

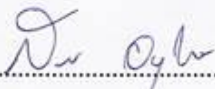
การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

จิรัชญา แสงยนต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
มกราคม 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ จิรัชญา แสงยนต์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของมหาวิทาลัยบูรพาได้

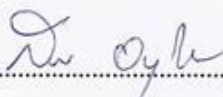
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์)


  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ดร.สมพงษ์ ปิ่นหูน)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธาน  
(ดร.ปัญญา สิริโชติ)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์)

  
..... กรรมการ  
(ดร.สมพงษ์ ปิ่นหูน)

  
..... กรรมการ  
(ดร.นัฐกฤตา งามมีฤทธิ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของมหาวิทาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 16 เดือน มกราคม พ.ศ. 2560

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ คณะกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้สละเวลาในการพิจารณางานวิจัย และได้ให้แนวคิด ข้อเสนอแนะ ที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่ายิ่งต่อการพัฒนางานวิจัยฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 และ เขต 2 คณะผู้บริหาร โรงเรียน คณะครูและนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอบคุณครอบครัว ที่เป็นแรงใจสำคัญและ ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ขอบคุณผู้บริหารและเพื่อนครู ซึ่งได้ให้การสนับสนุนและ ให้ความช่วยเหลือในระหว่างดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและ สติติการศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจกันและกันด้วยดีเสมอมา และขอขอบคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่น ๆ ทุกท่าน ที่เป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จของการศึกษาในครั้งนี้ ไว้ ณ ที่นี้

จิรัชญา แสงยนต์

54921012: สาขาวิชา: วิชา วัดผลและสถิติการศึกษา; วท.ม. (วิชา วัดผลและสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์/แนวคิดของมาร์ซาโน

จรรยา แสงยนต์: การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) (THE CONSTRUCTION OF ANALYTICAL THINKING ABILITY TEST FOR GRADE 5<sup>th</sup>, STUDENTS IN THAI LANGUAGE SUBJECT ACCORDING TO MARZANO'S TAXONOMY) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุริพร อนุศาสนนันท์, ค.ด., สมพงษ์ ปั้นหุ่น, ค.ด. 192 หน้า. ปี พ.ศ. 2560

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน และสร้างเกณฑ์ปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 860 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามโครงสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ ด้านการจำแนก ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการสรุปความทั่วไป และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งประกอบด้วย ค่าความตรงเชิงเนื้อหาโดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร The point-biserial correlation coefficient ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ค่าความตรงตามสภาพโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

3. การสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ด้วยวิธีการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ นั่นคือ มีความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาที่นิยามตัวชี้วัด เท่ากับ .60-1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .08-.72 มีค่าความเที่ยง เท่ากับ .81 มีค่าความตรงตามสภาพ เท่ากับ .83 และมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2660.857 ( $p = .00$ ) ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ .019 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .840 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .828 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .979 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 เป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืน จึงพิจารณาได้ว่า แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นในรูปแบบตารางตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน พบว่า มีคะแนนดิบตั้งแต่ 13 ถึง 71 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .37 ถึง 99.87

54921012: MEJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS;  
M.Sc. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: ANALYTICAL THINKING ABILITY TEST/ MARZANO'S TAXONOMY

JIRATCHAYA SANGYON: THE CONSTRUCTION OF ANALYTICAL  
THINKING ABILITY TEST FOR GRADE 5<sup>th</sup>, STUDENTS IN THAI LANGUAGE SUBJECT  
ACCORDING TO MARZANO'S TAXONOMY. ADVISORY COMMITTEE: SUREEPORN  
ANUSASANANUN, Ed.D., SOMPONG PANHOON, Ed.D. 192 P. 2017.

The purposes of research were to construct, to test the quality of test, and to determine norms of analytical thinking ability test for grade 5 students in Thai Language Subject according to Marzano's taxonomy. The sample was 860 grade 5 students in the second semester of academic year 2013 under Sa-keao Primary Educational Service selected by simple random sampling technique. The research process consisted of three phases:

Phase one: The construction of analytical thinking ability test for grade 5 students in Thai Language Subject according to Marzano's taxonomy in 5 skills subtest; matching, classification, error analysis, generalizing and specifying.

Phase two: Validating the quality of the developed analytical thinking ability test comprised of the following activities; obtaining the IOC value from experts, finding difficulty level, discrimination power, reliability and construct validity by confirmatory factor analysis.

Phase three: Norms construction of the analytical thinking ability test for grade 5 students local norm by modifying points raw to percentile.

The research findings were that; Analytical thinking ability test for grade 5 students possessed good quality. The content validity of this test according to the finding from experts validation were that there was congruence of indicator and the content between .60-1.00. The item difficulty between .20-.79. The item discrimination was between .08-.72. The reliability of the test was .81. The concurrent validity by Pearson's correlation coefficient was .83. The construct validity of the test was confirmed by factor analysis that the model fit well with the empirical data of the analytical thinking ability test. The goodness of fit measures for model were  $\chi^2 = 2660.857$ ,  $p = .00$ , RMSEA = .019, GFI = .840, AGFI = .828, CFI = .979 and RMR = .010. Thus the model fit well with the empirical data. The result norm of the analytical thinking ability

constructed was that the norms of analytical thinking ability test of grade 5 students in Thai Language strand according to Marzano's taxonomy was found to have raw scores from 13-71 with the percentile from .37-99.87

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
แนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	10
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	14
แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์.....	27
การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ.....	35
เกณฑ์ปกติ.....	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์.....	55
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	60
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	60
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ.....	72



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	113
สรุปผลการวิจัย.....	113
อภิปรายผลการวิจัย.....	115
ข้อเสนอแนะ.....	118
บรรณานุกรม.....	120
ภาคผนวก.....	126
ภาคผนวก ก.....	127
ภาคผนวก ข.....	129
ภาคผนวก ค.....	134
ภาคผนวก ง.....	142
ภาคผนวก จ.....	154
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	192

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระดับประถมศึกษา.....	11
2	เกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก.....	46
3	เกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก.....	48
4	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดของโรงเรียน.....	60
5	จำนวนประชากรและโรงเรียน จำแนกตามขนาด.....	61
6	จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 จำแนกตามขนาด ของโรงเรียน.....	62
7	จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 จำแนกตามขนาด ของโรงเรียน.....	63
8	จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3 จำแนกตามขนาด ของโรงเรียน.....	64
9	ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	65
10	ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	66
11	ผลการแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ.....	67
12	จำนวนข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	77
13	ค่า IOC ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ก่อนและหลังการคัดเลือกข้อสอบ.....	78
14	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ....	79
15	การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ของการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2.....	81
16	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	82

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
17	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการจับคู่..... 84
18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการจำแนก..... 86
19	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด... 88
20	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการสรุปความทั่วไป..... 90
21	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ เฉพาะ..... 92
22	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบวัดความสามารถ ทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน..... 101
23	ความหมายของคะแนนความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน..... 105
24	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน จำแนกตามองค์ประกอบ..... 106
25	เกณฑ์ปกติของแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน..... 107
26	เกณฑ์การเทียบคะแนนดิบกับระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์..... 110
27	เกณฑ์การเทียบคะแนนดิบกับระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์..... 112
28	ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อคำถามกับนิยามตัวชี้วัด..... 130

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	5
2	ขั้นตอนการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนโดยใช้แบบทดสอบ.....	13
3	ระดับของกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการคิดของบลูม.....	16
4	ระดับโครงสร้างระบบการคิดตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	18
5	หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	29
6	ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	32
7	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	71
8	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการจับคู่.....	94
9	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการจำแนก.....	95
10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด.....	96
11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป.....	97
12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ.....	98
13	โมเดลองค์ประกอบความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน.....	100

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่น ๆ ผู้มีความสามารถในการคิดสูง สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปได้ และมีการพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญงอกงามยิ่ง ๆ ขึ้นไป ผู้มีความสามารถในการคิดจึงมักได้รับการยกย่องให้เป็นผู้นำในองค์กรหรือกลุ่มต่าง ๆ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการคิดเป็นปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของบุคคล (ทิสนา แจมมณี, 2544) การมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงนับว่ามีความสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะในยุคข่าวสารเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและมีการแข่งขันสูงอย่างเช่นปัจจุบัน บุคคลที่มีกระบวนการคิดดีมักจะเป็นผู้ที่ได้เปรียบในการดำรงชีวิต ซึ่งมีโอกาสประสบความสำเร็จค่อนข้างสูงด้วย มักเป็นผู้ที่มีสติปัญญาเฉียบแหลม มีความคิดก้าวหน้าและสร้างสรรค์ มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้ดี ตรงจุด มีความรอบคอบ สามารถเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสม มีเหตุมีผล และสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเป็นสุขและมีคุณภาพ

การศึกษาของประเทศไทยภายหลังการปฏิรูปการศึกษาให้ความสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิด โดยเริ่มมีการส่งเสริมทักษะการคิดให้แก่เด็กและเยาวชนอย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรมดังที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และฉบับที่ 2 (แก้ไขปรับปรุง) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 24 ข้อ 2 และข้อ 3 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนข้อที่ 2 ไว้ว่า มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์

การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และเพื่อให้การพัฒนาทักษะการคิดบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ข) รวมถึงกำหนดให้ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์เป็นเกณฑ์หนึ่งในการตัดสินเลื่อนชั้นและจบการศึกษาแต่ละระดับการศึกษาไว้ในข้อที่ 4 คือ ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน การประเมินการคิดวิเคราะห์นั้นจึงมีความสำคัญต่อกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังที่นักการศึกษาท่านหนึ่งได้กล่าวไว้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ของผู้เรียน และการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ถือเป็นหัวใจที่สำคัญสูงสุดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์, 2554) ซึ่งการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์นี้จะช่วยทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด และต้องได้รับการพัฒนาต่อไปอย่างไร โดยวิธีใด และควรเลือกหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือแนวทางการประเมินอย่างไร จึงจะเหมาะสม

นอกจากนี้ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ยังได้กำหนดกรอบการประเมินคุณภาพภายนอกด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ไว้ดังนี้ ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และแก้ปัญหาของตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2555)

ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) รอบสอง (พ.ศ. 2549-2553) พบว่า ผลการประเมินมาตรฐานที่ 4 ด้านการคิด ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด การคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และแก้ปัญหาของตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสมในภาพรวมนั้น ยังไม่ได้มาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมพบว่า นักเรียนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554) โดยมีโรงเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินเพียงร้อยละ 11.1 ซึ่งต่ำสุดในบรรดามาตรฐานการศึกษาทั้งหมด และร้อยละของสถานศึกษาของรัฐบาลที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมีเพียง 10.3 และสถานศึกษาเอกชนมีเพียงร้อยละ 27.3 ซึ่งถือว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับต่ำมาก (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551)

สภาพปัญหาดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ถึงแม้ว่าหน่วยงานด้านการศึกษาจะให้ความสำคัญและกำหนดแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ในทางปฏิบัติจริงพบว่ายังมีจุดอ่อนอยู่มาก ทั้งในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการวัดและการประเมินทักษะทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอีกด้วย จากการศึกษาข้อมูลสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว พบว่า สถานศึกษายังขาดเครื่องมือวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพ เนื่องจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้ในสถานศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้ ซึ่งขัดแย้งกับแนวทางการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ซึ่งได้ระบุไว้ว่า สถานศึกษาสามารถสร้างและพัฒนาแบบทดสอบตามตัวชี้วัดการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้ โดยใช้กระบวนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องมั่นใจในความเที่ยงตรง (Validity) ความยุติธรรม (Fair) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบทดสอบนั้น ๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554) ด้วยเหตุนี้ การวัดและประเมินความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนในสถานศึกษาจึงอาจมีความคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงได้ค่อนข้างสูง

จากการศึกษางานวิจัยการสร้างและพัฒนาแบบวัดด้านการคิดวิเคราะห์นั้น ส่วนใหญ่ล้วนศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิดด้านการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano) ซึ่งพบว่า แนวคิดนี้ได้มีการพัฒนาต่อขยายมาจากแนวคิดของบลูม ซึ่งมีความชัดเจน มีความเป็นรูปธรรม ทันสมัย และมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยมาร์ซาโนได้กำหนดทักษะทางการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ออกเป็น 5 ประการ ได้แก่ ทักษะการจับคู่ (Matching) ทักษะการจำแนก (Classification) ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า มีการศึกษาและพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ได้แก่ ปรียานุช สถาวรณิ (2548) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่พระฟาติมา โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) และมาร์ซาโน (Marzano) ปรีดาพรรณ อ่อนนางใย (2555) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

จากผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นนั้น ยังไม่พบการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถ

ด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) เพื่อใช้ในการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นเด็กที่มีอายุระหว่าง 11-12 ปี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของเพียเจท์ (Piaget, 1964) ซึ่งเพียเจท์ได้กล่าวไว้ว่า นักเรียนในวัยนี้สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ได้ดี ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ ในการนำไปศึกษา และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยได้จริง รวมทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

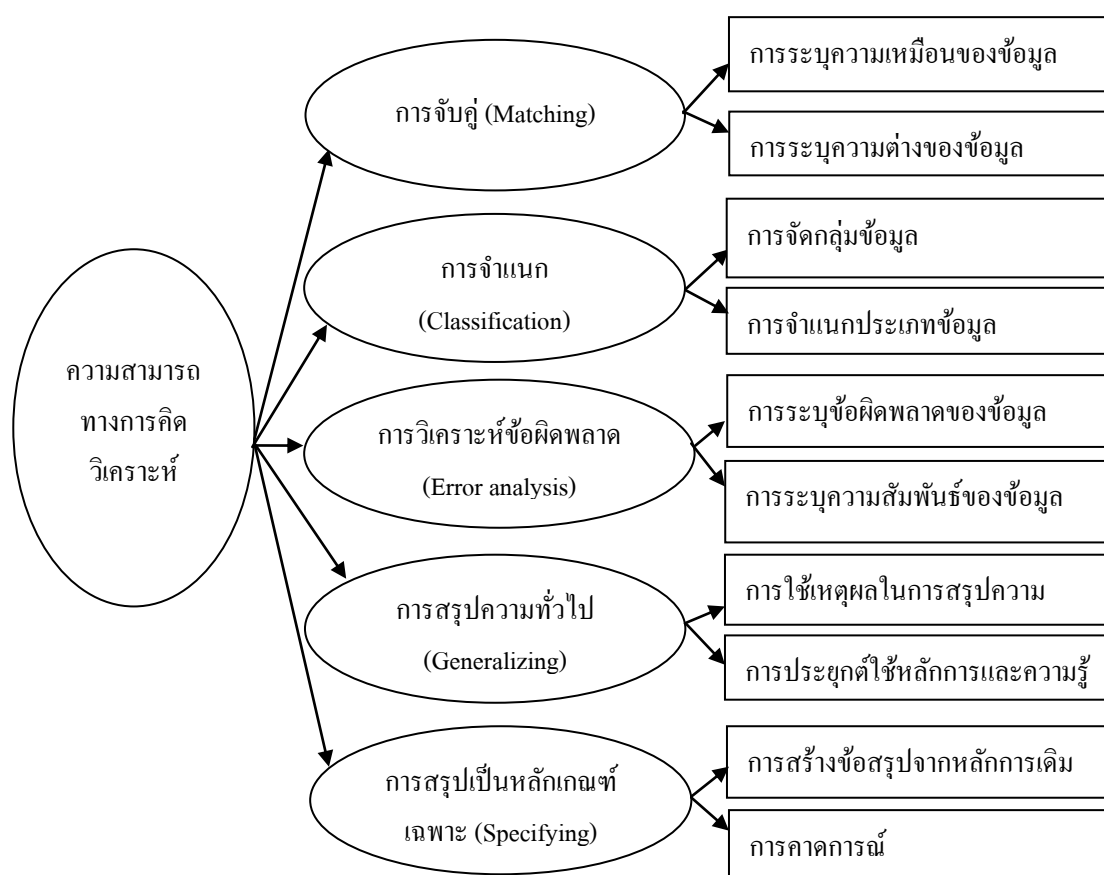
1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ดังนี้
  - 2.1 ตรวจสอบความยาก (Difficulty)
  - 2.2 ตรวจสอบอำนาจจำแนก (Discrimination)
  - 2.3 ตรวจสอบความตรง (Validity)
    - 2.3.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity)
    - 2.3.2 ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity)
    - 2.3.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)
  - 2.4 ตรวจสอบความเที่ยง (Reliability)
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งได้กำหนดทักษะทางการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ ประกอบไปด้วยทักษะทางการคิด 5 ประการ ได้แก่ ทักษะการจับคู่ (Matching) ทักษะการจำแนก



(Classification) ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) ซึ่งเป็นความสามารถในการขยายความคิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นการประยุกต์กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลบนพื้นฐานความรู้เดิมที่สะสมอยู่ในระบบความจำระยะสั้นในรูปแบบโครงสร้างขนาดเล็กของสติปัญญาของมนุษย์ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อมูลใหม่อย่างอิสระ และสามารถสรุปลักษณะเฉพาะที่จำเป็นและไม่จำเป็นจากข้อมูลนั้น ๆ ได้ (Marzano, 2001) ซึ่งลักษณะโมเดลทักษะทางการคิดวิเคราะห์ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ทำให้ได้ประโยชน์ดังนี้

1. ได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ ในการนำไปศึกษา และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดเพื่อใช้ในการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้และระดับชั้นอื่น ๆ
3. ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านทักษะความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนในระดับท้องถิ่น เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและพัฒนาปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การเสริมสร้างแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพทางการคิดของผู้เรียนให้สูงขึ้นต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน โดยมีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว ซึ่งมีทั้งหมด 2 เขตพื้นที่ จำนวน 272 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5,708 คน

#### เนื้อหา

1. เนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาขอบเขตเนื้อหาในการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้แก่ ความสามารถในการจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยง ความเป็นเหตุเป็นผล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราว เหตุการณ์ของเรื่อง จากการอ่านสื่อสิ่งพิมพ์/ สื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน
2. ทักษะในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งได้กำหนดทักษะทางการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ ประกอบไปด้วยทักษะทางการคิด 5 ประการ ได้แก่

ทักษะการจับคู่ (Matching) ทักษะการจำแนก (Classification) ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying)

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking ability) หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา แยกแยะองค์ประกอบย่อย ๆ รายละเอียด สาระความสำคัญ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของเรื่องราว เนื้อเรื่อง เหตุการณ์ และสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล
2. แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking ability test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ได้แก่ ตัวคำตอบ (Answer) 1 ตัว และตัวลวง (Distracters) 3 ตัว เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยนำข้อมูลทั่วไปและเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาสร้างเป็นข้อคำถาม แบ่งเป็น 5 ด้าน ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ได้แก่
  - 2.1 ทักษะการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด
  - 2.2 ทักษะการจำแนก (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มจัดประเภทของข้อมูลที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกันของสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนดอย่างมีหลักการ
  - 2.3 ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชื่อมโยงและสรุปความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล เพื่อการระบุข้อผิดพลาดจากสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด
  - 2.4 ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากข้อมูล สถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด โดยใช้พื้นฐานของความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่
  - 2.5 ทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ และทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ กระบวนการ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไข สถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด

3. การประเมินความรู้ภาษาไทย หมายถึง เนื้อหาและตัวชี้วัดตามขอบเขตของการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในการนำมาใช้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยง ความเป็นเหตุเป็นผล และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราวเหตุการณ์ของเรื่องที้อ่าน จากเรื่องราว เหตุการณ์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ หนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำและคำเตือน

4. ความตรงของแบบทดสอบ (Validity) หมายถึง คุณสมบัติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ที่สามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง โดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามสภาพ และความตรงเชิงโครงสร้าง รายละเอียดมีดังนี้

4.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง คุณสมบัติของคะแนนที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งได้จากการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาที่วัดระหว่างข้อคำถามกับนิยามตัวชี้วัดที่มุ่งประเมิน (IOC) โดยใช้สูตรของ โรวินเนลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton)

4.2 ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) หมายถึง คุณสมบัติของคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การเรียนรู้ภาษาไทย ที่วัดได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

4.3 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง คุณสมบัติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ตรงตามโครงสร้างตามองค์ประกอบที่กำหนดไว้ 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ (Matching) ด้านการจำแนก (Classification) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ด้านการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.72 (LISREL 8.72 for Windows)

5. ความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง คุณสมบัติของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระ

การเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ที่ให้ผลการวัดที่มีความคงที่ คำนวณโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

6. ความยากของแบบทดสอบ (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อสอบข้อนั้น ๆ กับจำนวนผู้สอบทั้งหมดที่ตอบข้อสอบข้อนั้น

7. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบในการจำแนกผู้เรียนที่ทำคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้สูงและต่ำ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร The point-biserial correlation coefficient

8. เกณฑ์ปกติ (Norms) หมายถึง ค่าของคะแนนดิบที่แปลงให้อยู่ในรูปตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) ของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน สำหรับอ้างอิงเพื่อตีความหมายของคะแนนดิบเมื่อเทียบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) ซึ่งใช้เฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 และเขต 2

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. แนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.3 กระบวนการคิดวิเคราะห์
  - 2.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
3. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
  - 3.1 การวัดความสามารถในการคิด
  - 3.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด
  - 3.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
5. เกณฑ์ปกติ (Norms)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### แนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### พุทธศักราช 2551

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์เป็นเกณฑ์หนึ่งในการตัดสินเลื่อนชั้นและจบการศึกษาแต่ละระดับ การศึกษา เช่นเดียวกับความสามารถในการอ่านและการเขียน ซึ่งผู้เรียนต้องมีความสามารถในการอ่านจากหนังสือ ตำราเรียน เอกสาร และสื่อต่าง ๆ แล้วนำเนื้อหาสาระที่อ่านมาคิดวิเคราะห์

นำไปสู่การแสดงความคิดเห็น การสังเคราะห์ สร้างสรรค์ แก้ปัญหา แล้วถ่ายทอดความคิดนั้นอย่างมีเหตุผล ตามขอบเขตและตัวชี้วัดที่กำหนดในแต่ละระดับชั้น ดังนั้น สถานศึกษาจึงต้องมีการดำเนินการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความสามารถตามตัวชี้วัดแล้วหรือไม่ ดังที่สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาได้กำหนดแนวทางการดำเนินการพัฒนาและประเมินการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554)

1) แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาและประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของสถานศึกษา 2) ศึกษาหลักการประเมิน ความหมาย ขอบเขตการประเมิน และตัวชี้วัดการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของแต่ละระดับชั้น 3) กำหนดรูปแบบ วิธีการ แนวทางการพัฒนาและประเมินให้สอดคล้องกับขอบเขตและตัวชี้วัด 4) ดำเนินการพัฒนา ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขตามรูปแบบและวิธีการอย่างต่อเนื่อง 5) สรุปและตัดสินผลการประเมิน บันทึกและรายงานผลการประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ต่อผู้เกี่ยวข้อง

ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระดับชั้นประถมศึกษา รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ระดับประถมศึกษา

ระดับชั้น	ขอบเขตการประเมิน	ตัวชี้วัด
ประถมศึกษาปีที่ 4-6	<p>การอ่านจากสื่อสิ่งพิมพ์และหรือสื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ แก้ปัญหา เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน</p>	<p>1. สามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยง ความเป็นเหตุเป็นผลจากเรื่องที่อ่าน</p> <p>2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราวเหตุการณ์ของเรื่องที่อ่าน</p> <p>3. สามารถแสดงความคิดเห็น ต่อเรื่องที่อ่านโดยมีเหตุผลสนับสนุน</p>

### หลักการประเมินการคิดวิเคราะห์

การประเมินการคิดวิเคราะห์เป็นการประเมินเพื่อการปรับปรุงพัฒนาผู้เรียน และประเมินเพื่อการตัดสินการเลื่อนชั้นและจบการศึกษาในระดับต่าง ๆ โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการออกซึ่งความสามารถดังกล่าวอย่างเต็มตามศักยภาพ และทำให้ผลการประเมินที่ได้มีความน่าเชื่อถือ โดยการกำหนดภาระงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ควรสอดคล้องกับ

ขอบเขตและประเด็นการประเมินที่กำหนด หรือใช้รูปแบบ วิธีการประเมิน และเกณฑ์การประเมิน ที่ได้จากการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการสรุปผลการประเมินเพื่อรายงาน โดยเน้น การรายงานคุณภาพของความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็น 4 ระดับ คือ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน

#### **เกณฑ์การตัดสินความสามารถในการคิดวิเคราะห์**

การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เพื่อเลื่อนชั้นและจบการศึกษา แต่ละระดับการศึกษาตามเกณฑ์ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด การตัดสินผลการประเมินเพื่อเลื่อนชั้นใช้ผลการประเมินปลายปี ส่วนการตัดสินการจบระดับการศึกษาใช้ผลการประเมินปลายปีสุดท้ายของระดับการศึกษา

การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์เมื่อจบรายวิชา สิ้นปีการศึกษา จบระดับ การศึกษา มีเกณฑ์ในการตัดสิน 4 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม ดี ผ่าน และไม่ผ่าน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 ข)

#### **รูปแบบการประเมินการคิดวิเคราะห์**

การประเมินการคิดวิเคราะห์เป็นเงื่อนไขสำคัญประการหนึ่งให้ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับ การประเมินให้ผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด จึงจะได้รับการตัดสินให้ผ่านการเลื่อนชั้นและ ผ่านการศึกษาแต่ละระดับการศึกษา ถือเป็นมาตรการสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาและยกระดับ คุณภาพการศึกษา โดยสถานศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการประเมินไปใช้ตามความเหมาะสมกับ สภาพและบริบทของโรงเรียน ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

รูปแบบที่ 2 การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

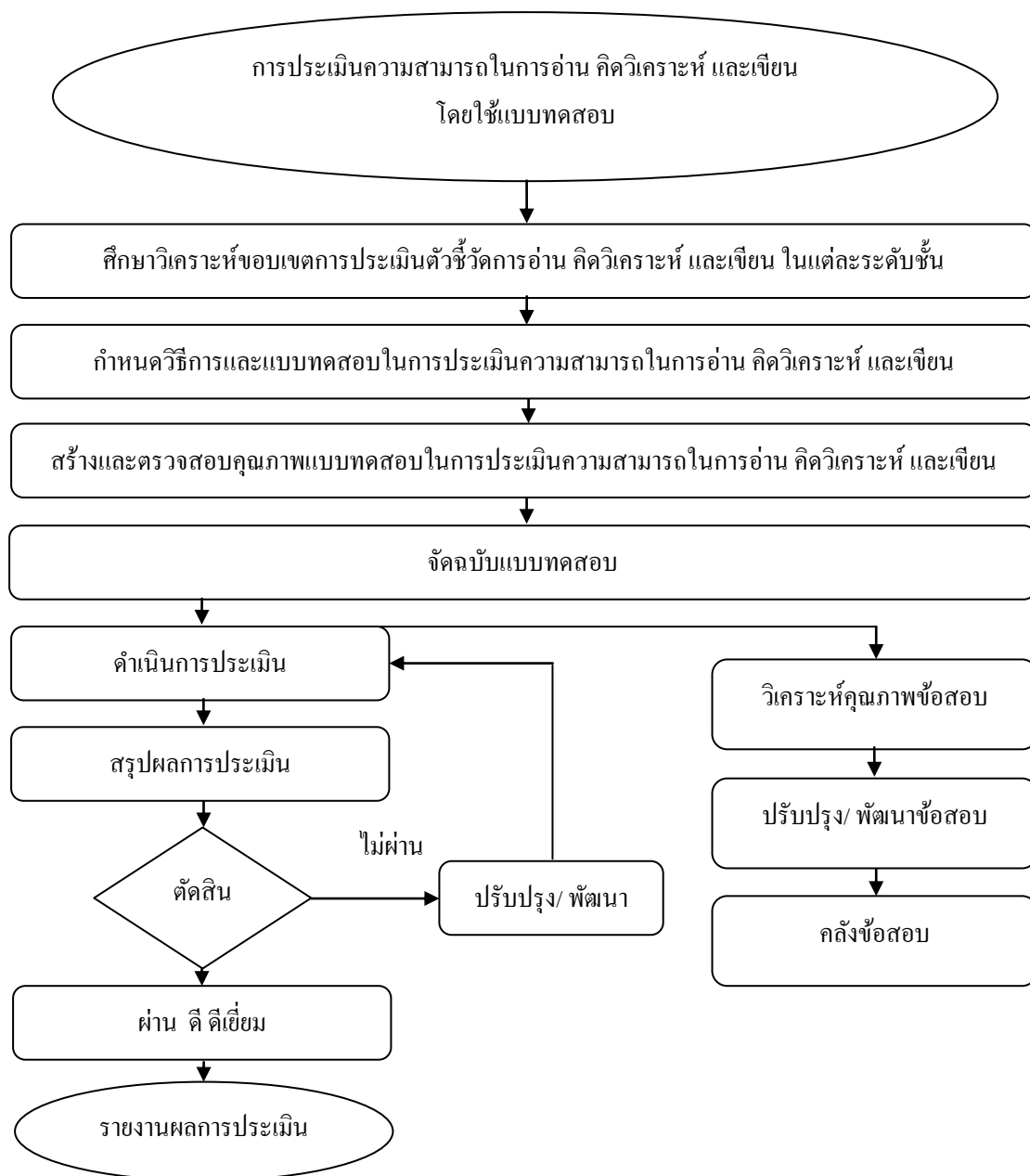
รูปแบบที่ 3 การกำหนดโครงการ/ กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยเฉพาะ

รูปแบบที่ 4 การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

ในที่นี้ขอเสนอรายละเอียดของรูปแบบการประเมินการคิดวิเคราะห์ ในรูปแบบ การประเมินร่วมกันระหว่างการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ในรูปแบบที่ 2 ที่กำหนดโดยสำนัก วิชาการและมาตรฐานการศึกษา เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ได้สร้างเครื่องมือเพื่อใช้วัดความสามารถ ทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ตามรูปแบบที่ 2 ได้แก่ การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมิน การอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน



การประเมินความสามารถในการการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยใช้แบบทดสอบ สามารถแสดงเป็นขั้นตอนการดำเนินงานดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการประเมินความสามารถในการการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน โดยใช้แบบทดสอบ  
(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554)

## แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

### ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นความสามารถทางสมองของมนุษย์ ซึ่งนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548) ได้ให้ความหมายทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูลอื่น ๆ และตรวจสอบข้อมูลอย่างชำนาญ หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้แม่นยำเพียงพอแก่การตัดสินใจ

บลูม และคณะ (Bloom et al., 1956 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร

มาร์ชาโน (2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กล่าวว่า การวิเคราะห์ (Analytical) ตามแนวคิดใหม่นี้ เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลและความละเอียดถี่ถ้วน ในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีกระบวนการย่อย ๆ 5 ประการ ได้แก่ การจำแนก การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ข้อเหตุผล การประยุกต์ใช้ และการทำนาย

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2526) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า คิด หมายถึง ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ไคร่ครวญ ไคร่ตรอง คาดคะเน คำนวณ มุ่ง จงใจ ตั้งใจ นึก ส่วนคำว่า วิเคราะห์ มีความหมายว่า ไคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่า การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่า มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว เนื้อหา หรือ ส่วนประกอบต่าง ๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน ค้นหารายละเอียด จุดเด่น สารระความสำคัญของสิ่งต่าง ๆ และระบุความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

#### 1. ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom)

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's taxonomy of educational objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยของบุคคล โดยบลูมได้จำแนกระดับความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ไว้เป็น 6 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ (Knowledge) ประกอบด้วยความรู้เฉพาะในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภท ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจ (Comprehensive) ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

ระดับที่ 3 ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยสามารถแสดงได้ สาธิตได้

ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วย การวิเคราะห์ส่วนประกอบ

ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) แยกเป็น การสังเคราะห์ การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

ระดับที่ 6 ระดับการประเมินค่า (Evaluation) แยกเป็น การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน และการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้ ดังภาพประกอบที่ 3

- ระดับ 1: ความรู้ความจำ (Knowledge)
- ระดับ 2: ความเข้าใจ (Comprehensive)
- ระดับ 3: การนำไปใช้ (Application)
- ระดับ 4: การวิเคราะห์ (Analysis)
- ระดับ 5: การสังเคราะห์ (Synthesis)
- ระดับ 6: การประเมินค่า (Evaluation)

ภาพที่ 3 ระดับของกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการคิดของบลูม (Six level of Bloom's taxonomy)

บลูมได้จำแนกพฤติกรรมกรรมการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of element) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย
  - 1.1 การวิเคราะห์ชนิด หมายถึง ความสามารถในการจำแนก บอกชนิด ลักษณะ ประเภท ของบรรดาข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์ และการกระทำต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้
  - 1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมาย สำคัญของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของ เรื่องราว วิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุป ความเด่นที่มีคุณค่า และความด้อยที่ไร้สาระ หรือสิ่งที่มีอิทธิพล ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อเรื่องราวนั้นในทางใดทางหนึ่ง
  - 1.3 การวิเคราะห์เลศนัย หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ค้นหาเจตนา ความคิด ที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความ เรื่องราว วัตถุประสงค์ของ เหตุการณ์และการกระทำ หรือเหตุการณ์ใด เหตุการณ์หนึ่ง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร สัมพันธ์มากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่
  - 2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์
  - 2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์
  - 2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์
  - 2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

## 2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

## 2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของบรรดาเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันโดยมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง หรือมีอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง จำแนกเป็น

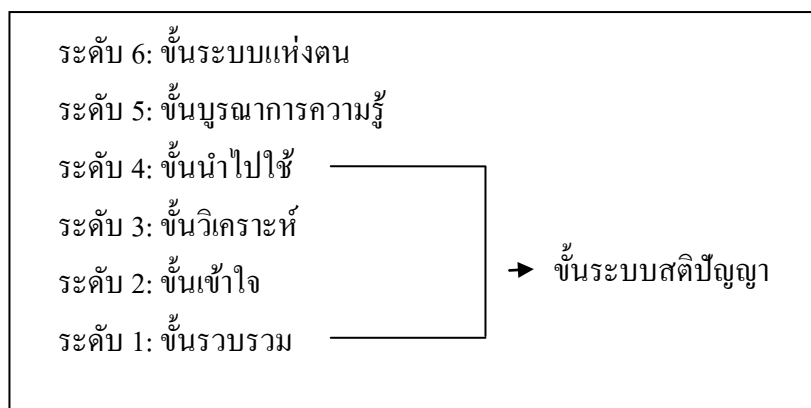
3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ามีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยงสิ่งย่อย ๆ เหล่านั้นเข้าเป็นเอกรูปลikeเดียวกัน

3.2 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) กล่าวว่า รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน (Self-system) ระบบบูรณาการความรู้ (Metacognitive-system) และระบบสติปัญญา (Cognitive-system) ระบบแห่งตนตัดสินใจยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบแห่งตนก็จะตัดสินใจว่าจะทำตามพฤติกรรมปัจจุบันหรือเข้าร่วมกิจกรรมใหม่ ระบบบูรณาการความรู้จะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ขึ้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้ และติดตามผลว่าจะทำได้ดีในระดับใด จากนั้นระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลที่จำเป็นตามขอบเขตของความรู้ในเนื้อหา นั้น ๆ ดังนั้น ปริมาณความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่จะต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างไม่จำกัด

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) กล่าวว่า ระบบการคิดและจัดกระทำข้อมูลนั้น ประกอบด้วย 3 ระบบ ในข้างต้น คือ ชั้นจัดระบบแห่งตน (Self-system) ชั้นบูรณาการความรู้ (Metacognitive-system) และชั้นระบบสติปัญญา (Cognitive-system) โดยชั้นระบบสติปัญญาสามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นรวบรวม ชั้นเข้าใจ ชั้นวิเคราะห์ และชั้นนำไปใช้ ดังภาพประกอบที่ 4



ภาพที่ 4 ระดับโครงสร้างระบบการคิดตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano, 2001)

จากภาพที่ 4 อธิบายได้ว่า ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม (Retrieval) เป็นขั้นตอนการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ การรวบรวมความรู้และข้อมูลทั้งหมดที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทำให้ข้อมูลมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยไม่นำข้อมูลความรู้มาเพียงส่วนเดียว ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความจำเป็นพื้นฐาน เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่การนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้นั้น ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ (Comprehension) เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการแปลความรู้ไปสู่รูปแบบที่เหมาะสม โดยอาศัยการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้น โดยเข้าใจประเด็นสำคัญ แล้วนำไปสู่กระบวนการในการแปลความรู้จากการสังเคราะห์และนำเสนอความรู้กันอย่างสัมพันธ์กัน ขั้นนี้จึงเป็นการถ่วงความรู้ให้ลงไปสู่ข้อสรุปอย่างเป็นหลักการใหญ่ โดยการลบหรือตัดสิ่งหรือเรื่องราวที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการสร้างตัวอย่าง การอ้างอิงไปใช้ และการสร้างข้อเสนอมใหม่ ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ตามแนวคิดใหม่นี้ เป็นการใช้เหตุผลและการใช้ความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล ระดับที่ 4 ขั้นนำไปใช้ (Knowledge utilization) เป็นขั้นการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ สรุปสู่หลักการในสถานการณ์ใหม่ ๆ ให้เป็นประโยชน์ได้ เป็นความสามารถในการเลือกคำตอบและเห็นคุณค่าสรุปความเป็นไปได้ และเสนอทางเลือกอย่างมีเหตุผล ซึ่งต้องใช้กระบวนการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสำรวจทดลอง การสืบเสาะ สืบสวนความรู้ ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ (Metacognition) เป็นขั้นการรู้คิดอย่างมีสติ โดยการเรียนรู้จัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมาย

การเรียนรู้ การกำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้เป็นการรู้คิดอย่างมีสติด้วยกระบวนการไตร่ตรอง สังเกตเฝ้าดู ตรวจสอบ และการประเมินผลอย่างรอบคอบ สามารถบูรณาการความรู้ ระดับที่ 6 ชั้นระบบแห่งตน (Self-system thinking) เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี เป็นการรู้คิดจากการนำความรู้ ข้อมูลมาพิจารณา โดยสามารถตรวจสอบความรู้ ตรวจสอบประสิทธิภาพของความรู้ รวมทั้งตรวจสอบความต้องการ และแรงจูงใจของตนเองมาพิจารณาประกอบในการเรียนรู้

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) ได้จำแนกขอบเขตของความรู้ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ด้านข้อมูล (Information) เป็นการจัดระบบของความคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลง่าย ๆ ข้อมูลยาก ความสัมพันธ์ของรายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง การลำดับเหตุการณ์ ลำดับเหตุผล เป็นต้น

2. ด้านกระบวนการคิด (Mental procedures) เป็นการรวบรวมความรู้เดิมซึ่งเป็นความสามารถเดิมที่สั่งสมไว้สู่กระบวนการเรียนรู้ใหม่โดยอัตโนมัติ ไปสู่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระดับที่สูงขึ้นอย่างมีหลักการ

3. ด้านกระบวนการปฏิบัติ (Psychomotor procedures) เป็นการรวบรวมความรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ามเนื้อจากการฝึกฝนทักษะการปฏิบัติอย่างง่าย ๆ เพื่อนำไปสู่กระบวนการปฏิบัติที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) ได้แบ่งความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างระหว่างส่วนประกอบของสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถเปรียบเทียบ ระบุตัวอย่าง ลักษณะความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่ความสามารถในการจับคู่และการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ ที่เหมือนกันทั้งรูปร่าง ลักษณะ แหล่งกำเนิดได้ การระบุความเหมือนและความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ โดยการสังเกต และจำแนกข้อมูลที่เหมือนและต่างของสิ่งต่าง ๆ ทั้งด้านเนื้อหา ด้านความรู้ และด้านทักษะ โดยอาศัยความรู้เป็นเครื่องมือสำคัญในการจับคู่ ทั้งนี้ การระบุความเหมือนและความต่างเป็นการฝึกตั้งแต่วางง่าย ๆ ในด้านรูปธรรมไปจนถึงขั้นสลับซับซ้อนที่เป็นนามธรรม

2. ทักษะการจำแนก (Classification) หมายถึง ความสามารถในการประมวลความรู้เพื่อการจัดเรียงลำดับและประเภทของแนวคิดหลักหรือความเห็นให้เป็นหมวดหมู่ สามารถจำแนก

ประเภทของสิ่งที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันออกเป็นพวกเป็นกลุ่มได้อย่างมีความหมาย มีหลักการและมีหลักเกณฑ์

3. ทักษะการเชื่อมโยง (Error analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะและการประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของแนวคิดหรือสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เป็นการระบุข้อผิดพลาด ข้อบกพร่องจากสถานการณ์ คุณลักษณะ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ โดยใช้เหตุผลตามข้อมูลนั้น ๆ ในการอธิบายความสัมพันธ์และความไม่สัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ไม่ถูกต้องไม่สมเหตุสมผล สิ่งที่เกิดขึ้นแตกต่างออกไปจากที่ควรจะเป็น การพัฒนาความสามารถในด้านนี้จะเกิดขึ้นได้ ควรให้มีการโต้แย้ง ถกเถียงกันโดยใช้เหตุผล โดยจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

3.1 ความรู้เดิม ซึ่งหมายถึง ความรู้ที่เป็นความจริง เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ความรู้ที่เชื่อกันมานาน

3.2 ความรู้จากความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ความรู้จากข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่ ผู้ได้เถียงกันจะต้องมีหลักฐานที่เป็นที่น่าเชื่อถือได้ ประกอบในการถกเถียง มีข้อมูลสนับสนุน สามารถหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาสนับสนุนความคิดของตนเอง

3.4 มีข้อมูลที่ได้รับการพิสูจน์ ทดลองมาแล้ว

3.5 ข้อมูลอื่น ๆ ที่พิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นความจริง สามารถขยายความคิดของตนเองให้เป็นที่ยอมรับ

4. ทักษะการสรุปความ (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการอุปมาน (Induction) คือ การใช้เหตุผลจากสิ่งเฉพาะเจาะจงไปสู่การสรุปสิ่งทั่ว ๆ ไป และการอนุมาน (Deduction) คือ การใช้เหตุผลจากสิ่งทั่วไปมาสรุปสิ่งเฉพาะเจาะจง กล่าวคือ จากตัวอย่าง เหตุการณ์รายละเอียดย่อยสรุปเป็นหลักการ จึงเป็นกระบวนการสร้างความรู้ หลักการใหม่ โดยอาศัยความรู้เดิมที่มี เป็นทักษะการนำความรู้ที่ได้รับหรือที่มีอยู่ หรือมีข้อสรุปอยู่แล้ว เสนอเป็นความรู้ และหลักการใหม่ สามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยมีความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (Inductive) เป็นการคิดที่เริ่มต้นเห็นข้อมูลจากรายละเอียด จากตัวอย่าง แล้วจึงจะสามารถสรุปเป็นหลักการ เป็นทฤษฎีความรู้ใหม่ได้

4.2 การให้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deductive) เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากข้อสรุปที่มีอยู่ ลงไปหารายละเอียดและยกตัวอย่าง



5. ทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากหลักการเดิมที่มีอยู่แล้ว การคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สามารถระบุสิ่งที่มีผลตามมา สิ่งใดจริงสิ่งใดไม่จริง และสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการได้อย่างเหมาะสม โดยการนำหลักการทั่วไปที่มีอยู่แล้วไปสรุปเป็นหลักการใหม่ มักเป็นการให้เหตุผลโดยนัย มีกระบวนการ ดังนี้

5.1 บอกสถานการณ์ที่ควรพิจารณาหรือศึกษา ซึ่งเหมาะสมและไม่เหมาะสมได้

5.2 ระบุหลักการที่จะนำไปใช้ได้ สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้น

5.3 ต้องแน่ใจว่าสถานการณ์นั้นตรงกับสภาพหลักการหรือกฎโดยทั่วไปที่นำมาใช้

5.4 เมื่อนำสถานการณ์นั้นมาประยุกต์ใช้แล้ว ทำนายว่าอะไรคือความรู้ที่เกิดขึ้น

และลงความเห็น บอกข้อสรุปสถานการณ์และสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้หากมีการนำไปใช้

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ในครั้งนี้

#### กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่เกี่ยวข้องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิด โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถาม จะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุก ๆ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่น ๆ การเก็บข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลาย ๆ วิธี จะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรง

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง ผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้างอิง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง

ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้ง ข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบ และกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้ว มาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขตและการหาข้อสรุปของข้อคำถามหรือปัญหาที่กำหนดไว้ ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้อง ปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นตอนของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่าง เหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพ ของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึง ความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมิน ความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไป ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักวิจัยมองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหา อย่างแท้จริง และจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริง หรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหา ของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ การวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ ต้องการสื่อหรือ บอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยก ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มี ความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจพิเคราะห์ ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไหร่) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

### ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์นั้นว่ามีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม มีนักวิชาการได้เสนอแนวคิดในเรื่องประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์มากมายหลายประการ ดังที่เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวถึงรายละเอียดต่อไปนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา โรเบิร์ต เจ. สเติร์นเบิร์ก (Robert J. Sternberg) (Sternberg, 1992 อ้างถึงใน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2546) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเฉลียวฉลาดในการประสบความสำเร็จ (Successful intelligence) ไว้ว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดนั้น ต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้าน ได้แก่ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติ (Practical intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น สเติร์นเบิร์กอธิบายว่าหมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้น ความสามารถในการคิดนำมาใช้แก้ปัญหา และความสามารถในการตัดสินใจโดยธรรมชาติ คนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปเรื่องต่าง ๆ ในหลายเรื่อง มีคนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประสบการณ์ที่เกิดกับตนเองเพียงคนเดียวมาสรุปเป็นเรื่องทั่ว ๆ ไป เช่น คนที่มีอายุยืนถึงร้อยปี มักเป็นที่ใช้อ้างกับใคร ๆ ว่า ถ้ารับประทานอาหารตามแบบที่เขาทานแล้วจะมีอายุยืนเช่นเขา หรือนักธุรกิจที่ประสบความสำเร็จมักอ้างวิธีการทำงานที่ประสบความสำเร็จของเขาเหมือนหลักการปฏิบัติโดยทั่วไปและจะนำไปใช้ การอ้างเช่นนี้ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ เพราะอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงอันเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น ดังนั้น หากขาดปัจจัยเหล่านั้น หลักปฏิบัติเช่นที่เคยใช้ได้ผลในเหตุการณ์ของเขาอาจจะใช้ไม่ได้ผลกับคนอื่น ๆ

3. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ถ้าเราสังเกตเกี่ยวกับความรู้สึกในการกระทำสิ่งใหม่ ๆ เป็นครั้งแรก เรามักจะประทับใจในความรู้สึกนั้นไว้ตลอดไปว่าจะต้องเป็นเช่นนั้นเสมอ มีงานวิจัยของทเวอร์สกี และกาห์แนแมน (Tversky & Kahneman) ที่พบว่า บุคคลส่วนใหญ่จะมีความประทับใจครั้งแรกเมื่อเห็นความสอดคล้องของข้อมูลของตัวอย่างทั้งหมด

แม้มีจำนวนเพียงเล็กน้อยก็ตาม จะเป็นเหตุให้ตีความว่าตัวอย่างเหล่านั้นน่าเชื่อถือมากกว่า เช่น การให้ความเชื่อถือมั่นในข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวนเพียง 3 คน ให้การสนับสนุนมากกว่า ข้อสรุปที่มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน จากจำนวนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 12 คน สนับสนุนทั้ง ๆ ที่ ในความเป็นจริงตัวเลขหลังน่าเชื่อถือมากกว่าในทางสถิติ การทดลองนี้เป็นเหตุผลอย่างน้อย หนึ่งประการที่ตอบคำถามว่า “เหตุใดความประทับใจครั้งแรกจึงมีความสำคัญมาก” ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้เรารู้สึกดีต่อสิ่งนั้น จะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและ บริบทที่เปลี่ยนแปลงไป และการวิเคราะห์หนึ่งที่จะช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

4. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิมในหลาย ๆ เรื่องที่เราจะสรุปตาม ความรู้ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการคาดการณ์บนพื้นฐานความจริงที่รับรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ตัวอย่างเช่น เราเคยได้ยินมานานแล้วว่า ภาคอีสานเป็นภาคที่แห้งแล้งจนบางแห่งถึงกับกล่าวกันว่า ไม่มีน้ำดื่มถึงขนาดต้องดื่มน้ำกิน ทำให้มีการคาดเดาว่าจังหวัดต่าง ๆ ในภาคอีสานน่าจะมีแต่ ความแห้งแล้ง ครั้นต่อมาได้มีข้อมูลที่ได้มาใหม่ คือ ปัจจุบันนี้มีคำว่า อีสานเขียว ย่อมแสดงถึง ความอุดมสมบูรณ์ของภาคอีสานว่าเต็มไปด้วยพืชผล ผลไม้ หากไม่มีการคิดวิเคราะห์แล้ว ก็คงจะไม่เชื่อกับข้อมูลใหม่นี้ ทำให้เกิดการเข้าใจผิดกับข้อเท็จจริงได้ การคิดวิเคราะห์จึงช่วย ในการประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้อย่างสมเหตุสมผลมากกว่า

5. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล ในการวินิจฉัยคำกล่าวของคนนั้น จำเป็นต้องตระหนักให้ได้ว่า ประสบการณ์ของแต่ละคนมีแนวโน้มที่จะมีอคติ เช่น มีบุคคล 2 คน คนหนึ่งเกิดมาในชุมชนแออัดซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย ต้องดิ้นรนเพื่อให้อยู่รอดจาก ความทุกข์ยากลำบากตลอดมา ส่วนอีกคนหนึ่งเกิดมาในครอบครัวอบอุ่นแวดล้อมด้วยความรัก ความเอาใจใส่จากพ่อแม่ พบแต่ความสุขความปรารถนาตามต้องการ คนทั้ง 2 คนย่อมมีการพัฒนา ความรู้สึกนึกคิด มีโลกทัศน์ในลักษณะที่แตกต่างกัน และก็จะใช้กรอบที่แตกต่างกันนี้ในการมอง โลก ในการประเมินเรื่องต่าง ๆ จากกรอบโลกทัศน์ เราสรุปจากประสบการณ์ซ้ำ ๆ กัน ซึ่งมีโอกาสที่จะ มีอคติได้ง่าย ไม่เพียงแต่ประสบการณ์ส่วนตัวของเราแต่ละคนเท่านั้นที่มีความลำเอียง แต่ความจำ ของเรามีแนวโน้มที่จะลำเอียงด้วยในการถ่ายทอดประสบการณ์ เช่น เมื่อเรารอคอยถึงคนขับรถโดยสาร ประจำทาง เรามักจะคิดว่าเป็นผู้ชายมากกว่าที่จะคิดว่าเป็นผู้หญิง สิ่งนี้จึงเป็นปัญหาเมื่อเราประเมิน ความน่าจะเป็น เพราะเรามีแนวโน้มที่จะไม่ทำการประเมินบนพื้นฐานของจำนวนที่เป็นจริง แต่ประมาณการความน่าจะเป็นโดยเชื่อมโยงกับตัวอย่างในความทรงจำของเรา ซึ่งในบางเรื่อง

ก็ตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัวอย่างที่เข้ามาในความคิดและความถี่ในการเห็นเหตุการณ์นั้น ๆ เพราะความถี่นี้จะเป็นตัวตัดสินที่สำคัญในการทำให้อย่างต่อการหวนรำลึกถึง ดังนั้น การคิดวิเคราะห์ จะช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ใน ความทรงจำ และทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

6. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลัก สำหรับการคิดในมิติอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึก และครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะ นำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์มักจะทำให้เรามีอาการขบคิดดูก่อน แล้วจึงเริ่มต้นคิด เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์นั่นเอง ด้วยการใช้เหตุผลเพื่อสืบค้นหาความจริง

7. ช่วยในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงช่วยเราในเวลาที่เราพบปัญหาใด ๆ ให้สามารถวิเคราะห์ ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ อย่างตรงประเด็นปัญหา เนื่องจากการแก้ไขปัญหาใด ๆ จำเป็นต้องมีการคิดวิเคราะห์ปัญหาเสียก่อน ว่ามีปัญหอะไรบ้าง แยกแยะว่ามีอยู่ที่ประเภท แต่ละประเภทมีรายละเอียดอย่างไร เพื่อให้สามารถ คิดต่อไปได้ว่าแต่ละประเภทจะป้องกันและแก้ไขได้อย่างไร

8. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ การวิเคราะห์จะช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริงหรือเหตุผล เบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเข้าใจ และสิ่งที่สำคัญคือ จะช่วยให้เราได้ข้อมูลเป็น ฐานความรู้ในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การวิเคราะห์ยังช่วยให้เราสามารถประเมินสถานการณ์ และตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่าการที่เรามีแต่เพียงข้อเท็จจริงที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ จุดอ่อนจุดแข็งขององค์กร โอกาสและอุปสรรคจะช่วยให้ผู้ประกอบการธุรกิจมีข้อมูลพื้นฐาน ที่นำไปใช้ในการวางแผนกลยุทธ์ขององค์กรต่อไป นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังช่วยให้มองเห็น โอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากเราลงมือ ปฏิบัติตามนั้น โอกาสแห่งความสำเร็จย่อมเป็นไปได้อย่างแน่นอน

9. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่าง ๆ ของเรา อยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้มีการคิด จินตนาการ หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่ และถ้าจะใช้ได้จริงต้องเป็นเหตุใด แล้วมีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งจินตนาการกับ การนำมาใช้ในโลกลงความเป็นจริง สิ่งประดิษฐ์มากมายที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์ อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนที่จะนำมาใช้จริง

10. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง เนื่องจากการคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ บนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณ์ว่าน่าจะเป็นเช่นนั้นเช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจที่สำคัญคือ ช่วยให้เราได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น เพราะการวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างชัด โดยสามารถแยกแยะสิ่งดี-ไม่ดี สิ่งที่ต้องการ-หลอกหลวง โดยการสังเกตความผิดปกติของเหตุการณ์ พฤติกรรม หากเราคิดใคร่ครวญถึงเหตุและผลของสิ่งนั้นจนเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าเรื่องนั้นมีความเป็นมาอย่างไร เท็จจริงอย่างไร อะไรเป็นเหตุเป็นผลกับสิ่งใด นอกจากนี้ การคิดวิเคราะห์จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจในเรื่องที่มีความซับซ้อน หากมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์จะทำให้เราค้นพบความจริงที่เป็นประโยชน์

นอกจากนี้ ลักษณะ สรีวัตน์ (2549) ยังได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับประโยชน์ของการวิเคราะห์เพิ่มเติมว่า การวิเคราะห์ก่อประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กร และระดับประเทศ ซึ่งในแทบทุกวิชาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษา หากความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ดังเช่น

1. ในการวิจัย การวิเคราะห์นับเป็นหัวใจหลักของงานวิจัย เกี่ยวข้องกับการหาความสัมพันธ์ การหาเหตุและผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยพยายามนำเอาความแตกต่างในตัวแปรอิสระไปอธิบายในตัวแปรตามเพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง ในแง่มุมต่าง ๆ ช่วยให้เข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหา การเตรียมการป้องกัน การวางแผนนโยบาย และการวางกลยุทธ์เพื่อมีโอกาสที่ดีกว่าในอนาคต

3. การวิเคราะห์ข่าว ทำให้เราทราบเบื้องหน้าเบื้องหลังของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ไม่เพียงแต่จะรับรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้นเท่านั้น แต่ยังทราบอีกว่าเหตุใดจึงเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว และยังทำให้ทราบอีกว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบอย่างไร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการวางกลยุทธ์ และป้องกันอย่างไรต่อไปได้

4. การวิเคราะห์บุคคล จะช่วยทำให้เราเข้าใจว่าเหตุใดเขาจึงแสดงออกมาเช่นนี้ มีอะไรเป็นมูลเหตุจูงใจ สิ่งที่เขาแสดงออกจะส่งผลกระทบต่อเขาหรือผู้อื่นหรือไม่ อย่างไร ในอนาคต และถ้ามูลเหตุเปลี่ยน พฤติกรรมของเขาจะเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่

5. การวิเคราะห์วัตถุ สสารต่าง ๆ ทำให้เราทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละส่วนช่วยทำงานประสานเชื่อมโยงกันอย่างไร การรู้โครงสร้างและส่วนประกอบทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำสารที่สกัดออกมานั้นไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้อย่างเอนกอนันต์

6. การวิเคราะห์ข้อความ มีคำกล่าวอ้างต่าง ๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้ออ้างและข้อสรุป หลักฐานที่นำมากล่าวอ้าง วินิจฉัยแรงจูงใจ หรือเหตุผลที่นำมากล่าวอ้าง จะช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือผิดพลาดของข้ออ้างนั้น ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการมักจะอาศัยเครื่องมือในการวิเคราะห์ แล้วที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้ทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ลึกซึ้งและแม่นยำมากขึ้น

7. การวิเคราะห์ค้นหาธรรมชาติบางสิ่งบางอย่างด้วยคำถาม เพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเรื่องนั้น ผู้ที่ต้องการหาความชัดเจนของแนวคิดที่ต้องการศึกษาด้วยการจำแนกให้อยู่ในลักษณะย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ ในการค้นหาคำตอบให้แก่แนวคิดใด ๆ จึงจำเป็นต้องแยกแยะสิ่งที่เรียกว่าเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์พอสรุปได้ว่า ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา สามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล อันเป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ

## แนวคิดเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

### การวัดความสามารถในการคิด

การวัดความสามารถในการคิดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบวัดสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง (ทิสนา แชมมณี, 2544)

1. แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด คือ แบบวัดมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบวัดการคิดทั่วไป และแบบวัดการคิดเฉพาะด้าน (Norris & Ennis, 1989 อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2544)

1.1 แบบวัดการคิดทั่วไป แบบวัดการคิดทั่วไปนี้ เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบวัดลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

- 1) Watson-Glaser critical thinking Appraisal
- 2) Cornell critical thinking test, level X and level Z
- 3) Ross test of higher cognitive processes

- 4) New Jersey test of reasoning skills
- 5) Judgement: Deductive logic and assumption recognition
- 6) Test of enquiry skills
- 7) The Ennis-Weir critical thinking essay test

#### 1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ แบบวัดการคิดประเภทนี้

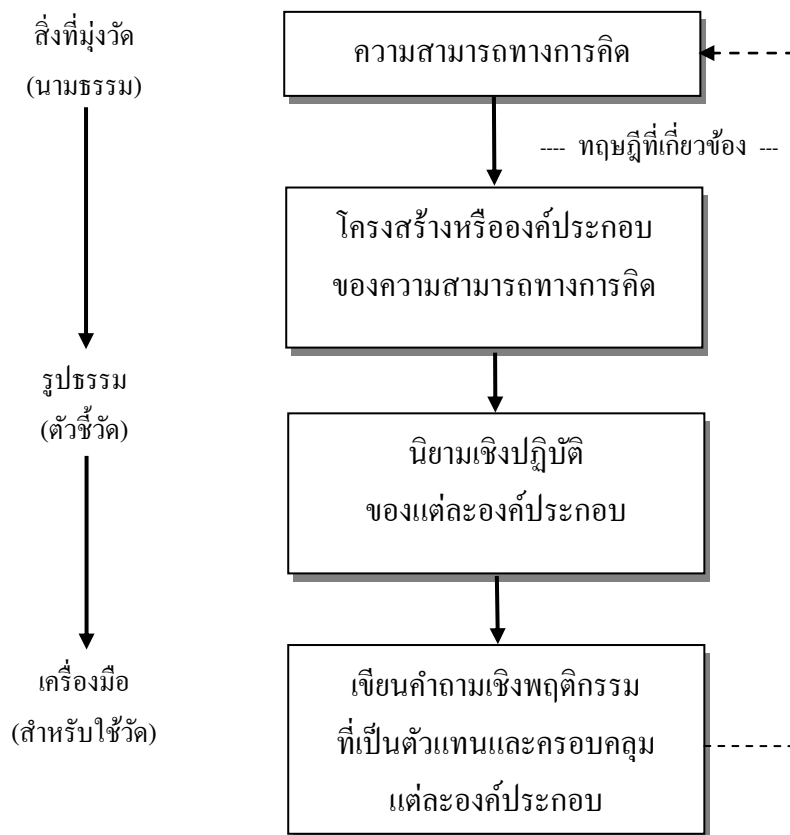
เป็นแบบวัดที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบวัดมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

- 1) Cornell class reasoning test, form X
  - 2) Cornell conditional reasoning test, form X
  - 3) Logical reasoning
  - 4) Test on appraising observations
2. การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง

#### 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิด (Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้ เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับความคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบการคิดนั้น ๆ ดังภาพที่ 5





ภาพที่ 5 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด (ทิสนา แจมมณี, 2544)

### ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้ (ทิสนา แจมมณี, 2544)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด กำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Criterion-referenced)
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีเหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษา

ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนดโครงสร้าง/ องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎี และให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของ พฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

3. การสร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัด ความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้าง ตามทฤษฎี และกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการสร้าง แบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนด เนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม นำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้ง กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิด เป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

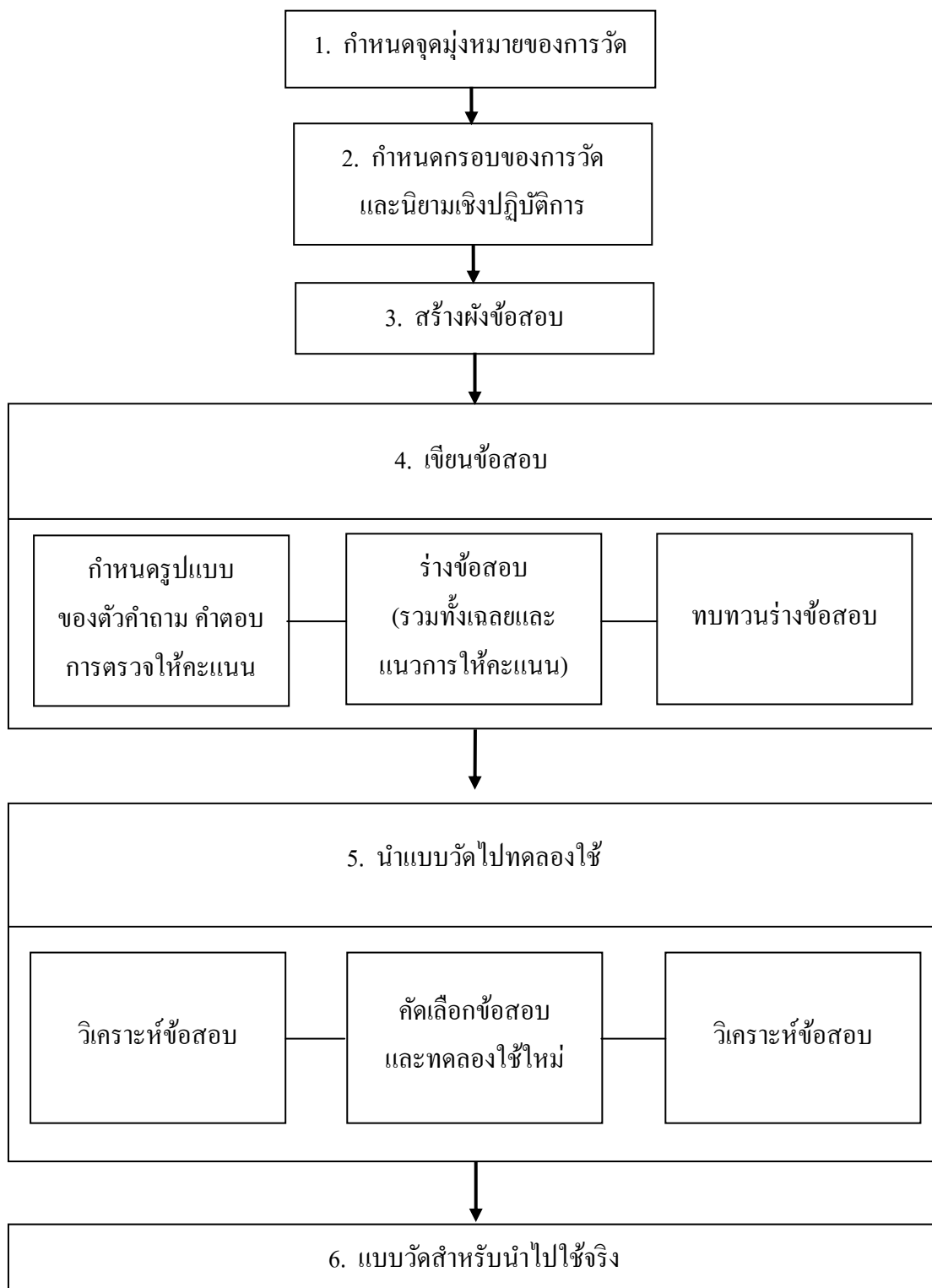
4. เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการ ตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหา หรือข้อมูลสั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณา ตัดสินว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนน มีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงคำตอบได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน เป็นต้น เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบ ที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัด พยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้ดูดี หลังจากร่างข้อสอบ เสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจน ของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ วัดความสามารถในการคิด

5. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบ มาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ เพื่อตรวจสอบ คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) เพื่อคัดเลือกข้อสอบ ที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม คัดเลือก ข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสม/ ข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้น อย่างน้อย .50 จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ได้

ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) ของแบบสอบด้วย

6. นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายชื่อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งหมดว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด (ทศนา เขมมณี, 2544)

### การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บลูม (Bloom, 1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เปิดการถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำอนุมานหรือสมมติฐาน วิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำสรุปหรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อความนั้นมีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้นมีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้น ๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลของการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดทฤษฎีใด บทความนี้เรื่องนี้มีข้ออนุมานใด คำกล่าวขยายสนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคู่ใดมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้น สิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัยหลักการใด มีระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร

ลอว์เบอร์ (Lorbour, 1995 อ้างถึงใน สมนึก ปฏิปทานนท์, 2542) กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถทางปัญญาซึ่งแบ่งออกเป็น ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาเป็นการแยกองค์ประกอบออกเป็นส่วนย่อย ๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ

ต่างๆ

3. การวิเคราะห์หลักการเป็นการดูหลักการที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1996 อ้างถึงใน สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์, 2545) ได้กล่าวว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดได้ ต้องประกอบด้วยความฉลาด 3 ด้าน

1. ความฉลาดในทางสร้างสรรค์
2. ความฉลาดในการวิเคราะห์ นักคิดสร้างสรรค์ที่จะสามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจได้นั้น

ต้องสามารถวิเคราะห์ความคิดของตนและประเมินข้อดีได้

3. ความฉลาดในการปฏิบัติจริง

การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นการทำงานของสมองด้านซ้าย ได้แก่ การคิดต่อไปนี้

1. การคิดมีเหตุผล (Logical)
2. การคาดคะเน (Predictable)

## 3. การคิดมีขอบเขต (Convergent)

## 4. การคิดแนวตั้ง (Vertical)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่า สมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องของกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่ นั้น อะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น เลข 0 ถึง 9 เลขใดใช้มากที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้น มีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่ว่ายึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม มีหลักการเตรียมตัวอย่างใดในการสอบปริญญาโทให้ได้

ทิสนา เขมมณี, พิมพันธ์ เดชะคุปต์, ศิริชัย กาญจนวาสิ, ศรีนทร วิทษะสิรินันท์ และ นवलจิตต์ เขวเกียรติพงษ์ (2540) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องทำการวัดทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูล
2. การวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่องได้ตามเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล

ในแต่ละองค์ประกอบ

ศรีนทร วิทษะสิรินันท์ (2544 อ้างถึงใน ทิสนา เขมมณี, 2544) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะพิจารณา 3 ด้าน ซึ่งสามารถจัดหมวดหมู่ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาหรือข้อความ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับเรียงลำดับหรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความหรือประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างในแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล

3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ ความสามารถในการกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะคิดวิเคราะห์ หรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่ม ความสามารถในการกำหนดหมวดหมู่ในมิติความสามารถในการแจกแจง ข้อมูลที่มีอยู่ลงในหมวดหมู่โดยคำนึงถึงเหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ต้องประกอบด้วยทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ทักษะการระบุองค์ประกอบสำคัญหรือลักษณะเฉพาะ
2. ทักษะการระบุความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและแบบแผนขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. ทักษะการจับใจความสำคัญ
4. ทักษะการค้นหาและระบุความผิดพลาด

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

### การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือก่อนการนำเครื่องมือไปใช้นั้น มีความสำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งของกระบวนการสร้างเครื่องมือ เนื่องจากทำให้เราทราบว่าเครื่องมือที่เราสร้างขึ้นมานั้น มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

#### 1. ความตรง (Validity)

ความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของแบบสอบ ซึ่งหมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด ความตรงสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

1.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดกลุ่มตัวอย่าง เนื้อเรื่องวัดได้ครอบคลุม และเป็นตัวแทนของมวลเนื้อเรื่องหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด

1.2 ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดลักษณะที่สนใจได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอก

1.3 ความตรงเชิงทฤษฎีหรือโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดได้ตรงตามลักษณะที่มุ่งวัด โดยผลการวัดมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและความหมายทางทฤษฎีของลักษณะที่มุ่งวัดนั้น

**1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)** สามารถตรวจสอบโดยวิธีการที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย คือ การอาศัยดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผล มีรายละเอียดดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีการอาศัยดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผล ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาสั่งต่อไปนี้

- 1) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่
- 2) ข้อสอบที่จะวัดแต่ละข้อ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ โรวินेलลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ได้เสนอวิธีการพิจารณาเรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Index of item-objective congruence หรือ IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นผู้พิจารณาให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์

จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบมีดังนี้

- ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50-1.00 เก็บไว้ใช้ได้
- ข้อสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า .50 ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

## 1.2 ความตรงเชิงทฤษฎีหรือความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)

เป็นคุณสมบัติของแบบสอบที่มุ่งพิจารณาว่า แบบสอบสามารถวัดคุณลักษณะตามโครงสร้าง



ที่กำหนดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด การคำนวณค่าความตรงเชิงทฤษฎีหรือความตรงเชิงโครงสร้าง มีดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

1.2.1 คำนวณจากค่าความสัมพันธ์ เป็นการคำนวณความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง แบบทดสอบที่ต้องการหาค่าความเที่ยงตรง โดยเอาคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบมาตรฐานที่วัดลักษณะเดียวกัน ไปคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

11.2.2 คำนวณจากหลายลักษณะหลายวิธี (The multitrait-multimethod matrix) เป็นวิธีหาความเที่ยงตรงแบบหลายลักษณะหลายวิธี (Multitrait-multimethod validity) ซึ่งแคมป์เบลล์ และฟิสค์ (Campbell & Fiske, 1959 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539) ได้กล่าวถึงการวัดความเที่ยงตรงแบบหลายลักษณะหลายวิธีนี้ว่า เป็นการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ที่ประกอบด้วยลักษณะที่วัดมีสองลักษณะหรือมากกว่าสองลักษณะ และมีวิธีวัดสองวิธีหรือมากกว่าสองวิธี แล้วคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงสองลักษณะ ดังนี้

1.2.2.1 ความตรงเชิงเหมือน (Convergent validity) เป็นความเที่ยงตรง ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดลักษณะเดียวกันหรือวิธีวัดเดียวกัน ซึ่งก็คือความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่สอบซ้ำกัน (Reliability of test-retest) และวัดลักษณะเดียวกันแต่ต่างวิธีวัด ความสัมพันธ์กันมีค่าสูง

1.2.2.2 ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant validity) เป็นความเที่ยงตรง ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ต่างลักษณะกัน จะใช้วิธีวัดเดียวกันหรือต่างวิธีกันก็ตาม จะมีค่าความสัมพันธ์กันต่ำหรือมีค่าต่ำกว่าความเที่ยงตรงเชิงเหมือน

1.2.3 วิธีคำนวณจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เป็นวิธีที่จะต้อง คำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ของข้อสอบแต่ละข้อ หรือแบบทดสอบย่อย (Subtest) แต่ละฉบับ จากนั้นจึงหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบ แต่ละข้อหรือแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับนั้นวัดองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ ถ้าปรากฏว่า เมื่อคำนวณค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วปรากฏว่ามีหนึ่งองค์ประกอบ แสดงว่าแบบทดสอบนั้น มีความเที่ยงตรงตาม โครงสร้าง การวิเคราะห์องค์ประกอบจึงหมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่ม หรือรวมกลุ่ม หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ ทั้งทางบวกและทางลบ ตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปร ที่ต่างองค์ประกอบ จะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือ การทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

การคำนวณค่าความตรงเชิงทฤษฎีหรือความตรงเชิงโครงสร้างนั้น สามารถ คำนวณโดยการพิจารณาจากดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลเชิงโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สามารถพิจารณาได้จากค่าต่าง ๆ ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และ รัชนีกุล ภิญ โภญภานุวัฒน์, 2551)

- 1) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) ควรมีค่าน้อยกว่า 2.00
- 2) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit index: GFI) ควรมีค่ามากกว่า .90
- 3) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit index: AGFI) ควรมีค่ามากกว่า .90
- 4) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative fit index: CFI) ควรมีค่า .90 ขึ้นไป
- 5) ค่ารากที่ 2 ของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root mean square error of approximation: RMSEA) ควรมีค่าน้อยกว่า .05 หรือเข้าใกล้ 0 และถ้า RMSEA เท่ากับ 0 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก

1.2.4 วิธีคำนวณจากกลุ่มที่รู้ชัดแล้ว (Known-group technique) เป็นวิธีเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่รู้ว่ามึลักษณะที่ต้องการวัดกับกลุ่มที่รู้ว่าไม่มีลักษณะที่ต้องการวัด เช่น ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบคณิตศาสตร์ ทำได้โดยนำแบบทดสอบคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ (กลุ่มที่รู้ทางคณิตศาสตร์) กับกลุ่มที่เรียนวิชาเอกภาษาไทย (กลุ่มที่ไม่รู้หรือรู้น้อยทางคณิตศาสตร์) และคำนวณเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

**1.3 ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related validity)** เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบที่ต้องการวัดนักเรียนกับเกณฑ์ภายนอก แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1.3.1 ความตรงเชิงทำนาย (Predictive validity) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวัดสองครั้งในช่วงเวลาที่ต่างกันพอสมควร โดยมากมักใช้คะแนนการสอบเพื่อทำนายความสามารถในอนาคต เช่น การวัดความถนัดทางการเรียน เริ่มจากนำแบบวัดความถนัดทางการเรียนมาทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้คะแนนออกมาเก็บไว้ จากนั้นรอเวลาอีก 3 ปี ว่าเกรดเฉลี่ยสะสม (GPAX) หรือเกณฑ์ภายนอกของนักเรียนแต่ละคนมีค่าเท่าไร นำค่าทั้งสองมาหาสหสัมพันธ์ ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง แสดงว่า แบบวัดความถนัดทางการเรียน มีความตรงเชิงทำนายสูง

1.3.2 ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวัดสองครั้งในเวลาเดียวกัน โดยมากมักใช้คะแนนจากแบบทดสอบเพื่อชี้ถึง

ความสามารถที่มีอยู่ในปัจจุบัน เช่น การวัดความถนัดทางการเรียน การตรวจสอบความตรงตามสภาพ สามารถหาได้โดยวิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) โดยใช้ สูตรของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ซึ่งเรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ค่าที่คำนวณได้เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่า อยู่ระหว่าง -1.00 และ +1.00 แสดงว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสูงที่สุด แต่สัมพันธ์กัน ในทิศทางที่ต่างกัน ส่วนค่า .00 แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553)

$$\text{สูตร } r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
	N	แทน	จำนวนคนหรือสิ่งที่ศึกษา

การแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการพิจารณาว่าตัวแปร 2 ตัวนั้น มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ระดับใด ในกรณีที่เป็นสถิติเชิงบรรยาย เราพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ ซึ่งพิจารณาได้อย่างกว้าง ๆ ดังนี้

- 1) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ 1 (ประมาณ .70 ถึง .90) ถือว่า มีความสัมพันธ์กันสูง (ถ้าสูงกว่า .90 ถือว่า อยู่ในระดับสูงมาก)
- 2) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ .50 (ประมาณ .30 ถึง .70) ถือว่า มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง
- 3) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เข้าใกล้ .00 (ประมาณ .30 และต่ำกว่า) ถือว่า มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับต่ำ
- 4) ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น .00 แสดงว่า ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงสภาพสูงค่า  $r_{xy}$  ที่คำนวณได้จะมีค่าเข้าใกล้ 1 ถ้าค่า  $r_{xy}$  ที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงสภาพต่ำ

สรุปได้ว่า ความตรง หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบ ดังนี้

- 1) ความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อคำถาม กับนิยามตัวชี้วัด โดยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Index of item objective congruence: IOC)
- 2) ความตรงตามสภาพ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation)
- 3) ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.72

## 2. ความเที่ยง (Reliability)

ความเที่ยงของแบบทดสอบ คือ คุณสมบัติของแบบทดสอบที่มีความคงเส้นคงวาของผลการวัด (Consistency of measurement) แสดงให้ทราบว่าเครื่องมืออื่น ๆ ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม กับกลุ่มเดิม ผลการวัดจะต้องคงที่และมีความถูกต้องแม่นยำ ปราศจากความคลาดเคลื่อน ความเที่ยงของแบบทดสอบสามารถหาได้หลายวิธี ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

### 2.1 ความเที่ยงของแบบสอบแบบอิงกลุ่ม

2.1.1 วิธีวัดซ้ำ (Test-retest method) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันมาให้นักเรียนกลุ่มเดียวกันสอบ 2 ครั้ง ในเวลาที่ต่างกัน โดยปกติไม่ควรสอบห่างต่ำกว่าสองอาทิตย์ เพื่อป้องกันการจำข้อสอบได้ และก็ไม่ควรห่างเกิน 1 ปี เพราะผลการวัดอาจคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีปัจจัยด้านวุฒิภาวะเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อได้คะแนนสอบทั้งสองครั้ง นำคะแนนสอบครั้งที่ 1 และคะแนนจากการสอบครั้งที่ 2 มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน ( $r_{tt}$ ) ค่าที่ได้เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือการวัดความคงที่ (Measures of stability) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 มากเพียงใด ยิ่งมีความเที่ยงของแบบสอบสูงมากเท่านั้น แต่ถ้าค่าความเที่ยงมีค่าเข้าใกล้ 0 มากเท่าไร แสดงว่าแบบสอบมีความเที่ยงต่ำ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่เป็นแบบทดสอบมาตรฐาน เช่น แบบวัดความถนัดและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่จะมีค่า .80 กับ .90

2.1.2 วิธีใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับเป็นคู่ขนานกัน (Equivalent-forms method) เป็นการนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ มาให้นักเรียนกลุ่มเดียวกันสอบ 2 ครั้งในเวลาเดียวกัน เช่น นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ 2 ฉบับในเวลาเดียวกัน โดยแบบทดสอบ 2 ฉบับนี้เป็นแบบทดสอบคู่ขนานที่วัดเนื้อหาเดียวกันและมีความยากใกล้เคียงกัน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ 2 ฉบับนั้น มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน ( $r_{tt}$ ) ค่าที่ได้

เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือการวัดความเป็นคู่ขนาน (Measures of equivalence) ซึ่งวิธีนี้นิยมนำมาใช้กับแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งตามปกติจะมีแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับขึ้นไป

2.1.3 วิธีหาค่าความสอดคล้องภายในแบบสอบ (Internal consistency) เป็นการนำแบบทดสอบฉบับเดียวมาทดสอบนักเรียนเพียงครั้งเดียว วิธีหาค่าความสอดคล้องภายในแบบสอบสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

2.1.3.1 วิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-half) เป็นวิธีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวสอบนักเรียนครั้งเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้มาแบ่งครึ่ง โดยมีหลักการแบ่งคือ การแบ่งข้อคู่ ข้อคี่ แล้วนำคะแนน 2 ส่วนนั้นมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้สูตรของเพียร์สัน ( $r_{tt}$ ) ค่าที่ได้เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือค่าความเที่ยงแบบทดสอบครึ่งฉบับ ถ้าต้องการทราบค่าทั้งฉบับให้นำมาเข้าสู่สูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown)

2.1.3.2 วิธี Kuder and Richardson สูตรที่ 20 และสูตรที่ 21 เหมาะกับแบบทดสอบที่มีการให้คะแนนแบบถูกให้ 1 ผิดให้ 0

2.1.3.2.1 สูตร Kuder-Richardson formula 20 (KR-20) สูตรนี้อยู่บนพื้นฐานที่ว่า สัดส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

$$\text{สูตร KR-20} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

$r_{tt}$	=	ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$k$	=	จำนวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$p$	=	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
$q$	=	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
$S^2$	=	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.1.3.2.2 สูตร Kuder-Richardson formula 21 (KR-21) ใช้ในกรณีข้อสอบทุกข้อมีความยากใกล้เคียงหรือเท่ากัน

$$\text{สูตร KR-21} \quad r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{k.SD^2} \right]$$

- $\bar{x}$  = ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ  
 $SD$  = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ  
 $K$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

### 2.1.3.3 วิธีการหาแบบสัมประสิทธิ์ครอนบาค (Cronbach's coefficient alpha)

ใช้กับแบบทดสอบที่ให้คะแนนที่ไม่ใช่แบบ 0, 1 เช่น แบบทดสอบอัตนัย หรือเป็นเครื่องมือแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) วิธีการนี้ดัดแปลงมาจากสูตร KR-20 สูตรมีดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

- เมื่อ  $\alpha$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (สัมประสิทธิ์แอลฟา)  
 $k$  = จำนวนข้อ  
 $\sum s_i^2$  = ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ  
 $s_t^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

## 2.2 ความเที่ยงของแบบสอบแบบอิงเกณฑ์

ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถคำนวณได้จากคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่งว่ามีความคงเส้นคงวาในการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ การคำนวณความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีดังนี้

2.2.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver) ใช้แบบทดสอบคู่ขนาน โดยให้ข้อสอบคล้ายกัน ข้อต่อข้อ แล้วนำไปสอบนักเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างตาราง ดังนี้

		ฉบับ B	
		สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
ฉบับ A	สอบผ่าน	b	a
	สอบไม่ผ่าน	c	d

$$\text{ค่าความเที่ยง} = \frac{a+c}{a+b+c+d}$$

2.2.2 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston) ใช้การสอบครั้งเดียวหลังเรียนจบแล้ว  
คำนวณด้วยสูตรการหาความเที่ยงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของลิวิงสตัน  
(Livingston, 1972) ดังสูตรต่อไปนี้

$$r_{cc} = \frac{r_u s^2 + (\bar{x} - c)^2}{s^2 + (\bar{x} - c)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$r_u$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงกลุ่ม (หาได้จากสูตร KR-20 หรือ KR-21)
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์ หรือคะแนนจุดตัด
	$s^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนน หาได้จากสูตร

$$s^2 = \frac{n \sum x^2 + (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	$s^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$n$	แทน	จำนวนคะแนน
	$X$	แทน	คะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว

2.2.3 วิธีของโลเวทท์ (Lovett) ใช้การสอบครั้งเดียวหลังเรียน มีสูตรดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum x_i^2}{(k-1) \sum (X_i - c)^2}$$

เมื่อ	$x_i$	คือ	คะแนนของแต่ละคน
	$k$	คือ	จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ
	$c$	คือ	คะแนนจุดตัด

สรุปได้ว่า ความเที่ยง คือ คุณสมบัติของแบบทดสอบที่มีความคงเส้นคงวาของผลการวัด แสดงให้ทราบว่าเครื่องมือชิ้น ๆ ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม ผลการวัดจะต้องคงที่และมีความถูกต้องแม่นยำ ปราศจากความคลาดเคลื่อน ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ตรวจสอบความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

### 3. อำนาจจำแนก (Discrimination)

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination power of the items) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มีผลสัมฤทธิ์ต่างกัน เช่น จำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้ หรือจำแนกคนที่มีความสามารถพิเศษกับคนที่ไม่มีความสามารถออกจากกันได้ โดยถือว่าคนที่เก่งหรือมีความสามารถควรทำข้อสอบนั้นได้ ส่วนผู้ที่อ่อนหรือไม่มีความสามารถไม่ควรทำข้อสอบข้อนั้นได้ การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบสามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้

#### 3.1 อำนาจจำแนกของแบบสอบแบบอิงกลุ่ม

3.1.1 การคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L} \quad \text{หรือ} \quad r = P_H - P_L$$

เมื่อ	$R_H$	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	$R_L$	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	$N_H$	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	$N_L$	=	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3.1.2 วิธีการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้การทดสอบค่าที (*t-test*) เป็นการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของเครื่องมือที่เป็นลักษณะมาตราประมาณค่า (Rating scale) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{x}_H - \bar{x}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_1} + \frac{S_L^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$\bar{x}_H, \bar{x}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ



$S_H^2, S_L^2$  แทน ความแปรปรวนรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ตามลำดับ

$n_1, n_2$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ตามลำดับ

3.1.3 วิธีการหาค่าอำนาจจำแนกโดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total correlation)

คือการคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อ (Item score) กับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Total score) ของกลุ่มผู้ตอบทั้งหมด สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้อำนาจจำแนกของข้อสอบได้ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

3.1.3.1 สูตร Pearson product moment correlation coefficient ใช้ในกรณีที่คะแนนของแต่ละข้อมีค่าต่อเนื่อง และคะแนนรวมมีค่าต่อเนื่อง ส่วนใหญ่ใช้ในกรณีที่แบบสอบมีการตอบอยู่ในมาตราประมาณค่าหลายระดับ (Rating scale)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $X$  = คะแนนรายข้อ

$Y$  = คะแนนรวมทั้งฉบับ

$N$  = จำนวนผู้สอบ

3.1.3.2 สูตร The biserial correlation coefficient

$$r_{bis} = \left[ \frac{M_R - M_W}{S_t} \right] \left[ \frac{p(1-p)}{Y} \right]$$

เมื่อ  $M_R$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ตอบข้อนั้นถูก

$M_W$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ตอบข้อนั้นผิด

$S_t$  หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมของผู้สอบทั้งหมด

$p$  หมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

$Y$  หมายถึง ส่วนสูงของโค้งการแจกแจงปกติ ณ ตำแหน่งค่า  $p$  หรือ  $1-p$

3.1.3.3 สูตร The point-biserial correlation coefficient ใช้ในกรณีที่คะแนนของแต่ละข้อมีค่า 0,1 ส่วนคะแนนรวมมีค่าต่อเนื่อง

$$r_{pb} = \left[ \frac{M_R - M_W}{S_t} \right] \sqrt{p(1-p)}$$

หรือ

$$r_{pb} = \left[ \frac{M_R - M_t}{S_t} \right] \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ  $M_t$  หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของผู้สอบทุกคน  
 $q$  หมายถึง สัดส่วนของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นผิด (1-p)  
 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อสอบข้อใดมีค่าเป็นบวกสูง (เข้าใกล้ +1) แสดงว่าผู้สอบที่เก่งหรือได้คะแนนสูงจากแบบสอบมีแนวโน้มที่จะตอบข้อสอบข้อนั้นถูก ในขณะที่ผู้สอบที่อ่อนหรือได้คะแนนต่ำจากแบบสอบมีแนวโน้มที่จะตอบข้อสอบข้อนั้นผิด ซึ่งแปลความหมายได้ว่า ข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูง แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าเป็นลบ ก็จะแปลความหมายตรงกันข้าม เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ดังตารางที่ 2 (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

ตารางที่ 2 เกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )	ความหมาย
ต่ำกว่า 0	ข้อสอบจำแนกไม่ได้ ควรตัดทิ้ง หรือปรับปรุง
.00-.19	ข้อสอบจำแนกได้ต่ำ ควรตัดทิ้ง หรือปรับปรุง
.20-.29	ข้อสอบจำแนกได้พอใช้ นำไปใช้ได้
.30-.39	ข้อสอบจำแนกได้ดี นำไปใช้ได้
.40 ขึ้นไป	ข้อสอบจำแนกได้ดีมาก นำไปใช้ได้

### 3.2 อำนาจจำแนกของแบบสอบแบบอิงเกณฑ์

ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบแบบอิงเกณฑ์มีหลายวิธี ในที่นี้เสนอ 2 วิธีที่นิยมใช้ คือ การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง และการหาค่าอำนาจจำแนกจากการสอบครั้งเดียว ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

#### 3.2.1 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนเรียนและหลังเรียน)

เกณฑ์ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นกลุ่มผู้สอบคนเดียวกัน แต่ได้รับการทดสอบสองครั้ง คือ ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบอีกครั้งหนึ่งเมื่อได้เรียนเรื่องนั้นแล้ว หลักการคิดคือ ข้อสอบที่ดี ผู้สอบควรทำได้เมื่อได้รับการเรียนรู้แล้ว การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนนี้จะแสดงให้เห็นว่า ข้อสอบนั้นวัดการเรียนรู้ได้ ผลการวิเคราะห์นี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นดัชนีความไวของข้อสอบ (Sensitivity index) คำนวณได้ดังนี้

$$S = \frac{R_{post}}{N_{post}} - \frac{R_{pre}}{N_{pre}}$$

เมื่อ  $S$  คือ ดัชนีความไว

$R_{post}$  คือ จำนวนผู้สอบหลังเรียนที่ตอบถูกต้อง

$R_{pre}$  คือ จำนวนผู้สอบก่อนเรียนที่ตอบถูกต้อง

$N_{post}$  กับ  $N_{pre}$  คือ จำนวนผู้สอบหลังเรียน และก่อนเรียนตามลำดับ

#### 3.2.2 การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน)

คำนวณจากผลการสอบเพียงครั้งเดียว วิธีนี้อาแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนหลังจากนักเรียนเรียนรู้แล้ว แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์ การคำนวณด้วยวิธีนี้จะต้องรู้คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบก่อน ผลการวิเคราะห์นี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า B-index ซึ่ง Brennan (1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ได้พัฒนาสูตรอำนาจจำแนกเรียกว่า Discrimination index B มีสูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ  $B$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

$U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

$L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป รายละเอียดการแปรค่า  
 ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2554)

ตารางที่ 3 เกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

ค่า B-index	หมายความว่าข้อสอบนั้นสามารถ
+1.00	บ่งชี้ผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องทุกคน
.50-.99	บ่งชี้ผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
.20-.49	บ่งชี้ผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องบางส่วน
.00-.19	บ่งชี้ผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้ ได้ถูกต้องน้อยมาก
ติดลบ	บ่งชี้ผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้ ตรงข้ามกับความตรง

จากตารางแสดงว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00  
 ค่าอำนาจจำแนกยิ่งเข้าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความสามารถในการจำแนก  
 นักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้มากขึ้นเท่านั้น แต่ถ้าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 เท่ากับ 0 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่สามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งและนักเรียนกลุ่มอ่อน  
 ออกจากกันได้ นั่นคือ มีนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มอ่อนตอบถูกมีจำนวนเท่ากัน  
 ส่วนค่าอำนาจจำแนกติดลบ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นใช้ไม่ได้ ควรตัดทิ้งเพราะมีจำนวนนักเรียน  
 ที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อนมากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง

สรุปได้ว่า อำนาจจำแนก หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตาม  
 ความแตกต่างของบุคคลว่านักเรียนคนใดเก่ง ปานกลาง อ่อน หรือ ใครรอบรู้ ไม่รอบรู้ได้  
 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร The point-biserial correlation  
 coefficient

#### 4. ค่าความยาก (Difficulty)

ความยาก เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมาก  
 หรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมาก ข้อสอบนั้นก็ง่าย และถ้ามีคนตอบถูกน้อย ข้อสอบข้อนั้นก็ยาก  
 ถ้ามีคนตอบผิดบ้างหรือมีคนตอบถูกปานกลาง ข้อสอบข้อนั้นก็มีความยากปานกลาง ข้อสอบที่ดี

ควรมีความยากพอเหมาะ ควรมีคนตอบถูกไม่ต่ำกว่า 20 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน ค่าความยากหาได้โดยการนำจำนวนคนที่ตอบถูกหารด้วยจำนวนคนที่ตอบทั้งหมด (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538; พิชิต ฤทธิจรูญ, 2544)

กล่าวโดยสรุป ความยากของข้อสอบ หมายถึง จำนวนร้อยละหรือสัดส่วนของคนที่ตอบถูกในข้อนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนคนทั้งหมด ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์  $P$  ดังสูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 $R$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 หรือ

$$P = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 $H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูกในข้อสอบนั้น  
 $L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูกในข้อสอบนั้น  
 $N$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ .00 ถึง 1.00 โดยทั่วไปข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะควรมีค่าตั้งแต่ .20-.80 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

.80 <  $P$  ≤ 1.00 แสดงว่า เป็นข้อสอบง่ายมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง  
 .60 <  $P$  ≤ .80 แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย (ดี)  
 .40 <  $P$  ≤ .60 แสดงว่า เป็นข้อสอบง่ายปานกลาง (ดีมาก)  
 .20 <  $P$  ≤ .40 แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างยาก (ดี)  
 .00 <  $P$  ≤ .20 แสดงว่า เป็นข้อสอบยากมากควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

ถ้าหากข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกหมด แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นง่ายมาก มีค่า  $P = 1.00$  แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้ตอบผิดหมด แสดงว่า ข้อนั้นยากมาก มีค่า  $P = .00$

ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้หาค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรที่กล่าวมาข้างต้น

## เกณฑ์ปกติ (Norms)

### ความหมายของเกณฑ์ปกติ (Norms)

เกณฑ์ปกติ หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ในระดับใดของกลุ่มประชากร (ลิวน์ สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) เกณฑ์ปกติเป็นคะแนนที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นมาตรฐาน ใช้สำหรับอ้างอิงในการตีความหมายของคะแนนแบบประเมินเพื่อระบุว่าผู้ทดสอบอยู่ในตำแหน่งใดในการกระจายของคะแนน ซึ่งในการสอบวัดใด ๆ คะแนนดิบจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เทียบกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งแล้วรู้ว่าคะแนนคน ๆ หนึ่งจะอยู่ ณ ตำแหน่งใดของกลุ่มนั้น จะทำให้การเปรียบเทียบมีความแน่นอนมากขึ้น

### เกณฑ์การสร้างเกณฑ์ปกติ

การสร้างเกณฑ์ปกติขึ้นอยู่กับเกณฑ์ 3 ประการ คือ (ลิวน์ สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

1. ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มเลือกตัวอย่างของประชากรที่นิยามทำได้หลายวิธี เช่น การสุ่มอย่างง่าย การสุ่มแบบแบ่งชั้น การสุ่มแบบเป็นระบบหรือการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นต้น การสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ความเหมาะสมโดยการพิจารณาประชากรเป็นตัวสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่มีคุณสมบัติอะไรแตกต่างกันมากนัก ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ดีที่สุด แต่ถ้าเป็นลักษณะมีอะไรแตกต่างกันมาก เช่น ขนาดโรงเรียนต่างกัน ระดับความสามารถแตกต่างกัน ทำเลที่ตั้งแตกต่างกันและมีผลต่อการเรียน ถ้าแบบนี้การสุ่มจะต้องใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) จึงจะเหมาะสม ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่ม เช่น โรงเรียน ห้องเรียน มีคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน แต่แบ่งหน่วยการสุ่มไว้แล้ว การสุ่มแบบนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) จะดีที่สุด 3 วิธีนี้ใช้ในการสุ่มเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติมากที่สุด ดังนั้น ก่อนสร้างเกณฑ์ปกติก็ต้องวางแผนการสุ่มให้ดีไว้ก่อน เพื่อให้เกณฑ์ปกติที่มีความน่าเชื่อถือ

2. มีความเที่ยงตรง ในที่นี้หมายถึง การนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้วสามารถแปลความหมายได้ตรงกับความจริง เช่น คนหนึ่งสอบเลขได้ 20 คะแนน ตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และตรงกับคะแนนที่ (T) 50 แปลว่า เป็นความสามารถปานกลางของกลุ่ม

ความเป็นจริงจะเป็นตัวอย่างตัวเลขในเกณฑ์ปกติดังกล่าวหรือเปล่า ดังนั้น ความสอดคล้องของคะแนนการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริง จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการแปลความหมายของคะแนนของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

3. มีความทันสมัย เกณฑ์ปกตินั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรกลุ่มนั้น การพัฒนาคนมีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกิน เหล่านี้ คนจะเก่งขึ้นหรืออ่อนลงได้ ดังนั้น เกณฑ์ปกติที่เคยศึกษาไว้นานแล้วหลายปี อาจมีความผิดพลาดจากความเป็นจริง จำเป็นต้องศึกษาใหม่หรือเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่เสมอ ๆ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ปกติควรเปลี่ยนทุก ๆ 5 ปี จึงจะทันสมัย แต่ถ้าเนื้อหาในหลักสูตรเปลี่ยนแปลงเมื่อไร ข้อสอบทั้งหลายก็ต้องเปลี่ยนแปลงด้วย ดังนั้น เกณฑ์ปกติก็ต้องเปลี่ยนแปลงอยู่แล้วแต่กรณีเนื้อหาของหลักสูตรไม่เปลี่ยนแปลง เกณฑ์ปกติของข้อสอบมาตรฐานชุดนั้นควรเปลี่ยนแปลงเรื่อย ๆ ตามความจำเป็นที่เห็นว่าพื้นฐานความสามารถของคนเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด เกณฑ์ปกติเดิมก็สามารถเอามาใช้เปรียบเทียบดูการพัฒนาของนักเรียนกลุ่มนั้นได้ ถึงแม้ว่าจะสร้างเกณฑ์ใหม่ไว้เปรียบเทียบแล้วก็ตาม

### ชนิดของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2541)

#### 1. การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของประชากร ได้แก่

1.1 เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National norms) ต้องใช้ประชากรทั่วประเทศ เช่น การหาเกณฑ์ปกติของวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ

1.2 เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัดหรือระดับอำเภอ เป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรือทั้งอำเภอ

1.3 เกณฑ์ปกติระดับโรงเรียน (School norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ของโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียน ใช้ประเมินเปรียบเทียบกับนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียนหรือกลุ่มโรงเรียน และใช้ประเมินพัฒนาการของโรงเรียนได้ด้วย โดยดูได้จากการศึกษาแต่ละปีว่าเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

#### 2. การแบ่งชนิดของเกณฑ์ปกติตามลักษณะของการใช้สถิติเปรียบเทียบ ได้แก่

2.1 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) เป็นเกณฑ์ที่สร้างจากคะแนนดิบที่ได้มาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการแปลงคะแนนดิบให้อยู่ใน

รูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์ไทล์ชี้ให้เห็นตำแหน่งของบุคคลแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์จึงใช้สำหรับนำคะแนนดิบของบุคคลมาเปรียบเทียบกับคะแนนกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานในระดับเดียวกัน และร้อยละของบุคคลในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานต่ำกว่าคะแนนดิบของบุคคล เช่น คะแนนดิบของเด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนน ไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่า ถ้ามีคนเข้าสอบ 100 คน เขาจะมีความสามารถเหนือคนอื่น ๆ 80 คน

เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์สามารถใช้ได้กับงานทุกชนิดอย่างกว้างขวาง สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างใดก็ได้ ใช้ได้กับทุกระดับอายุ ไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ ใช้ได้ทั้งสถานการณ์ทางการศึกษาหรือการทำงาน จะเห็นว่า เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์จะใช้เป็นมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนแต่ละกลุ่มบุคคลในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.2 เกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard score norms) คะแนนมาตรฐาน หมายถึงคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับหนึ่ง การแจกแจงคะแนนมาตรฐานที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบ เช่น

- คะแนนมาตรฐานซี (Z-score) เป็นระบบคะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 0 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 จึงสามารถใช้เป็นคะแนนมาตรฐานซี (Z) ในการเปรียบเทียบกันได้ สูตรที่ใช้ในการแปลงคะแนนดิบ (Raw score) ให้เป็นคะแนนมาตรฐานซี ดังนี้ (เยาวี วิบูลย์ศรี, 2539)

$$\text{คะแนนซี (Z)} = \frac{X - \bar{X}}{S.D.}$$

เมื่อ  $Z$  = คะแนนมาตรฐานซี  
 $X$  = คะแนนดิบของแต่ละคน  
 $\bar{X}$  = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม  
 $S.D.$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- คะแนนมาตรฐานที (T-score) เป็นคะแนนมาตรฐานที่ได้รับการจัดทำให้ค่าเฉลี่ยเป็น 50 และให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 10 ดังสูตรคำนวณต่อไปนี้

$$\text{คะแนนที (T-score)} = 10Z + 50$$



- คะแนนสเตนไนน์ (Stanine score) เป็นระบบคะแนนที่แบ่งคะแนนต่าง ๆ ซึ่งกระจายอยู่ในลักษณะของโค้งปกติออกเป็น 9 ช่วงคะแนน คือ จากสเตนไนน์ที่ 1 ถึงสเตนไนน์ที่ 9 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่สเตนไนน์ที่ 5 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 2 ในแต่ละช่วงสเตนไนน์จะห่างกันประมาณ .50 ช่วงคะแนนมาตรฐานซี (เยาเวดี วิบูลย์ศรี, 2539)

- คะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized standard T-score) เป็นคะแนนมาตรฐานที่แปลงจากคะแนนดิบให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ไทล์แล้วถือว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์โค้งปกติ จากนั้นเทียบเปอร์เซ็นต์ไทล์นั้นกับคะแนนของโค้งปกติ จะได้คะแนนของคะแนนดิบแต่ละตัว

1.3 เกณฑ์ปกติระดับชั้น (Grade norms) คือคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากบุคคลในชั้นเรียน การสร้างเกณฑ์ปกติระดับชั้นทำได้โดยการทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่เป็นตัวแทนในแต่ละระดับชั้นเรียน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละชั้น

1.4 เกณฑ์ปกติเทียบอายุ (Age norms) เป็นระดับอายุที่ตรงกับคะแนนเฉลี่ยของเด็กระดับอายุนั้น ๆ ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติเทียบอายุก็ใช้การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนระดับอายุนั้น การแปลความหมายของผลที่ได้จากการเทียบอายุ ผลการทดสอบได้สูงหรือต่ำกว่ากลุ่มคนในระดับอายุนั้นมากเท่าไร (กี่ปี กี่เดือน) เกณฑ์ปกติอายุเหมาะที่จะใช้กับเด็กวัยประถมและความสามารถระดับนั้นควรเป็นความสามารถที่เจริญเติบโตไปตามพัฒนาการของบุคคล จึงไม่เหมาะที่จะเป็นเกณฑ์ปกติเทียบอายุกับวัยรุ่นหรือวัยผู้ใหญ่

### วิธีการเสนอเกณฑ์ปกติ

วิธีการเสนอเกณฑ์ปกติที่ใช้แพร่หลายมี 2 วิธีคือ (สมพร สุทัศนีย์, ม.ร.ว., 2544)

1. ตารางเกณฑ์ปกติ (Norm table) เป็นตารางคะแนนที่ปรับเปลี่ยนในรูปแบบต่าง ๆ ตารางนี้จะแสดงค่าคะแนนดิบและคะแนนที่ปรับเปลี่ยนแล้วในรูปแบบต่าง ๆ สำหรับเกณฑ์ปกติหรือกลุ่มอ้างอิงแต่ละกลุ่มที่ระบุไว้ชัดเจน

2. เส้นภาพ (Profile) คือกราฟที่ใช้แสดงระดับคะแนนของผู้รับการทดสอบที่ได้จากแบบประเมินหลายฉบับหรือฉบับเดียวกันแต่แสดงคุณลักษณะต่าง ๆ หลายลักษณะ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นแต่ละคุณลักษณะว่ามีระดับมากน้อยเพียงใด กราฟที่เป็นโครงร่างจะเขียนจากคะแนนที่เปรียบเทียบกันได้หรือคะแนนที่เป็นหน่วยเดียวกัน

### ประโยชน์ของเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติมีประโยชน์อยู่มาก แต่ในที่นี้ขอกล่าวถึงประโยชน์ที่มีความสำคัญมากที่สุด ดังนี้

1. ใช้สำหรับเปลี่ยนคะแนนดิบให้เป็นหน่วยที่มีความหมายยิ่งขึ้น เรื่องนี้มาจากเหตุผลว่า ตัวเลขคะแนนดิบที่ได้จากการสอบต่าง ๆ นั้น ยังมีหน่วยไม่เท่ากัน เป็นคนละชนิด และยัง แปลความหมายไม่แน่ชัดว่าหมายถึงอะไรกันแน่ นั้นในการวัดความสามารถใด ๆ จึงมีความจำเป็น ที่จะต้องปรับคะแนนของแต่ละวิชาเหล่านั้นให้เป็นหน่วยเดียวกันเสียก่อน ดังเช่นเกณฑ์ปกตินี้ จึงจะสามารถนำมาเปรียบเทียบและอธิบายความหมายของตัวเลขเหล่านั้น ได้ชัดเจนและมีหลักเกณฑ์ ยิ่งขึ้น

2. ใช้ในการประเมินผลการศึกษา เมื่อครูอาจารย์สอนศิษย์ไประยะหนึ่งก็คงอยากทราบถึง ประสิทธิภาพในการสอนของตนและคุณภาพในการเรียนของเด็กว่ามีผลสัมฤทธิ์ถึงระดับใด สมดัง ความปรารถนาแล้วหรือไม่ เป็นต้น นี่ก็คือความต้องการที่จะวัดและตีราคาคุณภาพของการศึกษา ถ้าเรียนว่ามาตรฐานสูงต่ำเพียงใดนั่นเอง ดังนั้น จะต้องนำเอาผลการทดสอบของแต่ละครั้ง มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคำตอบที่ถูกต้องนั้นย่อมจะขึ้นอยู่กับความตรงและ ความเที่ยงของแบบสอบวัดเป็นประการแรก เกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้นนี้สามารถสนองความต้องการ ดังกล่าวได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วในข้อก่อน

3. ใช้ในการแนะนำ นักเรียนในแต่ละชั้นและในแต่ละห้อง ย่อมจะมีระดับความรู้ ความสามารถแตกต่างกันไปเป็นรายบุคคล เราผู้เป็นครูย่อมต้องการจะทราบว่าเด็กคนใดเก่งอ่อน ในด้านใดบ้าง เพื่อจะชักจูงส่งเสริมเขาได้ตรงจุด ให้เขาเรียนรู้ตามความถนัดและมีชีวิตในงานนั้น อย่างมีความสุขสมกับอัตภาพ ซึ่งเป็นเรื่องของการแนะนำนั่นเอง แต่ไม่ว่าจะเป็นการแนะนำทาง การศึกษาหรืออาชีพก็ตามที ย่อมจะต้องเริ่มด้วยการวินิจฉัยสมรรถภาพของบุคคลหรือกลุ่มชนนั้น เสียก่อน ว่ามีความเด่นด้วยในทางใด จากนั้นจึงจะให้คำแนะนำแก่เขาได้อย่างมีหลักเกณฑ์ แต่อย่างไรก็ดี การวินิจฉัยนี้ต้องอาศัยความแม่นยำและความตรงของการวัดเช่นเดียวกับการประเมินค่า และจะยิ่งต้องการความแน่นอนในระดับที่สูงกว่าด้วย เพราะการวินิจฉัยความสามารถของบุคคล เป็นการเปรียบเทียบสมรรถภาพชนิดหนึ่งของเขากับความสามารถชนิดอื่น ๆ ของบุคคลผู้นั้นเอง ฉะนั้น เครื่องมือที่ใช้สำหรับวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อการแนะนำนี้ จึงต้องมีความละเอียดมากกว่า ข้อสอบแบบธรรมดาทั่ว ๆ ไป จึงจะสำเร็จ

จากแนวคิดการสร้างเกณฑ์ปกติ พบว่า มีประโยชน์มากในการนำมาตีความหมายของ คะแนนจากแบบทดสอบ ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) โดยวิธีการ แปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปตารางตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

### งานวิจัยในประเทศ

ปริญญช สถาวรรมณี (2548) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแม่พระฟาติมา โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) และมาร์ซาโน (Marzano) ซึ่งได้กำหนดทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียนออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ จากการทดลองใช้กิจกรรมเสริมในลักษณะการอยู่ค่ายพักแรมของลูกเสือจำนวน 10 กิจกรรม พบว่า ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 5 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและปานกลางมีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิษฐา ราศรี (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 4 โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยคำถามที่วัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ระยะที่ 2 ปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ระยะที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพยอมรับได้ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .24-.71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .23-.51 ค่าความยากง่ายของตัวลวงอยู่ระหว่าง .05-.20 ความตรงตามเนื้อหาคิดเป็นร้อยละ 100 ความตรงเชิงโครงสร้างมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่า GFI เท่ากับ .87 ค่า AGFI เท่ากับ .85 ค่า RMA เท่ากับ .06 ความตรงตามสภาพเท่ากับ .65 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .72 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.49 และได้เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ในรูปคะแนนที่ปกติของแบบทดสอบ

ณัฐษา สีดาโคตร (2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ตอน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ การศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ระยะที่ 2 ปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ระยะที่ 3 สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น

มีคุณภาพยอมรับได้ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่า GFI เท่ากับ .84 ค่า AGFI เท่ากับ .82 ค่า RMA เท่ากับ .06 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างโดยพัชริน สภาภิ เท่ากับ .66 ค่าความเที่ยงชนิดความคงที่ภายในของแบบทดสอบ เท่ากับ .81 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .23-.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.67 และได้สร้างตารางเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนที่ปกติเพื่อใช้ในการแปลความหมายของคะแนนสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง

สุมาลี เชื้อนแก้ว (2552) ได้สร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยคำถามที่วัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ผลการศึกษาพบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้างมีค่าเท่ากับ .50-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .25-.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29-.68 ค่าอำนาจจำแนกตัวดวงมีค่ามากกว่า 0 ขึ้นไปทุกตัวเลือกทั้ง 60 ข้อ ข้อสอบทั้งฉบับมีค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ .465 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ .425 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .899 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 3.392 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติพบว่าได้คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ 32-75 โดยคะแนนที่ปกติ 50 เท่ากับคะแนนดิบ 23 คะแนน

ชลิตา ใจมณี (2554) ได้สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 1 โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจำนวน 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ ผลการศึกษาพบว่า แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการอ่านและแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ด้านการฟังมีคุณภาพยอมรับได้ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของความเห็นผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ .60 ขึ้นไป มีความเที่ยงตรงตามสภาพ สามารถแยกแยะทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนในระดับปานกลาง ผลการสร้างเกณฑ์ปกติอยู่ในรูปคะแนนที่ปกติมีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 20 ถึง 80

ดลยา แดงสมบูรณ์ (2551) ได้ศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้กิจกรรมการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางการคิดระดับสูงด้วยวิธีการสอนต่าง ๆ สามารถพัฒนาความสามารถทางการคิดได้ดี ผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการสอนให้นักเรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยมีเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด มาใช้ในแฟ้มพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน

กฤษฎา แก้วสิงห์ (2551) ได้ศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 4 โดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano) พบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยการสอนซึ่งมีวิธีการที่แตกต่างกัน ทั้งการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ด้วยวิธีที่หลากหลาย ทั้งการใช้กระบวนการกลุ่ม การอภิปรายกลุ่มโดยใช้สถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ซึ่งทุกวิธีต้องการให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่อาจต้องเผชิญในอนาคตได้ต่อไป

ปรีดาวรรณ อ่อนนางใย (2555) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งกำหนดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนเป็น 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ (Matching) ด้านการจัดหมวดหมู่ (Classification) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป (Generalizing) และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) พบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .23-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.53 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .90 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยในแต่ละด้านเป็นบวก ตั้งแต่ .80-.87 ด้านการจับคู่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด เท่ากับ .87 รองลงมา ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป และด้านสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .83, .82, .82 และ .80 ตามลำดับ มีค่าไค-สแคว์เท่ากับ 3.71 ( $p = .59$ ) ค่าสถิติ AGFI มีค่า 1.00 ค่า GFI มีค่า 1.00 และค่าสถิติ RMSEA มีค่า .00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เพชรณิ โพธิ์รุกข์ (2555) ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาตามแนวคิดของบลูม (Bloom) ซึ่งกำหนดองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก การศึกษาครั้งนี้

แบ่งเป็นการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพื่อหาคุณภาพรายข้อและปรับปรุงแบบวัด ครั้งที่ 2 เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ครั้งที่ 3 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ผลการศึกษาพบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ .60-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .42-.77 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .30-.60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .84 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SEM) เท่ากับ 3.07 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบแตกต่างจาก 0 ค่า  $p$ -value มากกว่า 1.96 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนระหว่าง โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ยอมรับได้นั้นคือ ไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 927.17 ค่า  $df$  เท่ากับ 1.00 ค่า  $p$ -value เท่ากับ .56 ค่า RMSEA เท่ากับ .00 ค่า GFI เท่ากับ .88 ค่า AGFI เท่ากับ .87 การสร้างเกณฑ์ระดับท้องถิ่นในรูปของคะแนนที่ปกติ มีค่าคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 11-40 คะแนน ค่าคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 729-774 นักเรียนส่วนมากมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 26.00

#### งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศได้มีผู้ทำการวิจัยด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้หลายท่าน ดังนี้

Lumpkin (1991, Abstract) ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนเกรด 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นนักเรียนเกรด 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่เป็นนักเรียนเกรด 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Rosman (1966) ได้ศึกษาการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ป.1 และ ป.2 พบว่านักเรียนชั้น ป.2 คิดแบบวิเคราะห์มากกว่าชั้น ป.1 และยังพบต่อไปอีกว่า การคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ในทางลบกับแบบทดสอบวัดสติปัญญาของเวชเลอร์ (Wechsler intelligence scale for children) ในฉบับเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture completion) การจัดเรียงรูป (Picture arrangement) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบที่เกี่ยวกับด้านภาษา (Verbal test) นอกจากนี้การคิดแบบวิเคราะห์ยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นตามอายุและมีความสัมพันธ์กับความพร้อมการเรียนรู้และแรงจูงใจอีกด้วย

Medical education (2008 อ้างถึงใน ขนิษฐา ราศรี, 2552) ได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อวัดทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัดในโรงพยาบาล การสร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ โดยมีทางเลือกสองทางเพื่อลดการเดาคำตอบ แบบทดสอบสร้างให้คล้ายกัน 2 ชุด คือ MATCH 1 และ MATCH 2 ตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบและหาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค แบบทดสอบ 2 ฉบับ ทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4, 5 และ 6 ของมหาวิทยาลัยสองแห่ง ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาของทั้งสองมหาวิทยาลัยมีคะแนนเฉลี่ยสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบ MATCH 1 และแบบทดสอบ MATCH 2 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบทดสอบ MATCH 1 เป็น .92 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบทดสอบ MATCH 2 เป็น .91

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 และเขต 2 จำนวนทั้งสิ้น 272 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5,708 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1, 2556; สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 2, 2556) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดของโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
เล็ก	125	1,141
กลาง	112	2,504
ใหญ่	35	2,063
รวม	272	5,708

หมายเหตุ ข้อมูล ณ วันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2556 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1, 2556; สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 2, 2556)



### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สระแก้ว เขต 1 และเขต 2 จำนวน 860 คน การสุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling technique) ดังต่อไปนี้

#### ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตัวอย่าง โรงเรียนในจังหวัดสระแก้ว

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดสระแก้ว โดยใช้เทคนิคการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้ตัวอย่างโรงเรียนทั้งหมด 21 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 7 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 7 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 7 โรงเรียน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนประชากรและโรงเรียน จำแนกตามขนาด

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนประชากร
เล็ก	บ้านดอนดินแดง	13
	บ้านด่านชัยพัฒนา	11
	บ้านนาสามัคคีวิทยา	26
	บ้านภูเงิน	14
	บ้านหนองสมบูรณ์	13
	บ้านภักดีแผ่นดิน	18
	บ้านหนองแวง	15
รวม	7	110
กลาง	บ้านคลองหินปูน	18
	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ 6	20
	บ้านวังบูรพา	30
	อนุบาลเมืองสระแก้ว	32
	บ้านหนองหว่า	26
	บ้านท่าเกษม	44
	บ้านห้วยชัน	34
รวม	7	204

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนประชากร
ใหญ่	อนุบาลวัดสระแก้ว	248
	อนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179	118
	อนุบาลเขาฉกรรจ์	65
	อนุบาลวังสมบูรณ์	120
	วัดคลองตาสุตรสามัคคี	28
	วัดพวงนิมิต	40
	อนุบาลศรีวัฒนา	151
รวม	7	770
รวมทั้งหมด	21	1,084

### ขั้นตอนที่ 2 สุ่มตัวอย่างนักเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มในขั้นตอนที่ 1 โดยใช้เทคนิคการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 860 คน จากนั้นแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทดลองใช้แบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อสอบ วิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยแบ่งเป็น โรงเรียนขนาดเล็ก 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 1 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 100 คน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
เล็ก	บ้านดอนดินแดง	13
กลาง	บ้านหนองหว้า	26
ใหญ่	อนุบาลเขาฉกรรจ์	61
รวมทั้งหมด		100

2. กลุ่มตัวอย่างที่ 2 สำหรับการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรงตามสภาพ โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ ด้วยการวิเคราะห์อำนาจของการทดสอบ (Power analysis) เมื่อกำหนดขนาดค่าอิทธิพลขนาด ปานกลาง  $ES = .15$  Alpha = .05 Power = .8 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป G\*Power 3.1.7 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 270 คน แต่เพื่อให้กระบวนการมีการทดแทนอำนาจของการทดสอบ ผู้วิจัย จึงเก็บข้อมูลเพิ่มโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 360 คน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
เล็ก	บ้านภูเงิน	14
	บ้านภักดีแผ่นดิน	18
	บ้านหนองแวง	15
กลาง	บ้านคลองหินปูน	18
	บ้านห้วยชัน	34
	บ้านท่าเกษม	44
ใหญ่	อนุบาลวัดสระแก้ว	149
	วัดพวงนิมิต	40
	วัดคลองตาสุตรสามัคคี	28
รวมทั้งหมด		360

3. กลุ่มตัวอย่างที่ 3 สำหรับการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและสร้างเกณฑ์ปกติ ซึ่งการตรวจสอบค่าความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) จำนวนกลุ่มตัวอย่างต้องมีจำนวนมากพอ และเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์องค์ประกอบ จะต้องนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 5 เท่าของข้อคำถาม (Bryant & Yarnold, 1995) และในการดำเนินการสร้างเกณฑ์ปกติ จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง อย่างน้อย 300 คน (Kline, 2000) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ( $5 \times 80 = 400$ ) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
เล็ก	บ้านด่านชัยพัฒนา	11
	บ้านนาสามัคคีวิทยา	26
	บ้านหนองสมบูรณ์	13
กลาง	องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ 6	20
	อนุบาลเมืองสระแก้ว	32
	บ้านวังบูรพา	30
ใหญ่	อนุบาลวังสมบูรณ์	89
	อนุบาลวังน้ำเย็นมิตรภาพที่ 179	89
	อนุบาลศรีวัฒนา	90
รวมทั้งหมด		400

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ (Matching) การจำแนก (Classification) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) การสรุปความทั่วไป (Generalizing) และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) สร้างโดยอิงขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดการคิดวิเคราะห์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ได้แก่ คำตอบ (Answer) 1 ตัว ตัวลวง (Distracters) 3 ตัว ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 100 ข้อ ตัวอย่างดังตารางที่ 9



## วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)
3. ศึกษาและวิเคราะห์ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ขอบเขตการประเมิน	ตัวชี้วัด
การคิดวิเคราะห์จากการอ่านสื่อสิ่งพิมพ์/สื่อประเภทต่าง ๆ ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศ ความรู้ ประสบการณ์ ที่เอื้อให้ผู้อ่านนำไปคิดวิเคราะห์ เช่น อ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือเรียน บทความ สุนทรพจน์ คำแนะนำ คำเตือน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถจับประเด็นสำคัญ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความเป็นเหตุเป็นผล จากเรื่องที่อ่าน</li> <li>2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราวเหตุการณ์ของเรื่องที่อ่าน</li> </ol>

4. ศึกษาและกำหนดองค์ประกอบ ตัวชี้วัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะวัด เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อคำถาม

5. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวถูก 1 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 100 ข้อ

6. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบ (Index of item objective congruence: IOC) จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 1 คน ดังต่อไปนี้

6.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

6.2 นางสาวชลกร ชุ่มกลาง ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

6.3 นางสาวอารีย์ มีมุงกิจ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

6.4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ สุทธิชาติพิทย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

6.5 นางสาวธีรา ชุณสนิท ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตรของ โรวินลลี (Rovinelli) และแฮมเบลตัน (Hambleton) ปรากฏว่า ผลการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และได้คัดเลือกรายข้อสอบบางข้อมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตารางที่ 11 ผลการแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม	ข้อเสนอแนะ ของผู้เชี่ยวชาญ	แก้ไขเป็น
จงจับคู่คำที่มีความสัมพันธ์กัน		
7. กระโปรง, กางเกง, ถุงเท้า, .....	- เด็กระดับประถมศึกษา บางคนไม่รู้จักถุงน่อง	7. หมูเห็ด, เป็ดไก่, นกแก้ว,.....
1) รองเท้า 2) ถุงน่อง*		1) นกเขา 2) นกขุนทอง*
3) กระเป่า 4) เข็มขัด		3) นกเอี้ยง 4) นกกระจาบ
8. มะกรูด, มะนาว, ค่าน้ำ, .....	- ตัวลวง 4) ชัดเจน เกินไป	8. มะกรูด, มะนาว, ค่าน้ำ, .....
1) กวางตุ้ง* 2) แดงกวา		1) กวางตุ้ง* 2) แดงกวา
3) กะหล่ำปลี 4) หมูกรอบ		3) กะหล่ำปลี 4) ผักกาด
9. ไม้บรรทัด, ตลับเมตร, สายวัด, .....	- ยากเกินไป เด็กบางคน ไม่รู้จักตลับเมตร	9. ไม้บรรทัด, สายวัด, กรรไกร, .....
1) กระดาษ 2) กรรไกร		1) กระดาษ 2) ฝ้าย
3) ฝ้าย 4) ตาชั่ง*		3) มีด* 4) เข็ม

## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	แก้ไขเป็น
11. เค้ก, พืชชำ, เรสทัวรอนท์, ..... 1) เบเกอรี่ 2) ซาลาเปา 3) ครีวของค์* 4) สุกี้ยากี้	- เด็กอาจไม่รู้ว่าเป็น คำที่มาจากภาษา ฝรั่งเศส	11. เค้ก, พืชชำ, เย็นตาโฟ, ..... 1) เบเกอรี่ 2) ผัดไทย 3) ก๋วยจั๊บ* 4) สุกี้ยากี้
27. นื่องแพร่เป็นควาของห้องเรียน คำที่ขีดเส้นใต้มีความหมาย อย่างไร 1) หน้าตาคิที่สุดนในห้อง 2) เป็นที่รักของเพื่อน ๆ 3) คนที่ชอบทำตัวเด่นกว่า คนอื่น ๆ 4) คนที่มีความสามารถ โดดเด่น	- อาจตอบได้หลายข้อ	27. นื่องแพร่เป็นควาของห้องเรียน คำที่ขีดเส้นใต้มีความหมาย อย่างไร 1) หน้าตาคิที่สุดนในห้อง 2) เป็นที่รักของเพื่อน ๆ 3) คนที่ชอบทำตัวเด่นกว่า คนอื่น ๆ 4) คนที่มีความสามารถ โดดเด่นและเป็นที่ยอมรับ
44. ข้อใดต่างจากข้ออื่น 1) แม่ 2) ยาย 3) น้า* 4) ย่า	- คำตอบ น้า* อาจเป็นได้ทั้งเพศหญิง และชาย	44. ข้อใดต่างจากพวก 1) แม่ 2) ตา* 3) ย่า 4) ยาย
45. ข้อใดต่างจากข้ออื่น 1) ภัตตาคาร 2) อาสนะ 3) กุฎิ 4) ภัตตาคาร*	- ตัวเฉลย 4) ชัดเจน เกินไป	45. ข้อใดต่างจากข้ออื่น 1) ภัตตาคาร 2) อาสนะ 3) จำวัด 4) สวดมนต์*
58. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับข้อมูล ที่กำหนดให้ “ลุง อา น้า หลาน” 1) เพศ 2) อายุ* 3) ญาติ 4) ความรัก	- อา และ น้า อาจจะอายุ เท่ากัน ควรตอบข้อ 3)	58. ข้อใดมีความสัมพันธ์กับข้อมูล ที่กำหนดให้ “ลุง อา น้า หลาน” 1) เพศ 2) อายุ 3) ญาติ* 4) ความรัก



## ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	แก้ไขเป็น
75. คนไทยเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจปีละไม่น้อยกว่าสามหมื่นคน ผู้ที่มีความเสี่ยงมีหลายสาเหตุ ส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรม การกินและไม่ออกกำลังกาย” บุคคลในข้อใดมีความเสี่ยงมากที่สุด	- ข้อคำถามยาวมาก เกินไป - ควรบอกส่วนสูงของ โก๊ะและมनुด้วย	75. คนไทยเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจปีละไม่น้อยกว่าสามหมื่นคน ผู้ที่มีความเสี่ยงมีหลายสาเหตุ ส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรม การกินและไม่ออกกำลังกาย” บุคคลในข้อใดมีความเสี่ยงมากที่สุด
1) โก๊ะเป็นพนักงานบริษัท นั่งทั้งวันและมี น้ำหนักตัวมาก		1) โก๊ะสูง 160 หน้าก 95 กิโลกรัม เป็นพนักงานบริษัทและนั่งทั้งวัน
2) มนูน้าหนัก 80 กิโลกรัม แต่เป็นนักกีฬาประจำ โรงเรียน		2) มนูนสูง 185 หน้าก 80 กิโลกรัม แต่เป็นนักกีฬาประจำ โรงเรียน
3) ตามีเป็นชาวประมงออกเรือ หาปลาทุกวัน		3) ตามีเป็นชาวประมงออกเรือ หาปลาทุกวัน
4) ป้าแมวมืออาชีพขายข้าวขาหมู		4) ป้าแมวมืออาชีพขายข้าวขาหมู

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 โดยทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

7.1 ความเป็นปรนัยของข้อสอบ ได้แก่ ความถูกต้องและความเหมาะสมของภาษา ในแต่ละข้อคำถามและความเหมาะสมของรูปแบบข้อสอบ โดยสุ่มสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

7.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง .20-.80 และปรับปรุงและแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาในชั้นตอนถัดไป

7.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คำนวณ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร The point-biserial correlation coefficient

7.4 ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

8. ทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 โดยทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 360 คน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

8.1 ค่าความยาก (Difficulty)

8.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) วิเคราะห์โดยคำนวณโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร The point-biserial correlation coefficient

8.3 ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

8.4 ค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย โดยครูผู้สอนเป็นผู้ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงคิดวิเคราะห์

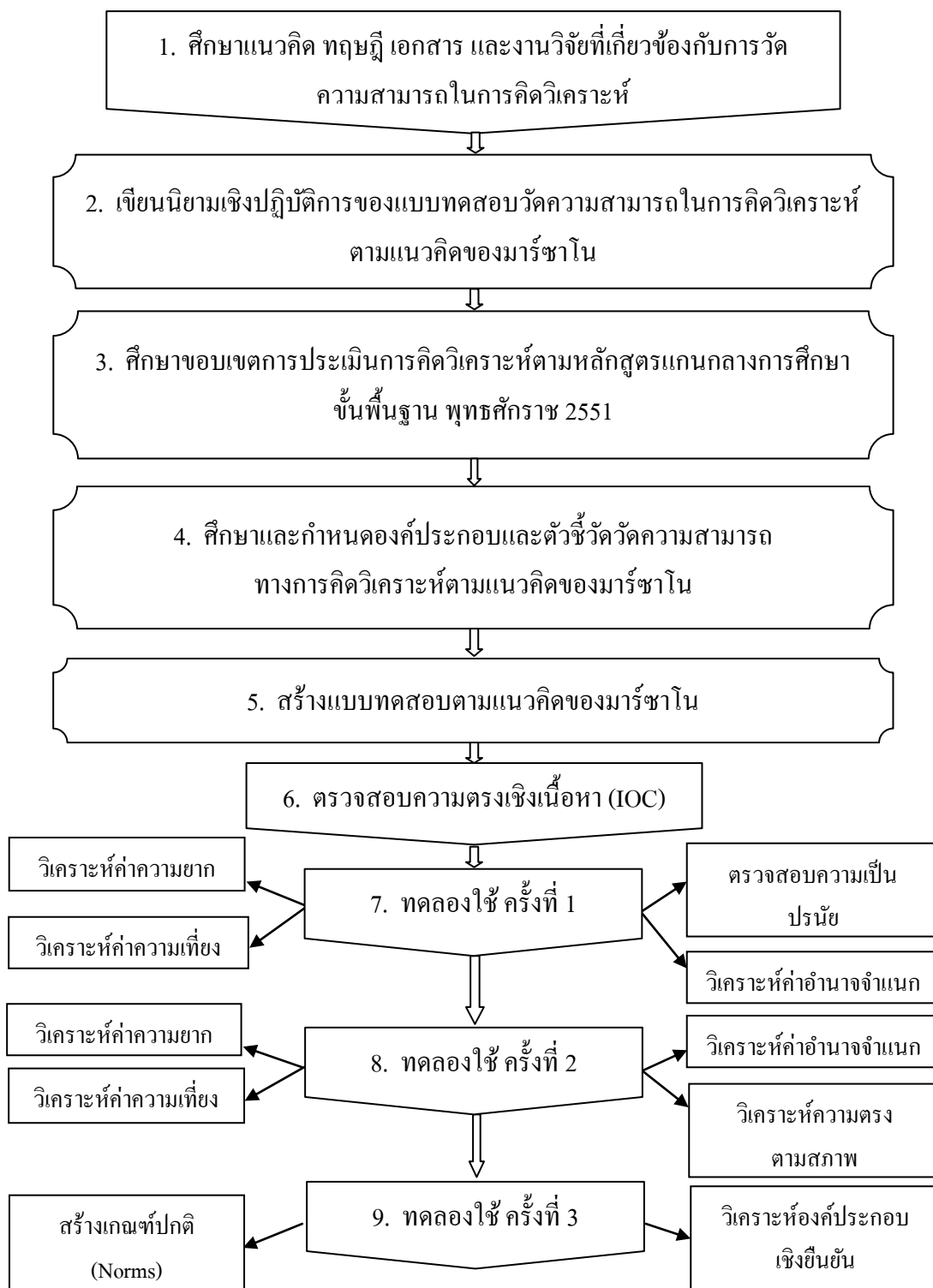
9. ทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 400 คน เพื่อนำผลมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

9.1 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล 8.72 (LISREL 8.72 for Windows)

9.2 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local norm) ด้วยวิธีการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ การหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ผู้วิจัยแบ่งค่าความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เป็น 4 ระดับ ดังนี้ (Clark & Carter, 2005 อ้างถึงใน คมกริบ ชีรานุรักษ์, 2552)

เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผลระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
$P_{75}$ ขึ้นไป	สูง
$P_{50} - P_{74}$	ปานกลาง
$P_{25} - P_{49}$	ค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่า $P_{25}$	ต่ำ

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ อยู่ในระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ. 2556 โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย จากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ติดต่อขออนุญาตผู้บริหาร โรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา สถานที่ และวิธีดำเนินการ สอบ
  3. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง
  4. ชี้แจงทำความเข้าใจแก่ครูผู้ดำเนินการสอบ ดังนี้
    - 4.1 จุดประสงค์ของการสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
    - 4.2 ประโยชน์ของการสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่ เป็นการวัดระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เป็นการเตรียมความพร้อมในการสอบ ประเมินผลระดับห้องเรียน ระดับท้องถิ่น และระดับชาติ (LAS, O-NET, NT)
  5. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบ โดยการพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา โดยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (Index of item objective congruence: IOC) จำนวน 5 คน โดยใช้สูตรของโรวินELLI (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton)
2. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ส่วนมัชฌิมฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (SEM) ค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis) คะแนนสูงสุด (Maximum) และคะแนนต่ำสุด (Minimum) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการคำนวณ
3. วิเคราะห์ค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
4. วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20 หรือ KR-20)

5. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยการคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยสูตร The point-biserial correlation coefficient

6. วิเคราะห์ค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation)

7. วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ตามองค์ประกอบที่กำหนดไว้ 5 ด้าน คือ ด้านการจับคู่ (Matching) ด้านการจำแนก (Classification) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) ด้านการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL 8.72 for Windows) โดยการพิจารณาผลการวิเคราะห์จากดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

7.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square statistic) ควรมีค่าต่ำมาก ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

7.2 ค่าไค-สแควร์ (Relative chi-square) เป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีค่าองศาอิสระไม่เท่ากัน ถ้าค่าน้อยกว่า 5 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

7.3 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit index: GFI) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยถ้าค่าเข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

7.4 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit index: AGFI) เป็นค่าที่ได้จากการปรับแก้ค่าดัชนี AGFI เมื่อคำนึงถึงขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตัวแปร และองศาอิสระ ถ้าเข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

7.5 ค่าดัชนีเปรียบเทียบระดับความกลมกลืน (Comparative fit index: CFI) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยถ้าค่าเข้าใกล้ 1 มาก แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

7.6 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root mean square error of approximation: RMSEA) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่าน้อยกว่า .05 หรือ เข้าใกล้ 0 หรือเท่ากับ 0 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก

7.7 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) ถ้าค่ายิ่งเข้าใกล้ศูนย์มาก แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

8. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local norm) ด้วยวิธีการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน และ 3) สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

##### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

$N$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$SD$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$P$	แทน	ค่าความยาก
$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
$r_{tt}$	แทน	ค่าความเที่ยง
$SE$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของน้ำหนักองค์ประกอบ
$SEM$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย

$\beta$	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading)
$t$	แทน	ค่าสถิติ
$R^2$	แทน	สัดส่วนความแปรผันร่วมระหว่างตัวแปร
$p$	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
$\chi^2$	แทน	ค่าไค-สแควร์ (Chi-square)
$df$	แทน	ค่าองศาแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
GFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of fit index)
CFI	แทน	ค่าดัชนีเปรียบเทียบระดับความกลมกลืน (Comparative fit index)
AGFI	แทน	ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted goodness of fit index)
RMR	แทน	ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่คลาดเคลื่อนไปจากโมเดลทางทฤษฎี
RMSEA	แทน	ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error of approximation)

### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

THINK	แทน	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking ability)
MAT	แทน	องค์ประกอบที่ 1 การจับคู่ (Matching)
CLASS	แทน	องค์ประกอบที่ 2 การจำแนก (Classification)
ERRO	แทน	องค์ประกอบที่ 3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)
GEN	แทน	องค์ประกอบที่ 4 การสรุปความทั่วไป (Generalizing)
SPEC	แทน	องค์ประกอบที่ 5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying)
K, k	แทน	ข้อที่

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่ 1** ผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยอิงขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามโครงสร้างที่กำหนดตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)



ซึ่งกำหนดองค์ประกอบทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ การจำแนก การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปความทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 12 ตารางที่ 12 จำนวนข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ขอบเขตการประเมิน ความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	ทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน										
	การจับคู่		การจำแนก		การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด		การสรุปความทั่วไป		การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ		รวม
	ระบุความเหมือนของข้อมูล	ระบุความต่างของข้อมูล	การจัดกลุ่มข้อมูล	จำแนกประเภทข้อมูล	ระบุข้อผิดพลาดของข้อมูล	ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูล	ใช้เหตุผลในการสรุปความ	ประยุกต์ใช้หลักการและความรู้	การสร้างข้อสรุปจากหลักการเดิม	การคาดการณ์	
วิเคราะห์จากการอ่าน เรื่องราวที่กำหนดให้ จากสื่อดังต่อไปนี้											
1. หนังสือพิมพ์	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
2. วารสาร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
3. หนังสือเรียน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
4. บทความ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
5. คำแนะนำ, คำเตือน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
รวม	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

จากตารางที่ 12 ผลการสร้างแบบทดสอบตามโครงสร้าง ได้ข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน จำนวน 100 ข้อ เนื้อหาในการสร้างข้อคำถามเป็นเรื่องราวที่กำหนด

**ตอนที่ 2** ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ( $> .60$ ) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง  $.60-1.00$  แสดงว่า ข้อสอบฉบับนี้มีความตรงเชิงเนื้อหา และได้ปรับแก้ข้อคำถามบางข้อตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นได้นำแบบทดสอบจำนวน 100 ข้อ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 100 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัย โดยการสุ่มสัมภาษณ์นักเรียนที่เข้าสอบถึงความเหมาะสมของการใช้ภาษาในข้อคำถาม ปรากฏว่า นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจในข้อคำถามทุกข้อ จากนั้นจึงนำผลการสอบมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง  $.20-80$  และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง  $.20-1.00$  ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่า IOC ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังการคัดเลือกข้อสอบ

องค์ประกอบ	IOC	ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1				ข้อสอบที่คัดเลือกไว้		
		<i>p</i>	<i>r</i>	<i>r<sub>tt</sub></i>	SEM	<i>p</i>	<i>r</i>	จำนวน
1. ด้านการจับคู่	.80-1.00	.15-.79	-.03-.49	.84	.000	.23-.79	.27-.49	16
2. ด้านการจำแนก	.80-1.00	.15-.83	.15-.63	.77	.007	.21-.83	.21-.63	16
3. ด้านการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด	.80-1.00	.17-.66	.20-.54	.83	.003	.24-.66	.22-.54	16
4. ด้านการสรุปความ ทั่วไป	.60-1.00	.00-.71	.07-.51	.74	.020	.20-.71	.25-.51	16
5. ด้านการสรุปเป็น หลักเกณฑ์เฉพาะ	.60-1.00	.21-.64	.19-.70	.72	.010	.21-.64	.27-.70	16
รวมทั้งฉบับ	.60-1.00	.00-.83	-.03-.49	.78		.20-.83	.21-.70	80
		ความเที่ยงทั้งฉบับ ( <i>r<sub>tt</sub></i> ) = .78 SEM = .04						

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ข้อสอบจำนวน 100 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 90 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง .60-1.00 ค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .00-.83 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง -.03-.49 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .78 และจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ จำนวน 100 ข้อ ในครั้งนี้ ทำให้พบข้อจำกัดคือ จำนวนข้อสอบมีมากเกินไป ส่งผลให้การทดสอบใช้เวลานาน (เวลาเฉลี่ย 120 นาที) ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 80 ข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .20-.83 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .21-.70

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

จากผลการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 มีข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ จำนวน 90 ข้อ และพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ใช้เวลาในการทำข้อสอบเกินกว่า 120 นาที เนื่องจากข้อสอบมีจำนวนที่มากเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกข้อสอบให้เหลือเพียง 80 ข้อ และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 360 คน เพื่อตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรงตามสภาพ ปรากฏผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

ข้อที่	การจับคู่		ข้อที่	การจำแนก		ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด		ข้อที่	การสรุปความทั่วไป		ข้อที่	การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ	
	<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>
6	.75	.31	1	.55	.39	47	.44	.29	23	.20	.24	32	.20	.25
7	.50	.35	2	.79	.27	48	.20	.38	24	.29	.66	33	.47	.63
8	.24	.42	3	.66	.25	49	.57	.60	25	.26	.72	34	.21	.20
9	.42	.49	4	.24	.45	50	.26	.28	26	.33	.36	35	.20	.39
10	.25	.29	5	.21	.37	51	.29	.37	27	.23	.56	36	.20	.39
11	.48	.55	12	.45	.56	52	.31	.23	41	.20	.38	37	.23	.29
16	.69	.37	13	.38	.26	53	.62	.42	60	.26	.30	38	.25	.31
17	.26	.68	14	.29	.21	54	.37	.27	61	.20	.23	39	.41	.36
18	.61	.47	15	.38	.45	55	.53	.38	62	.26	.26	40	.42	.58
19	.50	.32	22	.31	.27	56	.52	.33	63	.20	.65	46	.55	.42

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อที่	การจับคู่		ข้อที่	การจำแนก		ข้อที่	การวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด		ข้อที่	การสรุปความ ทั่วไป		ข้อที่	การสรุป เป็นหลักเกณฑ์ เฉพาะ	
	<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>		<i>p</i>	<i>r</i>
20	.45	.72	28	.31	.44	57	.61	.34	65	.26	.35	64	.24	.35
21	.23	.48	29	.20	.33	58	.57	.37	67	.20	.45	66	.25	.49
42	.38	.39	30	.49	.32	59	.66	.40	68	.23	.48	69	.48	.30
43	.24	.42	31	.31	.49	73	.25	.63	70	.36	.37	75	.28	.20
44	.40	.39	71	.32	.39	74	.32	.42	76	.35	.41	77	.35	.32
45	.43	.27	72	.26	.71	78	.33	.26	79	.24	.51	80	.40	.59
$r_{tt} = .79$		$r_{tt} = .80$		$r_{tt} = .82$		$r_{tt} = .79$		$r_{tt} = .83$						
SEM = .00		SEM = .00		SEM = .00		SEM = .00		SEM = .00						
รวมทั้งฉบับ		$r_{tt} = .81$		SEM = .05										

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของข้อสอบจากการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 พบว่า ข้อสอบเป็นไปตามเกณฑ์ จำนวนทั้งสิ้น 80 ข้อ โดยพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านการจับคู่ มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .24-.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .27-.72 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .79 ด้านการจำแนก มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .21-.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.71 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .80 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .20-.66 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26-.63 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .82 ด้านการสรุปความทั่วไป มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .20-.36 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .24-.72 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .79 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ มีค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .20-.47 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.63 ค่าความเที่ยงเท่ากับ .83

ผลการวิเคราะห์ทั้งฉบับ พบว่า ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.78 ค่าอำนาจจำแนก รายข้ออยู่ระหว่าง .20-.72 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .81

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

องค์ประกอบ	ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1			ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2		
	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>r<sub>u</sub></i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>r<sub>u</sub></i>
1. ด้านการจับคู่	.15-.79	-.03-.49	.84	.24-.75	.27-.72	.79
2. ด้านการจำแนก	.15-.83	.15-.63	.77	.21-.79	.21-.71	.80
3. ด้านการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด	.17-.66	.20-.54	.83	.20-.66	.26-.63	.82
4. ด้านการสรุปความ ทั่วไป	.00-.71	.07-.51	.74	.20-.36	.24-.72	.79
5. ด้านการสรุปเป็น หลักเกณฑ์เฉพาะ	.21-.64	.19-.70	.72	.20-.47	.20-.63	.83
รวมทั้งฉบับ	.00-.83	-.03-.49	.78	.20-.79	.20-.72	.81

จากตารางที่ 15 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของข้อสอบ จากการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 พบว่า ค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของข้อสอบ จากการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าที่เพิ่มขึ้นมากกว่าครั้งที่ 1 และเป็นไปตามเกณฑ์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ คือ มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงที่พอเหมาะ

ผลการวิเคราะห์ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1/2556 กับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .83 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ผลการใช้ครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

จากผลการทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 2 มีข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์และข้อสอบที่ได้ปรับปรุงข้อคำถามสามารถนำมาใช้ได้ จำนวนทั้งสิ้น 80 ข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ จำนวน 80 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 400 คน และนำผลมาตรวจสอบค่าสถิติพื้นฐานและการแจกแจงข้อมูลของแบบทดสอบวัดความสามารถ

ทางการคิดวิเคราะห์ ปรากฏว่า การแจกแจงของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ชาโนฉบับนี้ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ จากนั้นจึงดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และสร้างเกณฑ์ปกติ รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1. ผลการตรวจสอบค่าสถิติพื้นฐานและการแจกแจงข้อมูลของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean) ส่วนมัชฌิมฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย (*SEM*) ค่าความเบ้ (*Skewness*) ค่าความโด่ง (*Kurtosis*) คะแนนสูงสุด (*Maximum*) และคะแนนต่ำสุด (*Minimum*) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ชาโน

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	Max	Min	Mean	<i>SD</i>	<i>Sk</i>	<i>Ku</i>
1. การจับคู่	16	14	0	7.27	2.92	-.06	-.64
2. การจำแนก	16	14	1	6.55	2.99	.46	-.68
3. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	16	16	0	8.01	3.61	.23	-.91
4. การสรุปความทั่วไป	16	14	0	6.75	3.10	.31	-.78
5. การสรุปเป็นหลักเกณฑ์	16	16	0	6.64	3.56	.37	-.87
เฉพาะ							
แบบทดสอบทั้งฉบับ (80 ข้อ)	80	71	13	35.22	13.50	.47	-1.23

จากตารางที่ 16 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ชาโน ทั้งฉบับมีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 71 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.50 มีการแจกแจงเบ้ซ้าย (*Sk* = .47) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ (*Ku* = -1.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ด้านการจับคู่ มีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 14 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.92 มีการแจกแจงเบ้ซ้าย (*Sk* = -.06) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ (*Ku* = -.64) ด้านการจำแนก มีคะแนนรวมสูงสุด

เท่ากับ 14 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 มีการแจกแจงเบ้ขวา ( $Sk = .46$ ) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ ( $Ku = -.68$ ) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.01 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61 มีการแจกแจงเบ้ขวา ( $Sk = .23$ ) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ ( $Ku = -.91$ ) ด้านการสรุปความทั่วไป พบว่า มีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 14 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 มีการแจกแจงเบ้ขวา ( $Sk = .31$ ) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ ( $Ku = -.78$ ) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ พบว่า มีคะแนนรวมสูงสุดเท่ากับ 16 คะแนน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.56 มีการแจกแจงเบ้ขวา ( $Sk = .37$ ) แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย การแจกแจงของคะแนนมีความโด่งต่ำกว่าปกติ ( $Ku = -.87$ )

การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลโดยการพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skew:  $Sk$ ) และค่าความโด่ง (Kurtosis:  $Ku$ ) ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติเมื่อ  $-5.00 \leq Sk \leq 5.00$  และ  $-5.00 \leq Ku \leq 5.00$  (Runyon et al., 1966, p. 157 อ้างถึงใน สม โภชน์ อเนกสุข, 2548, หน้า 180) ดังนั้น การแจกแจงของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโนฉบับนี้ ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ

## 2. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งกำหนดองค์ประกอบไว้ 5 ด้าน คือ 1) ทักษะการจับคู่ (Matching) 2) ทักษะการจำแนก (Classification) 3) ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) 4) ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) และ 5) ทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลที่น่าไปใช้ ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างปรากฏผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 17 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการจับคู่ (Matching)

	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K16	K17	K18	K19	K20	K21	K42	K43	K44	K45
K6																
K7	.168**															
K8	.108*	.157**														
K9	.260**	.348**	.171**													
K10	.027	-.154**	-.009	-.006												
K11	.116*	.104*	.010	.099*	-.034											
K16	.221**	.125*	-.083	.105*	.040	.124*										
K17	.192**	.239**	.050	.256**	-.054	.153**	.180**									
K18	.166**	.114*	.086	.179**	.014	.168**	.211**	.181**								
K19	.137**	.023	.055	.129**	.130**	.191**	.203**	.129**	.273**							
K20	.168**	.054	-.032	.046	.021	.043	.173**	.208**	.176**	.205**						
K21	.019	-.087	-.030	.069	.062	-.069	-.032	-.031	-.051	.016	-.061					
K42	.050	.135**	.031	.153**	-.014	.073	.083	.226**	.123*	.102*	.166**	-.090				
K43	.174**	.207**	.097	.329**	.009	.098	.147**	.190**	.234**	.137**	.186**	.015	.088			
K44	.124*	.009	.004	.070	.043	.042	.102*	.090	.058	.123*	.110*	.064	.008	.143**		
K45	.056	.083	-.023	.136**	-.004	.067	.054	.183**	.088	.147**	.113*	.027	.109*	.149**	1.00**	

Kaiser-Mayer-Olkin measure of sampling adequacy = .757 Bartlett's test of sphericity approx chi-square = 533.786  $df= 120$   $p < .01$   $\bar{X} = 7.72$   $SD = 2.92$

\*\* $p < .01$  \* $p < .05$



จากตารางที่ 17 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 120 คู่ ตัวแปรส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 1.00 ถึง .008 ผู้วิจัยดำเนินการตัดข้อสอบ ข้อที่ 21 เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และข้อที่ 45 เนื่องจาก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 1.00 ผลการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งมีค่าเท่ากับ 533.786  $df = 120$  ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจาก เมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy มีค่าเท่ากับ .757 ซึ่งควรมีค่าเกิน .50 (Joreskog & Sorbom, 1989) นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

ตารางที่ 18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการจำแนก (Classification)

	K1	K2	K3	K4	K5	K12	K13	K14	K15	K22	K28	K29	K30	K31	K71	K72
K1																
K2	.074															
K3	.149**	.120*														
K4	-.062	-.152**	-.056													
K5	.181**	.041	-.009	.026												
K12	.136**	.129**	.059	.010	.190**											
K13	.106*	.019	.035	.087	.208**	.236**										
K14	.103*	.026	.049	.081	.169**	.103*	.235**									
K15	.164**	.080	.068	-.050	.284**	.159**	.246**	.196**								
K22	.154**	.139**	.131**	.032	.296**	.137**	.288**	.229**	.303**							
K28	.083	.068	.044	-.021	.210**	.171**	.224**	.195**	.215**	.228**						
K29	.181**	.071	.082	.066	.266**	.115*	.245**	.240**	.162**	.292**	.167**					
K30	.147**	.064	.121*	.029	.079	.117*	.156*	.146**	.136**	.223**	.141**	.147**				
K31	-.064	-.144**	-.058	.118*	.018	-.012	.012	-.011	-.027	.002	.003	-.040	-.041			
K71	.028	-.051	-.042	.009	.029	.011	.070	.027	.008	.054	.056	.032	.011	-.009		
K72	.175**	.044	.114*	.002	.245**	.172**	.279**	.198**	.264**	.272**	.094	.257**	.156**	-.052	.043	

\*\* $p < .01$  \* $p < .05$

จากตารางที่ 18 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 120 คู่ มีตัวแปรส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .303 ถึง .002 ผู้วิจัยดำเนินการตัดข้อสอบ ข้อที่ 71 เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งมีค่าเท่ากับ 569.453  $df=120$  ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้ มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy มีค่าเท่ากับ .817 ซึ่งควรมีค่าเกิน .50 (Joreskog & Sorbom, 1989) นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตรวจสอบ ความตรงของโมเดลเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

ตารางที่ 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)

	K47	K48	K49	K50	K51	K52	K53	K54	K55	K56	K57	K58	K59	K73	K74	K78
K47																
K48	.137**															
K49	.247**	.212**														
K50	.126*	.275**	.294**													
K51	.039	.189**	.154**	.170**												
K52	.125*	.211**	.152**	.181**	.143**											
K53	.153**	.132**	.255**	.115*	.125*	.147**										
K54	.120*	.186**	.177**	.177**	.203**	.174**	.262**									
K55	.159**	.122*	.218**	.119*	.084	.114*	.323**	.276**								
K56	.182**	.180**	.146**	.106*	.144**	.191**	.187**	.237**	.147**							
K57	.052	.056	.179**	.096	.111*	.054	.274**	.177**	.221**	.222**						
K58	.180**	.176**	.166**	.215**	.133**	.172**	.250**	.135**	.196**	.128**	.124*					
K59	.192**	.148**	.254**	.143**	.115*	.100*	.270**	.256**	.241**	.189**	.253**	.189**				
K73	.070	.082	.126*	.106*	.004	.172**	.088	.147**	.154**	.146**	.201**	.058	.138**			
K74	.105*	.224**	.100*	.236**	.114*	.212**	.142**	.186**	.164**	.098	.104*	.139**	.172**	.174**		
K78	.054	.284**	.182**	.201**	.203**	.256**	.181**	.200**	.118*	.128*	.158**	.184**	.139**	.132**	.195**	

\*\* $p < .01$  \* $p < .05$

จากตารางที่ 19 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 120 คู่ มีตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันทางบวกทุกคู่ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .323 ถึง .004 ผลการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งมีค่าเท่ากับ 758.810  $df = 120$  ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy มีค่าเท่ากับ .893 ซึ่งควรมีค่าเกิน .50 (Joreskog & Sorbom, 1989) นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

ตารางที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการสรุปความทั่วไป (Generalizing)

	K23	K24	K25	K26	K27	K41	K60	K61	K62	K63	K65	K67	K68	K70	K76	K79
K23																
K24	-.053															
K25	-.076	.198**														
K26	-.057	.169**	.126*													
K27	.013	.221**	.238**	.191**												
K41	-.027	.139**	.110*	.131**	.137**											
K60	-.051	.126**	.161**	.083	.153**	.147**										
K61	.002	.175**	.098*	.091	.108*	.135**	.185**									
K62	-.008	.179**	.115*	-.003	.139**	.164**	.188**	.175**								
K63	.031	.149**	.128*	.142**	.145**	.065	.136**	.168**	-.030							
K65	-.057	.083	.106*	.091	.041	.164**	.216**	.224**	.151**	.051						
K67	.062	-.053	-.123*	-.050	-.082	-.043	-.078	.026	-.013	-.061	-.033					
K68	.040	.215**	.090	.083	.114*	.045	.255**	.096	.136**	.129**	.091	.131**				
K70	.027	.202**	.145**	.099*	.168**	.247**	.166**	.254**	.192**	.144**	.201**	-.019	.256**			
K76	-.110*	.051	.191**	.097	.148**	.070	.123*	.128*	.030	.079	.094	-.063	.127*	.097		
K79	-.008	.159**	.192**	.140**	.170**	.216**	.219**	.227**	.153**	.238**	.130**	-.051	.085	.255**	.152**	

\*\* $p < .01$  \* $p < .05$

จากตารางที่ 20 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 120 คู่ มีตัวแปรส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์กันทางบวก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .256 ถึง .002 ผู้วิจัยดำเนินการตัดข้อสอบ ข้อที่ 23 เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งมีค่าเท่ากับ 546.432  $df = 120$  ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้ มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy มีค่าเท่ากับ .771 ซึ่งควรมีค่าเกิน .50 (Joreskog & Sorbom, 1989) นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตรวจสอบ ความตรงของโมเดลเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying)

	K32	K33	K34	K35	K36	K37	K38	K39	K40	K46	K64	K66	K69	K75	K77	K80
K32																
K33	.181**															
K34	.219**	.135**														
K35	-.068	-.084	.182**													
K36	.053	.256**	.063	.025												
K37	.143**	.162**	.079	.013	.154**											
K38	.199**	.259**	.134**	-.084	.209**	.239**										
K39	.098	.165**	.063	.014	.219**	.075	.162**									
K40	.185**	.290**	.099*	.011	.152**	.051	.086	.243**								
K46	.088	.327**	.110*	-.040	.157**	.172**	.161**	.242**	.245**							
K64	.226**	.208**	.193**	.034	.180**	.109*	.229**	.198**	.131**	.172**						
K66	.164**	.173**	.153**	-.061	.191**	.154**	.176**	.161**	.115*	.177**	.258**					
K69	.120*	.220**	.065	-.025	.145**	.198**	.213**	.242**	.227**	.286**	.195**	.168**				
K75	.168**	.226**	.166**	-.023	.258**	.195**	.218**	.115*	.111*	.107*	.254**	.255**	.207**			
K77	.192**	.258**	.148**	-.073	.184**	.171**	.258**	.244**	.240**	.204**	.260**	.306**	.286**	.310**		
K80	.152**	.190**	.107*	-.094	.095	.067	.123*	.252**	.147**	.105*	.209**	.193**	.145**	.199**	.277**	

\*\* $p < .01$  \* $p < .05$



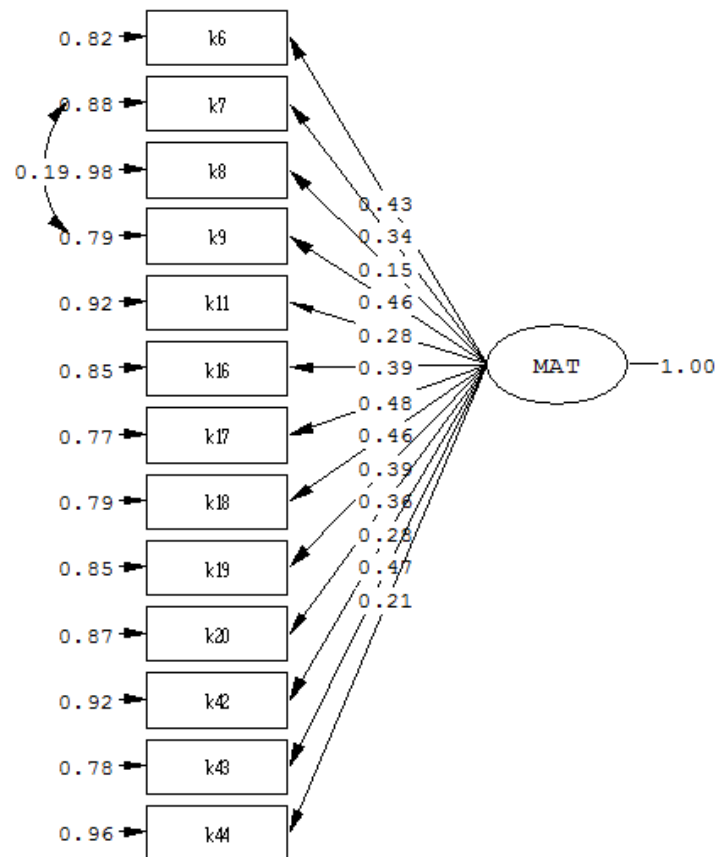
จากตารางที่ 21 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 120 คู่ ตัวแปรส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์กันทางบวก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าตั้งแต่ .327 ถึง .011 ผลการทดสอบ Bartlett's test of sphericity ซึ่งมีค่าเท่ากับ 800.789  $df = 120$  ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้ มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy มีค่าเท่ากับ .835 ซึ่งควรมีค่าเกิน .50 (Joreskog & Sorbom, 1989) นั่นคือ ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ตรวจสอบ ความตรงของโมเดลเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณา จำนวน 76 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านการจับคู่ จำนวน 14 ข้อ 2) ด้านการจำแนก จำนวน 15 ข้อ 3) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด จำนวน 16 ข้อ 4) ด้านการสรุปความ ทัวไป จำนวน 15 ข้อ และ 5) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 16 ข้อ ไปดำเนินการ ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ตอน คือ 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดทั้ง 5 องค์ประกอบ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันอันดับแรก และ 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ดังนี้

#### 1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก เพื่อตรวจสอบความตรง เชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน จำนวน 5 องค์ประกอบ ปรากฏผล ดังต่อไปนี้

1.1 องค์ประกอบด้านการจับคู่ ข้อคำถามจำนวน 14 ข้อ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันอันดับแรก พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบข้อสอบข้อ 10 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัย จึงตัดข้อสอบข้อดังกล่าวทิ้ง เหลือข้อสอบจำนวน 13 ข้อ ดังภาพที่ 8

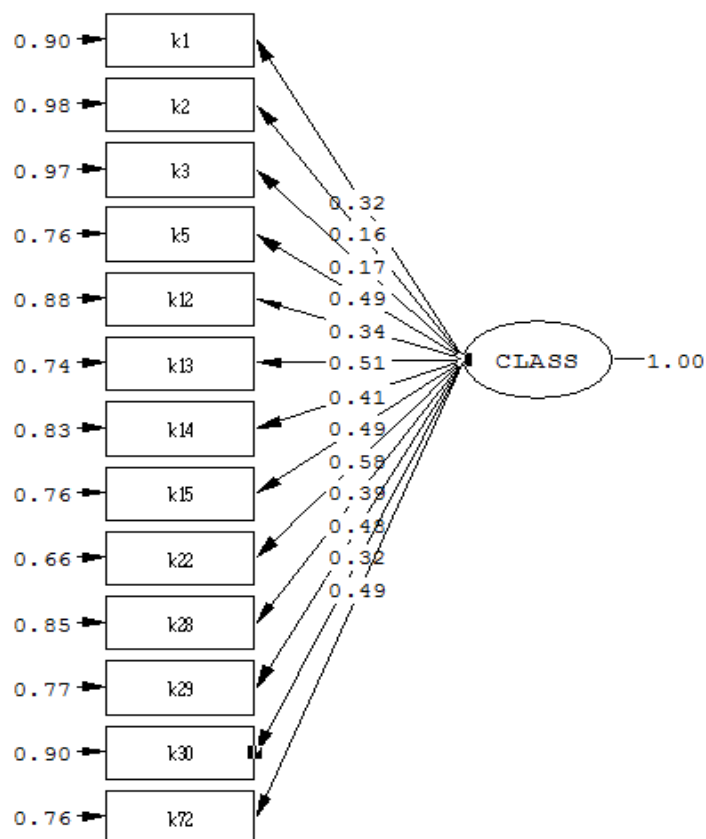


Chi-square = 105.83  $df = 64$   $p\text{-value} = .000$  Chi-square/ $df = 1.653$  RMSEA = .040

ภาพที่ 8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการจับคู่

จากภาพที่ 8 พบว่า องค์ประกอบด้านการจับคู่ จำนวน 13 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานมีค่าเป็นบวกทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ .15 ถึง .48 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีความสำคัญต่อองค์ประกอบด้านการจับคู่ การตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านการจับคู่ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.65 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .04 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .96 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .94 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .94 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ .92 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .01 แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.2 องค์ประกอบด้านการจำแนก ข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบข้อสอบข้อ 4 และ 31 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบข้อดังกล่าวทิ้ง เหลือข้อสอบจำนวน 13 ข้อ ผลดังภาพที่ 9



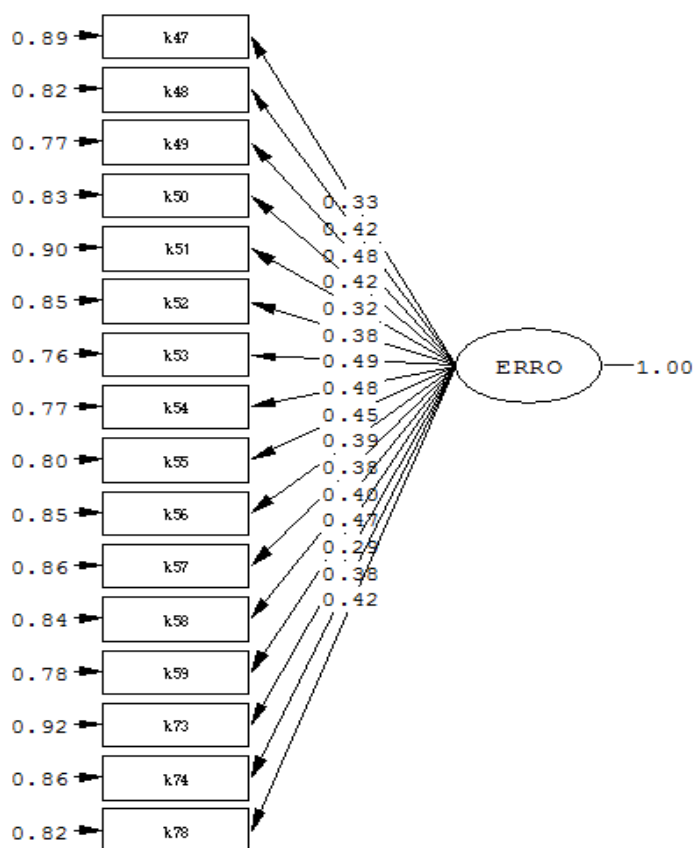
Chi-square = 64.27  $df = 65$   $p\text{-value} = .502$   $\text{Chi-square}/df = .989$   $\text{RMSEA} = .000$

ภาพที่ 9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการจำแนก

จากภาพที่ 9 พบว่า องค์ประกอบด้านการจำแนก จำนวน 13 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์ น้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานมีค่าเป็นบวกทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ .16 ถึง .58 มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีความสำคัญต่อองค์ประกอบด้านการจำแนก การตรวจสอบ ความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านการจำแนก พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ .99 ค่าความคลาดเคลื่อน ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .98 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .97 ดัชนีวัดระดับ ความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ

1.00 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .00 แสดงให้เห็นว่า โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.3 องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด ข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ ผลดังภาพที่ 10



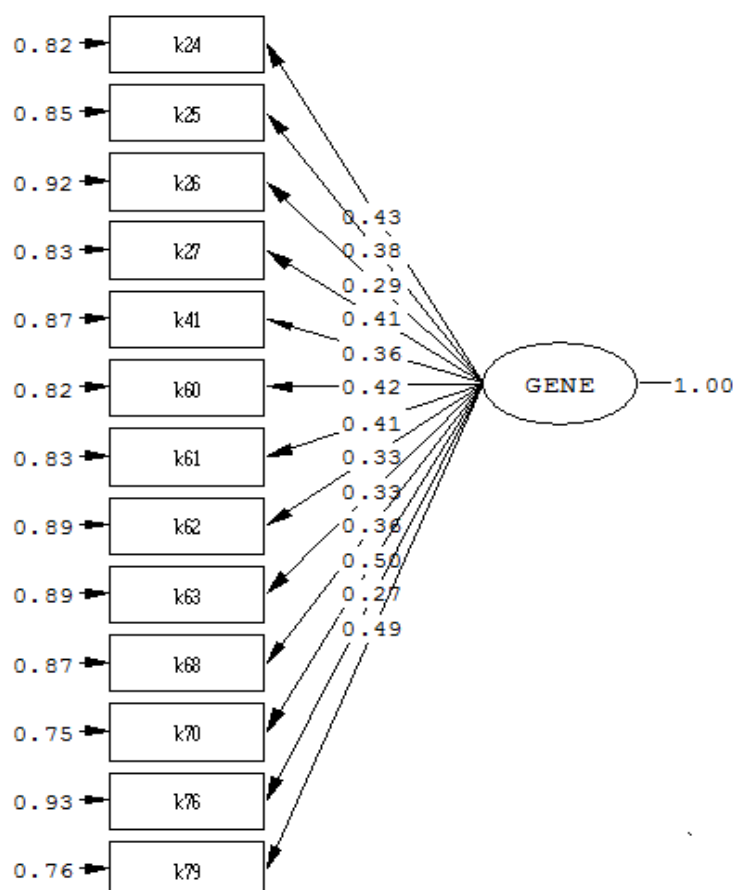
Chi-square = 178.35  $df = 104$   $p\text{-value} = .000$  Chi-square/ $df = 1.71$  RMSEA = .040

ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด

จากภาพที่ 10 พบว่า องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด จำนวน 16 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานมีค่าเป็นบวกทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ .23 ถึง .48 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีความสำคัญต่อองค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.71 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA)

มีค่าเท่ากับ .042 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .95 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .93 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .95 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ .95 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .01 แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.4 องค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป ข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบข้อสอบข้อ 65 และ 67 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบข้อดังกล่าวทิ้ง เหลือจำนวนข้อสอบ 13 ข้อ ผลดังภาพที่ 11



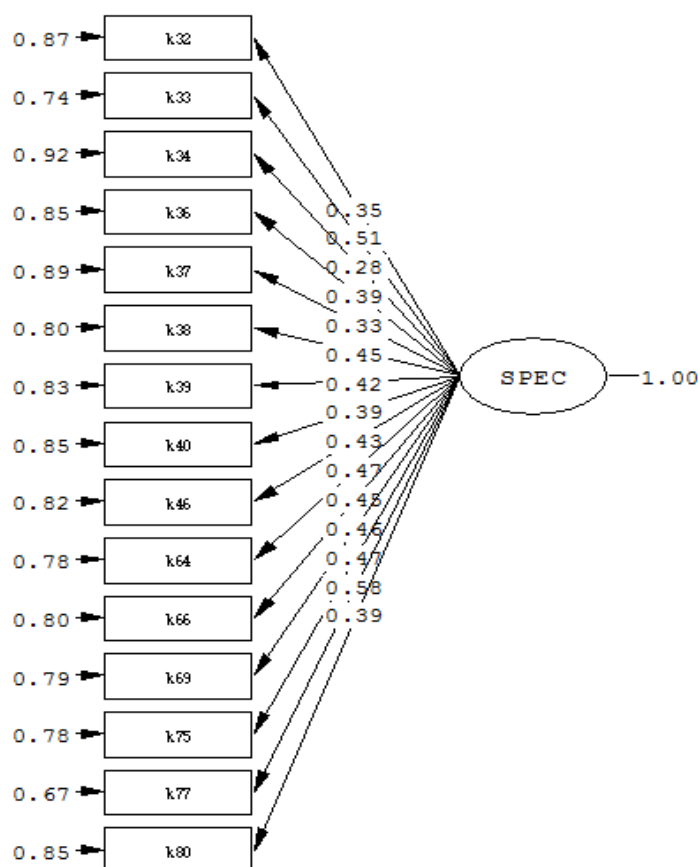
Chi-square = 91.71  $df = 65$   $p\text{-value} = .016$   $\text{Chi-square}/df = 1.41$   $\text{RMSEA} = .032$

ภาพที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป

จากภาพที่ 11 พบว่า องค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป จำนวน 13 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานมีค่าเป็นบวกทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ .27 ถึง .50

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีความสำคัญต่อองค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป การตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านการสรุปความทั่วไป พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.41 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .032 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .96 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .95 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .95 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ .95 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.5 องค์ประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ข้อสอบจำนวน 16 ข้อ ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบข้อสอบข้อ 35 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบข้อดังกล่าวทิ้ง เหลือจำนวนข้อสอบ 15 ข้อ ผลดังภาพที่ 12



Chi-square = 139.29  $df = 90$   $p$ -value = .001  $\chi^2/df = 1.54$  RMSEA = .037

ภาพที่ 12 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก องค์ประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ

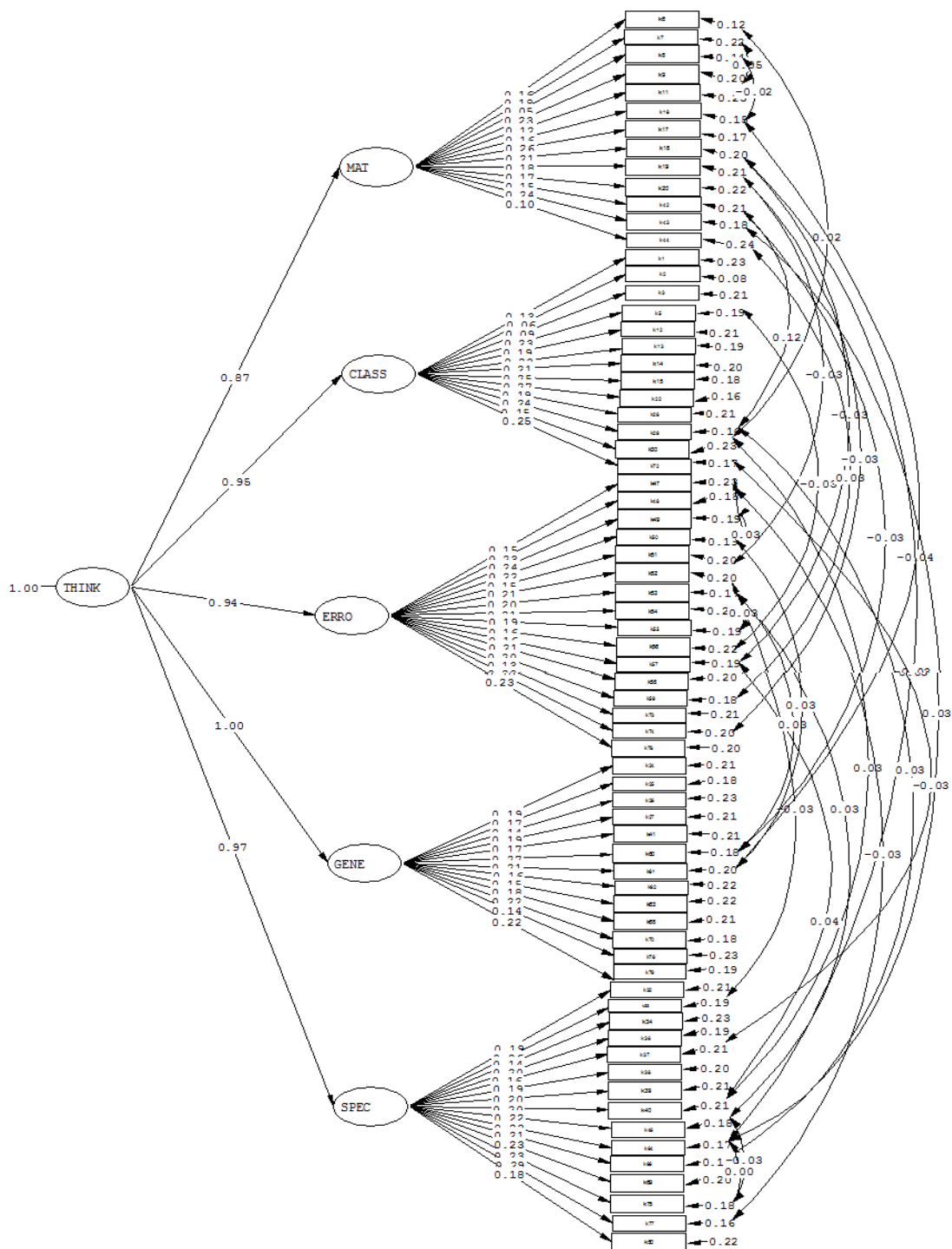
จากภาพที่ 12 พบว่า องค์กรประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 15 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์กรประกอบคะแนนมาตรฐานมีค่าเป็นบวกทุกข้อ มีค่าตั้งแต่ .28 ถึง .58 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีความสำคัญต่อองค์กรประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ การตรวจสอบความสอดคล้องขององค์กรประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.55 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .037 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .96 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .94 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .97 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ .96 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## 2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน จำนวน 5 องค์กรประกอบ ประกอบด้วย

- 2.1 องค์กรประกอบด้านการจับคู่ จำนวน 13 ข้อ
- 2.2 องค์กรประกอบด้านการจำแนก จำนวน 13 ข้อ
- 2.3 องค์กรประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด จำนวน 16 ข้อ
- 2.4 องค์กรประกอบด้านการสรุปความทั่วไป จำนวน 13 ข้อ
- 2.5 องค์กรประกอบด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 15 ข้อ

รวมข้อคำถามทั้งสิ้นจำนวน 70 ข้อ ผลปรากฏดังภาพที่ 13 และตารางที่ 22



Chi-square = 2660.857 df= 2314 p-value = .000 Chi-square/df= 1.149 RMSEA = .019

ภาพที่ 13 โมเดลองค์ประกอบความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน



ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบวัดความสามารถ  
ทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย  
ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

องค์ประกอบ	น้ำหนัก	SE	t	R <sup>2</sup>
	องค์ประกอบ คะแนนมาตรฐาน			
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับแรก				
การจับคู่				
K6	.429	.023	7.358	.184
K7	.340	.030	5.652	.116
K8	.148	.022	2.458	.022
K9	.462	.029	7.908	.213
K11	.284	.029	4.775	.081
K16	.387	.025	6.596	.150
K17	.478	.028	8.259	.228
K18	.463	.028	7.981	.214
K19	.391	.029	6.667	.153
K20	.362	.029	6.151	.131
K42	.285	.029	4.783	.081
K43	.471	.028	8.138	.222
K44	.210	.030	3.508	.044
การจำแนก				
K1	.319	.028	5.631	.102
K2	.157	.017	2.715	.025
K3	.170	.027	2.943	.029
K5	.487	.027	8.898	.237
K12	.339	.028	6.013	.115
K13	.505	.027	9.264	.255
K14	.410	.027	7.357	.168

ตารางที่ 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ	น้ำหนัก	SE	t	R <sup>2</sup>
	องค์ประกอบ คะแนนมาตรฐาน			
K15	.495	.027	9.057	.245
K22	.583	.026	10.898	.339
K28	.387	.028	6.911	.149
K29	.479	.026	8.741	.230
K30	.323	.028	5.714	.104
K72	.492	.026	9.001	.242
การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด				
K47	.330	.028	5.949	.109
K48	.423	.026	7.755	.179
K49	.479	.027	8.909	.230
K50	.416	.027	7.614	.173
K51	.319	.026	5.735	.102
K52	.381	.027	6.926	.145
K53	.492	.024	9.181	.242
K54	.484	.026	9.009	.234
K55	.448	.026	8.265	.201
K56	.391	.027	7.119	.153
K57	.379	.026	6.885	.144
K58	.402	.027	7.340	.162
K59	.468	.025	8.678	.219
K73	.228	.027	5.150	.083
K74	.378	.027	6.874	.143
K78	.423	.027	7.752	.179

ตารางที่ 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ	น้ำหนัก	SE	t	R <sup>2</sup>
	องค์ประกอบ คะแนนมาตรฐาน			
การสรุปความทั่วไป				
K24	.429	.029	7.482	.184
K25	.382	.027	6.608	.146
K26	.285	.029	4.866	.081
K27	.409	.028	7.110	.167
K41	.360	.029	6.202	.129
K60	.419	.029	7.302	.176
K61	.409	.028	7.109	.167
K62	.330	.029	5.667	.109
K63	.331	.029	5.682	.110
K68	.357	.029	6.154	.128
K70	.501	.027	8.855	.251
K76	.273	.029	4.646	.074
K79	.488	.028	8.605	.238
การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ				
K32	.354	.027	6.449	.125
K33	.513	.026	9.699	.263
K34	.282	.028	5.072	.079
K36	.393	.026	7.227	.155
K37	.328	.027	5.945	.107
K38	.447	.026	8.138	.200
K39	.416	.027	7.685	.173
K40	.393	.027	7.218	.154
K46	.430	.026	7.962	.185
K64	.472	.025	8.814	.223

ตารางที่ 22 (ต่อ)

องค์ประกอบ	น้ำหนัก			
	องค์ประกอบ	SE	t	R <sup>2</sup>
คะแนนมาตรฐาน				
K66	.448	.025	8.323	.200
K69	.464	.027	8.656	.215
K75	.472	.026	8.831	.223
K77	.577	.025	11.121	.333
K80	.386	.027	7.083	.149
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง				
การจับคู่	.867	.114	7.631	.751
การจำแนก	.950	.186	5.097	.902
การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	.942	.160	5.874	.888
การสรุปความทั่วไป	1.000	.129	7.722	1.000
การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ	.974	.128	7.586	.948

Chi-square = 2660.857 df = 2314 p-value = .000 Chi-square/df = 1.149

RMSEA = .019 GFI = .840 AGFI = .828 CFI = .979 RMR = .010

\*\* $p < .00$ 

จากภาพที่ 13 และตารางที่ 22 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาธารณรัฐภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า สัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐานของความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็นบวกทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ .867 ถึง 1.000 เรียงตามลำดับจากน้ำหนักองค์ประกอบจากมากไปน้อย คือ การสรุปความทั่วไป การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ การจำแนก การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และการจับคู่ มีน้ำหนักองค์ประกอบคะแนนมาตรฐาน 1.000 .974 .950 .942 และ .867 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2660.857 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.149 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .019 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .840 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว

(AGFI) มีค่าเท่ากับ .828 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .979 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 แสดงว่า โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

**ตอนที่ 3** ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน มาสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในรูปคะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) ซึ่งเกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local norm) เฉพาะกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน มาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) แล้วนำมาแปลผลเทียบกับเกณฑ์ 4 ระดับ ดังนี้ (Clark & Carter, 2005 อ้างถึงใน คมกริบ ชีรานุรักษ์, 2552, หน้า 223-224) ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ความหมายของคะแนนความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผลระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
P <sub>75</sub> ขึ้นไป	สูง
P <sub>50</sub> - P <sub>74</sub>	ปานกลาง
P <sub>25</sub> - P <sub>49</sub>	ค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่า P <sub>25</sub>	ต่ำ

สำหรับผลการวิเคราะห์ของการสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norm) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระ การเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 400 คน ดังตารางที่ 24 และตารางที่ 25

ตารางที่ 24 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของ มาร์ซาโน จำแนกตามองค์ประกอบ

การจับคู่		การจำแนก		การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด		การสรุปความทั่วไป		การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ	
คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์
14	99.87	14	99.75	16	99.62	14	99.62	16	99.87
13	98.87	13	98.37	15	98.12	13	98.00	15	99.62
12	95.25	12	95.00	14	94.37	12	93.50	14	98.62
11	88.12	11	89.37	13	88.37	11	88.12	13	95.87
10	78.25	10	82.62	12	81.50	10	82.00	12	90.37
9	68.87	9	76.62	11	74.87	9	73.75	11	84.12
8	59.75	8	69.50	10	68.62	8	65.75	10	77.50
7	48.50	7	61.75	9	62.00	7	57.12	9	71.12
6	35.75	6	51.00	8	54.50	6	46.37	8	65.37
5	23.37	5	35.50	7	45.25	5	33.87	7	59.25
4	13.75	4	21.00	6	35.00	4	21.12	6	51.87
3	7.25	3	10.25	5	23.37	3	10.75	5	39.62
2	3.50	2	3.50	4	13.25	2	4.00	4	26.62
1	1.62	1	.50	3	6.62	1	.87	3	26.12
0	.50			2	2.50	0	.12	2	7.37
				1	.87			1	2.37
				0	.12			0	.50

จากตารางที่ 24 พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน แยกตาม  
 รายองค์ประกอบ ดังนี้ ด้านการจับคู่ มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 14 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .50 ถึง  
 99.87 ด้านการจำแนก มีคะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 14 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .50 ถึง 99.75  
 ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 16 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .12 ถึง 99.62  
 ด้านการสรุปความทั่วไป มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 14 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .12 ถึง 99.62  
 ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ มีคะแนนดิบตั้งแต่ 0 ถึง 16 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .50 ถึง 99.87

ตารางที่ 25 เกณฑ์ปกติของแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
 ปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์	
คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์
71	99.87
66	99.62
63	99.37
60	98.75
59	97.87
58	96.75
57	95.25
56	93.87
55	92.00
54	89.37
53	86.00
52	82.00
51	78.62
50	75.12
49	72.25
48	70.37
47	68.50

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์	
คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์
46	67.00
45	65.75
44	65.12
43	64.50
42	63.87
37	63.62
35	63.37
34	62.87
33	61.37
32	58.25
31	55.62
30	53.62
29	48.87
28	42.62
27	36.62
26	32.87
25	28.00
24	20.25
23	14.25
22	11.25
21	9.75
20	8.12
19	6.62
18	4.75
17	3.12
16	2.25



ตารางที่ 25 (ต่อ)

ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์	
คะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์
15	1.75
14	1.12
13	.37

จากตารางที่ 25 พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน มีคะแนนดิบตั้งแต่ 13 ถึง 71 คะแนน เปอร์เซ็นต์ไทล์ .37 ถึง 99.87

การพัฒนาเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว โดยตัวแทนประชากรจำนวนทั้งสิ้น 400 คน ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local norm) ด้วยวิธีการแปลงคะแนนดิบให้เป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ การหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ผู้วิจัยแบ่งค่าความสามารถทางการคิดวิเคราะห์เป็น 4 ระดับ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผลระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
$P_{75}$ ขึ้นไป	สูง
$P_{50} - P_{74}$	ปานกลาง
$P_{25} - P_{49}$	ค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่า $P_{25}$	ต่ำ

ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 26 และตารางที่ 27

ตารางที่ 26 เกณฑ์การเทียบคะแนนดิบกับระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	ระดับความสามารถ/ ช่วงคะแนนดิบ/ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์							
	สูง	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ปานกลาง	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ค่อนข้างต่ำ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ต่ำ	เปอร์เซ็นต์ไทล์
1 การจับคู่	10-14	78.25-99.87	8-9	59.75-68.87	6-7	37.75-48.50	0-5	.50-23.37
2 การจำแนก	9-14	76.62-99.75	6-8	51.00-69.50	5	35.50	1-4	.50-21.00
3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	12-16	81.50-99.62	8-11	54.50-74.87	6-7	35.00-45.25	1-5	.12-23.37
4 การสรุปความทั่วไป	10-14	82.00-99.62	7-9	57.12-73.75	5-6	33.87-46.37	0-4	.12-21.12
5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ	10-16	77.50-99.87	6-9	51.87-71.12	4-5	26.62-39.62	0-3	.50-16.12
เกณฑ์คะแนนรวม	50-71	75.12-99.87	30-49	53.62-72.25	25-29	28.00-48.84	0-24	.37-20.25



เป็นหลักเกณฑ์เฉพาะอยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 4-5 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 0-3 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 27 เกณฑ์การเทียบคะแนนดิบกับระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์

ช่วงคะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
50-71	75.12-99.87	สูง
30-49	53.62-72.25	ปานกลาง
25-29	28.00-48.87	ค่อนข้างต่ำ
0-24	.37-20.25	ต่ำ

จากตารางที่ 27 พบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 50-71 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 30-49 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 25-29 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 0-24 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดสระแก้ว มีจำนวนทั้งสิ้น 5,708 คน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 860 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทดลองใช้แบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 100 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 360 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและสร้างเกณฑ์ปกติ จำนวน 400 คน ผู้วิจัยขอเสนอสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

#### สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ซึ่งผู้วิจัยขอสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ผู้วิจัยได้สร้างโดยศึกษาขอบเขตการประเมินและตัวชี้วัดการคิดวิเคราะห์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามโครงสร้างที่กำหนดตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งกำหนดองค์ประกอบทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจับคู่ การจำแนก การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การสรุปความทั่วไป และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้ นั้น ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ที่มีคุณภาพ จำนวนทั้งสิ้น 70 ข้อ ได้แก่ 1) ด้านการจับคู่ จำนวน 13 ข้อ 2) ด้านการจำแนก จำนวน

13 ข้อ 3) ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด จำนวน 16 ข้อ 4) ด้านการสรุปความทั่วไป จำนวน 13 ข้อ 5) ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ จำนวน 15 ข้อ

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน พบว่าข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ คือ มีความตรงตามเนื้อหา (Content validity) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามตัวชี้วัดที่มุ่งประเมิน (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง .60-1.00 มีค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ระหว่าง .20-.78 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มีค่าอยู่ระหว่าง .20-.72 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ .81 ค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1/2556 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .83 แสดงว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาไทยมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ค่าความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบย่อยในแต่ละด้านมีค่าเป็นบวก โดยค่าอยู่ระหว่าง .867-1.000 ด้านการสรุปความทั่วไปมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.000 รองลงมา ได้แก่ ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ด้านการจำแนก ด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด และด้านการจับคู่ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 974 .950 .942 และ .867 ตามลำดับ ดัชนีความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.149 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ .019 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .840 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .828 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .979 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีเท่ากับ .010 เป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืน สรุปได้ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ในรูปคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) ซึ่งเป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local norm) เฉพาะกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มาหาค่า

เปอร์เซ็นต์ไทม์ จากนั้นนำมาแปลผลเทียบกับเกณฑ์ 4 ระดับ ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนดิบ ในช่วง 50-71 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 30-49 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 25-29 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 0-24 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของการสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมิน ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน โดยศึกษาตามแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งได้พัฒนาแนวคิดด้านการคิดวิเคราะห์ให้มีความชัดเจนเป็นรูปธรรมมากขึ้น และครบถ้วนตามองค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดทักษะทางการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ประการ ได้แก่ การจับคู่ (Matching) การจำแนก (Classification) การวิเคราะห์ความผิดพลาด (Error analysis) การสรุปความทั่วไป (Generalizing) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างข้อสอบตามองค์ประกอบทักษะการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก และจากการศึกษาพบว่า ทั้ง 5 องค์ประกอบมีความเหมาะสมกับลักษณะที่มุ่งวัด นั่นคือ ข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัด ทักษะความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบ มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย และไม่น่าเบื่อหน่ายในการทำข้อสอบ ถึงแม้ว่าในการทดสอบครั้งที่ 1 นั้น จะพบข้อจำกัดในด้านจำนวนข้อสอบที่มากเกินไป ส่งผลให้ใช้เวลามากในการสอบและนักเรียน ไม่ค่อยตั้งใจอ่านในข้อท้าย ๆ เนื่องจากเกรงว่าจะหมดเวลาในการสอบ ซึ่งในการปรับปรุงเครื่องมือ เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้ปรับลดจำนวนข้อสอบให้เหลือเพียง 80 ข้อ

2. คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ เป็นไปตามเกณฑ์ของการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดและประเมินผล มีกระบวนการ ในการดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ถูกต้องตามลำดับขั้นตอนครบถ้วน ซึ่งผลการตรวจสอบคุณภาพสามารถพิจารณาได้จาก

2.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหาซึ่งตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ด้านจิตวิทยา จำนวน 1 ท่าน และด้านการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย จำนวน 1 ท่าน พบว่า ข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง .60-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อคำถาม จำนวนทั้งสิ้น 100 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบฉบับนี้ มีความตรงเชิงเนื้อหา

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน พบว่า ข้อสอบ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.78 ซึ่งแสดงว่า ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนี้ มีความยากที่พอเหมาะ คือ มีค่าตั้งแต่ .20-.80 ซึ่งสอดคล้องกับพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544, หน้า 142-145) ได้กล่าวไว้ว่า ข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะควรมีค่าตั้งแต่ .20-.80

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของ มาร์ซาโน พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20-.72 ซึ่งแสดงว่า ข้อสอบฉบับนี้สามารถจำแนก ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์สูงออกจากผู้ที่มีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ต่ำได้ ดังที่ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 185) ได้กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปแล้ว ข้อสอบที่มี ค่าอำนาจจำแนกใช้ได้ จะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .20 และถ้าข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกเข้าใกล้ +1 ก็แสดงว่า ข้อสอบนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบควรมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ค่าอำนาจจำแนกยิ่งเข้าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นมีความสามารถในการจำแนกนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกัน ได้มากขึ้น เท่านั้น

2.4 ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .83 แสดงว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับชูศรี วงศ์รัตนะ (2553) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์เข้าใกล้ .50 (ประมาณ .30 ถึง .70) ถือว่ามีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูง ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นสามารถวัดได้ตรงตามสภาพ

2.5 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน จำแนกเป็นรายด้าน พบว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบ



วัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยในแต่ละด้านมีค่าเป็นบวก โดยค่าอยู่ระหว่าง .870-1.000 ด้านการสรุปความทั่วไปมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.000 รองลงมา ได้แก่ ด้านการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ ด้านการจำแนก ด้านการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาด และด้านการจับคู่ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .974 .950 .942 และ .867 ตามลำดับ ดัชนีความกลมกลืนระหว่าง โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2660.857 ไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.149 ค่าความคลาดเคลื่อน ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ .019 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .840 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .828 ดัชนีวัด ระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .979 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของ ส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 เป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืน สรุปได้ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับนงลักษณ์ วิรัชชัย (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ค่า RMR ยิ่งเข้าใกล้ 0 แสดงว่า โมเดลสมมติฐานที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับข้อมูล เชิงประจักษ์ ซึ่งแสดงว่าเป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืน จึงพิจารณาได้ว่าแบบทดสอบ วัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืน กับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.6 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ คำนวณโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ .81 ซึ่งสอดคล้องศิริชัย กาญจนวาสิ (2552, หน้า 98) ได้กล่าวไว้ว่า โดยทั่วไปแบบสอบที่ใช้สำหรับการทดสอบควรมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในสภาพของการทดสอบนั้น ๆ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ยิ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 มากเพียงใด ยิ่งมีความเที่ยงของแบบสอบสูงมากเท่านั้น ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบวัดความสามารถ ทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงสูง เนื่องจากแบบทดสอบได้ผ่านขั้นตอนของ กระบวนการสร้างแบบทดสอบอย่างครบถ้วน มีความเป็นปรนัยของข้อคำถาม มีอำนาจจำแนก มีค่าความยากที่พอเหมาะ และมีความตรง ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงตามสภาพ และ ความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งส่งผลให้แบบทดสอบมีความเที่ยงสูง

3. เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ผลการสร้าง เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ในรูปคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) ซึ่งเกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local norm) เฉพาะกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มาหาค่า

เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) แล้วนำมาแปลผลเทียบกับเกณฑ์ 4 ระดับ พบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 50-71 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับสูง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 30-49 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง นักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 25-29 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และนักเรียนที่ได้คะแนนดิบในช่วง 0-24 คะแนน มีระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้วเขต 1 และเขต 2 จำนวน 400 คน มีการกระจายอยู่ในรูปโค้งปกติ คือ มีความเป็นตัวหนาที่ดีเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนที่มากพอ และการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ความเหมาะสมได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) ได้กล่าวไว้ว่า การสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ความเหมาะสมโดยการพิจารณาประชากรเป็นตัวสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ไม่มีคุณสมบัติอะไรแตกต่างกันมากนัก ควรใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ดีที่สุด จึงพิจารณาได้ว่า ผลการสร้างเกณฑ์ปกตินี้สามารถใช้จัดกลุ่มหรือจำแนกกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี ซึ่งผลที่ได้นี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศเพื่อการพัฒนา ส่งเสริม และแก้ไขในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียนได้ในโอกาสต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบจากการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ฉบับนี้ มีความตรงและความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้ในการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทยได้ เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

1.2 การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ที่ใช้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสระแก้ว

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ไม่ควรมีจำนวนข้อที่มากและมีเนื้อหาในแต่ละข้อยาวจนเกินไป ควรกำหนดโครงสร้างจำนวนข้อคำถามให้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ควรพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ให้ครบทุกสาระการเรียนรู้ ในขอบเขตความรู้ที่กว้างขึ้น ได้แก่ ด้านข้อมูล ด้านกระบวนการคิดและกระบวนการปฏิบัติ

2.3 ควรศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง เช่น สภาพสังคม ครอบครัว เพื่อเป็นข้อมูลในการตรวจสอบว่าเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีคุณสมบัติคงที่ และไม่แปรเปลี่ยนไปตามสภาพหรือปัจจัยต่าง ๆ เช่น เพศ หรือสังกัด หรือตัวแปรอื่น ๆ

2.4 ควรสร้างเกณฑ์ปกติระดับประเทศ หรือ เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National norms) ต้องใช้ประชากรทั่วประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *ทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551 ก). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551 ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา แก้วสิงห์. (2551). *การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการวัดและประเมินควบคู่กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์* โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงกลยุทธ์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- ขนิษฐา ราศรี. (2552). *การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 4*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คมกริบ ธีรานุรักษ์. (2552). *การพัฒนามาตรวัดเมตาคอนนิชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชลิดา ใจมณี. (2554). *การสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2549). *เทคนิคการเขียนเค้าโครงวิจัย: แนวทางสู่ความสำเร็จ*. นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2540). การพัฒนาคุณภาพการคิด. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ*, 18(54), 1-20.
- ณัฐชยา สีดาโคตร. (2552). *การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณาดชา อุทัยรัตน์. (2549). *พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ใน โรงเรียน กลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดลยา แดงสมบูรณ์. (2551). *การศึกษาผลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กิจกรรมการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ประกอบการประเมินตามสภาพจริง สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตนา แยมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ทิตนา แยมมณี, พิมพ์เดชะคุปต์, ศิริชัย กาญจนวาสิ, ศรีนคร วิทยะสิรินันท์ และนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการคิด*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ทิตนา แยมมณี และสร้อยสน สกลรักษ์ (บรรณาธิการ). (2540). *แบบแผนและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). *ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL): สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). *วิธีวิทยาขั้นสูงด้านการวิจัยและสถิติ*. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, 7(2), 1-36.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสม์: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิตยา สิทธิ. (2553). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาภาษาไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านด่านซ้าย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.*
- บุญเชิด ภิญ โฉมอเนตพงษ์. (2545). *การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.*
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.*
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). *แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์: ระดับประถมศึกษาตอนปลายเล่ม 2. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ปรีดาพรรณ อ่อนนางใย. (2555). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ปริญญ์ สดวามณี. (2548). *การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิด เชิงวิเคราะห์ของนักเรียน. คุษณินิพนธ์การศึกษาคุษณิบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหาร การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- พิชิต ฤทธิงูญ. (2542). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบัน ราชภัฏพระนคร.*
- พิชิต ฤทธิงูญ. (2544). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบัน ราชภัฏพระนคร.*
- เพชรณี โพธิ์รุกข์. (2555). *การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.*
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. (2539). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2526). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.*
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด (Thinking). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.*
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). *เทคนิคการสร้างและสอบ ข้อสอบความถนัดทางการเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2544). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรินนภา นามมณี. (2551). *การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถิตย์ ประสิทธิ์ภครณ์. (2555). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถทางปัญญาออนไลน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมนึก ปฏิปาตนนท์. (2542). *ผลการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรีไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนสังคมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. กาลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2541). *เกณฑ์ปกติ (Norms)*. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 4(1), 31-39.
- สมพร สุทัศน์ย์, ม.ร.ว. (2544). *การทดสอบทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมโภชน์ อเนกสุข. (2548). *คอมพิวเตอร์สำหรับการวิจัย: เอกสารประกอบการสอน วิชา 436511 Computer for research*. ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2545). *การประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1. (2556). *ข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2556*. เข้าถึงได้จาก <http://www.sk1edu.go.th>

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 2. (2556). *สรุปข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2556*. เข้าถึงได้จาก [www.skarea2.go.th](http://www.skarea2.go.th)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). *การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2)*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2555). *ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสอง*. เข้าถึงได้จาก [www.onesqa.or.th/th](http://www.onesqa.or.th/th)
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุกมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2551). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL*. กรุงเทพฯ: มิสชั่นมีเดีย.
- สุมาลี เชื้อนแก้ว. (2552). *การสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุริพร อนุศาสนนันท์. (2554). *การวัดและประเมินในชั้นเรียน*. ชลบุรี: เก้ทู้ดครีเอชั่น.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์นันท์. (2554). *ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. นนทบุรี: ซี.ซี.นอลติคจิ้งคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัญญารัตน์ เจริญพุดผินาถ. (2546). *การพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Blogspot.com. (2554). *Analysis thinking*. เข้าถึงได้จาก [http://tishafan-analysisisthinking.blogspot.com/p/blog-page\\_5284.html](http://tishafan-analysisisthinking.blogspot.com/p/blog-page_5284.html)



- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Bryant, F. B., & Yarnold, P. R. (1995). Principle components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. In L. G. Grimm, & R. R. Rarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariable statistic*. Washington, DC: American Psychology Association.
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1989). *LISREL 7: User reference guide*. Chicago: Scientific Software.
- Kline, P. (2000). *Handbook of psychological testing* (2<sup>nd</sup> ed.). London: New Fetter Lane.
- Livingston, S. A. (1972). Criterion-referenced testing: Comments on reliability. *Journal of Educational Measurement*, 9(2), 139-140.
- Lumpkin, C. R. (1991). Effects of teaching critical thinking skills on the critical thinking ability, achievement, and retention of social studies content by fifth and sixth-graders. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/304670945/abstract>
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objectives*. California: Corwin Press.
- Piaget, J. (1964). Development and learning. In R. Ripple, & V. Rockcastle (Eds.), *Piaget rediscovered* (pp. 7-19). Ithaca, NY: Cornell University.
- Rosman, B. L. (1966). Analytic cognitive style in children. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved from <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/6612882>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ สุทธิชาติพิทย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางสาวชลกร ชุ่มกลาง ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านโนนสงวนสิบเก้าโป่งวิทยา
4. นางสาวอารีย์ มีมุงกิจ ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านดอนดินแดง
5. นางสาวธีรา ชูณสนิท ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านคลองหินปูน

ภาคผนวก ข  
คำดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

ตารางที่ 28 ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อคำถามกับนิยามตัวชี้วัด (Index of item objective congruence: IOC)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	0	+1	4	.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	0	+1	+1	+1	0	3	.60	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	0	3	.60	ใช้ได้
9	+1	+1	0	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
11	+1	0	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
18	+1	0	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
20	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
28	+1	+1	0	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	0	0	3	.60	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
58	0	+1	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
59	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
61	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
62	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
63	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
64	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
65	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
66	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
67	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
68	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
69	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
70	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
71	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
72	0	+1	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
73	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
74	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
75	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
76	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
77	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
78	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
79	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
80	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
81	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
82	+1	+1	+1	0	+1	4	.80	ใช้ได้
83	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 28 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
84	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
85	0	+1	+1	+1	0	3	.60	ใช้ได้
86	+1	+1	0	+1	0	3	.60	ใช้ได้
87	+1	+1	0	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
88	0	+1	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
89	+1	0	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
90	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
91	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
92	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
93	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
94	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
95	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
96	+1	0	0	+1	+1	3	.60	ใช้ได้
97	+1	+1	+1	+1	0	4	.80	ใช้ได้
98	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
99	+1	0	+1	+1	+1	4	.80	ใช้ได้
100	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

**ภาคผนวก ค**

คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน

**คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย  
ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)**

**แนวคิดเกี่ยวกับแบบทดสอบ**

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งได้กำหนดทักษะความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะการจับคู่ (Matching)
2. ทักษะการจำแนก (Classification)
3. ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis)
4. ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing)
5. ทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying)

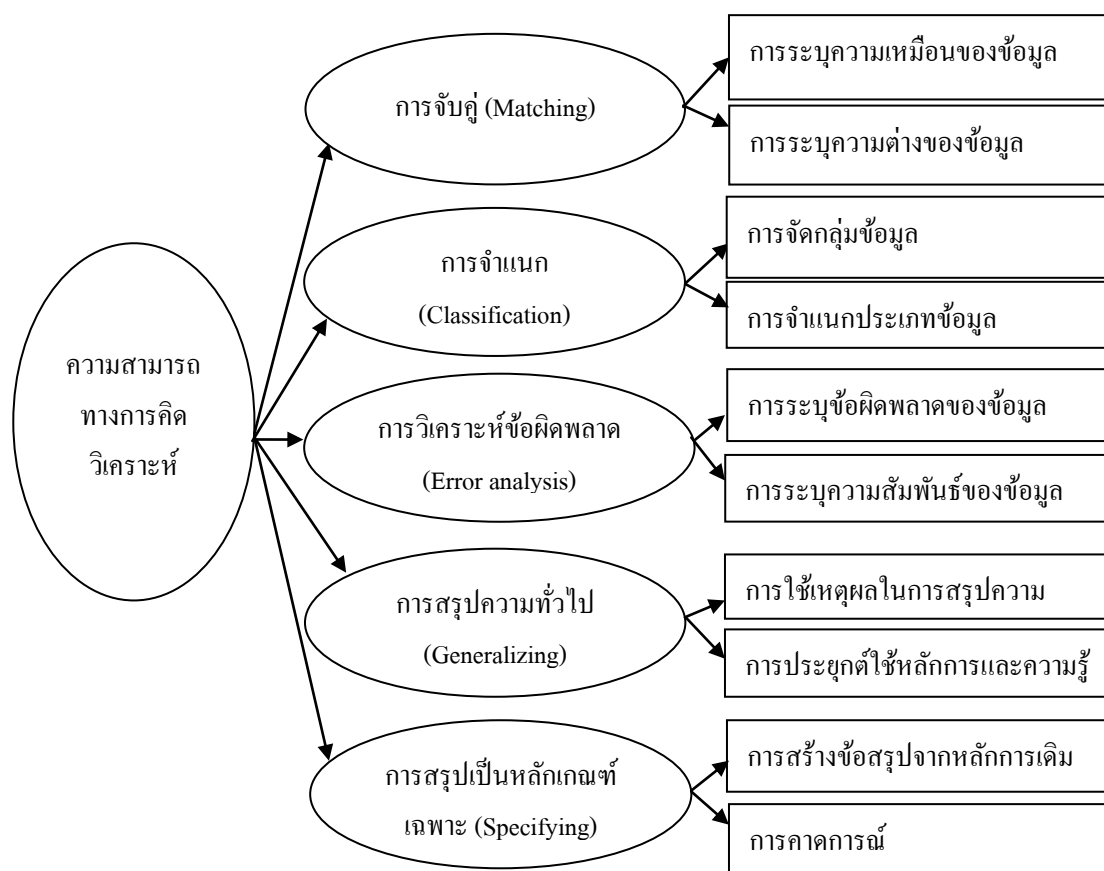
**วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ**

แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้ พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ทั้ง 5 องค์ประกอบ

**กรอบการสร้างแบบทดสอบ**

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ซึ่งได้กำหนดทักษะทางการคิดวิเคราะห์ของมนุษย์ประกอบไปด้วยทักษะทางการคิด 5 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะการจับคู่ (Matching) หมายถึง ความสามารถในการระบุความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด 2) ทักษะการจำแนก (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่ม จัดประเภทของข้อมูลที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเหมือนกันของสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนดอย่างมีหลักการ 3) ทักษะการวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Error analysis) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชื่อมโยงและสรุปความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูล เพื่อการระบุข้อผิดพลาดจากสถานการณ์

หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด 4) ทักษะการสรุปความทั่วไป (Generalizing) หมายถึง ความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากข้อมูล สถานการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด โดยใช้พื้นฐานของความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และ 5) ทักษะการสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ (Specifying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ กะประมาณ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไข สถานการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่กำหนด ซึ่งลักษณะโมเดลทักษะทางการคิดวิเคราะห์ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

## วิธีการใช้และวิธีดำเนินการสอบ

วิธีการใช้และวิธีดำเนินการสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ครูผู้ทำการทดสอบอธิบายวัตถุประสงค์ของการสอบ และแจ้งข้อปฏิบัติก่อนให้นักเรียนลงมือทำข้อสอบ ดังต่อไปนี้

1.1 แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 70 ข้อ คะแนนเต็ม 70 คะแนน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

1.2 แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยมุ่งวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การจับคู่ 2) การจำแนก 3) การวิเคราะห์ความผิดพลาด 4) การสรุปความทั่วไป 5) การสรุปเป็นหลักการเฉพาะ

1.3 แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน

ตัวอย่าง 0. คำควบกล้ำในข้อใดอ่านออกเสียงต่างจากข้ออื่น

- 1) ทรามวัย
- 2) อินทรีย์
- 3) สุนทรী
- 4) หาดทราย

1.4 วิธีตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้านักเรียนคิดว่าตัวเลือกที่ 3) เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้กากบาทลงในช่องหมายเลข 3 ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	1	2	3	4
1			X	

1.5 หากต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับลงบนเครื่องหมายกากบาทเดิม (X) แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	1	2	3	4
1			<del>X</del>	X

1.6 ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

1.7 เมื่อได้รับสัญญาณว่าหมดเวลาในการสอบให้นักเรียนหยุดทำข้อสอบทันที

2. ตรวจสอบให้คะแนนและนำผลคะแนนดิบของผู้เข้าสอบมาเทียบกับเกณฑ์ปกติ

3. แจ้งผลการวัดทักษะความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ให้ผู้เรียนและผู้ปกครองทราบ

4. ปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนตามข้อค้นพบจากการวัด เพื่อพัฒนาศักยภาพ

ด้านการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

### วิธีตรวจให้คะแนนและแปลความ

ข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ได้แก่ คำคำตอบ (Answer) 1 ตัว และตัวลวง (Distracters) 3 ตัว เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยตรวจให้คะแนนตามเฉลยข้อสอบ ดังนี้

ตารางเฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)

ข้อ	ตัวเลือก ที่ถูกต้อง	ข้อ	ตัวเลือก ที่ถูกต้อง	ข้อ	ตัวเลือก ที่ถูกต้อง	ข้อ	ตัวเลือก ที่ถูกต้อง
1	1	21	1	41	1	61	4
2	2	22	2	42	4	62	4
3	4	23	4	43	2	63	2
4	2	24	4	44	3	64	3
5	2	25	4	45	2	65	1
6	4	26	4	46	1	66	1
7	2	27	3	47	4	67	4
8	3	28	1	48	1	68	3
9	1	29	2	49	2	69	1
10	3	30	4	50	3	70	2
11	2	31	1	51	3		
12	4	32	3	52	3		
13	2	33	3	53	4		
14	1	34	1	54	3		
15	1	35	2	55	2		
16	2	36	1	56	2		
17	4	37	4	57	4		
18	2	38	2	58	4		
19	4	39	1	59	3		
20	4	40	3	60	1		

สำหรับการแปลผล ทำได้โดยนำคะแนนดิบที่ได้ไปเทียบเกณฑ์ปกติ ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับ  
 ท้องถิ่น ที่ได้พัฒนาขึ้นจากการแปลงคะแนนดิบเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยแบ่งความสามารถ  
 เป็น 4 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนนดิบ	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
50-71	75.12-99.87	สูง
30-49	53.62-72.25	ปานกลาง
25-29	28.00-48.87	ค่อนข้างต่ำ
0-24	.37-20.25	ต่ำ

### คุณภาพของแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy) ได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1. ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง .50-1.00
2. ค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง .20-.79 ค่าความยากของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .31 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .08-.72 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .81
3. ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .63 แสดงว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือแบบทดสอบมีความตรงตามสภาพ
4. ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน พบว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยในแต่ละด้านมีค่าเป็นบวก โดยค่าอยู่ระหว่าง .870-.999 ดัชนีความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าค่าไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 2887.65 ไค-สแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.23 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ .024 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .83 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .81 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .97 ค่าดัชนี Tucker Lewis index (TLI) มีค่าเท่ากับ .97 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .010 เป็นไปตามเกณฑ์ของความสอดคล้องกลมกลืน



สรุปได้ว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงเชิงโครงสร้าง

### เกณฑ์ปกติ

ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ตามแนวคิดของมาร์ชาโน ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 1 ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local norm) โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) จากนั้นนำมาแปลผลเทียบกับเกณฑ์ 4 ระดับ ตามหลักเกณฑ์การแบ่งคะแนนของคลาร์ก และคาร์เตอร์ (Clark & Carter, 2005 อ้างถึงใน คมกริบ ชีรานุรักษ์, 2552 หน้า 223-224) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ไทล์	การแปลผลระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์
$P_{75}$ ขึ้นไป	สูง
$P_{50} - P_{74}$	ปานกลาง
$P_{25} - P_{49}$	ค่อนข้างต่ำ
น้อยกว่า $P_{25}$	ต่ำ

เกณฑ์การแปลผลระดับความสามารถทางการคิดวิเคราะห์จำแนกตามรายด้านในภาพรวม ดังนี้

องค์ประกอบ	ระดับความสามารถ/ ช่วงคะแนนดิบ			
	สูง	ปานกลาง	ค่อนข้างต่ำ	ต่ำ
1 การจับคู่	10-14	8-9	6-7	0-5
2 การจำแนก	9-14	6-8	5	1-4
3 การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด	12-16	8-11	6-7	1-5
4 การสรุปความทั่วไป	10-14	7-9	5-6	0-4
5 การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ	10-16	6-9	4-5	0-3
เกณฑ์คะแนนรวม	50-71	30-49	25-29	0-24

ภาคผนวก ง  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ภาษาไทย  
ตามแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano's taxonomy)**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 70 ข้อ ให้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยมุ่งวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การจับคู่ 2) การจำแนก 3) การวิเคราะห์ความผิดพลาด 4) การสรุปความทั่วไป 5) การสรุปเป็นหลักเกณฑ์เฉพาะ
3. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 70 คะแนน

**ตัวอย่าง 0.** คำควบกล้ำในข้อใดอ่านออกเสียงต่างจากข้ออื่น

- 1) ทรามวัย
- 2) อินทรีย์
- 3) สุนทรี
- 4) หาดทราย

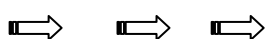
4. วิธีตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ เช่น ถ้านักเรียนคิดว่าตัวเลือกที่ 3) เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้กากบาทลงในช่องหมายเลข 3 ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	1	2	3	4
1			X	

5. หากต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับลงบนเครื่องหมายกากบาทเดิม (X) แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	1	2	3	4
1			<del>X</del>	X

6. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
7. เมื่อได้รับสัญญาณว่าหมดเวลาในการสอบ ให้นักเรียนหยุดทำข้อสอบทันที



**ข้อ 1-5 จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดเข้าพวกกับข้อความที่กำหนดให้**

1. ทราบ สร้อย ไชรี .....
  - 1) จริง
  - 2) ปรับ
  - 3) กวาด
  - 4) คลอง
2. ชาเล้ง ก้วยจ๊ับ โอเลียง .....
  - 1) โอวัลติน
  - 2) เต้าเจี้ยว
  - 3) ซอส
  - 4) กาแฟ
3. ความขยัน การทำงาน การศึกษา .....
  - 1) กาลเวลา
  - 2) อาชีพ
  - 3) การบ้าน
  - 4) ความสุข
4. “คนอ้วนกินอะไรก็อร่อย”
  - 1) “ทำไมไม่กลับบ้าน”
  - 2) “อยู่ที่ไหนก็ไม่สุขใจเท่าบ้านเรา”
  - 3) “เขาไม่มาโรงเรียนเพราะอะไร”
  - 4) “ไหนใครเป็นนักกีฬาบ้าง”

**ข้อ 5-9 จงพิจารณาว่าคำในข้อใดสัมพันธ์กับข้อความที่กำหนดให้**

5. เบ็ด, ไก่ → นก, .....
  - 1) บิน
  - 2) กา
  - 3) หนอน
  - 4) ชาวนา
6. ดินสอ, ปากกา → หมวก, .....
  - 1) กระเป๋า
  - 2) รองเท้า
  - 3) เข็มขัด
  - 4) ร่ม
7. มะขาม, มะนาว → น้ำปลา, .....
  - 1) น้ำตาล
  - 2) เกลือ
  - 3) กะปิ
  - 4) น้ำมันพืช
8. ไม้บรรทัด, สายวัด → กรรไกร, .....
  - 1) กระดาษ
  - 2) ผ้า
  - 3) มีด
  - 4) เข็ม
9. แก้ว, พืชชำ → เย็นตาโฟ, .....
  - 1) ก้วยจ๊ับ
  - 2) สปาเกตตี
  - 3) ผัดไทย
  - 4) สุกี้ยากี้

**ข้อ 10-13 จงพิจารณาว่าข้อใดมีความหมายคล้ายคลึงกันกับข้อความที่กำหนดให้**

10. ทำดีได้ดีทำชั่วได้ชั่ว

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) คางคกขึ้นวอ              | 2) น้ำขึ้นให้รีบตัก           |
| 3) ซื่อกินไม่หมดคดกินไม่นาน | 4) น้ำมาปลากินมดน้ำลดมดกินปลา |

11. กระต่ายตื่นตูม

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) วัวหายล้อมคอก       | 2) ตีตนไปก่อนไข่     |
| 3) เขียนเสียให้วัวกลัว | 4) กระต่ายหมายจันทร์ |

12. มือไม่พายเอาเท้าราน้ำ

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1) พายเรือในอ่าง | 2) พายเรือทวนน้ำ  |
| 3) พายเรือคนละที | 4) จระเข้ขวางคลอง |

13. หัวล้านได้หัว

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1) ไข่ในหิน         | 2) วานรได้แก้ว   |
| 3) ผ้าขี้ริ้วห่อทอง | 4) หัวล้านนอกครู |

14. วรรณกรรมในข้อใดมีลักษณะต่างจากพวก

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| 1) ควายหางานกับผักหวานป่า | 2) สังข์ทอง      |
| 3) พระอภัยมณี             | 4) ขุนช้างขุนแผน |

15. ข้อใดมีความหมายต่างจากข้ออื่น

- 1) แล้วสอนว่าอย่าไว้ใจมนุษย์ มันแสนสุดลึกล้ำเหลือกำหนด
- 2) เป็นมนุษย์สุดนิยมเพียงลมปาก จะได้ยากโหยหิวเพราะชีวหา
- 3) อันอ้อยตาลหวานลิ้นแล้วสิ้นซาก แต่ลมปากหวานหูมิรู้หาย
- 4) สักวาหวานอื่นมีหมื่นแสน ไม่เหมือนแมนพจมานที่หวานหอม

16. ข้อใดต่างจากข้ออื่น

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1) รีรีข้าวสารสองทะนานข้าวเปลือก | 2) เจ้ากาเหว่าเอยไข่ให้แม่กาฟัก |
| 3) แม่งูเอ๋ยกินน้ำบ่อไหน         | 4) มอญซ่อนผ้าตุ๊กตาอยู่ข้างหลัง |

17. ข้อใดมีความหมายต่างจากข้ออื่น

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1) ความรู้ดั่งลิ้นสันททรัพย์            | 2) มีวิชาเหมือนมีทรัพย์อยู่บนแสน |
| 3) วิชาเหมือนสินค้าอันมีค่าอยู่เมืองไกล | 4) อันวิชาเลิศล้ำดั่งเช่นคมดอก   |

18. “จีจู้กันแต่ ๆ จีจู้กันว่า” ตรงกับข้อใด

- |                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1) “ลากอหรอยจ้งฮู้”          | 2) “ละอ่อนตัวน้อย ปักบ้านเฮาเตีอะ”    |
| 3) “ตำบักหุ่งหมกฮวกแซบอิหลี” | 4) “ข้าพเจ้าเป็นคนไทยเกิดบนผืนดินไทย” |

19. การแสดงพื้นบ้านของภาคอีสานตรงกับข้อใด

- |                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| 1) คำวอ เข่งโปงกลาง      | 2) เต็นกำรำเกี้ยว ฟ้อนเล็บ      |
| 3) เข่งกระต๊อบ หนังตะลุง | 4) เข่งแห่ไข่มดแดง เข่งตั้งหวาย |

20. ข้อใดมีความหมายเกี่ยวข้องกับการพูด

- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1) มวลมนุษย์ผู้ปรีชาปรีชา เขียวแฮ | 2) ฉวยฉูดฉูดหยอก สัพพอกเข้านาง |
| 3) กตัญญูกตเวที นันต์เลิศ         | 4) เป็นมนุษย์สุดนิยมเพียงลมปาก |

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 21-22

อันอ้อยตาลหวานลิ้นแล้วสิ้นซาก  
 แต่ลมปากหวานหูไม่รู้หาย  
 แม้นเจ็บอื่นหมิ่นแสนจะแคลนคลาย  
 เจ็บจนตายก็เพราะเหน็บให้เจ็บใจ  
 สุนทรภู่: เพลงยาวถวายโอวาท

21. “ลมปาก” มีความหมายตรงกับข้อใด

- |           |               |
|-----------|---------------|
| 1) คำพูด  | 2) น้ำใจ      |
| 3) ความดี | 4) ความจริงใจ |

22. ข้อใดคือสาระสำคัญของข้อความนี้

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) พูดไปสองไพเบี้ยนึ่งเสียดำสิงทอง | 2) พูดดีเป็นศรีแก่ตัว พูดชั่วอัปราชัย |
| 3) ปากหวานก้นเปรี้ยว               | 4) มือถือสาปากถือศีล                  |

23. “กำนันตำบลทุ่งมหาเป็นไขโป่งเมื่อคืนนี้ นอนตายอนาถน่ากลัวจริง ๆ” คำที่ขีดเส้นใต้มีความหมายว่าอย่างไร

- |                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| 1) ไขสายพันธุ์ใหม่                 | 2) เหยียบกับระเบิด |
| 3) ติดเชื้อในกระแสเลือดที่นิ้วโป่ง | 4) ถูกยิง          |

ข้อ 24-26 จงพิจารณาว่าข้อความในข้อใดต่างไปจากพวก

- |     |                        |                         |
|-----|------------------------|-------------------------|
| 24. | 1) ปากว่าตาขยิบ        | 2) ปากร้ายใจดี          |
|     | 3) ปากหวานก้นเปรี้ยว   | 4) ปากหอยปากปู          |
| 25. | 1) อดเปรี้ยวไว้กินหวาน | 2) ช้า ๆ ได้พร้าเล่มงาม |
|     | 3) ยับยั้งชั่งใจ       | 4) หวานอมขมกลืน         |
| 26. | 1) กินเล็กกินน้อย      | 2) กินนอกกินใน          |
|     | 3) กินเศษกินเลย        | 4) กินล้างกินผลาญ       |

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 27-28

คนด้อยกว่าเรานี้มีมากเหลือ  
อย่าเยอหยิ่งทรนงมัวหลงม

คนเขาเหนือกว่าเราก็มืดม  
อย่าหลงชมว่าตัวเด่นจะเป็นภัย

27. ข้อใดคือใจความสำคัญของบทประพันธ์นี้

- 1) คน โง่เป็นเหยื่อของคนฉลาด
- 2) คบคนให้ดูหน้าซื้อผ้าให้ดูเนื้อ
- 3) เนื้อผ้ายังมีฟ้า
- 4) อย่าไว้ใจทางอย่าวางใจคน

28. การกระทำของบุคคลในข้อใดสอดคล้องกับคำประพันธ์ดังกล่าว

- 1) กรมจักษุย์โอ้อวดว่าตนเรียนเก่งกว่าใคร ๆ
- 2) แก้วไม่บอกใครว่าตนสอบได้ที่หนึ่ง
- 3) ก้อยขอให้ฟ้าสอนเย็บกระดุมใบตอง
- 4) เจมส์สอนนักเรียนรุ่นน้องเล่นบาสเก็ตบอล

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 29

“ของชาติไหนใครจะทำยังไง ขายก็ไม่รู้หรอก แต่รู้ว่าคนไทยเราเก่งทำขนมได้แปลก ๆ  
ขนมไทยส่วนใหญ่ทำมาจากแป้ง น้ำตาล กะทิ จะต้องให้มีรสละมุนหวานมัน หมายถึงไม่หวานจัด  
เกินไปต้องใส่กะทิก้อน้ำตาล เพราะความมันจากกะทิจะช่วยลดความหวานของน้ำตาลลง”

29. ข้อใดคือใจความสำคัญของข้อความนี้

- 1) วิธีการทำขนมไทย
- 2) เอกลักษณ์ของขนมไทย
- 3) การทำให้ขนมไม่หวานจัด
- 4) ส่วนประกอบของขนมไทย

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 30-31

ถึง โรงเหล้าเตากลั่นควันโขมง  
โอบาบกรรมน้ำนรกเจียวอกเรา  
ทำบุญบวชกรวดน้ำขอสำเร็จ  
ถึงสุราพารอดไม่วอดวาย

มีคัน โกงผูกสายไว้ที่ปลายเสา  
ให้มัวเมาเหมือนหนึ่งบ้าเป็นน่าอาย  
สรรเพชญ์โพธิญาณประมาณหมาย  
ไม่ไถ่กรายแก้งเม็นก็เกินไป

30. จากคำประพันธ์ผู้แต่งน่าจะกำลังกระทำสิ่งใด

- 1) เมาเมาสุรา
- 2) พายเรือไปซื้อสุรามาดื่ม
- 3) ไปทำงานที่โรงกลั่นเหล้า
- 4) เดินทางไปบวชเป็นพระ

31. ข้อความในข้อใดที่แสดงให้เห็นภาพชัดเจนที่สุด

- 1) ถึงโรงเหล้าเตากลั่นควันโขมง
- 2) มีคันทองผูกสายไว้ที่ปลายเสา
- 3) ไอ้บาปกรรมน้ำนรกเจียวอกเรา
- 4) ให้มัวเมาเหมือนหนึ่งบ้าเป็นน่าอาย

อ่านแล้วตอบคำถามข้อ 32-33

จากผลการศึกษาพบว่า การเข้าอนดึกและตื่นสายช่วงวันหยุด ทำให้นาฬิกาในร่างกายถูกปรับให้สายขึ้นส่งผลให้รู้สึกงัวเงียในช่วงเช้าวันจันทร์ ซึ่งทำให้ภาวะการเรียนรู้บกพร่องและขาดสมาธิ อีกทั้งการที่เด็กหรือวัยรุ่นนอนนอน นอนน้อย นอนดึก หรือนอนไม่เพียงพอ ยังมีผลกระทบต่อการเรียนรู้เติบโตของร่างกายด้วย เช่น รูปร่างเตี้ย ไม่แข็งแรง และความสามารถในการเรียนรู้ที่น้อย คือทำให้สติปัญญาไม่ดี แกรมสมาธิสั้นอีกด้วย

32. การนอนดึกส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไรถือว่ารุนแรงที่สุด

- 1) รูปร่างเตี้ย
- 2) ทำให้ร่างกายอ่อนแอ ไข้โรค
- 3) บกพร่องทางการเรียนรู้
- 4) เป็นคนสมาธิสั้น

33. นิคเล่นเกมจนติดติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลกระทบต่อร่างกายและสติปัญญาอย่างไร

- 1) ง่วงนอนตลอดเวลา
- 2) เป็นเด็กออทิสติก
- 3) ร่างกายไม่เจริญเติบโตและสติปัญญาดำ
- 4) ขาดสารอาหารและเสียชีวิต

34. เนื้อหาในบทประพันธ์ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของ “ความพยายาม”

- 1) ความเพียรเป็นโยธาแขนซ้ายขวาเป็นเสาใบ
- 2) มวลมนุษย์ผู้เปรี๊ยะปรีชา เชี่ยวแฮ
- 3) เป็นมนุษย์เป็นได้เพราะใจสูง
- 4) พฤษภกาสรรอิกกุญชรอันปลดปลง

35. ก้องไปนั่งดูเพื่อนเล่นการพนัน เมื่อตำรวจบุกเข้าจับกุมวงพนันเขาก็ถูกจับไปด้วย เหตุการณ์นี้ตรงกับข้อใด

- 1) เว้นวิจารณ์ว่างเว้น สดับฟัง
- 2) ปลายฟ้าพันห่อด้วยใบคา ใบก็เหมือนคาวปลาคละคลุ้ง
- 3) รู้ผิดจิตชอบหาเหตุสอด ส่องนา
- 4) พฤษภกาสรร อิกกุญชรอันปลดปลง



**ข้อ 36-38 ข้อความในข้อใดต่างจากพวก**

36. 1) เทพี 2) เทพ  
3) เทวา 4) เทพยดา
37. 1) ยินดี 2) ปริเปรมดี  
3) โสมนัส 4) โทมนัส
38. 1) แม่ 2) ตา  
3) ย่า 4) ยาย
39. “มีคนเห็นยงชัยขึ้นรถไปกับคนแปลกหน้าที่เข้ามาตีสนิทและชวนเขาไปซื้อของเล่น นี่ก็สามวันแล้วนะตำรวจยังตามไม่เจอตัวเลย” จากเหตุการณ์นักเรียนคิดว่าเกิดอะไรขึ้นกับยงชัย
- 1) ยงชัยถูกลักพาตัว 2) ยงชัยหนีออกจากบ้าน  
3) ยงชัยไปทำงานต่างจังหวัด 4) ยงชัยไม่อยากให้ใครพบ

**ข้อ 40-44 จงพิจารณาว่าข้อใดผิด**

40. 1) ราชาธิราช - มอญ 2) รามเกียรติ์ - อินเดีย  
3) สังข์ทอง - พม่า 4) สามก๊ก - จีน
41. 1) ปากกา - แท่ง 2) รองเท้า - คู่  
3) แห - ปาก 4) เทียนไข - เล่ม
42. 1) คน - บ้าน 2) นก - รัง  
3) ปู่ - รู่ 4) เสือ - กรง
43. 1) กล้วยบวชชี - นารีจำศีล 2) เถาคำแย - เถาผดุงครรภ์  
3) ปลาไหล - ปลายาว 4) กะปิ - เชื้อเคย
44. 1) วิชาเหมือนสินค้ำ - กาศย์ยานี 11  
2) เด็กเอ๋ยเด็กน้อย - กลอนดอกสร้อย  
3) สักวาดาวจรระเข้เหก - กลอนแปด  
4) ปลายี่งอพันห่อด้วยใบคา - โคลงสี่สุภาพ

**ข้อ 45-52 จงเลือกข้อที่มีความสัมพันธ์กันกับคำที่กำหนดให้**

45. คน : ข้าว → ? : ?  
1) ข้าว : งาน 2) พี่ช : ปู่  
3) ช้าง : ชุง 4) นก : รัง
46. สูง : เตี้ย → ? : ?  
1) อ้วน : ผอม 2) สวย : สด  
3) หิว : ปวดท้อง 4) เก่ง : หลั๊กแหลม

47. ดินสอ : เขียน → หนังสือ : ?
- |          |         |
|----------|---------|
| 1) เรียน | 2) สอบ  |
| 3) ขาย   | 4) อ่าน |
48. อาทิตย์ : จันทร์ → ปิดเทอม : ?
- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) เปิดเทอม   | 2) ท่องเที่ยว |
| 3) เลื่อนชั้น | 4) วันหยุดยาว |
49. จมูก : กลืน → ลิ่น : ?
- |         |          |
|---------|----------|
| 1) ปาก  | 2) รส    |
| 3) เลีย | 4) อร่อย |
50. ตา : ดู → หู : ?
- |           |            |
|-----------|------------|
| 1) ได้ยิน | 2) คอ จมูก |
| 3) ฟัง    | 4) กระจก   |
51. “ลุง ตา น้ำ หลาน”
- |              |          |
|--------------|----------|
| 1) เพศ       | 2) อายุ  |
| 3) เครือญาติ | 4) อาชีพ |
52. “เล็ก กลาง ใหญ่”
- |         |                  |
|---------|------------------|
| 1) ราคา | 2) ความแรง       |
| 3) ขนาด | 4) ความสะดวกสบาย |
53. พ่อของฉันประกอบอาชีพครู แม่เป็นนักธุรกิจ อาจสรุปได้ว่าอย่างไร
- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1) ฉันมีอาชีพครูเหมือนพ่อ      | 2) ฉันเป็นนักธุรกิจเหมือนแม่ |
| 3) แม่ของฉันมีรายได้มากกว่าพ่อ | 4) ยังสรุปแน่นอนไม่ได้       |
54. ก้อยสูงกว่ากล้า แต่เตี้ยกว่ากลอย กุ้งเตี้ยกว่าก้อย แต่สูงกว่าก๊ีบ เราอาจสรุปได้ว่าอย่างไร
- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) ก๊ีบเตี้ยที่สุด            | 2) กล้าสูงกว่าก๊ีบ            |
| 3) กุ้งอยู่ระหว่างก้อยกับกล้า | 4) ก้อยอยู่ระหว่างกลอยกับกุ้ง |
55. ถ้าวันนี้ฝนไม่ตกฉันจะไม่ไปเล่นกีฬา วันนี้ฝนไม่ตก เพราะฉะนั้น
- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) ฉันไปเล่นกีฬา | 2) ฉันไม่ไปเล่นกีฬา |
| 3) ฉันอยู่บ้าน   | 4) ฉันไม่อยู่บ้าน   |

56. การทำงานหนักเกินไปทำให้สุขภาพไม่ดีในระยะยาว ล้นทมเพิ่งเข้าทำงานแต่ไม่ค่อยทำงาน แต่สุขภาพไม่ดี อาจสรุปได้ว่าอย่างไร

- 1) ล้นทมจี๊เก็จทำงาน
- 2) ล้นทมสุขภาพไม่ดีมาแต่เดิม
- 3) การทำงานหนักจะส่งผลเป็นบางคน
- 4) สรุปแน่นอนไม่ได้

57. การกินอาหารที่มีแป้งและไขมันมากเกินไปจะทำให้เป็นโรคอ้วนและไขมันอุดตัน อ้นกินข้าวจากหมูเป็นประจำ สรุปได้ว่าอย่างไร

- 1) อ้นเป็นคนอ้วน
- 2) อ้นกินจุ
- 3) อ้นเป็นโรคไขมันอุดตัน
- 4) ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

58. เด็กผู้ชายส่วนมากชอบสุนัข คนชอบสุนัขมักมีจิตใจดี พลั้ชอบเลี้ยงสุนัข ฉะนั้นสามารถสรุปได้ว่า

- 1) พลั้เป็นเด็กผู้ชาย
- 2) พลั้เป็นคนจิตใจดี
- 3) พลั้เป็นลูกคนเดียว
- 4) ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

อ่านข้อความแล้วตอบคำถาม ข้อ 59

น้ำผึ้งป่าโอซารส	แม้นฝูงมดหมดเมืองมา
ได้ลิ้มชิมรสสา	คงคุดคั้ลิ้มน้ำตาล

59. ผู้เขียนต้องการเน้นในเรื่องใด

- 1) ความจำของมด
- 2) นิสัยของมด
- 3) ความหอมหวานของน้ำผึ้งป่า
- 4) ความต่างระหว่างน้ำผึ้งกับน้ำตาล

60. จงเรียงลำดับคำประพันธ์ที่กำหนดให้

- 1 แมงเอี้ยแมงมูม
- 2 ลูกโกลไม่ทำต้องจำดี
- 3 ขยู่หลังคาที่อาศัย
- 4 สั่งสอนลูกรักให้ชกโย

- 1) 1 3 4 2
- 2) 3 4 1 4
- 3) 4 3 2 1
- 4) 1 2 3 4

## อ่านบทร้อยกรองแล้วตอบคำถามข้อ 61-62

ฝูงชนกำเนิดคล้าย	คลึงกัน
ใหญ่ย่อมเพศผิวพรรณ	แผกบ้าง
ความรู้้อาจเรียนทัน	กันหมด
ยกแต่ชั่วดีกระด้าง	ห่อนแก่ ฤๅไหว

61. จากคำประพันธ์ข้อใดสรุปสาระสำคัญได้ถูกต้อง
- 1) มนุษย์เกิดมามีรูปร่างหน้าตาเหมือนกันทุกคน
  - 2) ควรศึกษาเล่าเรียนให้สูงเทียบเท่ากับคนอื่น ๆ
  - 3) คนเรามักยกตัวอย่างความดีความชั่วอยู่เสมอ
  - 4) สิ่งทั่ว ๆ ไปอาจทำให้คล้ายคลึงกันได้ยกเว้นคือความดีและความชั่ว
62. จากคำประพันธ์ สิ่งที่เราแตกต่างกันและไม่สามารถมีเหมือนกันได้คือข้อใด
- 1) รูปร่าง
  - 2) ความรู้
  - 3) สีผิว
  - 4) ความดีความชั่ว
63. ข้อใดใช้คำไม่ถูกต้อง
- 1) นิชามักฝืนลม ๆ แล้ง ๆ
  - 2) นี้นำมีอาการลมจับเมื่อเล่นกีฬากลางแดด
  - 3) ร้อยคววมักลมขึ้นเมื่อถูกแม่เลี้ยงกลั่นแกล้ง
  - 4) มาดาไม่ถือสาลมปากของมาง่า
64. ประโยคในข้อใดใช้คำเชื่อมผิด
- 1) ฉันแม่และน้องชอบไปทะเล
  - 2) ก้อยชอบอ่านนิทานแต่ฉันชอบอ่านการ์ตูน
  - 3) นิดชอบกีฬาว่ายน้ำและบอยชอบกีฬายิงปืน
  - 4) พ่อของฟ้าใสกับพ่อของภูผาเป็นเพื่อนรักกัน
65. “คนไทยเสียชีวิตด้วยโรคหัวใจปีละไม่น้อยกว่าสามหมื่นคน สาเหตุหลัก ๆ มาจากพฤติกรรม การไม่ออกกำลังกาย กินอาหารที่มีไขมันและคอเลสเตอรอลสูงและจำพวกอาหารขยะ...”
- บุคคลในข้อใดมีความเสี่ยงต่อโรคหัวใจมากที่สุด
- 1) จิน่าสูง 155 หนัก 75 เป็นพนักงานบริษัทไม่ออกกำลังกาย
  - 2) ตามีเป็นชาวประมงกินอาหารทะเลทุกวัน
  - 3) โจเป็นนักศึกษาชอบกินพิซซ่า ขาหมูพะโล้
  - 4) ยายมีทำขนมขายและกินขนมหวานบ่อย ๆ

66. ข้อใดใช้คำได้ถูกต้องตามความหมาย

- 1) กรุงเทพฯ มีคนอาศัยอยู่หนาแน่น
- 2) ผู้ปกครองมาประชุม นั่งกันเงียบเชียบ
- 3) การจราจร โกลาหลบนท้องถนน
- 4) ลูกเสือต้องมีความอดกลั้นเมื่อเดินทางไกล

67. “ห้องฟ้ามีดครีมีเมมลอยมาโน่นแล้ว แม่เอ็งอยากกินแกงผักหวานป่า จะได้กินก็คราวนี้”

หมายถึงข้อใด

- 1) วันนี้พ่อจะพาไปกินแกงผักหวานป่า
- 2) วันนี้แม่จะไปเก็บผักหวานป่ามาแกง
- 3) แม่อยากกินแกงผักหวานป่าเฉพาะเวลาห้องฟ้ามีดครีมี
- 4) เมื่อฝนตกผักหวานก็จะผลิใบอ่อน

68. ข้อความในข้อใดมีความหมายไม่เข้าพวก

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1) แก้วตาดวงใจ      | 2) ลูกแก้วลูกยา   |
| 3) เซ้าแก้วเข็นแก้ว | 4) หัวแก้วหัวแหวน |

อ่านข้อความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ 69-70

นกเอี้ยงนกเอี้ยง แต่นกเอี้ยงนั้นเลี้ยงทำงานเบา เปรียบเหมือนคนทำตนเป็นกาฝาก หนีงานหนักคอยสมัครงานสบาย	คนเข้าใจว่าเจ้าเลี้ยงแค่ควายเฒ่า แม้อาหารก็ไปเอาบนหลังควาย รู้มากเอาเปรียบคนทั้งหลาย จึงน่าอายเพราะเอาเอี้ยงนกเอี้ยงเอย
---	--

69. บุคคลในข้อใดมีนิสัยเช่นเดียวกับนกเอี้ยง

- 1) นุ่มมักรู้หลบเป็นปีกรู้หลีกเป็นหาง
- 2) นิ่มชอบทำนาบนหลังคน
- 3) มีนาชอบปิดทองหลังพระ
- 4) สาลีเป็นข้าสองเจ้าบ่าวสองนาย

70. ผู้ที่มีนิสัยเช่นเดียวกับนกเอี้ยงจะส่งผลอย่างไร

- 1) ไม่ต้องทำงานมากก็มีกินมีใช้สบาย ๆ
- 2) เข้ากับผู้อื่นไม่ได้
- 3) เป็นที่ชื่นชมของคนทั่วไป
- 4) มีฐานะมั่นคงโดยไม่ต้องลงทุน

**ภาคผนวก จ**

ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงชั้น

DATE: 10/26/2016

TIME: 15:55

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: [www.ssicentral.com](http://www.ssicentral.com)

The following lines were read from file

D:\Jira\ana\_3\test1\NewTwo\TwoOrder7Co2.spj:

TwoOrder ANALYSIS

Raw Data from file 'D:\Jira\ana\_3\test1\dataana.psf'

Latent Variables THINK MAT CLASS ERRO GENE SPEC

Relationships

k6 = MAT

k7 = MAT

k8 = MAT

k9 = MAT

k11 = MAT

k16 = MAT

k17 = MAT

k18 = MAT

k19 = MAT

k20 = MAT

k42 = MAT

k43 = MAT

k44 = MAT

k1 = CLASS

k2 = CLASS

k3 = CLASS

k5 = CLASS

k12 = CLASS

k13 = CLASS

k14 = CLASS

k15 = CLASS

k22 = CLASS

k28 = CLASS

k29 = CLASS

k30 = CLASS

k72 = CLASS

k47 = ERRO

k48 = ERRO

k49 = ERRO

k50 = ERRO

k51 = ERRO

k52 = ERRO

k53 = ERRO

k54 = ERRO

k55 = ERRO

k56 = ERRO

k57 = ERRO

k58 = ERRO  
k59 = ERRO  
k73 = ERRO  
k74 = ERRO  
k78 = ERRO  
k32 = SPEC  
k33 = SPEC  
k34 = SPEC  
k36 = SPEC  
k37 = SPEC  
k38 = SPEC  
k39 = SPEC  
k40 = SPEC  
k46 = SPEC  
k64 = SPEC  
k66 = SPEC  
k69 = SPEC  
k75 = SPEC  
k77 = SPEC  
k80 = SPEC  
k24 = GENE  
k25 = GENE  
k26 = GENE  
k27 = GENE  
k41 = GENE  
k60 = GENE  
k61 = GENE  
k62 = GENE  
k63 = GENE  
k68 = GENE  
k70 = GENE  
k76 = GENE  
k79 = GENE  
MAT = THINK  
CLASS = THINK  
ERRO = THINK  
SPEC = THINK  
GENE = THINK  
Set Error Covariance of k61 and k16 Free  
Set Error Covariance of k9 and k7 Free  
Set Error Covariance of k61 and k50 Free  
Set Error Covariance of k53 and k46 Free  
Set Error Covariance of k66 and k29 Free  
Set Error Covariance of k57 and k40 Free  
Set Error Covariance of k49 and k47 Free  
Set Error Covariance of k52 and k33 Free  
Set Error Covariance of k64 and k18 Free  
Set Error Covariance of k72 and k37 Free  
Set Error Covariance of k60 and k53 Free  
Set Error Covariance of k53 and k55 Free  
Set Error Covariance of k16 and k8 Free  
Set Error Covariance of k59 and k44 Free  
Set Error Covariance of k48 and k77 Free  
Set Error Covariance of k30 and k40 Free  
Set Error Covariance of k19 and k74 Free  
Set Error Covariance of k51 and k19 Free  
Set Error Covariance of k18 and k57 Free  
Set Error Covariance of k5 and k56 Free



Set Error Covariance of k99 and k42 Free  
 Set Error Covariance of k42 and k29 Free  
 Set Error Covariance of k42 and k60 Free  
 Set Error Covariance of k64 and k43 Free  
 Set Error Covariance of k64 and k75 Free  
 Set Error Covariance of k6 and k30 Free  
 Set Error Covariance of k46 and k75 Free  
 Path Diagram  
 Options AD=OFF  
 Lisrel Output SC ND=3  
 End of Problem  
 TwoOrder ANALYSIS

		Covariance Matrix					
	k1	k2	k3	k5	k6	k7	
k1	0.245						
k2	0.011	0.088					
k3	0.034	0.017	0.217				
k5	0.044	0.006	-0.002	0.240			
k6	0.013	0.020	0.024	0.018	0.151		
k7	-0.003	0.015	0.029	0.013	0.033	0.249	
k8	0.013	-0.004	0.002	0.002	0.016	0.029	
k9	0.021	0.009	0.033	0.042	0.051	0.087	
k11	0.026	0.019	-0.001	0.013	0.022	0.026	
k12	0.034	0.019	0.014	0.046	0.026	0.024	
k13	0.026	0.003	0.008	0.050	0.019	0.032	
k14	0.025	0.004	0.011	0.041	0.029	0.037	
k15	0.040	0.012	0.016	0.069	0.034	0.046	
k16	0.034	0.021	0.024	0.011	0.036	0.026	
k17	0.040	0.018	0.025	0.038	0.036	0.058	
k18	0.043	0.009	0.031	0.035	0.032	0.028	
k19	0.038	0.019	0.023	0.030	0.026	0.008	
k20	0.032	0.020	0.014	0.036	0.033	0.013	
k22	0.037	0.020	0.030	0.071	0.031	0.051	
k24	0.025	0.008	0.003	0.057	0.021	0.010	
k25	0.006	0.018	0.012	0.037	0.046	0.032	
k26	-0.004	0.015	0.026	0.023	0.003	0.043	
k27	0.034	0.014	0.002	0.043	0.028	0.025	
k28	0.020	0.010	0.010	0.051	0.031	0.019	
k29	0.042	0.010	0.018	0.061	0.034	0.045	
k30	0.036	0.010	0.028	0.019	0.044	0.021	
k32	0.017	0.011	0.025	0.060	0.024	0.015	
k33	0.019	0.013	0.000	0.075	0.044	0.032	
k34	0.005	0.010	0.017	0.034	0.010	0.014	
k36	0.016	0.011	0.015	0.054	0.029	0.045	
k37	0.006	0.009	0.020	0.047	0.008	0.043	
k38	-0.004	0.018	0.003	0.047	0.012	0.017	
k39	0.027	0.011	0.020	0.051	0.027	0.020	
k40	0.021	0.009	0.023	0.040	0.033	0.012	
k41	0.030	0.013	0.024	0.061	0.037	0.014	
k42	0.030	0.009	0.004	0.009	0.009	0.033	
k43	0.021	0.003	0.021	0.041	0.033	0.050	
k44	-0.013	0.008	-0.008	0.015	0.024	0.002	
k46	0.036	0.010	0.025	0.035	0.037	0.031	
k47	0.019	0.011	0.002	0.027	0.024	0.032	
k48	0.027	0.016	0.036	0.050	0.016	0.031	
k49	0.014	0.018	0.024	0.054	0.036	0.038	
k50	0.006	0.009	0.035	0.046	0.025	0.039	

k51	0.013	-0.002	0.005	0.013	0.020	0.039
k52	0.020	0.007	0.025	0.051	0.030	0.035
k53	0.028	0.012	0.017	0.026	0.028	0.020
k54	0.028	-0.001	0.011	0.045	0.022	0.041
k55	0.019	0.024	0.032	0.012	0.038	0.035
k56	0.025	0.014	0.034	0.001	0.028	0.025
k57	0.005	0.016	-0.007	0.035	0.035	0.023
k58	0.038	0.010	0.033	0.039	0.027	0.035
k59	0.012	0.014	-0.001	0.023	0.041	0.039
k60	0.038	0.006	0.038	0.064	0.050	0.042
k61	0.027	0.009	0.016	0.046	0.021	0.022
k62	0.018	0.010	0.008	0.038	0.031	0.026
k63	0.017	0.001	0.018	0.029	0.010	0.012
k64	0.011	0.008	0.014	0.050	0.030	0.046
k66	0.025	0.014	0.012	0.045	0.022	0.024
k68	0.017	0.015	0.004	0.037	0.030	0.020
k69	0.037	0.007	0.016	0.041	0.030	0.026
k70	0.019	0.021	0.011	0.038	0.023	0.035
k72	0.042	0.006	0.026	0.058	0.026	0.031
k73	0.001	0.011	0.008	0.036	0.025	0.032
k74	0.014	0.015	0.012	0.029	0.018	0.038
k75	0.029	0.008	0.026	0.031	0.018	0.037
k76	0.007	0.001	0.017	0.038	0.012	0.029
k77	0.027	0.019	0.018	0.071	0.045	0.037
k78	0.024	0.006	0.020	0.036	0.025	0.037
k79	0.013	0.013	0.030	0.041	0.026	0.029
k80	0.014	0.010	0.013	0.019	0.029	0.014

## Covariance Matrix

	k8	k9	k11	k12	k13	k14
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k8	0.138					
k9	0.032	0.250				
k11	0.002	0.025	0.244			
k12	0.005	0.040	0.010	0.248		
k13	0.001	0.041	0.040	0.057	0.238	
k14	0.007	0.051	0.032	0.025	0.056	0.240
k15	0.009	0.055	0.042	0.039	0.059	0.048
k16	-0.013	0.022	0.026	0.019	0.027	0.014
k17	0.009	0.062	0.037	0.046	0.068	0.045
k18	0.016	0.044	0.041	0.027	0.039	0.033
k19	0.010	0.032	0.047	0.020	0.020	0.024
k20	-0.006	0.012	0.011	0.034	0.047	0.005
k22	0.027	0.057	0.022	0.033	0.068	0.055
k24	-0.011	0.027	0.001	0.028	0.040	0.058
k25	0.003	0.039	0.018	0.032	0.029	0.022
k26	-0.014	0.038	0.028	0.016	0.039	0.012
k27	-0.001	0.041	0.035	0.054	0.034	0.036
k28	-0.013	0.035	0.020	0.042	0.054	0.047
k29	0.010	0.035	0.025	0.027	0.056	0.055
k30	0.018	0.038	0.028	0.029	0.038	0.036
k32	-0.010	0.018	0.004	0.038	0.053	0.034
k33	0.011	0.050	0.018	0.031	0.036	0.058
k34	-0.004	0.037	-0.003	0.032	0.030	0.023
k36	0.009	0.039	0.030	0.013	0.034	0.033
k37	-0.005	0.037	0.013	0.026	0.024	0.026
k38	0.009	0.026	0.018	0.040	0.050	0.041
k39	0.012	0.033	0.008	0.056	0.029	0.047
k40	0.007	0.027	0.020	0.025	0.029	0.041

k41	0.002	0.030	0.007	0.037	0.037	0.005
k42	0.006	0.037	0.018	0.025	0.052	0.049
k43	0.017	0.079	0.023	0.037	0.061	0.058
k44	0.001	0.017	0.010	0.036	0.028	0.023
k46	0.004	0.024	0.013	0.036	0.048	0.044
k47	0.018	0.035	0.023	0.039	0.043	0.028
k48	0.009	0.041	-0.004	0.042	0.043	0.047
k49	-0.005	0.050	0.007	0.022	0.053	0.040
k50	0.003	0.056	0.004	0.052	0.046	0.043
k51	-0.001	0.029	-0.002	0.016	0.021	0.030
k52	0.009	0.054	0.024	0.035	0.044	0.048
k53	0.008	0.034	0.002	0.050	0.043	0.034
k54	0.008	0.040	0.003	0.044	0.058	0.039
k55	0.013	0.051	0.007	0.040	0.019	0.038
k56	0.013	0.016	0.028	0.034	0.028	0.032
k57	0.003	0.028	0.012	0.021	0.023	0.023
k58	0.007	0.049	0.014	0.039	0.046	0.037
k59	0.012	0.048	0.012	0.041	0.026	0.026
k60	0.005	0.040	0.024	0.064	0.053	0.063
k61	0.002	0.046	0.012	0.053	0.051	0.055
k62	0.010	0.028	0.005	0.022	0.016	0.032
k63	-0.002	0.016	0.001	0.023	0.027	0.033
k64	0.015	0.051	0.018	0.061	0.060	0.047
k66	0.002	0.027	0.021	0.032	0.045	0.042
k68	0.010	0.047	0.016	0.011	0.042	0.033
k69	-0.008	0.034	0.031	0.029	0.037	0.020
k70	0.007	0.042	0.011	0.047	0.036	0.040
k72	0.014	0.046	0.024	0.042	0.066	0.047
k73	0.005	0.037	0.021	0.032	0.024	0.002
k74	0.025	0.054	0.006	0.046	0.057	0.048
k75	0.017	0.052	0.023	0.027	0.041	0.048
k76	0.011	0.028	0.008	0.045	0.042	0.031
k77	0.009	0.066	0.034	0.061	0.059	0.060
k78	0.006	0.048	0.026	0.038	0.062	0.047
k79	0.005	0.033	0.027	0.030	0.041	0.047
k80	-0.007	0.039	0.020	0.027	0.015	0.025

## Covariance Matrix

	k15	k16	k17	k18	k19	k20
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k15	0.245					
k16	0.044	0.175				
k17	0.073	0.037	0.237			
k18	0.035	0.043	0.043	0.240		
k19	0.039	0.042	0.031	0.066	0.245	
k20	0.031	0.036	0.051	0.043	0.051	0.249
k22	0.073	0.024	0.064	0.046	0.031	0.051
k24	0.031	0.015	0.039	0.030	0.041	0.037
k25	0.042	0.026	0.033	0.043	0.037	0.034
k26	0.042	0.030	0.045	0.023	0.025	0.020
k27	0.041	0.041	0.046	0.047	0.043	0.037
k28	0.052	0.027	0.062	0.043	0.022	0.016
k29	0.038	0.030	0.062	0.037	0.026	0.030
k30	0.034	0.016	0.024	0.027	0.048	0.013
k32	0.058	0.013	0.062	0.027	0.016	0.045
k33	0.056	0.039	0.055	0.042	0.053	0.032
k34	0.040	0.012	0.024	0.032	0.019	0.026
k36	0.052	0.026	0.060	0.035	0.045	0.022
k37	0.039	0.019	0.031	0.032	0.025	0.031

k38	0.047	0.020	0.046	0.022	0.030	0.019
k39	0.053	0.031	0.031	0.043	0.021	0.020
k40	0.030	0.024	0.047	0.061	0.027	0.057
k41	0.045	0.018	0.033	0.023	0.009	0.037
k42	0.025	0.017	0.053	0.029	0.024	0.040
k43	0.062	0.030	0.045	0.055	0.033	0.045
k44	0.008	0.021	0.022	0.014	0.030	0.027
k46	0.039	0.048	0.042	0.036	0.054	0.041
k47	0.041	0.021	0.032	0.047	0.030	0.027
k48	0.063	0.019	0.057	0.051	0.033	0.036
k49	0.054	0.038	0.042	0.038	0.030	0.038
k50	0.039	0.022	0.045	0.058	0.031	0.041
k51	0.015	0.009	0.029	0.018	-0.013	0.004
k52	0.038	0.023	0.028	0.033	0.031	0.032
k53	0.040	0.034	0.028	0.029	0.038	0.030
k54	0.037	0.011	0.042	0.026	0.025	0.026
k55	0.039	0.038	0.038	0.012	0.032	0.028
k56	0.038	0.012	0.046	0.036	0.021	0.037
k57	0.035	0.012	0.039	0.002	0.020	0.023
k58	0.052	0.051	0.047	0.033	0.039	0.035
k59	0.041	0.029	0.050	0.019	0.020	0.034
k60	0.062	0.041	0.067	0.037	0.049	0.022
k61	0.050	-0.011	0.055	0.018	0.019	0.020
k62	0.032	0.030	0.027	0.016	0.007	0.026
k63	0.026	0.015	0.036	0.030	0.014	0.019
k64	0.069	0.033	0.041	0.011	0.010	0.028
k66	0.052	0.023	0.043	0.033	0.017	0.017
k68	0.031	0.034	0.033	0.057	0.046	0.040
k69	0.053	0.031	0.043	0.045	0.031	0.038
k70	0.042	0.022	0.047	0.040	0.005	0.022
k72	0.063	0.034	0.069	0.046	0.018	0.021
k73	0.032	0.022	0.040	0.015	0.018	0.007
k74	0.038	0.039	0.063	0.020	-0.002	0.025
k75	0.037	0.037	0.057	0.033	0.043	0.022
k76	0.023	0.013	0.035	0.026	0.013	0.034
k77	0.073	0.053	0.058	0.043	0.031	0.020
k78	0.054	0.026	0.055	0.045	0.005	0.047
k79	0.075	0.040	0.052	0.051	0.042	0.039
k80	0.044	0.030	0.039	0.032	0.010	0.009

## Covariance Matrix

	k22	k24	k25	k26	k27	k28
k22	0.237					
k24	0.049	0.251				
k25	0.041	0.046	0.213			
k26	0.023	0.042	0.029	0.246		
k27	0.038	0.055	0.054	0.047	0.244	
k28	0.055	0.034	0.036	0.029	0.029	0.243
k29	0.067	0.060	0.045	0.028	0.039	0.039
k30	0.054	0.034	0.028	0.000	0.029	0.035
k32	0.062	0.024	0.036	0.023	0.017	0.036
k33	0.062	0.048	0.062	0.037	0.062	0.052
k34	0.049	0.016	0.008	0.014	0.026	0.020
k36	0.043	0.054	0.036	0.042	0.042	0.036
k37	0.046	0.039	0.024	0.028	0.025	0.036
k38	0.061	0.045	0.017	0.044	0.047	0.041
k39	0.071	0.039	0.030	0.012	0.040	0.051
k40	0.050	0.032	0.046	0.013	0.026	0.043

k41	0.045	0.034	0.025	0.032	0.033	0.020
k42	0.031	0.049	0.043	0.027	0.037	0.046
k43	0.067	0.046	0.030	0.036	0.027	0.023
k44	0.022	0.017	0.020	0.005	0.022	0.020
k46	0.047	0.042	0.038	0.024	0.059	0.046
k47	0.032	0.005	0.027	0.027	0.034	0.025
k48	0.067	0.048	0.027	0.021	0.021	0.032
k49	0.049	0.057	0.036	0.047	0.041	0.043
k50	0.065	0.043	0.031	0.038	0.035	0.053
k51	0.034	0.031	0.015	0.022	0.027	0.036
k52	0.050	0.060	0.026	0.027	0.036	0.015
k53	0.040	0.026	0.033	0.025	0.061	0.027
k54	0.034	0.052	0.030	0.026	0.062	0.024
k55	0.051	0.036	0.033	0.031	0.035	0.032
k56	0.036	0.028	0.028	0.014	0.037	0.010
k57	0.034	0.006	0.028	0.025	0.025	0.035
k58	0.044	0.042	0.047	0.037	0.042	0.020
k59	0.027	0.023	0.052	0.031	0.038	0.028
k60	0.050	0.032	0.037	0.021	0.038	0.069
k61	0.067	0.043	0.022	0.022	0.026	0.032
k62	0.057	0.044	0.026	-0.001	0.034	0.002
k63	0.043	0.037	0.029	0.035	0.035	0.020
k64	0.064	0.026	0.016	0.009	0.040	0.053
k66	0.053	0.065	0.029	0.022	0.030	0.018
k68	0.038	0.053	0.020	0.020	0.028	0.015
k69	0.048	0.052	0.034	0.032	0.042	0.052
k70	0.045	0.049	0.032	0.024	0.040	0.053
k72	0.064	0.048	0.037	0.026	0.038	0.022
k73	0.027	0.011	0.022	0.011	0.010	0.028
k74	0.053	0.033	0.025	0.023	0.030	0.031
k75	0.057	0.039	0.032	0.036	0.040	0.043
k76	0.035	0.013	0.044	0.024	0.037	0.017
k77	0.065	0.033	0.061	0.060	0.058	0.045
k78	0.075	0.036	0.035	0.025	0.027	0.044
k79	0.060	0.039	0.044	0.034	0.041	0.029
k80	0.026	0.030	0.031	0.015	0.029	0.044

## Covariance Matrix

	k29	k30	k32	k33	k34	k36
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k29	0.223					
k30	0.035	0.250				
k32	0.056	0.048	0.245			
k33	0.058	0.056	0.045	0.251		
k34	0.036	0.011	0.054	0.033	0.246	
k36	0.047	0.019	0.013	0.062	0.015	0.234
k37	0.029	0.019	0.035	0.040	0.019	0.036
k38	0.044	0.011	0.048	0.063	0.032	0.049
k39	0.051	0.012	0.024	0.041	0.016	0.053
k40	0.040	0.061	0.046	0.073	0.025	0.037
k41	0.035	0.020	0.031	0.037	0.028	0.039
k42	0.060	0.022	0.011	0.042	0.013	0.021
k43	0.036	0.014	0.055	0.039	0.035	0.025
k44	0.015	0.021	0.010	0.023	-0.014	0.019
k46	0.043	0.044	0.021	0.078	0.026	0.036
k47	0.046	0.034	0.037	0.013	0.003	0.037
k48	0.049	0.030	0.069	0.048	0.044	0.060
k49	0.043	0.038	0.040	0.054	0.036	0.043
k50	0.052	0.023	0.067	0.038	0.042	0.020

k51	0.027	0.018	0.033	0.047	0.015	0.017
k52	0.054	0.011	0.047	0.018	0.044	0.041
k53	0.037	0.041	0.022	0.052	0.024	0.031
k54	0.045	0.025	0.018	0.042	0.015	0.050
k55	0.051	0.021	0.015	0.063	0.018	0.035
k56	0.036	0.027	0.034	0.028	0.030	0.002
k57	0.045	0.028	0.050	0.050	0.020	0.022
k58	0.053	0.029	0.031	0.057	0.024	0.048
k59	0.046	0.021	0.020	0.050	0.002	0.040
k60	0.075	0.056	0.028	0.067	0.034	0.062
k61	0.045	0.021	0.059	0.046	0.043	0.033
k62	0.044	0.017	0.026	0.037	0.020	0.018
k63	0.038	0.027	0.034	0.042	0.006	0.030
k64	0.054	0.036	0.053	0.049	0.045	0.041
k66	0.078	0.032	0.038	0.040	0.036	0.043
k68	0.035	0.043	0.024	0.033	0.036	0.029
k69	0.047	0.033	0.030	0.055	0.016	0.035
k70	0.066	0.026	0.053	0.044	0.020	0.043
k72	0.059	0.038	0.044	0.063	0.024	0.035
k73	0.024	0.009	0.040	0.032	0.032	0.030
k74	0.055	0.023	0.042	0.033	0.024	0.047
k75	0.046	0.014	0.040	0.054	0.040	0.060
k76	0.018	0.004	0.042	0.038	0.013	0.006
k77	0.074	0.023	0.047	0.063	0.036	0.044
k78	0.059	0.037	0.042	0.061	0.019	0.040
k79	0.044	0.020	0.056	0.042	0.033	0.053
k80	0.046	0.011	0.037	0.047	0.026	0.023

## Covariance Matrix

	k37	k38	k39	k40	k41	k42
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k37	0.240					
k38	0.057	0.238				
k39	0.018	0.040	0.250			
k40	0.012	0.021	0.061	0.250		
k41	0.036	0.054	0.021	0.030	0.243	
k42	0.014	0.012	0.038	0.032	0.009	0.235
k43	0.043	0.026	0.058	0.029	0.024	0.021
k44	0.017	-0.002	0.021	0.022	0.002	0.002
k46	0.040	0.038	0.058	0.059	0.025	0.028
k47	0.022	0.008	0.051	0.027	0.020	0.037
k48	0.035	0.033	0.029	0.041	0.038	0.030
k49	0.049	0.033	0.041	0.048	0.045	0.052
k50	0.054	0.036	0.044	0.018	0.026	0.036
k51	0.018	0.013	0.029	0.036	0.024	0.013
k52	0.026	0.024	0.042	0.029	0.033	0.029
k53	0.021	0.038	0.043	0.039	0.036	0.017
k54	0.015	0.033	0.039	0.038	0.024	0.031
k55	0.024	0.027	0.058	0.051	0.022	0.027
k56	-0.004	0.015	0.033	0.039	0.007	0.017
k57	0.010	0.028	0.037	0.063	0.016	0.003
k58	0.036	0.033	0.028	0.051	0.034	0.033
k59	0.030	0.018	0.020	0.056	0.039	0.044
k60	0.042	0.041	0.036	0.055	0.036	0.010
k61	0.023	0.049	0.042	0.036	0.033	0.023
k62	0.023	0.021	0.019	0.035	0.040	0.034
k63	0.034	0.017	0.044	0.038	0.016	0.008
k64	0.025	0.053	0.047	0.031	0.041	0.022
k66	0.035	0.040	0.038	0.027	0.026	0.034

k68	0.034	0.027	0.007	0.034	0.011	0.020
k69	0.048	0.052	0.060	0.057	0.037	0.040
k70	0.021	0.041	0.043	0.034	0.059	0.048
k72	0.005	0.038	0.052	0.071	0.030	0.023
k73	0.016	0.029	0.040	0.032	0.039	0.011
k74	0.022	0.042	0.025	0.021	0.028	0.030
k75	0.046	0.051	0.028	0.027	0.046	0.036
k76	0.033	0.037	0.027	0.028	0.017	0.026
k77	0.041	0.062	0.060	0.059	0.068	0.044
k78	0.018	0.042	0.056	0.070	0.037	0.030
k79	0.028	0.034	0.034	0.058	0.052	0.021
k80	0.016	0.030	0.063	0.037	0.040	0.026

## Covariance Matrix

	k43	k44	k46	k47	k48	k49
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k43	0.232					
k44	0.034	0.251				
k46	0.025	0.038	0.230			
k47	0.039	0.025	0.053	0.251		
k48	0.047	0.011	0.030	0.033	0.234	
k49	0.050	0.019	0.057	0.072	0.051	0.248
k50	0.055	0.026	0.024	0.031	0.065	0.071
k51	0.018	-0.001	0.036	0.009	0.043	0.036
k52	0.066	0.013	0.023	0.031	0.050	0.037
k53	0.024	0.022	0.076	0.035	0.029	0.058
k54	0.025	0.002	0.054	0.030	0.044	0.043
k55	0.021	0.006	0.056	0.038	0.029	0.052
k56	0.040	0.010	0.045	0.045	0.043	0.036
k57	0.030	0.002	0.041	0.012	0.013	0.042
k58	0.036	0.007	0.048	0.044	0.042	0.041
k59	0.033	0.047	0.050	0.045	0.033	0.059
k60	0.038	0.041	0.080	0.031	0.056	0.071
k61	0.055	0.018	0.026	0.021	0.047	0.045
k62	0.020	0.015	0.033	0.010	0.035	0.051
k63	0.037	0.020	0.034	0.022	0.051	0.028
k64	0.070	0.027	0.039	0.034	0.058	0.052
k66	0.047	0.028	0.040	0.020	0.035	0.056
k68	0.034	0.026	0.045	0.043	0.046	0.060
k69	0.030	0.020	0.068	0.017	0.036	0.071
k70	0.049	0.007	0.035	0.034	0.042	0.060
k72	0.064	0.006	0.050	0.028	0.044	0.049
k73	0.017	0.007	0.017	0.017	0.019	0.030
k74	0.054	0.028	0.037	0.026	0.053	0.024
k75	0.062	-0.008	0.025	0.047	0.054	0.045
k76	0.056	0.015	0.044	0.013	0.019	0.028
k77	0.058	0.026	0.048	0.036	0.033	0.055
k78	0.042	0.006	0.049	0.014	0.068	0.045
k79	0.045	0.035	0.048	0.032	0.072	0.041
k80	0.038	0.007	0.025	0.030	0.034	0.036

## Covariance Matrix

	k50	k51	k52	k53	k54	k55
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k50	0.236					
k51	0.039	0.225				
k52	0.043	0.033	0.241			
k53	0.025	0.027	0.033	0.207		

k54	0.042	0.047	0.042	0.059	0.242	
k55	0.028	0.019	0.027	0.071	0.065	0.232
k56	0.026	0.034	0.047	0.042	0.058	0.035
k57	0.022	0.025	0.012	0.058	0.041	0.050
k58	0.051	0.031	0.042	0.056	0.033	0.046
k59	0.032	0.026	0.023	0.057	0.059	0.054
k60	0.054	0.038	0.043	0.082	0.062	0.058
k61	0.080	0.027	0.045	0.016	0.049	0.035
k62	0.038	0.018	0.055	0.030	0.042	0.032
k63	0.034	0.027	0.031	0.033	0.032	0.023
k64	0.061	0.026	0.053	0.031	0.037	0.042
k66	0.038	0.030	0.048	0.029	0.034	0.048
k68	0.039	0.016	0.041	0.032	0.023	0.024
k69	0.046	0.056	0.040	0.055	0.049	0.056
k70	0.037	0.041	0.053	0.042	0.040	0.028
k72	0.055	0.043	0.045	0.044	0.044	0.039
k73	0.025	0.001	0.041	0.019	0.035	0.036
k74	0.056	0.027	0.051	0.032	0.045	0.039
k75	0.042	0.021	0.053	0.044	0.037	0.038
k76	0.037	0.022	0.054	0.016	0.025	0.022
k77	0.066	0.033	0.063	0.050	0.045	0.040
k78	0.049	0.048	0.063	0.041	0.049	0.028
k79	0.040	0.036	0.048	0.045	0.037	0.035
k80	0.047	0.022	0.035	0.024	0.029	0.057

## Covariance Matrix

	k56	k57	k58	k59	k60	k61
k56	0.248					
k57	0.052	0.219				
k58	0.031	0.029	0.242			
k59	0.044	0.055	0.043	0.217		
k60	0.052	0.055	0.068	0.070	0.250	
k61	0.019	0.036	0.025	0.026	0.045	0.240
k62	0.023	0.015	0.040	0.048	0.046	0.042
k63	0.014	0.026	0.039	0.028	0.034	0.041
k64	0.027	0.031	0.037	0.039	0.076	0.062
k66	0.029	0.017	0.037	0.027	0.070	0.044
k68	0.026	0.006	0.031	0.034	0.063	0.023
k69	0.022	0.036	0.043	0.056	0.083	0.037
k70	0.022	0.028	0.034	0.054	0.040	0.060
k72	0.036	0.035	0.069	0.041	0.071	0.047
k73	0.035	0.045	0.014	0.031	0.030	0.020
k74	0.024	0.024	0.034	0.039	0.038	0.053
k75	0.015	0.025	0.046	0.031	0.070	0.058
k76	-0.004	0.017	0.032	0.019	0.031	0.031
k77	0.042	0.045	0.062	0.055	0.063	0.078
k78	0.032	0.037	0.045	0.032	0.049	0.050
k79	0.023	0.025	0.062	0.030	0.054	0.055
k80	0.024	0.025	0.022	0.053	0.045	0.038

## Covariance Matrix

	k62	k63	k64	k66	k68	k69
k62	0.243					
k63	-0.007	0.244				
k64	0.030	0.019	0.223			
k66	0.043	0.022	0.057	0.219		
k68	0.033	0.031	0.046	0.056	0.242	
k69	0.031	0.017	0.046	0.039	0.050	0.249



k70	0.045	0.034	0.058	0.045	0.061	0.075
k72	0.035	0.039	0.060	0.063	0.038	0.056
k73	0.013	0.009	0.053	0.015	0.014	0.032
k74	0.056	0.036	0.056	0.044	0.027	0.035
k75	0.020	0.044	0.058	0.057	0.046	0.050
k76	0.007	0.020	0.032	0.018	0.031	0.036
k77	0.040	0.018	0.060	0.070	0.061	0.070
k78	0.019	0.032	0.040	0.041	0.023	0.069
k79	0.037	0.058	0.038	0.025	0.020	0.042
k80	0.037	0.017	0.049	0.045	0.021	0.036

## Covariance Matrix

	k70	k72	k73	k74	k75	k76
k70	0.232					
k72	0.044	0.234				
k73	0.029	0.022	0.232			
k74	0.061	0.053	0.041	0.242		
k75	0.044	0.072	0.037	0.061	0.232	
k76	0.023	0.035	0.006	0.024	0.038	0.250
k77	0.086	0.068	0.031	0.044	0.073	0.041
k78	0.049	0.051	0.032	0.048	0.039	0.028
k79	0.061	0.057	0.023	0.063	0.045	0.037
k80	0.053	0.044	0.010	0.026	0.048	0.023

## Covariance Matrix

	k77	k78	k79	k80
k77	0.241			
k78	0.058	0.248		
k79	0.055	0.059	0.243	
k80	0.068	0.042	0.044	0.249

TwoOrder ANALYSIS  
Parameter Specifications

## LAMBDA-Y

MAT	66
CLASS	67
ERRO	68
GENE	69
SPEC	70

## PSI

	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC
	71	72	73	74	75

## THETA-EPS

	k1	k2	k3	k5	k6	k7
k1	76					
k2	0	77				
k3	0	0	78			
k5	0	0	0	79		
k6	0	0	0	0	80	
k7	0	0	0	0	0	81
k8	0	0	0	0	0	0
k9	0	0	0	0	0	83
k11	0	0	0	0	0	0
k12	0	0	0	0	0	0
k13	0	0	0	0	0	0
k14	0	0	0	0	0	0

k15	0	0	0	0	0	0
k16	0	0	0	0	0	0
k17	0	0	0	0	0	0
k18	0	0	0	0	0	0
k19	0	0	0	0	0	0
k20	0	0	0	0	0	0

## TwoOrder ANALYSIS

Number of Iterations =112

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y						
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	
	---	---	---	---	---	
k1	--	0.133	--	--	--	
k2	--	0.057	--	--	--	
		(0.019)				
		2.999				
k3	--	0.091	--	--	--	
		(0.030)				
		3.029				
k5	--	0.228	--	--	--	
		(0.050)				
		4.600				
k6	0.163	--	--	--	--	
k7	0.175	--	--	--	--	
	(0.034)					
	5.190					
k8	0.050	--	--	--	--	
	(0.021)					
	2.322					
k9	0.233	--	--	--	--	
	(0.038)					
	6.182					
k11	0.120	--	--	--	--	
	(0.030)					
	3.947					
k12	--	0.186	--	--	--	
		(0.043)				
		4.279				
k13	--	0.229	--	--	--	
		(0.050)				
		4.609				
k14	--	0.205	--	--	--	
		(0.046)				
		4.456				
k15	--	0.249	--	--	--	
		(0.053)				
		4.691				
k16	0.162	--	--	--	--	
	(0.029)					
	5.566					
k17	0.258	--	--	--	--	
	(0.039)					
	6.602					
k18	0.211	--	--	--	--	
	(0.036)					
	5.931					

k19	0.176 (0.033) 5.251	--	--	--	--
k20	0.174 (0.034) 5.181	--	--	--	--
k22	--	0.272 (0.057) 4.807	--	--	--
k24	--	--	--	0.195	--
k25	--	--	--	0.173 (0.031) 5.569	--
k26	--	--	--	0.140 (0.030) 4.593	--
k27	--	--	--	0.194 (0.034) 5.725	--
k28	--	0.190 (0.044) 4.335	--	--	--
k29	--	0.240 (0.051) 4.710	--	--	--
k30	--	0.153 (0.039) 3.934	--	--	--
k32	--	--	--	--	0.192
k33	--	--	--	--	0.256 (0.039) 6.471
k34	--	--	--	--	0.139 (0.031) 4.522
k36	--	--	--	--	0.197 (0.034) 5.787
k37	--	--	--	--	0.158 (0.032) 5.000
k38	--	--	--	--	0.195 (0.034) 5.711
k39	--	--	--	--	0.202 (0.035) 5.750
k40	--	--	--	--	0.205 (0.035) 5.795
k41	--	--	--	0.170 (0.032) 5.271	--
k42	0.153 (0.032) 4.836	--	--	--	--
k43	0.235	--	--	--	--

	(0.037)				
	6.343				
k44	0.099	--	--	--	--
	(0.030)				
	3.318				
k46	--	--	--	--	0.220
					(0.036)
					6.147
k47	--	--	0.155	--	--
k48	--	--	0.226	--	--
			(0.044)		
			5.151		
k49	--	--	0.238	--	--
			(0.042)		
			5.632		
k50	--	--	0.223	--	--
			(0.044)		
			5.124		
k51	--	--	0.146	--	--
			(0.034)		
			4.281		
k52	--	--	0.210	--	--
			(0.042)		
			4.989		
k53	--	--	0.199	--	--
			(0.039)		
			5.036		
k54	--	--	0.212	--	--
			(0.042)		
			5.002		
k55	--	--	0.195	--	--
			(0.040)		
			4.875		
k56	--	--	0.164	--	--
			(0.037)		
			4.439		
k57	--	--	0.158	--	--
			(0.035)		
			4.484		
k58	--	--	0.214	--	--
			(0.043)		
			5.023		
k59	--	--	0.201	--	--
			(0.040)		
			5.005		
k60	--	--	--	0.271	--
				(0.040)	
				6.718	
k61	--	--	--	0.209	--
				(0.035)	
				6.002	
k62	--	--	--	0.157	--
				(0.031)	
				5.010	
k63	--	--	--	0.146	--
				(0.031)	
				4.759	

k64	--	--	--	--	0.229 (0.036) 6.318
k66	--	--	--	--	0.206 (0.034) 6.026
k68	--	--	--	0.178 (0.033) 5.440	--
k69	--	--	--	--	0.232 (0.037) 6.195
k70	--	--	--	0.222 (0.036) 6.231	--
k72	--	0.248 (0.053) 4.715	--	--	--
k73	--	--	0.135 (0.033) 4.048	--	--
k74	--	--	0.203 (0.041) 4.920	--	--
k75	--	--	--	--	0.232 (0.037) 6.283
k76	--	--	--	0.141 (0.031) 4.609	--
k77	--	--	--	--	0.288 (0.042) 6.851
k78	--	--	0.227 (0.044) 5.110	--	--
k79	--	--	--	0.223 (0.036) 6.188	--
k80	--	--	--	--	0.179 (0.033) 5.357
GAMMA					
THINK					
-----					
MAT		0.867 (0.114) 7.631			
CLASS		0.950 (0.186) 5.097			
ERRO		0.942 (0.160) 5.874			
GENE		1.000 (0.129) 7.722			

SPEC	0.974					
	(0.128)					
	7.586					
Covariance Matrix of ETA and KSI						
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	THINK
MAT	1.000					
CLASS	0.823	1.000				
ERRO	0.817	0.895	1.000			
GENE	0.867	0.950	0.942	1.000		
SPEC	0.844	0.925	0.918	0.974	1.000	
THINK	0.867	0.950	0.942	1.000	0.974	1.000
PHI						
	THINK					
	1.00					
PSI						
Note: This matrix is diagonal.						
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	
	0.249	0.098	0.112	0.000	0.052	
	(0.080)	(0.054)	(0.053)	(0.040)	(0.035)	
	3.089	1.808	2.108	0.003	1.475	
Squared Multiple Correlations for Structural Equations						
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	
	0.751	0.902	0.888	1.000	0.948	
Squared Multiple Correlations for Reduced Form						
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	
	0.751	0.902	0.888	1.000	0.948	
THETA-EPS						
	k1	k2	k3	k5	k6	k7
k1	0.228					
	(0.016)					
	13.967					
k2	- -	0.085				
		(0.006)				
		14.047				
k3	- -	- -	0.209			
			(0.015)			
			14.044			
k5	- -	- -	- -	0.187		
				(0.014)		
				13.542		
k6	- -	- -	- -	- -	0.125	
					(0.009)	
					13.424	
k7	- -	- -	- -	- -	- -	0.218
						(0.016)
						13.642
k8	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k9	- -	- -	- -	- -	- -	0.046
						(0.011)
						4.080
k11	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k12	- -	- -	- -	- -	- -	- -

k13	--	--	--	--	--	--
k14	--	--	--	--	--	--
k15	--	--	--	--	--	--
k16	--	--	--	--	--	--
k17	--	--	--	--	--	--
k18	--	--	--	--	--	--
k19	--	--	--	--	--	--
k20	--	--	--	--	--	--
k22	--	--	--	--	--	--
k24	--	--	--	--	--	--
k25	--	--	--	--	--	--
k26	--	--	--	--	--	--
k27	--	--	--	--	--	--
k28	--	--	--	--	--	--
k29	--	--	--	--	--	--
k30	--	--	--	--	0.024 (0.009) 2.813	--
k32	--	--	--	--	--	--
k33	--	--	--	--	--	--
k34	--	--	--	--	--	--
k36	--	--	--	--	--	--
k37	--	--	--	--	--	--
k38	--	--	--	--	--	--
k39	--	--	--	--	--	--
k40	--	--	--	--	--	--
k41	--	--	--	--	--	--
k42	--	--	--	--	--	--
k43	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	--
k52	--	--	--	--	--	--
k53	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	-0.030 (0.011) -2.853	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--
k61	--	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--

k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k8	k9	k11	k12	k13	k14
k8	0.136 (0.010) 14.062					
k9	--	0.196 (0.015) 13.190				
k11	--	--	0.230 (0.017) 13.922			
k12	--	--	--	0.214 (0.015) 13.792		
k13	--	--	--	--	0.186 (0.014) 13.535	
k14	--	--	--	--	--	0.198 (0.014) 13.684
k15	--	--	--	--	--	--
k16	-0.022 (0.007) -3.047	--	--	--	--	--
k17	-- (0.014) 13.415	--	--	--	--	--
k16	--	0.148 (0.011) 13.540				
k17	--	--	0.171 (0.013) 12.819			
k18	--	--	--	0.195 (0.015) 13.373		
k19	--	--	--	--	0.214 (0.016) 13.656	
k20	--	--	--	--	--	0.219 (0.016) 13.674
k22	--	--	--	--	--	--
k24	--	--	--	--	--	--
k25	--	--	--	--	--	--
k26	--	--	--	--	--	--
k27	--	--	--	--	--	--
k28	--	--	--	--	--	--
k29	--	--	--	--	--	--
k30	--	--	--	--	--	--



k32	--	--	--	--	--	--	--
k33	--	--	--	--	--	--	--
k34	--	--	--	--	--	--	--
k36	--	--	--	--	--	--	--
k37	--	--	--	--	--	--	--
k38	--	--	--	--	--	--	--
k39	--	--	--	--	--	--	--
k40	--	--	--	--	--	--	--
k41	--	--	--	--	--	--	--
k42	--	--	--	--	--	--	--
k43	--	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	-0.032 (0.011) -2.96	--
k52	--	--	--	--	--	--	--
k53	--	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	-0.029 (0.010) -2.917	--	--
k58	--	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--	--
k61	--	-0.039 (0.009) -4.419	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	-0.030 (0.009) -3.152	--	--
k66	--	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	-0.032 (0.011) -3.039	--
k75	--	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS						
	k22	k24	k25	k26	k27	k28
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k22	0.164 (0.012) 13.156					
k24	- -	0.213 (0.015) 13.861				
k25	- -	- -	0.183 (0.013) 13.883			
k26	- -	- -	- -	0.227 (0.016) 14.003		
k27	- -	- -	- -	- -	0.206 (0.015) 13.853	
k28	- -	- -	- -	- -	- -	0.206 (0.015) 13.763
k29	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k30	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k32	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k33	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k34	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k36	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k37	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k38	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k39	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k40	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k41	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k42	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k43	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k44	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k46	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k47	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k48	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k49	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k50	- -	- -	- -	- -	- -	- -
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	k29	k30	k32	k33	k34	k36
k29	0.164 (0.012) 13.396					
k30	- -	0.227 (0.016) 13.921				
k32	- -	- -	0.208 (0.015) 13.839			
k33	- -	- -	- -	0.186 (0.014) 13.537		
k34	- -	- -	- -	- -	0.227 (0.016) 13.989	

k36	--	--	--	--	--	0.195 (0.014) 13.800
k37	--	--	--	--	--	--
k38	--	--	--	--	--	--
k39	--	--	--	--	--	--
k40	--	0.031 (0.011) 2.893	--	--	--	--
k41	--	--	--	--	--	--
k42	0.028 (0.010) 2.954	--	--	--	--	--
k43	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	--
k52	--	--	--	-0.032 (0.010) -3.167	--	--
k53	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--
k61	--	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	0.029 (0.009) 3.315	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k37	k38	k39	k40	k41	k42
k37	0.215 (0.015) 13.935					



THETA-EPS						
	k43	k44	k46	k47	k48	k49
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k43	0.177 (0.014) 13.085					
k44	- -	0.241 (0.017) 13.994				
k46	- -	- -	0.182 (0.013) 13.674			
k47	- -	- -	- -	0.227 (0.016) 13.900		
k48	- -	- -	- -	- -	0.183 (0.014) 13.533	
k49	- -	- -	- -	0.035 (0.011) 3.177	- -	0.192 (0.014) 13.503
k50	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k51	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k52	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k53	- -	- -	0.032 (0.009) 3.612	- -	- -	- -
k54	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k55	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k56	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k57	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k58	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k59	- -	0.032 (0.011) 2.999	- -	- -	- -	- -
k60	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k61	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k62	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k63	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k64	0.026 (0.009) 2.838	- -	- -	- -	- -	- -
k66	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k68	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k69	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k70	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k72	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k73	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k74	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k75	- -	- -	-0.027 (0.009) -2.877	- -	- -	- -
k76	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k77	- -	- -	- -	- -	-0.027 (0.009) -3.026	- -

k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k50	k51	k52	k53	k54	k55
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k50	0.186 (0.014) 13.568					
k51	--	0.203 (0.015) 13.909				
k52	--	--	0.197 (0.014) 13.655			
k53	--	--	--	0.165 (0.012) 13.658		
k54	--	--	--	--	0.197 (0.014) 13.654	
k55	--	--	--	0.028 (0.009) 3.100	--	0.194 (0.014) 13.715
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	0.026 (0.009) 2.967	--	--
k61	0.034 (0.010) 3.490	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k56	k57	k58	k59	k60	k61
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k56	0.220 (0.016) 13.872					



k75	--	--	0.000 (0.009) 0.009	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS

	k70	k72	k73	k74	k75	k76
k70	0.183 (0.013) 13.708					
k72	--	0.173 (0.013) 13.365				
k73	--	--	0.214 (0.015) 13.951			
k74	--	--	--	0.200 (0.015) 13.698		
k75	--	--	--	--	0.179 (0.013) 13.587	
k76	--	--	--	--	--	0.230 (0.016) 14.002
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS

	k77	k78	k79	k80
k77	0.159 (0.012) 13.233			
k78	--	0.196 (0.014) 13.580		
k79	--	--	0.193 (0.014) 13.724	
k80	--	--	--	0.217 (0.016) 13.887

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

k1	k2	k3	k5	k6	k7
0.072	0.037	0.038	0.217	0.176	0.123

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

k8	k9	k11	k12	k13	k14
0.018	0.217	0.059	0.139	0.220	0.176



Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k15	k16	k17	k18	k19	k20
0.252	0.151	0.280	0.186	0.126	0.121
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k22	k24	k25	k26	k27	k28
0.311	0.151	0.141	0.079	0.155	0.149
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k29	k30	k32	k33	k34	k36
0.260	0.093	0.150	0.260	0.078	0.167
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k37	k38	k39	k40	k41	k42
0.104	0.159	0.163	0.167	0.118	0.099
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k43	k44	k46	k47	k48	k49
0.238	0.039	0.210	0.096	0.218	0.228
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k50	k51	k52	k53	k54	k55
0.211	0.095	0.183	0.192	0.185	0.163
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k56	k57	k58	k59	k60	k61
0.109	0.113	0.189	0.186	0.292	0.183
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k62	k63	k64	k66	k68	k69
0.101	0.087	0.235	0.194	0.131	0.216
Squared Multiple Correlations for Y - Variables					
k70	k72	k73	k74	k75	k76
0.211	0.263	0.078	0.170	0.231	0.080

Squared Multiple Correlations for Y - Variables			
k77	k78	k79	k80
0.343	0.208	0.206	0.129

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 2314

Minimum Fit Function Chi-Square = 2773.939 (P = 0.00)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 2660.857 (P = 0.000)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 346.857

90 Percent Confidence Interval for NCP = (223.397 ; 478.583)

Minimum Fit Function Value = 6.952

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.869

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.560 ; 1.199)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0194

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0156 ; 0.0228)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.000

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 7.526

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (7.217 ; 7.856)

ECVI for Saturated Model = 12.456

ECVI for Independence Model = 60.277

Chi-Square for Independence Model with 2415 Degrees of Freedom =  
23910.459

Independence AIC = 24050.459

Model AIC = 3002.857

Saturated AIC = 4970.000

Independence CAIC = 24399.862

Model CAIC = 3856.398

Saturated CAIC = 17373.789

Normed Fit Index (NFI) = 0.884

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.978

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.847

Comparative Fit Index (CFI) = 0.979

Incremental Fit Index (IFI) = 0.979

Relative Fit Index (RFI) = 0.879

Critical N (CN) = 357.029

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0104

Standardized RMR = 0.0448

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.840

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.828

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.782

TwoOrder ANALYSIS

Standardized Solution

LAMBDA-Y

	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC
k1	- -	0.133	- -	- -	- -
k2	- -	0.057	- -	- -	- -
k3	- -	0.091	- -	- -	- -
k5	- -	0.228	- -	- -	- -
k6	0.163	- -	- -	- -	- -
k7	0.175	- -	- -	- -	- -
k8	0.050	- -	- -	- -	- -
k9	0.233	- -	- -	- -	- -
k11	0.120	- -	- -	- -	- -
k12	- -	0.186	- -	- -	- -
k13	- -	0.229	- -	- -	- -
k14	- -	0.205	- -	- -	- -
k15	- -	0.249	- -	- -	- -
k16	0.162	- -	- -	- -	- -
k17	0.258	- -	- -	- -	- -
k18	0.211	- -	- -	- -	- -
k19	0.176	- -	- -	- -	- -
k20	0.174	- -	- -	- -	- -
k22	- -	0.272	- -	- -	- -
k24	- -	- -	- -	0.195	- -
k25	- -	- -	- -	0.173	- -
k26	- -	- -	- -	0.140	- -
k27	- -	- -	- -	0.194	- -
k28	- -	0.190	- -	- -	- -
k29	- -	0.240	- -	- -	- -
k30	- -	0.153	- -	- -	- -
k32	- -	- -	- -	- -	0.192
k33	- -	- -	- -	- -	0.256
k34	- -	- -	- -	- -	0.139
k36	- -	- -	- -	- -	0.197
k37	- -	- -	- -	- -	0.158
k38	- -	- -	- -	- -	0.195
k39	- -	- -	- -	- -	0.202

k40	- -	- -	- -	- -	0.205
k41	- -	- -	- -	0.170	- -
k42	0.153	- -	- -	- -	- -
k43	0.235	- -	- -	- -	- -
k44	0.099	- -	- -	- -	- -
k46	- -	- -	- -	- -	0.220
k47	- -	- -	0.155	- -	- -
k48	- -	- -	0.226	- -	- -
k49	- -	- -	0.238	- -	- -
k50	- -	- -	0.223	- -	- -
k51	- -	- -	0.146	- -	- -
k52	- -	- -	0.210	- -	- -
k53	- -	- -	0.199	- -	- -
k54	- -	- -	0.212	- -	- -
k55	- -	- -	0.195	- -	- -
k56	- -	- -	0.164	- -	- -
k57	- -	- -	0.158	- -	- -
k58	- -	- -	0.214	- -	- -
k59	- -	- -	0.201	- -	- -
k60	- -	- -	- -	0.271	- -
k61	- -	- -	- -	0.209	- -
k62	- -	- -	- -	0.157	- -
k63	- -	- -	- -	0.146	- -
k64	- -	- -	- -	- -	0.229
k66	- -	- -	- -	- -	0.206
k68	- -	- -	- -	0.178	- -
k69	- -	- -	- -	- -	0.232
k70	- -	- -	- -	0.222	- -
k72	- -	0.248	- -	- -	- -
k73	- -	- -	0.135	- -	- -
k74	- -	- -	0.203	- -	- -
k75	- -	- -	- -	- -	0.232
k76	- -	- -	- -	0.141	- -
k77	- -	- -	- -	- -	0.288
k78	- -	- -	0.227	- -	- -
k79	- -	- -	- -	0.223	- -
k80	- -	- -	- -	- -	0.179

GAMMA

THINK

MAT	0.867
CLASS	0.950
ERRO	0.942
GENE	1.000
SPEC	0.974

Correlation Matrix of ETA and KSI

	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	THINK
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MAT	1.000					
CLASS	0.823	1.000				
ERRO	0.817	0.895	1.000			
GENE	0.867	0.950	0.942	1.000		
SPEC	0.844	0.925	0.918	0.974	1.000	
THINK	0.867	0.950	0.942	1.000	0.974	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC
-----	-----	-----	-----	-----

	0.249	0.098	0.112	0.000	0.052
TwoOrder ANALYSIS					
Completely Standardized Solution					
LAMBDA-Y					
	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC
	-----	-----	-----	-----	-----
k1	- -	0.269	- -	- -	- -
k2	- -	0.193	- -	- -	- -
k3	- -	0.195	- -	- -	- -
k5	- -	0.466	- -	- -	- -
k6	0.419	- -	- -	- -	- -
k7	0.351	- -	- -	- -	- -
k8	0.134	- -	- -	- -	- -
k9	0.465	- -	- -	- -	- -
k11	0.243	- -	- -	- -	- -
k12	- -	0.373	- -	- -	- -
k13	- -	0.469	- -	- -	- -
k14	- -	0.419	- -	- -	- -
k15	- -	0.502	- -	- -	- -
k16	0.389	- -	- -	- -	- -
k17	0.529	- -	- -	- -	- -
k18	0.431	- -	- -	- -	- -
k19	0.355	- -	- -	- -	- -
k20	0.348	- -	- -	- -	- -
k22	- -	0.558	- -	- -	- -
k24	- -	- -	- -	0.389	- -
k25	- -	- -	- -	0.375	- -
k26	- -	- -	- -	0.281	- -
k27	- -	- -	- -	0.393	- -
k28	- -	0.387	- -	- -	- -
k29	- -	0.510	- -	- -	- -
k30	- -	0.306	- -	- -	- -
k32	- -	- -	- -	- -	0.387
k33	- -	- -	- -	- -	0.510
k34	- -	- -	- -	- -	0.279
k36	- -	- -	- -	- -	0.409
k37	- -	- -	- -	- -	0.322
k38	- -	- -	- -	- -	0.399
k39	- -	- -	- -	- -	0.404
k40	- -	- -	- -	- -	0.409
k41	- -	- -	- -	0.344	- -
k42	0.315	- -	- -	- -	- -
k43	0.487	- -	- -	- -	- -
k44	0.197	- -	- -	- -	- -
k46	- -	- -	- -	- -	0.459
k47	- -	- -	0.309	- -	- -
k48	- -	- -	0.467	- -	- -
k49	- -	- -	0.478	- -	- -
k50	- -	- -	0.459	- -	- -
k51	- -	- -	0.309	- -	- -
k52	- -	- -	0.428	- -	- -
k53	- -	- -	0.439	- -	- -
k54	- -	- -	0.431	- -	- -
k55	- -	- -	0.404	- -	- -
k56	- -	- -	0.330	- -	- -
k57	- -	- -	0.337	- -	- -
k58	- -	- -	0.435	- -	- -
k59	- -	- -	0.431	- -	- -

k60	--	--	--	0.540	--
k61	--	--	--	0.427	--
k62	--	--	--	0.318	--
k63	--	--	--	0.296	--
k64	--	--	--	--	0.485
k66	--	--	--	--	0.440
k68	--	--	--	0.361	--
k69	--	--	--	--	0.465
k70	--	--	--	0.460	--
k72	--	0.513	--	--	--
k73	--	--	0.280	--	--
k74	--	--	0.413	--	--
k75	--	--	--	--	0.481
k76	--	--	--	0.283	--
k77	--	--	--	--	0.586
k78	--	--	0.456	--	--
k79	--	--	--	0.453	--
k80	--	--	--	--	0.359

GAMMA

THINK

```

-----
MAT      0.867
CLASS    0.950
ERRO     0.942
GENE     1.000
SPEC     0.974
  
```

Correlation Matrix of ETA and KSI

	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC	THINK
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MAT	1.000					
CLASS	0.823	1.000				
ERRO	0.817	0.895	1.000			
GENE	0.867	0.950	0.942	1.000		
SPEC	0.844	0.925	0.918	0.974	1.000	
THINK	0.867	0.950	0.942	1.000	0.974	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	MAT	CLASS	ERRO	GENE	SPEC
	-----	-----	-----	-----	-----
	0.249	0.098	0.112	0.000	0.052

THETA-EPS

	k1	k2	k3	k5	k6	k7
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k1	0.928					
k2	--	0.963				
k3	--	--	0.962			
k5	--	--	--	0.783		
k6	--	--	--	--	0.824	
k7	--	--	--	--	--	0.877
k8	--	--	--	--	--	--
k9	--	--	--	--	--	0.184

--

	k8	k9	k11	k12	k13	k14
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k8	0.982					
k9	--	0.783				
k11	--	--	0.941			

k12	--	--	--	0.861		
k13	--	--	--	--	0.780	
k14	--	--	--	--	--	0.824
k15	--	--	--	--	--	--
k16	-0.141	--	--	--	--	--
k17	--	--	--	--	--	--
k18	--	--	--	--	--	--
k19	--	--	--	--	--	--
k20	--	--	--	--	--	--
	k15	k16	k17	k18	k19	k20
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k15	0.748					
k16	--	0.849				
k17	--	--	0.720			
k18	--	--	--	0.814		
k19	--	--	--	--	0.874	
k20	--	--	--	--	--	0.879
k22	--	--	--	--	--	--
k24	--	--	--	--	--	--
k25	--	--	--	--	--	--
k26	--	--	--	--	--	--
k27	--	--	--	--	--	--
k28	--	--	--	--	--	--
k29	--	--	--	--	--	--
k30	--	--	--	--	--	--
k32	--	--	--	--	--	--
k33	--	--	--	--	--	--
k34	--	--	--	--	--	--
k36	--	--	--	--	--	--
k37	--	--	--	--	--	--
k38	--	--	--	--	--	--
k39	--	--	--	--	--	--
k40	--	--	--	--	--	--
k41	--	--	--	--	--	--
k42	--	--	--	--	--	--
k43	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	-0.135	--
k52	--	--	--	--	--	--
k53	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	-0.125	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--
k61	--	-0.188	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	-0.128	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--

k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	-0.133	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k22	k24	k25	k26	k27	k28
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k22	0.689					
k24	--	0.849				
k25	--	--	0.859			
k26	--	--	--	0.921		
k27	--	--	--	--	0.845	
k28	--	--	--	--	--	0.851
k29	--	--	--	--	--	--
k30	--	--	--	--	--	--
k32	--	--	--	--	--	--
k33	--	--	--	--	--	--
k34	--	--	--	--	--	--
k36	--	--	--	--	--	--
	k29	k30	k32	k33	k34	k36
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k29	0.740					
k30	--	0.907				
k32	--	--	0.850			
k33	--	--	--	0.740		
k34	--	--	--	--	0.922	
k36	--	--	--	--	--	0.833
k37	--	--	--	--	--	--
k38	--	--	--	--	--	--
k39	--	--	--	--	--	--
k40	--	0.126	--	--	--	--
k41	--	--	--	--	--	--
k42	0.123	--	--	--	--	--
k43	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	--
k52	--	--	--	-0.129	--	--
k53	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--
k61	--	--	--	--	--	--

k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	0.133	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k37	k38	k39	k40	k41	k42
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k37	0.896					
k38	--	0.841				
k39	--	--	0.837			
k40	--	--	--	0.833		
k41	--	--	--	--	0.882	
k42	--	--	--	--	--	0.901
k43	--	--	--	--	--	--
k44	--	--	--	--	--	--
k46	--	--	--	--	--	--
k47	--	--	--	--	--	--
k48	--	--	--	--	--	--
k49	--	--	--	--	--	--
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	--
k52	--	--	--	--	--	--
k53	--	--	--	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	0.156	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	-0.118
k61	--	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	-0.133	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--



k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k43	k44	k46	k47	k48	k49
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k43	0.762					
k44	--	0.961				
k46	--	--	0.790			
k47	--	--	--	0.904		
k48	--	--	--	--	0.782	
k49	--	--	--	0.139	--	0.772
k50	--	--	--	--	--	--
k51	--	--	--	--	--	--
k52	--	--	--	--	--	--
k53	--	--	0.146	--	--	--
k54	--	--	--	--	--	--
k55	--	--	--	--	--	--
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	0.137	--	--	--	--
k60	--	--	--	--	--	--
k61	--	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	0.114	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	-0.115	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	-0.115	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k50	k51	k52	k53	k54	k55
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k50	0.789					
k51	--	0.905				
k52	--	--	0.817			
k53	--	--	--	0.808		
k54	--	--	--	--	0.815	
k55	--	--	--	0.130	--	0.837
k56	--	--	--	--	--	--
k57	--	--	--	--	--	--
k58	--	--	--	--	--	--
k59	--	--	--	--	--	--
k60	--	--	--	0.113	--	--
k61	0.144	--	--	--	--	--
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--

k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k56	k57	k58	k59	k60	k61
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k56	0.891					
k57	--	0.887				
k58	--	--	0.811			
k59	--	--	--	0.814		
k60	--	--	--	--	0.708	
k61	--	--	--	--	--	0.817
k62	--	--	--	--	--	--
k63	--	--	--	--	--	--
k64	--	--	--	--	--	--
k66	--	--	--	--	--	--
k68	--	--	--	--	--	--
k69	--	--	--	--	--	--
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	--	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--
THETA-EPS						
	k62	k63	k64	k66	k68	k69
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k62	0.899					
k63	--	0.913				
k64	--	--	0.765			
k66	--	--	--	0.806		
k68	--	--	--	--	0.869	
k69	--	--	--	--	--	0.784
k70	--	--	--	--	--	--
k72	--	--	--	--	--	--
k73	--	--	--	--	--	--
k74	--	--	--	--	--	--
k75	--	--	0.000	--	--	--
k76	--	--	--	--	--	--
k77	--	--	--	--	--	--
k78	--	--	--	--	--	--
k79	--	--	--	--	--	--
k80	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS						
	k70	k72	k73	k74	k75	k76
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
k70	0.789					
k72	- -	0.737				
k73	- -	- -	0.922			
k74	- -	- -	- -	0.830		
k75	- -	- -	- -	- -	0.769	
k76	- -	- -	- -	- -	- -	0.920
k77	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k78	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k79	- -	- -	- -	- -	- -	- -
k80	- -	- -	- -	- -	- -	- -
THETA-EPS						
	k77	k78	k79	k80		
	-----	-----	-----	-----		
k77	0.657					
k78	- -	0.792				
k79	- -	- -	0.794			
k80	- -	- -	- -	0.871		

Time used: 3.947 Seconds