3		ด้านที่ 4		ด้านที่ 5		ด้านที่ 6		ด้านที่ 7		ด้านที่ 8		ด้านที่ 9	
		จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด	จำนวนข้อคำถามที่ตอบ	ประเภทกรอบความคิด
1	คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	6	G	3	G	4	G	4	G	4	G	6	F	5	G	3	G	7	F
2	คณะศึกษาศาสตร์	6	G	6	G	6	F	4	F	8	F	6	F	5	F	3	G	3	G
3	คณะแพทยศาสตร์	5	F	7	F	7	F	6	F	7	F	6	F	4	F	8	F	5	F
4	คณะศึกษาศาสตร์	6	G	2	F	5	F	4	G	5	F	4	G	4	G	8	F	5	F
5	คณะวิทยาศาสตร์	6	G	5	F	5	G	5	G	5	G	2	F	5	F	2	F	4	G
6	คณะแพทยศาสตร์	2	F	5	F	5	F	5	F	8	F	6	F	5	F	9	F	3	F
7	คณะวิทยาการสารสนเทศ	5	F	6	G	3	F	4	G	5	G	6	F	5	F	8	F	2	F
8	คณะศึกษาศาสตร์	5	F	2	F	7	F	7	F	6	F	6	F	4	F	3	F	5	F
9	คณะวิทยาศาสตร์	6	G	4	G	7	F	4	G	2	F	5	F	5	F	10	F	2	F
10	คณะศึกษาศาสตร์	5	F	7	F	7	F	4	G	4	G	6	F	7	G	5	G	5	F

หมายเหตุ ด้านที่ 1 หมายถึง ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านที่ 2 หมายถึง ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านที่ 3 หมายถึง ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านที่ 4 หมายถึง ด้านดนตรี  
 ด้านที่ 5 หมายถึง ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านที่ 6 หมายถึง ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านที่ 7 หมายถึง ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง  
 ด้านที่ 8 หมายถึง ด้านธรรมชาติวิทยา และด้านที่ 9 หมายถึง ด้านการคงอยู่ของชีวิต G หมายถึง กรอบความคิดเติบโต F หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

1.3 ผลการจัดทำคู่มือการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด  
ด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้  
การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

#### 1.3.1 ทำความรู้จักกับกรอบความคิด

เป็นการอธิบายความหมายของกรอบความคิด กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา  
และกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาทั้ง 9 ด้าน รวมถึงรายละเอียดของประเภทของกรอบความคิด  
ทั้ง 2 ประเภท คือ กรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดจำกัด

1.3.2 โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้  
การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับความหมาย เป้าหมาย หลักการ จุดเด่นของโปรแกรม  
จำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบ  
ปรับความยาว

#### 1.3.3 ลักษณะทั่วไปของ Intelligence Mindset Classification Program

แสดงรายละเอียดของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด  
ด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยมีลักษณะเป็น  
มาตรวัดแบบรายงานตนเอง (Self-Report) ที่มีตัวเลือกการคำตอบแบบมาตราประมาณค่า  
4 ระดับ (Rating Scale) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง  
โดยทำการทดสอบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาทีละด้าน รวมทั้งหมด 9 ด้าน ซึ่งสามารถใช้งาน  
Intelligence Mindset Classification Program ได้ที่ [www.thaimindsettest.com](http://www.thaimindsettest.com)

#### 1.3.4 การดำเนินการทดสอบ

แสดงรายละเอียดการดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรม Intelligence Mindset  
Classification Program ซึ่งอธิบายขั้นตอนการดำเนินการทดสอบทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่  
กรอกข้อมูลส่วนตัว เริ่มทำการทดสอบ ผลการทดสอบ และการจัดเก็บผลการทดสอบ รวมถึงแสดง  
รายละเอียดผลการทดสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ข้อมูลการทดสอบ ผลกรอบความคิด  
ด้านเขาวนปัญญาแบบโดยรวม ผลกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาแบบรายด้าน และสรุปผล  
การทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

#### 1.3.5 การค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง

แสดงวิธีการค้นหาผลการทดสอบย้อนหลังสำหรับผู้รับการทดสอบหรือผู้ใช้งาน

#### 1.3.6 การนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัย

แสดงรายละเอียดการค้นหาผลการทดสอบ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดผลการทดสอบ  
ในรูปแบบไฟล์ excel เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยได้ต่อไป

#### 1.3.7 ติดต่อผู้วิจัย

แสดงรายละเอียดและที่อยู่ของวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา  
มหาวิทยาลัยบูรพา รวมถึง ชื่อ-สกุล และอีเมลล์ของผู้วิจัย

### 2. ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด



ด้านเขาวนัปัญหา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

### 2.1 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด

ด้านเขาวนัปัญหา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วยการประเมินทั้งหมด 6 ตอน ได้แก่ ด้านข้อกำหนดการทำงานของโปรแกรม ด้านการทำงานของโปรแกรม ด้านการใช้งาน ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล ด้านความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (แสดงแบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ง) ซึ่งผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญผลปรากฏดัง ตารางที่ 4-9 (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ-1)

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด  
ด้านเขาวนัปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ ที่	ด้านที่ประเมิน	Mean	SD	ระดับ ความเหมาะสม
1	ด้านข้อกำหนดการทำงานของโปรแกรม	4.00	0.47	มาก
2	ด้านการทำงานของโปรแกรม	3.57	0.49	พอใช้
3	ด้านการใช้งาน	4.54	0.24	มาก
4	ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.33	0.47	มาก
5	ด้านความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม	4.61	0.32	มาก
	สรุป	4.21	0.10	มาก

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด

ด้านเขาวนัปัญหา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ปรากฏว่า มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เรื่องการค้นหาข้อมูล University กับ Faculty เวลาผู้ทดสอบเลือกจะบังคับให้เลือกเป็น Drop Down List แต่เวลาค้นหาเป็นช่อง Text ซึ่งไม่สอดคล้องกัน

2. หน้า Search หรือหน้าอื่น ๆ ในเมื่อแปลเป็นภาษาไทยแล้ว ควรแปลให้หมด

3. ในการวิเคราะห์โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา

ถ้าข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษาไม่ได้มีผลต่อการวิเคราะห์ อาจจะเป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจะดีกว่า เพราะการกรอก ชื่อ-สกุล จริง เลขประจำตัวประชาชน อาจจะทำให้นักศึกษาไม่กล้าแสดงความคิดเห็นต่อข้อมูล ข้อมูลที่ได้ อาจเกิดความผิดพลาดได้ และข้อมูลบางส่วนที่อยู่ในระบบตอนนี้ จะมีบางส่วนที่ตั้งใจกรอกผิดพลาด

## 2.2 ผลการประเมินโดยผู้ใช้งาน

การประเมินผลการใช้งานของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด

ด้านเขาวนัปัญหา โดยใ้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วยการประเมินทั้งหมด 3 ตอน ได้แก่ ด้านการใช้งานโปรแกรม ด้านความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (แสดงแบบประเมินการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา สำหรับผู้ใช้งาน ในภาคผนวก จ) ซึ่งการประเมินโดยผู้ใช้งานผลปรากฏดังตารางที่ 4-10 (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ฉ ตารางที่ ฉ-2)

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยผู้ใช้งาน

ลำดับที่	ด้านที่ประเมิน	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านการใช้งานโปรแกรม	4.22	0.13	มาก
2	ด้านความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม	4.37	0.10	มาก
	สรุป	4.29	0.01	มาก

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผลการประเมินผลการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด

ด้านเขาวนัปัญหา โดยใ้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ปรากฏว่า มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. โปรแกรมยังมีส่วนที่ติดขัดอยู่
2. สีเส้นสวยงาม ตัวหนังสืออ่านง่าย มีความน่าสนใจ
3. ตัวหนังสือเหมาะสมเข้าใจง่าย รวดเร็วด้วย
4. การอธิบายความหมายของกรอบความคิดมีความไม่ชัดเจน ควรยกตัวอย่างและ

การนำผลการทดสอบไปประยุกต์ในด้านใดบ้าง

ผลที่ได้จากการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญ และการประเมินผลการใช้งานโปรแกรม โดยผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อให้มีความสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม ในส่วนของการกรอกชื่อ-สกุล และเลขประจำตัวประชาชนยังคงให้ผู้รับการทดสอบระบุ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาปลอดภัยของข้อมูลในการค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง ซึ่งได้มีการอธิบายให้กับกลุ่มตัวอย่างได้รับทราบ และมีการระบุไว้ในคู่มือการใช้งานโปรแกรมในส่วนการค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง

#### ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวนทั้งสิ้น 180 คน ซึ่งมีลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะ	เพศ		ชั้นปีที่					รวม
	ชาย	หญิง	1	2	3	4	5	
1. กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ	13	47	1	36	7	16	-	30
2. กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์	11	49	18	18	5	19	-	30
3. กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	30	30	25	8	12	13	2	30
รวม	54	126	44	62	24	48	2	180

ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำการเปรียบเทียบโดยการทดสอบความแตกต่างด้วยการทดสอบไค-สแควร์ (Chi-Square Test) ซึ่งปรากฏว่า เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้บางส่วน โดยกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยาของนักศึกษา มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ และด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว เป็นแบบกรอบความคิดเติบโต ในขณะที่นิสิตในกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาเป็นแบบกรอบความคิดจำกัด ส่วนกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านธรรมชาติวิทยา พบว่า นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาเป็นแบบกรอบความคิด

เดิบโต ในขณะที่นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาเป็นแบบกรอบความคิดจำกัด สำหรับกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง และด้านการคงอยู่ของชีวิตของนิสิตทั้งสามกลุ่มสาขาวิชาพบว่า ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4-12 และตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-12 จำนวนและร้อยละกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหารายด้านของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กรอบความคิด ด้านเขาวนัปัญหา	กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ				กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์				กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี			
	กรอบความคิด เดิบโต		กรอบความคิด จำกัด		กรอบความคิด เดิบโต		กรอบความคิด จำกัด		กรอบความคิด เดิบโต		กรอบความคิด จำกัด	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ด้านภาษาและ ภาษาศาสตร์	34	56.67	26	43.33	32	53.33	28	46.67	28	46.67	32	53.33
2. ด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์	34	56.67	26	43.33	26	43.33	34	56.67	41	68.33	19	31.67
3. ด้านมิติสัมพันธ์	23	38.33	37	61.67	23	38.33	37	61.67	32	53.33	28	46.67
4. ด้านดนตรี	34	56.67	26	43.33	33	55.00	27	45.00	43	71.67	17	28.33
5. ด้านร่างกายและ การเคลื่อนไหว	36	60.00	24	40.00	23	38.33	37	61.67	33	55.00	27	45.00
6. ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	25	41.67	35	58.33	24	40.00	36	60.00	28	46.67	32	53.33
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจ ตนเอง	24	40.00	36	60.00	25	41.67	35	58.33	32	53.33	28	46.67
8. ด้านธรรมชาติวิทยา	28	46.67	32	53.33	18	30.00	42	70.00	34	56.67	26	43.33
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต	19	31.67	41	68.33	24	40.00	36	60.00	31	51.67	29	48.33

ตารางที่ 4-13 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาารายด้านของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

กรอบความคิด ด้านเขาวนัปัญหา	Chi-Square test	
	$\chi^2$	<i>p</i> -value
1. ด้านภาษาและภาษาศาสตร์	1.247	.536
<b>2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์</b>	<b>7.625</b>	<b>&lt;.05</b>
3. ด้านมิติสัมพันธ์	3.665	.160
4. ด้านดนตรี	4.255	.119
<b>5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</b>	<b>6.181</b>	<b>&lt;.05</b>
6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	.590	.744
7. ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง	2.559	.278
<b>8. ด้านธรรมชาติวิทยา</b>	<b>8.820</b>	<b>&lt;.05</b>
9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต	5.003	.082

จากตารางที่ 4-13 แสดงให้เห็นได้ว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยาของนักศึกษา มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้บางส่วน อย่างไรก็ตาม พบว่า มีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาไม่แตกต่างกัน จำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง และด้านการคงอยู่ของชีวิต

## บทที่ 5

### สรุปผล และอภิปรายผล

กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา เป็นความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเขาวนปัญญา ซึ่งหากเปลี่ยนแปลงให้บุคคลมีความเชื่อว่า เขาวนปัญญาของตนเองสามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้ จะทำให้บุคคลมีศักยภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ประกอบด้วยข้อคำถามที่มีคุณภาพ และจัดทำคลังข้อคำถาม เพื่อนำไปสู่พัฒนาโปรแกรมการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว และนำมาศึกษาเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 4 ระยะหลัก ได้แก่ 1) การสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพ สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ซึ่งสร้างข้อคำถามโดยอาศัยแนวคิดเรื่อง กรอบความคิดและทฤษฎีพหุปัญญา จากนั้นจึงนำข้อคำถามที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า และวิเคราะห์คุณภาพรายข้อด้วย Graded – Response Model โดยใช้โปรแกรม Xcalibre Version 4.2.2.0 รวมถึงตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถาม 2) การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยนำเอาข้อคำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบ ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าไปบันทึกในรูปแบบไฟล์ 3) การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ โมเดลการวัด การจัดทำคลังข้อคำถาม จุดเริ่มต้นการทดสอบ การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และเกณฑ์การยุติ และ 4) การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้นำเอาผลจากการทดสอบด้วยโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวของนักศึกษาจากแต่ละกลุ่มสาขาวิชามาเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาด้วยการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test)

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างข้อคำถามและวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถาม สำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาที่ได้สร้างขึ้น มีตัวเลือกรายการคำตอบแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scale) แบบเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย (Agree-Disagree Scale) มีข้อคำถามที่มีคุณภาพสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ทั้งหมด 99 ข้อ ประกอบด้วย 9 ด้านย่อย ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์



จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อ 4) ด้านดนตรี จำนวน 11 ข้อ 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว จำนวน 8 ข้อ 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จำนวน 15 ข้อ 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง จำนวน 15 ข้อ 8) ด้านธรรมชาติวิทยา จำนวน 15 ข้อ และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต จำนวน 13 ข้อ

## 2. ผลการจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ได้นำข้อคำถามที่มีคุณภาพไปจัดทำเป็นคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในรูปแบบไฟล์ แบ่งออกเป็น 9 คลังย่อย ได้แก่ 1) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ 2) ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อ 4) ด้านดนตรี จำนวน 11 ข้อ 5) ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว จำนวน 8 ข้อ 6) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จำนวน 15 ข้อ 7) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง จำนวน 15 ข้อ 8) ด้านธรรมชาติวิทยา จำนวน 15 ข้อ และ 9) ด้านการคงอยู่ของชีวิต จำนวน 13 ข้อ โดยภายในแต่ละคลังย่อยบรรจุข้อคำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบ ค่าพารามิเตอร์ ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า สำหรับนำไปใช้กับโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยการใช้ทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

## 3. ผลการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยการใช้ทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยการใช้ทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ได้พัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันซึ่งทำการทดสอบผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ผ่านทาง [www.thaimindsettest.com](http://www.thaimindsettest.com) โดยข้อคำถามที่บรรจุในโปรแกรมเป็นข้อคำถามที่ได้จากคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา มีลักษณะเป็นมาตรวัดแบบรายงานตนเอง (Self-Report) ที่มีตัวเลือกรายการคำตอบแบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ (Rating Scale) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ทำการทดสอบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้ที่ละด้าน รวมทั้งหมด 9 ด้าน

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนผลการประเมินผลการใช้งานโดยผู้ใช้งาน ผลปรากฏว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นมีผลการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน

## 4. ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่า ในภาพรวมนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้ง 3 กลุ่ม มีกรอบความคิดด้านเชาวน์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่เมื่อพิจารณากรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้าน ปรากฏว่า นักศึกษาทั้ง 3 กลุ่มสาขาวิชา มีกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในภาพรวม มีกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมถึงด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว เป็นแบบกรอบความคิดเติบโต ขณะที่นิสิตในกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ในภาพรวม มีกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาเป็นแบบกรอบความคิดจำกัด ส่วนกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาในด้านธรรมชาติวิทยา พบว่า นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาเป็นแบบกรอบความคิดเติบโต ขณะที่นิสิตในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพและกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาเป็นแบบกรอบความคิดจำกัด อย่างไรก็ตาม กรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาในด้านภาษาและภาษาศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง และด้านการคงอยู่ของชีวิตของนิสิตทุกกลุ่มพบว่า ไม่แตกต่างกัน

### อภิปรายผลการวิจัย

มาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาได้พัฒนาขึ้นโดยนำเอาทฤษฎีปัญหาของ Gardner มาศึกษาร่วมกับกรอบความคิดของ Dweck พัฒนาข้อคำถามในการทดสอบกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา มีการวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วยการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model และการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ทำให้ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการพัฒนาทฤษฎีปัญหาจะไม่ได้ใช้วิธีการพัฒนาทฤษฎีโดยอาศัยการวิเคราะห์องค์ประกอบดังเช่นทฤษฎีเขาวนัปัญหาอื่น ๆ (Gardner & Moran, 2006) แต่เมื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สองในขั้นที่ 2 ผลปรากฏว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายด้านสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่น้อยกว่า 0.30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกด้าน แสดงว่า องค์ประกอบตามทฤษฎีปัญหาทั้ง 9 ด้าน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาอื่น ๆ ที่ได้นำเอาทฤษฎีปัญหา มาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ปรากฏว่า องค์ประกอบตามทฤษฎีปัญหา มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นกัน (Ariffin et al., 2010; Sreenidhi & Tay, 2017)

การจัดทำคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา โดยข้อคำถามได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพด้วยการตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา การตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้า การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded – Response Model และการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ผลปรากฏว่า มีจำนวนข้อคำถามที่มีคุณภาพภายในคลังข้อคำถามเพียง 99 ข้อ ซึ่งภายในคลังข้อคำถาม ประกอบด้วย คลังข้อคำถามย่อย 9 คลัง แต่ละคลังบรรจุข้อคำถาม ตัวเลือกรายการคำตอบ ค่าพารามิเตอร์ความชัน ค่าพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหา แม้ว่าโดยทั่วไปคลังข้อคำถามควรมีจำนวนข้อคำถามบรรจุอยู่ประมาณ 100 ข้อขึ้นไป อย่างไรก็ตาม Embretson and Reise (2000, p. 264) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การประเมินในบางด้าน เช่น การประเมินบุคลิกภาพและเจตคติ อาจมีจำนวนข้อไม่ถึง 100 ข้อ

เนื่องจากการยากที่จะสร้างข้อคำถามที่มีคุณภาพสูง ดังนั้น ขนาดคลังข้อคำถามสำหรับมาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาจึงจัดว่า มีความเหมาะสม

การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) โมเดลการวัดทางจิตวิทยา (Psychometric Model) 2) การจัดทำคลังข้อคำถาม (Calibrated Item Bank) 3) จุดเริ่มต้นการทดสอบ (Starting Point) 4) การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป (Item Selection Algorithm) และ 5) เกณฑ์การยุติ (Termination Criterion) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดให้เริ่มต้นการทดสอบโดยการสุ่มด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีการใช้ในการทดสอบแบบปรับความยาวด้วยคอมพิวเตอร์ปรากฏว่า สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวได้ดีเช่นเดียวกัน อีกทั้งวิธีการที่ใช้คัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และการยุติการทดสอบ ล้วนแต่เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง (Lau & Wang, 1999; Thompson, 2006; Thompson, 2007) ซึ่งสอดคล้องกับผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับความยาวที่มีประสิทธิภาพในการทดสอบไม่แตกต่างกัน (Smits, Cuijpers, & Straten, 2011; Vogels, Jacobusse, & Reijneveld, 2011) อีกทั้งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ได้รับการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงโปรแกรม เป็นผลให้การทดสอบสามารถจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเปรียบเทียบกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลปรากฏว่า กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาโดยรวม ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณากรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยาของนักศึกษามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากลักษณะของรายวิชาที่ศึกษาในกลุ่มสาขาวิชาสอดคล้องกับความถนัดที่แตกต่างกัน ทำให้นักศึกษามีความเชื่อในการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้ของศักยภาพที่แตกต่างกัน โดยผลการศึกษา ปรากฏว่า กลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มีกรอบความคิดจำกัดในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างจากนักศึกษากลุ่มสาขาวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้ อาจเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานของสมองที่การคิดคำนวณจะมีความสัมพันธ์กันกับกระบวนการด้านภาษาน้อย แต่สัมพันธ์กันกับทักษะด้านตัวเลขมาก (Dehaene et al., 1999; Pica et al., 2004) ดังนั้น นักศึกษาในกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ซึ่งมีความถนัดในด้านภาษาและภาษาศาสตร์ จึงอาจประสบปัญหาในการใช้ความสามารถด้านการคำนวณเป็นผลให้มีความเชื่อว่า ตนเองสามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ได้น้อย ส่วนในด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยา นักศึกษาในกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีกรอบความคิดเติบโตซึ่งแตกต่างจากกลุ่มสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ อาจเป็นผลมาจากลักษณะของวิชาที่ศึกษา ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านธรรมชาติวิทยา โดยกลุ่มตัวอย่างจากทั้ง 2 กลุ่มสาขาวิชานี้ ประกอบด้วย

นักศึกษาจากคณะแพทยศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ และคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับร่างกายและการเคลื่อนไหว และธรรมชาติวิทยามากกว่ากลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ อย่างไรก็ตาม แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้ง 180 คน จะเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย แต่ผลการศึกษาที่ผ่านมาปรากฏว่า เพศไม่ได้ส่งผลให้เขาวนปัญญาตามทฤษฎีปัญหาแตกต่างกันแต่อย่างใด (วินิทราน นวลละออง และคณะ, 2557; Utthawang, Wongchantra, & Neungchalerm, 2012; Furnham & Shagabudinova, 2012)

### ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่พัฒนาขึ้น เป็นประโยชน์ต่อนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรีในแง่การนำไปใช้ในการทดสอบเพื่อให้ทราบประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของตนเอง ทำให้รู้จักและเข้าใจตนเอง อันจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนิสิต นักศึกษาให้เป็นกรอบความคิดเติบโต เพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนและทำงานในอนาคต

2. อาจารย์ บุคลากรทางการศึกษาและบุคลากรทางสาธารณสุข สามารถนำโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวไปใช้ประโยชน์ในการประเมินกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี เพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบไปใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมเพื่อปรับเปลี่ยนกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา รวมถึงสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยเพื่อศึกษารอบความคิดด้านเขาวนปัญญาได้

### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ โมเดลการวัด การจัดทำคลังข้อคำถาม จุดเริ่มต้นการทดสอบ การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และเกณฑ์การยุติการทดสอบ ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการที่มีความสอดคล้องกับลักษณะของมาตรวัด รวมถึงพิจารณาถึงประสิทธิภาพของวิธีการที่เลือกใช้ อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถใช้ได้ เช่น ในขั้นตอนการคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป ที่ยังมีวิธี Fisher's Information หรือในขั้นตอนการยุติการทดสอบยังมีวิธี Sequential Probability Ratio Test และ Bayesian Decision Theory ที่สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

2. ควรมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวที่มีการเลือกใช้วิธีการอื่น ๆ ทั้งในส่วนของการเลือกใช้โมเดลการวัด การจัดทำคลังข้อคำถาม จุดเริ่มต้นการทดสอบ การคัดเลือกข้อคำถามข้อถัดไป และเกณฑ์การยุติการทดสอบ

3. การจัดการทดสอบโดยอาศัยการทดสอบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวในประเทศไทย ปัจจุบันยังไม่เป็นที่แพร่หลายทั้งในด้านการวัดความรู้ความสามารถและด้านจิตวิทยา หากมีการนำเอามาตรวัดที่มีอยู่เดิม หรือข้อคำถามที่สร้างขึ้นใหม่มาจัดการทดสอบแบบจำแนกประเภทด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว จะก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในแง่ของการประหยัดทรัพยากรและเวลา รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบให้สูงขึ้นอีกด้วย

4. การศึกษากรอบความคิดในประเทศไทยยังไม่แพร่หลายมากนัก ทำให้มีข้อจำกัดในการอธิบายถึงประเภทกรอบความคิดในกลุ่มคนอื่น ๆ ที่มีความแตกต่างกัน เช่น ผู้ที่ศึกษาในสถาบันอาชีวศึกษา กลุ่มผู้ประกอบการอาชีพต่าง ๆ ซึ่งการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงประเภทกรอบความคิด จะเป็นประโยชน์ในการเข้าใจลักษณะความเชื่อต่อศักยภาพของตนเอง และนำไปสู่การพัฒนากรอบความคิดจำกัดให้เป็นกรอบความคิดเติบโตเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองต่อไป

## บรรณานุกรม

- กรมสุขภาพจิต. (2555). *รายงานการสำรวจสถานการณ์ระดับสติปัญญาเด็กนักเรียนไทย 2554* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันสุขภาพจิตเด็กและวัยรุ่นราชนครินทร์.
- จิระนาฏ ฉวีพัฒน์ บัณฑิตา อินสมบัติ และธีรยุทธ ภูเขา. (2554). การเปรียบเทียบคุณภาพของการปรับเทียบคะแนนตามแนวตั้ง โดยการใช้แบบทดสอบร่วมภายในระหว่างวิธีเชิงเส้นตรงกับวิธีทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบสามพารามิเตอร์. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, 9*(1), 79-89.
- จิราภา เต็งไตรรัตน์. (2556). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิราภา เต็งไตรรัตน์, นพมาศ อึ้งพระ, รัชนี นพเกตุ, รัตนา ศิริพานิช, วารุณี ภูวสรกุล, ศรีเรือน แก้วกังวาล, ศันสนีย์ ตันตวิท, สิริอร วิชชาวุธ, และอุบลวรรณ ภาวกานนท์. (2552). *จิตวิทยาทั่วไป* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บ๋องอ เสรีรัตน์. (2544). *เก่งหลากหลาย: แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: [ม.ป.ท.].
- ประยงค์ อุประสิทธิ์วงศ์. (2558). *พื้นฐานการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี และอัลกอริทึม*. กรุงเทพฯ: ไทยปรี้นท์ติ้งเซ็นเตอร์.
- วินิทร นวลละออง, ฉันทยา นวลละออง, นงลักษณ์ ปรีชาดิเรก, อริญา อุ่นบัวทอง, วรเวช มูลนิสาร, จินณะ แดงสุวรรณ,... เอกลักษณ์ สหายา. (2557). ความพึงพอใจของนักเรียนและครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่อการเรียนรู้ซึ่งมีพื้นฐานจากหุปัญญาผ่านเทคโนโลยี augmented reality ในอุปกรณ์แท็บเล็ต. *วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย, 59*(3), 245-256
- ศศิธร ไชยเทศ นิราศ จันทจรจิตร และสุมาลี ชุกกำแพง. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และการยอมรับนับถือตนเอง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีหุปัญญา กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SQ4R กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม., 20*(6), 19-29.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุชาดา สกลกิจรุ่งโรจน์, เสรี ชัดเข้ม และม.ร.ว. สมพร สุทัศน์ีย์. (2558). การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับมาตรวัดความสุขของคนไทย. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 13(1), 1-17.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *ทฤษฎีพหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.
- สุภาภรณ์ ปั่นกล้า. (2558). ผลการใช้กิจกรรมศิลปะเชิงพหุปัญญาตามแนวคิดของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ที่ส่งเสริมความสุขและทักษะทางศิลปะในเด็กปฐมวัย. *Veridian E-Journal, Slipakorn University*, 8(2), 1513-1527.
- สุวิมล กฤษศยาสา และสุวิมล ทิรกานันท์. (2560). การพัฒนาค้างข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. *ศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 9(17), 145-159.
- เสรี ชัดเข้ม. (2547). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา*, 2(1), 15-42.
- อริยา คูหา. (2552). *จิตวิทยาเพื่อการดำรงชีวิต*. กรุงเทพฯ: หจก.ไอเดีย ทูเก็ตเตอร์ พรินท์แอนด์ดีไซน์.
- อาร์มสตรอง, โธมัส. (2542). *พหุปัญญาในห้องเรียน วิธีการสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน*. แปลโดย อารี สันทรวี. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- อุมาพร เทียมทัด. (2556). *ทฤษฎีพหุปัญญา*. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 30(87), 8-19.
- Abdi, A., Laei, S., & Ahmadyan, H. (2013). The effect of teaching strategy based on Multiple Intelligences on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research*, 1(4), 281-284. DOI: 10.13189/ujer.2013.010401
- Ariffina, S. R., Bakar, I. K. A., Harun, M. S. C., & Isa, A. (2010). Verification of multiple intelligences construct validity in an online instrument. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1894-1899.
- Baker, B. F. (2001). *The Basic of Item Response Theory* (2nd ed.). United States of America: ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation.
- Bothe, B., Király, I. T., Demetrovics, Z., & Orosz, G. (2017). The pervasive role of sex mindset: Beliefs about the malleability of sexual life is linked to higher levels of relationship satisfaction and sexual satisfaction and lower levels of problematic pornography use. *Personality and Individual Differences*, 117, 15-22.

- Blackwell, L. A., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Theories of intelligence and achievement across the junior high school transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development, 78*(1), 246–263.
- Benson, N. C., Collin, C., Ginsburg, J., Grand, V., Lazyan, M., & Weeks, M. (2012). *The Psychology Book*. New York: Dorling Kindersley.
- Burnette, J. L. (2010). Implicit theories of body weight: entity beliefs can weigh you down. *Personality and Social Psychology Bulletin, 36*(3), 410–422.
- Calik, B., & Birgili, B., (2013). Multiple Intelligence Theory for gifted education: Criticisms and implications. *Journal for the Education of the Young Scientist and Giftedness, 1*(2), 1-12.
- Cappelleri, J. C., Lundy, J. J., & Hays, R. D. (2014). Overview of Classical Test Theory and Item Response Theory for quantitative assessment of items in developing patient-reported outcome measures. *Clinical Therapeutics, 36*(5), 648–662. <http://doi.org/10.1016/j.clinthera.2014.04.006>
- Chan, D. W. (2012). Life satisfaction, happiness, and the Growth Mindset of healthy and unhealthy perfectionists among Hong Kong Chinese gifted students. *Roeper Review, 34*(4), 224–233.
- Chang, Y.-c. I. (2005). Application of sequential interval estimation to Adaptive Mastery Testing. *Psychometrika, 70*(4), 685-713.
- Cohen, R. J., & Swerdlik, M. E. (2010). *Psychological Testing and Assessment: An Introduction to Tests and Assessments* (7 th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Cunningham, J. B., & McCrum-Gardner, E. (2007). Power, effect and sample size using GPower: practical issues for researchers and members of research ethics committees. *Evidence Based Midwifery, 5*(4), 132-136.
- Davey, G. (2011). *Applied Psychology*. Trento: Printer Trento.
- Davis, K., Christodoulou, J., Seider, S., & Gardner, H. (2011). *Cambridge Handbook of Intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Deary, I. J., Penke, L., & Johnson, W. (2010). The neuroscience of human intelligence differences. *Nature Review, 11*(3), 201-211. doi:10.1038/nrn2793
- De Ayala, R. J. (2009). *The Theory and Practice of Item Response Theory*. New York: The Guildford Press.



- Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R., & Tsivkin, S. (1999). Sources of mathematical thinking: behavioral and brain-imaging evidence. *Science*, *284*(5416), 970-974.
- Dennis, C., & Mitterer, O. J. (2011). *Psychology: A Journey* (4th ed.). Belmont: Cengage Learning.
- Dweck, C.S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Dweck, C. S. (2012). *Mindset: How You Can Fulfill Your Potential*. London: Constable & Robinson Limited.
- Dweck, C. S. (2015). *Test Your Mindset*. Retrieved November 3, 2015, from <http://www.mindsetonline.com/testyourmindset/step1.php>
- Dweck, C.S., Chiu, C., & Hong, Y. (1995). Implicit theories and their role in judgments and reactions: A world from two perspectives. *Psychological Inquiry*, *6*(4), 267- 285.
- Edmonds, W. A., Kennedy, T. D. (2013). *An Applied Reference Guide to Research Designs: Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods*. Los Angeles: SAGE.
- Emberson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, New York: Lawrence Erlbaum.
- Esparza, J., Shumow, L., & Schmidt, J.A. (2014). Growth Mindset of gifted seventh grade students in science. *NCSSMST Journal*, *19*(1), 6-12.
- Fliege, H., Becker, J., Walter, O. B., Bjorner, J. B., Klapp, B. F., & Rose, M. (2005). Development of a computer-adaptive test for depression (D-CAT). *Quality of Life Research*, *14*(10), 2277–2291.
- Furnham, A., & Shagabudinova, K. (2012). Sex differences in estimating multiple intelligences in self and others: a replication in Russia. *International Journal of Psychology*, *47*(6), 448-459.
- Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences go to school: Educational Implications of the theory of Multiple Intelligences. *Educational Researcher*, *18*(8), 4-10.
- Gardner, H., & Moran, S. (2006). The science in multiple intelligences: A response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, *41*(4), 227–232.

- Gnambs, T. & Batinic, B. (2011). Polytomous adaptive classification testing: Effects of item pool size, test termination criterion, and number of cutscores. *Educational and Psychological Measurement, 71*(6), 1006–1022.
- Hadipoor, M., Jomehri, F., & Ahadi, H. (2015). The effect of training program based on theory of Mindset about intelligence on learning behaviors of preschoolers (4-6 Years): A Three-Stage Experiment. *International Journal of Review in Life Sciences, 5*(8), 1047-1055.
- Haimovitz, K., Wormington, S.V., & Corpus, J.H. (2011). Dangerous mindsets: How beliefs about intelligence predict motivational change. *Learning and Individual Differences, 21*(6), 747–752.
- Hajhashemi, K., Caltabiano, N., Anderson, N., & Tabibzadeh, S. A. (2018). Multiple Intelligences, motivations and learning experience regarding video-assisted subjects in a Rural University. *International Journal of Instruction, 11*(1), 167-182. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11112a>
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park, California: Sage.
- Hambleton, R. K., & Swaminathan, H. (1985). *Item response theory: Principles and applications*. Boston: Kluwer-Nijhoff Pub.
- Huebner, A. (2012). Item overexposure in computerized classification tests using sequential item selection. *Practical Assessment, Research & Evaluation, 17*(12). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=17&n=12>.
- Huebner, A. R., & Fina, A. D. (2015). The stochastically curtailed generalized likelihood ratio: A new termination criterion for variable-length computerized classification tests. *Behav Res Methods, 47*(2), 549–561. DOI 10.3758/s13428-014-0490-y.
- Jean-Pierre, P., Cheng, Y., Patierno, S., Raich, P., Roetzheim, R., Rosen, S., Dudley, D., Freund, K., Warren-Mears, V., Paskett, E., & Fiscella, K. (2014). Item response theory analysis of the patient satisfaction with cancer-related care: psychometric validation in a multicultural sample of 1,296 participants. *Support Care Cancer, 22*(8), 2229–2240.

- Jiao, H. & Lau, A. C. (2003). The effects of model misfit in computerized classification test. *Proceedings of the annual meeting of the National Council of Educational Measurement* (pp. 1-26). Chicago.
- Kalat, W. J. (2014). *Introduction to Psychology* (10th ed.). Belmont: Cengage Learning.
- King, R. B. (2012). How you think about your intelligence influences how adjusted you are: Implicit theories and adjustment outcomes. *Personality and Individual Differences*, 53(5), 705–709.
- Lau, C. A., & Wang, T. (1998, April). *Comparing and combining dichotomous and polytomous items with SPRT procedure in computerized classification testing*. The annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, California.
- Lau, C. A., & Wang, T. (1999). Computerized classification testing under practical constraints with a Polytomous Model. *The Annual Meeting of the American Educational Research Association* (pp. 19-23). Montreal, Canada.
- Lee, Y.H., Heeter, C., Magerko, B., & Medler, B. (2012). Gaming Mindsets: Implicit Theories in serious game learning. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 15(4), 190–194.
- Lin, Chuan-Ju. (2011). Item selection criteria with practical constraints for computerized classification testing. *Educational and Psychological Measurement*, 71(1), 20–36. DOI: 10.1177/0013164410387336
- Lin, C. J. & Spray, J. A. (2000). Effects of item-selection criteria on classification testing with the sequential probability ratio test. *ACT Research Report*. Iowa City, Iowa: ACT, Inc.
- Liu R., Wang Y., Wu X., & Cheng J. (2017). Sequential Probability Ratio Testing with power projective base method improves decision-making for BCI. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. doi:10.1155/2017/2948742.
- Lunenburg, F. C., & Lunenburg, M. R. (2014). Applying multiple Intelligences in the classroom: A fresh look at teaching writing. *International Journal of Scholarly Academic Intellectual Diversity*, 16(1), 1-14.

- Mangels, J. A., Butterfield, B., Lamb, J., Good, C., & Dweck, C.S. (2006). Why do beliefs about intelligence influence learning success? *A Social Cognitive Neuroscience Model. Social Cognitive and Affective Neuroscience, 1*(2), 75-86.
- Miele, D. B., Son, L. K., & Metcalfe, J. (2013). Children's naive theories of intelligence influence their metacognitive judgments. *Child Development, 84*(6), 1879–1886.
- Mielenz T. J., Callahan L. F., & Edwards M. C. (2016). Item response theory analysis of centers for disease control and prevention health-related quality of life (CDC HRQOL) items in adults with arthritis. *Health and Quality of Life Outcomes, 14*(43), 1-9.
- Morehead, J. (2012). Stanford University's Carol Dweck on the growth mindset and education. *OneDublin.org*, <http://onedublin.org/2012/06/19/stanford-universitys-carol-dweck-on-the-growth-mindset-and-education/>.
- Moser, J. S., Schroder H. S., Heeter, C., Moran, T. P., & Lee, Y.H. (2011). Mind your errors: evidence for a neural mechanism linking Growth Mind-Set to adaptive posterror adjustments. *Psychological Science, 22*(12), 1484–1489.
- Mukhopadhyay, A., & Yeung, C. W. M. (2010). Building character: Effects of lay theories of self-control on the selection of products for children. *Journal of Marketing Research, 47*(2), 240–250.
- Murphy, M. C., & Dweck, C. S. (2015). Mindsets shape consumer behavior, *Journal of Consumer Psychology, 26*(1), 127-136.
- Mustafa, S. A. Y., Jado, S. M. A., & Onoz, S. M. (2014). Types of Multiple Intelligences among undergraduate students at Yarmouk University in light of Gardner's theory. *International Journal of Humanities and Social Science, 4*(6), 140-153.
- O'Rourke, E., Haimovitz, K., Ballweber, C., Dweck, C. S., Popović, Z. (2014). Brain points: A growth mindset incentive structure boosts persistence in an educational game. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <http://dx.doi.org/10.1145/2556288.2557157>.
- Park, J. K., & John, D. R. (2010). Got to get you into my life: Do brand personalities rub off on consumers. *Journal of Consumer Research, 37*(4), 655–669.

- Park, J. K., & John, D. R. (2012). Capitalizing on brand personalities in advertising: The influence of implicit self-theories on ad appeal effectiveness. *Journal of Consumer Psychology, 22*(3), 424–432.
- Parshall, C. G., Spray, J. A., Kalohn, J. C., & Davey T. (2002). *Practical Considerations in Computer-Based Testing*. New York: Springer.
- Paunesku, D., Walton, G. M., Romero, C., Smith, E. N., Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2015). Mind-Set Interventions are a scalable treatment for academic underachievement. *Psychological Science, 1*–10.  
doi:10.1177/0956797615571017.
- Piawa, C. Y., & Zuraidah M. D. (2014). Predictors of multiple intelligence abilities for Malaysian school leaders. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 116*, 5164– 5168.
- Pica, P., Lemer, C., Izard, V., Dehaene, S. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science, 306*(5695), 499-503.
- Prajapati, B., Dunne, M. C. M., & Armstrong, R. A. (2010). Sample size estimation and statistical power analyses. *Optometry Today, 16*(7), 10-18.
- Reckase, M.D. (1979). Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: *Results and implications. Journal of Educational Statistics, 4*(3), 207-230.
- Revilla, A. M., Saris, E. W., & Krosnick, A. J., (2014). Choosing the number of categories in agree–disagree scales. *Sociological Methods & Research, 43*(1), 73-97.
- Scherbaum, C.A., Finlinson, S., Barden K., & Tamanini, K. (2006). Applications of item response theory to measurement issues in leadership research. *The Leadership Quarterly, 17*, 366–386.
- Schroder, H.S., Dawood, S., Yalch, M.M., Donnellan, M.B., & Moser, J.S. (2014 a). The role of implicit theories in mental health symptoms, emotion regulation, and hypothetical treatment choices in college students. *Cognitive Therapy and Research, 39*(2), 120-139.
- Schroder, H.S., Moran, T.P., Donnellan, M.B., & Moser, J.S. (2014 b). Mindset induction effects on cognitive control: A neurobehavioral investigation. *Biological Psychology, 103*(1), 27–37.

- Sie, H., Finkelman, M. D., Riley, B., & Smits, N. (2015). Utilizing response times in computerized classification testing. *Applied Psychological Measurement, 39*(5), 389-405.
- Sisk, V. F., Burgoyne, A. P., Sun J., Butler, J.L., & Macnamara, B.N. (2018). To what extent and under which circumstances are Growth Mind-Sets important to academic achievement? Two Meta-Analyses. *Psychological Science, 29*(4), 1–23.
- Spray, J. A., Abdel-fattah, A. A., Huang, C., & Lau, C. A. (1997). Unidimensional approximations for a computerized classification test when the item pool and latent space are multidimensional. *ACT Research Report Series*, Iowa: ACT, Inc.
- Smits, N., Cuijpers, P., & Straten, A.V. (2011). Applying computerized adaptive testing to the CESD scale: A simulation study. *Psychiatry Research, 188*(1), 147-155
- Smits, N. & Finkelman, M. D. (2013). A Comparison of computerized classification testing and computerized adaptive testing in clinical psychology. *Journal of Computerized Adaptive Testing, 1*(2), 19-37.
- Sreenidhi, S. K., & Tay, C. H. (2017). Multiple intelligence assessment - based On Howard Gardner's research. *International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP), 7*(4), 203-213.
- Storek, J., & Furnham, A. (2013). Gender, 'g', and fixed versus growth intelligence mindsets as predictors of self-estimated Domain Masculine Intelligence (DMIQ). *Learning and Individual Differences, 25*, 93–98.
- Sternberg, R. J. (1999). Successful intelligence: Finding a balance. *Trends Cognit. Sci., 3*(11), 436–442.
- Thompson, N. A. (2006). Variable-length computerized classification testing with Item Response Theory. *CLEAR Exam Review, XVII* (2), 13-18.
- Thompson, N. A. (2007). A Practitioner's guide for variable-length computerized classification testing. *Practical Assessment Research & Evaluation, 12*(1). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=12&n=1>

- Thompson, N. A., & Ro, S. (2007). Computerized classification testing with composite hypotheses. In D. J. Weiss (Ed.). *Proceedings of the 2007 GMAC Conference on Computerized Adaptive Testing*. Retrieved [date] from [www.psych.umn.edu/psylabs/CATCentral/](http://www.psych.umn.edu/psylabs/CATCentral/)
- Thompson, N. A. (2010 a). Nominal error rates in computerized classification testing, *The First Annual Conference of the International Association for Computerized Adaptive Testing*. Arnhem, The Netherlands.
- Thompson, N. A. (2010 b, September). *Advanced methods of designing tests for pass/fail decisions*. The 2010 Annual Conference of the Council for Licensure, Enforcement, and Regulation.
- Thompson, N. A. (2011). Termination criteria for computerized classification testing. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 16(4). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=16&n=4>.
- Utthawang, P., Wongchantra, P., & Neungchalerm, P. (2012). The Multiple intelligences integrated learning of environmental education to promote knowledge, attitude and awareness about environmental conservation of Chiang Mai Rajabhat University students. *Soc Sci*; 7(2), 308-315.
- Valentiner, D. P., Jencius, S., Jarek, E., Gier-Lonsway, S. L., & McGrath, P. B. (2013). Pre-treatment shyness mindset predicts less reduction of social anxiety during exposure therapy. *Journal of Anxiety Disorders*, 27(3), 267–271.
- Veltman, K. H., (2016). *Augmented knowledge*. Retrieved November 27, 2016, from [https://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/6d/6d\\_1.htm](https://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/6d/6d_1.htm)
- Vogels, A. G., Jacobusse, G. W., & Reijneveld, S. A. (2011). An accurate and efficient identification of children with psychosocial problems by means of computerized adaptive testing. *BMC Medical Research Methodology*, 11(111), <http://doi.org/10.1186/1471-2288-11-111>
- Yan, V. X., Thai, K. P., & Bjork, R. A. (2014). Habits and beliefs that guide self-regulated learning: Do they vary with mindset?. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 3(3), 140–152.
- Yeager, D. S., & Dweck, C. S. (2012). Mindsets that promote resilience: when students believe that personal characteristics can be developed. *Educational Psychologist*, 47(4), 302-314.

- Yeager, D. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2013). An implicit theories of personality intervention reduces adolescent aggression in response to victimization and exclusion. *Child Development, 84*(3), 970–988.
- Zanon, C., Hutz, C. S., Yoo, H. (Henry), & Hambleton, R. K. (2016). An application of item response theory to psychological test development. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 29*(18), 1-10. DOI 10.1186/s41155-016-0040-x
- Zyoud, N. F. A., & Nemrawi Z. M. (2015). The efficiency of multiple intelligence theory (MIT) in developing the academic achievement and academic-self of students with mathematical learning disabilities in the areas of addition, subtraction and multiplication. *American International Journal of Social Science, 4*(2), 171-180.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา

1. ดร.นิรันดร์ เงินแย้ม  
อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร.พีร วงศ์อุปราช  
อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ  
อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. ผศ.ดร.ภัทราวดี มากมี  
อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
5. อาจารย์ จอมขวัญ รัตนกิจ  
อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

## ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิด ด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

1. ดร.เพิ่มพร ลักษณะวรรณกุล  
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
2. อาจารย์มาณวิกา กิตติพร  
อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. อาจารย์นิพนธ์ สุขวิลัย  
รองหัวหน้าฝ่ายพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์วิจัยการจัดการนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาคผนวก ข  
ผลการพัฒนามาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา  
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

## ตารางที่ ข-1 อัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา

ข้อ ที่	ข้อความ	อัตราส่วน	
		ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
<b>1. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์</b>			
1	สักวัน ฉันคงจะเข้าใจสิ่งที่คนอื่นต้องการสื่อสารมากกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
2	ฉันเชื่อว่า จะสามารถฟังจับใจความได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
3	ฉันคิดว่า จะสามารถแยกแยะประเด็นจากการฟังได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
4	สักวัน ฉันจะเข้าใจความงามของวรรณกรรมได้มากกว่านี้	0.6	ปรับปรุง
5	ฉันคิดว่า ถ้าฝึกบ่อย ๆ จะสามารถจับใจความสำคัญ จากการอ่านได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
6	ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความได้	1	ผ่านเกณฑ์
7	ฉันคิดว่า ความสามารถด้านการพูดของฉันเป็นสิ่งที่พัฒนาได้	1	ผ่านเกณฑ์
8	ฉันเชื่อว่า สามารถเพิ่มทักษะการพูดของตนเองได้	1	ผ่านเกณฑ์
9	ฉันมักอาสาเพื่อน ๆ ออกไปนำเสนอหน้าชั้นจะช่วยฝึกฝน ทักษะการพูด	0.6	ปรับปรุง
10	ฉันเชื่อว่า หากฝึกฝนมากพอ จะสามารถพูดโน้มน้าวใจ ผู้อื่นได้	1	ผ่านเกณฑ์
11	ฉันสามารถเป็นพิธีกรที่ดีได้ ถ้าได้รับการฝึกฝน	1	ผ่านเกณฑ์
12	ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนทักษะการเขียน เช่น การเขียน บทความ การจดบันทึก ให้ดีขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
13	ฉันเชื่อว่า ถ้าฝึกฝนอย่างหนัก จะทำให้ฉันมีความสามารถ ด้านการเขียนสูงขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
14	เมื่อมีเวลาว่าง ฉันมักฝึกเขียนเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อเพิ่มทักษะ ด้านการเขียน	0.6	ปรับปรุง
15	ฉันสามารถพัฒนาให้มีทักษะด้านการแต่งคำประพันธ์ได้	1	ผ่านเกณฑ์
<b>2. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านตรรกะและ คณิตศาสตร์</b>			
		1	ผ่านเกณฑ์
16	ฉันคิดว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ที่จะพัฒนาสูตร ทางคณิตศาสตร์ได้	1	ผ่านเกณฑ์
17	ฉันเชื่อว่า หากพยายามมากพอ สักวันฉันจะสามารถพัฒนา สูตรทางคณิตศาสตร์ได้	0.6	ตัดออก
18	ฉันเคยลองพยายามพัฒนาสูตรทางคณิตศาสตร์		

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
19	ฉันเชื่อว่า หากฝึกบ่อยๆ จะทำให้สามารถพิสูจน์สูตรทางคณิตศาสตร์ได้คล่องแคล่วขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
20	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถทำความเข้าใจสูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
21	ฉันเชื่อว่า การฝึกคิดอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้ฉันพิสูจน์สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
22	ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองมีทักษะด้านการคำนวณที่สูงขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
23	ฉันคิดว่า ฉันคงจะคำนวณตัวเลขได้ดีกว่านี้ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	1	ผ่านเกณฑ์
24	ฉันมักฝึกทำโจทย์คณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มทักษะการคำนวณอยู่เสมอ	0.6	ตัดออก
25	ฉันเชื่อว่า ถ้าพยายามมากขึ้น ฉันจะสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านี้	0.2	ตัดออก
26	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลกว่านี้ได้	0.6	ตัดออก
27	หากฉันฝึกฝนมากพอ ฉันจะสามารถคิดหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาให้เป็นระบบได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
28	ฉันคงจะแก้โจทย์ตรรกะหรือปัญหาเขาวงกตได้คล่องขึ้น ถ้าฉันฝึกทำบ่อยๆ	1	ผ่านเกณฑ์
29	ฉันคิดว่า หากตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยให้ฉันคิดเป็นระบบมากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
30	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้มีการคิดไตร่ตรองเหตุและผลได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
<b>3. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวงกตปัญญาด้านมิติสัมพันธ์</b>			
31	ฉันเชื่อว่า ทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของฉันสามารถพัฒนาได้	1	ผ่านเกณฑ์
32	ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ ฉันจะสามารถกะระยะห่างในการจอดรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ได้ดีขึ้น	0.6	ปรับปรุง
33	ถ้าหมั่นฝึกฝน ฉันจะสามารถเล่นหมากรุกได้เก่งขึ้น	0.2	ตัดออก
34	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะประกอบสิ่งของ เช่น กล้อง ชั้ววาง โตะ ได้	0.6	ตัดออก

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
35	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถปั้นรูปทรงต่าง ๆ ให้มีความสวยงามได้	0.6	ตัดออก
36	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถฝึกฝนทักษะการปั้นภาชนะจากดินเหนียวได้	0.2	ปรับปรุง
37	ถ้าฉันฝึกต่อบล็อกหรือตัวต่อบ่อย ๆ จะทำให้มีทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งสูงขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
38	ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ ฉันจะสามารถโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำขึ้น	0.6	ปรับปรุง
39	ฉันคิดว่า สักวันฉันจะเขียนแผนภาพความคิดที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
40	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะดูแผนที่ให้ถูกต้องกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
41	สักวัน ฉันคงจะวาดภาพได้ดีขึ้น	0.6	ตัดออก
42	ฉันคงจะต่อภาพจิ๊กซอว์ได้รวดเร็วขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	1	ผ่านเกณฑ์
43	ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ จะทำให้ฉันปักเย็บเสื้อผ้าได้ดีขึ้น	0.2	ตัดออก
44	ฉันจะสามารถแกะสลักไม้ประณีตยิ่งขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	1	ผ่านเกณฑ์
45	ฉันสามารถฝึกฝนการปั้นดินน้ำมันให้สวยงามยิ่งขึ้นได้	0.2	ตัดออก
<b>4. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวรรณปัญญาด้านดนตรี</b>			
46	แม้ว่าการแต่งเพลงจะเป็นสิ่งที่ยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า สักวันฉันจะสามารถทำได้	1	ผ่านเกณฑ์
47	ถ้าฉันฝึกฝนมากพอ ฉันคงจะแต่งเพลงได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
48	ฉันเชื่อว่า ความสามารถด้านดนตรีของฉันสามารถพัฒนาได้	1	ผ่านเกณฑ์
49	ฉันสามารถเล่นดนตรีชนิดต่าง ๆ ได้ ถ้ามีความตั้งใจ	1	ผ่านเกณฑ์
50	ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ ฉันจะเล่นดนตรีได้ชำนาญขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
51	หากฝึกบ่อย ๆ ฉันจะสามารถแยกแยะเสียงที่แตกต่างกันได้	1	ผ่านเกณฑ์
52	ฉันจะจดจำโน้ตเพลงได้ดีขึ้น ถ้าฝึกเล่นซ้ำ ๆ	1	ผ่านเกณฑ์
53	ฉันมักซ้อมเล่นดนตรีเพื่อให้จำโน้ตเพลงได้ดีขึ้น	0.6	ตัดออก
54	ถ้าฉันฟังเพลงซ้ำ ๆ จะทำให้ฉันจำทำนองเพลงได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
55	ฉันคิดว่า ถ้าฉันฝึกซ้อมบ่อย ๆ จะทำให้เล่นโน้ตหรือคอร์ดเพลงนั้นได้คล่องแคล่วขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน	
		ความตรง	หมายเหตุ
56	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถเข้าใจความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
57	แม้ว่าความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
58	ถ้าฝึกแต่งเพลงบ่อย ๆ สักวันฉันจะสามารถแต่งเพลงเพื่อแทนความรู้สึกได้	0.6	ตัดออก
59	ฉันเชื่อว่า การแต่งเพลงแทนความรู้สึกเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้	0.6	ตัดออก
60	ฉันคิดว่า ฉันคงจะสามารถเข้าใจในสิ่งที่ผู้แต่งต้องการสื่อสารได้ ถ้าตั้งใจฟังเพลง	1	ผ่านเกณฑ์
<b>5. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</b>			
61	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางประกอบเพลงใหม่ ๆ ได้	1	ผ่านเกณฑ์
62	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถพัฒนาท่าทางออกกำลังกายใหม่ ๆ ได้	0.6	ตัดออก
63	ฉันคิดว่า ฉันจะพัฒนาวิธีบริหารร่างกายได้	0.6	ตัดออก
64	ฉันคิดว่า ฉันสามารถพัฒนาท่าทางใหม่ ๆ สำหรับการแข่งขันเชียร์กีฬาได้	0.6	ตัดออก
65	ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการแกะสลักผลไม้ให้สวยงามกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
66	ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้	0.6	ปรับปรุง
67	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางในการเต้นรำได้	1	ผ่านเกณฑ์
68	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางการเต้นบัลเลต์ได้	0.6	ปรับปรุง
69	การออกกำลังกายบ่อย ๆ จะทำให้ฉันเคลื่อนไหวขณะทำงานได้คล่องแคล่วขึ้น	0.2	ตัดออก
70	ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการเย็บผ้าได้	0.6	ปรับปรุง
71	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถทำงานไม้ได้	0.6	ปรับปรุง
72	ฉันสามารถเรียนรู้ศิลปะป้องกันตัว เช่น มวย เทควันโด ได้	1	ผ่านเกณฑ์
73	หากฉันฝึกซ้อมบ่อย ๆ สักวันฉันจะสามารถวิ่งมาราธอนได้	0.6	ตัดออก



## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
74	สักวันฉันจะสามารถฝึกฝนตนเองจนชนะการแข่งขันในกีฬาที่ชอบได้	1	ผ่านเกณฑ์
75	ถ้าฉันขยันฝึกซ้อม ฉันจะสามารถเล่นกีฬาได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
<b>6. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</b>			
76	สักวัน ฉันคงจะรับรู้อารมณ์ของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
77	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นให้มากกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
78	แม้ว่าการเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นจะเป็นเรื่องยาก แต่สักวันฉันคงจะเข้าใจได้	1	ผ่านเกณฑ์
79	ถ้าใส่ใจมากพอ ฉันคงจะเข้าใจอารมณ์ของเพื่อนมากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
80	ฉันสามารถรับรู้ถึงความต้องการของผู้อื่นมากกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
81	ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้เข้าใจความต้องการของผู้อื่นได้	1	ผ่านเกณฑ์
82	บางครั้งฉันไม่รู้ว่า เพื่อนต้องการอะไร แต่ถ้าฉันใส่ใจมากขึ้นฉันคงจะเข้าใจเพื่อนมากกว่านี้	0.6	ปรับปรุง
83	ถ้าฉันสนใจเพื่อนมากขึ้น ฉันคงจะรับรู้ความต้องการของเพื่อนได้ดียิ่งขึ้น	0.6	ปรับปรุง
84	ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงงใจของผู้อื่นได้	1	ผ่านเกณฑ์
85	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงงใจของผู้อื่นให้มากขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
86	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถรับรู้แรงงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
87	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถเข้าใจแรงงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
88	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	1	ผ่านเกณฑ์
89	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของผู้อื่นได้มากยิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
90	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะรู้จักและเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	1	ผ่านเกณฑ์
<b>7. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง</b>			
91	สักวันฉันจะรับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
92	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
93	ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมที่ช่วยให้รับรู้อารมณ์ตนเองมากขึ้น เช่น การนั่งสมาธิ	1	ผ่านเกณฑ์
94	ฉันคิดว่า การฝึกให้มีสติจะช่วยให้ฉันรับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
95	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถฝึกให้รู้จักความต้องการของตนเองยิ่งขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
96	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจความต้องการของตนเองให้มากขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
97	บางครั้งฉันไม่รู้ว่ ฉันต้องการอะไร แต่ก็เชื่อว่า สักวันฉันคงจะเข้าใจความต้องการของตัวเองมากกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
98	ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงจูงใจของตนเองให้ดีขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
99	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงจูงใจของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
100	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถรับรู้ถึงแรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
101	วันหนึ่ง ฉันคงจะสามารถเข้าใจถึงแรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
102	ฉันสามารถพัฒนาทักษะการรู้จักเป้าหมายของตนเองได้	1	ผ่านเกณฑ์
103	ในอนาคตฉันคงจะเข้าใจเป้าหมายของตนเองได้กว่าที่เป็นอยู่	1	ผ่านเกณฑ์
104	สักวัน ฉันคงจะรู้จักเป้าหมายของตนเองได้มากกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
105	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเข้าใจถึงเป้าหมายของตนเองได้ดีกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
<b>8. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา</b>			
106	ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ได้	1	ผ่านเกณฑ์

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
107	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ	1	ผ่านเกณฑ์
108	หากอ่านหนังสือเกี่ยวกับพืชบ่อย ๆ จะทำให้ฉันมีความชำนาญในการจำแนกพืชได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
109	ฉันคิดว่า ฉันสามารถฝึกฝนจนบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้คล่องแคล่วกว่านี้	1	ผ่านเกณฑ์
110	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
111	ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้องได้	1	ผ่านเกณฑ์
112	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองสามารถบอกชื่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
113	การดูสารคดีสัตว์บ่อย ๆ จะทำให้ฉันจำแนกสัตว์ได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
114	วันหนึ่งฉันคงจะบอกชื่อสัตว์แต่ละประเภทได้คล่องแคล่วยิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
115	ฉันคิดว่า สักวันฉันจะสามารถบอกความแตกต่างของสัตว์แต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
116	ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกลักษณะอากาศให้แม่นยำได้	1	ผ่านเกณฑ์
117	ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้สามารถแยกแยะลักษณะอากาศให้ถูกต้องกว่านี้ได้	1	ผ่านเกณฑ์
118	ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ ฉันคงจะสามารถบอกลักษณะอากาศให้ถูกต้องยิ่งขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
119	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสามารถในการแยกแยะลักษณะอากาศได้ถูกต้องยิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
120	ฉันมักศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอากาศอยู่เสมอ เพราะจะทำให้ฉันมีความรู้มากยิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์

## ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	อัตราส่วน ความตรง เชิงเนื้อหา	หมายเหตุ
<b>9. กรอบความคิดที่มีต่อเขาวนปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิต</b>			
121	ถ้าฉันฝึกพิจารณาเกี่ยวกับชีวิตที่เป็นอยู่ จะทำให้เข้าใจ ความหมายของชีวิตได้ดียิ่งขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
122	หากฉันตั้งใจพิจารณาเกี่ยวกับชีวิต สักวันฉันคงจะเข้าใจใน ชีวิตที่เป็นอยู่ตอนนี้มากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
123	ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถเรียนรู้ให้เข้าใจถึงความหมายของ ชีวิตมากขึ้นได้	1	ผ่านเกณฑ์
124	การเรียนรู้สิ่งที่เกิดกับชีวิตของผู้อื่นจะทำให้ฉันเข้าใจ ความหมายของชีวิตมากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
125	ถ้าฉันฝึกใคร่ครวญถึงความตาย จะทำให้สามารถ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความตายได้มากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
126	หากเรียนรู้ที่จะพิจารณาเกี่ยวกับความตาย ฉันคงมีโอกา สที่จะเข้าใจถึงความตายได้มากขึ้น	1 1	ผ่านเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์
127	ฉันเชื่อว่า สักวันฉันคงจะเข้าใจความตายได้มากขึ้น		
128	ฉันคิดว่า การฝึกพิจารณาถึงความตายของผู้อื่น จะทำให้ฉัน เข้าใจความตายมากยิ่งขึ้น	1 1	ผ่านเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์
129	ฉันคิดว่า วันหนึ่งฉันคงจะเข้าใจความหมายของความรักได้		
130	การฝึกพิจารณาความรักของคนรอบข้าง จะทำให้ฉัน เข้าใจความรักมากยิ่งขึ้น	1 1	ผ่านเกณฑ์ ผ่านเกณฑ์
131	ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ให้เข้าใจความรักได้มากกว่านี้		
132	ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถเรียนรู้ความหมายของการมีชีวิต อยู่ได้	1	ผ่านเกณฑ์
133	การหมั่นฝึกฝนพิจารณาถึงการมีชีวิตอยู่ จะทำให้ฉันเข้าใจ ความหมายของการมีชีวิตมากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
134	ฉันคิดว่า สักวันฉันจะเข้าใจความหมายของการมีชีวิตอยู่ ได้ดีขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์
135	การฝึกใคร่ครวญถึงเป้าหมายในชีวิตจะทำให้ฉันเข้าใจ ความหมายของการมีชีวิตอยู่มากขึ้น	1	ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ ข-2 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
<b>1. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านภาษา</b>					
1. สักวัน ฉันคงจะเข้าใจสิ่งที่คนอื่นต้องการสื่อสารมากกว่านี้	0.503 (0.031)	-6.047 (0.360)	-3.934 (0.154)	0.876 (0.077)	0.107
2. ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะการฟังจับใจความได้ดีกว่านี้	0.638 (0.044)	-5.955 (0.517)	-3.543 (0.148)	0.328 (0.060)	0.873
3. ฉันเชื่อว่า จะสามารถแยกแยะประเด็นจากการฟังได้ดีขึ้น	0.636 (0.040)	-5.708 (0.453)	-3.157 (0.125)	0.586 (0.062)	0.532
4. สักวัน ฉันจะเข้าถึงความงามของวรรณกรรมได้มากกว่านี้	0.468 (0.025)	-6.320 (0.390)	-2.789 (0.112)	1.484 (0.088)	0.987
5. ฉันคิดว่า ถ้าฝึกบ่อย ๆ จะสามารถจับใจความสำคัญจากการอ่านได้ดีกว่านี้	0.601 (0.045)	-6.678 (0.680)	-3.863 (0.168)	-0.673 (0.063)	0.294
6. ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความได้	0.747 (0.051)	-5.000 (0.386)	-2.917 (0.113)	-0.006 (0.051)	0.192
7. ฉันคิดว่า ความสามารถด้านการพูดของฉันเป็นสิ่งที่พัฒนาได้	0.717 (0.048)	-5.168 (0.405)	-2.745 (0.104)	-0.066 (0.053)	0.000
8. ฉันเชื่อว่า สามารถเพิ่มทักษะการพูดของตนเองได้	0.665 (0.046)	-5.746 (0.500)	-3.156 (0.125)	-0.138 (0.056)	0.443
9. ฉันคิดว่า การอาสาเพื่อน ๆ ออกไปนำเสนอหน้าชั้นจะช่วยฝึกฝนทักษะการพูด	0.587 (0.036)	-5.536 (0.370)	-2.723 (0.103)	0.304 (0.063)	0.002
10. ฉันเชื่อว่า หากฝึกฝนมากพอจะสามารถพูดโน้มน้าวใจผู้อื่นได้	0.674 (0.043)	-5.223 (0.383)	-2.557 (0.095)	0.057 (0.055)	0.000
11. ฉันสามารถเป็นพิธีกรที่ดีได้ถ้าได้รับการฝึกฝน	0.612 (0.035)	-4.989 (0.299)	-2.035 (0.080)	0.644 (0.063)	0.002

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
12. ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนทักษะ การเขียน เช่น การเขียนบทความ การจดบันทึก ให้ดีขึ้นได้	0.764 (0.048)	-4.576 (0.307)	-2.417 (0.088)	0.202 (0.051)	0.000
13. ฉันเชื่อว่า ถ้าฝึกฝนอย่างหนัก จะทำให้ฉันมีความสามารถ ด้านการเขียนสูงขึ้น	0.649 (0.041)	-5.382 (0.397)	-2.538 (0.095)	0.157 (0.057)	0.244
14. ฉันคิดว่า การฝึกเขียนเรื่องราว ต่างๆ จะช่วยเพิ่มทักษะด้านการเขียน ของฉันได้	0.775 (0.050)	-5.069 (0.435)	-2.573 (0.097)	0.199 (0.050)	0.028
15. ฉันสามารถพัฒนาให้มีทักษะ ด้านการแต่งคำประพันธ์ได้	0.599 (0.032)	-4.067 (0.186)	-1.456 (0.068)	1.249 (0.070)	0.000
<b>2. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านตรรกะและ</b>					
<b>คณิตศาสตร์</b>					
16. ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะ พัฒนาสูตรทางคณิตศาสตร์ได้	0.420 (0.022)	-4.366 (0.179)	-1.085 (0.082)	2.253 (0.105)	0.000
17. ฉันเชื่อว่า หากพยายามมากพอ สักวันฉันจะสามารถพัฒนาสูตรทาง คณิตศาสตร์ได้	0.522 (0.027)	-3.645 (0.144)	-1.197 (0.070)	1.581 (0.081)	0.020
18. ฉันเชื่อว่า หากฝึกบ่อย ๆ จะทำให้ สามารถพิสูจน์สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ คล่องแคล่วขึ้น	0.579 (0.032)	-4.181 (0.188)	-1.898 (0.077)	0.866 (0.067)	0.002
19. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถทำความเข้าใจ สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านี้	0.650 (0.035)	-4.018 (0.190)	-1.736 (0.070)	1.106 (0.065)	0.041
20. ฉันเชื่อว่า การฝึกคิดอย่างเป็น ระบบ จะช่วยให้ฉันพิสูจน์สูตรทาง คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น	0.694 (0.039)	-3.948 (0.191)	-1.796 (0.069)	0.836 (0.059)	0.000
21. ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองมี ทักษะด้านการคำนวณที่สูงขึ้นได้	0.680 (0.038)	-3.860 (0.177)	-1.959 (0.073)	0.844 (0.060)	0.006

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
22. ฉันคิดว่า ฉันคงจะคำนวณตัวเลข ได้ดีกว่านี้ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.705 (0.044)	-4.742 (0.306)	-2.469 (0.091)	0.342 (0.055)	0.002
23. หากฉันฝึกฝนมากพอ ฉันจะ สามารถคิดหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาให้ เป็นระบบได้ดีกว่านี้	0.810 (0.050)	-4.525 (0.323)	-2.335 (0.085)	0.394 (0.050)	0.015
24. ฉันคงจะแก้โจทย์ตรรกะหรือ ปัญหาเขาวงกตได้คล่องขึ้น ถ้าฉันฝึกทำบ่อย ๆ	0.746 (0.044)	-4.177 (0.233)	-2.105 (0.077)	0.581 (0.054)	0.010
25. ฉันคิดว่า หากตั้งใจเรียนวิชา คณิตศาสตร์จะช่วยให้ฉันคิดเป็นระบบ มากขึ้น	0.637 (0.036)	-4.581 (0.252)	-1.953 (0.077)	0.871 (0.063)	0.002
26. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถพัฒนา ตนเองให้มีการคิดไตร่ตรองเหตุและ ผลได้ดีกว่านี้	0.836 (0.054)	-4.565 (0.345)	-2.509 (0.093)	0.367 (0.048)	0.015
<b>3. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวงกตปัญญาด้านมิติสัมพันธ์</b>					
27. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถพัฒนา ทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของ สิ่งต่าง ๆ ได้	0.927 (0.056)	-4.212 (0.312)	-1.951 (0.069)	0.590 (0.047)	0.700
28. ถ้าฉันฝึกบ่อยๆ ฉันจะสามารถกะ ระยะห่างในการจอดรถยนต์ หรือ รถจักรยานยนต์ได้ดีขึ้น	0.772 (0.047)	-4.143 (0.236)	-2.108 (0.076)	0.351 (0.051)	0.209
29. ฉันคิดว่า ทักษะการบินของฉันจะ สามารถพัฒนาได้ในสักวัน	0.792 (0.044)	-3.596 (0.173)	-1.534 (0.060)	0.795 (0.054)	0.013
30. ถ้าฉันฝึกต่อบล็อกหรือตัวต่อ บ่อย ๆ จะทำให้มีทักษะด้านการรับรู้ ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ได้สูงขึ้น	0.805 (0.046)	-3.865 (0.208)	-1.772 (0.065)	0.677 (0.052)	0.000

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
31. ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ ฉันจะสามารถโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำขึ้น	0.810 (0.052)	-4.855 (0.407)	-2.204 (0.080)	0.165 (0.048)	0.092
32. ฉันคิดว่า สักวันฉันจะเขียนแผนภาพความคิดที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น	0.866 (0.050)	-3.788 (0.211)	-1.841 (0.066)	0.648 (0.049)	0.001
33. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะดูแผนที่ให้ถูกต้องกว่านี้ได้	1.000 (0.062)	-3.502 (0.192)	-2.019 (0.069)	0.441 (0.043)	0.020
34. ฉันคงจะต่อภาพจิ๊กซอว์ได้รวดเร็วขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.906 (0.055)	-4.011 (0.260)	-1.925 (0.068)	0.362 (0.045)	0.348
35. ฉันจะสามารถแกะสลักไม้ประณีตยิ่งขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ	0.738 (0.042)	-3.551 (0.160)	-1.578 (0.062)	0.610 (0.054)	0.000
<b>4. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านดนตรี</b>					
36. แม้ว่าการแต่งเพลงจะเป็นสิ่งที่ยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า สักวันฉันจะสามารถทำได้	0.777 (0.043)	-3.324 (0.144)	-1.388 (0.057)	0.764 (0.053)	0.000
37. ถ้าฉันฝึกฝนมากพอ ฉันคงจะแต่งเพลงได้ดีขึ้น	0.661 (0.037)	-4.126 (0.206)	-1.433 (0.064)	0.988 (0.062)	0.000
38. ฉันเชื่อว่า ความสามารถด้านดนตรีของฉันสามารถพัฒนาได้	0.726 (0.041)	-3.997 (0.204)	-1.890 (0.071)	0.686 (0.056)	0.000
39. ฉันสามารถเล่นดนตรีชนิดต่าง ๆ ได้ ถ้ามีความตั้งใจ	0.820 (0.048)	-3.771 (0.197)	-1.864 (0.067)	0.517 (0.050)	0.000
40. ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ ฉันจะเล่นดนตรีได้ชำนาญขึ้น	0.836 (0.051)	-3.918 (0.221)	-2.060 (0.073)	0.306 (0.048)	0.004



ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
41. หากฝึกบ่อย ๆ ฉันจะสามารถแยกแยะเสียงที่แตกต่างกันได้	0.800 (0.046)	-3.630 (0.176)	-1.784 (0.065)	0.594 (0.051)	0.000
42. ฉันจะจดจำโน้ตเพลงได้ดีขึ้นถ้าฝึกเล่นซ้ำ ๆ	0.820 (0.048)	-3.719 (0.191)	-1.825 (0.066)	0.407 (0.049)	0.000
43. ถ้าฉันฟังเพลงซ้ำ ๆ จะทำให้ฉันจำทำนองเพลงได้ดียิ่งขึ้น	0.923 (0.060)	-3.924 (0.246)	-2.159 (0.076)	0.016 (0.043)	0.017
44. ฉันคิดว่า ถ้าฉันฝึกซ้อมบ่อย ๆ จะทำให้เล่นโน้ตหรือคอร์ดเพลงนั้นได้คล่องแคล่วขึ้น	0.921 (0.056)	-3.468 (0.176)	-1.816 (0.063)	0.188 (0.043)	0.000
45. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถเข้าใจความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงได้ดีกว่านี้	0.864 (0.051)	-4.172 (0.278)	-1.794 (0.065)	0.597 (0.049)	0.194
46. แม้ว่าความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ได้	1.006 (0.061)	-3.531 (0.200)	-1.783 (0.061)	0.470 (0.043)	0.000
47. ฉันคิดว่า ฉันคงจะสามารถเข้าใจในสิ่งที่ผู้แต่งต้องการสื่อสารได้ถ้าตั้งใจฟังเพลง	0.910 (0.055)	-3.630 (0.195)	-1.992 (0.069)	0.441 (0.046)	0.045
<b>5. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนัปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</b>					
48. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบท่าทางประกอบเพลงใหม่ ๆ ได้	0.671 (0.037)	-3.486 (0.149)	-1.091 (0.058)	1.031 (0.061)	0.000
49. ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการแกะสลักผลไม้ให้สวยงามกว่านี้ได้	0.738 (0.040)	-3.029 (0.120)	-1.137 (0.054)	1.036 (0.059)	0.018
50. ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้สวยงามกว่านี้ได้	0.897 (0.051)	-3.177 (0.143)	-1.267 (0.051)	0.717 (0.048)	0.239

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
51. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถออกแบบ ท่าทางในการเต้นรำได้	0.617 (0.033)	-3.250 (0.129)	-0.781 (0.058)	1.395 (0.070)	0.000
52. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถออกแบบ ท่าทางเพื่อนรำได้	0.582 (0.031)	-3.053 (0.117)	-0.667 (0.059)	1.462 (0.073)	0.000
53. ฉันสามารถพัฒนาฝีมือ ในการปะ ชุนผ้าให้สวยงามมากขึ้นได้	0.689 (0.036)	-2.891 (0.110)	-0.940 (0.055)	1.319 (0.065)	0.000
54. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถ ทำโต๊ะ หรือเก้าอี้ไม้เพื่อใช้งานได้	0.754 (0.041)	-2.994 (0.119)	-1.075 (0.053)	1.095 (0.059)	0.000
55. ฉันสามารถเรียนรู้ศิลปะ ป้องกันตัว เช่น มวย เทควันโด ได้	0.865 (0.050)	-3.310 (0.151)	-1.616 (0.059)	0.505 (0.048)	0.001
56. สักวันฉันจะสามารถฝึกฝนตนเอง จนชนะการแข่งขันในกีฬาที่ชอบได้	0.772 (0.045)	-3.513 (0.160)	-1.664 (0.062)	0.475 (0.051)	0.001
57. ถ้าฉันขยันฝึกซ้อม ฉันจะสามารถ เล่นกีฬาได้ดีขึ้น	0.860 (0.054)	-3.974 (0.236)	-2.140 (0.075)	0.168 (0.046)	0.003
<b>6. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านความสัมพันธ์</b>					
<b>ระหว่างบุคคล</b>					
58. สักวัน ฉันคงจะรับรู้อารมณ์ของ ผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.084 (0.068)	-3.219 (0.164)	-1.833 (0.061)	0.218 (0.039)	0.035
59. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจ อารมณ์ผู้อื่นให้มากกว่านี้ได้	1.099 (0.069)	-3.446 (0.201)	-1.884 (0.063)	0.252 (0.039)	0.357
60. แม้ว่าการเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นจะ เป็นเรื่องยาก แต่สักวันฉันคงจะ เข้าใจได้	1.059 (0.067)	-3.547 (0.211)	-1.962 (0.067)	0.267 (0.040)	0.015
61. ถ้าใส่ใจมากพอ ฉันคงจะเข้าใจ อารมณ์ของเพื่อนมากขึ้น	1.137 (0.074)	-3.490 (0.216)	-1.945 (0.066)	0.143 (0.037)	0.005
62. ฉันสามารถรับรู้ถึงความต้องการ ของผู้อื่นมากกว่านี้ได้	1.091 (0.068)	-3.584 (0.227)	-1.797 (0.061)	0.338 (0.040)	0.099

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
63. ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้เข้าใจความต้องการของผู้อื่นได้	1.186 (0.075)	-3.190 (0.171)	-1.824 (0.060)	0.259 (0.037)	0.034
64. บางครั้งฉันไม่รู้ว่า เพราะอะไรเพื่อนถึงต้องการสิ่งนั้น ๆ แต่ถ้าฉันใส่ใจมากขึ้น ฉันคงจะเข้าใจเพื่อนมากกว่านี้	0.803 (0.048)	-4.416 (0.296)	-2.276 (0.083)	0.733 (0.053)	0.256
65. ถ้าฉันสนใจเพื่อนมากขึ้น ฉันคงจะรับรู้ความต้องการของเพื่อนได้ดียิ่งขึ้น	0.867 (0.053)	-4.061 (0.254)	-2.163 (0.077)	0.533 (0.048)	0.013
66. ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงจูงใจของผู้อื่นได้	1.148 (0.071)	-3.668 (0.258)	-1.774 (0.060)	0.566 (0.040)	0.731
67. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงจูงใจของผู้อื่นให้มากขึ้นได้	1.288 (0.082)	-3.591 (0.272)	-1.640 (0.054)	0.476 (0.037)	0.301
68. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถรับรู้แรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.242 (0.078)	-3.387 (0.216)	-1.652 (0.054)	0.511 (0.038)	0.323
69. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถเข้าใจแรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้	1.305 (0.083)	-3.281 (0.203)	-1.645 (0.053)	0.505 (0.037)	0.111
70. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	1.144 (0.070)	-3.574 (0.237)	-1.570 (0.053)	0.593 (0.041)	0.094
71. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของผู้อื่นได้มากยิ่งขึ้น	1.109 (0.067)	-3.296 (0.180)	-1.645 (0.056)	0.567 (0.041)	0.101
72. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะรู้จักและเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้	0.962 (0.057)	-3.683 (0.218)	-1.600 (0.057)	0.583 (0.045)	0.004
<b>7. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง</b>					
73. สักวันฉันจะรับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น	0.979 (0.063)	-3.740 (0.228)	-2.039 (0.070)	0.036 (0.041)	0.002
74. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1.074 (0.071)	-3.455 (0.197)	-2.044 (0.069)	-0.007 (0.038)	0.047

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
75. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมที่ช่วยให้ รับรู้อารมณ์ตนเองมากขึ้น เช่น การนั่งสมาธิ	0.826 (0.046)	-2.941 (0.116)	-1.402 (0.054)	0.685 (0.051)	0.000
76. ฉันคิดว่า การฝึกให้มีสติจะช่วยให้ ฉันรับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น	1.022 (0.064)	-3.617 (0.218)	-1.826 (0.063)	0.257 (0.041)	0.051
77. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถฝึกให้รู้จัก ความต้องการของตนเองยิ่งขึ้นได้	1.212 (0.077)	-3.214 (0.178)	-1.811 (0.059)	0.277 (0.037)	0.065
78. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจ ความต้องการของตนเองให้มากขึ้นได้	1.289 (0.086)	-3.484 (0.243)	-1.884 (0.063)	0.168 (0.034)	0.524
79. บางครั้งฉันไม่รู้ว่า ฉันต้องการ อะไร แต่ก็เชื่อว่า สักวันฉันคงจะ เข้าใจความต้องการของตัวเอง มากกว่านี้	1.031 (0.064)	-3.244 (0.161)	-1.845 (0.062)	0.233 (0.040)	0.295
80. ฉันสามารถพัฒนาทักษะใน การรับรู้แรงจูงใจของตนเองให้ดีขึ้นได้	1.263 (0.082)	-3.289 (0.198)	-1.848 (0.061)	0.224 (0.035)	0.414
81. ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจ แรงจูงใจของตนเองให้ดีกว่านี้ได้	1.416 (0.094)	-3.054 (0.172)	-1.749 (0.056)	0.252 (0.033)	0.065
82. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถรับรู้ถึง แรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1.324 (0.086)	-3.154 (0.181)	-1.751 (0.056)	0.259 (0.034)	0.000
83. วันหนึ่ง ฉันคงจะสามารถเข้าใจถึง แรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้	1.357 (0.090)	-3.191 (0.190)	-1.822 (0.059)	0.217 (0.034)	0.763
84. ฉันสามารถพัฒนาทักษะการรู้จัก เป้าหมายของตนเองได้	1.279 (0.086)	-3.361 (0.213)	-1.932 (0.064)	0.069 (0.034)	0.597
85. ในอนาคตฉันคงจะเข้าใจเป้าหมาย ของตนเองได้กว่าที่เป็นอยู่	1.319 (0.088)	-3.226 (0.192)	-1.870 (0.061)	0.026 (0.033)	0.840
86. สักวัน ฉันคงจะรู้จักเป้าหมายของ ตนเองได้มากกว่านี้	1.369 (0.093)	-3.096 (0.174)	-1.872 (0.061)	0.000 (0.032)	0.160
87. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเข้าใจถึง เป้าหมายของตนเองได้ดีกว่านี้	1.341 (0.092)	-3.179 (0.184)	-1.980 (0.066)	0.002 (0.033)	0.342

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
<b>8. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา</b>					
88. ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ได้	0.698 (0.039)	-4.117 (0.213)	-1.719 (0.068)	0.950 (0.060)	0.077
89. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ	0.749 (0.041)	-3.791 (0.187)	-1.548 (0.062)	1.000 (0.058)	0.010
90. หากอ่านหนังสือเกี่ยวกับพืชบ่อย ๆ จะทำให้ฉันมีความชำนาญในการจำแนกพืชได้ดีขึ้น	0.873 (0.051)	-3.710 (0.202)	-1.704 (0.062)	0.571 (0.048)	0.131
91. ฉันคิดว่า ฉันสามารถฝึกฝนจนบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้คล่องแคล่วกว่านี้	0.914 (0.053)	-3.472 (0.177)	-1.663 (0.059)	0.605 (0.047)	0.161
92. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้	0.904 (0.051)	-3.454 (0.174)	-1.457 (0.055)	0.750 (0.049)	0.133
93. ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้องได้	1.048 (0.062)	-3.139 (0.151)	-1.644 (0.056)	0.612 (0.043)	0.319
94. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองสามารถบอกชื่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องขึ้น	1.114 (0.068)	-3.116 (0.154)	-1.688 (0.056)	0.413 (0.040)	0.039
95. การดูสารคดีสัตว์บ่อย ๆ จะทำให้ฉันจำแนกสัตว์ได้ดียิ่งขึ้น	0.928 (0.056)	-3.645 (0.202)	-1.877 (0.065)	0.329 (0.044)	0.148
96. วันหนึ่งฉันคงจะบอกชื่อสัตว์แต่ละประเภทได้คล่องแคล่วยิ่งขึ้น	1.072 (0.065)	-3.209 (0.163)	-1.683 (0.057)	0.415 (0.041)	0.543

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
97. ฉันคิดว่า สักวันฉันจะสามารถบอกความแตกต่างของสัตว์แต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น	0.985 (0.058)	-3.199 (0.151)	-1.762 (0.060)	0.520 (0.044)	0.468
98. ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะบอกลักษณะอากาศให้แม่นยำได้	0.897 (0.050)	-3.193 (0.144)	-1.438 (0.054)	0.835 (0.050)	0.018
99. ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้สามารถแยกแยะลักษณะอากาศให้ถูกต้องกว่านี้ได้	0.980 (0.056)	-3.042 (0.136)	-1.417 (0.052)	0.711 (0.046)	0.017
100. ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ ฉันคงจะสามารถบอกลักษณะอากาศให้ถูกต้องยิ่งขึ้นได้	0.991 (0.058)	-3.159 (0.148)	-1.629 (0.056)	0.574 (0.044)	0.003
101. ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสามารถในการแยกแยะลักษณะอากาศได้ถูกต้องยิ่งขึ้น	1.082 (0.064)	-3.128 (0.154)	-1.533 (0.053)	0.584 (0.042)	0.012
102. ฉันมักศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอากาศอยู่เสมอ เพราะจะทำให้ฉันมีความรู้มากยิ่งขึ้น	0.835 (0.046)	-2.977 (0.121)	-1.261 (0.052)	0.853 (0.052)	0.000
<b>9. กรอบความคิดที่มีต่อ</b>					
<b>เขาวนปัญญาด้านการคงอยู่ของชีวิต</b>					
103. ถ้าฉันฝึกพิจารณาเกี่ยวกับชีวิตที่เป็นอยู่ จะทำให้เข้าใจความหมายของชีวิตได้ดียิ่งขึ้น	1.134 (0.069)	-3.078 (0.151)	-1.674 (0.055)	0.449 (0.039)	0.796
104. หากฉันตั้งใจพิจารณาเกี่ยวกับชีวิต สักวันฉันคงจะเข้าใจในชีวิตที่เป็นอยู่ตอนนี้มากขึ้น	1.198 (0.075)	-3.059 (0.154)	-1.737 (0.056)	0.278 (0.037)	0.011
105. ฉันเชื่อว่า ฉันจะสามารถเรียนรู้ให้เข้าใจถึงความหมายของชีวิตมากขึ้นได้	1.205 (0.076)	-3.090 (0.158)	-1.800 (0.059)	0.287 (0.037)	0.256

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

ข้อความคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ของข้อความคำถาม				p-value
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	
106. ฉันคิดว่า ฉันสามารถเรียนรู้ให้ เข้าใจความรักได้มากกว่านี้	0.971 (0.065)	-3.220 (0.140)	-2.319 (0.076)	0.033 (0.042)	0.000
107. การเรียนรู้สิ่งที่เกิดกับชีวิตของ ผู้อื่นจะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของ ชีวิตมากขึ้น	0.658 (0.036)	-3.077 (0.115)	-1.453 (0.061)	0.802 (0.060)	0.000
108. ถ้าฉันฝึกใคร่ครวญถึงความตาย จะทำให้สามารถทำความเข้าใจ เกี่ยวกับความตายได้มากขึ้น	0.688 (0.037)	-3.019 (0.115)	-1.300 (0.058)	0.886 (0.059)	0.000
109. หากเรียนรู้ที่จะพิจารณาเกี่ยวกับ ความตาย ฉันคงมีโอกาสที่จะเข้าใจถึง ความตายได้มากขึ้น	0.743 (0.041)	-2.932 (0.110)	-1.472 (0.058)	0.844 (0.056)	0.000
110. ฉันเชื่อว่า สักวันฉันคงจะ เข้าใจความตายได้มากขึ้น	0.641 (0.035)	-3.236 (0.125)	-1.443 (0.063)	1.034 (0.064)	0.000
111. ฉันคิดว่า การฝึกพิจารณาถึง ความตายของผู้อื่น จะทำให้ฉัน เข้าใจความตายมากยิ่งขึ้น	0.850 (0.052)	-3.738 (0.198)	-1.994 (0.070)	0.280 (0.047)	0.003
112. ฉันคิดว่า วันหนึ่งฉันคงจะเข้าใจ ความหมายของความรักได้	1.012 (0.063)	-3.111 (0.140)	-1.927 (0.063)	0.176 (0.041)	0.001
113. การฝึกพิจารณาความรักของคน รอบข้าง จะทำให้ฉันเข้าใจความรัก มากยิ่งขึ้น	0.989 (0.063)	-3.616 (0.208)	-2.070 (0.071)	0.134 (0.041)	0.010
114. ฉันคิดว่า ฉันจะสามารถเรียนรู้ ความหมายของการมีชีวิตอยู่ได้	1.114 (0.076)	-3.591 (0.228)	-2.219 (0.078)	-0.033 (0.038)	0.040
115. การหมั่นฝึกฝนพิจารณาถึง การมีชีวิตอยู่ จะทำให้ฉันเข้าใจ ความหมายของการมีชีวิตมากขึ้น	1.160 (0.079)	-3.372 (0.195)	-2.116 (0.072)	-0.049 (0.036)	0.234
116. ฉันคิดว่า สักวันฉันจะเข้าใจ ความหมายของการมีชีวิตอยู่ดีขึ้น	1.091 (0.075)	-3.573 (0.219)	-2.248 (0.079)	-0.094 (0.038)	0.099
117. การฝึกใคร่ครวญถึงเป้าหมายใน ชีวิตจะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของ การมีชีวิตอยู่มากขึ้น	1.074 (0.074)	-3.311 (0.167)	-2.307 (0.079)	-0.115 (0.038)	0.158

หมายเหตุ $\alpha$	หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ความชัน
$\beta$	หมายถึง ค่าพารามิเตอร์เทรชโฮลด์
SE	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า
$p$ -value	หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น

จากตารางที่ ข-2 จะเห็นว่า ข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์วิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model จำนวน 16 ข้อ และมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์คุณภาพของข้อคำถามด้วย Graded-Response Model โดยมีค่าพารามิเตอร์ความชัน ตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป และสามารถนำไปตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามในขั้นต่อไปมีจำนวน 101 ข้อ



ตารางที่ ข-3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ขั้นที่ 1 ของข้อความสำหรับ  
มาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ข้อที่	องค์ประกอบด้านภาษาและภาษาศาสตร์			r <sup>2</sup>
	น้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ )	SE	t	
1	0.34	-	-	0.34
2	0.35	(0.02)	17.93	0.33
3	0.32	(0.02)	15.93	0.29
4	0.37	(0.03)	14.63	0.34
5	0.40	(0.03)	14.99	0.41
6	0.39	(0.03)	15.23	0.43
องค์ประกอบด้านตรรกะและคณิตศาสตร์				
7	0.41	-	-	0.35
8	0.42	(0.02)	22.11	0.37
9	0.42	(0.02)	20.10	0.37
10	0.40	(0.02)	18.05	0.40
11	0.42	(0.02)	17.10	0.48
12	0.47	(0.03)	17.51	0.52
13	0.33	(0.02)	15.59	0.34
องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์				
14	0.34	-	-	0.32
15	0.35	(0.02)	16.67	0.29
16	0.41	(0.02)	16.60	0.35
17	0.42	(0.03)	16.31	0.39
18	0.40	(0.02)	16.53	0.40
19	0.43	(0.03)	16.87	0.43
20	0.43	(0.02)	17.44	0.48
21	0.42	(0.02)	16.77	0.43
22	0.41	(0.03)	15.12	0.30
องค์ประกอบด้านดนตรี				
23	0.28	(0.03)	10.32	0.34
24	0.39	-	-	0.30
25	0.45	(0.02)	19.05	0.44
26	0.48	(0.03)	18.13	0.50

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ข้อที่	องค์ประกอบด้านดนตรี			$r^2$
	น้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ )	SE	$t$	
27	0.47	(0.03)	17.39	0.52
28	0.49	(0.03)	17.25	0.51
29	0.50	(0.03)	17.31	0.53
30	0.44	(0.03)	16.82	0.47
31	0.51	(0.03)	17.68	0.56
32	0.43	(0.03)	16.63	0.45
33	0.43	(0.03)	16.64	0.45
34	0.36	(0.02)	14.98	0.33
องค์ประกอบด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว				
35	0.36	-	-	0.22
36	0.40	(0.03)	14.85	0.26
37	0.37	(0.03)	14.26	0.19
38	0.40	(0.03)	13.51	0.24
39	0.42	(0.03)	13.39	0.30
40	0.43	(0.03)	12.99	0.36
41	0.40	(0.03)	12.39	0.30
42	0.36	(0.03)	12.58	0.32
องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล				
43	0.40	-	-	0.39
44	0.39	(0.01)	27.42	0.39
45	0.38	(0.02)	22.42	0.37
46	0.39	(0.02)	21.06	0.41
47	0.41	(0.02)	20.73	0.42
48	0.42	(0.02)	20.94	0.44
49	0.33	(0.02)	16.52	0.32
50	0.37	(0.02)	17.49	0.37
51	0.42	(0.02)	19.29	0.49
52	0.44	(0.02)	19.95	0.53
53	0.43	(0.02)	19.53	0.50
54	0.44	(0.02)	19.97	0.54

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ข้อที่	องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล			$r^2$
	น้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ )	SE	$t$	
55	0.43	(0.02)	19.07	0.48
56	0.44	(0.02)	19.39	0.49
57	0.42	(0.02)	18.21	0.41
องค์ประกอบด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง				
58	0.40	-	-	0.39
59	0.39	(0.01)	26.78	0.40
60	0.39	(0.02)	15.78	0.26
61	0.40	(0.02)	18.14	0.38
62	0.43	(0.02)	19.99	0.48
63	0.44	(0.02)	20.85	0.54
64	0.45	(0.02)	19.64	0.46
65	0.43	(0.02)	20.00	0.49
66	0.47	(0.02)	21.56	0.59
67	0.48	(0.02)	21.83	0.60
68	0.47	(0.02)	21.87	0.61
69	0.43	(0.02)	20.48	0.51
70	0.44	(0.02)	20.66	0.52
71	0.46	(0.02)	21.04	0.55
72	0.44	(0.02)	20.62	0.52
องค์ประกอบด้านธรรมชาติวิทยา				
73	0.40	-	-	0.34
74	0.44	(0.02)	25.92	0.41
75	0.44	(0.02)	21.63	0.43
76	0.47	(0.02)	21.23	0.49
77	0.46	(0.02)	20.91	0.46
78	0.48	(0.03)	18.99	0.56
79	0.49	(0.03)	18.89	0.56
80	0.44	(0.03)	17.53	0.44
81	0.47	(0.03)	18.54	0.52
82	0.46	(0.03)	18.29	0.50

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

ข้อที่	องค์ประกอบด้านธรรมชาติวิทยา			$r^2$
	น้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ )	SE	$t$	
83	0.45	(0.03)	17.24	0.42
84	0.45	(0.03)	17.24	0.42
85	0.43	(0.03)	17.08	0.41
86	0.43	(0.02)	17.51	0.44
87	0.41	(0.03)	15.65	0.31
องค์ประกอบด้านการคงอยู่ของชีวิต				
88	0.18	(0.02)	8.10	0.41
89	0.42	-	-	0.44
90	0.42	(0.01)	29.26	0.45
91	0.38	(0.02)	18.72	0.37
92	0.35	(0.03)	13.08	0.18
93	0.36	(0.03)	13.58	0.20
94	0.39	(0.03)	15.13	0.25
95	0.38	(0.02)	17.12	0.34
96	0.44	(0.02)	19.14	0.43
97	0.40	(0.02)	18.55	0.40
98	0.40	(0.02)	19.56	0.46
99	0.42	(0.02)	19.84	0.48
100	0.41	(0.02)	19.85	0.47
101	0.40	(0.02)	19.36	0.44

Chi-Square=8686.85  $df=4653$  Relative Chi-square =1.87 p-value=0.00000  
 RMSEA=0.027 NFI=0.99 NNFI=0.99 GFI=0.87 AGFI=0.86

หมายเหตุ	SE	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
	$t$	หมายถึง ค่าสถิติทดสอบที
	$r^2$	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
	$df$	หมายถึง องศาอิสระ
	GFI	หมายถึง ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
	AGFI	หมายถึง ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้
	NFI	หมายถึง ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเกณฑ์
	NNFI	หมายถึง ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์
	RMSEA	หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณ ค่าพารามิเตอร์

ภาคผนวก ค  
มาตรวัดกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี  
ฉบับสมบูรณ์

มาตรวัดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี  
A scale of intelligence mindset among undergraduate students

คำชี้แจง กรุณาอ่านข้อคำถามต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดย

4	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3	หมายถึง	เห็นด้วย
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
<b>ด้านภาษาและภาษาศาสตร์</b>					
1	ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความได้				
2	ฉันคิดว่า ความสามารถด้านการพูดของฉันเป็นสิ่งที่พัฒนาได้				
3	ฉันเชื่อว่า สามารถเพิ่มทักษะการพูดของตนเองได้				
4	ฉันเชื่อว่า หากฝึกฝนมากพอ จะสามารถพูดโน้มน้าวใจผู้อื่นได้				
5	ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนทักษะการเขียน เช่น การเขียนบทความ การจดบันทึก ให้ดีขึ้นได้				
6	ฉันคิดว่า การฝึกเขียนเรื่องราวต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มทักษะด้านการเขียนของฉันได้				
<b>ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์</b>					
7	ฉันคิดว่า จะสามารถทำความเข้าใจสูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีกว่านี้				
8	ฉันเชื่อว่า การฝึกคิดอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้พิสูจน์สูตรทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น				
9	ฉันสามารถพัฒนาให้ตนเองมีทักษะด้านการคำนวณที่สูงขึ้นได้				

	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
10	ฉันคิดว่า คงจะคำนวณตัวเลขได้ดีกว่านี้ ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ				
11	หากฉันฝึกฝนมากพอ จะสามารถคิดหาเหตุผลเพื่อแก้ปัญหาให้เป็นระบบได้ดีกว่านี้				
12	ฉันคงจะแก้โจทย์ตรรกะหรือปัญหาเขาวงกตคล่องขึ้น ถ้าฝึกทำบ่อย ๆ				
13	ฉันเชื่อว่า สามารถพัฒนาตนเองให้มีการคิดไตร่ตรองเหตุและผลได้ดีกว่านี้				
<b>ด้านมิติสัมพันธ์</b>					
14	ฉันเชื่อว่า จะสามารถพัฒนาทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ได้				
15	ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ จะสามารถกระยะห่างในการจอดรถยนต์ หรือรถจักรยานยนต์ได้ดีขึ้น				
16	ฉันคิดว่า ทักษะการปั่นของฉันจะสามารถพัฒนาได้ในสักวัน				
17	ถ้าฉันฝึกต่อบล็อกหรือตัวต่อบ่อย ๆ จะทำให้มีทักษะด้านการรับรู้ตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ได้สูงขึ้น				
18	ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ ฉันจะสามารถโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วงได้แม่นยำขึ้น				
19	ฉันคิดว่า สักวันจะเขียนแผนภาพความคิดที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น				
20	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะดูแผนที่ให้ถูกต้องกว่านี้ได้				
21	ฉันคงจะต่อภาพจิ๊กซอว์ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ				
22	ฉันจะสามารถแกะสลักไม้ประณีตยิ่งขึ้น ถ้าได้ฝึกบ่อย ๆ				
<b>ด้านดนตรี</b>					
23	ถ้าฉันฝึกฝนมากพอ คงจะแต่งเพลงได้ดีขึ้น				

	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
24	ฉันเชื่อว่า ความสามารถด้านดนตรีของฉันสามารถพัฒนาได้				
25	ฉันสามารถเล่นดนตรีชนิดต่าง ๆ ได้ ถ้ามีความตั้งใจ				
26	ถ้าฉันฝึกฝนบ่อย ๆ จะเล่นดนตรีได้ชำนาญขึ้น				
27	หากฝึกบ่อย ๆ ฉันจะสามารถแยกแยะเสียงที่แตกต่างกันได้				
28	ฉันจะจดจำโน้ตเพลงได้ดีขึ้น ถ้าฝึกเล่นซ้ำ ๆ				
29	ถ้าฉันฟังเพลงซ้ำ ๆ จะทำให้จำทำนองเพลงได้ดียิ่งขึ้น				
30	ฉันคิดว่า ถ้าฝึกซ้อมบ่อย ๆ จะทำให้เล่นโน้ตหรือคอร์ดเพลงนั้นได้คล่องแคล่วขึ้น				
31	ฉันคิดว่า จะสามารถเข้าใจความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงได้ดีกว่านี้				
32	แม้ว่าความหมายของเสียงหรือทำนองเพลงเป็นสิ่งที่เข้าใจยาก แต่ฉันก็เชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ได้				
33	ฉันคิดว่า คงจะสามารถเข้าใจในสิ่งที่ผู้แต่งเพลงต้องการสื่อสารได้				
<b>ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</b>					
34	ฉันคิดว่า จะสามารถออกแบบท่าทางประกอบเพลงใหม่ ๆ ได้				
35	ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการแกะสลักผลไม้ให้สวยงามกว่านี้ได้				
36	ฉันสามารถพัฒนาฝีมือในการปะชุนผ้าให้สวยงามมากขึ้นได้				
37	ฉันเชื่อว่า จะสามารถทำโตะ หรือเก้าอี้ไม้เพื่อใช้งานได้				
38	ฉันสามารถเรียนรู้ศิลปะป้องกันตัว เช่น มวย เทควันโด ได้				
39	สักวันฉันจะสามารถฝึกฝนตนเองจนชนะการแข่งขันในกีฬาที่ชอบได้				
40	ถ้าฉันขยันฝึกซ้อม จะสามารถเล่นกีฬาได้ดีขึ้น				



	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
41	ฉันสามารถทำงานประดิษฐ์ต่าง ๆ ให้สวยงามกว่านี้ได้				
<b>ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</b>					
42	ฉันคงจะรับรู้อารมณ์ของผู้อื่นได้ดีกว่านี้				
43	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นให้มากกว่านี้ได้				
44	แม้ว่าการเข้าใจอารมณ์ผู้อื่นจะเป็นเรื่องยาก แต่ฉันคงจะเข้าใจได้				
45	ถ้าใส่ใจมากพอ ฉันคงจะเข้าใจอารมณ์ของเพื่อนมากขึ้น				
46	ฉันสามารถรับรู้ความต้องการของผู้อื่นมากกว่านี้ได้				
47	ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้เข้าใจความต้องการของผู้อื่นได้				
48	บางครั้งฉันไม่รู้ว่า เพราะอะไรเพื่อนต้องการสิ่งนั้น ๆ แต่ถ้าฉันใส่ใจมากขึ้นคงจะเข้าใจเพื่อนมากกว่านี้				
49	ถ้าฉันสนใจเพื่อนมากขึ้น คงจะรับรู้ความต้องการของเพื่อนได้ดียิ่งขึ้น				
50	ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงจูงใจของผู้อื่นได้				
51	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงจูงใจของผู้อื่นให้มากขึ้นได้				
52	ฉันเชื่อว่า จะสามารถรับรู้แรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้				
53	ฉันเชื่อว่า จะสามารถเข้าใจแรงจูงใจของผู้อื่นได้ดีกว่านี้				
54	ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้				

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
55	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจเป้าหมายของผู้อื่นได้มากยิ่งขึ้น				
56	ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้ที่จะรู้จักและเข้าใจเป้าหมายของคนอื่นได้				
<b>ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง</b>					
57	สักวันฉันจะรับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น				
58	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจอารมณ์ของตนเองให้ดีกว่านี้ได้				
59	ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรมที่ช่วยให้รับรู้อารมณ์ตนเองมากขึ้น เช่น การนั่งสมาธิ				
60	ฉันคิดว่า การฝึกให้มีสติจะช่วยให้รับรู้อารมณ์ของตนเองได้ดียิ่งขึ้น				
61	ฉันคิดว่า จะสามารถฝึกให้รู้จักความต้องการของตนเองยิ่งขึ้นได้				
62	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจความต้องการของตนเองให้มากขึ้นได้				
63	บางครั้งฉันไม่รู้ว่าจะต้องการอะไร แต่ก็เชื่อว่า คงจะเข้าใจความต้องการของตัวเองมากกว่านี้				
64	ฉันสามารถพัฒนาทักษะในการรับรู้แรงจูงใจของตนเองให้ดีขึ้นได้				
65	ฉันสามารถเรียนรู้ที่จะเข้าใจแรงจูงใจของตนเองให้ดีกว่านี้ได้				
66	ฉันเชื่อว่า จะสามารถรับรู้แรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้				
67	ฉันคงจะสามารถเข้าใจแรงจูงใจของตนเองได้ดีกว่านี้				
68	ฉันสามารถพัฒนาทักษะการรู้จักเป้าหมายของตนเองได้				
69	ฉันคงจะเข้าใจเป้าหมายของตนเองได้กว่าที่เป็นอยู่				
70	สักวัน ฉันคงจะรู้จักเป้าหมายของตนเองได้มากกว่านี้				

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
71	ฉันเชื่อว่า ฉันสามารถเข้าใจถึงเป้าหมายของตนเองได้ดีกว่านี้				
<b>ด้านธรรมชาติวิทยา</b>					
72	ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ได้				
73	ฉันเชื่อว่า จะสามารถบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้องมากขึ้นเรื่อย ๆ				
74	หากอ่านหนังสือเกี่ยวกับพืชบ่อย ๆ จะทำให้ฉันมีความชำนาญในการจำแนกพืชได้ดีขึ้น				
75	ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนจนบอกชื่อพืชชนิดต่าง ๆ ได้คล่องแคล่วกว่านี้				
76	ฉันเชื่อว่า สามารถบอกความแตกต่างของพืชชนิดต่าง ๆ ให้คล่องแคล่วกว่านี้ได้				
77	ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกความแตกต่างของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้องได้				
78	ฉันเชื่อว่า สามารถพัฒนาให้ตนเองสามารถบอกชื่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องขึ้น				
79	การดูสารคดีสัตว์บ่อย ๆ จะทำให้ฉันจำแนกสัตว์ได้ดียิ่งขึ้น				
80	วันหนึ่งฉันคงจะบอกชื่อสัตว์แต่ละประเภทได้คล่องแคล่วยิ่งขึ้น				
81	ฉันคิดว่า สักวันจะสามารถบอกความแตกต่างของสัตว์แต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น				
82	ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ที่จะบอกลักษณะอากาศให้แม่นยำได้				
83	ฉันสามารถพัฒนาตนเองให้แยกแยะลักษณะอากาศให้ถูกต้องกว่านี้ได้				
84	ถ้าฉันฝึกบ่อย ๆ คงจะสามารถบอกลักษณะอากาศให้ถูกต้องยิ่งขึ้นได้				
85	ฉันเชื่อว่า สามารถเรียนรู้เพื่อแยกแยะลักษณะอากาศได้ถูกต้องยิ่งขึ้น				

ข้อ	คำถาม	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
86	ฉันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอากาศเป็นประจำ เพราะทำให้มีความรู้มากยิ่งขึ้น				
<b>ด้านการคงอยู่ของชีวิต</b>					
87	หากฉันตั้งใจพิจารณาชีวิต ฉันคงจะเข้าใจชีวิตที่เป็นอยู่ตอนนี้มากขึ้น				
88	ฉันเชื่อว่า จะสามารถเรียนรู้ให้เข้าใจความหมายของชีวิตมากขึ้นได้				
89	ฉันคิดว่า สามารถเรียนรู้ให้เข้าใจความรักได้มากกว่านี้				
90	การเรียนรู้สิ่งที่เกิดกับชีวิตของผู้อื่นจะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของชีวิตมากขึ้น				
91	ถ้าฉันฝึกใคร่ครวญถึงความตาย จะทำให้เข้าใจเกี่ยวกับความตายได้มากขึ้น				
92	หากเรียนรู้ที่จะพิจารณาเกี่ยวกับความตาย ฉันคงมีโอกาที่จะเข้าใจถึงความตายได้มากขึ้น				
93	ฉันคิดว่า การฝึกพิจารณาถึงความตายของผู้อื่น จะทำให้ฉันเข้าใจความตายมากยิ่งขึ้น				
94	ฉันคิดว่า วันหนึ่งคงจะเข้าใจความหมายของความรักได้				
95	การฝึกพิจารณาความรักของคนรอบข้าง จะทำให้ฉันเข้าใจความรักมากยิ่งขึ้น				
96	ฉันคิดว่า จะสามารถเรียนรู้ความหมายของการมีชีวิตอยู่ได้				
97	การหมั่นฝึกฝนพิจารณาถึงการมีชีวิตอยู่ จะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของการมีชีวิตมากขึ้น				
98	ฉันคิดว่า สักวันจะเข้าใจความหมายของการมีชีวิตอยู่ได้ดีขึ้น				
99	การฝึกใคร่ครวญถึงเป้าหมายในชีวิต จะทำให้ฉันเข้าใจความหมายของการมีชีวิตอยู่มากขึ้น				

\*\*\*\*\*

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภท  
กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ



**แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิด  
ด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้โปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรมให้สมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้ในการจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อไป ทั้งนี้ แบบประเมินฉบับนี้เป็นมาตรฐานวัดประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสม ด้านข้อกำหนดการทำงานของโปรแกรม  
(Functional Requirement)

ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสม ด้านการทำงานของโปรแกรม (Functional)

ตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสม ด้านการใช้งาน (Usability)

ตอนที่ 4 การประเมินความเหมาะสม ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล

(Security)

ตอนที่ 5 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม

ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาสละเวลาเพื่อให้ความคิดเห็นในการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวชนิดา รุ่งเรือง

นิติระดับปริญญาเอก

สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

### คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยการใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เป็นมาตรวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับพอใช้
2	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้

### ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสม ด้านข้อกำหนดการทำงานของโปรแกรม (Functional Requirement)

เป็นการประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของโปรแกรมว่า ตรงตามความต้องการของผู้สร้างโปรแกรมมากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	โปรแกรมตรงตามวัตถุประสงค์ในการสร้างโปรแกรม					
2	ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลส่วนตัวของผู้รับการทดสอบ					
3	ความสามารถของโปรแกรมในการจัดการข้อมูลผลการทดสอบ					
4	ความสามารถของโปรแกรมในการจำแนกผู้รับการทดสอบ					

## ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสม ด้านการทำงานของโปรแกรม (Functional)

เป็นการประเมินความเหมาะสมและความถูกต้องของโปรแกรมว่า สามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันของโปรแกรมน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ความถูกต้องในการจัดการข้อมูลนำเข้า					
2	ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล					
3	ความถูกต้องในการปรับปรุงข้อมูล					
4	ความถูกต้องในการลบข้อมูล					
5	ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม					
6	ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบการรายงาน					
7	ความป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น					

## ตอนที่ 3 การประเมินความเหมาะสม ด้านการใช้งาน (Usability)

เป็นการประเมินลักษณะของโปรแกรมว่า มีการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม					
2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ					
3	ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ					
4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์ หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย					
5	ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ					
6	ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้					
7	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนประกอบบนจอภาพ					
8	คำศัพท์ที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ค้นเคย และปฏิบัติตามได้โดยง่าย					



#### ตอนที่ 4 การประเมินความเหมาะสม ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล (Security)

เป็นการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในโปรแกรมว่ามีมากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	การควบคุมสิทธิ์ผู้ใช้ในการตรวจสอบผลการทดสอบย้อนหลัง					
2	การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้โปรแกรม					

#### ตอนที่ 5 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม

เป็นการประเมินความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรมว่า ผู้ใช้โปรแกรมสามารถอ่านเพื่อทำความเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมได้มากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงความหมายของกรอบความคิดด้านเขavnปัญญา					
2	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะของโปรแกรม					
3	คู่มือการใช้โปรแกรมแสดงวิธีการใช้งานอย่างมีลำดับขั้นตอน					
4	ภาษาที่ใช้ในคู่มือเข้าใจง่าย					
5	คู่มือมีการใช้ภาพประกอบการอธิบายกระบวนการต่าง ๆ อย่างชัดเจน					
6	หลังอ่านคู่มือแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมได้					

## ตอนที่ 6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ  
แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภท  
กรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญา สำหรับผู้ใช้งาน



**แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา  
โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว  
(สำหรับผู้ใช้งาน)**

**คำชี้แจง**

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาวฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้โปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรมให้สมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้ในการจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีต่อไป ทั้งนี้ แบบประเมินฉบับนี้เป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมด้านการใช้งานโปรแกรม
- ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยขอขอบคุณที่ท่านกรุณาสละเวลาเพื่อให้ความคิดเห็นในการพัฒนาโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

นางสาวชนิดา รุ่งเรือง  
นิสิตระดับปริญญาเอก  
สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา  
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

### คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เป็นมาตรวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับพอใช้
2	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องปรับปรุงแก้ไข
1	หมายถึง	โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถนำไปใช้งานได้

### ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสม ด้านการใช้งานโปรแกรม

เป็นการประเมินลักษณะของโปรแกรมว่า มีการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม					
2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ					
3	ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ					
4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความ สัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย					
5	ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ					
6	ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้งาน					
7	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนประกอบบนจอภาพ					
8	คำศัพท์ที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ค้นหาคำและปฏิบัติตามได้โดยง่าย					

## ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม

เป็นการประเมินความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรมว่า ผู้ใช้โปรแกรมสามารถอ่านเพื่อทำความเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมได้มากน้อยเพียงใด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงความหมายของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา					
2	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะของโปรแกรม					
3	คู่มือการใช้โปรแกรมแสดงวิธีการใช้งานอย่างมีลำดับขั้นตอน					
4	ภาษาที่ใช้ในคู่มือเข้าใจง่าย					
5	คู่มือมีการใช้ภาพประกอบการอธิบายกระบวนการต่าง ๆ อย่างชัดเจน					
6	หลังอ่านคู่มือแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมได้					

## ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ฉ

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิด  
ด้านเขาวงกตปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

ตารางที่ ฉ-1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิด  
ด้านเขาวนปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
<b>1. ด้านข้อกำหนดการทำงานของโปรแกรม</b>						
1	โปรแกรมตรงตามวัตถุประสงค์ในการสร้างโปรแกรม	66.67	33.33	-	-	-
2	ความสามารถของโปรแกรมในด้านการจัดการข้อมูลส่วนตัวของผู้รับการทดสอบ	-	100.00	-	-	-
3	ความสามารถของโปรแกรมในการจัดการข้อมูลผลการทดสอบ	-	66.67	33.33	-	-
4	ความสามารถของโปรแกรมในการจำแนกผู้รับการทดสอบ	-	66.67	33.33	-	-
<b>2. ด้านการทำงานของโปรแกรม</b>						
1	ความถูกต้องในการจัดการข้อมูลนำเข้า	-	66.67	33.33	-	-
2	ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	-	33.33	66.67	-	-
3	ความถูกต้องในการปรับปรุงข้อมูล	-	66.67	33.33	-	-
4	ความถูกต้องในการลบข้อมูล	-	-	100.00	-	-
5	ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม	33.33	33.33	33.33	-	-
6	ความถูกต้องของผลลัพธ์ในรูปแบบการรายงาน	66.67	-	33.33	-	-
7	ความป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	-	-	100.00	-	-
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>						
1	ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	66.67	33.33	-	-	-
2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	66.67	33.33	-	-	-
3	ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	66.67	33.33	-	-	-



## ตารางที่ ฉ-1 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความสัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	66.67	33.33	-	-	-
5	ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	66.67	33.33	-	-	-
6	ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	-	100.00	-	-	-
7	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนประกอบบนจอภาพ	66.67	33.33	-	-	-
8	คำศัพท์ที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายคุ้นเคย และปฏิบัติตามได้โดยง่าย	66.67	33.33	-	-	-
<b>4. ด้านความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล</b>						
1	การควบคุมสิทธิ์ผู้ใช้ในการตรวจสอบผลการทดสอบย้อนหลัง	-	100.00	-	-	-
2	การกำหนดรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้โปรแกรม	66.67	33.33	-	-	-
<b>5. ความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม</b>						
1	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงความหมายของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา	-	100.00	-	-	-
2	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะของโปรแกรม	-	100.00	-	-	-
3	คู่มือการใช้โปรแกรมแสดงวิธีการใช้งานอย่างมีลำดับขั้นตอน	33.33	66.67	-	-	-
4	ภาษาที่ใช้ในคู่มือเข้าใจง่าย	33.33	66.67	-	-	-
5	คู่มือมีการใช้ภาพประกอบการอธิบายกระบวนการต่าง ๆ อย่างชัดเจน	66.67	33.33	-	-	-
6	หลังอ่านคู่มือแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมได้	66.67	33.33	-	-	-

ตารางที่ ฉ-2 ผลการประเมินการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา  
โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว โดยผู้ใช้งาน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1. ด้านการใช้งานโปรแกรม						
1	ความง่ายต่อการใช้งานโปรแกรม	46.67	43.33	10.00	-	-
2	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	56.67	26.67	16.67	-	-
3	ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	50.00	36.67	10.00	3.33	-
4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความสัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่ออธิบายสื่อความหมาย	23.33	66.67	6.67	3.33	-
5	ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	40.00	43.33	13.33	3.33	-
6	ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้งาน	26.67	56.67	13.33	3.33	-
7	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งส่วนประกอบบนจอภาพ	30.00	60.00	6.67	3.33	-
8	คำศัพท์ที่ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ค้นเคย และปฏิบัติตามได้โดยง่าย	43.33	36.67	13.33	6.67	-

ตารางที่ ฉ-2 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
2. ความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม						
1	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงความหมายของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา	36.67	50.00	10.00	-	3.33
2	คู่มือการใช้โปรแกรมมีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์ ลักษณะของโปรแกรม	50.00	40.00	6.67	3.33	-
3	คู่มือการใช้โปรแกรมแสดงวิธีการใช้งานอย่างมีลำดับขั้นตอน	56.67	40.00	3.33	-	-
4	ภาษาที่ใช้ในคู่มือเข้าใจง่าย	43.33	53.33	3.33	-	-
5	คู่มือมีการใช้ภาพประกอบการอธิบายกระบวนการต่าง ๆ อย่างชัดเจน	53.33	36.67	3.33	6.67	-
6	หลังอ่านคู่มือแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจว่าสามารถใช้โปรแกรมได้	46.67	43.33	10.00	-	-

ภาคผนวก ช

คู่มือการใช้งานโปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญา  
โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว



## คู่มือการใช้งาน

# *Intelligence Mindset Classification Program*

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา  
โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

มหาวิทยาลัยบูรพา  
สงวนลิขสิทธิ์  
พ.ศ. 2561

## สารบัญ

	หน้า
ทำความรู้จักกับกรอบความคิด	1
โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาโดยใช้การทดสอบ ด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว	3
ลักษณะทั่วไปของ Intelligence Mindset Classification Program	4
การดำเนินการทดสอบ	7
การค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง	13
การนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัย	15
ติดต่อผู้วิจัย	16

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา 9 ด้าน	1
ภาพที่ 2 ประเภทของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา	2
ภาพที่ 3 หน้าจอหลักของ Intelligence Mindset Classification Program	4
ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงเมนูทำความรู้จักกับกรอบความคิด	5
ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรอบความคิด 9 ด้าน	6
ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงรายละเอียดประเภทของกรอบความคิด	6
ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงคำแนะนำในการทดสอบ	7
ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงรายละเอียดในขั้นตอนการกรอกข้อมูลส่วนตัว	8
ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงข้อคำถาม และตัวเลือก	8
ภาพที่ 10 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 1 และ 2	10
ภาพที่ 11 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 3 และ 4	10
ภาพที่ 12 หน้าจอแสดงตำแหน่งสิ่งพิมพ์ผลการทดสอบ	11
ภาพที่ 13 ผลการทดสอบในรูปแบบไฟล์ pdf สำหรับผู้รับการทดสอบ	12
ภาพที่ 14 หน้าจอแสดงการบันทึกผลการทดสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ	13
ภาพที่ 15 หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลเพื่อค้นหาประวัติผลการทดสอบย้อนหลัง ของผู้รับการทดสอบ	14
ภาพที่ 16 หน้าจอแสดงประวัติผลการทดสอบย้อนหลังของผู้รับการทดสอบ	14
ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงผลการทดสอบย้อนหลังสำหรับการทำวิจัย	15

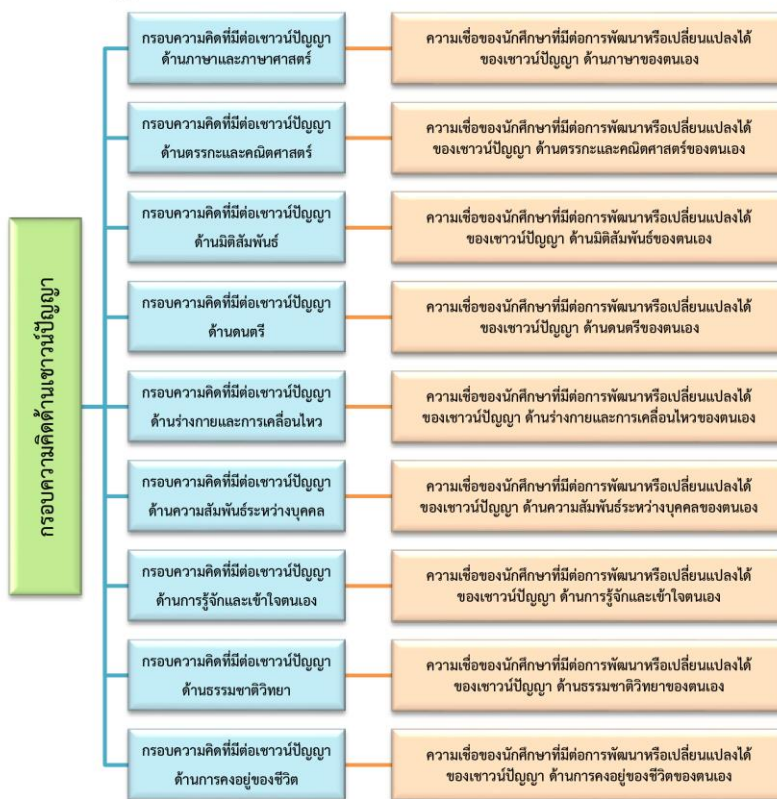
## ทำความรู้จักกับกรอบความคิด

### กรอบความคิด (Mindset)

เป็นความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อลักษณะและคุณลักษณะของตนเอง

### กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา (Intelligence Mindset)

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีพหุปัญญา เป็นความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้ของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเอง โดยกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา ประกอบด้วย 9 ด้าน ได้แก่



ภาพที่ 1 กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา 9 ด้าน



### ประเภทของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้
2. กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset) หมายถึง ความเชื่อของนักศึกษาที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้



ภาพที่ 2 ประเภทของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา  
โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว

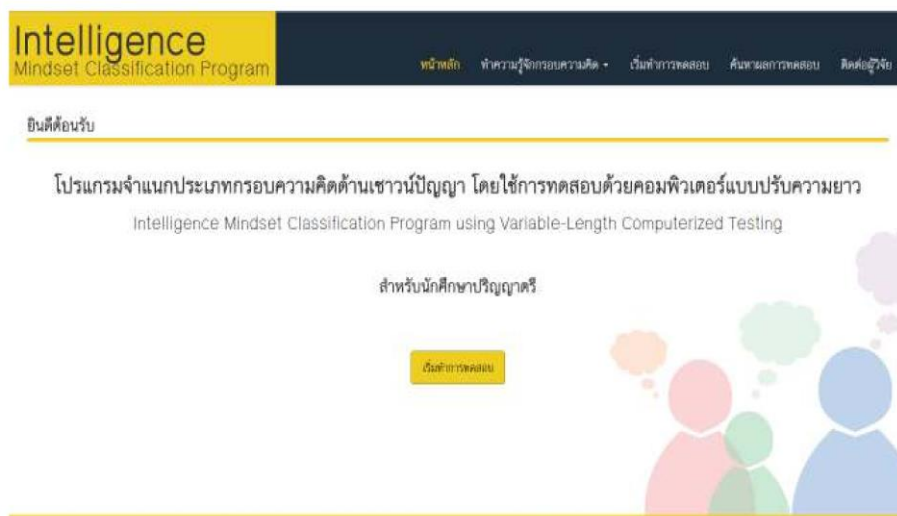
โปรแกรมจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วย  
คอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว (Intelligence Mindset Classification Program using  
Variable-Length Computerized Testing) หรือ Intelligence Mindset Classification  
Program

<p>ความหมาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เป็นการทดสอบเพื่อใช้ในการจำแนกกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของผู้รับการทดสอบออกเป็นกลุ่มๆ</li> </ul>
<p>เป้าหมาย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>เพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบ</li> <li>ลดความคลาดเคลื่อนจากการแบ่งกลุ่มโดยใช้ข้อคำถามเท่าที่จำเป็น</li> </ul>
<p>หลักการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้รับการทดสอบไม่จำเป็นต้องได้รับข้อคำถามที่มีความยาว หรือจำนวนข้อเท่ากัน ขึ้นอยู่กับคำตอบของ ผู้รับการทดสอบแต่ละคน</li> </ul>
<p>จุดเด่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>สามารถจำแนกผู้รับการทดสอบสามารถทำได้โดยใช้ข้อคำถามจำนวนน้อยกว่าการทดสอบโดยใช้กระดาษ-ดินสอ</li> <li>ลดเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบ</li> </ul>

## ลักษณะทั่วไปของ Thai Mindset Scale

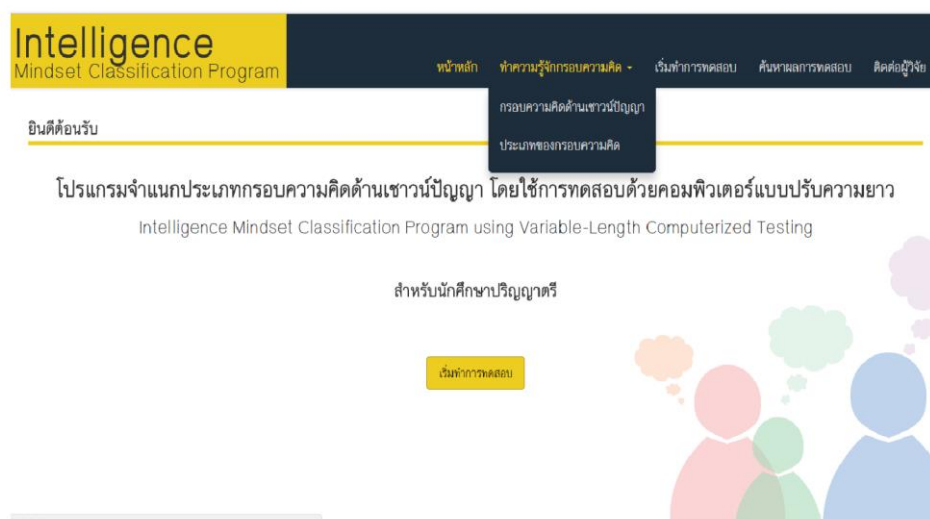
Intelligence Mindset Classification Program เป็นโปรแกรมการทดสอบเพื่อจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยมีลักษณะเป็นมาตรวัดแบบรายงานตนเอง (Self-Report) ที่มีตัวเลือกรายการคำตอบแบบมาตรฐานค่า 4 ระดับ (Rating Scale) คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยทำการทดสอบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่ละด้าน รวมทั้งหมด 9 ด้าน

สำหรับการใช้งาน Intelligence Mindset Classification Program สามารถเข้าไปใช้งานได้ที่ [www.thaimindsettest.com](http://www.thaimindsettest.com) โดยหน้าจอหลักของ Intelligence Mindset Classification Program ด้านบนจะมีเมนูให้เลือก จำนวน 5 ตัวเลือก ได้แก่ หน้าหลัก ทำความรู้จักกับกรอบความคิด เริ่มต้นการทดสอบ ค้นหาผลการทดสอบ และติดต่อผู้วิจัย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอหลักของ Intelligence Mindset Classification Program

เมื่อเลือกเมนู ทำความรู้จักกับกรอบความคิด จะสามารถเลือกดูเนื้อหากรอบความคิดได้ 2 ส่วน คือ กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา และประเภทของกรอบความคิดแต่ละด้าน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงเมนูทำความรู้จักกับกรอบความคิด

โดยเมื่อเลือกเมนู กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา และประเภทของกรอบความคิด แต่ละด้าน จะแสดงหน้าจอดังภาพที่ 5 และ 6 ตามลำดับ

**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก | ทำความรู้จักกรอบความคิด | **เนื้อหาการทดสอบ** | ค้นหาผลการทดสอบ | ติดต่อผู้วิจัย

---

**Q กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา**

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเอง แบ่งออกเป็น 9 ด้าน ดังนี้

1. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Mindset about Verbal-Linguistic Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านภาษาและภาษาศาสตร์ของตนเอง
2. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Mindset about Logical-Mathematical Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ของตนเอง
3. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Mindset about Visual-Spatial Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของตนเอง
4. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี (Mindset about Musical Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีของตนเอง
5. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านท่าทางและการเคลื่อนไหว (Mindset about Bodily-Kinaesthetic Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านท่าทางและการเคลื่อนไหวของตนเอง
6. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Mindset about Interpersonal Intelligence)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลของตนเอง
7. **กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาด้านการรู้จำและเข้าใจตนเอง (Mindset about Intrapersonal Intelligence)**

ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงรายละเอียดกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก | ทำความรู้จักกรอบความคิด | **เนื้อหาการทดสอบ** | ค้นหาผลการทดสอบ | ติดต่อผู้วิจัย


---

**Q ประเภทของกรอบความคิด**

กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา (Mindset about Intelligence)  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้
2. **กรอบความคิดจำกัด (Fixed Mindset)**  
หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อระดับเชาวน์ปัญญาของตนเองว่า ไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้

กรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดจำกัด เป็นความเชื่อที่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ศาสตร์ทางจิตวิทยาได้ค้นพบกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้ถึง 2 ประเภท โดยแต่ละคนอาจมีสัดส่วนประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังสามารถเปลี่ยนแปลงสัดส่วนประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาได้อีกด้วย



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงรายละเอียดประเภทของกรอบความคิด

## การดำเนินการทดสอบ

การดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรม Intelligence Mindset Classification Program เพื่อจำแนกว่า ผู้รับการทดสอบมีกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาอยู่ในประเภทใด มีขั้นตอนการดำเนินการทดสอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. กรอกข้อมูลส่วนตัว
2. เริ่มทำการทดสอบ
3. ผลการทดสอบ
4. การจัดเก็บผลการทดสอบ

โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีวิธีการใช้งานโปรแกรม ดังนี้

เมื่อผู้รับการทดสอบเลือกเมนูเริ่มทำการทดสอบจะปรากฏคำแนะนำในการทดสอบ ดังภาพที่ 7 เมื่อผู้รับการทดสอบศึกษาคำแนะนำในการทดสอบแล้ว ต้องเลือกปุ่ม เริ่มทำการทดสอบ จึงจะเข้าสู่หน้าจอสำหรับกรอกข้อมูลส่วนตัวต่อไป

**Intelligence Mindset Classification Program**

คำแนะนำในการทดสอบ

Intelligence Mindset Classification Program เป็นโปรแกรมทดสอบเพื่อจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยโปรแกรมประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2	ส่วนที่ 3
กรอกข้อมูลส่วนตัว ผู้ใช้งานต้องใส่ข้อมูลให้ครบถ้วนจึงจะสามารถคลิกปุ่มเริ่มทำการทดสอบได้	<p>ข้อคำถามสำหรับการทดสอบจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ประกอบด้วย 9 ข้อ ได้แก่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ด้านภาษาและภาษาต่างชาติ</li> <li>2. ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์</li> <li>3. ด้านมิติสัมพันธ์</li> <li>4. ด้านดนตรี</li> <li>5. ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว</li> <li>6. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล</li> <li>7. ด้านการรู้จำและเข้าใจตนเอง</li> <li>8. ด้านธรรมชาติวิทยา</li> <li>9. ด้านการคงอยู่ของชีวิต</li> </ol> <p>ข้อคำถามแต่ละข้อ จะมีคำตอบ 4 ตัวเลือก กรุณาอ่านข้อคำถาม แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดของตนเองมากที่สุด</p>	ผลการทดสอบจำแนกประเภท กรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา

ปุ่มทำการทดสอบ >

ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงคำแนะนำในการทดสอบ

### ขั้นตอนที่ 1 กรอกข้อมูลส่วนตัว

ผู้รับการทดสอบจะต้องกรอกข้อมูลส่วนตัว ได้แก่ คำนำหน้า เลขประจำตัวประชาชน ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา ชั้นปี คณะ/วิทยาลัย และสถาบันการศึกษา ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงรายละเอียดในขั้นตอนการกรอกข้อมูลส่วนตัว

โดยเมื่อกรอกข้อมูลส่วนตัวครบถ้วนแล้ว ให้ผู้รับการทดสอบเลือกปุ่ม **เริ่มทำการทดสอบ** เพื่อให้โปรแกรมแสดงข้อคำถามในการทดสอบ

### ขั้นตอนที่ 2 เริ่มต้นการทดสอบ

เมื่อเลือกปุ่ม **เริ่มทำการทดสอบ** แล้ว หน้าจอจะแสดงข้อคำถาม และตัวเลือก ให้ผู้รับการทดสอบเลือกตัวเลือกที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด จากนั้นเลือกปุ่ม **ข้อต่อไป** เพื่อให้โปรแกรมแสดงข้อคำถามข้อถัดไป ดังภาพที่ 9

## Intelligence

Mindset Classification Program พจนานุกรม

---

๘ ด้านที่ 1 ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic)

(1) ฉันคิดว่า สามารถฝึกฝนทักษะการเขียน เช่น การเขียนบทความ การจดบันทึกให้ดีขึ้นได้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง  
 เห็นด้วย  
 ไม่เห็นด้วย  
 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

[ถัดไป >](#)



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงข้อคำถาม และตัวเลือก

### ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบจะแสดงเมื่อโปรแกรมสามารถจำแนกผู้รับการทดสอบได้เรียบร้อยแล้ว โดยจะแสดงผลว่า ผู้รับการทดสอบมีกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้านแบบใด ดังภาพที่ 10



**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าแรก



ส่วนที่ 1 ข้อมูลการทดสอบ

วันที่ทดสอบ : เวลา :  
ชื่อ-สกุล : ระดับชั้นปี :  
ระดับปริญญาตรี ชั้นปี : คณะ/วิทยาลัย :  
สถาบันการศึกษา :

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาแต่ละด้าน

ด้าน	เชาวน์ปัญญาแต่ละด้าน	ประเภทของกรอบความคิด	
		กรอบความคิดเชิงโล	กรอบความคิดเชิงสังคม
1	ดนตรี (Musical)	✓	
2	การทดลองชีวิต (Existential)		✓

ภาพที่ 10 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 1 และ 2

**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าแรก

6	การรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal)		✓
7	ภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic)		✓
8	ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal)		✓
9	ร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic)		✓

ส่วนที่ 3 สรุปผลการทดสอบจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา

พันนิทัศน์กรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา) **กรอบความคิดเชิงสังคม** เป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ ด้านการทดลองชีวิต (Existential) ด้านอภิปรัชญา (Visual-Spatial) ด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalistic) ด้านตรรกศาสตร์ (Logical-Mathematical) ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง (Intrapersonal) ด้านภาษาและภาษาศาสตร์ (Verbal-Linguistic) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal) และด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinaesthetic) และ **กรอบความคิดเชิงโล** เป็นส่วนน้อย ได้แก่ ด้านดนตรี (Musical)

สรุปผลการทดสอบ



ภาพที่ 11 หน้าจอแสดงผลการทดสอบส่วนที่ 3

#### ขั้นตอนที่ 4 การจัดเก็บผลการทดสอบ

การจัดเก็บผลการทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การจัดเก็บผลการทดสอบ สำหรับผู้รับการทดสอบ และการจัดเก็บผลการทดสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดเก็บผลการทดสอบสำหรับผู้รับการทดสอบ สามารถทำได้โดยการเลือกปุ่ม **พิมพ์ผลการทดสอบ** ที่ด้านล่างหน้าจอ โดยโปรแกรมจะแสดงผลในรูปแบบไฟล์ pdf ซึ่งสามารถสั่งพิมพ์ และดาวน์โหลดเพื่อบันทึกไฟล์ได้ ดังภาพที่ 12 และภาพที่ 13



ภาพที่ 12 หน้าจอแสดงตำแหน่งสั่งพิมพ์ผลการทดสอบ



ภาพที่ 13 ผลการทดสอบในรูปแบบไฟล์ pdf สำหรับผู้รับการทดสอบ

2. การจัดเก็บผลการทดสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบจะต้องใส่ Username และ Password ในการเข้าสู่ระบบ จากนั้นโปรแกรมจะแสดงผลการทดสอบย้อนหลังทั้งหมด ซึ่งจะสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ excel ได้อีกด้วย ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14 หน้าจอแสดงการบันทึกผลการทดสอบ สำหรับผู้ดูแลระบบ

### ค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง

ภายหลังจากการทดสอบ หากผู้รับการทดสอบต้องการทราบผลการทดสอบของตน ย้อนหลังสามารถทำได้โดย

1. เลือกปุ่ม **ค้นหาผลการทดสอบย้อนหลัง**
2. กรอกข้อมูลส่วนตัว คือ เลขประจำตัวประชาชน

เมื่อกรอกข้อมูลส่วนตัวดังภาพที่ 15 แล้ว โปรแกรมจึงจะแสดงประวัติผลการทดสอบย้อนหลังของผู้รับการทดสอบ ดังภาพที่ 16


**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก ทำความรู้จักกรอบความคิด - ชั้นฟ้าการทดสอบ **ค้นหาผลการทดสอบ** ติดต่อผู้วิจัย

ค้นหาผลการทดสอบ

เลขประจำตัวประชาชน

ค้นหาผลการทดสอบ



ภาพที่ 15 หน้าจอแสดงการกรอกข้อมูลเพื่อค้นหาประวัติผลการทดสอบย้อนหลังของผู้รับการทดสอบ

**Intelligence**  
Mindset Classification Program

หน้าหลัก ทำความรู้จักกรอบความคิด - ชั้นฟ้าการทดสอบ **ค้นหาผลการทดสอบ** ติดต่อผู้วิจัย

ค้นหาผลการทดสอบ

เลขประจำตัวประชาชน

ค้นหาผลการทดสอบ

ประวัติการทดสอบ

ลำดับ	วันที่	ชื่อ-สกุล	กรอบความคิดด้านชาวปัญญาภิธรรม	ความใกล้เคียง
1	12-07-2560 09:10:31 PM		กรอบความคิดจำใจ	<input type="button" value="ค้นหาผล"/> <input type="button" value="ลบประวัติ"/> <input type="button" value="ลบ"/>
2	10-07-2560 07:30:53 AM		กรอบความคิดจำใจ	<input type="button" value="ค้นหาผล"/> <input type="button" value="ลบประวัติ"/> <input type="button" value="ลบ"/>
3	09-07-2560 10:56:32 AM		กรอบความคิดจำใจ	<input type="button" value="ค้นหาผล"/> <input type="button" value="ลบประวัติ"/> <input type="button" value="ลบ"/>
4	30-06-2560 10:40:48 AM		กรอบความคิดจำใจ	<input type="button" value="ค้นหาผล"/> <input type="button" value="ลบประวัติ"/> <input type="button" value="ลบ"/>

ภาพที่ 16 หน้าจอแสดงประวัติผลการทดสอบย้อนหลังของผู้รับการทดสอบ

## การนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัย

ในการใช้โปรแกรมจำแนกประเภทรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญา โดยใช้การทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์แบบปรับความยาว เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย สามารถนำข้อมูลของผู้รับการทดสอบไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้โดย

1. เข้าไปที่ <http://thaimindsettest.com/admin>
  2. ใส่ Username และ Password เข้าระบบ ซึ่งสามารถติดต่อขอรับได้จากผู้วิจัย
- จากนั้นหน้าจอจะแสดงผลการทดสอบย้อนหลัง และสามารถดาวน์โหลด

ผลการทดสอบในรูปแบบไฟล์ excel ดังแสดงรายละเอียดผลการทดสอบ ดังภาพที่ 17

**ADMIN**  
Intelligence Mindset Classification Program

Report Setup Master Sign Out

Search By

Date From: 13/07/2017 Date To: 13/07/2017 Student No. Name

Class Year Faculty University

Search Download Excel

ผลการทดสอบ

Search Show 10 entries

Action	วันที่	ชื่อ-สกุล	รายนามศึกษา	ปี	คณะ/วิทยาลัย	สถาบันการศึกษา	ภาษา	ความแะคะแนนค่าสอบ	มีสิทธิ์พิมพ์
[Empty Table]									

ภาพที่ 17 หน้าจอแสดงผลการทดสอบย้อนหลังสำหรับการทำวิจัย

## ติดต่อผู้วิจัย



### วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

สถาบันแห่งแรกของประเทศไทยที่เปิดสอนศาสตร์ใหม่ด้านวิทยาการปัญญา (Cognitive Science) มุ่งผลิตมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตด้านวิทยาการปัญญาเพื่อส่งเสริมศักยภาพด้านการวิจัย สร้างองค์ความรู้และศักยภาพด้านการแข่งขันของประเทศ

ที่อยู่ 169 ถ. ลงหาดบางแสน ต. แสนสุข อ. เมือง จ. ชลบุรี 20131  
 โทรศัพท์ 038-102077  
 โทรสาร 038-393484  
 อีเมลล์ [rmcs@buu.ac.th](mailto:rmcs@buu.ac.th)

#### ผู้วิจัย

ชนิตา รุ่งเรือง  
[chanita.rng@gmail.com](mailto:chanita.rng@gmail.com)



วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา  
มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ซ

ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษา  
ระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์  
และสังคมศาสตร์ และกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ตารางที่ ข-1 ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ

1. คณะแพทยศาสตร์										
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้าน										
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้าน มิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต
1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0
2	2	0	0	0	0	1	0	1	1	0
3	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
4	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0
7	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1
8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2	1	1	0	1	1	0	0	1	0
10	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0
11	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-1 (ต่อ)

1. คณะแพทยศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้าน ดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
12	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
14	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
17	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
18	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
20	2	0	1	1	1	1	0	1	1	0	
21	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
22	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

1. คณะแพทยศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้าน ดนตรี	ด้านร่างกาย และ การ เคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านความรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
23	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	
24	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
26	2	0	0	1	1	1	0	0	0	1	
27	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
28	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	
29	2	1	1	0	0	1	1	0	1	0	
30	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

2. คณะสาธารณสุขศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา	ด้านตรรกะ	ด้านมิติสัมพันธ์		ด้านร่างกาย	ด้าน	ด้านการรู้จัก	ด้าน	ด้าน	
		และ ภาษาศาสตร์	และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	และ การเคลื่อนไหว	ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	และเข้าใจ ตนเอง	ธรรมชาติ	การคงอยู่ ของชีวิต	
1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	
2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
8	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	
9	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	
10	3	0	1	1	1	1	1	0	0	1	
11	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

2. คณะสาธารณสุขศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตด้านปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้าน ดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้าน การรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
12	3	1	0	0	1	1	0	1	1	0	
13	4	1	1	0	0	1	1	1	0	1	
14	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
16	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
17	4	1	1	0	1	1	0	0	1	0	
18	4	1	1	0	1	0	1	1	0	1	
19	4	0	0	0	1	1	1	1	1	0	
20	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
21	3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
22	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

2. คณะสาธารณสุขศาสตร์										
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตด้าน										
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา	ด้านตรรกะ	ด้านมิติสัมพันธ์		ด้านร่างกาย	ด้าน	ด้านการรู้จัก	ด้าน	ด้าน
		และ ภาษาศาสตร์	และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	และ การเคลื่อนไหว	ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	และเข้าใจ ตนเอง	ธรรมชาติ วิทยา	การคงอยู่ ของชีวิต
23	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	4	0	0	1	0	0	0	0	1	0
25	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	4	1	1	1	0	1	1	1	1	1
27	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-2 ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

1. คณะศึกษาศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา	ด้านตรรกะ	ด้านมิติสัมพันธ์		ด้านร่างกาย	ด้าน	ด้านการรู้จัก	ด้าน	ด้าน	
		และ ภาษาศาสตร์	และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	และ การเคลื่อนไหว	ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	และเข้าใจ ตนเอง	ธรรมชาติ	การคงอยู่ ของชีวิต	
1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
6	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
10	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

1. คณะศึกษาศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
11	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
12	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	
13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
16	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
19	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	
20	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	
21	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด



ตารางที่ ซ-2 (ต่อ)

1. คณะศึกษาศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านกรรฐัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
23	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
24	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
25	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
26	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	
27	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-2 (ต่อ)

2. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จักและ เข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
1	4	1	0	1	1	1	1	0	0	0	
2	4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
4	4	1	1	0	1	1	1	1	0	1	
5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	4	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
8	3	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
9	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

2. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การ เคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
16	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	4	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
18	4	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
19	4	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
20	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
21	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
22	4	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-2 (ต่อ)

2. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การ เคลื่อนไหว	ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้านการคงอยู่ ของชีวิต	
23	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
24	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
25	3	1	1	0	1	1	1	1	0	1	
26	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
27	4	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
28	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-3 ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. คณะวิทยาการสารสนเทศ											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การ เคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	
2	5	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-3 (ต่อ)

1. คณะวิทยาการสารสนเทศ											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านความรู้จักและ เข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
17	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
20	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	
21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ซ-3 (ต่อ)

1. คณะวิทยาการสารสนเทศ											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวนัปัญหาารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จักและ เข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
22	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	
23	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
25	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
26	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
27	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
28	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

2. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์										
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญารายด้าน										
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้าน การรู้จักและ เข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต
1	2	0	1	1	1	0	1	1	1	1
2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	3	0	1	0	1	1	0	1	1	1
6	3	0	1	0	1	0	1	1	0	0
7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	4	0	0	0	1	0	0	0	1	1
9	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด



ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

2. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวรรณปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้าน การรู้จักและ เข้าใจตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
11	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
12	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
13	3	0	1	1	1	0	1	0	0	0	
14	3	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
15	4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
16	4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
17	4	0	1	1	1	1	1	0	1	0	
18	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
19	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
20	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
21	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

2. คณะวิทยาการสารสนเทศ											
ผลการจำแนกประเภทกรอบความคิดด้านเขาวงกตปัญญารายด้าน											
ที่	ชั้นปี	ด้านภาษา และ ภาษาศาสตร์	ด้านตรรกะ และ คณิตศาสตร์	ด้านมิติสัมพันธ์	ด้านดนตรี	ด้านร่างกาย และ การเคลื่อนไหว	ด้าน ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล	ด้านการรู้จัก และเข้าใจ ตนเอง	ด้าน ธรรมชาติ วิทยา	ด้าน การคงอยู่ ของชีวิต	
22	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
24	3	0	1	0	1	1	0	0	1	1	
25	4	0	1	1	0	1	0	0	1	1	
26	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
27	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

หมายเหตุ 1 หมายถึง กรอบความคิดเติบโต

0 หมายถึง กรอบความคิดจำกัด

ภาคผนวก ฅ  
ภาพการเก็บรวบรวมข้อมูล



