

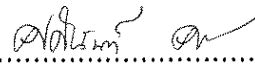
การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลออโตรีเกรสซีฟ
ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28

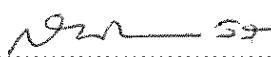
เบ็ญจพร ภิรมย์

คุชฎินิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

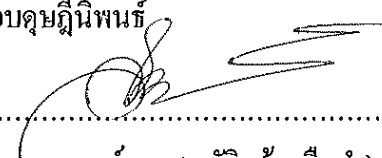
คณะกรรมการควบคุมคุณวุฒิบัณฑิตและคณะกรรมการสอบคุณวุฒิบัณฑิต ได้พิจารณา
คุณวุฒิบัณฑิตของ เบ็ญจพร ภิรมย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

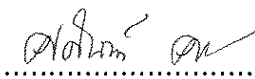
คณะกรรมการควบคุมคุณวุฒิบัณฑิต

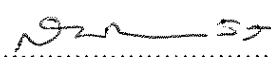

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์)

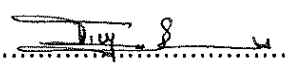

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.สมศักดิ์ ลีลา)

คณะกรรมการสอบคุณวุฒิบัณฑิต

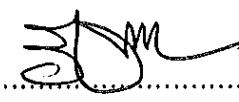

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ท้ายเรือคำ)


.....กรรมการ
(ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์)


..... กรรมการ
(ดร.สมศักดิ์ ลีลา)


..... กรรมการ
(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับคุณวุฒิบัณฑิตฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


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

วันที่ 13 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

กิตติกรรมประกาศ

คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.สมศักดิ์ ลีลา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดี เสมอมา และคณาจารย์ สาขาวิจัย วัฒนผลและสถิตการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ในสาขาสถิตการศึกษามหาวิทยาลัย วัฒนผล และสถิตการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ให้ข้อคิดต่าง ๆ กับศิษย์ด้วยความเมตตา ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า ได้รับความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบ ผู้แทนคณะศึกษาศาสตร์ และกรรมการสอบ คุษฎีนิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำอันมีคุณค่าต่อผลงานวิจัยคุษฎีนิพนธ์ที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ตลอดจนผู้อำนวยการ โรงเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ทำให้คุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณสามี และขอขอบคุณทุกคน ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ และพี่ ๆ สาขาวิจัย วัฒนผล และสถิตการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ที่เป็นกำลังใจ เอื้ออาทรช่วยเหลือ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำคุษฎีนิพนธ์ครั้งนี้ด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว

คุณค่า และประโยชน์ของคุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยเป็นคนดี มีคุณธรรม

เบ็ญจพร ภิรมย์

53810176: สาขาวิชา: วิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา; ปร.ด. (วิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: การคิดวิเคราะห์/ พัฒนาการ/ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ/ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง/
โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

เบ็ญจพร ภิรมย์: การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
และโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28
(A COMPARISON ANALYTICAL RESULT BETWEEN LATENT GROWTH CURVE MODEL AND
AUTOREGRESSIVE LATENT TRAJECTORY MODEL IN STUDY FACTORS INFLUENCING ON
GROWTH ANALYTICAL THINKING ABILITY OF MATHAYOMSUSA 1 STUDENTS UNDER
THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 28) คณะกรรมการควบคุมคุรุณิพนธ์:
ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์, กศ.ด. สมศักดิ์ ลิลา, กศ.ด. 262 หน้า ปี พ.ศ. 2561.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
และโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์
และเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มี
ตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง
ที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 600 คน
ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบวัดเจตคติต่อ
การเรียน และแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู เก็บข้อมูลซ้ำ จำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์
ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดล
ออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปร
แฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม

โมเดล 2 รูปแบบนี้ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มี
ตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน
โดยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่าโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ตัวแปรความสามารถ
ด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรคุณภาพการสอนของครูไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
และตัวแปรในโมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ร้อยละ 33 และ
อัตราพัฒนาการ ร้อยละ 20

53810176: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS; Ph.D.
(EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORD: ANALYTICAL THINKING ABILITY/ GROWTH/ LATENT GROWTH CURVE MODEL/
AUTOREGRESSIVE LATENT TRAJECTORY MODEL/ FACTORS INFLUENCING ON
GROWTH

BENJAPORN PIROM: A COMPARISON ANALYTICAL RESULT BETWEEN LATENT
GROWTH CURVE MODEL AND AUTOREGRESSIVE LATENT TRAJECTORY MODEL IN STUDY
FACTORS INFLUENCING ON GROWTH ANALYTICAL THINKING ABILITY OF MATHAYOMSUSA
STUDENTS UNDER THE SECONDARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 28. ADVISORY
COMMITTEE: SASINUN SIRITHADAKULAPAT, Ph.D., SOMSAK LILA, Ph.D. 262 P. 2018.

The objectives of this research were: to 1) compare the analytical result between latent growth curve model and autoregressive latent trajectory model in study on growth of analytical thinking ability, and 2) to compare the analytical result between latent growth curve and autoregressive latent trajectory model of factors influencing on growth of analytical thinking ability. A sample were 600 Mathayomsusa 1 students under the Secondary Educational Service Area Office 28 selected by multistage random sampling. The research instruments were four set of the paralleled analytical thinking ability test, rational ability test, questionnaire on learning attitude and questionnaire on quality of instruction. The data were collected in four rounds; each was approximately 4 weeks apart. Data were analyze using computer program to test for a consistency of latent growth curve model and autoregressive latent trajectory model with empirical data.

Researching findings were:

1. The analytical result of a latent growth curve model and autoregressive latent trajectory model in study on growth of analytical thinking ability were different. However both models were appropriate for studying on growth of analytical thinking abilities.

2. Analytical result of a latent growth curve model and autoregressive latent trajectory model in studying the factors influencing on growth of analytical thinking ability were different but a latent growth curve model was appropriate for studying the factors influencing on growth of analytical thinking ability better than autoregressive latent trajectory model and rational ability variable and learning attitude had significantly direct effect on growth analytical thinking ability. Quality of instruction was not found to influencing on growth of analytical thinking ability. The predictive variables in the model could explain the variance of the latent initial score and latent growth rate at 30 percent and 20 percent, respectively.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
คำถามในการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
ความสำคัญของการวิจัย.....	8
ขอบเขตในการวิจัย.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	13
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
แนวคิดและความเป็นมาของการวัดพัฒนาการ.....	16
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	45
ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	68
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	94
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	111
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	111
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	113
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	113
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	122
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	123

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	132
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	133
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	164
สรุปผลการวิจัย.....	166
อภิปรายผล.....	172
ข้อเสนอแนะ.....	177
บรรณานุกรม.....	179
ภาคผนวก.....	193
ภาคผนวก ก.....	194
ภาคผนวก ข.....	201
ภาคผนวก ค.....	232
ภาคผนวก ง.....	249
ภาคผนวก จ.....	254
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	262

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	เปรียบเทียบ โมเดลการวัดพัฒนาการทั้ง 2 โมเดล..... 43
2	เปรียบเทียบแนวคิดของบลูมกับแนวคิดของมาร์ซาโน..... 59
3	ตัวอย่างผังข้อสอบสำหรับแบบวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป..... 65
4	รายละเอียดการสุ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย..... 112
5	โครงสร้างองค์ประกอบที่ต้องการวัด..... 116
6	คุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ..... 117
7	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ..... 117
8	ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบทดสอบ คู่ขนาน วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ..... 118
9	ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย..... 134
10	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน..... 135
11	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิด วิเคราะห์จากการวัดจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน 136
12	ผลการวิเคราะห์แบบแผนคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน..... 138
13	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์..... 139
14	ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โคงงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์..... 142
15	ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลออกโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ในการศึกษา พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์..... 145
16	การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โคงงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดลออกโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์..... 148
17	ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โคงงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์..... 151

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
18 ผลการวิเคราะห์โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	155
19 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	159
20 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง	161
21 ขนาดอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มี ตัวแปรแฝง.....	162
22 รายละเอียดชื่อ โรงเรียนที่ได้รับการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	233
23 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบคู่ขนานวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ	234
24 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) ของแบบทดสอบคู่ขนานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ.....	236
25 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล.....	238
26 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน.....	240
27 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู.....	241

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	13
2 โมเดล ออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	14
3 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงวัดด้วยตัวบ่งชี้เดียว.....	28
4 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 3 ครั้ง.....	29
5 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 4 ครั้ง.....	29
6 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 5 ครั้ง.....	30
7 โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่มีแบบแผนเชิงเส้นตรง.....	34
8 โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่มีแบบแผนเชิงเส้นโค้ง.....	35
9 โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	37
10 โมเดล ออโตรีเกรซซีฟ หรือ โมเดลซิมเพิล็กซ์.....	38
11 โมเดล ออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ.....	39
12 โมเดล ออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	42
13 แบบจำลองโครงสร้างทางเขาวนัญญาตามทฤษฎีกลีฟอร์ด.....	55
14 รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้.....	58
15 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	64
16 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	67
17 ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบและตัวอย่างข้อสอบ.....	114
18 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	129
19 เส้นภาพการเปลี่ยนแปลงของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	137
20 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดล โคลังพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	144

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
21 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	147
22 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	154
23 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลอตรีเกรซซีฟมีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	158
24 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	163
25 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ A.....	242
26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ B.....	243
27 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ C.....	244
28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ D.....	245
29 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ ด้านเหตุผล.....	246
30 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณภาพการสอน ของครู.....	247
31 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดเจตคติต่อการเรียน...	248

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวัดการเปลี่ยนแปลง หรือการวัดพัฒนาการเป็นการวัดสภาวะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง ผลของการวัดเกี่ยวข้องกับสภาพเดิมที่มีอยู่ อาจจะมีเพิ่มพูน คงที่ หรือเสื่อมถอยจากเดิม มุ่งประมาณค่าคะแนนความเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล (สุกมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญ โยธยานุวัฒน์, 2552; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ซึ่งวิธีการวัดพัฒนาการสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การวัดแบบดั้งเดิม และการวัดตามแนวใหม่

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม คือ ลักษณะของวิธีการวัด และผลของการวัด การวัดแบบดั้งเดิมใช้ข้อมูลที่มีการวัดเพียง 2 ครั้ง และใช้สถิติที่ไม่ยุ่งยากส่วนวิธีการวัดตามแนวใหม่ จะใช้โมเดลตามแนวคิดที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในระยะหลัง เช่น โมเดลลิสเรล เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป ทำให้ได้สารสนเทศมากขึ้น สามารถวิเคราะห์ลักษณะโมเดลพัฒนาการของหน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยได้อย่างถูกต้อง มีลักษณะการวิเคราะห์คะแนนจริงร่วมกับคะแนนสังเกตได้ มีการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด สามารถใช้กับรูปแบบพัฒนาการแบบเส้นตรงและแบบอื่น ๆ ได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; สุกมาส อังศุโชติ และคณะ, 2552; Duncan & Duncan, 1999; Hancock, Kuo & Lawrence, 2001) ซึ่งวัดการเปลี่ยนแปลง หรือการวัดพัฒนาการจะทำให้ทราบถึงพัฒนาการของผู้เรียนแล้ว และยังมีประโยชน์ต่อการประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการศึกษาว่า มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ถ้าคะแนนการเปลี่ยนแปลง หรือคะแนนพัฒนาการมีค่ามากก็ย่อมแสดงให้เห็นว่า การจัดการศึกษาหรือการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมาก แต่ถ้าคะแนนการเปลี่ยนแปลง หรือคะแนนพัฒนาการมีค่าน้อย ก็แสดงว่า การจัดการศึกษา มีประสิทธิภาพน้อย ดังนั้น คะแนนพัฒนาการจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2535; Willett, 1994; Ma & Ma, 2004)

การวัดพัฒนาการแบบดั้งเดิม เป็นการวัดที่มีการเก็บข้อมูล 2 ครั้ง คือ ก่อน และหลังเรียน มีรูปแบบที่มีการวิเคราะห์อย่างง่าย และไม่ได้สกัดคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดออก มีหลายวิธีแต่ละวิธีมีแนวคิด และข้อจำกัด ที่แตกต่างกัน ดังนี้ วิธีการวัดคะแนนเพิ่ม (Different score) วิธีนี้ มีแนวคิดว่า คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนครั้งหลัง (Post score) ที่เปลี่ยนไปจากครั้งแรก (Pre score) เป็นวิธีที่คำนวณได้ง่าย สะดวก ไม่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางสถิติมากนัก

แต่มีข้อจำกัด คือ ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดครั้งแรกกับคะแนนเพิ่มมีแนวโน้มมีความสัมพันธ์ทางลบ ทำให้ไม่ยุติธรรมต่อเด็กเก่งที่ได้คะแนนก่อนเรียนสูง คะแนนเพิ่มติดปัญหาเรื่องอิทธิพลเพดาน และการวัดคะแนนเพิ่มไม่ได้คำนึงถึงการวัดครั้งแรก ความเที่ยงของคะแนนเพิ่มมีค่าต่ำ (Willet, 1994; Day & Lance, 2004; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) วิธีการวัดคะแนนเพิ่มสัมพัทธ์ (Relative gain score) โดย ศิริชัย กาญจนวสี (2552) เป็นผู้คิดค้น ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถแก้จุดอ่อนอิทธิพลเพดานในการวัดคะแนนเพิ่ม โดยคำนวณคะแนนเพิ่มเป็นสัดส่วนของนักเรียนแต่ละคนทำได้ คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์จึงหาได้จากอัตราส่วนของคะแนนเพิ่มกับผลต่างระหว่างคะแนนเต็มกับคะแนนการวัดครั้งแรก เป็นวิธีที่ง่าย สะดวกในการนำไปใช้ และตีความได้ชัดเจน แต่จุดอ่อนของวิธีนี้ คือ ยังไม่มีวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นของคะแนนการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากไม่ใช่โมเดลเชิงบวก วิธีวัดคะแนนส่วนที่เหลือ หรือคะแนนเศษเหลือ (Residual score) เพื่อแก้ไขจุดอ่อนในการวัดคะแนนเพิ่มที่ไม่คำนึงถึงคะแนนเดิมที่ใช้เป็นฐานดังกล่าว จึงได้พัฒนาวิธีการวัดพัฒนาการ โดยอิงสถิติวิเคราะห์ประเภทความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) มาใช้ประโยชน์ วิธีการนี้นักวิจัยจะต้องใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยมีการวัดครั้งแรกเป็นตัวแปรตาม การวัดครั้งแรกเป็นตัวแปรต้น จะได้ค่าพยากรณ์การวัดครั้งแรก นำมาคำนวณหาความเปลี่ยนแปลงที่เป็นคะแนนส่วนที่เหลือ จากผลต่างระหว่างคะแนนการวัดครั้งแรกกับค่าพยากรณ์คะแนนการวัดครั้งแรก จุดเด่นของวิธีนี้ คือ คะแนนการเปลี่ยนแปลงเป็นอิสระจากคะแนนสอบก่อนเรียน และสามารถกำจัดความสัมพันธ์ลวงระหว่างคะแนนการเปลี่ยนแปลงกับคะแนนสอบก่อนเรียนได้ ส่วนจุดอ่อนคือ ผลของวิธีนี้ทำให้ได้คะแนนการเปลี่ยนแปลงมีค่าทั้งบวกและลบ ทำให้การประมาณค่าการเปลี่ยนแปลงไม่มีความคงเส้นคงวาในการวัด ไม่สามารถสะท้อนถึงปริมาณการเปลี่ยนแปลงรายบุคคลได้อย่างตรงไปตรงมา และคะแนนขึ้นอยู่กับกลุ่มตัวอย่าง (อรุณี อ่อนสวัสดิ์, 2537) วิธีการวัดคะแนนเพิ่มมาตรฐาน (Standardized measure of change) เป็นวิธีการวัดคะแนนเพิ่มที่มีการแจกแจงปกติ และเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการวัดซ้ำ 2 ครั้ง ที่มีสเกลการวัดต่างกัน มีข้อด้อย คือ คะแนนเพิ่มมาตรฐานไม่ใช่ฟังก์ชันเชิงเส้นของคะแนนเพิ่ม แต่เป็นผลรวมของคะแนนเพิ่มกับคะแนนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย ถ้าความแปรปรวนของคะแนน การวัดทั้งสองไม่เท่ากัน ค่าคะแนนเพิ่มมาตรฐานจะลำเอียงโดยมีค่าสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็นซึ่งวิธีการวัดพัฒนาการที่มีการวัดเพียง 2 ครั้ง มีข้อบกพร่องหลายประการที่ไม่เพียงพอในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจาก วิธีการส่วนใหญ่ได้จากการนำเอาคะแนนดิบที่ไม่ได้นำความคลาดเคลื่อนในการวัดเข้าร่วมวิเคราะห์ นอกจากนี้ คะแนนพัฒนาการที่ได้อยู่ในรูปสมการเส้นตรงเท่านั้น แต่ความเป็นจริงแล้วพัฒนาการที่เกิดขึ้นอาจอยู่ในรูปของสมการเส้นโค้ง หรือรูปอื่น ๆ ก็ได้ ดังนั้น จึงทำให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาวิธีการวัดพัฒนาการแนวใหม่ที่มีการวัดซ้ำหลายครั้งสอดคล้องกับ แนวคิดที่ว่า

การเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดเวลา แนวโน้มพัฒนาการย่อมมีความซับซ้อน การวัดก่อนเรียน และหลังเรียนจึงไม่เพียงพอในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; Willett, 1994; Raykov, 2001)

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการนำเสนอวิธีวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ที่มีการเก็บข้อมูลระยะยาวมากกว่า 2 ครั้ง (Longitudinal data) ยึดหลักแนวคิดที่ว่ากระบวนการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบเส้นตรงและไม่ใช้เส้นตรงเป็นการวิเคราะห์ระดับคะแนนจริง (True score) หรือคะแนนที่วัดได้จากตัวแปรแฝง (Latent variable) และมีการนำเอาความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์ด้วย ส่วนคะแนนที่ได้จากการวัดแนวใหม่นี้ เรียกว่า คะแนนพัฒนาการ (Growth score) วิธีวิทยาแนวใหม่นี้ แบ่งได้ 6 กลุ่ม กลุ่มแรก เป็นการประยุกต์ใช้สมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) คำนี้ถึงความคลาดเคลื่อนในการวัดและนำตัวแปรแฝงมาร่วมวิเคราะห์ มีหลายวิธี ได้แก่ การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (Longitudinal factor analysis model) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model) และ โมเดลกึ่งซิมเพล็กซ์ (Quasi simplex model) กลุ่มที่สองเป็นการประยุกต์ใช้สัมประสิทธิ์เชิงสุ่ม (Random coefficient model) และ โมเดลการวิเคราะห์พหุระดับ (Hierarchical linear model) กลุ่มที่สาม เป็นกระบวนการทฤษฎีการวัดเชิงพลวัต กลุ่มที่สี่เป็นการประยุกต์ใช้วิธีการทางเศรษฐศาสตร์ เช่น โมเดลอนุกรมเวลา (Time series model) โมเดลการวิเคราะห์การเหลือรอด (Survival analysis model) กลุ่มที่ห้า เป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม (Item response theory: IRT) กลุ่มที่หกเป็นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสร้างมาตรวัดแบบพหุมิติ (Multidimensional scaling: MDS) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; ธีรยุทธ ภูเขา, 2550; สุภมาส อังสุโชติ และคณะ, 2552; Willett, 1994)

วิธีวิทยาการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ที่นิยมใช้กันมากจะเป็นกลุ่มที่มีการประยุกต์ใช้สมการโครงสร้าง ได้แก่ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็น โมเดลที่ใช้ในการศึกษาพัฒนาการที่มีการนำเอาความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์ด้วย มีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไปพร้อม ๆ กับการประมาณค่าพารามิเตอร์ ลักษณะข้อมูลที่ใช้มีการเปลี่ยนแปลงรายบุคคล และใช้กับโครงสร้างการวัดเป็นคุณลักษณะเดียวกันตลอด มีแนวคิดที่ว่า คะแนนการวัดแต่ละครั้งเป็นคะแนนรวมที่ประกอบด้วย คะแนนเริ่มต้น อัตราพัฒนาการและคะแนน ความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยองค์ประกอบร่วมที่แฝงอยู่ในคะแนนการวัดแต่ละครั้ง คือ คะแนนเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดแต่ละครั้ง คะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปจะต้องมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาอย่างเป็นระบบอย่างน้อยในช่วงของการศึกษา จะมีการเก็บข้อมูลอย่างน้อย 3 ครั้ง เป็นวิธี

วิทยาการที่มีจุดเด่นหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นโมเดลประหยัด ง่ายต่อการตีความ ไม่มีการลำเอียง ในการประมาณค่า แม้รูปแบบพัฒนาการจะเป็นเส้นตรง หรือไม่เส้นตรง และแม้แต่กลุ่ม ตัวอย่างจะน้อยและมีการขาดหายของข้อมูล และสามารถศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อ อัตราพัฒนาการ ได้อีกด้วย นอกจากนี้ ยังสามารถกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานตามหลักฐาน ทางทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรืออาจกำหนดให้เป็นค่าพารามิเตอร์อิสระ เพื่อให้โปรแกรม ประมาณค่าส่วนผลการวิเคราะห์นั้นจะได้แบบแผนพัฒนาการ (Growth pattern) และอัตรา พัฒนาการ (Growth rate) เนื่องจากโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้เป็น โมเดลเฉพาะที่ แตกต่างจากโมเดลเชิงสาเหตุทั่วไป โดยเน้นที่การวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเดิม ทำให้ โอกาสในการปรับโมเดลสามารถดำเนินการ ได้บางเมทริกซ์เท่านั้น ดังนั้น การกำหนดค่าความชัน ที่เหมาะสม และใกล้เคียงกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะช่วยให้โมเดลสมมติฐาน มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุกมาส อังศุโชติและคณะ, 2552; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542; Tisak & Meredith, 1990; McArdle & Hamagami, 1991) และให้ข้อมูลที่ถูกต้องต่อการ ใช้ ประโยชน์จากงานวิจัยมากขึ้น ได้มีนักวิจัยต่างประเทศ และในประเทศ ได้นำโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝงไปใช้ในการศึกษาพัฒนาการอย่างหลากหลาย (DiStefano & Kamphaus, 2008; Shelton, 2010; Hung, 2010; Palardy, 2008; You & Sharkey, 2009; มนต์ทิวา ไชยแก้ว, 2542; ศศิวิมล อมตชีวิน, 2546; กัณหา เทพคุสิต, 2554; กิจกานต์ สมรัตน์ 2555; ชนิตา ไพบูลย์สวัสดิ์, 2556; นฤมล แสงพรหม, 2558; ชนาภัทร ขาวสะอาด, 2558)

นอกจากนี้ ยังมีโมเดลที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวอีกโมเดลหนึ่ง คือ โมเดล ซิมเพิล็กซ์ หรือโมเดลออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว ที่การวัดครั้งหนึ่งมีผลต่อการวัดในครั้งถัดไป (Marsh, 1993) เนื่องจากทั้งโมเดลซิมเพิล็กซ์และ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวเช่นเดียวกัน Bollen and Curran (2004) จึงได้บูรณาการทั้งสองโมเดลเข้าด้วยกัน และพัฒนาโมเดลขึ้นมาใหม่ เรียกว่า โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ (Autoregressive latent trajectory model: ALTM) เป็นโมเดลใหม่ที่มีแนวคิดที่เป็นจุดเด่นในการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มขึ้นจากโมเดลเดิม คือ การกำหนดให้คะแนนจริงการวัดไม่มีความคลาดเคลื่อน มีการบังคับให้ความแปรปรวนของ ความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากัน และกำหนดให้การวัดครั้งหนึ่งมีผลต่อการวัดในครั้งถัดไป ผลการวิเคราะห์ก็จะได้แบบแผนพัฒนาการ (Growth pattern) และอัตราพัฒนาการ (Growth rate) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพัฒนาการได้ด้วย ส่วนแนวคิดของโมเดล ใหม่ นี้ คือ กำหนดคะแนนการวัดในครั้งที่สองเป็นต้น ไปเป็นคะแนนรวมที่ประกอบด้วย คะแนน เริ่มต้น อัตราพัฒนาการและคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดโดยที่องค์ประกอบรวมทั้งที่แฝงอยู่

ในคะแนนการวัดแต่ละครั้ง (ครั้งที่สองเป็นต้นไป) คือ คะแนนเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดแต่ละครั้ง โดยที่การวัดครั้งหนึ่งจะส่งผลต่อการวัดในครั้งถัดไป ส่วนการวัดครั้งแรกให้เป็นตัวแปรที่กำหนดมาก่อน (Predetermined) (Bollen & Curran, 2004; Maruyama, 1998) มีนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศได้นำโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มาใช้ในการศึกษาพัฒนาการ (ธีรยุทธ ภูเขา, 2550; Hong, Kyung, Sukkyung & Wu, 2010; Fanelli, 2008)

จากการศึกษา สรุปได้ว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลเดิมที่นักวิจัยนิยมใช้วิเคราะห์พัฒนาการอยู่แล้ว ส่วนโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการเป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ซึ่งมีส่วนที่เหมือนกันคือ เป็นโมเดลสมการ โครงสร้างที่นำเอาความคลาดเคลื่อนในการวัดมารวมในการวิเคราะห์ด้วย มีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไปพร้อม ๆ กับการประมาณค่าพารามิเตอร์ ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ อีกทั้งยังสามารถใช้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อพัฒนาการได้อีกด้วย แต่ทั้งสองโมเดลนี้ก็ยังมีส่วนที่แตกต่างกัน คือ ส่วนของลักษณะ โมเดลพื้นฐานและส่วนของแนวคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ถึงแม้ว่าทั้งสองโมเดลนี้จะมีส่วนที่แตกต่างกัน แต่ผลการศึกษาก็เป็นที่น่าเชื่อถือ และนิยมใช้ศึกษาพัฒนาการอย่างแพร่หลาย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ที่มีการเก็บข้อมูลระยะยาว จำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์ ด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน

เนื่องด้วยการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบในการศึกษาพัฒนาการซึ่งมีการเก็บข้อมูลระยะยาว จำนวน 4 ครั้ง ด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน การเลือกตัวแปรที่จะมาใช้วิเคราะห์ จึงเป็นตัวแปรที่ไม่มีเนื้อหาเฉพาะเจาะจง เพื่อให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาได้ อันจะส่งผลถึงความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นทักษะของบุคคลในการแยกส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใดเป็นเนื้อหาทั่วไปในชีวิตประจำวัน (Content free) เพราะ อีกทั้งยังความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นสิ่งที่หลักสูตรกำหนดให้มีการพัฒนาควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 143)

การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต ดังนั้น บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก็จะสามารถด้านต่าง ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่นไม่ว่าจะเป็น ด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต เพราะการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ซึ่งแนวคิดของบลูม (Bloom's taxonomy) ได้สรุปไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการเน้นการตีความข้อมูลหลักไปยังองค์ประกอบย่อย และเป็นการค้นหาความสัมพันธ์ และแนวทางที่ใช้ในการจัดการ การวิเคราะห์ สามารถสื่อออกมาให้เห็นได้โดยผ่านเทคนิคและวิธีการการสรุปความที่มีประสิทธิภาพ การคิดวิเคราะห์จึงเป็นการพิจารณาใต้ตรงหาเหตุผลให้กับข้อมูลต่าง ๆ โดยนำองค์ประกอบหลัก และย่อย ของข้อมูลนั้น ๆ มาหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง จนสามารถประกอบเป็นโครงสร้าง หรือภาพรวม และหาทางออก หรือแนวทางแก้ปัญหาได้ และสอดคล้องกับ แนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano taxonomy) สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เหตุผล เป็นการคิดอย่างลุ่มลึก และหลากหลาย มีการคิดพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนรอบด้านและมีเหตุผล สามารถระบุนความเหมือนความแตกต่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ ได้สามารถจัดอันดับ และจัดประเภทของความรู้ และจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ได้ ระบุนข้อผิดพลาดในการนำเสนอข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ และบอกเหตุผลได้ สามารถตีความ หรือบอกหลักเกณฑ์พื้นฐานของความรู้นั้นได้ สามารถระบุเจาะจง หรือสรุปอย่างมีเหตุผลในความรู้นั้นได้ จนกระทั่งสามารถสรุปจนตกผลึกเป็นความรู้ใหม่ได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 21-26)

จากรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศ พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับควรปรับปรุง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.), 2553) แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาการคิดในภาพรวมระดับประเทศ ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และคุณภาพการจัดการศึกษาของประเทศไทยยังล่าช้าขาดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่อง และขาดการนำเอาผลการวัดการเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุดอันจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น เป็นทักษะการคิดที่ส่งเสริมและสามารถพัฒนาได้จากปัจจัยหลายประการไม่ว่า เชวอร์ปัญหา ตามที่ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน (Thurstone's theory) ได้อธิบายเกี่ยวกับเชวอร์ปัญหาของมนุษย์ว่าเป็นความสามารถของสมองเบื้องต้นของมนุษย์ ทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจภาษา การใช้คำ การคิดคำนวณความสัมพันธ์ภาพหรือมิติ ความจำ ความเร็วในการรับรู้ และความสามารถด้านเหตุผล เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมองที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงเหตุผล จำแนกแยกแยะ หาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ แล้วหา

ข้อสรุป เพื่อเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ สอดคล้องกับ ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ยรรยง ฎุกองพลอย, 2550; อัมพร สมปาน, 2552; เบ็ญจพร ภิรมย์, 2552; อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล, 2552; นิตยา สุดตาจันทร์, 2552; สุภาพร แคนสมปัดสา, 2555; ทศนวรรณ จันทะวงษ์, 2555) ส่วนเจตคติต่อการเรียนนั้นก็มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์เช่นเดียวกัน ตามที่ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริมของสกินเนอร์ (Conditioning and reinforcement theories) สรุปว่า เจตคติที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไข และแรงเสริม นั้น คือ จะให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วก็นำสิ่งนั้นมาเป็นเงื่อนไขหรือนำไปเกี่ยวข้องกับอีกสิ่งหนึ่งที่ชอบ หรือสิ่งที่เขาไม่ชอบที่ติดอยู่ก่อนแล้ว เขาจะเชื่อมโยงของสองสิ่งดังกล่าว และจะชอบในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย สอดคล้องกับ ผลการวิจัย พบว่า เจตคติต่อการเรียน นั้น มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (วิทย์ทิพย์ พวงคำ, 2551; อัมพร สมปาน, 2552; เบ็ญจพร ภิรมย์, 2552; อภรณ์ บุญมาก, 2552; นิตยา สุดตาจันทร์, 2552; กิจกานต์ สมรัตน์, 2555; กันหา เทพคุณิต, 2554; ทศนวรรณ จันทะวงษ์, 2555; สุภาพร แคนสมปัดสา, 2555) นอกจากนี้ คุณภาพการสอนของครูก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะครูเป็นบุคคลสำคัญที่มีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ การมีเหตุผล สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ การเรียนรู้สอดคล้องกับ ผลการศึกษานักวิจัยหลายท่าน (ดวงกลมด โปธินาค, 2545; สุชาติณี บัวแก้ว, 2553; กิจกานต์ สมรัตน์, 2555; ทศนวรรณ จันทะวงษ์, 2555)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามในการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ของ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

2. ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

3. ความสามารถด้านเหตุผล คุณภาพการสอนของครู และเจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์หรือไม่ อย่างไร

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

2. ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน

3. ความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. คุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28

2. เป็นแนวทางในการเลือกโมเดลการวัดแนวใหม่ที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงได้ถูกต้อง และสามารถประมาณค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงและความคลาดเคลื่อนในการวัดได้เป็นอย่างดี แม้รูปแบบพัฒนาการจะเป็นเส้นตรง หรือไม่เส้นตรง ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะอื่น ๆ ของผู้เรียน

3. ครูผู้สอนสามารถนำผลการศึกษาไปใช้วางแผนพัฒนาการเรียนรู้อันเป็นการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้บริหารยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักสูตร

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 6,005 คน จาก 83 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 600 คน จาก 16 โรงเรียนได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลของโมเดลโครงสร้างพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ประกอบด้วยตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ดังนี้

3.1 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาผลการวิเคราะห์ของโมเดล

3.1.1 ตัวแปรอิสระ คือ ชนิดของโมเดล ได้แก่ โมเดลโครงสร้างพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

3.1.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการวิเคราะห์ของโมเดล ได้แก่ ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจาก ค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2/df ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR และ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA และค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้ง ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ

3.2 ตัวแปรในสมการโครงสร้าง

3.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ ความสามารถด้านเหตุผล คุณภาพการสอนของครู และเจตคติต่อการเรียน

3.2.2 ตัวแปรตาม คือ พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นียมศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking ability: ATA) หมายถึง ทักษะของบุคคลในการแยกส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร วัดโดยใช้แบบทดสอบกลุ่มงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นเนื้อหาทั่วไปในชีวิตประจำวัน (Content free) จำนวน 3 องค์กรประกอบ ดังนี้

1.1 ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship: ANR) หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์ สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

1.2 ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements: ANE) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด

1.3 ด้านวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles: AOP) หมายถึง ความสามารถในการค้นหา โครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

2. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM) หมายถึง วิธีวิทยาการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลการวัดระยะยาวโดยใช้สมการ โครงสร้าง (SEM) คะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปจะต้องเกี่ยวข้องกับเวลาอย่างเป็นระบบ แนวคิดการวิเคราะห์ คือ คะแนนการวัดแต่ละครั้งเป็นคะแนนรวม (Composite score) ประกอบด้วยคะแนนเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ และคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยที่คะแนนเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการเป็นองค์ประกอบร่วมของคะแนนการวัดทุกครั้ง องค์ประกอบร่วมหรือตัวแปรแฝงทั้ง 2 องค์ประกอบนี้ มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดทุกครั้ง ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดครั้งนั้น

3. โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ (Autoregressive latent trajectory model: ALTM) หมายถึง วิธีวิทยาการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลการวัดระยะยาวโดยใช้สมการ โครงสร้าง (SEM) บูรณาการระหว่าง 2 โมเดล คือ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรสซีฟ แนวคิด การวิเคราะห์ คือ คะแนนการวัดในครั้งที่สอง เป็นต้นไป เป็นคะแนนรวม ประกอบด้วย คะแนนเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ และคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยที่องค์ประกอบร่วมที่แฝงอยู่ในคะแนนการวัดครั้งที่สอง เป็นต้นไป คือ คะแนนเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดแต่ละครั้ง โดยที่การวัดครั้งหนึ่งจะส่งผลต่อการวัดในครั้งถัดไป

4. อัตราพัฒนาการ (Latent growth rate or slope) หมายถึง ปริมาณคะแนนจริงที่เพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงจากความสามารถเดิม โดยคิดเป็นอัตราเฉลี่ยต่อ 1 หน่วยเวลาตลอดช่วงเวลาการวัดได้จากสัมประสิทธิ์การถดถอยบนตัวแปรอิสระ หรือเป็นความชันของเส้นทางการเปลี่ยนแปลงที่ประมาณได้

5. คะแนนความสามารถเริ่มต้น (Latent initial score or intercept) หมายถึง ความสามารถเดิมก่อนเรียนรู้ เป็นคะแนนจริงที่มีค่าคงที่ตลอดช่วงการวัด ได้จากการวิเคราะห์หาค่าอิทธิพลของคะแนนการวัดบนตัวคงที่ หรือจุดตัดของเส้นทางการเปลี่ยนแปลงที่ประมาณได้บนแกนตั้งของการวัดครั้งแรก

6. พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนตลอดระยะเวลาการศึกษา อาจเพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงจากความสามารถเดิม การวิจัยครั้งนี้วัดพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ครั้ง จากนักเรียนคนเดิม แต่ละครั้งห่างกัน 4 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. เจตคติต่อการเรียน (Learning attitude: LEA) หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนอันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง อาจเป็นไปในทิศทาง สนับสนุนหรือคัดค้าน ยอมรับหรือปฏิเสธ ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ ชอบหรือไม่ชอบ วัดโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดจากตัวแปรที่สังเกตได้ จำนวน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

7.1 ด้านปัญญา (Cognitive component: COC) หมายถึง ความเชื่อ ความรู้ ความคิด และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน

7.2 ด้านความรู้สึก (Affective component: AFC) หมายถึง ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบ หรือทำที่ที่ดี-ไม่ดี ที่นักเรียนมีต่อการเรียน

7.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior component: BEC) หมายถึง แนวโน้ม หรือความพร้อมที่นักเรียนจะปฏิบัติต่อการเรียน

8. ความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning ability: REA) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้แล้วนำมาวินิจฉัย เพื่อหาข้อสรุป ความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง เลือกตัวแปรที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากที่สุด วัดโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดจากตัวแปรที่สังเกตได้ จำนวน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

8.1 ด้านการจำแนกประเภท (Classification: CLA) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกประเภทของสิ่งของต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ลักษณะไม่เข้าพวกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยยึดโครงสร้าง มโนภาพ หน้าที่หรือคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง

8.2 ด้านการอุปมาอุปมัย (Analogy: ANA) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยหาคู่สิ่งหนึ่งแล้วนำไปเปรียบเทียบกับคู่อื่น ๆ ที่มีลักษณะการสัมพันธ์เป็นแนวเดียวกัน

8.3 ด้านการสรุปอ้างอิง (Inference: INF) หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลเพื่อสรุปข้อเท็จจริงที่ควรจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักในการสรุป

9. คุณภาพการสอนของครู (Quality of instruction: QUI) หมายถึง ความสามารถของผู้สอนในการหาวิธีการสร้างความเข้าใจกระจ่างชัดในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน วัดโดยใช้แบบวัดคุณภาพการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่

9.1 ด้านการชี้แนะ (Cues: CUE) หมายถึง ผู้สอนมีการเตรียมการสอนและบอกจุดประสงค์ของการเรียนการสอนอย่างชัดเจน

9.2 ด้านการมีส่วนร่วม (Participation: PAR) หมายถึง ผู้สอนพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

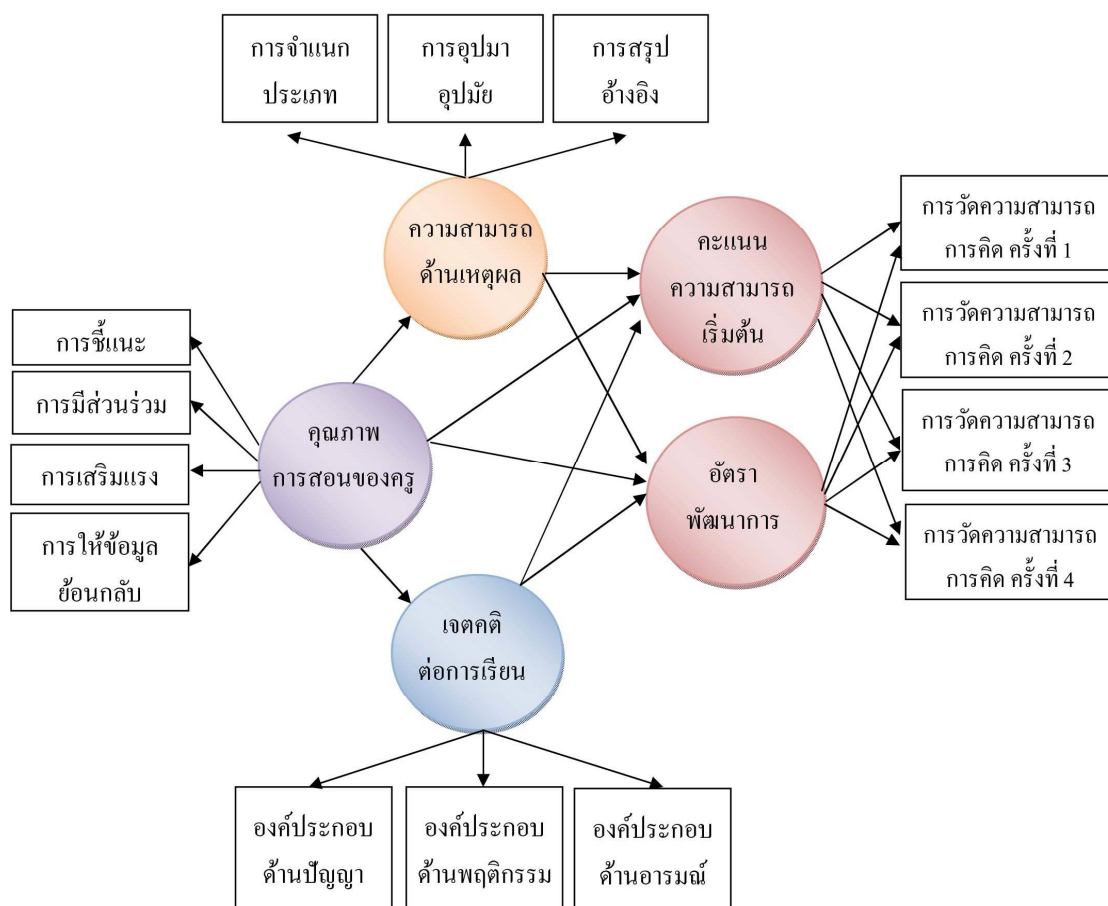
9.3 ด้านการเสริมแรง (Reinforcement: REI) หมายถึง การชมเชย เมื่อผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ถูกต้องเหมาะสม ให้กำลังใจเมื่อผู้เรียนผิดหวังในการเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

9.4 ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/ Corrective: FEC) หมายถึง ครูผู้สอนควรมีการวินิจฉัยและแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงข้อบกพร่องหรือส่วนที่ไม่บรรลุจุดประสงค์และมีการแก้ไข มีการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากข้อมูลย้อนกลับ

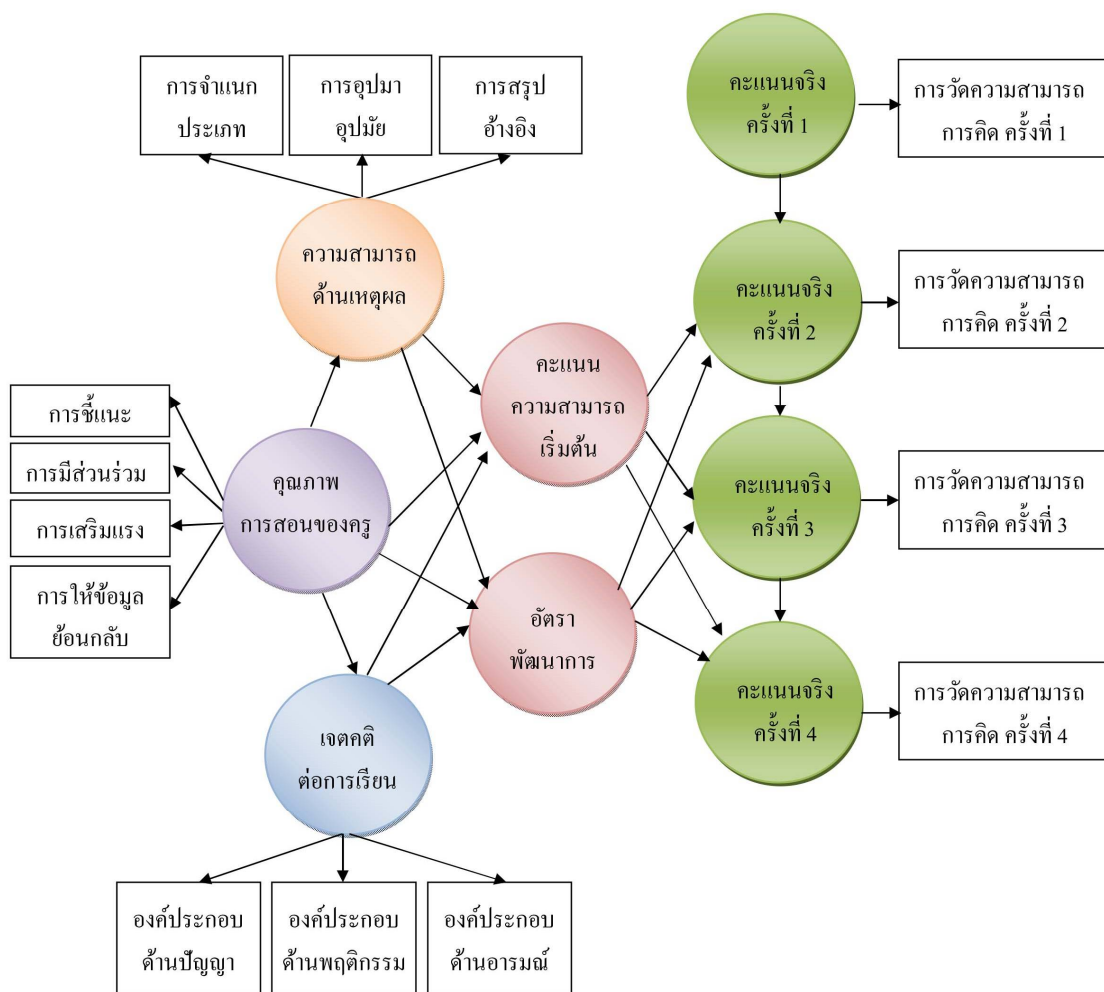
10. ผลการวิเคราะห์ หมายถึง ผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการและปัจจัยที่มีผลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาจาก ดัชนีตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไคส-แควร์ ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2/df ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR และดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA และค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโครงสร้าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าเฉลี่ยและ

ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 โมเดล โคว้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์



ภาพที่ 2 โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลออตโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและความเป็นมาของการวัดพัฒนาการ
 - 1.1 แนวคิดในการวัดพัฒนาการ
 - 1.2 การวัดพัฒนาการแบบดั้งเดิม
 - 1.3 การวัดพัฒนาการแนวใหม่
 - 1.4 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
 - 1.5 โมเดลออตโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดและการคิดวิเคราะห์
 - 2.3 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
 - 2.4 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 2.5 การวัดความสามารถการคิด
3. ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 เจตคติต่อการเรียน
 - 3.2 ความสามารถด้านเหตุผล
 - 3.3 คุณภาพการสอนของครู
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวคิดและความเป็นมาของการวัดพัฒนาการ

แนวคิดในการวัดพัฒนาการ

การวัดพัฒนาการ หรือวัดการเปลี่ยนแปลง เป็นการวัดสถานะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง ผลการวัดเกี่ยวข้องกับสภาพเดิมที่มีอยู่ อาจจะเพิ่มขึ้น คงที่ หรือ ลดลง จากเดิม การวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจมาตั้งแต่ ค.ศ. 1924 เมื่อ Thorndike ได้กล่าวถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงว่ามีประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก นับจากนั้นวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงได้รับการพัฒนามาตลอด (สุภมาส อังศุโชติ และคณะ, 2552, หน้า 253) และเป็นวิธีวิทยาการที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากจากหลายสาขาวิชา ไม่ว่าจะเป็นสาขาวิชาทางสังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ จิตวิทยาคลินิก เศรษฐศาสตร์ เป็นต้น เนื่องจาก สามารถนำการวัดคะแนนพัฒนาการมาใช้เป็นดัชนีตัวหนึ่งในการบ่งชี้ถึงความก้าวหน้าของสิ่งที่ได้รับการวัด ส่วนในวงการศึกษานั้น การวัดคะแนนพัฒนาการนับว่าเป็นกระบวนการสำคัญกระบวนการหนึ่งของการวัดและประเมินผลการศึกษาในปัจจุบัน เนื่องจาก ผลจากการวัดคะแนนพัฒนาการนั้นสามารถนำไปใช้เป็นสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหาร เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนตลอดจนการวางแผนการบริหารการศึกษาได้ ผลการวัดจะได้คะแนนพัฒนาการ (Growth score) เป็นปริมาณที่ได้จากการเปรียบเทียบผลการวัดตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป โดยมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไป เช่น คะแนนเพิ่ม (Gain score) เป็นชื่อที่ใช้เรียกคะแนนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการวัดก่อนและหลังการเรียนรู้ คะแนนความแตกต่าง (Difference score) เป็นชื่อที่ใช้เรียกเมื่อมีการวัดแบบดั้งเดิม ส่วนคะแนนพัฒนาการนั้น เป็นชื่อเรียกสำหรับคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการวัดหลายครั้ง ในการศึกษาเกี่ยวกับการวัดคะแนนพัฒนาการนั้นจำเป็นจะต้องระบุรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากพัฒนาการอาจจะเป็นบวก หรือลบ อาจจะเป็นเส้นตรง หรือไม่เป็นเส้นตรงก็ได้คะแนนพัฒนาการจากการวัดระยะยาวรายบุคคลจะมีแบบแผนการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน จำแนกลักษณะของการเปลี่ยนแปลงได้เป็น 5 แบบ (สมถวิล วิจิตรวรรณ, 2543) ดังนี้

1. พัฒนาการเชิงเส้นตรง (Straight line growth) ถ้าคะแนนพัฒนาการมีลักษณะเพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างสม่ำเสมอ พัฒนาการจะมีค่าเป็นบวก แต่ถ้าคะแนนพัฒนาการมีลักษณะลดลงในอัตราค่อนข้างสม่ำเสมอ พัฒนาการจะมีค่าเป็นลบ โดยนำหน้าองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการ (Slope) จะกำหนดด้วยเมทริกซ์ของเวลาเชิงเส้นตรง

2. พัฒนาการที่ไม่ใช่เส้นตรง (Nonlinear growth) คະแนนพัฒนาการจะมีลักษณะ กระเพื่อม กล่าวคือ บางครั้งเพิ่มขึ้น บางครั้งลดลง หรือเพิ่มขึ้นในอัตราที่ไม่สม่ำเสมอ โดยน้ำหนัก องค์ประกอบของอัตราพัฒนาการ (Slope) จะกำหนดด้วยเมทริกซ์ของเวลาที่ไม่ใช่เส้นตรง

3. พัฒนาการรายบุคคลไม่ต่างกัน (No individual differences in growth) คือ คະแนน การวัดตลอดทุกครั้งของแต่ละบุคคลมีลักษณะขนานกัน ทำให้ไม่มีความแปรปรวนของพัฒนาการ ซึ่งจะเป็นไปได้ทั้งแบบแผนเส้นตรงและไม่ใช่เส้นตรง

4. ลำดับที่รายบุคคลไม่เปลี่ยนแปลง (No changes in rank order) คือ คະแนนการวัด ตลอดทุกครั้งระหว่างกลุ่มผู้สอบมีลำดับที่เหมือนเดิมทุกครั้ง แต่ช่วงห่างของคะแนนในกลุ่ม แต่ละครั้งต่างกัน มีลักษณะกระจายออก ทำให้ความแปรปรวนของคะแนนการวัดครั้งหลัง มีมากกว่าครั้งแรก ๆ ซึ่งจะเป็นไปได้ทั้งแบบแผนเส้นตรงและไม่ใช่เส้นตรง

5. ไม่มีค่าเฉลี่ยของพัฒนาการ (No mean growth) คือ คະแนนการวัดตลอดทุกครั้ง ของกลุ่มที่มีลักษณะทั้งเพิ่ม ลด หรือคงที่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของการพัฒนาการของกลุ่มผู้สอบเป็นศูนย์ ซึ่งจะเป็นไปได้ทั้งแบบแผนเส้นตรงและไม่ใช่เส้นตรง

จากแบบแผนการเปลี่ยนแปลงทั้ง 5 แบบนี้ สามารถจัดกลุ่มของแบบแผนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ แบบแผนการเปลี่ยนแปลงมีแนวโน้มเป็นแบบเส้นตรง และแบบแผน การเปลี่ยนแปลงมีแนวโน้มไม่เป็นแบบเส้นตรง วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการเป็นเรื่องที่นักวิจัย และ นักวัดผลสนใจและศึกษาโดยมีการพัฒนาแนวคิดต่าง ๆ มาเป็นระยะเวลาหลายปี เริ่มจากการศึกษา ของ Thorndike และ Thomson ในปี ค.ศ. 1924 เป็นต้นมา โดยการวัดพัฒนาการในระยะแรกเรียกว่า การวัดคะแนน ความเปลี่ยนแปลง (Change score) ต่อมานักวิจัยต่างมุ่งพัฒนาสูตรสำหรับประมาณ ค่าคะแนน ความเปลี่ยนแปลงของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1962 Chester Harris ได้จัดให้มีการประชุมสัมมนา เรื่อง การวัดความเปลี่ยนแปลง และมีการจัดเผยแพร่หนังสือ ชื่อ Problems in measuring change นับว่าเป็นการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการวัดคะแนนพัฒนาการ เป็นครั้งแรก จากนั้นเป็นต้นมา ก็มีการพัฒนา และนำเสนอวิธีการวัดต่าง ๆ มากมาย จากการศึกษา งานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง พบว่า แนวคิดของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาแบ่งออกได้เป็น 2 แนวคิด วิธีการวัด การเปลี่ยนแปลงแนวเดิม และวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ โดยใช้ลักษณะของวิธีการวัด และผลของการวัดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 260)

การวัดพัฒนาการแบบดั้งเดิม (Traditional methods of measuring changes)

แนวคิดในการวัดพัฒนาการแบบดั้งเดิม มีการวัด 2 ครั้ง คือ ก่อนเรียนและหลังเรียน มักจะเรียกคะแนนที่ได้จากการวัดว่า คะแนนการเปลี่ยนแปลง (Change score) วิธีการวัดมีหลายวิธี มีรายละเอียด ดังนี้

1. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการจากการแตกต่างระหว่างคะแนนดิบ (Observed difference score) การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้หาได้จากผลต่างระหว่างคะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนสอบก่อนเรียน โดยมีข้อตกลงว่า การสอบนั้น 2 ครั้งจะต้องคุณลักษณะเดียวกัน และใช้แบบทดสอบชุดเดิม หรือแบบทดสอบคู่ขนาน (Pike, 1991) ดังสมการ

$$DS = Y_2 - Y_1$$

DS คือ คะแนนพัฒนาการที่ได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบ

Y_1 คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

Y_2 คือ คะแนนสอบหลังเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีการนี้มีข้อดี คือ เป็นวิธีที่ง่าย ไม่ซับซ้อน เป็นวิธีเริ่มแรกของการวัดคะแนนพัฒนาการที่ได้รับความนิยมสูง เพราะเป็นตัวประมาณค่าที่ไม่ลำเอียงในการหาวิธีนี้ไม่สนใจในเรื่องความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดของคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนที่มีค่าเท่ากัน และหักล้างกันหมดไป ซึ่งถือว่าเป็นการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมที่ว่า ความคลาดเคลื่อนในการวัดเป็นอิสระต่อกัน นอกจากนี้ การวัดคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีนี้ยังมีจุดอ่อนอีก คือ เป็นวิธีที่ไม่ยุติธรรมต่อผู้ที่ได้คะแนนจากการสอบในครั้งแรกสูง เพราะจะมีคะแนนเพิ่มน้อยกว่าผู้ที่ได้คะแนนจากการสอบในครั้งแรกต่ำ (Line & Slinde, 1997; Willet, 1994)

2. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการที่แท้จริงของลอร์ด (Estimated true gain score)

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาโดย Lord ในปี ค.ศ. 1956 ซึ่งอาศัยหลักการถดถอยพหุโดยใช้คะแนนดิบก่อนเรียน และหลังเรียนทำนายความแตกต่างระหว่างคะแนนจริง ดังสมการ

$$L_i = W_x X_i + W_y Y_i + k$$

L_i คือ คะแนนพัฒนาการของคนที่ i

W_x, W_y คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยพหุของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ

X_i, Y_i คือ คะแนนดิบก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ (ของคนที่ i)

k คือ ค่าคงที่ในการถดถอยพหุ

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีการนี้มี ข้อดี คือ ผู้ที่ทำคะแนนก่อนเรียนได้สูงกว่าจะมีคะแนนพัฒนาการสูง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากัน

ทำให้เกิดความยุติธรรมในการวัด นอกจากนี้ ผลการหาคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีนี้จะให้ผลคงที่ ส่วนข้อจำกัดของวิธีการวัดคะแนนวิธีนี้ คือ คะแนนพัฒนาการจะมีค่าพิสัยแคบกว่าพิสัยของคะแนนพัฒนาการที่ได้วิธีความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบ

3. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ (Residual change score) การวัด คะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาโดย Manning และ DuBois ในปี ค.ศ. 1958 เพื่อแก้ไขจุดอ่อนในการวัดคะแนนเพิ่มโดยไม่คำนึงถึงคะแนนเดิมที่ใช้เป็นฐาน โดยวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้จะต้องใช้การวิเคราะห์การถดถอย การวัดในครั้งหลังเป็นตัวแปรตาม และการวัดในครั้งแรกเป็นตัวแปรต้น ใช้หลักที่ว่า คะแนนพัฒนาการ คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังเรียนกับคะแนนทำนาย หลังเรียนซึ่งทำนายจากคะแนนดิบก่อนเรียน แสดงได้ ดังสมการ

$$R_i = Y_i - Y'_i$$

$$Y_i = \bar{Y} + B_{xy}(X_i - \bar{X})$$

R_i คือ คะแนนพัฒนาการของคนที่ i

X_i, Y_i คือ คะแนนดิบก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ (ของคนที่ 1)

Y'_i คือ คะแนนทำนายหลังเรียนของคนที่ i

\bar{X}, \bar{Y} คือ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ

B_{xy} คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนดิบหลังเรียนลงบนคะแนนดิบก่อนเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือจะเป็นคะแนนเพิ่มเติม ไม่มีปัญหาเรื่องคะแนนในการวัดครั้งแรก จึงมีอิสระจากการวัดครั้งแรกที่เป็นฐาน ส่วนข้อจำกัดของการวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้ คือ ถ้าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงจะทำให้ความเที่ยงของคะแนนพัฒนาการที่ได้มีค่าต่ำ และคะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือจะไม่สามารถถึงปริมาณการเปลี่ยนแปลงรายบุคคลได้โดยตรง

4. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการที่เป็นอิสระจากคะแนนสอบก่อนเรียน (Base-free measure of change) วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาขึ้นโดย Tucker, Damarin และ Messic ในปี ค.ศ. 1966 โดยใช้หลักการเดียวกับวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ แต่คะแนนทำนายหลังเรียนจะทำนายด้วยคะแนนจริงก่อนเรียน ดังสมการ

$$B_i = Y_i - Y_i'$$

$$Y_i = \bar{Y} + B_{xy} / R_{XX} (X_i - \bar{X})$$

B_i คือ คะแนนพัฒนาการของคนที่ i

X_i, Y_i คือ คะแนนดิบก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ (ของคนที่ 1)

Y_i' คือ คะแนนทำนายหลังเรียนของคนที่ i

\bar{X}, \bar{Y} คือ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนตามลำดับ

B_{xy} คือ สัมประสิทธิ์ถดถอยคะแนนดิบหลังเรียนลงบนคะแนนดิบก่อนเรียน

R_{XX} คือ ความเที่ยงในการวัดก่อนเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ คะแนนพัฒนาการจะเป็นอิสระจากคะแนนจริงก่อนเรียน และสามารถกำจัดความสัมพันธ์ลวงระหว่างคะแนนพัฒนาการกับคะแนนสถานภาพเริ่มต้นได้ ส่วนข้อจำกัดของการวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้ คือ คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงจะทำให้ความเที่ยงของคะแนนพัฒนาการที่ได้มีค่าต่ำ และคะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือจะไม่สามารถแสดงถึงปริมาณการเปลี่ยนแปลงรายบุคคลได้โดยตรง

5. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการจากคะแนนมาตรฐาน (Standard score method)

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาโดย Labouvie ในปี ค.ศ. 1982 คะแนนพัฒนาการวิธีนี้จะหาได้จากผลต่างระหว่างคะแนนมาตรฐานหลังเรียนกับคะแนนมาตรฐานก่อนเรียน ดังสมการ

$$SG = Z_2 - Z_1$$

SG คือ คะแนนพัฒนาการจากคะแนนมาตรฐาน

Z_1 คือ คะแนนมาตรฐานก่อนเรียน

Z_2 คือ คะแนนมาตรฐานหลังเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ ช่วยแก้ปัญหาของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนที่มีการแจกแจงต่างกัน จะทำให้สามารถนำคะแนนพัฒนาการที่ได้มาเปรียบเทียบกันได้ ในระหว่างวิชาที่ต่างกัน

6. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการจากลอการิทึมของคะแนนดิบ (Logarithm of observed score method) การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้ พัฒนาโดย Tornqvist และ Vartia ในปี ค.ศ. 1985

(Burr & Nesselroade, 1990) โดยคะแนนพัฒนาการเกิดจากผลต่างระหว่างลอการิทึมธรรมชาติของคะแนนสอบหลังเรียน กับลอการิทึมธรรมชาติของคะแนนสอบก่อนเรียน ดังสมการ

$$NL = \ln X_2 - \ln X_1$$

NL คือ คะแนนพัฒนาการจากลอการิทึมของคะแนนดิบ

X_1 คือ ลอการิทึมธรรมชาติของคะแนนสอบก่อนเรียน

X_2 คือ ลอการิทึมธรรมชาติของคะแนนสอบหลังเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ ช่วยแก้ปัญหาในกรณีที่คะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนไม่เป็นฟังก์ชันบวก และทำให้คะแนนที่เปลี่ยนแปลงแล้วมีการแจกแจงแบบสมมาตรเป็นฟังก์ชันบวก และมีการแจกแจงแบบปกติ (Symmetric additive and normalized properties) (อวยพร เรื่องตระกูล, 2544)

7. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative gain score) การวัดคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีนี้ พัฒนาโดย สิริชัย กาญจนวาสิ ในปี พ.ศ. 2532 โดยคะแนนพัฒนาการเกิดจาก ค่าอัตราส่วนร้อยละระหว่างผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนกับผลต่างของคะแนนเต็มกับคะแนนสอบก่อนเรียน ดังสมการ

$$RG = \frac{Y_2 - Y_1}{F - Y_1} \times 100$$

RG คือ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

F คือ คะแนนเต็มในการวัด

Y_1 คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

Y_2 คือ คะแนนสอบหลังเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ เป็นการแก้จุดอ่อนอิทธิพลเพดานในการวัดคะแนนเพิ่ม และเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ นอกจากนี้ยังสามารถนำมาตีความได้ชัดเจนอีกด้วย

8. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการโดยขจัดอิทธิพลเพดาน (Exiling effect) การวัดคะแนนพัฒนาการด้วยวิธีนี้ พัฒนาโดย อรุณี อ่อนสวัสดิ์ ในปี พ.ศ. 2537 คะแนนพัฒนาการจากวิธีนี้ ประเมินได้จากฟังก์ชันของพื้นความรู้เดิม การเรียนการสอน และอิทธิพลเพดาน ดังสมการ

คะแนนพัฒนาการ = F (พื้นความรู้เดิม, การเรียนการสอน, อิทธิพลเพดาน)

$$DT_i = T_{yi} - T_{xi}$$

คะแนนพัฒนาการ คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนจริงก่อนเรียนและหลังเรียน

(T_{xi}) คือ พื้นความรู้เดิม คือคะแนนจริงก่อนเรียนและอิทธิพล เนื่องจาก พื้นความรู้เดิมใช้การถดถอย

$W_i T_{xi}$ คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนจริงลงบนคะแนนจริงก่อนเรียน

V_i คือ การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเรียนการสอนซึ่งแต่ละคน จะรับได้ไม่เท่ากัน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีข้อดี คือ สามารถแก้ไขปัญหาของอิทธิพลเพดานได้ ส่วนข้อจำกัด คือ ผลการวัดคะแนนพัฒนาการจะมีประสิทธิภาพดีในสถานการณ์ที่ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนก่อนเรียน และคะแนนหลังเรียนมีค่าสูง

9. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการโดยการเทียบส่วนร้อยของคะแนนพัฒนาการ การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาการขึ้นโดย วินิจ เทือกทอง ในปี พ.ศ. 2537 โดยทำการแก้ จุดอ่อนของการวัดคะแนนพัฒนาการที่มีอิทธิพลของคะแนนเพดาน โดยใช้ฐานในการเปรียบเทียบใหม่ ให้เทียบเป็นร้อยละโดยฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ คะแนนสอบครั้งแรก และนำค่าคะแนนพัฒนาการจากการคำนวณ 3 วิธี ได้แก่ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ และคะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ด มาเทียบส่วนร้อยกับฐาน ดังสมการ

9.1 คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม เทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

$$VPD = \frac{100D}{X_1}$$

VPD คือ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิมเทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

D คือ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

9.2 คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ เทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

$$VPR = \frac{100R}{X}$$

VPR คือ คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือเทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

R คือ คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

9.3 คะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ด เทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

$$VPL = \frac{100L}{X}$$

VPL คือ คะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ดเทียบกับคะแนนสอบครั้งแรก

L คือ คะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ด

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ ทำให้อัตราพัฒนาการของแต่ละคนแตกต่างกันตามพื้นฐานความรู้เดิมของตนเอง ผู้สอบที่มีพื้นฐานความรู้เดิมสูงจะมีอัตราคะแนนพัฒนาการสูงกว่าอัตราคะแนนพัฒนาการของผู้สอบที่มีพื้นฐานความรู้ต่ำ

10. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการโดยการเทียบคะแนนพัฒนาการกับศักยภาพของผู้สอบ การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาโดย วินิจ เทือกทอง ในปี พ.ศ. 2537 เช่นเดียวกับวิธีที่ 9 โดยใช้ฐานในการเปรียบเทียบเป็นคะแนนศักยภาพของผู้สอบ ซึ่งได้จากผลต่างคะแนนเต็มกับคะแนนสอบครั้งแรก และนำคะแนนพัฒนาการที่ได้จาก 3 วิธี คือ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม คะแนนพัฒนาการวิธีพิเศษเหลือ และคะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ดมาเทียบส่วนร้อยกับคะแนนศักยภาพ ดังสมการ

10.1 คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม เทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

$$SRD = \frac{100D}{F - X}$$

SRD คือ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิมเทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

D คือ คะแนนพัฒนาการวิธีดั้งเดิม

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

F คือ คะแนนเต็ม

10.2 คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ เทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

$$SRR = \frac{100R}{F - X}$$

SRR คือ คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือเทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

R คือ คะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือ

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

F คือ คะแนนเต็ม

10.3 คะแนนพัฒนาการของลอร์ด เทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

$$SRL = \frac{100L}{F - X}$$

SRL คือ คะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ดเทียบกับศักยภาพของผู้สอบ

L คือ คะแนนพัฒนาการวิธีของลอร์ด

X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

F คือ คะแนนเต็ม

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้มีข้อดี คือ ทำให้อัตราพัฒนาการของแต่ละคนแตกต่างกันตามศักยภาพของตนเอง ผู้สอบที่มีศักยภาพสูงจะมีอัตราคะแนนพัฒนาการสูงกว่าอัตราคะแนนพัฒนาการของผู้สอบที่มีศักยภาพต่ำ ส่วนข้อจำกัด คือ มีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าวิธีที่ยังไม่มีการแก้ปัญหาอิทธิพลพาดาน

11. วิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สมดุล (Balanced relative gain score)

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้พัฒนาโดย สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, กมลวรรณ ดังชนกานนท์ และ ชีระ อาชวเมธี ในปี พ.ศ. 2548 เป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์โดยคะแนนพัฒนาการเกิดจากค่าอัตราส่วนร้อยละระหว่างผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนกับผลต่างของคะแนนเต็มกับครึ่งหนึ่งของผลบวกของคะแนนสอบหลังเรียนและคะแนนสอบก่อนเรียน ดังสมการ

$$BRG = \frac{Y_2 Y_1}{F - (Y_2 Y_1) / 2} \times 100$$

BRG คือ คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สมดุล

F คือ คะแนนเต็มในการวัด

Y_1 คือ คะแนนสอบก่อนเรียน

Y_2 คือ คะแนนสอบหลังเรียน

การวัดคะแนนพัฒนาการวิธีนี้ข้อดี คือ ช่วยปรับสมดุลเกี่ยวกับปัญหาเรื่องขนาดของคะแนนเพิ่ม (Gain size) ต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

การวัดพัฒนาการแนวใหม่ (Modern methods of measuring changes)

เมื่อพิจารณาถึงจุดอ่อน หรือข้อจำกัดของการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิมแล้ว จึงทำให้นักสถิติมีการพัฒนาวิธีการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ขึ้นมาเป็นการวัดการเปลี่ยนแปลงที่อาศัยการเก็บข้อมูลที่มีการวัดซ้ำมากกว่า 2 ครั้ง (Multi-waves) และนำโมเดลการวัดในรูปสมการเชิงเส้น (Linear structural equation) มาใช้ศึกษาการวัดการเปลี่ยนแปลง เพราะสมการโครงสร้างเชิงเส้นมีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์ได้ด้วยเพราะถ้าตัวแปรในงานวิจัยใด ๆ ถูกวัดโดยไม่คำนึงถึงความคลาดเคลื่อนในการวัดแล้วจะมีผลทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น มีการจัดประเภทการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่ได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ตามลักษณะของโมเดล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โมเดลการวัดคะแนนพัฒนาการในรูปแบบสมการโครงสร้างที่มีตัวแปรแฝงและตัวแปรทำนาย (Structural equation model with latent variables and predictors) พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ Pike (1991) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของปริมาณการเปลี่ยนแปลงของพัฒนาการทางความรู้ของผู้เรียนจากการวัด 2 ครั้ง โดยควบคุมอิทธิพลของตัวแปรระดับ พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีผลต่อพัฒนาการทางความรู้ของผู้เรียน

2. โมเดลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบ (Longitudinal factor analysis model) โดยโมเดลในกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1 โมเดลที่มีการวัดคะแนนพัฒนาการในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบระยะยาว (Baseline longitudinal factor analysis model) พัฒนาจากแนวคิดดั้งเดิมของ Tisak & Meredith (1990) ใช้ในการวัดคะแนนพัฒนาการของห้วงค์ประกอบในระยะยาวโดยมีแนวคิดว่า คะแนนดิบของแต่ละบุคคลที่วัดตัวแปรหนึ่ง ๆ ในช่วงเวลาแตกต่างกันจะประกอบไปด้วยคะแนนสองส่วน คือ คะแนนห้วงค์ประกอบร่วม และคะแนนห้วงค์ประกอบเฉพาะของแต่ละ

บุคคลที่วัดตัวแปรนั้น ๆ ในช่วงเวลานั้น ๆ โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว องค์ประกอบร่วมที่วัดในแต่ละช่วงเวลาจะมีความสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะบอกว่าองค์ประกอบร่วมที่วัดในช่วงเวลาใดช่วงเวลานึงสามารถเป็นตัวทำนายขององค์ประกอบร่วมที่วัดในช่วงเวลาถัดไป

2.2 โมเดลวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (Longitudinal factor analysis with single indicator model) พัฒนาโดย Raykov ในปี ค.ศ. 1993 (Raykov, 1993) เพื่อใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวใช้ข้อมูลจากการวัดหลาย ๆ ครั้ง โมเดลนี้ วัดองค์ประกอบโดยใช้ตัวบ่งชี้เพียงตัวเดียว โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วย ตัวบ่งชี้ตัวเดียวเป็นโมเดลที่มีแนวคิดในการวัดตัวแปรตามทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม อธิบายว่า คะแนนดิบของตัวแปรสังเกตได้ที่วัดในแต่ละช่วงเวลาจะประกอบอยู่ในรูปตัวแปรแฝงสามส่วน ได้แก่ 1) องค์ประกอบในสถานะเริ่มต้น (Initial factor) 2) องค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด (Overall change factor) 3) องค์ประกอบเฉพาะหรือความคลาดเคลื่อนในการวัด

2.3 โมเดลวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว (Longitudinal factor analysis with several indicators model) พัฒนาขึ้นเพื่อสอดคล้องกับ แนวคิดในการวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาที่ว่า การวัดโครงสร้างองค์ประกอบที่เป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยา หรือตัวแปรแฝง ควรทำการวัดจากดัชนีบ่งชี้ขององค์ประกอบหลาย ๆ ตัว โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาววัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว มีแนวคิดที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลเหมือนกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาววัดด้วย ตัวบ่งชี้เดียว

3. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model) พัฒนาการจากโมเดลพัฒนาการเชิงเส้น โค้ง (Growth curve) ต่อมา Rao & Tucker (1958) ได้เสนอให้ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบมาใช้ในการพัฒนาโมเดลพัฒนาการเชิงเส้น โค้ง ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบการวิเคราะห์ส่วนประกอบमुखสำคัญมาศึกษาแบบแผนพัฒนาการรายบุคคลแบบแผนพัฒนาการแปลผลจากคะแนนประกอบที่น้ำหนักแต่ละส่วนได้มาจากการหมุนแกนรายละเอียดผู้วิจัยจะนำเสนอในหัวข้อต่อไป

โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง (Latent growth curve model: LGCM)

แนวคิดของการวัดพัฒนาการด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

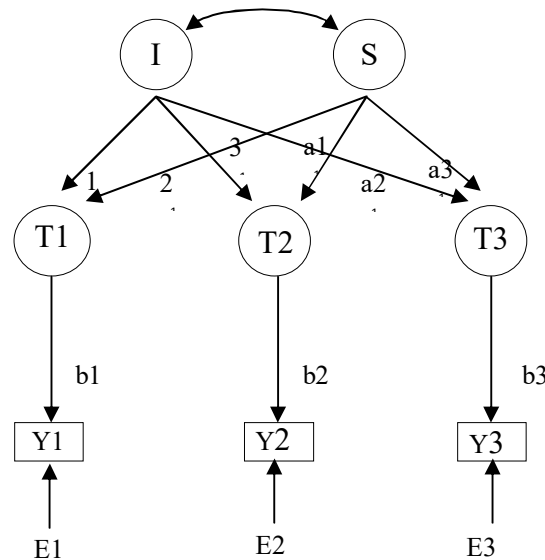
เทคนิคการวัดพัฒนาการ โดยโมเดลโค้งพัฒนาการเป็นเทคนิควิธีการวัดที่สามารถบ่งบอกรูปแบบที่มีระบบของคะแนนพัฒนาการที่แตกต่างกันระหว่างบุคคล โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเริ่มพัฒนาโดย Rao และ Tucker เมื่อปี ค.ศ. 1958 (Rao & Tucker, 1958) และได้รับการพัฒนาให้มีลักษณะเป็น โมเดลสมการ โครงสร้างเชิงเส้น โดย Tisak และ Meredith ในปี ค.ศ. 1990 (Tisak & Meredith, 1990) รวมทั้ง McArdle และ Hamagami ในปี ค.ศ. 1995 (McArdle &

Hamagami, 1995) โดยตัวแปรในโมเดลทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โมเดลประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ซึ่งเป็นตัวแปรเดียวกันจากการวัดหลายครั้ง (Y_t) และตัวแปรแฝง ดังนี้ คือ ตัวแปรแฝงระดับหรือผลการวัดครั้งแรก (Level: L) ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลง (Slope: S) ตัวแปรแฝงความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงระดับ (L^*) ตัวแปรแฝงความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงความชัน (S^*) ตัวแปรแฝงความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละช่วงเวลา (e_t) และตัวแปรแฝงค่าคงที่ที่กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 ในโมเดลโค้งพัฒนาที่มีตัวแปรแฝงประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ต่อตัวแปรแฝงความชันในการวัดครั้งที่ t (B_t) ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝงระดับ (M_L) ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝงความชัน (M_S) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ตัวแปรระดับ (D_L) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรความชัน (D_S) ส่วนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดครั้งที่ 1 (E_1) และค่าความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรระดับกับตัวแปรความชัน (R_{SL}) (McArdle & Hamagami, 1995) ได้ประยุกต์ใช้วิธีวิทยาการสมการ โครงสร้างที่มีการวิเคราะห์ระดับตัวแปรแฝง เพิ่มการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของส่วนที่เหลือและตรวจสอบโมเดลด้วยสมการ โครงสร้างเชิงยืนยัน เรียกโมเดลนี้ว่า Latent growth curve models (LGC) โดยข้อมูลต้องมีลักษณะเป็น โครงสร้างเชิงเวลา (Time structured data) และจะต้องนำ ความคลาดเคลื่อนในการวัดมารวมวิเคราะห์ เป็นความแตกต่างของโมเดล LGC จาก GC ดังเดิม ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่สำคัญ คือ แบบแผนพัฒนาการ (Growth pattern) และอัตราพัฒนาการ (Growth rate)

โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแบบแผนพัฒนาการเชิงเส้นตรง

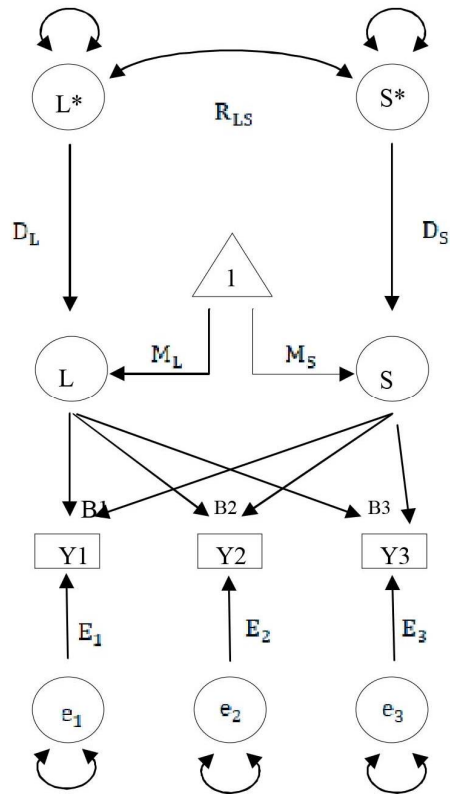
โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในระยะแรก จะเห็นได้ว่า มีการวัดรวม 3 ครั้ง คะแนนที่วัดได้ ก็คือ ตัวแปรสังเกตได้ Y_1, Y_2 และ Y_3 ซึ่งคะแนนสังเกตได้นี้ ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงคะแนนจริง (True score: T) และองค์ประกอบเฉพาะ (e) ตัวแปรแฝงคะแนนจริง จากการวัดทั้ง 3 ครั้ง เป็นผลมาจากองค์ประกอบสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เรียกว่าองค์ประกอบสถานะเริ่มต้น (Initial factor) หรือคะแนนระดับ (Level: L) และส่วนที่สองเรียกว่าองค์ประกอบอัตราการเปลี่ยนแปลง หรืออัตราการพัฒนา (Change factor) หรือความชัน (Slope: S) ลักษณะของโมเดลเป็นโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบลำดับที่สองมีน้ำหนักองค์ประกอบที่เป็นอิทธิพลจากองค์ประกอบ Level ที่มีต่อตัวแปรแฝงคะแนนจริงจากการวัด แต่ละครั้งมีค่าเป็น 1 ทั้งหมด และน้ำหนักองค์ประกอบที่เป็นอิทธิพลจากองค์ประกอบ Slope ที่มีต่อตัวแปรแฝงคะแนนจริงจากการวัด แต่ละครั้งมีค่าเป็น b_1, b_2 และ b_3 ตามลำดับในโมเดล ตัวแปรแฝงคะแนนจริงวัดได้จากตัวบ่งชี้เพียงตัวเดียวแต่ในทางปฏิบัติอาจจะวัดจากตัวบ่งชี้หลายตัวก็ได้ แบ่งได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงวัดด้วยตัวบ่งชี้เดียว เป็นการศึกษพัฒนาการที่มีการวัด จำนวน 3 ครั้ง การวัดแต่ละครั้งมีค่าเป็น b_1, b_2 และ b_3 ตามลำดับในโมเดล ตัวแปรแฝงคะแนนจริงวัดได้จากตัวบ่งชี้เพียงตัวเดียวแต่ในทางปฏิบัติอาจจะวัดจากตัวบ่งชี้หลายตัวก็ได้ ดังภาพที่ 3

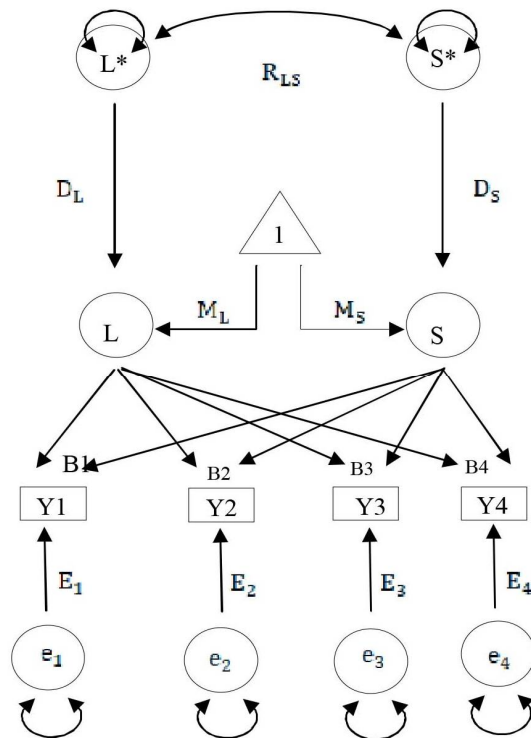


ภาพที่ 3 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงวัดด้วยตัวบ่งชี้เดียว

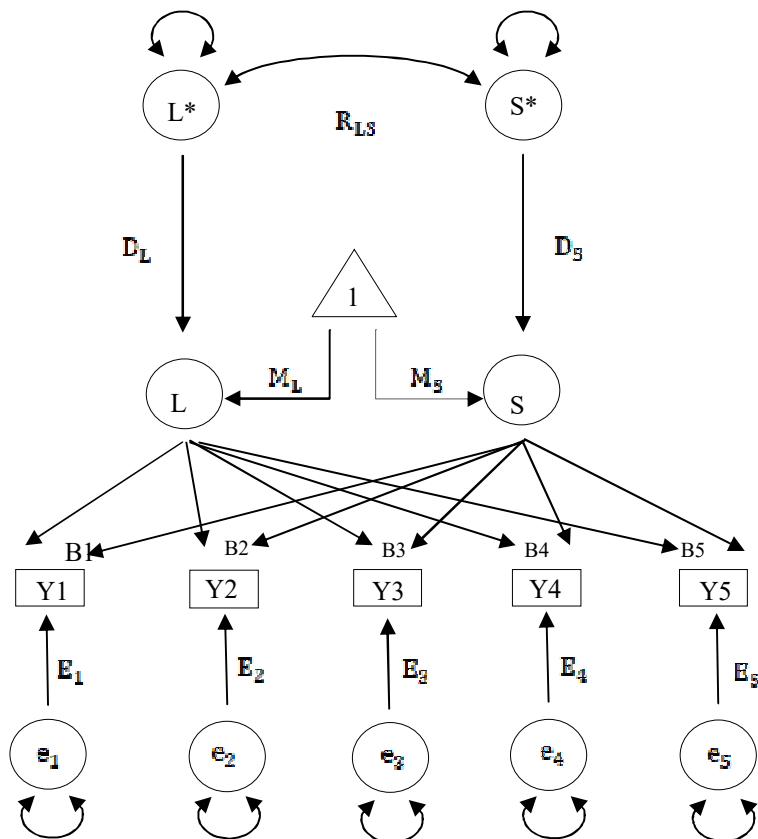
2. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 3, 4 และ 5 ครั้ง สำหรับโมเดลตัวแปรแฝงวัดด้วยตัวบ่งชี้เดียว จะมีจุดอ่อน คือ ไม่สามารถให้ค่าคะแนนพัฒนาการที่เป็นคะแนนดิบได้ ประกอบกับการวัดมีเพียง 3 ครั้ง โดยที่ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงความชันสำหรับคะแนนการวัดครั้งแรกมีค่าเป็นศูนย์จึงเหลือค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่จะบ่งบอกรูปแบบของพัฒนาการได้เพียง 2 ค่า จึงมีการพัฒนาโมเดลให้ดีขึ้น โดยมีรูปแบบแตกต่างจากเดิมเล็กน้อย ซึ่งโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 3, 4 และ 5 ครั้งแสดงได้ ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับภาวะวัด 3 ครั้ง



ภาพที่ 5 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับภาวะวัด 4 ครั้ง



ภาพที่ 6 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงสำหรับการวัด 5 ครั้ง

สำหรับโมเดลที่เสนอขึ้นใหม่ตามภาพที่ 2-5 นี้มีลักษณะพิเศษจากโมเดลลิสเรลปกติอยู่ 5 ประการ ได้แก่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

ประการที่หนึ่ง โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลที่ให้ผลการวิเคราะห์ในรูปคะแนนดิบ มีหน่วยการวัดตามหน่วยของคะแนนหรือตัวแปรสังเกตได้ ในโมเดลจึงต้องมีการนำค่าเฉลี่ยมารวมด้วยใส่ค่าตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเป็นหนึ่งซึ่งสามารถเพิ่มเข้าไปในโมเดลลิสเรลได้โดยไม่มีผลกระทบในการคำนวณ หรือการประมาณค่าพารามิเตอร์ขนาดอิทธิพลตามหลักการวิเคราะห์อิทธิพลแต่อย่างใด ตามโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้ เมื่อพิจารณาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ Y และตัวแปรแฝง S และ L จะสามารถเขียนสมการได้ ดังนี้

ในการวัดแต่ละครั้ง คะแนนของแต่ละบุคคลจะมีค่า ดังนี้

$$Y = L + B(S) + e$$

ค่าเฉลี่ยของการวัดแต่ละครั้งมีค่าคง สมการ

$$MY = ML + B (MS)$$

- L คือ ตัวแปรแฝงระดับคะแนนในการวัดครั้งแรก
 S คือ ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราการพัฒนาการ
 ML คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง L
 MS คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง S
 B คือ สัมประสิทธิ์พื้นฐานหรือพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จาก โมเดลในการวัด ซึ่งในการวัด n ครั้ง จะประมาณค่าพารามิเตอร์ $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$
 E คือ ตัวแปรแฝงความคลาดเคลื่อนสุ่ม

ประการที่สอง ค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐาน (B) เป็นพารามิเตอร์สำคัญในการกำหนดลักษณะโค้งพัฒนาการ นักวิจัยสามารถกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการตามหลักทฤษฎี หรือรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ หรือจะไม่กำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐาน แต่ปล่อยให้พารามิเตอร์อิสระให้โปรแกรมลิสเรลประมาณค่าก็ได้ จากคุณสมบัติข้อนี้ ทำให้โมเดลโค้งพัฒนาการมีความยืดหยุ่น สามารถใช้วิเคราะห์โค้งพัฒนาการได้หลายแบบ ดังตัวอย่างโค้งพัฒนาการทั้ง 5 แบบ ดังนี้

1. โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นศูนย์ หรือเป็นโมเดลพัฒนาการที่เป็นฐาน (Baseline growth model: BAS model) หรือโมเดลโค้งพัฒนาการที่ไม่มี ความชัน และใช้เป็นพื้นฐาน (No slope baseline growth model) นักวิจัยออกกำหนดให้พารามิเตอร์ค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานมีค่า เท่ากับ ศูนย์ในการวัดทุกครั้ง นั่นคือ การวัดแต่ละครั้งหน่วยตัวอย่างแต่ละหน่วยจะได้คะแนนคงเดิมไม่มีพัฒนาการ โมเดลนี้นิยมใช้เป็นฐานในการเปรียบเทียบกับโมเดลอื่น

2. โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบเส้นตรง หรือโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง (Linear growth model: LIN model) โดยนักวิจัยอาจกำหนดให้พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นเวกเตอร์ที่มีค่าเพิ่มขึ้นแต่ละช่วงเท่ากัน เช่น กำหนดให้ $[B_1, B_2, B_3, B_4, B_5] = [0, 1, 2, 3, 4]$ การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์พื้นฐานแบบนี้ นักวิจัยต้องมีทฤษฎีสนับสนุนว่าโค้งพัฒนาการที่กำลังศึกษามีลักษณะการเจริญเติบโตหรือการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบเส้นตรง

3. โมเดลโค้งพัฒนาการมีการกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์ กำหนดชนิดเส้นโค้งหรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์กำหนด (Fixed curve parameter growth model: FIC

model) นักวิจัยอาจกำหนดให้พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นเวกเตอร์ที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการพัฒนาการเป็นเส้นโค้ง เช่น กำหนดให้ $[B_1, B_2, B_3, B_4, B_5] = [0, 2, 2, -1, 3]$ โดยทฤษฎีหรืองานวิจัยสนับสนุน

4. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีกำหนดสัมประสิทธิ์พื้นฐานเป็นแบบพารามิเตอร์อิสระหรือโมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์อิสระ (Free parameter growth model: FRE model) รูปแบบนี้ นักวิจัยจะใช้เมื่อไม่มีข้อมูล หรือสารสนเทศเกี่ยวกับการพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่าง นักวิจัยอาจกำหนดพารามิเตอร์ให้เป็นพารามิเตอร์อิสระสำหรับสัมประสิทธิ์พื้นฐาน และให้สัมประสิทธิ์ B_1 มีค่าเป็นศูนย์อยู่แล้ว เพราะคะแนนการวัดครั้งแรกเท่ากับตัวแปรแฝงระดับโมเดลโค้งพัฒนาการตามรูปแบบนี้ ถือเป็นโมเดลที่มีเงื่อนไขจำกัดน้อยที่สุด

5. โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีการกำหนดพารามิเตอร์ความแปรปรวนของ ความคลาดเคลื่อนแตกต่างกัน หรือโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน (Unequal disturbance variance growth model: UDV model) แตกต่างจากโมเดล 4 โมเดลข้างต้น เพราะมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า เทอมความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งต้องมีค่าเท่ากัน แต่ในการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการนักวิจัยอาจผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้น ยอมให้ความแปรปรวนเทอมความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากันก็ได้

สรุปว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้ง 5 แบบข้างต้นนี้ ช่วยให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูล และตรวจสอบได้ว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงรูปแบบใดสอดคล้องกับคะแนนพัฒนาการที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อได้แบบของโมเดลโค้งพัฒนาการที่เหมาะสมแล้วจึงจะประมาณค่าตัวแปรแฝงต่อไป

ประการที่สาม ลักษณะของโมเดลโค้งพัฒนาการที่เป็นโมเดลออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive model) แสดงให้เห็นลักษณะของเส้นโค้งลูกศรสองหัวที่เทอมความคลาดเคลื่อนทุกเทอมในโมเดล เรียกว่า สติง โดยที่สติงนี้เป็นพารามิเตอร์พิเศษที่บ่งบอกความแปรปรวนในเทอมความคลาดเคลื่อนที่มีค่าแตกต่างจากศูนย์ และบ่งบอกว่า เทอมความคลาดเคลื่อนของการวัดแต่ละครั้งไม่สัมพันธ์กัน คะแนนจากการวัดแต่ละครั้งมีส่วนสัมพันธ์กัน แต่ส่วนที่สัมพันธ์กันนั้นเกิดขึ้นจากตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการที่มีอิทธิพลต่อการวัดแต่ละครั้ง

ประการที่สี่ เนื่องจากโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทั้งที่เป็นตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้เป็นจำนวนมาก การวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมลิสเรลโดยทั่วไปอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ จึงมีการพัฒนาวิธีการที่จะช่วยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยลิสเรลให้สะดวกยิ่งขึ้น

ประการที่ห้า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีข้อตกลงเบื้องต้น 4 ประการ คือ

1) ตัวแปรแฝงระดับ และตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการมีความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กัน 2) ตัวแปรแฝง

องค์ประกอบร่วมทั้งที่เป็นตัวแปรแฝงระดับ และตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการ ไม่สัมพันธ์กับทอม ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ หรือองค์ประกอบเฉพาะ 3) ทอมความคลาดเคลื่อนที่มีเส้นทาง อิทธิพลเป็นสัญลักษณ์ สลิง แทนข้อตกลงเบื้องต้นว่า ทอมความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้/ ตัวแปร สังเกตได้จากการวัดแต่ละครั้ง ไม่สัมพันธ์กัน 4) ทอมความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

สรุปได้ว่า แนวคิดของโมเดลนี้ คือ กระบวนการวัดแต่ละครั้งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

คะแนนความสามารถเดิม อัตราพัฒนาการ และความคลาดเคลื่อนในการวัด คะแนนความสามารถ เดิม (Latent initial หรือ Intercept) และอัตราพัฒนาการ (Latent growth rate หรือ Slope) เป็น องค์ประกอบร่วมของคะแนนการวัดทุกครั้ง องค์ประกอบร่วม หรือตัวแปรแฝงทั้ง 2 องค์ประกอบ มีน้ำหนักองค์ประกอบต่อคะแนนการวัดทุกครั้ง ส่วนคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด เป็นองค์ประกอบเฉพาะของการวัดแต่ละครั้ง ในการวัดพัฒนาการตัวแปรของโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝง มีแนวคิดว่าการเชิงเส้นตรงรายบุคคลในการวัด 1 คน เวลา 1 ครั้ง คะแนน การวัดแต่ละครั้ง เป็นคะแนนรวมที่ประกอบด้วย คะแนนความสามารถเริ่มต้น (Initial status หรือ intercept) อัตราพัฒนาการ (Rate of change หรือ Slope) และคะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัด เขียนในรูปโมเดลในเชิงคณิตศาสตร์ คือ

$$Y_{(t)} = \eta_1 + \eta_2 \beta_{(t)} + E_{(t)}$$

$Y_{(t)}$ คือ ตัวแปร หรือค่าคะแนนที่สังเกตได้ในการวัดครั้งที่ t

η_1 คือ ตัวแปรแฝงคะแนนความสามารถเริ่มต้น

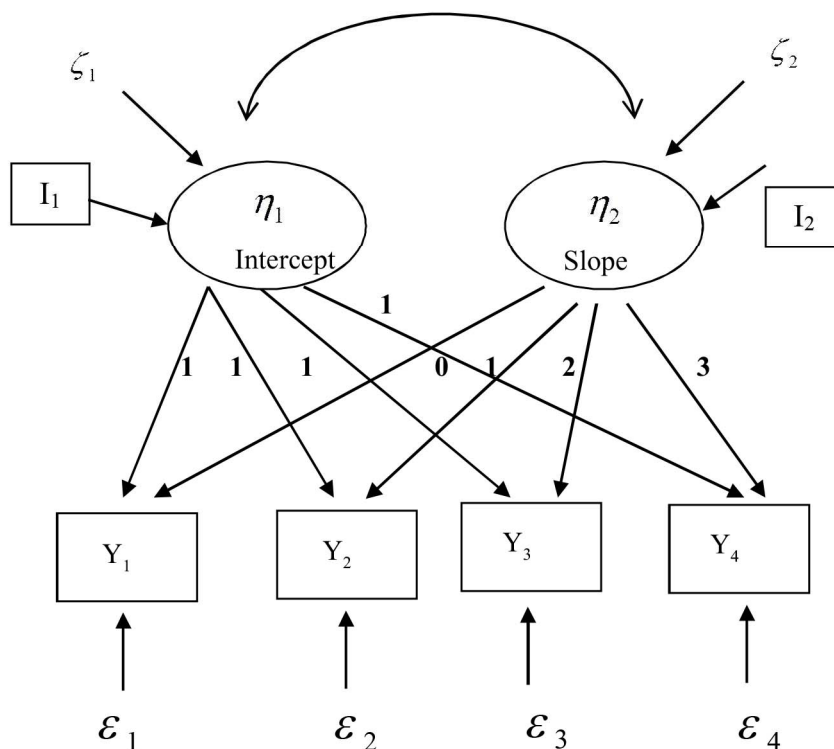
η_2 คือ ตัวแปรแฝงความชัน หรืออัตราพัฒนาการ

$E_{(t)}$ คือ ความคลาดเคลื่อน

$\beta_{(t)}$ คือ สัมประสิทธิ์ของเวลา t

การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงนี้เป็น การวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิคสมการ โครงสร้างที่มีค่าเฉลี่ยเพราะ โมเดลนี้จะให้ค่าพัฒนาการเป็นกลุ่ม คือ ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเดิม (η_1) และค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ (η_2) เพื่ออธิบาย พัฒนาการของกลุ่มคน ค่าเหล่านี้ได้จากส่วนที่เป็นสมการ โครงสร้าง การวิเคราะห์ส่วนนี้ได้จาก แนวคิดที่ว่า ค่า η_1 และ η_2 ของรายบุคคล ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (μ) และคะแนนที่เบี่ยงเบน จากค่าเฉลี่ย (ζ) แต่ในการวิเคราะห์จำเป็นต้องมีตัวแปรสมมติ ซึ่งก็คือตัวคงที่ คือ 1 ในที่นี้จึงให้ I เป็นน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรอิสระสมมติ สมการ โครงสร้าง ดังภาพที่ 7

$$\begin{aligned}\eta_1 &= \mu_1 \mathbf{I} + \zeta_1 \\ \eta_2 &= \mu_2 \mathbf{I} + \zeta_2\end{aligned}$$



ภาพที่ 7 โคล้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่มีแบบแผนเชิงเส้นตรง

โมเดลโคล้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงแบบแผนพัฒนาการเชิงเส้นโคล้ง

จะมีพจน์เพิ่มขึ้นอีก 1 พจน์ ประกอบด้วย ผลคูณระหว่างอัตราพัฒนาการเชิงเส้นโคล้ง (η_3) กับค่าน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการเชิงเส้นโคล้งที่มีต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 1-4 สำหรับค่าน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการเชิงเส้นโคล้ง คือ พจน์กำลังสองของ $\lambda_1 - \lambda_4$ คือ λ_1^2 ถึง λ_4^2 ตามหลักทฤษฎีน้ำหนักองค์ประกอบ 4 มีค่า 0, 1, 4 และ 9 ตามลำดับ สำหรับส่วนที่ต้องการประมาณค่า คือ λ_3^2 ถึง λ_4^2 โดยกำหนดค่าประมาณตั้งต้นเป็น 4 และ 9 ตามลำดับ สมการการวัด คือ

$$Y_1 = \eta_1 + \lambda_1 \eta_2 + \lambda_1^2 \eta_3 + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = \eta_1 + \lambda_2 \eta_2 + \lambda_2^2 \eta_3 + \varepsilon_2$$

$$Y_3 = \eta_1 + \lambda_3 \eta_2 + \lambda_3^2 \eta_3 + \varepsilon_3$$

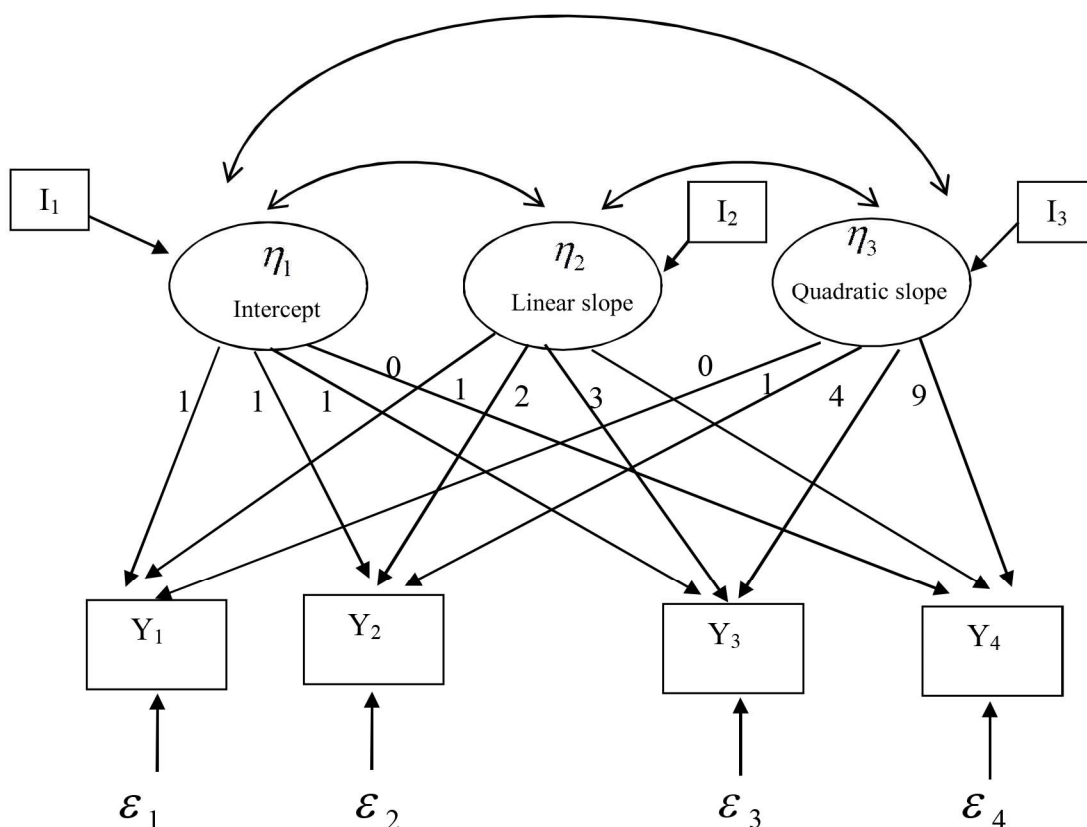
$$Y_4 = \eta_1 + \lambda_4 \eta_2 + \lambda_4^2 \eta_3 + \varepsilon_4$$

สมการ โครงสร้าง คือ

$$\eta_1 = \mu_1 I + \zeta_1$$

$$\eta_2 = \mu_2 I + \zeta_2$$

$$\eta_3 = \mu_3 I + \zeta_3$$



ภาพที่ 8 โคงงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่มีแบบแผนเชิงเส้นโค้ง

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล กำหนดให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนความสามารถเริ่มต้นที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งเท่ากัน กำหนดค่าทุกครั้งเท่ากับ 1 ส่วนน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งให้ไม่เท่ากัน กำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 0, 1, 2, 3, สำหรับการกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบครั้งแรกเป็น 0 และกำหนดความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน

2. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model) โมเดลสมการโครงสร้างทุกชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของพารามิเตอร์ก่อนที่จะประมาณค่า คือ โมเดลที่ระบุได้พอดีต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ต้องประมาณค่าน้อยกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-แปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ค่าเดียวแล้วปรากฏว่าอยู่ภาวะ Over Identification โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดล แล้วนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นคำนวณกลับมาเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล

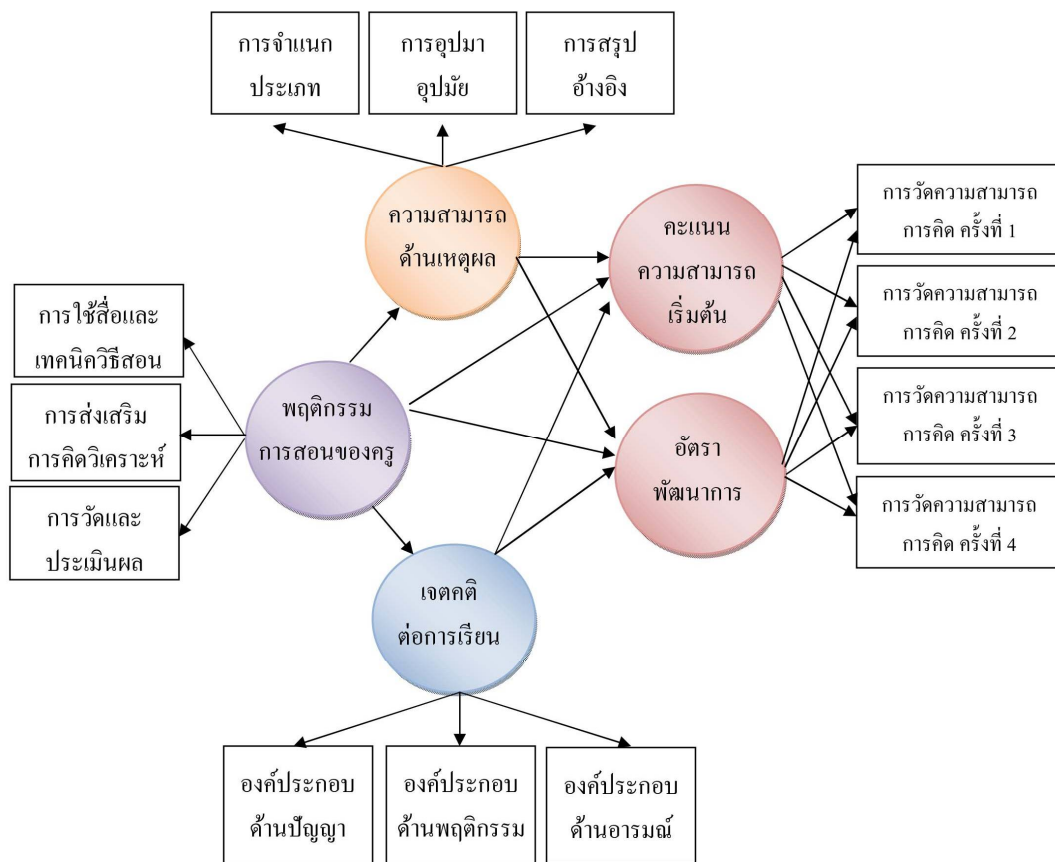
4. การตรวจสอบความตรงของโมเดล ตรวจสอบว่าโมเดลสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือ น้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไปจะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอก ความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ (Hox, 2010; Steiger, 2007)

5. การปรับโมเดล พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในแต่ละโมเดลว่าควรเพิ่มหรือลดเส้นทางอิทธิพลเส้นใดบ้างที่ทำให้ ค่าไค-สแควร์ของโมเดลลดลงมากที่สุด จนทำให้โมเดล มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่การปรับโมเดลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการเพิ่มเฉพาะเส้นทางความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนโดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ โดยจะไม่เพิ่มหรือลดเส้นทางตามหลักทฤษฎีของโมเดล

6. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ได้แก่ นำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของอัตราพัฒนาการ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ค่าอิทธิพลอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 2, 3 และ 4

สรุปว่า การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการด้วยโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ผลการวิเคราะห์ ได้ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของความสามารถเดิม (ที่เป็นคะแนนจริง) และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ (ที่เป็นคะแนนจริง) โดยนำความคลาดเคลื่อน

ในการวัดแต่ละครั้งมาร่วมวิเคราะห์ด้วย และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเดิมกับอัตราพัฒนาการที่กล่าวมาแล้วเป็นประโยชน์ในด้านทฤษฎี สำหรับประโยชน์ในด้านนโยบาย อัตราพัฒนาการนำมาใช้กำหนดเป้าหมายความสำเร็จของกลุ่มผู้เรียน ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โมเดลสมมติฐาน ดังภาพที่ 9

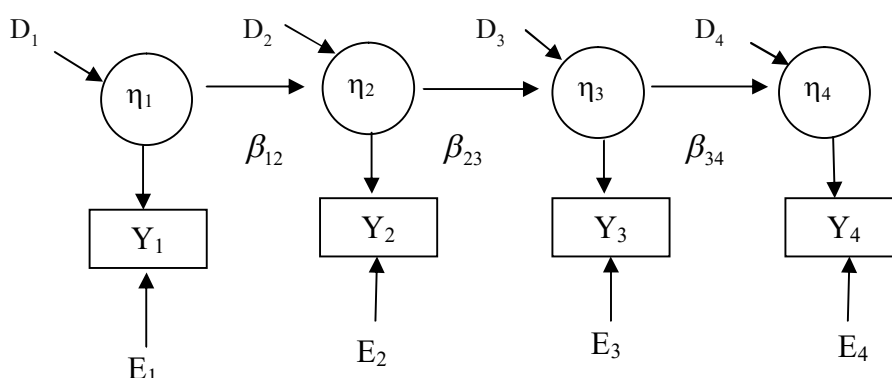


ภาพที่ 9 โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ (Autoregressive latent trajectory model: ALTM)

model: ALTM)

ลักษณะสำคัญของโมเดล คือ ขนาดความสัมพันธ์ของสองตัวแปรจะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลา และความแตกต่างระหว่างตัวแปรเพิ่มขึ้นในกรณีของการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว หมายความว่า ความสัมพันธ์ของการวัดในครั้งท้าย ๆ จะมีค่าน้อยกว่าการวัดในครั้งต้น ๆ เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น (Curran & Bollen, 2001, หน้า 112) ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 โมเดลออโตรีเกรสซีฟ หรือโมเดลซิมเพิล็กซ์

1. แนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีดังนี้ คณะกรรมการวัดไม่มีความคลาดเคลื่อน คณะเนนจริงจากการวัด ได้รับอิทธิพลจากคณะเนนแฝง 2 ส่วน คือ คณะเนนความสามารถเริ่มต้นที่แท้จริงและอัตราพัฒนาการที่แท้จริงตลอดช่วงการวัด ดังนั้น อัตราพัฒนาการที่แท้จริงได้จากค่าเฉลี่ยของคณะเนนพัฒนาการของการวัดทุกครั้ง สำหรับ คณะเนนความสามารถเริ่มต้นที่แท้จริง และอัตราพัฒนาการที่แท้จริง เป็นองค์ประกอบร่วมของ คณะเนนจริงครั้งที่ 2 เป็นต้นไป คณะเนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคณะเนนจริงครั้งถัดไป คณะเนนจริงในการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรที่มีมาก่อน (Predetermined) ให้มีความสัมพันธ์กับคณะเนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ และความแปรปรวนของคณะเนนจริงในการวัดครั้งที่ 2, 3 และ 4 เท่ากัน เขียนในรูปโมเดลในเชิงคณิตศาสตร์ คือ ดังภาพที่ 11

$$Y_t = \eta_1 + \beta(t) \eta_2 + \beta' Y_t + E_t$$

Y_t คือ ตัวแปรหรือคะแนนที่สังเกตได้ในการวัดครั้งที่ t

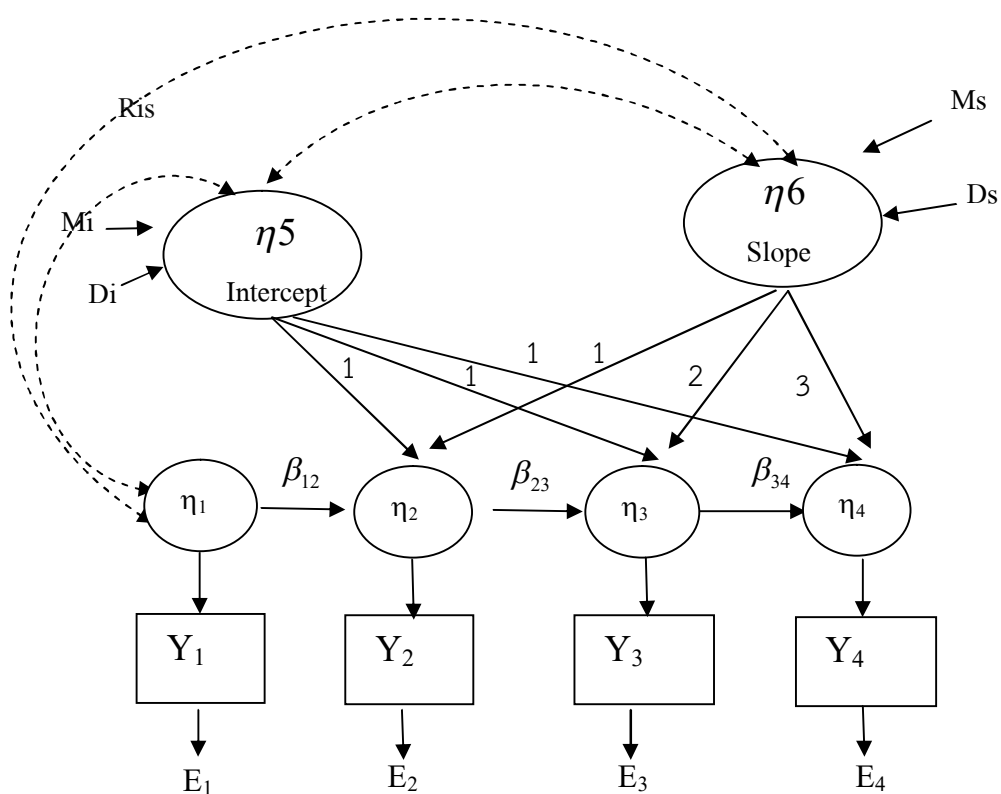
η_1, η_4 คือ ตัวแปรแฝง หรือคะแนนจริงในการวัด ครั้งที่ 1-4

η_5 คือ คะแนนความสามารถเริ่มต้น

η_6 คือ ตัวแปรแฝงความชันหรืออัตราพัฒนาการ

E_t คือ ความคลาดเคลื่อน

$\beta(t)$ คือ สัมประสิทธิ์ของเวลา t



ภาพที่ 11 โมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

ชุดคะแนนการวัดทุกครั้งของแต่ละคน $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ คะแนนการวัดของคน 1 คน จำนวน 4 ครั้ง เขียนเป็นโมเดลการวัด คือ

$$Y_2 = \eta_1 + \beta_2 \eta_2 + \beta_{12} Y_1 + E_2$$

$$Y_3 = \eta_1 + \beta_2 \eta_2 + \beta_{23} Y_2 + E_3$$

$$Y_4 = \eta_1 + \beta_4 \eta_2 + \beta_{34} Y_3 + E_4$$

การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของการวัดที่มีแบบแผนพัฒนาการเชิงเส้นตรง ครั้งที่ 2-4 คล้ายกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง คือ ค่าอิทธิพลของคะแนนความสามารถ เริ่มต้นที่มีต่อคะแนนการวัดมีค่าเท่ากับ 1 ทุกค่า ส่วนค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่มีต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 2 มีค่า 1 ส่วนค่าอิทธิพลที่มีต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 3 และ 4 จะให้มีการประมาณค่า โดยกำหนด ค่าเริ่มต้นเป็น 2 และ 3 ตามลำดับ

ส่วนคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 (η_1) กำหนดให้เป็นตัวแปรที่มีมาก่อน (Predetermined) และมีความสัมพันธ์กับ คะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ (Bollen & Curran, 2004) โดยที่

$$\eta_1 = \nu_1 + E_1$$

ν คือ ค่าเฉลี่ยการวัดครั้งที่ 1

E_1 คือ ความคลาดเคลื่อน หรือคะแนนเบี่ยงเบนรายคน

สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้นและค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการในการอธิบายการเปลี่ยนแปลง เป็นค่าที่ประมาณได้จากสมการ โครงสร้าง ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลของตัวแปรอิสระสมมติ เป็นค่าคงที่เท่ากับ 1 ที่มีต่อ η_1 และ η_2 ส่วน D_i และ D_s คือ คะแนนเบี่ยงเบนรายคนจากคะแนนเฉลี่ยหรือคะแนนเศษเหลือ เช่นเดียวกันกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์โมเดลอตรีเกรเซชันที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล กำหนดให้คะแนนการวัดไม่มี

ความคลาดเคลื่อน ค่าพารามิเตอร์ของอิทธิพลคะแนนจริงในการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริง การวัดครั้งถัดไป คะแนนจริงในการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรที่มีมาก่อนให้มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และกำหนดให้ความแปรปรวนของคะแนนจริงในการวัดครั้งที่ 2, 3 และ 4 เท่ากัน

2.2 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model)

โมเดลสมการ โครงสร้างทุกชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของพารามิเตอร์ก่อนที่จะประมาณค่า คือ โมเดลที่ระบุได้พอดีต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ต้องประมาณค่าน้อยกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-แปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้

2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ค่าเดียวแล้วปรากฏว่า อยู่ภาวะ Over Identification โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดล แล้วนำ ค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นคำนวณกลับมาเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของ ตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล

2.4 การตรวจสอบความตรงของโมเดล ตรวจสอบว่าโมเดลสมมติฐานสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไปจะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอก ความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่า น้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ (Hox, 2010; Steiger, 2007)

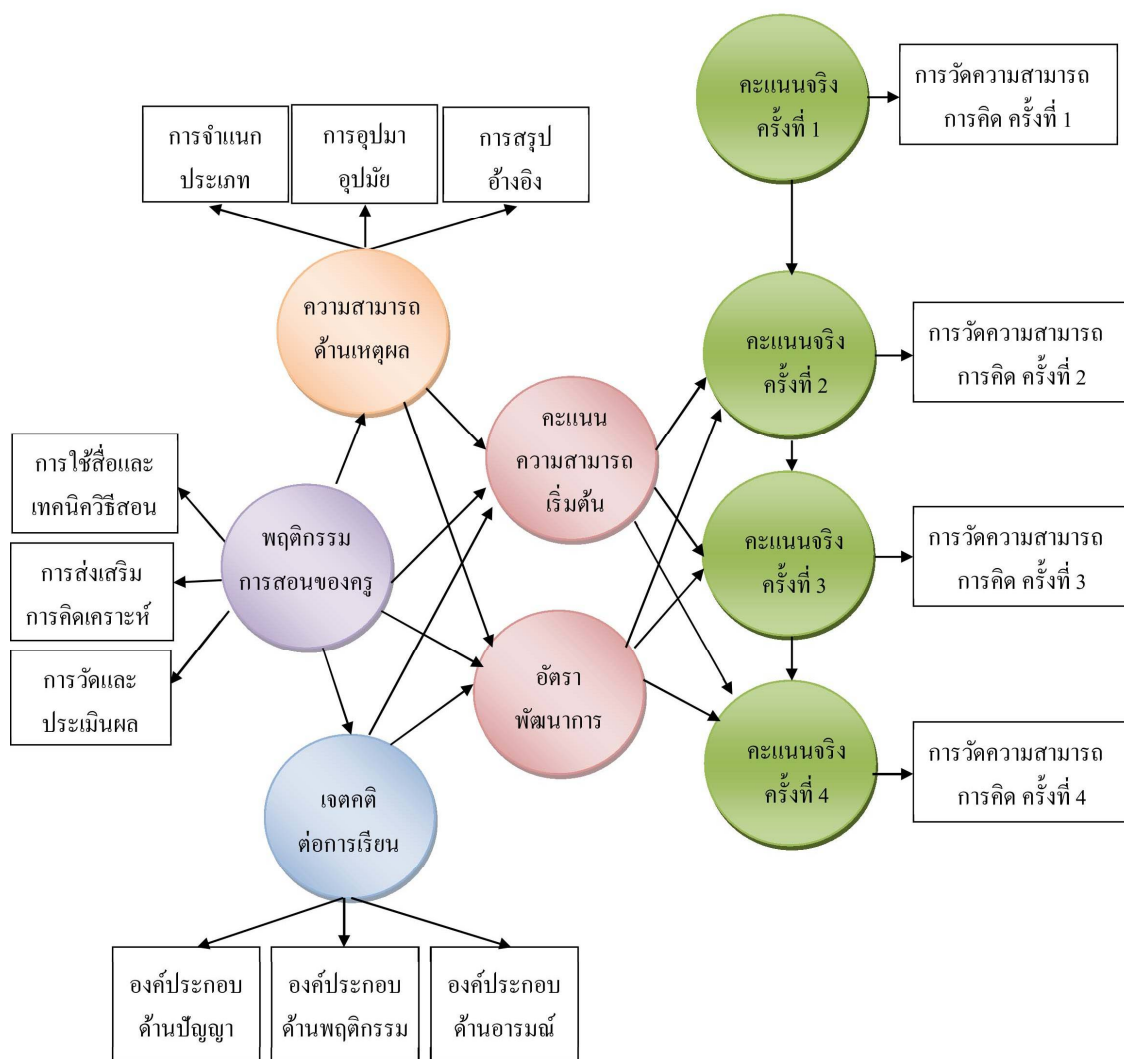
2.5 การปรับโมเดล พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในแต่ละโมเดลว่าควรเพิ่มหรือ ลดเส้นทางอิทธิพลเส้นใดบ้างที่ทำให้ ค่าไค-สแควร์ของโมเดลลดลงมากที่สุด จนทำให้โมเดล มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่การปรับโมเดลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการเพิ่ม เฉพาะเส้นทางความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ กันได้ โดยจะไม่เพิ่มหรือลดเส้นทางตามหลักทฤษฎีของโมเดล

2.6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีการประมาณค่า ได้แก่ น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของคะแนน ความสามารถเริ่มต้น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตรา พัฒนาการ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของอัตราพัฒนาการ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ความสามารถเริ่มต้นและคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตรา พัฒนาการและคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ค่าอิทธิพลอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 3 และ 4 และค่าอิทธิพลคะแนนจริงการวัดครั้งที่หนึ่งซึ่งส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ถัดไป

สรุปว่า การวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการด้วยโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝง พัฒนาการ ผลการวิเคราะห์ได้ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของความสามารถเดิม (ที่เป็นคะแนน จริง) และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ (ที่เป็นคะแนนจริง) โดยนำ ความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งมารวมวิเคราะห์ด้วย และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเดิม กับอัตราพัฒนาการที่กล่าวมาแล้วเป็นประโยชน์ในด้านทฤษฎี สำหรับประโยชน์ในด้านนโยบาย

อัตราพัฒนาการนำมาใช้กำหนดเป้าหมายความสำเร็จของกลุ่มผู้เรียน ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้โมเดลสมมติฐาน ดังภาพที่ 12

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 12 โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ซึ่งรายละเอียดของทั้งสองโมเดลผู้วิจัยได้สรุปประเด็น เพื่อให้เห็นถึงความคล้ายคลึงและความแตกต่างกันของโมเดล ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบโมเดลการวัดพัฒนาการทั้ง 2 โมเดล

ประเด็น	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง	โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
1. โมเดลพื้นฐาน	Growth curve ในการศึกษาแบบแผน พัฒนาการรายบุคคลที่ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบ Principal component analysis	Autoregressive model ที่มีการวัดคุณลักษณะเดียวกันอย่างต่อเนื่อง ผลการวัดครั้งหนึ่งส่งอิทธิพลทางตรงต่อการวัดครั้งติดกัน โดยเริ่มตั้งแต่การวัดครั้งที่สอง ส่วนการวัดครั้งแรกให้เป็นตัวแปรที่มีมาก่อน (Predetermined)
2. การพัฒนาโมเดลมาสู่การวัดการเปลี่ยนแปลง	Meredith and Tisak ใช้โมเดลสมการโครงสร้างและนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์	Curran and Bollen บูรณาการโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงกับโมเดลออโตรีเกรซซีฟ เข้าด้วยกัน และใช้โมเดลสมการโครงสร้างและนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาร่วมวิเคราะห์
3. แนวคิด	คะแนนการวัดแต่ละครั้ง มีองค์ประกอบร่วม คือ คะแนนความสามารถเริ่มต้น (Initial status หรือ Intercept) อัตราพัฒนาการ (Rate of change หรือ Slope) และองค์ประกอบเฉพาะ คือ ความคลาดเคลื่อนในการวัด	คะแนนการวัดแต่ละครั้ง ตั้งแต่ครั้งที่สอง เป็นต้นไป มีองค์ประกอบร่วม คือ คะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ และองค์ประกอบเฉพาะ คือ ความคลาดเคลื่อนในการวัด โดยการวัดครั้งหนึ่ง มีผลต่อการวัดในครั้งถัดไป

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเด็น	โมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝง	โมเดลออโตรีเกรซซีฟ ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
4. โปรแกรม วิเคราะห์ข้อมูล	โปรแกรมที่ใช้หลักการสมการ โครงสร้าง (SEM) เช่น LISREL, EQS, AMOS, Mplus, Mx, RAMONA	โปรแกรมที่ใช้หลักการสมการ โครงสร้าง (SEM) เช่น LISREL, EQS, AMOS, Mplus, Mx, RAMONA
5. ลักษณะข้อมูล ที่จะใช้กับโมเดล	1. ระดับข้อมูล Interval และ การเปลี่ยนแปลงรายคน ต้องเกี่ยวกับเวลาอย่างเป็น ระบบ 2. โครงสร้างการวัดเป็น คุณลักษณะเดียวกันตลอด	เช่นเดียวกับ LGC และข้อมูลมี โครงสร้างการส่งอิทธิพลจากการวัด ครั้งหนึ่งไปยังครั้งถัดไป
6. ตัวแปรที่บรรยาย พัฒนาการในโมเดล	1. ตัวแปรแฝง Intercept เป็น คะแนน ความสามารถเริ่มต้น ก่อนเรียน ได้จากเส้น พัฒนาการตัดแกนตั้ง ซึ่งมี ค่าคงที่ตลอดช่วงการวัด 2. ตัวแปรแฝง Slope เป็นอัตรา พัฒนาการได้จากสัมประสิทธิ์ การถดถอยที่มีค่าเดียวตลอด ช่วงการวัด	1. ตัวแปรแฝง Intercept และ Slope มีความหมายเช่นเดียวกับ โมเดล LGC 2. ค่าอิทธิพลจากการวัดครั้งก่อนไป ยังครั้งถัดไปโดยประมาณจาก ค่า Autoregressive coefficient
7. ความคลาดเคลื่อน หรือเศษเหลือ	\mathcal{E}_1 เป็น Error การวัดของใน การวัดแต่ละครั้ง อยู่ในส่วน สมการการวัด ζ_1 และ ζ_2 เป็น Residual ของ Intercept และ Slope ตามลำดับอยู่ในส่วนสมการ โครงสร้าง	เช่นเดียวกับ LGC

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเด็น	โมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝง	โมเดลลอโตรีเกรซซีฟ ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
8. แบบแผนของ โมเดล	โมเดลนี้ประกอบด้วย 2 โมเดลย่อย คือ 1. สมการการวัด 4 ครั้ง แบบแผนเส้นตรง คือ $Y_1 = \eta_1 + \beta_1 \eta_2 + E_1$ $Y_2 = \eta_1 + \beta_2 \eta_2 + E_2$ $Y_3 = \eta_1 + \beta_3 \eta_2 + E_3$ $Y_4 = \eta_1 + \beta_4 \eta_2 + E_4$ 2. สมการโครงสร้าง ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนของ η_1 และ η_2 $\eta_1 = \mu_1 + \zeta_1$ $\eta_2 = \mu_1 + \zeta_2$	โมเดลนี้ประกอบด้วย 2 โมเดลย่อย คือ 1. สมการการวัด 4 ครั้ง แบบแผนเส้นตรง คือ $Y_1 = E_1$ $Y_2 = \eta_1 + \beta_2 \eta_2 + \beta_{12} Y_1 + E_2$ $Y_3 = \eta_1 + \beta_3 \eta_2 + \beta_{23} Y_2 + E_3$ $Y_4 = \eta_1 + \beta_4 \eta_2 + \beta_{34} Y_3 + E_4$ 2. สมการโครงสร้าง ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนของ η_1 และ η_2 $\eta_1 = \mu_1 + \zeta_1$ $\eta_2 = \mu_1 + \zeta_2$
9. การตรวจสอบ ความตรงของ โมเดล	เป็นการวิเคราะห์แบบ SEM ที่มี การตรวจสอบความสอดคล้อง ของโมเดลกับข้อมูล พร้อม ๆ กับประมาณค่าพารามิเตอร์	เช่นเดียวกับ LGC

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นปฏิกริยาของสมองที่เกิดจากความรู้สึกสงสัย เกิดปัญหา และพยายามจะ
แก้ปัญหา นั้น เพื่อให้มนุษย์ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม และแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่นั้น ได้เป็นอย่างดี
ความสามารถในการคิดนั้นจะเกิดจากความสามารถการจำ และทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน
(Hudgins, 1977) ขณะเดียวกันการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทักษะการคิด
ย่อมมีความจำเป็นและสำคัญ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูง

เป็นความสามารถของบุคคลในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็นทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้การทำงาน หรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551; สุวิทย์ มูลคำ, 2550; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2555) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นความสามารถในการคิดระดับที่ซับซ้อน และใช้กระบวนการวิเคราะห์และประเมินครอบคลุมทักษะการคิดอุปนัย เช่น การจำแนก ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ปัญหาปลายเปิด ระบุเหตุและผล อนุมาน ประเมิน ความเกี่ยวข้องของข้อมูล ทักษะการคิดนิรนัย เช่น ทักษะการแก้ปัญหา อนุมานตามลำดับขั้นตอน และจำแนกข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น สอดคล้องกับ แนวคิดของ Marzano (2001) สรุปว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว ออกเป็นส่วนย่อย ๆ มีการจัดสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ประเภท อันดับ มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวว่าสัมพันธ์กันอย่างไร นอกจากนี้ ยังมีการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ พร้อมทั้งนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น รวมถึงบอกความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดและการคิดวิเคราะห์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์ (Thorndike's classical connectionism) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกาที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีหลักเบื้องต้นว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยแสดงในรูปแบบต่าง ๆ จนกว่าจะเป็นที่พอใจที่เหมาะสมที่สุด เรียกว่า การลองผิดลองถูก (Trial and error) การเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยงดังกล่าว ประกอบด้วยกฎ 3 ข้อ ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ความพร้อมทางร่างกาย หมายถึง ความพร้อมทางวุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทางด้านจิตใจ หมายถึง ความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญถ้าเกิดความพึงพอใจย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ ถ้าเกิดความไม่พึงพอใจจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้หรือทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) กฎนี้กล่าวถึงความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการฝึกหัดทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร กฎนี้แบ่งออกเป็นกฎย่อย ๆ อีก 2 ข้อ คือ

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of use) เมื่อเกิดความเข้าใจ หรือเรียนรู้แล้วและมีการกระทำหรือนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้บ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวร

2.2 กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of disuse) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไม่ได้ออกทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้ไม่คงทนถาวรหรือในที่สุดเกิดการลืมจนไม่เรียนรู้อีก

3. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่จะได้รับเมื่อบุคคลแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้ผลที่พึงพอใจ บุคคลย่อมอยากเรียนรู้ต่อไปอีก แต่ถ้าได้ผลที่ไม่พึงพอใจ บุคคลย่อมไม่อยากเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ ดังนั้น ถ้าจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีความมั่นคงถาวร ต้องให้ผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจ การนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอน

1. การนำกฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) มาใช้ คือ ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้น จะต้องสำรวจดูเสียก่อนว่า ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งร่างกายและจิตใจหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อม ควรจะมีการเตรียมความพร้อมเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จึงจะเริ่มสอนโดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่า ผู้เรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจผู้เรียนเป็นอันขาด เพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ ทั้งยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้น ๆ ด้วย

2. การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of use) มาใช้ คือ เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการฝึกหัด จะต้องเริ่มจากการสร้างให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นเสียก่อนและหมั่นฝึกหัดหรือนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้บ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวร

3. การนำกฎแห่งผลมาใช้ (Law of effect) กฎนี้เป็นกฎที่ธอร์นไคลด์ได้รับชื่อเสียงมากในวงการศึกษาก็มีผู้นิยมใช้กฎนี้อย่างกว้างขวาง เป็นไปในลักษณะการเสริมแรง ซึ่งเป็นการเสริมแรงทางบวก คือ ผู้เรียนจะพึงพอใจเมื่อผลการเรียนนั้นได้ผลดี มีรางวัล สิ่งของหรือคำชมเชย หากผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะ ความสำเร็จในผลที่ได้รับทำให้เกิดความภาคภูมิใจ นำไปสู่

การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน ความพอใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป แล้วแต่ความต้องการความคาดหวังของแต่ละคน บางคนนั้นเมื่อเรียนแล้วก็อยากจะสอบให้ได้คะแนนดีมาก แต่บางคนเมื่อรู้ว่าได้ผ่านวิชานั้นก็พอใจแล้ว ฉะนั้นจึงควรที่จะได้ศึกษาถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner's theory of discovery learning) (Bruner, 1956 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545, หน้า 11-13)

บรูเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกัน เขาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยเชื่อว่าเด็กทุกระดับขั้นของพัฒนาการสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาใดก็ได้ ถ้าจัดสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กการเรียนรู้ตามแนวคิดของบรูเนอร์แบ่งเป็น 3 ขั้น ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive representation) เป็นขั้นที่การเรียนรู้เกิดจากประสาทสัมผัส ดูตัวอย่างและทำตาม ซึ่งจะเกิดขึ้นในช่วงตั้งแต่เกิดจนถึง 2 ขวบ เช่น ในกรณีที่เด็กเล็ก ๆ นอนอยู่ในเปลและเขย่ากระดิ่งเล่น ขณะที่เขย่าบังเอิญกระดิ่งตกข้างเปล เด็กจะหยุดคิดหนึ่งแล้วยกมือขึ้นดูทำท่าประหลาดใจและเขย่ามือเล่นต่อไปโดยไม่มีกระดิ่ง เด็กคิดว่าการสั่นมือกับการสั่นกระดิ่งเป็นสิ่งเดียวกัน ขั้นนี้ตรงกับขั้น Sensory motor ของเพียเจต์

2. การเรียนรู้จากจินตนาการ (Iconic representation) จากตัวอย่างของเพียเจต์ดังกล่าวแล้ว เมื่อเด็กอายุมากขึ้น 2-3 เดือน ทำของเล่นตกข้างเปลเด็กจะมองหาของเล่น ถ้าผู้ใหญ่แก้งหยิบเอาไป เด็กจะหงุดหงิดและร้องไห้ เมื่อไม่เห็นของเล่น บรูเนอร์ ตีความว่า การที่เด็กมองหาของเล่นและร้องไห้ หรือแสดงอาการหงุดหงิดเมื่อไม่พบของ แสดงให้เห็นว่า ในวัยนี้เด็กมีภาพในใจ (Iconic representation) ซึ่งต่างกับวัยที่เด็กคิดว่าการสั่นมือกับการสั่นกระดิ่งเป็นสิ่งเดียวกันเมื่อกระดิ่งตกหายไปก็ไม่สนใจแต่ยังคงสั่นมือต่อไป ขั้นนี้ตรงกับขั้น Concrete representation ของเพียเจต์

3. การเรียนรู้จากสัญลักษณ์ (Symbolic representation) เป็นขั้นที่เด็กสามารถจะเข้าใจการเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมต่าง ๆ ได้ เป็นขั้นที่สูงสุดของการพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจ เด็กสามารถคิดหาเหตุผลและในที่สุดจะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ขั้นนี้ตรงกับขั้น Formal operation ของเพียเจต์

จากแนวคิดข้างต้น บรูเนอร์ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery learning) โดยยึดหลักการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจภายใน (Self-motivation) ควรสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นในผู้เรียนให้มีความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นพบสิ่งที่อยู่รอบตนเอง
2. โครงสร้างของบทเรียน (Structure) ให้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน

3. การจัดลำดับความยากง่าย (Sequence) คำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน

4. แรงเสริมด้วยตนเอง (Self-reinforcement) ควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าการทำผิด หรือถูกเป็นการสร้างแรงเสริมด้วยตนเอง

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's theory of intellectual development) (Piaget, 1964 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2545, หน้า 13-14) ได้เสนอว่า การพัฒนาการเป็นผลจากระบวนการเปลี่ยนแปลงวุฒิภาวะอันเนื่องมาจากความเจริญทางด้านร่างกายและได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ เด็กแต่ละคนจะมีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปพัฒนาการทางการเรียนรู้ก็แตกต่างกัน เมื่อกล่าวถึงพัฒนาการสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ ความพร้อม (Readiness) ซึ่งสำคัญมากต่อการเรียนรู้ พัฒนาการที่สำคัญ คือ พัฒนาการทางสติปัญญา พัฒนาการทางอารมณ์ พัฒนาการทางสังคมและร่างกาย พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ อธิบายว่า คนที่มีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากันจะมีพัฒนาการทางสติปัญญาแตกต่างกัน อันเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมโดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสถานะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อย ๆ การเกิดความคิดเป็นนามธรรมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นการเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์เป็นผลเนื่องมา จากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมบุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแล้วรับ หรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าไว้ในความคิดของตน และกระบวนการปรับให้เหมาะ (Accommodation) กระบวนการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับ สิ่งใหม่ทำให้เด็กอยู่ในสถานะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (Adaptation) เกิดโครงสร้างทางสติปัญญา เรียกว่า Schema บุคคลใช้การตีความหมายสิ่งที่รับรู้ต่าง ๆ พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ได้จัดกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้น ถึงแม้ว่าแต่ละขั้นจะกำหนดอายุเป็นช่วงอายุเท่า ๆ กันแต่ช่วงเหล่านี้ก็ถือว่าการกำหนดโดยประมาณเท่านั้นเอง ดังนี้

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-motor stage) เป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กในวัยนี้จะเริ่มพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู มือและเท้า ตลอดจนการเริ่มพัฒนาการการใช้วัยต่าง ๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการไต่ยืน และการมอง เป็นต้น

2. ระยะเวลาควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (Preoperational stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 2 ปี ไปจนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ เช่น นิสัยการขับถ่าย นอกจากนี้ยังมีการฝึกฝนการใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น การเล่นเกม

3. ระยะเวลาการคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete-operational stage) เริ่มตั้งแต่ช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีพัฒนาการทางสมองมากขึ้น สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้แต่ยังไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4. ระยะเวลาการคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal-operational stage) เป็นการพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปี เด็กช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้วจะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

การนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยมีหลักการจัดการศึกษา ดังนี้ (ทิสนา เขมมณี, 2545, หน้า 66)

1. ในการพัฒนาเด็กควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กและจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตนเพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้ เช่น การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้น เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกันถึงแม้ว่าจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม

2. การให้ความสนใจ และสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิดจะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3. ในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวมได้ดีกว่าส่วนย่อย ดังนั้น ครูควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

4. ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็กควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อน แล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่าการทำเช่นนี้จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบโอเปอเรนท์ของสกินเนอร์ (Skinner's operant conditioning theory) (Skinner, 1961 อ้างถึงใน ทิสนา เขมมณี, 2545 หน้า 11-13) สกินเนอร์เป็นนักจิตวิทยา

ผู้มีชื่อเสียง ได้นำหลักการวางเงื่อนไขแบบโอเปอเรนท์มาศึกษาการเรียนรู้ของมนุษย์โดยได้ทำการทดลองกับหนูและนก จนกระทั่งได้หลักการต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ ดังนี้

1. การกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรง มีแนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นลดลงและหายไปในที่สุด (จากการทดลองโดยนำหนูที่หิวจัดใส่กล่อง ภายในมีคันบังคับให้อาหารตกเข้าไปในกล่องได้ ตอนแรกหนูจะเริ่มวิ่งชนโน้นชนนี้ เมื่อชนคันจะมีอาหารตกมาให้กิน ทำหลายๆ ครั้ง พบว่า หนูกดคันทำให้อาหารตกลงไปได้เร็วขึ้น)
2. การเสริมแรงที่แปรเปลี่ยน ทำให้การตอบสนองคงทนกว่าการเสริมแรงที่ตายตัว (จากการทดลองโดยเปรียบเทียบหนูที่หิวจัด 2 ตัว ตัวหนึ่งกดคันจะได้อาหารทุกครั้ง อีกตัวหนึ่ง เมื่อกดคันบางทีก็ได้อาหาร บางทีก็ไม่ได้อาหาร แล้วหยุดให้อาหาร ตัวแรกจะเลิกกดคันทันที ตัวที่ 2 ยังกดต่อไปอีกนานกว่าตัวแรก)
3. การลงโทษทำให้เรียนรู้ได้เร็วและลืมเร็ว (จากการทดลองโดยนำหนูที่หิวจัดใส่กรงแล้วช็อตด้วยไฟฟ้าหนูจะวิ่งผ่านจนออกมาได้ เมื่อจับหนูใส่เข้าไปใหม่มันจะวิ่งผ่านอีกจำไม่ได้ว่าทางไหน คือ ทางออก)
4. การให้แรงเสริมหรือให้รางวัล สามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้ (จากการทดลองโดยสอนให้หนูเล่นบาสเกตบอล เริ่มจากการให้อาหาร เมื่อหนูจับลูกบาสเกตบอล จากนั้นเมื่อมันโยนจึงให้อาหาร ต่อมาเมื่อโยนสูงขึ้นจึงให้อาหาร ในที่สุดต้องโยนเข้าห่วงจึงให้อาหาร การทดลองนี้ เป็นการกำหนดให้หนูแสดงพฤติกรรมตามที่ต้องการก่อนให้แรงเสริมวิธีนี้ ซึ่งสามารถดัดนิสัยหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้)

สกินเนอร์ (Skinner) ได้อธิบายเพิ่มเติมจากการทดลองว่า การเรียนรู้เกิดจากการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ สามารถนำไปปรับพฤติกรรมของบุคคลได้ หากต้องการให้บุคคลมีพฤติกรรมใดก็ให้การเสริมแรงทางบวก เมื่อบุคคลทำพฤติกรรมนั้น หากต้องการลดพฤติกรรมใดก็ให้การเสริมแรงทางลบ เมื่อพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้น แม้สกินเนอร์ (Skinner) ไม่ได้อธิบายถึงกระบวนการทางสมองหรือสติปัญญา แต่การทดลองของเขาก็มีนัยที่แสดงให้เห็นว่า การเสริมแรงซึ่งบุคคลได้รับจากภายนอกมีผลต่อกระบวนการภายใน ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความคิดที่จะตอบสนองไปทางใดทางหนึ่งหรือกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเสริมแรงจากภายนอกเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการคิด

ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ของกานญ์ (Gagne's theory of conditions of learning) (Gagne, 1985 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี , 2545 หน้า 11-13) ทฤษฎีของกานญ์ มี 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งอธิบายการเกิดการเรียนรู้และทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน เป็นการประยุกต์

ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น กานเยอริบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์การเรียนรู้ว่ามีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ คือ พฤติกรรมที่เป็นความสามารถ หรือคุณสมบัติที่พัฒนาขึ้น อันเกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนมี 5 ประเภทใหญ่ ๆ

1.1 ทักษะทางปัญญา (Intellectual skills) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการใช้สัญลักษณ์ทั้งในด้านการตีความและการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ทักษะทางปัญญารอบคลุมความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คณิตศาสตร์และไวยากรณ์ การใช้ภาษา ทักษะทางปัญญาประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ระดับ แต่ละระดับจะเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับ โดยทั้งหมดจะอยู่บนพื้นฐานของแบบการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน (Forms of basic learning) ได้แก่ การเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและการต่อเนื่องการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นลูกโซ่ (Association and chaining) ของทักษะย่อยแต่ละระดับ

1.2 การจำแนกแยกแยะ (Discriminations) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน

1.3 การสร้างความคิดรวบยอด (Concepts) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุหรือสิ่งนั้น ๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ แบ่งเป็น 2 ระดับย่อย ๆ คือ

1.3.1 ความคิดรวบยอดระดับรูปธรรม (Concrete concepts)

1.3.2 ความคิดรวบยอดระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่าง ๆ (Defined concepts)

1.4 การสร้างกฎ (Rules) หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่าง ๆ มารวมเป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิงและตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.5 การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง (Procedures of higher order rules) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลาย ๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกันซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive strategies) หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการช่วยให้ตนได้รับข้อมูลและจัดกระทำกับข้อมูลจนเกิดการเรียนรู้ตามที่ตนต้องการ นักการศึกษาสำคัญ ๆ ในปัจจุบันให้ความสำคัญมาก ประกอบด้วย

2.1 กลวิธีเกี่ยวกับการใส่ใจ (Attending)

- 2.2 กลวิธีเกี่ยวกับการทำความเข้าใจความคิดรวบยอด (Encoding)
- 2.3 กลวิธีเกี่ยวกับการระลึกถึงสิ่งที่อยู่ในความทรงจำ (Retrieval)
- 2.4 กลวิธีเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Problem solving)
- 2.5 กลวิธีเกี่ยวกับการคิด (Thinking)
3. ภาษา: คำพูด (Verbal information)
 - 3.1 คำพูดที่เป็นชื่อของสิ่งต่าง ๆ (Names or labels)
 - 3.2 คำพูดที่เป็นข้อความ/ ข้อเท็จจริง (Facts)
 - 3.3 คำพูดที่เรียบเรียงอย่างมีความหมาย (Meaningfully-organized verbal)
 - 3.4 ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor skills)
 - 3.5 เจตคติ (Attitudes)

ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford theory) (Guilford, 1967 อ้างถึงใน ทิศนา แวมมณี, 2545, หน้า 11-13) รูปแบบโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford's structure of intellect model) กิลฟอร์ด เป็นนักจิตวิทยา ซึ่งมีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองสามารถปรากฏได้จากการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในลักษณะของความสามารถด้านต่าง ๆ ที่เรียกว่าองค์ประกอบและสามารถตรวจสอบความสามารถนี้ด้วยแบบสอบที่เป็นมาตรฐาน กิลฟอร์ดได้เสนอโครงสร้างทางสติปัญญา โดยอธิบายว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยสามมิติ (Three dimensional model) ได้แก่ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) และมิติด้านผลผลิต (Products) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้และใช้เป็นสื่อ ก่อให้เกิดความคิด เนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ดังนี้

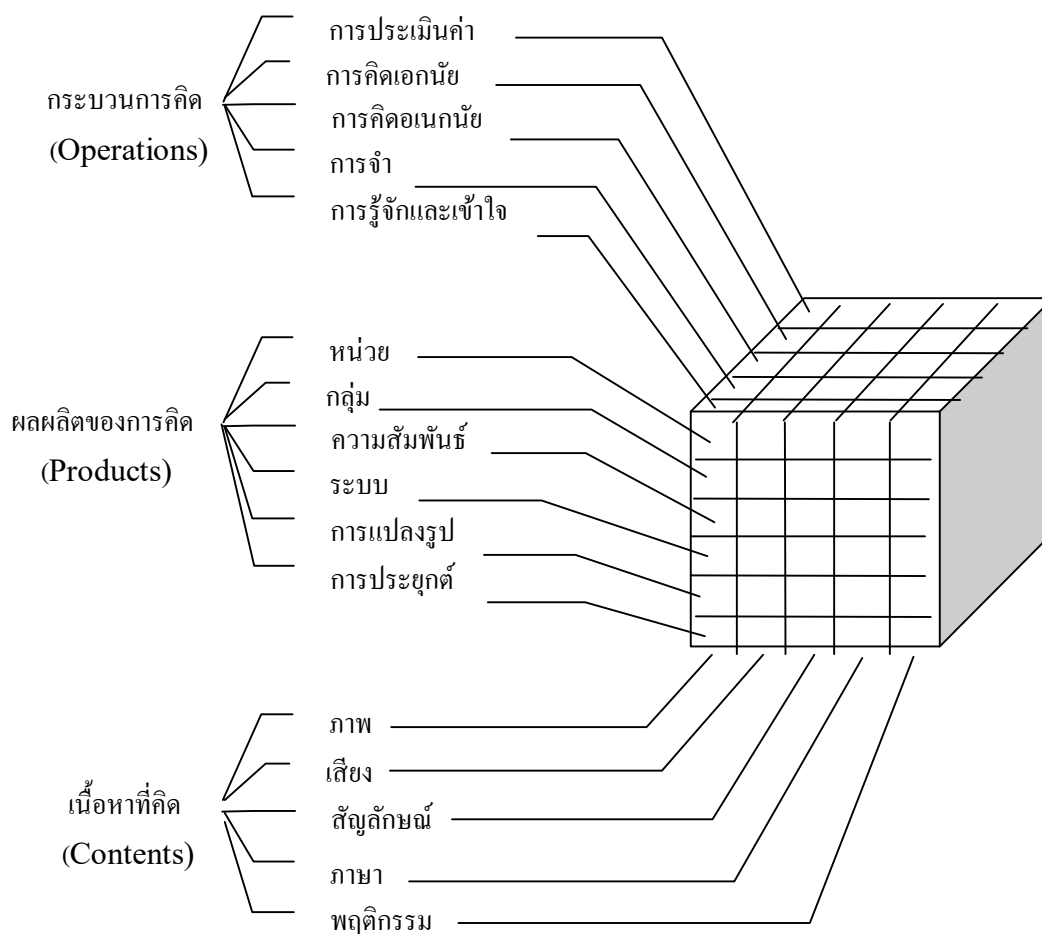
1. เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ (Figural contents) ได้แก่ วัตถุที่เป็นรูปธรรมต่าง ๆ ซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส
2. เนื้อหาที่เป็นเสียง (Auditory) ได้แก่ สิ่งที่อยู่ในรูปของเสียงที่มีความหมาย
3. เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic contents) ได้แก่ ตัวเลข ตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น เช่น พยัญชนะ ระบบจำนวน
4. เนื้อหาที่เป็นภาษา (Semantic contents) ได้แก่ สิ่งที่อยู่ในรูปของภาษาที่มีความหมายหรือความคิดที่เข้าใจกันโดยทั่วไป
5. เนื้อหาที่เป็นพฤติกรรม (Behavior contents) ได้แก่ สิ่งที่ไม่ใช่ถ้อยคำแต่เป็นการแสดงออกของมนุษย์ เจตคติ ความต้องการ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล บางครั้งเรียกว่า สติปัญญาทางสังคม (Social intelligence)

มิติที่ 2 ด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการคิดต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 5 ชนิด ดังนี้

1. การรับรู้และการเข้าใจ (Cognition) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ ในการรับรู้และทำความเข้าใจ
2. การจำ (Memory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการสะสมเรื่องราว หรือข่าวสารและสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป
3. การคิดแบบอเนกนัย (Convergent thinking) เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อ สิ่งเร้าและแสดงออกในหลาย ๆ แบบหลายวิธี
4. การคิดแบบเอกนัย (Divergent thinking) เป็นความสามารถในการสรุปข้อมูลที่ดีที่สุด และถูกต้องที่สุดจากข้อมูลหลากหลายที่มีอยู่
5. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถทางสติปัญญาในการตัดสินใจที่รับรู้ จำได้หรือกระบวนการคิดว่ามีคุณค่า ความถูกต้อง ความเหมาะสม หรือมีความเพียงพอหรือไม่ อย่างไร

มิติที่ 3 ด้านผลผลิต (Products) หมายถึง ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติ ด้านเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิต กล่าวคือ เมื่อสมองรับรู้วัตถุ หรือข้อมูล บุคคลจะเกิดการคิดในรูปแบบต่าง ๆ กันซึ่งสามารถให้ผลแตกต่างกัน 6 ชนิด ดังนี้

1. หน่วย (Units) สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว ความแตกต่างจากสิ่งอื่น
2. จำพวก (Classes) กลุ่มของสิ่งต่าง ๆ มีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน
3. ความสัมพันธ์ (Relations) เป็นการเชื่อมโยง 2 สิ่งเข้าด้วยกัน
4. ระบบ (System) รูปแบบจากการเชื่อมโยงสิ่งหลาย ๆ สิ่งเข้าด้วยกัน
5. การปรับเปลี่ยน (Transformation) เป็นการเปลี่ยนแปลง การหมุนกลับ การขยายความ ข้อมูลจากสภาพหนึ่งไปยังอีกสภาพหนึ่ง
6. การประยุกต์ (Implication) เป็นผลความคิดที่คาดหวังหรือการทำนายจากข้อมูลที่ กำหนดให้โครงสร้างทางสติปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดนี้ ประกอบด้วยหน่วยจุลภาค ทั้ง 3 มิติเท่ากับ $5 \times 5 \times 6$ คือ 150 หน่วย แต่ละหน่วยจะประกอบด้วย เนื้อหา-ปฏิบัติการ-ผลผลิต (Contents-operations-products) ซึ่งสามารถจำลองด้วยแผนภาพ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 แบบจำลองโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีกิลฟอร์ด (Guilford theory)

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

แนวคิดหลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's taxonomy of educational objectives)

Bloom (1956, pp. 201-207) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of elements) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้นักเรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้น ๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด เช่น ข้อความนี้ (ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว) เป็นข้อความชนิดใด พักซีเป็นพีชชนิดใด ม้าน้ำเป็นพืชหรือสัตว์

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของสิ่งต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เสถียร เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบซ่อนเร้นหรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็นซึ่งมิได้บ่งบอกตรง ๆ แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์ สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์

2.1.1 มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใดมีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือไม่ สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับเรื่องนี้และมีสิ่งใดไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้

2.1.2 มีข้อความใด มีสิ่งใด ไม่สมเหตุสมผล เพราะอะไร

2.1.3 คำกล่าวใดสรุปผิด การตัดสินใจ การกระทำอย่างไรถูกต้อง

2.1.4 สองสิ่งนี้เหมือนกันอย่างไรหรือแตกต่างกันอย่างไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดความสัมพันธ์

2.2.1 สิ่งใดเกี่ยวข้องกันมากที่สุด สิ่งใดเกี่ยวข้องกันน้อยที่สุด

2.2.2 สิ่งใดสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือเรื่องราวมากที่สุด

2.2.3 การเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เรียงลำดับ

ความรุนแรง จำนวน เป็นต้น

2.3 วิเคราะห์ขั้นความสัมพันธ์

2.3.1 เมื่อเกิดสิ่งนั้นแล้ว ผลลัพธ์อะไรตามมาบ้างตามลำดับ

2.3.2 การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ วงจรของสิ่งของต่าง ๆ

สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามลำดับขั้นตอน

2.3.3 ผลสุดท้ายจะเป็นอย่างไร เช่น การวิเคราะห์วัฏจักรของฝน

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.4.1 การกระทำแบบนี้เพื่ออะไร การทำบุญตักบาตร (สุขใจ)

2.4.2 เมื่อทำอย่างนี้แล้วจะเกิดสัมฤทธิ์ผลอะไร

2.4.3 ทำอย่างนี้มีเป้าหมายอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.5.1 สิ่งใดเป็นสาเหตุของเรื่องนี้

2.5.2 หากไม่ทำอย่างนี้ผลจะเป็นอย่างไร

2.5.3 ข้อความใดเป็นเหตุผลแก่กันหรือขัดแย้งกัน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เช่น บินเร็วเหมือนนก ระบบประชาธิปไตยเหมือนกับระบบการทำงานของอวัยวะในร่างกาย

3. การวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of organizational principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่า มีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปหลักการได้ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น

3.1.1 การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร

3.1.2 สิ่งนี้บ่งบอกความคิดหรือเจตนาอะไร

3.1.3 คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร (เชิญชวน โฆษณาชวนเชื่อ)

3.1.4 โครงสร้างของสังคมไทยเป็นอย่างไร

3.1.5 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้

3.2.1 หลักการของเรื่องนี้ว่าอย่างไร

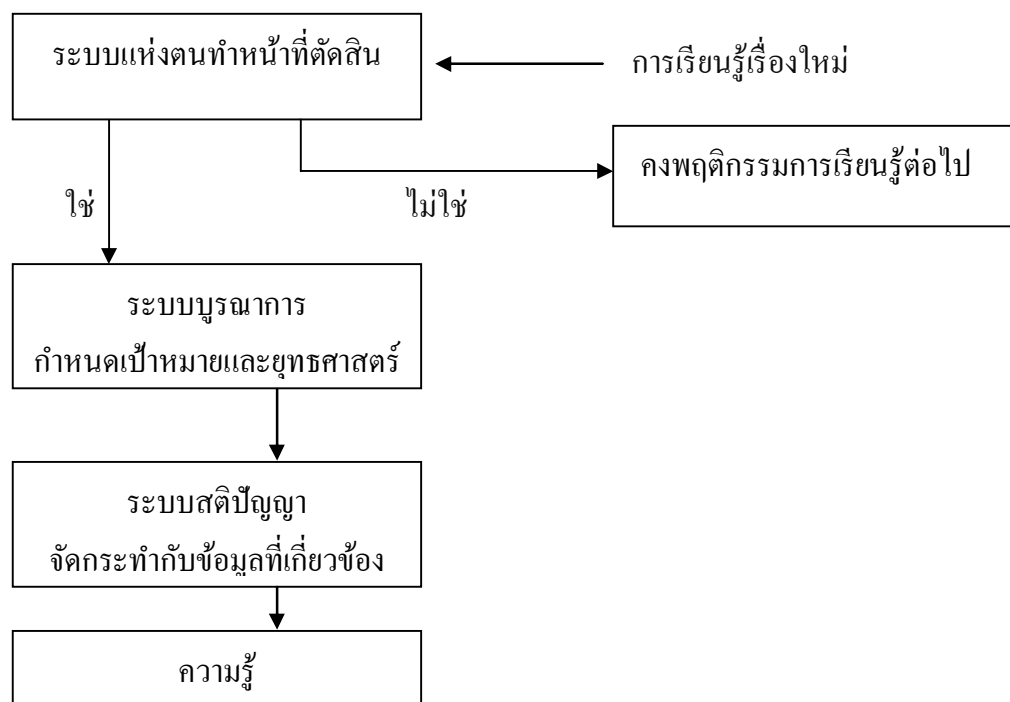
3.2.2 เหตุใดความรุนแรงของเหตุการณ์ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ จึงไม่มีท่าทีจะยุติลงได้

3.2.3 หลักการในการสอนของครูควรเป็นอย่างไร

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดหลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์เชิงหลักการ

ทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano thinking theory)

Marzano (2001, p. 55 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 48) ได้เสนอรูปแบบพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญา ระบบแห่งตนเป็นตัดสินใจยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมาย ของการเรียนรู้ นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้และระบบสติปัญญา จะทำหน้าที่จัดกระทำกับข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้น ปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคน จึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้กว้างขวางมากขึ้น ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 รูปแบบพฤติกรรมการณ์เรียนรู้

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการถ่ายเทของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตนต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญาสิ้นสุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่งผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่องสำคัญแรงจูงใจในการเกิดการเรียนรู้จะต่ำหรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจน การเรียนรู้จะประสบอุปสรรคหรือแม้แต่การกำหนดเป้าหมายชัดเจนและกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพ

แต่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิผล การเรียนรู้จะไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น ทั้งสามระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายเทข้อมูล นอกจากนี้ ยังได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ว่า ประกอบด้วย 5 ทักษะ

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ ทั้งเหตุการณ์เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อย ๆ เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์สามารถบอกรายละเอียดสิ่งต่าง ๆ
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
5. ทักษะการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สามารถคาดเดา งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของมาร์ซาโน ประกอบด้วย 5 ทักษะ คือ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์ จากการศึกษาแนวคิดของบลูมและมาร์ซาโน จะเห็นได้ว่า สองแนวคิดมีความคล้ายคลึงกัน สรุปเป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบแนวคิดของบลูมกับแนวคิดของมาร์ซาโน

ทักษะการคิดวิเคราะห์	
แนวคิดของบลูม	แนวคิดของมาร์ซาโน
1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา	1. การจำแนก
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	2. การจัดหมวดหมู่
3. การวิเคราะห์หลักการ	3. การเชื่อมโยง
	4. การสรุปความ
	5. การประยุกต์

ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

วณิช สุรารัตน์ (2547, หน้า 70) ได้สรุปความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่ามีความสำคัญ ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผล
2. สามารถประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจได้ดี
4. ช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
5. ช่วยให้เราสามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนการหาข้อสรุปได้ดี
6. ช่วยให้เราคิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้
7. ช่วยให้เราคิดได้อย่างชัดเจน คิดได้อย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และมีบุคลิกภาพในการสร้างประโยชน์ต่อสังคม

จรัญ คำยง และธำรงค์ศักดิ์ ธำรงเลิศฤทธิ์ (2549, หน้า 4-6) ได้สรุปถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดในระดับสูง
 2. การคิดวิเคราะห์จะส่งต่อการสื่อสารของบุคคล
- สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 39) ให้แนวคิดว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญ ดังนี้
1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นไปเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
 2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติแต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
 3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดขึ้นเพียงอย่างเดียวแต่จะพิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจ
ในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่

5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏพิจารณาตาม
ความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสิ่งใดลงไป

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งพิง
อคติที่ก่ออยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เราวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัย
อื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลได้
มากกว่า

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีความสำคัญ คือ ช่วยให้เราสามารถแยกแยะข้อเท็จจริง
ของเหตุการณ์ สถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี มีเหตุมีผล ไม่หลงเชื่อข้อมูลที่ไม่เป็นจริงและมีความสัมพันธ์
กับความสามารถในการสื่อสาร อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของการคิดในมิติอื่น ๆ อีกด้วย

องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, หน้า 17) ได้สรุปองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุประสงค์ของ เรื่องราว
เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่ง
ที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา
ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบ
ของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุป

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ
สิ่งที่กำหนดให้ หลักการหรือกฎเกณฑ์ที่ใช้เป็นข้อกำหนดในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้และ
การรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

การวัดความสามารถการคิด

ทิสนา เขมมณี (2545, หน้า 169-179) ได้เสนอแนวคิด การวัดความสามารถในการคิด
ได้หลากหลายวิธี แต่ถ้าพิจารณาถึงรูปแบบและแนวทางของการวัดความสามารถในการคิดทั้งใน
อดีตและปัจจุบันแล้วพอที่จะจำแนกประเภทของการวัดออกเป็น 2 แนวทางสำคัญ ดังนี้

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) แนวทางการวัดจิตมิตินี้ เป็นของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและนักจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษแล้ว เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาวน์ปัญญา (Intelligence) ศึกษาโครงสร้างสมองของมนุษย์ด้วยความเชื่อว่า มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละคนซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถ รวมทั้งความสามารถในการคิด การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางนักวัดกลุ่มจิตมิตินี้ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบสอบถามอย่างหลากหลาย ในที่นี้จะขอเสนอ การวัดความสามารถในการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือแบบสอบถามที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วกับแบบสอบถามสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง

1.1 แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดเป็นแบบสอบถามที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบถามการคิดทั่วไปและแบบสอบถามการคิดเฉพาะด้าน

1.1.1 แบบสอบถามการคิดทั่วไป แบบสอบถามการคิดทั่วไปนี้เป็นแบบสอบถามที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบถามลักษณะนี้ ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญ มีดังนี้

1.1.1.1 Watson-glaser critical thinking appraisal

1.1.1.2 Cornell critical thinking test, level X and level Z

1.1.1.3 Ross test of higher cognitive processes

1.1.1.4 New jersey test of reasoning skills

1.1.1.5 Judgment: deductive logic and assumption recognition

1.1.2 แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ แบบสอบถามการคิดประเภทนี้เป็นแบบสอบถามที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (Deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

1.1.2.1 Cornell class reasoning test, form X

1.1.2.2 Cornell conditional reasoning test, form X

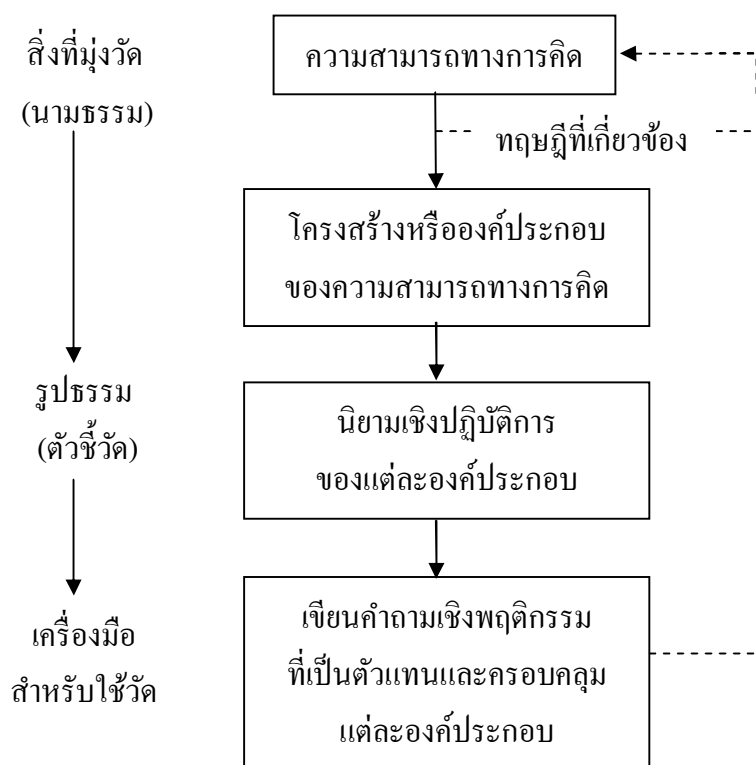
1.1.2.3 Logical reasoning

1.1.2.4 Test on appraising observations

1.2 การสร้างแบบวัดการคิดขั้นใช้เอง ถ้าแบบสอบมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับ เป้าหมายการวัดของท่าน เช่น จุดเน้นที่ต้องการ ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัดหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบสอบ เป็นต้น ท่านคงจะต้องหาวิธีสร้างแบบวัดการคิดขั้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดของท่านอย่างแท้จริง

1.2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด การคิด (Thinking)

เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

1.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

1.2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด กำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่มหรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion-reference)

1.2.2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรคัดเลือก แนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด

เป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนด โครงสร้าง/ องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบ

1.2.2.3 สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบตามทฤษฎีใดบ้างและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 3 ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

ตารางที่ 3 ตัวอย่างผังข้อสอบสำหรับแบบวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อสอบ
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	25	10
2. ความสามารถในการอุปไมย	25	10
3. ความสามารถในการนิรนัย	25	10
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	25	10
รวม	100	40

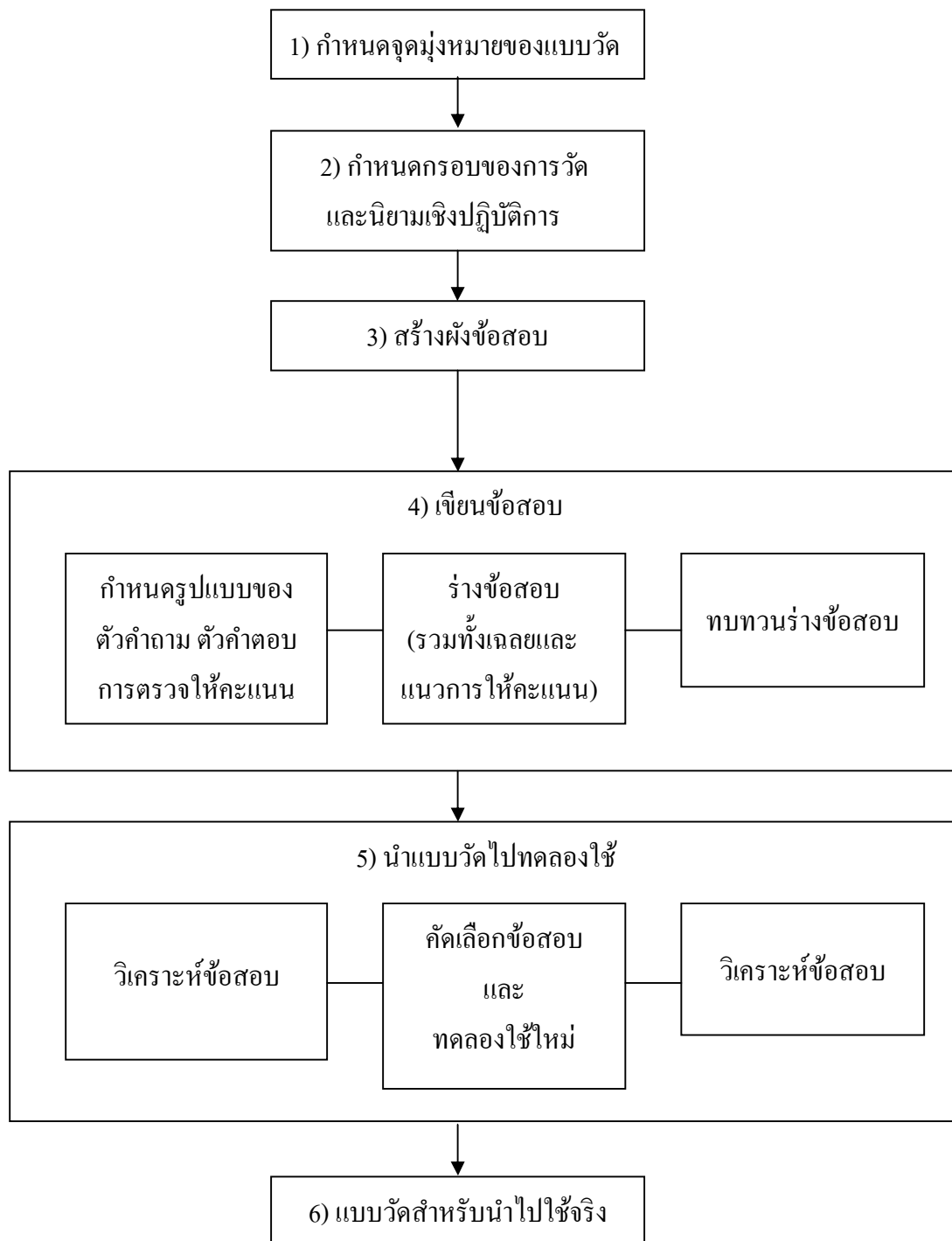
จากตัวอย่างตารางที่ 3 แสดงผังข้อสอบสำหรับวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป 4 ด้าน แต่ละด้านมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน คือ ด้านละ 25% ถ้าเราต้องการสร้างข้อสอบ จำนวน 100 ข้อ แต่ละด้านจะประกอบด้วยข้อสอบ 25 ข้อ ตามสัดส่วนสำคัญ แต่ถ้าเราต้องการสร้างข้อสอบ 40 ข้อ แต่ละด้านจะประกอบด้วยข้อสอบ 10 ข้อ ตามสัดส่วนสำคัญที่กำหนดได้ การกำหนดความยาวของแบบวัดควรพิจารณาให้สอดคล้องกับ ระยะเวลาที่ต้องการใช้ในการทดสอบและลักษณะผู้สอบ

1.2.2.4 เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ คำคำถาม คำตอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจจะเขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป

เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงคำเฉลยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้วก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี โดยทั่วไปแต่สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัด พยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้ผู้คิด หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้วควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

1.2.2.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงหรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบเพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ/หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) ของแบบสอบด้วย

1.2.2.6 นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด สามารถสรุปเป็นแผนผังได้ ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

1.3 การวัดความสามารถในการคิดกว้าง คิดลึกซึ้งและคิดไกล จากกลยุทธ์หมุนวงล้อทางปัญญาที่ต้องการปลูกกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้มีการเคลื่อนไหว มีการใช้ความคิดในลักษณะ

ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ซึ่ง ได้แก่ การคิดถูกทาง การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดไกล การคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ในที่นี้ขอนำแนวทางการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดกว้าง คิดลึกซึ้งและคิดไกล มายกเป็นตัวอย่างพอสังเขปตามหลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดนั้น ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่มีอยู่หรือพัฒนาแนวคิด ทฤษฎีของลักษณะการคิดกว้าง คิดลึกซึ้งและคิดไกลขึ้นมาเพื่อให้ทราบถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของลักษณะความสามารถทางการคิดที่ต้องการวัด จากนั้นจึงกำหนดนิยามปฏิบัติเชิงการของแต่ละลักษณะการคิด สร้างผังข้อสอบสำหรับใช้วัดความคิดตามกรอบนิยามเชิงปฏิบัติการและเขียนข้อสอบหรือข้อคำถาม

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic performance measurements)

แนวทางการวัดนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยกลุ่มนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการวัดทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือน โลกแห่งความเป็นจริงและการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน/ หรือพัฒนางาน (Portfolio)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดความสามารถการคิด สรุปได้ว่า การวัดความสามารถการคิดนั้น มีวิธีการวัดอยู่ 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ วัดตามแนวทางของกลุ่มจิตมิติ โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานหรือแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและวัดจากการปฏิบัติจริง โดยการสังเกตสภาพการปฏิบัติงาน

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากตัวแปรที่สังเกตได้ ตามหลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's taxonomy of educational objectives) จำนวน 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship) ด้านการวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of organizational principles) โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 คือ เจตคติต่อการเรียน (Learning attitude: LEA) ความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning ability: REA) และคุณภาพการสอนของครู (Quality of instruction: QUA) มีรายละเอียด ดังนี้

เจตคติต่อการเรียน (Learning attitude: LEA)

ความหมายของเจตคติ

คำว่า “เจตคติ” หรือ “ทัศนคติ” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Attitude” มีรากศัพท์

มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” แปลว่า โน้มเอียง เหมาะสม มีผู้ใช้คำอื่นในความหมายเดียวกัน เช่น ทัศนคติ หรือเจตคติ (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2549, หน้า 1) มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้นิยามหรือคำจำกัดความ และความหมายของเจตคติว่าเป็นท่าที หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Attitude คำภาษาอังกฤษดังกล่าว มาจากคำในภาษาละตินว่า Aptitude หรือ Aptitudo ซึ่ง หมายถึง ความพร้อมหรือแนวโน้มที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นระดับสภาพหรือ สภาวะของจิตใจและสมองในลักษณะพร้อมที่จะกำหนดแนวทางของการตอบสนองของบุคคลหนึ่งต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นความรู้สึกเชื่อ สรรพศาสตร์ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมาซึ่งอาจจะไปในทิศทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ในใจ ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สภาพการณ์ เหตุการณ์ เมื่อเกิดความรู้สึกบุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อมเพื่อมีปฏิกิริยาตอบโต้ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง เจตคติจึงเป็นเรื่องของความชอบไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกเชื่อฟังใจต่อสิ่งเร้า สิ่งใดสิ่งหนึ่งมักจะเกิดขึ้นเมื่อเรารับรู้หรือประเมินผู้คนและเหตุการณ์ในสังคม เราจะเกิดความรู้สึกบางอย่างควบคู่ไปกับการรับรู้และส่งผลต่อความคิดรวมทั้งเกิดปฏิกิริยาในใจของเรา (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548, หน้า 237; สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า 366)

สรุปได้ว่า เจตคติว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าว อาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของสภาพการณ์ เหตุการณ์ มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งเร้า หรือสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด อาจเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีทัศนคติบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีทัศนคติลบก็จะหลีกเลี่ยง ทัศนคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยม และความเชื่อของบุคคล

ดังนั้น เจตคติต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนแต่ละคนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชา ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบก็ได้

ทฤษฎีและองค์ประกอบเกี่ยวกับเจตคติ

1. ทฤษฎีความขัดแย้งของความคิด (Cognitive dissonance theory) (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2549, หน้า 23-24) ทฤษฎีนี้สร้างโดย ลีออน เฟสติงเจอร์ (Leon Festinger)

ให้แนวคิดที่ว่า ถ้าพฤติกรรมของบุคคลประกอบด้วย ส่วนประกอบของความขัดแย้งสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลได้โดยการเปลี่ยนส่วนประกอบของการรับรู้ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งนั้น กล่าวสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1.1 ความขัดแย้ง (Dissonance) ของการรับรู้เกิดจากความแตกต่างระหว่างการรับรู้ 2 อย่างขึ้นไป ความคิดหนึ่งเป็นของบุคคล อีกความคิดหนึ่งมาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก

1.2 ความมากน้อยของความขัดแย้งขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างความเหมือน (Consonant) และความแตกต่างของความคิดเห็น ความขัดแย้งมาจากจำนวนเหตุผลที่มีต่อการเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1.3 บุคคลที่มีความขัดแย้งมากจะมีแรงขับมาก การจะทำให้ความขัดแย้งหมดไปโดยการเปลี่ยนแปลงความรู้เรื่องนั้น ๆ และเพิ่มเหตุผลให้ส่วนประกอบคล้ายกันมากขึ้น

1.4 บุคคลสามารถลดความขัดแย้งโดยการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมภายในตน (Psychological environment) ซึ่ง ได้แก่ เจตคติและการรับรู้หรือเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวบุคคล

2. ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริม (Conditioning and reinforcement theories) (ซีรวูดี เอกะกุล, 2549, หน้า 29-30) ทฤษฎีนี้ ให้แนวคิดที่ว่า เจตคติที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขและแรงเสริมกำลัง คือ จะให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดก็นำสิ่งนั้นมาเป็นเงื่อนไขหรือนำไปเกี่ยวโยง (Associate) กับอีกสิ่งหนึ่งที่ชอบหรือสิ่งที่เขาไม่ชอบเจตคติที่ดีอยู่ก่อนแล้ว เขาจะเชื่อมโยงของสองสิ่งดังกล่าวและจะชอบในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย ทฤษฎีนี้ประกอบด้วย 3 แบบ ดังนี้

2.1 แบบ Association คือ การเชื่อมโยงสิ่งเร้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยการทดแทน (Substance learning) ของ Pavlov ในชีวิตประจำวันของเราได้รับการเรียนรู้ประเภทนี้มากมาย เช่น การโฆษณา การค้าขาย เป็นต้น

2.2 การให้แรงเสริม (Reinforcement) ซึ่งเป็นหลักการของ Skinner การติชม (Verbal reinforcement) เป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องการซึ่งจะทำให้เปลี่ยนแปลงมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.2.1 เป็นการเปลี่ยนแปลงเจตคติอย่างผิวเผิน คือ ความคิดกับการกระทำไม่สอดคล้องกัน ทั้งนี้การปฏิบัติไปโดยที่มิความรู้สึกละเลยเห็นดีเห็นงามด้วยกันเพราะกลัวว่าจะเสียผลประโยชน์บางอย่างเป็นลักษณะ “เข้าเมืองตาหลิ่ว ต้องหลิ่วตาตาม”

2.2.2 เป็นการเปลี่ยนแปลงเจตคติทั้งด้านความคิดความเชื่อและการกระทำ เป็นลักษณะการยอมรับสิ่งต่าง ๆ ด้วยจิตใจ

2.3 แบบการเลียนแบบ (Imagination a model) คือ การที่คนอื่นมีเจตคติอย่างไรเราก็มีตามอย่างเขาบ้าง ตัวแบบที่สำคัญที่เด็กจะเลียนแบบเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ คือ พ่อ แม่ ครู เพื่อน

3. ทฤษฎีล่อใจ (Incentive theories) (ซีรวูฒิ เอกะกุล, 2549 หน้า 30)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดว่สิ่งจูงใจต่าง ๆ จะทำให้คนเรามีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คนเราจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดเราต้องเชื่อแ่้วว่สิ่งนั้นมีประโยชน์หรือสร้างควมพอใจแก่เราเจตคติส่วนใหญ่จะเกิดจากแรงจูงใจเป็นพื้นฐาน หน้าทีของเจตคติแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 3.1 เจตคติช่วยเป็นเครื่องมือทำให้เราไปถึงจุดหมายและช่วยในการปรับตัว
- 3.2 เจตคติช่วยป้องกันตัวเราได้
- 3.3 เจตคติช่วยให้เราได้แสดงออกทางด้านพฤติกรรมต่าง ๆ
- 3.4 เจตคติช่วยทำหน้าที่ให้เกิดควมรู้

4. ทฤษฎีการมีส่วนร่วม (Action participation theory) (ซีรวูฒิ เอกะกุล, 2549, หน้า 31)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดว่ การเปลี่ยนเจตคติและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทำให้เกิดขึ้นได้โดยการสร้างสถานการณ์ การมีส่วนร่วมในกลุ่มบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

- 4.1 เจตคติของบุคคลเป็นผลมาจากกลุ่มที่เขามีส่วนร่วมและกลุ่มที่ต้องการร่วม
- 4.2 ถ้าเจตคติสอดคล้องกับ มาตรฐานของกลุ่มจะเป็นแรงเสริมกำลังให้เจตคตินั้นมากขึ้นในทางตรงกันข้ามจะเป็นการลงโทษ ถ้าบุคคลนั้นมีเจตคติไม่ตรงกับมาตรฐานของกลุ่ม
- 4.3 บุคคลที่ขึ้นอยู่กับกลุ่มอย่างมากจะเป็นบุคคลที่เปลี่ยนแปลงเจตคติได้ยากที่สุดถ้าการเปลี่ยนนั้นเป็นการพยายามโดยบุคคลภายนอก
- 4.4 การสนับสนุนเจตคติบางอย่างของสมาชิกในกลุ่มถึงแม้เพียงหนึ่งคนจะสามารถ ลดพลังของกลุ่มใหญ่ที่มีอิทธิพลต่อเจตคติของสมาชิกในกลุ่มได้
- 4.5 ถึงแม้จะเป็นเพียงสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 2 คนเท่านั้นที่ยึดมั่นในทัศนคติบางอย่างจะมีอิทธิพลของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้เช่นกัน
- 4.6 การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มและตัดสินใจของกลุ่มจะช่วยแก้ไขการต่อต้านที่จะเปลี่ยนเจตคติใหม่ ๆ ถ้ากลุ่มตัดสินใจที่จะยอมรับเจตคติใหม่ สมาชิกในกลุ่มก็จะยอมรับเจตคตินั้นด้วย
- 4.7 ถ้าบุคคลเปลี่ยนแปลงกลุ่มอ้างอิงของตน เจตคติของกลุ่มบุคคลมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงด้วย

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social learning theory) (ซีรวูฒิ เอกะกุล, 2549, หน้า 32)

ทฤษฎีนี้กล่าวว่ พฤติกรรมของบุคคลจะเปลี่ยนไปในทิศทางใดหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ที่เขาได้รับจากสังคมแวดล้อม สังคมจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล สิ่งที่เกิดขึ้นในตัวบุคคล

ได้แก่ ความคิด อารมณ์ ความคาดหวัง จากแนวคิดนี้สามารถใช้วิธีการเพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมได้ ดังนี้

5.1 การให้แรงเสริมกำลังโดยตรง (Direct reinforcement) เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยวิธีค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการตอบสนองของบุคคล ให้กระทำพฤติกรรมที่มีความยากเพิ่มมากขึ้น บุคคลจะเรียนรู้ปฏิบัติการตอบสนองใหม่และมีประสบการณ์ตรงกับผลสืบเนื่องจากการกระทำปฏิบัติการตอบสนองนั้น

5.2 การให้รู้ถึงแรงเสริมกำลังและหยุดพฤติกรรมโดยการสังเกตจากบุคคลอื่น (Vicarious reinforcement) การให้บุคคลสังเกตการกระทำของบุคคลอื่น แทนที่จะได้รับประสบการณ์โดยตรงจะช่วยให้บุคคลนั้น เปลี่ยนเจตคติหรือพฤติกรรมได้

5.3 การหยุดพฤติกรรม (Extinction) ถ้าต้องการให้บุคคลหยุดกระทำพฤติกรรมใด พฤติกรรมหนึ่งสามารถทำได้โดยไม่ให้ผลสืบเนื่องที่เขาคาดหวังเกิดขึ้น

5.4 การสื่อสาร (Communications) การให้ข่าวสารที่แสดงออกถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง สิ่งๆนี้ที่แตกต่างจากความเชื่อเดิมของบุคคลอาจช่วยเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมได้

องค์ประกอบของเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, หน้า 8-9) ได้สรุปว่า มีนักจิตวิทยาได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว คือ อารมณ์ ความรู้สึกในทางชอบไม่ชอบที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ จะถือเอานิยามองค์ประกอบทางอารมณ์ความรู้สึกเป็นนิยามเจตคติด้วย
2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ระบุว่าเจตคติประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านปัญญาเป็นกลุ่มของความเชื่อที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติจะเป็นตัวส่งเสริมหรือขัดขวางการบรรลุถึงค่านิยมของบุคคล ส่วนองค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึกเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีเมื่อถูกกระตุ้น โดยที่หมายของเจตคติ
3. เจตคติสามองค์ประกอบ แบ่งองค์ประกอบของเจตคติออกเป็น

3 องค์ประกอบ ของโรเซนเบิร์กและโฮพลแลนด์ (Rosenberg & Hovland) สองนักจิตวิทยา ดังนี้

3.1 องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive component) มีส่วนประกอบย่อย คือ ด้านความเชื่อ ด้านความรู้ ด้านความคิดและความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อที่หมายของเจตคติ (Attitude object)

3.2 องค์ประกอบด้านอารมณ์ความรู้สึก (Affective component or feeling component) หมายถึง ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบหรือทำที่ที่ดี-ไม่ดี ที่บุคคลมีต่อที่หมายของเจตคติ

3.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral component) หมายถึง แนวโน้มหรือความพร้อมที่บุคคลจะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติ

Russell (2001, หน้า 3) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ
2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective component) จัดเป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้า ความคิดที่ต่อเนื่อง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งแสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกหรือลบตามลำดับ
3. องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ (Behavioral component) คือ ความพร้อมหรือความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้จากการประเมินผล

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคตินั้นประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านอารมณ์ และด้านปฏิบัติ

คุณลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, หน้า 249-250) ได้สรุปว่า เจตคติมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่ามีประสบการณ์ที่เหมือนกันก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไปด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น
2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่สังเกตได้สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับและจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วยเป็นสิ่งอธิบายไม่ค่อยจะได้และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล
3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมิน คือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือมีทิศทางในทางที่ดีเรียกว่า ทิศทางบวก ถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางลบ เจตคติในทางลบไม่ได้หมายความว่า ไม่ควรมีเจตคตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงในการเล่นการพนัน

4. เจตคติมีความเข้ม คือ ปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมาก ก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงน้อย

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติในสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่ได้แสดงออกก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่า บุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องใด เจตคติเป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออก เนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมกันด้วย เช่น บุคคลแสดงการไม่ชอบด้วยการดูคำคนอื่น

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงจะมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออก จากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะตรงกัน เพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้น ต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2552, หน้า 367) สรุปว่า ลักษณะของทัศนคติไว้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้
2. เจตคติเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลกล้าเผชิญกับสิ่งเร้าหรือหลีกเลี่ยง
3. เจตคติประกอบด้วย 3 อย่าง คือ องค์ประกอบเชิงความรู้สึก อารมณ์ (Affective component) องค์ประกอบเชิงปัญญาหรือการรู้จัก (Cognitive component) และองค์ประกอบเชิงพฤติกรรม (Behavior component)

4. เจตคติเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเปลี่ยนแปลงเจตคติอาจเปลี่ยนแปลงจากบวกเป็นลบ หรือเปลี่ยนจากลบเป็นบวกก็ได้

5. เจตคติอาจเปลี่ยนแปลงตามชุมชนหรือสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิก เนื่องจากสังคมหรือชุมชนหนึ่ง ๆ อาจจะมีค่านิยมที่เป็นอุดมการณ์พิเศษเฉพาะ ดังนั้น ค่านิยมเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อบุคคลที่เป็นสมาชิก ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนเจตคติต้องเปลี่ยนค่านิยม

6. สังคมประกิด (Socialization) มีความสำคัญในการพัฒนาเจตคติของเด็ก โดยเฉพาะต่อความคิดต่อหลักการที่เป็นนามธรรม เช่น อุดมคติ ทัศนคติต่อเสรีภาพในการพูด

สรุปได้ว่า ลักษณะของเจตคตินั้นเป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ที่บุคคลได้สัมผัส ไม่ว่าจะเป็นการอบรมเลี้ยงดู ขนบธรรมเนียมประเพณี สังคม ซึ่งจะมีลักษณะเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่า ชอบ พอใจ เห็นด้วย หากไม่แสดงออก เรียกว่า พฤติกรรมภายใน แต่ถ้าแสดงออก เรียกว่า พฤติกรรมภายนอก

การวัดเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, หน้า 37-105) ได้สรุปว่า เจตคติเป็นมโนภาพที่วัดได้ยาก เมื่อเปรียบเทียบกับ การวัดด้านอื่น นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้พยายามหาวิธีการและสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพที่จะกระตุ้นให้ได้มาซึ่งความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ถูกวัด สรุปวิธีการวัดเจตคติได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด การสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้น จะต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เนื่องจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไข คือ ผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศให้เป็นกันเองให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียด เป็นอิสระและแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่ออุปนิสัยเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจะถูกต้องและใกล้เคียงกับความจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้เพียงใดนั้น มีข้อคำนึงอยู่หลายประการ กล่าวคือ ควรมีการศึกษาหลาย ๆ ครั้ง เพราะเจตคติของบุคคลมาจากหลาย ๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลางไม่มีความลำเอียงและการสังเกต ควรสังเกตหลาย ๆ ช่วงเวลาไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

3. การรายงานตนเอง (Self-report) วิธีการนี้ต้องการให้ผู้สอบวัดแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือแบบวัดได้มีนักจิตวิทยาได้เสนอวิธีการสร้างไว้ ดังนี้

3.1 การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของเทอร์สโตน (Thurstone's equal appearing interval scale) เทอร์สโตน เสนอหลักการว่า ข้อความที่ใช้เป็นเครื่องมือวัดแต่ละข้อความจะแทนความมากน้อยของเจตคติในเรื่องนั้น ๆ และช่วงระหว่างข้อความมีระยะห่าง ๆ กันตามแบบวัดโดยทฤษฎีนี้ ถ้าคน ๆ หนึ่งยอมเห็นด้วยกับข้อความใดแล้ว จะสามารถบอกได้ว่าเจตคติของเขาอยู่ ณ ที่ใดในแบบวัดเจตคติ มีขั้นตอนการสร้าง 3 ตอน ดังนี้

3.1.1 การรวบรวมข้อมูลขั้นต้น

3.1.2 การกำหนดค่าของข้อความ

3.1.3 การตัดสินข้อความ

3.2 การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's scale) มีหลักการสร้างว่าการให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่งแล้วให้ตอบแสดงความคิดเห็น

คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่ เห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยเฉย ๆ ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.1 รวบรวมข้อความแต่ละข้อความต้องมีลักษณะที่คนมีเจตคติต่างกัน
ตอบแตกต่างกันและหลีกเลี่ยงข้อความที่มี 2 ความหมาย

3.2.2 ตรวจสอบข้อความนั้นว่าเหมาะสมกับการตอบเพียงใดในลักษณะ
ของ 5 ช่วงดังกล่าว

3.2.3 การทดลองดูว่ามีข้อความใดไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือเพื่อการแก้ไข

3.2.4 การให้น้ำหนักคะแนนของความเห็นในแต่ละระดับตามวิธีการ
ของลิเคอร์ท ทำให้มาตรการวัดของเขาใช้ได้สะดวกมากเพราะใช้การกำหนดค่าแบบบังใจ เพื่อให้
เป็นค่าน้ำหนักประจำของแต่ละระดับความเห็นเหมือนกันทุกข้อความ

3.2.5 มีการให้คะแนน 5 4 3 2 1 สำหรับข้อความที่เป็นบวกหรือนิเสธ
ส่วนข้อความที่เป็นลบหรือนิเสธ ในระดับความคิดเห็นเดียวกัน มีการให้คะแนน 1 2 3 4 5

3.3 การสร้างแบบวัดเจตคติของออสกู๊ด (Osgood's scale) เขามีแนวคิดว่าความคิด
รวบยอดต่าง ๆ มีความหมายซึ่งประกอบด้วยลักษณะสำคัญที่จะบรรยายความคิดรวบยอดนั้น
หลายลักษณะด้วยกัน ความคิดรวบยอดมีหลายมิติ เขาจึงสร้างแบบวัดโดยใช้ความหมายทางภาษาที่
เป็นคำคุณศัพท์ต่าง ๆ อธิบายความหมายและคุณลักษณะของสิ่งเร้าในลักษณะที่เป็นคำตรงกันข้าม
ด้วยมาตรวัด 7 ช่วง หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบวัดเป็น ดังนี้

3.3.1 กระบวนการในการอธิบายตัดสินใจหรือประเมินความคิดรวบยอดของ
บุคคลนั้น สามารถเขียนแทนได้ในเชิงปริมาณที่อยู่ในช่วงของการวัดทางจิตวิทยาซึ่งมีความเข้มมาก
น้อยตามคุณลักษณะของคุณศัพท์ 2 ตัว เช่น ดี-เลว สวย-น่าเกลียด

3.3.2 แนวทางในการอธิบายความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงของ
การวัดจะมีลักษณะเป็นมิติเดียวและไม่ขึ้นอยู่กับการวัดอื่น ๆ

3.3.3 การตอบสนองหรือการประเมินแต่ละบุคคลที่มีต่อความคิด
รวบยอดในแต่ละช่วงการวัดจะอยู่ในช่วง 1-7 ที่อยู่ระหว่างคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่ตรงกันข้าม

3.4 การสร้างแบบวัดสะสมของกัทท์แมน (Guttman's cumulative scale)
เป็นการวัด โดยมีข้อความชุดหนึ่งซึ่งแต่ละข้อความจะแสดงเจตคติในทิศทางเดียวกันแต่มีความเข้ม
ของปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน ข้อความชุดนี้จะจัดเรียงอันดับความเข้มของเจตคติที่มีอยู่ใน
แต่ละข้อความไว้แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่ง โดยถือว่าคำตอบที่ผู้ตอบ
เลือกจะเป็นการยืนยันไปด้วย มีหลักในการสร้าง ดังนี้

3.4.1 การกำหนดเรื่องที่จะศึกษาว่าจะทำการศึกษาเจตคติในเรื่องใด

การกำหนดหัวข้อเรื่อง มักจะเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะการกำหนดปัญหาจะช่วยให้ผู้ทำการศึกษาทราบว่ามีตัวแปรอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ ทำให้ง่ายต่อการเขียนคำถามที่ถามความคิดเห็น

3.4.2 สร้างข้อความวัดเจตคติที่เป็นความคิดเห็นต่าง ๆ ที่จะไปเร็ว กระตุ้น ชั่ว ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลให้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบออกมา โดยพยายามรวบรวมให้ได้แนวคำถามในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาให้มากที่สุด ประมาณ 10-12 ข้อ ที่สามารถเป็นตัวแทนของแต่ละโครงสร้าง มีลักษณะคำตอบเป็นแบบ ใช่-ไม่ใช่, เห็นด้วย-ไม่เห็นด้วย เป็นต้น

3.4.3 เมื่อรวบรวมแนวคำถามต่าง ๆ ได้เรียบร้อยแล้วก็นำแนวคำถามเหล่านั้นมาเรียงอันดับโดยคาดคะเนว่า ข้อใดที่คนเราจะยอมรับหรือเห็นด้วยเป็นส่วนใหญ่ ให้ข้อคำถามข้อนั้นอยู่ตอนต้น ๆ แล้วเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งให้ข้อที่คาดคะเนว่าจะมีคนเห็นด้วยน้อยที่สุดไว้ตอนท้าย ๆ

3.4.4 นำแนวคำถามที่จัดเรียงอันดับแล้วไปพิมพ์เป็นแบบสอบถามแล้วนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายกับประชากรที่ต้องการศึกษาในการตอบนั้น ถ้ายอมรับข้อคำถามให้กาเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าข้อความนั้น แต่ถ้าปฏิเสธหรือไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามให้ปล่อยทิ้งว่างไว้

3.4.5 การให้คะแนนสามารถทำได้จากการตอบข้อคำถาม ถ้ายอมรับให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าปฏิเสธหรือไม่เห็นด้วย ให้คะแนน 0 คะแนน

4. เทคนิคจินตนาการ (Projection techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร็วผู้สอบ เช่น ประโยคไม่สมบูรณ์ ภาพแปลก ๆ เรื่องราวแปลก ๆ เมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้นพอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าหมายเจตคติอย่างไร

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiology measurement) การวัดด้านนี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า แต่สร้างเฉพาะเพื่อจะวัดความรู้สึกอันจะทำให้พลังงานไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าดีใจ เข็มจะชี้อย่างหนึ่ง เสียใจเข็มจะชี้อีกทางหนึ่ง ใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ดีพอจึงไม่นิยมใช้เท่าใดนัก

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า รูปแบบของการวัดเจตคติส่วนใหญ่ นิยมวัดด้วยแบบวัด ซึ่งมีนักจิตวิทยาได้มีการพัฒนาวิธีการสร้างที่ได้มาตรฐาน ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถเลือกวิธีการสร้างได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยหรือตามความเหมาะสม

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดเจตคติต่อการเรียนจากตัวแปรที่สังเกตได้ตามทฤษฎีสามองค์ประกอบของโรเซนเบิร์กและโฮฟแลนด์ (Rosenberg & Hovland) จำนวน 3 องค์ประกอบคือ ความรู้ (Cognitive) ความรู้สึก (Affective) พฤติกรรม (Behavior) สร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's scale) มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนแบบวัดแบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมมานและข้อความด้านนิเสธ การให้คะแนนด้านนิมมาน คือ 5 4 3 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมมานซึ่งแบบวัดเจตคติต่อการเรียนนี้เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ได้แก่ งานวิจัยของ พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2548, บทคัดย่อ) พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมกับความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ จุฑาทิพย์ชาติสุวรรณ (2548, หน้า 92) พบว่า เจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และคุณภาพการสอนสอดคล้องกับ สุทัต ช่างนอก (2549, หน้า 89) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ เพ็ญพิศทรัพย์วิไล (2549, หน้า 102) พบว่า เจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ กนกทองมหาวงศนันท์ (2550, หน้า 102) พบว่า เจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านความสามารถในการอ่านและความสามารถด้านเหตุผล สอดคล้องกับ เกิดศิริ ทองนวล (2550, หน้า 89-90) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ภูริณัฐ กระแสโสม (2550, หน้า 99) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลทางตรงต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ สุชาดา ปั้นโหม (2551, หน้า 64) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ วิทย์ทิพย์ พวงคำ (2551, หน้า 106) พบว่า คุณลักษณะผู้เรียนด้านเจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ปิติภรณ์ ตูลาพิทักษ์ (2552, หน้า 90) พบว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางตรงกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552, หน้า 131) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ปรีชา โต้ะงาม (2552, หน้า 98) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ อัมพร สมปาน (2552, หน้า 95) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ อาภรณ์ บุญมาก (2552, หน้า 72) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ สุภัญญา มณีนิล (2552, หน้า 173) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ สอดคล้องกับ นิตยา สุดตาจันทร์ (2552, หน้า 90) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ สิริอร สกุลเดช (2552, หน้า 127) พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ สุราสินี บัวแก้ว (2553, หน้า 89) พบว่า เจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ สอดคล้องกับ ประชารักษ์ ม่วงน้อยเจริญ (2553, หน้า 117) พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ ธัญพร รักแร่ (2554, หน้า 193) พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนผู้วิจัย จึงตั้งสมมติฐานว่า เจตคติต่อการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning ability: REA)

ความหมายของความสามารถด้านเหตุผล

ความสามารถด้านเหตุผลเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมองที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงเป็นเหตุเป็นผล จำแนกแยกแยะ หาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ แล้วหาข้อสรุป เพื่อเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ซึ่งเป็นความสามารถที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ มีนักการศึกษา นักจิตวิทยาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้อธิบายและให้ทัศนะเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผลว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นความสามารถในการค้นหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างกฎเกณฑ์ต่าง ๆ จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น อุปมาอุปไมยและสรุปความได้อย่างมีเหตุผล (Gardner, 1993; สุชา จันทร์อม, 2544; ประสาท อิศรปริดา, 2547) นอกจากนี้ ยังสามารถสร้างและทดสอบสมมติฐาน ความสามารถด้านเหตุผลนั้นเป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการนำไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบที่เป็นความสามารถทั่วไปของมนุษย์ นอกจากมีเหตุผลแล้วยังประกอบด้วย ความจำ ไหวพริบ การสังเกต การตัดสินใจ ความคล่องแคล่ว หาความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีวิจรรณญาณแล้ววินิจฉัยลงข้อสรุปสิ่งเหล่านั้นหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ อย่างสมเหตุสมผล การให้เหตุผลเป็นส่วนสำคัญของการคิด นอกเหนือไปจากการคิดขั้นระลึกได้ การให้เหตุผลเป็นส่วนที่รวมขั้นตอน ตั้งแต่ความคิดพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์

สรุปได้ว่า ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการหาเหตุผลของความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณแล้ววินิจฉัยลงข้อสรุปสิ่งเหล่านั้นหรือเหตุการณ์นั้น ๆ อย่างมีเหตุผล เป็นการศึกษาอย่างมีวิจารณญาณแล้ววินิจฉัยลงข้อสรุปอย่างถูกต้อง รวมขั้นตอน ตั้งแต่ความคิดพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์และการคิดขั้นสร้างสรรค์

ทฤษฎีและลักษณะของความสามารถด้านเหตุผล

1. ทฤษฎีสององค์ประกอบของสเปียร์แมน (Two factor theory) (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548, หน้า 219; อ้างอิงจาก Spearman, 1991) ผู้คิดทฤษฎี คือ ชาลส์ อี สเปียร์แมน (Charles E. Spearman) เป็นนักจิตวิทยาชาวอังกฤษเป็นอาจารย์สอนมหาวิทยาลัยลอนดอน เชื่อว่าเขาวินิจฉัยของพวกเราไม่น่าจะมีเพียงองค์ประกอบเดียว แต่ควรประกอบขึ้นด้วยองค์ประกอบสองประเภทด้วยกัน คือ

1.1 องค์ประกอบที่เป็นความสามารถทั่วไป (G หรือ General factor) เป็นความสามารถพื้นฐานที่นำไปใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทั่วไปทุกชนิด ประกอบด้วย ความจำ ไหวพริบ การสังเกต ความมีเหตุผล การตัดสินใจและความคล่องแคล่ว

1.2 องค์ประกอบที่เป็นความสามารถเฉพาะ (S หรือ Specific factor) เป็นความสามารถในการทำกิจกรรมเฉพาะอย่าง ไม่เกี่ยวข้องกัน เป็นความสามารถพิเศษแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทางภาษา ทางศิลปะ ทางวิทยาศาสตร์ เครื่องยนต์กลไก คนตรี ขับร้อง กีฬา

2. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน (Multiple factor theory or Thurstone's theory) (Thurstone, 1995, pp. 224 อ้างถึงใน กิ่งแก้ว ทรัพย์พระวงศ์, 2540, p. 220) ผู้คิดทฤษฎี คือ หลุยส์ แอล เทอร์สโตน (Louis.L Thurstone) และเทลมา จี เทอร์สโตน (Thelma G. Thurstone) เชื่อว่าเขาวินิจฉัยของมนุษย์ ประกอบไปด้วยความสามารถ 7 ด้าน ซึ่งเรียกว่า ความสามารถของสมองขั้นปฐมภูมิ (Primary mental abilities: PMA) ดังนี้

2.1 ความสามารถด้านความเข้าใจภาษา (Verbal ability or comprehension) เขียนย่อว่า V-factor เป็นความสามารถในการสื่อความหมาย คำศัพท์ วลีและประโยค ตลอดจนการอุปมาอุปไมยทางภาษา การเรียงประโยค คำเปรียบเทียบ

2.2 ความสามารถในการใช้คำ (Word fluency) เขียนย่อว่า W-factor เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำทั้งการพูดและการเขียนอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง สละสลวย ไพเราะ และเหมาะสม สามารถหาคำที่มีความหมายคล้องจองกันหรือหาคำในหมวดหมู่ที่กำหนด

2.3 ความสามารถทางตัวเลข-การคิดคำนวณ (Numerical ability) เขียนย่อว่า N-Factor เป็นความสามารถในการนับและคำนวณตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว คล่องแคล่ว ว่องไว แม่นยำ

2.4 ความสามารถในการเห็นความสัมพันธ์ภาพหรือมิติ (Spatial relations or space ability) เขียนย่อว่า S-factor เป็นความสามารถในสองลักษณะ คือ การรับรู้ภาพมิติคงที่หรือภาพความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ได้ทั้งสองมิติและลักษณะการรับรู้ภาพมิติเคลื่อนไหว เช่น การรับรู้ได้เมื่อภาพมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนรูปทรงไป การรับรู้ลักษณะเช่นนี้มีความจำเป็นต่ออาชีพความสามารถในการจินตนาการเข้าช่วย

2.5 ความสามารถทางความจำ (Memory) เขียนย่อว่า M-factor เป็นความสามารถในการจำรายละเอียดของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ได้ประสบมาเป็นเวลายาวนาน

2.6 ความเร็วในการรับรู้ (Perceptual space) เขียนย่อว่า P-factor เป็นความสามารถในการใช้สายตา ตรวจสอบรายละเอียดที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

2.7 ความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning ability) เขียนย่อว่า R-factor เป็นความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล เพื่อหาข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์จากสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เลขถัดไปจากอนุกรม 2, 4, 8 คืออะไร

3. แนวคิดของคาร์ปัส (Karplus, 1977, pp. 170-172 อ้างถึงใน ระพินทร์ คร้ามมี, 2544, หน้า 41) ได้อธิบายว่า การคิดอย่างมีเหตุผลใน 2 ลักษณะ คือ ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรมโดยสามารถแยกย่อยเป็น ดังนี้

3.1 การคิดอย่างมีเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete reasoning pattern: C)

C1 (Classification) สามารถจำแนกและรวมกลุ่มสิ่งของโดยอาศัยเกณฑ์ การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้นและมีความเข้าใจลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ เช่น สุนัขเป็นสัตว์แต่สัตว์ทุกตัวไม่ใช่สุนัขทั้งหมด

C2 (Conservation) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเรื่องการอนุรักษ์โดยปริมาตรของสารคงที่ เมื่อไม่มีการนำมาเพิ่มหรือเอาออกไป เช่น เมื่อน้ำออกจากถ้วยลงในกระบอกลง ปริมาตรของน้ำจากถ้วยในครั้งแรกเท่ากับปริมาตรของน้ำในกระบอกลง

C3 (Serial ordering) สามารถจัดอันดับแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ จากการสังเกตคุณสมบัติและเริ่มใช้วิธีจับคู่ระหว่างสิ่งของสองกลุ่ม เช่น สัตว์ขนาดเล็กมีจังหวะการเดินของหัวใจเร็วกว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่

2. การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม (Formal reasoning patterns: F)

F1 (Theoretical reasoning) สามารถจัดแบ่งกลุ่มที่ซับซ้อนมากขึ้น ใช้หลักตรรกศาสตร์ช่วยในการจัดอันดับและการคิดอย่างมีเหตุผลไม่จำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่สังเกตได้ ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า

F2 (Combinatorial reasoning) สามารถใช้กฎเกณฑ์พิจารณาลักษณะของความคิดจากปัญหาต่าง ๆ

F3 (Functionally and proportional reasoning) อธิบายและตีความของลักษณะหน้าที่ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์

F4 (Control of variables reasoning) มีความเข้าใจในความจำเป็นที่จะออกแบบทดลองโดยใช้การควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกจากตัวแปรที่ต้องการทดสอบเท่านั้น

F5 (Probability and correlation reasoning) สามารถตีความจากการสังเกตตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งแสดงผลที่ไม่ได้คาดหวังแต่ตีความเฉพาะตัวแรกที่มีความสัมพันธ์กัน

4. แนวคิดของนันแนลลี (Nunnally, 1972, pp. 315-317 อ้างถึงใน กนกทอง มหาวงศนันท์, 2550, หน้า 46-47) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านเหตุผลว่า เป็นสิ่งที่มีความซับซ้อนที่ยากต่อการจำแนกองค์ประกอบและสิ่งทีนนแนลลีถือว่าเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบด้านเหตุผล ได้แก่

4.1 เหตุผลทั่วไป (General reasoning) เป็นองค์ประกอบด้านเหตุผลที่ธรรมดา มากที่สุด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการค้นหาทางแก้ไขปัญหา ข้อคำถามที่ใช้วัดองค์ประกอบนี้ มักเกี่ยวกับการเติมอนุกรม

4.2 การอนุกรม (Deduction) องค์ประกอบด้านอนุกรมจะเกี่ยวกับการสร้างข้อสรุป ในลักษณะการอ้างเหตุผลตามหลักตรรกวิทยา เน้นความสามารถที่เกี่ยวกับการประเมิน การนำมาซึ่งการอ้างเหตุผล ข้อคำถามที่ใช้มีลักษณะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับการอ้างเหตุผลตามหลัก ตรรกวิทยา

4.3 การมองเห็นความสัมพันธ์ (Seeing relationships) เป็นความสามารถ ในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างของ 2 สิ่งหรือความคิด 2 ประการและใช้ความสัมพันธ์ ในการค้นหาสิ่งอื่นหรือความคิดอื่น องค์ประกอบนี้สามารถแสดงได้ดีที่สุดโดยการอุปมาเชิงภาษา หรืออุปมาเชิงเค้าโครง

5. ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ (Gardner, 1983 อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา, 2547, หน้า 119-212) ได้เสนอทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of multiple intelligence) โดยจำแนก เซาว์ปัญญาออกเป็น 8 ชนิด ได้แก่ เซาว์ปัญญาด้านภาษา (Linguistic) ด้านดนตรี (Musical)

ด้านมิติ (Spatial) ด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ (Logical-mathematical) ด้านร่างกาย-การเคลื่อนไหว (Bodily-kinesthetic) ด้านการรู้เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal) ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal) และด้านความเข้าใจธรรมชาติ (Naturalist) ซึ่งการ์ดเนอร์มีแนวคิดที่ว่าแต่ละบุคคลจะมีความสามารถทางเชาวน์ปัญญาเด่นหรือเยี่ยมในด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ส่วนความสามารถด้านอื่น ๆ จะอยู่ในระดับค่าเฉลี่ยของคนส่วนใหญ่

6. ทฤษฎีองค์ประกอบทางเชาวน์ปัญญาของสเติร์นเบิร์ก (Sternberg's three component of intelligence) (Sternberg, 1985 อ้างถึงใน แสงเดือน ทวีสิน, 2545, หน้า 102-103) ได้แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาว່จะต้องมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

6.1 สิ่งแวดล้อม (Environment context) ประกอบไปด้วย ดังนี้

6.1.1 การปรับพฤติกรรมให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม

6.1.2 การปรับสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความต้องการ

6.1.3 การเลือกสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จ

6.2 ประสบการณ์เดิม (Prior experience) ประกอบด้วย ดังนี้

6.2.1 ความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิม

6.2.2 ความสามารถในการใช้สิ่งที่คุ้นเคยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

6.3 กระบวนการทางความคิด (Cognitive processes) ประกอบด้วย ดังนี้

6.3.1 ความสามารถในการเข้าใจสภาพการณ์ใหม่

6.3.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อความได้

6.3.3 มีทักษะในการแก้ปัญหา

6.3.4 สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่แตกต่างกัน

6.3.5 มีการนำผลในการปฏิบัติมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3.6 มีทักษะในการประยุกต์กระบวนการต่าง ๆ

การวัดความสามารถด้านเหตุผล

การวัดความสามารถด้านเหตุผลตามแนวทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเซอร์สโตน

ได้มีผู้เสนอรูปแบบของการวัด โดยใช้แบบทดสอบซึ่งจะวัดความสามารถด้านเหตุผลตามลักษณะที่แตกต่างกันไป ดังนี้

วิญญา วิศาลาภรณ์ (2522, หน้า 26-45) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 7 แบบ คือ แบบต่างประเภท แบบจัดเข้าพวก แบบไม่เข้าพวก แบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ แบบเหตุผลเชิงนามธรรมและแบบอนุกรมมิติ

บุญชม ศรีสะอาด (2526, หน้า 90-97) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 6 แบบ คือ แบบอุปมาอุปไมย แบบจัดประเภทหรือจัดเข้าพวกแบบสรุปความ แบบเรียงลำดับ แบบแผนภาพทางตรรกศาสตร์และแบบวิเคราะห์เหตุผล

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2548, หน้า 79) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 5 แบบ คือ แบบจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมแบบสรุปความและแบบตัวร่วมหรือวิเคราะห์

สรุปได้ว่า รูปแบบของการวัดความสามารถด้านเหตุผล วัดโดยใช้แบบทดสอบซึ่งแบ่งลักษณะที่ต้องการวัดออกเป็นหลายแบบ เลือกใช้รูปแบบตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้และความเหมาะสม ได้แก่ แบบจำแนกประเภท แบบตัวร่วมหรือวิเคราะห์แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรม แบบสรุปความ แบบเหตุผลเชิงนามธรรม แบบเรียงอันดับ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถด้านเหตุผลจากตัวแปรที่สังเกตได้เลือกตัวแปรที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากที่สุดจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การจำแนกประเภท (Classification) การอุปมาอุปไมย (Analogy) การสรุปความ (Inference) ตามแนวคิดของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ได้แก่ งานวิจัยของเพ็ญศิริ อาจจุฬา (2546, หน้า 125-127) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ นิลรัตน์ ทศช่วย (2547 หน้า 110) พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถด้านเหตุผลและการคิดเชิงวิพากษ์แตกต่างกันมีเหตุผลเชิงจริยธรรมแตกต่างกัน สอดคล้องกับ ภิรนนท์ กล้าหาญ (2548, หน้า 138) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถการคิดเชิงวิพากษ์ สอดคล้องกับ สุทัต ช่างนอก (2549, หน้า 89) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 สอดคล้องกับ สุกัญญา ลีธีระ (2549, หน้า 53) พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ชรรยง ภูทองพลอย (2550, หน้า 96) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ กนกทอง มหาวงศนันท์ (2550, หน้า 101) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ.01 สอดคล้องกับ วนิตา ทองดอนอ่ำ (2551, หน้า 110) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลส่งผลต่อการคิดอภิमानอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ชีภัญญา โอซารส (2551, หน้า 104) พบว่า เขาวนัปัญหาที่มีอิทธิพลทางต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552, หน้า 134) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ปรีชา โต้ะงาม (2552, หน้า 98) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สอดคล้องกับ อัมพร สมปาน (2552, หน้า 95) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ สุภัญญา มณีนิล (2552, หน้า 173) พบว่า เขาวนัปัญหาที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สอดคล้องกับ นิตยา สุดดา จันทร์ (2552, หน้า 89) พบว่า เขาวนัปัญหา และความสามารถเชิงเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ สิริอร สกุลเดช (2552, หน้า 127) พบว่า เขาวนัปัญหาที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ สุธาสิณี บัวแก้ว (2553, หน้า 89) พบว่า ความสามารถทางด้านเหตุผล มิติ คณิตศาสตร์มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สอดคล้องกับ ชลธิดา ดวงงามยิ่ง (2553, หน้า 132) พบว่า เขาวนัปัญหาที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดอภิमान สอดคล้องกับ นิภาพร หาญพิทักษ์ (2553, หน้า 112) พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ประชาธิกษ ม่วงน้อยเจริญ (2553, หน้า 176) พบว่า เขาวนัปัญหาที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์และ สอดคล้องกับ รัชฎพร รักแร่ (2554, หน้า 192) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า ความสามารถด้านเหตุผลเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

คุณภาพการสอน (Quality of instruction)

ความหมายของคุณภาพการสอน

คุณภาพการสอนของครูเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง อีกทั้งยังมีความสำคัญต่อคุณภาพการจัดการศึกษาโดยรวมของประเทศ ดังนั้น แนวการสอนที่ดีจะต้องประกอบไปด้วย องค์ประกอบที่สำคัญไม่ว่าจะเป็นการเตรียมความพร้อมพื้นฐานของครู เตรียมความรู้ที่ครูจะใช้ในการสอน ความรู้ด้านจิตวิทยาที่จะนำมาใช้ควบคู่กัน อีกทั้งยังครูจะต้องมีความรู้ด้านการวัดและประเมินผลเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ครูยังต้องสามารถเลือกใช้

สื่อการสอน และวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียนอีกด้วย (Bloom, 1956, p. 112) บลูมเป็นนักการศึกษาที่ให้ความสำคัญของการสอน เพราะถ้าครูสอนเก่ง สอนดี ผู้เรียนก็จะเรียนรู้ อย่างมีคุณภาพบรรลุเป้าของตนเองได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น คุณภาพการสอน เป็นสิ่งที่ผู้สอนเสาะหา วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจกระจ่างชัดในบทเรียน มีการชี้แนะ เน้นการมีส่วนร่วม มีการ เสริมแรง และการให้ข้อมูลย้อนกลับตลอดระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คำนึงถึง ความแตกต่างของบุคคล (บุญชม ศรีสะอาด, 2524; อุทุมพร จามรมาน, 2543; ราชันย์ บุญธิมา, 2542)

สรุปได้ว่า คุณภาพการสอน คือ ความสามารถของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างกระจ่างชัด บรรลุวัตถุประสงค์ ที่ตั้งไว้ และเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนมีความตั้งใจ และ พยายามมากขึ้น โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของนักเรียน การเสริมแรงและการให้ข้อมูลย้อนกลับ แก่นักเรียน

แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอน

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) (ทิตนา แคมมณี, 2545, หน้า 80-85) ทฤษฎีนี้สนใจกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์โดยให้ ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งอธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของ คอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมองมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. การรับข้อมูล (Input) โดยผ่านอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล โดยการรับเอา สิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่รับเข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (Recognition) และความใส่ใจ (Attention) ของบุคคลที่จะรับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ

2. การเข้ารหัส (Encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (Software) การเก็บข้อมูลที่ผ่านการรับข้อมูลเข้ามาจะถูกเก็บไว้ในความจำระยะสั้น (Short term memory) เมื่อต้องการเก็บไว้ให้นาน ๆ จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การท่องซ้ำ ๆ กระบวนการนี้เรียกว่า การลงรหัสข้อมูลเพื่อเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long term memory)

3. การส่งข้อมูลออก (Output) โดยผ่านทางอุปกรณ์ เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการ บันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ ออกมาใช้ได้จำเป็น จะต้องถอดรหัสข้อมูล (Decoding) จากความจำระยะยาวและส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรม ตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในการเรียนการสอนหลายประการ ดังนี้

1. การนำเสนอสิ่งเร้า ที่ผู้เรียนรู้จักหรือมีข้อมูลอยู่แล้วจะช่วยให้ผู้เรียนหันมาใส่ใจและรับรู้สิ่งนั้นและนำไปเก็บไว้ในความจำระยะสั้นต่อไป
 2. การใส่ใจ (Attention) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการรับข้อมูลมาไว้ในความจำระยะสั้น การจัดการเรียนการสอนจึงควรจัดสิ่งเร้าในการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน
 3. เนื่องจากข้อมูลที่ผ่านการรับรู้แล้วจะถูกนำไปเก็บไว้ในความจำระยะสั้น ดังนั้น หากต้องการให้จำสิ่งนั้นนาน ๆ ก็จำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การท่องซ้ำหลาย ๆ ครั้งหรือจดสิ่งที่จำไว้เป็นหมวดหมู่
 4. หากต้องการให้ผู้เรียนจดจำสาระใด ๆ เป็นเวลานาน สาระนั้นต้องได้รับการเข้ารหัสเพื่อนำไปเข้าหน่วยความจำระยะยาว ซึ่งสามารถทำได้หลาย ๆ วิธี เช่น การทบทวน การขยายความคิด การเรียบเรียง ผสมผสาน
 5. ข้อมูลที่ถูกนำไปเก็บไว้ในข้อมูลระยะสั้นและระยะยาวแล้ว สามารถเรียกออกมาใช้งานได้โดยผ่าน “Effector” ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นพฤติกรรมทางวาจาหรือการกระทำ ทำให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมาเป็นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้
 6. เนื่องจากกระบวนการต่าง ๆ ของสมองได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งเปรียบได้กับโปรแกรมสั่งงานซึ่งเป็น “Software” ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้น การที่ผู้เรียนรู้ตัวและรู้จักบริหารกระบวนการควบคุมกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิดของตน ก็สามารถทำให้บุคคลนั้นสั่งงานให้สมองกระทำการต่าง ๆ อันจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้
- ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทิสนา แคมมณี, 2545, หน้า 90-95) ได้สรุปว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้ว ก็ยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมก็คือวัฒนธรรมแต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้น สถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้น ภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกันแต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้งสองด้านจะ เป็นไปด้วยกัน

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้ ดังนี้

1. ครูจะต้องยกตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายการสอนเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้ประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สัมผัสกับสื่อ อุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ เป็นจริงและสอดคล้องกับ ความสนใจของผู้เรียน

4. การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

5. ผู้เรียนมีบทบาทการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง

6. ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนเปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้

7. ในด้านประเมินผลการเรียนการสอน เป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นและแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ผู้พัฒนาทฤษฎีนี้ คือ ศาสตราจารย์ ซีมีว เพพอร์ท (Seymour Papert) (ทีศนา แคมมณี, 2545, หน้า 96-98) ได้สรุปว่า การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ของตนเองด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นรูปธรรมของความคิดนั้นชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก ก็ หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนเองได้ดี นอกจากนั้น ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ยังเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีสิ้นสุด

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอนสามารถทำได้ ดังนี้

1. บรรยากาศที่มีทางเลือกหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบและความสนใจไม่เหมือนกัน การมีทางเลือกที่หลากหลาย หรือได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่ตนเองสนใจจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำ และการเรียนรู้ต่อไป

2. เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันอันเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ เช่น กลุ่มคนที่มีความถนัด ความสามารถและประสบการณ์ต่างกัน จะเอื้อให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการสร้างสรรค์ผลงานและความรู้

3. เป็นบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร เป็นอิสระ บรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนรู้รู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย สบายใจ จะเอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข

องค์ประกอบของคุณภาพการสอน

1. Bloom (1976, pp. 115-125) ได้อธิบายถึง คุณภาพการสอนว่า ครูที่มีคุณภาพการสอน ควรมีองค์ประกอบในการสอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 การชี้แนะ (Cues) หมายถึง การที่ผู้สอนบอกจุดประสงค์ของการเรียนการสอน อย่างชัดเจน

1.2 การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึง การที่ผู้สอนพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนการสอน

1.3 การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การที่ผู้สอนชมเชยและกล่าวสนับสนุน เพื่อเพิ่มความถี่ของพฤติกรรมที่ปรารถนาของผู้เรียนให้สูงขึ้น

1.4 การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/ Corrective)

การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ครูผู้สอนควรมีการวินิจฉัยและแจ้งให้ผู้เรียน ทราบถึงข้อบกพร่องหรือส่วนที่ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์และมีการแก้ไข (Corrective) โดยมิ การปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยดูจากข้อมูลย้อนกลับนั้น

2. สุพิน บุญชูวงศ์ (2538: 10-12) สรุปว่า ลักษณะการสอนที่ดีสรุปได้ว่า การสอนที่ดี ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

2.1 มีการส่งเสริมนักเรียนให้เรียนด้วยการกระทำจึงจะเป็นการเรียนที่ทำให้ ประสบการณ์ที่มีความหมาย

2.2 มีการส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นเรียนที่เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและการยอมรับซึ่งกันและกัน

2.3 มีการตอบสนองความต้องการของนักเรียน

2.4 มีการสอนให้สัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนและวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรเป็นอย่างดี

2.5 มีการใช้สื่อการสอน เพื่อสร้างความสนใจและช่วยให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

2.6 มีกิจกรรมให้นักเรียนทำหลายอย่าง โดยให้ลงมือปฏิบัติจริงและดูแลแผนการปฏิบัติ ของตนเอง

2.7 มีการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการใช้ความคิดอย่างเสมอด้วยการซักถามหรือให้แสดงความคิดเห็น

2.8 มีการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียน

2.9 มีการใช้การจูงใจในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นและชี้แนวทางให้นักเรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจในการเรียนและทำกิจกรรมยิ่งขึ้น

2.10 มีการเร้าความสนใจก่อนลงมือทำการสอนอยู่เสมอ

3. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2547, หน้า 19-21) องค์ประกอบการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ประการ ดังนี้

3.1 การวางแผนการสอน (Teaching planning) มีภารกิจที่จะต้องทำ 3 ประการ คือ การสำรวจปัญหา การสำรวจความต้องการ การสำรวจทรัพยากร

3.2 เลือกวิธีการและสื่อการสอน (Teaching method and teaching media) เป็นการเลือกวิธีการและสื่อการสอนที่นำมาใช้ในการสอน การดำเนินการผลิตสื่อตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ให้สอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.3 การดำเนินการสอน (Teaching process) เป็นการดำเนินการสอนตามลำดับขั้นที่วางไว้ มีการทบทวนความรู้เดิม มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมทักษะการคิด การฝึกปฏิบัติ มีการเสริมแรงทางบวก เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.4 การวัดผลและประเมินผล (Assessment and evaluation) เป็นการประเมินผลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุงขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ว่ามีคุณภาพหรือประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใด ซึ่งประกอบด้วย การประเมิน 3 ด้าน คือ ความรู้ กระบวนการ เจตคติและมีการใช้เครื่องมือการวัดผลที่หลากหลายและเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

สรุปว่า องค์ประกอบของคุณภาพการสอนของครู หมายถึง ลักษณะการสอนที่ดีของครู ประกอบด้วยการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ดี ให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างเหมาะสมตลอดจนมีการติดตามผลและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน

หลักพื้นฐานในการสอน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2547, หน้า 19-21) ให้แนวคิดไว้ การสอนที่ดีขึ้นอยู่กับหลักการสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. การเตรียมความพร้อมพื้นฐาน ซึ่งหลักการเตรียมความพร้อมพื้นฐานของครูประกอบด้วย 4 ประการ ดังนี้

1.1 ต้องมีความรู้ดี ผู้สอนเรื่องใดจะต้องมีความรู้ในการสอนเรื่องนั้นมากพอที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งตามระดับของผู้เรียนและรู้จักประมาณการความรู้ที่จะถ่ายทอดได้

1.2 ต้องมีทักษะการสอนดี การสอนเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ในส่วนที่เป็นศาสตร์ คือ มีระเบียบ ระบบ ขั้นตอนและมีมวลประสบการณ์ที่เป็นประสบการณ์ทางสติปัญญาในส่วนที่เป็น ศิลปะ คือ ครูต้องพัฒนาความชำนาญหลาย ๆ ด้าน เรียกว่า ทักษะการสอน

1.3 ต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาการสอน

2. หลักการวางแผนและการเตรียมการสอน ซึ่งมีหลักการสำคัญอยู่ 5 ประการ

2.1 ต้องเขียนแผนการสอนครอบคลุมเรื่องที่จะสอน หัวเรื่อง มโนคติ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน สื่อการสอนและการประเมินผล

2.2 ต้องมีการรวบรวมข้อมูลและเนื้อหาสาระที่จะสอนตามหัวเรื่องและมโนคติและ วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

2.3 ต้องมีการวางแผนผลิตหรือจัดหาสื่อการสอนเพื่อใช้ในกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

2.4 ต้องเตรียมแบบทดสอบสำหรับนักเรียนทำก่อนเรียนและหลังเรียน

2.5 ต้องซ้อมสอน จัดลำดับชั้นการสอนให้แน่ใจว่าจะสอนนักเรียนได้ดี

3. หลักการใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

3.1 หลักความแตกต่างระหว่างบุคคล จากหลักการข้อนี้ครูจึงควรรู้จักนักเรียนเป็น รายบุคคลและยอมรับธรรมชาติที่เป็นจริงไม่ควรนำนักเรียนมาเปรียบเทียบกัน

3.2 หลักเร้าความสนใจ ครูควรจุดประกายแห่งความอยากรู้ในเรื่องที่จะสอนบอก ความสำคัญและความน่าสนใจของเรื่องที่จะเรียน

3.3 หลักการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระฉับกระเฉง หลักการข้อนี้ ประยุกต์แนวคิด ของเกสตัลท์ สรุปว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ

3.3.1 ผู้เรียนพบปัญหาและจำเป็นต้องแก้ปัญหาเพื่อความอยู่รอด

3.3.2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาในอนาคต

3.3.3 อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

3.4 หลักการให้ได้รับคำติชมหรือผลย้อนกลับทันที

3.5 หลักการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีความภูมิใจในความสำเร็จ

3.6 หลักการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ใคร่ครวญต่อเนื่องไปที่ละน้อยตามลำดับ

3.7 หลักการจัดประสบการณ์สำเร็จรูป

4. หลักการประเมินผลและรายงานผล มีหลักการสำคัญอยู่ 4 ประการ คือ

4.1 หลักการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.2 หลักการวิเคราะห์พฤติกรรม

4.3 หลักการสร้างและใช้เครื่องมือประเมิน ครูต้องทราบวิธีการออกข้อสอบ ที่เป็นทั้งปรนัยและอัตนัยให้เป็นข้อสอบที่วัดตามเงื่อนไขและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์

4.4 การตีความหมายและรายงานผลการประเมิน ครูต้องมีความสามารถในการประเมิน คือ วิเคราะห์ข้อมูลและตีความหมายแล้วรายงานผลให้ผู้ปกครองและนักเรียนทราบ สรุปได้ว่า แนวการสอนที่ดีจะต้องประกอบไปด้วย องค์ประกอบที่สำคัญไม่ว่าจะเป็น การเตรียมความพร้อมพื้นฐานของครู เตรียมความรู้ที่ครูจะใช้ในการสอน ความรู้ด้านจิตวิทยา ที่จะนำมาใช้ควบคู่กัน อีกทั้งยังครูจะต้องมีความรู้ด้านการวัดและประเมินผลเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ครูยังต้องสามารถเลือกใช้สื่อการสอน และวิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียนอีกด้วย

การวัดคุณภาพการสอนของครู

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 149-161) การประเมินการสอนเป็นเทคนิคในการใช้พิจารณา ตัดสิน ลงความเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของ เนื้อหาสาระ กิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน คุณค่าหรือประโยชน์ ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนนั้น จึงต้องพิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ กัน เพื่อให้การประเมินมีความเที่ยงตรง จึงควรพิจารณาให้ครบทั้งระบบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินผลที่ผลผลิต คือ การประเมินผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน นั่นคือ การประเมินผลการเรียน สามารถประเมินได้ 2 วิธี คือ

1.1 การประเมินทางตรง เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบ หรือเครื่องมือวัดผลประเภทต่าง ๆ ถ้านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง แสดงว่า การสอนมีประสิทธิภาพ

1.2 การประเมินทางอ้อม เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนระลึกถึงเหตุการณ์ในการเรียน การสอนที่ผ่านมา แล้วแสดงความเห็นออกมาว่า ตนเองเกิดการเรียนรู้ในระดับใด โดยใช้ เครื่องมือเป็นมาตรฐานประมาณค่า (Rating scale)

2. การประเมินที่กระบวนการ คือ การประเมินด้านการดำเนินการสอน ได้แก่ สถานการณ์ในการสอน การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ งานที่ให้ผู้เรียนทำ การใช้สื่อการสอน การใช้เทคนิค วิธีสอน ผู้ที่จะประเมินในด้านนี้อาจเป็น เพื่อนครู ที่สอนวิชาเดียวกัน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน นักเรียน หรืออาจจะเป็นผู้สอนเอง มีวิธีการประเมินได้ 2 วิธี คือ

2.1 ผู้เรียนตอบแบบประเมินผลการสอนที่จัดทำไว้อย่างเป็นระบบนิยมสร้างเป็น มาตรฐานประมาณค่า (Rating scale) อาจสร้างเป็นแบบปลายเปิด (Open end) หรือทั้งสองแบบ จะมีรายละเอียดในการสร้างแบบประเมินผลการสอน ดังนี้

2.1.1 การสร้างข้อความในมาตราส่วนประมาณค่า จะพิจารณาองค์ประกอบ 3 ประการ

2.1.1.1 ขอบเขตของการประเมินผล จำแนกออกเป็นการประเมินผลในภาพรวมกับการประเมินผลรายละเอียดในด้านต่าง ๆ

2.1.1.2 ลักษณะของการประเมิน จำแนกเป็นการประเมินโดยตรงกับการประเมินผลร่วมของการสอนกับวิชา

2.1.1.3 ลักษณะของประโยค จะเป็นด้านนิมาน (Positive) กับประโยคด้านนิเสธ (Negative) ประโยคนิเสธจะให้ข้อความที่มีความหมายในทางลบ

2.1.2 รูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า การสร้างเครื่องมือประเมินผล การสอนชนิดมาตราส่วนประมาณค่าอาจทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

2.1.2.1 รูปแบบที่ 1 ใช้ระดับของความเห็นที่มีทั้งด้านสนับสนุนเหตุการณ์หรือพฤติกรรมที่ข้อความระบุไว้ไปจนถึงด้านปฏิเสธเหตุการณ์ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.1.2.2 รูปแบบที่ 2 เป็นระดับของความเห็นจากเข้มข้นมากไปหาเข้มข้นน้อย โดยที่ไม่มีระดับความเห็นที่เป็นด้านนิเสธ มักแบ่งออกเป็น 5 ระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2.2 การประเมินผลโดยใช้ข้อความที่เป็นชนิดปลายเปิด (Open end) จะให้ผู้เรียนเขียนแสดงความคิดเห็นของตน

3. การประเมินผลที่ตัวป้อน คือ การประเมินผลเกี่ยวกับ ผู้เรียน ผู้สอน หลักสูตร และ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รายละเอียด ดังนี้

3.1 การประเมินผลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน เป็นการหาข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานมากน้อยเพียงใด

3.2 การประเมินผลเกี่ยวกับตัวผู้สอน จะพิจารณาเกี่ยวกับองค์ประกอบในตัวผู้สอนที่เอื้อต่อการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับบุคลิกภาพของผู้สอน ผู้ประเมินผล ได้แก่ เพื่อนครูที่สอนวิชาเดียวกัน หัวหน้าภาควิชา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน และ ผู้เรียน

3.2.1 ด้านที่ควรประเมิน ควรประเมินเกี่ยวกับบุคลิกภาพและคุณลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อประสิทธิภาพของการสอน เช่น ความกระตือรือร้นในการสอนความตรงต่อเวลา ความมีใจกว้าง และความสนใจในตัวผู้เรียน เป็นต้น

3.2.2 ลักษณะของเครื่องมือประเมินผล อาจใช้มาตราส่วนประมาณค่า แบบปลายเปิด (Open end)

สรุปได้ว่า การวัดคุณภาพสอนของครูสามารถประเมินทางอ้อม เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนระลึกถึงเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่ผ่านมา แล้วแสดงความคิดเห็นออกมาว่า ตนเองเกิดการเรียนรู้ในระดับใด โดยใช้เครื่องมือเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale)

ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดคุณภาพการสอนของครูทางอ้อม โดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินจากองค์ประกอบ จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การชี้แนะ (Cues: CUE) การมีส่วนร่วม (Participation: PAR) การเสริมแรง (Reinforcement: REI) และการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/ Corrective) โดยใช้แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนแบบสอบถามแบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมิตและข้อความด้านนิเสธ การให้คะแนนด้านนิมิต คือ 5 4 3 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมิต เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการสอนของครู ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า คุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

วุฒไกร เทียงดี (2549) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของจังหวัดกาฬสินธุ์: การวิเคราะห์พระคัมภีร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1,544 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ เชาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ร้อยละ 28.70 ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียน สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยได้ ร้อยละ 48.40 ตัวแปรระดับห้องเรียนที่สัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์ถดถอย (Slope) ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ พฤติกรรมการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 1.06

โดยสรุป ตัวแปรที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ตัวแปรระดับนักเรียน คือ เชาวน์ปัญญา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรระดับห้องเรียน คือ บรรยากาศในห้องเรียนและพฤติกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน

กัญญภัค พุฒตาล (2549) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และคิดสังเคราะห์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 695 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 คือ แบบสอบถามวัดตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย 5 ตอน ดังนี้ ปัจจัยส่วนบุคคล การอบรมเลี้ยงดูจากผู้ปกครอง บรรยากาศการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเครียดของนักเรียน ชุดที่ 2 คือ แบบทดสอบวัดตัวแปรตาม ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดการคิดสังเคราะห์ ผลการศึกษา พบว่า รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 134.07 องศาอิสระ (df) เท่ากับ 109 ระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนหรือดัชนีวัดความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ได้ร้อยละ 14 ส่วนรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 137.55 องศาอิสระ เท่ากับ 113 ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนหรือดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ได้ร้อยละ 10 ตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 มากที่สุด ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย รองลงมา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเครียดของนักเรียน ปัจจัยส่วนบุคคลของนักเรียน บรรยากาศการเรียนรู้ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 มากที่สุด ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย รองลงมา ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศการเรียนรู้ ปัจจัยส่วนบุคคลของนักเรียนและความเครียดของนักเรียนตามลำดับ

ชรรยง ภูกองพลอย (2550) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 800 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบแบ่งเป็น 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผล ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating

scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 7 ด้าน จำนวน 70 ข้อ ได้แก่ ด้านเจตคติต่อการเรียน ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านบุคลิกภาพ ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ด้านพฤติกรรม การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน และด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่สัมพันธ์ทางบวกกับการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถ ด้านเหตุผล ด้านบุคลิกภาพและด้านบรรยากาศในชั้นเรียนซึ่งสามารถสร้างสมการพยากรณ์การคิดวิเคราะห์โดยมีค่าพยากรณ์ปรับปรุง ร้อยละ 3.60

สุชาดา ปัน โฉม (2551) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนเอกชนกลุ่ม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 437 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครู การอบรมเลี้ยงดูของครอบครัวและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การอบรมเลี้ยงดูของครอบครัว ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

วิทย์ทิพย์ พวงคำ (2551) ได้ศึกษาพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 519 คน ได้มาโดยการสุ่ม 4 ชั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ได้รับอิทธิพลทางตรงจากตัวแปร 3 ตัว คือ ปัจจัยด้านลักษณะภายในผู้เรียน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ คือ เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่ออำนาจในตน และความเครียดในการเรียน ปัจจัยด้านคุณลักษณะผู้สอน ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ คือ วิธีการจัดการเรียนการสอน พฤติกรรมการสอน และพฤติกรรมการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน กิจกรรมเสริมหลักสูตร และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนอย่างไม่เป็นัยสำคัญทางสถิติและได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกโดยส่งผ่านปัจจัยด้านคุณลักษณะภายในผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 15.479 ที่ค่าองศาอิสระ เท่ากับ 24 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .905 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ .995 ค่าดัชนีระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ .983 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่าดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .007 ตัวแปรใน โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 3.9 ความสามารถในการคิด

วิเคราะห์ของนักเรียนได้รับอิทธิพลจากปัจจัยคุณลักษณะภายในผู้เรียนมากกว่าปัจจัยด้านคุณลักษณะผู้สอน และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ตัวแปรด้านคุณลักษณะภายในผู้เรียนที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ เจตคติต่อการเรียน

วิยะดา ประทุมรัตน์ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 901 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน ความถนัดทางการเรียน ความสามารถด้านเหตุผล เซาวนปัญญา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรที่มีอิทธิพลส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบ PAQ ได้แก่ เซาวนปัญญา ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 33.33

ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง (2552) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 291 คน ได้มาโดยการสุ่มสองขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยรวมมีค่าเท่ากับ .752 สามารถอธิบายร่วมกันได้ร้อยละ 56.50 โดยตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และความสามารถด้านเหตุผล มีค่าน้ำหนักความสำคัญ .159, .290, .163, .119 และ .448 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดวิเคราะห์รายด้าน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน มีค่าวิคัลล์แลมปีดา .424 และค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรปัจจัยกับความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านการวิเคราะห์หลักการมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ .521, .495 และ .516 ตามลำดับ ซึ่งทุกด้านมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 1,280 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คือ ความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียน และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่ส่งผล

ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คือ คุณภาพ การสอนของครูและตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อัมพร สมปาน (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ: การเปลี่ยนแปลงระยะยาว กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 800 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ ได้แก่ ความสามารถ ด้านเหตุผล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน และความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

นิตยา สูดตาจันทร์ (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5: การวิเคราะห์พหุระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 จำนวน 400 คน ได้มาโดยสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า เซาว์นปัญญา ความสามารถเชิงเหตุผลและเจตคติต่อการเรียนสามารถร่วมกันอธิบายความ แปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 44.03 ($R^2 = 0.4403$) ส่วนตัวแปร ระดับห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอน ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียนของครูสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 26.81 ($R^2 = 0.2681$) และตัวแปรระดับนักเรียนและ ห้องเรียนที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพของเจตคติต่อการเรียน ได้แก่ พฤติกรรมการสอนส่งเสริม การคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียนของครูที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสมการพยากรณ์ปัจจัย ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

อาภรณ์ บุญมาก (2552) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การวิเคราะห์พหุระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 601 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปร ระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 ได้แก่ เซาว์นปัญญา และเจตคติต่อการเรียน ส่วนตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน และปัจจัย ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถแบ่งออกได้ 2 ระดับ คือ

ปัจจัยระดับนักเรียนที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี สามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ได้แก่ เขาวนปัญญา และเจตคติต่อการเรียน โดยตัวแปรทั้ง 2 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.4263 และ 0.2764 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า เมื่อเขาวนปัญญาเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจะเปลี่ยนไป 0.4263 หน่วย และเมื่อเจตคติต่อการเรียนเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจะเปลี่ยนไป 0.2764 แสดงว่า เมื่อนักเรียนมีเขาวนปัญญาสูง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงด้วยเช่นกัน และตัวแปรระดับห้องเรียน ที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.2680 หมายความว่า เมื่อ บรรยากาศในชั้นเรียน เปลี่ยนไป 1 หน่วย ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก็จะเปลี่ยนไป 0.2680 หน่วย แสดงว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่มีบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี จะมีความตั้งใจ ความสนใจต่อการเรียนอย่างต่อเนื่อง และสามารถเรียนรู้ได้ดี จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงตามไปด้วย

นารี ศรีศักดิ์นอก (2553) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 610 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความฉลาดทางอารมณ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .790, .745, .562, .528, .513, .333 และ .077 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 5 ตัว คือ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความฉลาดทางอารมณ์ ความเชื่อมั่นในตัวเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .856 มีอำนาจการพยากรณ์ร้อยละ 73.10 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 3.521

อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 387 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยตามใจ และความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์

ทางบวก กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .854 .749 .734 .398 และ .807 ตามลำดับ แต่การอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการ มีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -.597 ส่วนตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถด้านเหตุผล ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และการอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .946 มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 89.6

นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553) ได้ศึกษาวิเคราะห์พระดั่งปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เจตคติต่อการเรียน การสืบค้นและใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ลักษณะการเป็นผู้นำ แรงจูงใจ ไฟสัมฤทธิ์ วิธีการเรียนรู้แบบแข่งขัน วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธีการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม วิธีการเรียนรู้แบบอิสระ การเข้าร่วมกิจกรรมนักเรียน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย ความเชื่ออำนาจในตน สมรรถภาพทางสมอง ด้วยเหตุผล และสมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข และปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระดับนักเรียน ได้แก่ วุฒิการศึกษาสูงสุดของครู วิชยฐานะของครู จำนวนชั่วโมงที่ครูสอนต่อสัปดาห์ และพฤติกรรมการสอนของครู

อติชา สีดอกไม้ (2553) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 764 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์ ได้แก่ เชื่ออำนาจภายในตน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.28 และเจตคติต่อการเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล เท่ากับ 0.46 ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ แรงจูงใจไฟสัมฤทธิ์ มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.19 และบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.88 และผลการพัฒนาและการตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในระดับดี ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97

ดัชนีราคาของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.10 และตัวแปรแฝงในโมเดล จำนวน 5 ตัวแปร สามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 87.00

กิกานต์ สมรัตน์ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ: การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพระระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1256 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพระระดับของพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ส่วนโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงคะแนนเริ่มต้น และตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.505 และ 4.004 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรระดับนักเรียนส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เจตคติต่อการเรียน และการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีอิทธิพลตรงด้วยขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.409 และ 0.405 ตามลำดับ และการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางอ้อมส่งผ่านเจตคติต่อการเรียนด้วยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.252 ตัวแปรระดับห้องเรียนส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียน ค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลทางตรงด้วยขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.357, 0.470 และ 0.170 ตามลำดับ และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลทางอ้อมส่งผ่านค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียน และค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้วยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.317 และ 0.375 ตามลำดับ ทั้งนี้ชุดของตัวแปรแฝงทำนายระดับนักเรียน และระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของพัฒนาการการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ ได้ร้อยละ 53.60 และ 85.00 ตามลำดับ

กันหา เทพคุสิต (2554) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 821 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ด้วยสถิติวัดระดับความกลมกลืนตัวแปรเชิงสาเหตุทั้งหมดสามารถรวมอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 86.20 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ยุทธศาสตร์

การเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ เจตคติต่อการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย นอกจากนี้ยังพบว่า และผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบและพารามิเตอร์ในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไม่มีความแปรเปลี่ยนด้านรูปแบบแต่มีความเปลี่ยนแปลงในค่าพารามิเตอร์ระหว่างโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง และ โรงเรียนขนาดใหญ่

สุภาพร แคนสมบัติสา (2555) ได้ศึกษาโมเดลสมการ โครงสร้างพระดัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,010 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ ผลการศึกษา พบว่า พบว่า โมเดลการวัดพระดัดการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าอำนาจองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าเป็นบวกทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน โดยมีค่าตั้งแต่ 0.702 ถึง 0.808 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ส่วนโมเดลสมการ โครงสร้างพระดัดการคิดวิเคราะห์ก็มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ และพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ เซาว์นปัญญา เจตคติต่อการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามลำดับ และปัจจัยระดับห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน ทั้งนี้หุคของตัวแปรทำนายระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.40 และ 10.80 ตามลำดับ

ทัศนวรรณ จันทะวงษ์ (2555) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น: การวิเคราะห์พระดัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 820 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ในระดับนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน ด้านอำนาจการพยากรณ์ ตัวแปรทำนายทุกตัวรวมกันทำนายความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ร้อยละ 76.4 ส่วนในระดับห้องเรียนพฤติกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน และคุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของห้องเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้านอำนาจการพยากรณ์ตัวแปรทำนายทุกตัวรวมกันทำนายความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของห้องเรียนได้ 55.0

อุทัยราชันย์ มาตเลิง (2556) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 347 คน ได้มาโดยการสุ่มสองขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน เจตคติต่อการเรียน ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับอัตราพัฒนาการ

สุภารัตน์ เรืองจันทิก (2542) ได้ศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดลอม: การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มและโมเดลลิสเรล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 509 คน ผลการศึกษา พบว่า ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสถานภาพเริ่มต้นในโมเดลทั้ง 2 ตัวแปรประสบความสำเร็จในการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดลอมมีอิทธิพลต่อสถานภาพเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญ ตัวแปรเพศไม่มีอิทธิพลต่อสถานภาพเริ่มต้น ส่วนตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดลอมที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลเอชแอลเอ็มต่อสถานภาพเริ่มต้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดลอมที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรลไม่มีอิทธิพลต่อสถานภาพเริ่มต้นผลการวิเคราะห์ที่มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 โมเดล คือ ตัวแปรเจตคติต่อสิ่งแวดลอมมีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงความรู้ด้านสิ่งแวดลอมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรเพศและตัวแปรประสบความสำเร็จ การเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดลอมไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพเริ่มต้นและอัตราการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 โมเดล พบว่า สถานภาพเริ่มต้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอัตราการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญและการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวด้วยโมเดลลิสเรลสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงระยะยาวได้ดีกว่าโมเดลเอชแอลเอ็มเนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า

สมถวิล วิจิตรวรรณ (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงโมเดลพหุระดับ และโมเดลกึ่งซิมเพิล็กซ์ ในการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวชนิดตัวแปรเดี่ยวและตัวแปรพหุด้วยดัชนีความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล คือ สถิติไคสแควร์ ดัชนี GFI และ CFI ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR) และดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) และดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงโมเดลใหม่ คือ โมเดลกึ่งซิมเพิล็กซ์ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการที่สามารถอธิบายคะแนนเริ่มต้นและ

อัตราพัฒนาการที่แท้จริง ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ได้จากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 469 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยการวัดนักเรียนคนเดิม 5 ครั้งในช่วงเวลาที่ต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลที่ใช้อธิบายการวัด การเปลี่ยนแปลงที่มีประสิทธิภาพสูงสุดทั้งชนิดตัวแปรเดียวและตัวแปรพหุ รองลงมา คือ โมเดลกึ่ง จิมเพล็กซ์ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ และโมเดลพหุระดับ

อวยพร เรื่องตระกูล (2544) ได้พัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนน พัฒนาการตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 698 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 637 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน ผลการศึกษา พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการประมาณค่าคะแนนพัฒนาการระหว่าง 3 กลุ่มวิธี พบว่า กลุ่มวิธีของทฤษฎี การทดสอบแบบดั้งเดิม กลุ่มวิธีของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และกลุ่มวิธีของทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีภายใน กลุ่มทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า วิธีการวัดพัฒนาการจากความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบ และวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์มีคุณภาพสูงกว่าวิธีอื่น สำหรับข้อมูล 2 ชุดแรก และวิธีการ วัดคะแนนพัฒนาการส่วนที่เหลือเทียบกับศักยภาพของผู้สอบ มีคุณภาพสูงกว่าวิธีอื่นสำหรับข้อมูล ชุดที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีภายในกลุ่มทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า วิธีการวัด คะแนนพัฒนาการโดยใช้โมเดลราส์ซพหุมิติสำหรับการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงมีคุณภาพสูง กว่าวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการจากความแตกต่างของความสามารถที่แท้จริงเมื่อเปรียบเทียบ ระหว่างวิธีภายในกลุ่มทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่ผู้วิจัยพัฒนา พบว่า วิธีการวัดคะแนน พัฒนาการจากความสามารถที่แท้จริงสัมพัทธ์ เมื่อเทียบกับความสามารถที่แท้จริงก่อนเรียน มีคุณภาพสูงกว่าวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการจากความสามารถที่แท้จริงสัมพัทธ์ เมื่อเทียบ กับศักยภาพการพัฒนา สำหรับข้อมูลที่มีการตรวจให้คะแนนแบบทวิภาค

ศศิวิมล อมตชีวิน (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เหลื่อมลำดับในโมเดล โค้งพัฒนาการที่มีช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ของ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 840 คน ผลการศึกษา พบว่า โมเดลที่มีช่วงเวลาการวัด 5 ช่วงเวลามีความสอดคล้องกับ โมเดลที่มีช่วงเวลาการวัด 10 ช่วงเวลามาก ที่สุด สำหรับการวิเคราะห์เหลื่อมลำดับด้วยรูปแบบโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง ส่วนโมเดล ที่มีช่วงเวลาการวัด 5 และ 6 ช่วงเวลามีความสอดคล้องกับ โมเดลที่มีช่วงเวลาการวัด 10 ช่วงเวลา มากที่สุด สำหรับการวิเคราะห์เหลื่อมลำดับด้วยรูปแบบโมเดลพัฒนาการ พารามิเตอร์อิสระ และ

โมเดลพัฒนาการพารามิเตอร์อิสระมีประสิทธิภาพในการศึกษาพัฒนาการทางกายภาพด้านน้ำหนัก และส่วนสูงของนักเรียนระดับประถมศึกษามากกว่าโมเดลพัฒนาการเชิงเส้นตรง

ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ (2547) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยตัวแปรแฝง จำนวน 7 ตัวแปร และตัวแปรที่สังเกตได้ 12 ตัวแปร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 334 คน และครูจำนวน 11 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์ ด้วยสถิติขั้นสูงโดยการวิเคราะห์เส้นทางและการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ด้วยโปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัย พบว่า โมเดลปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรพัฒนาการของการเรียน คณิตศาสตร์ ได้รับอิทธิพลทางตรงจากฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองสูงสุด รองลงมา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม การศึกษาของครูผู้สอน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

นิอร ไชยพรพัฒนา (2549) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวัดคะแนน พัฒนาการ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นเกณฑ์: การศึกษาแบบมอนติคาร์โล ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลโดยใช้ โปรแกรม MPLUS version 4.1 ตามเงื่อนไข 4 ประการ ได้แก่ รูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของ ข้อมูล จำนวนครั้งของการวัดซ้ำ ค่าเฉลี่ยตัวแปรแฝงระดับคะแนนในการวัดครั้งแรก และค่าอัตรา พัฒนาการ รวมทั้งสิ้น 108 สถานการณ์ และในแต่ละสถานการณ์มีกลุ่มตัวอย่างเป็น 500 ชุดข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การประมาณค่าคะแนนพัฒนาการและเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวัด คะแนนพัฒนาการในด้านความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์และค่าความคลาดเคลื่อนด้วยสถิติ ทดสอบ Hotelling และแผนภาพการกระจาย ผลการวิจัย พบว่า คะแนนพัฒนาการที่ได้จาก การประมาณค่าด้วยวิธีการวัดทั้ง 3 วิธี มีความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง และให้ค่า ความคลาดเคลื่อนของคะแนนพัฒนาการต่ำ เมื่อข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเป็นแบบเส้นตรง ข้อมูล ที่มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงแบบไม่เป็นเส้นตรงในภาพรวมคะแนนพัฒนาการจากวิธีการวัด RG มีคุณภาพมากกว่าวิธีอื่น

ธีรยุทธ ภูษา (2550) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง โมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ และ โมเดลกึ่งซิมเพิล็กซ์ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ และมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ คือ เพื่อ ศึกษาปัจจัยด้านเชาวน์ปัญญา และเชาวน์อารมณ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดชัยนาท จำนวน 460 คน ผลการวิจัย พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีประสิทธิภาพสูงสุดในการศึกษาปัจจัยด้านเขาวนปัญญาและเขาวนอารมณ์ที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ ($\chi^2 = 191.76$, $df = 64$, $p = 0.00$, $RMSEA = 0.066$, $RMR = 0.080$, $GFI = 0.94$, $AGFI = 0.92$, $NFI = 0.96$, $IFI = 0.97$) รองลงมา คือ โมเดลออโตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ และโมเดลกึ่งซิมเพิล็กซ์ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการตามลำดับ ค่าน้ำหนักความสำคัญของเขาวนปัญญาที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.47 และ 2.53 ตามลำดับ ส่วนเขาวนอารมณ์ไม่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ก้อง ไชยณรงค์ (2552) ได้ทำการศึกษาผลของหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะผู้นำในรูปโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของภาวะผู้นำเต็มรูปและทักษะผู้นำ: กรณีศึกษานักเรียน นายร้อยโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำเต็มรูปและทักษะผู้นำ พบว่าภาวะผู้นำแบบเปลี่ยนสภาพ ภาวะผู้นำแบบปล่อยตามสบายและทักษะผู้นำมีลักษณะพัฒนาการเป็นโมเดลพัฒนาการความแปรปรวนความคลาดเคลื่อนไม่เท่ากัน ส่วนภาวะผู้นำแบบแลกเปลี่ยนมีลักษณะพัฒนาการเป็นโมเดลพัฒนาการเส้นตรงภาวะผู้นำเต็มรูปมีตัวแปรการสร้างแรงจูงใจที่เป็นพลังขับเคลื่อน คุณลักษณะการมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์และพฤติกรรม การมีอิทธิพลอย่างมีอุดมการณ์ ส่วนทักษะผู้นำมีตัวแปรทักษะทางเทคนิคทักษะมนุษยสัมพันธ์และทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสำคัญสูงสุด 2) ผลการวิเคราะห์หลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะผู้นำเทียบเคียงกับค่าเฉลี่ยภาวะผู้นำเต็มรูปและทักษะผู้นำมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแบบเส้นตรง โดยมีคะแนนครั้งที่ 2, 4, 6 และ 8 อันเป็นการวัดช่วงปลายภาคการศึกษาที่ 2 สูงกว่าในการวัดครั้งที่ 1, 3, 5 และ 7 อันเป็นการวัดต้นภาคการศึกษาที่ 1 3) อิทธิพลของภาวะผู้นำเต็มรูปและทักษะผู้นำจากการวัดนักเรียนนายร้อย 4 ปี ผลการวัดช่วงต้นมีอิทธิพลต่อการวัดช่วงต่อไปและขนาดอิทธิพลของการวัดแต่ละช่วงแตกต่างกัน โดยอิทธิพลการวัดช่วงปีที่ 1-2 สูงกว่าปีที่ 2-3 และปีที่ 3-4 และ 4) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะผู้นำของนักเรียนนายร้อยข้อมูลเชิงประจักษ์กับ พบว่า มีความสอดคล้องค่อนข้างสูง

สมเกียรติ ทานอก (2552) ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการเจตคติต่อวิชาชีพครูของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิตโดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการเหลื่อมเวลาระยะยาวที่มีตัวแปรแฝง ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลโค้งพัฒนาการเหลื่อมเวลาระยะยาวที่มีตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาชีพครูที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยมีรูปแบบพัฒนาการแบบไม่ใช้เส้นตรง 2) เจตคติต่อวิชาชีพครูมีค่าเฉลี่ยสถานะตั้งต้นในการวัดครั้งแรกเท่ากับ 3.8732

และมีอัตราพัฒนาการเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลาการศึกษาตามหลักสูตร ด้วยอัตราพัฒนาการเฉลี่ย 0.0789 3) ปัจจัยสำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อพัฒนาการเจตคติต่อวิชาชีพครู คือ ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษาและความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน รองลงมา คือ ความตั้งใจประกอบอาชีพครูคะแนนเฉลี่ยสะสมและสาขาวิชา

ชนิดา ไพบูลย์สวัสดิ์ (2556) ได้ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดศรีสะเกษ จากรูปแบบการสอนของครูที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยไค้่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จาก จำนวน 719 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ศึกษาพัฒนาความตรงของโมเดลไค้่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงการอ่านออกเขียนได้ที่ได้รับรูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน และขนาดโรงเรียนที่แตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า พัฒนาการความสามารถการอ่านออกเขียนได้ภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่แตกต่างกัน รูปแบบการสอนแบบตัวอย่างบุคคลมีอัตราพัฒนาการสูงสุด คือ 3.755 ส่วน โมเดลไค้่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงการอ่านออกเขียนได้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 5.814, df = 3, \chi^2/df = 1.938, P\text{-value} = 0.121$ คัดชนี CFI = 0.997, TLI = 0.997, RMSEA = 0.036, SRMR = 0.032) ทุกค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ โมเดลไค้่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงการอ่านออกเขียนได้จำแนกตามขนาดของโรงเรียนไม่สอดคล้องกลมกลืนกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 18.355, df = 13, \chi^2/df = 1.41, P\text{-value} = 0.1445$ คัดชนี CFI = 0.992, TLI = 0.994, RMSEA = 0.041, SRMR = 0.165) โดย SRMR มีค่ามากกว่า 0.08 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ โรงเรียนขนาดใหญ่มีอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 4.369

นฤมล แสงพรหม (2558) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงใน โมเดลไค้่งพัฒนาการลำดับขั้นที่สองของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1,093 คน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน และครูที่ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลองค์ประกอบไค้่งพัฒนาการลำดับขั้นที่สองตามความสามารถที่แตกต่างกัน ตามกลุ่มที่จัดกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันและขนาดของโรงเรียนที่แตกต่างกัน ผลการศึกษา พบว่า โมเดลองค์ประกอบไค้่งพัฒนาการลำดับขั้นที่สองของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 488.140, df = 59, \text{คัดชนี CFI} = 0.978, \text{TLI} = 0.991, \text{RMSEA} = 0.077, \text{SRMR} = 0.055$) กลุ่มแฝงโมเดลองค์ประกอบไค้่งพัฒนาการลำดับขั้นที่สอง จำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มแฝงที่ 1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง จำนวน 876 คน (ร้อยละ 80.146) และกลุ่มแฝงที่ 2 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จำนวน 217 คน (ร้อยละ 19.854) กลุ่มแฝงกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำแนกได้ 2 กลุ่ม กลุ่มแฝงที่ 1 กลุ่มครูที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด จำนวน 18 คน (ร้อยละ 60) และกลุ่มแฝงที่ 2 กลุ่มครูที่มีความเข้าใจเอาใจใส่และเน้นการปลูกฝังระเบียบวินัยแก่นักเรียน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 40.00) และกลุ่มครูที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดปฏิสัมพันธ์กับโรงเรียนขนาดใหญ่ส่งอิทธิพลทางบวกต่อกลุ่มนักเรียนที่มีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิด

Lumpkin (1991) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ผลการศึกษา พบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Reed (1999) ได้ศึกษาแบบจำลองความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนวิทยาลัยการอาชีพ ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 52 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 29 คน สอนโดยใช้รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการออกแบบการเรียนรู้ กลุ่มควบคุม จำนวน 23 คน สอนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ทำการทดสอบก่อนเรียน 3 ครั้งและทดสอบหลังเรียน 4 ครั้ง เพื่อวัดประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความรู้ทางประวัติศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ANOVA ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิทยาลัยการอาชีพในเรื่องของประวัติศาสตร์และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีการพัฒนาขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป 1 ภาคเรียน ความรู้ของในด้านประวัติศาสตร์ของนักเรียนในวิทยาลัยการอาชีพเมื่อเรียนจบภาคเรียนแล้วไม่มีความสับสน เมื่อนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนอายุและเพศไม่มีผล (ไม่เป็นอุปสรรค) ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

Drysdale (2001) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์สภาพที่เป็นจริงและความสอดคล้องใน ศาสนาศึกษาของครูสอนศาสนา โดยต้องการค้นหาค่านิยมด้านศีลธรรมและจิตวิญญาณของครูสอน ศาสนา และตรวจสอบว่าการมีค่านิยมเหล่านั้นจะส่งผลต่อสวัสดิภาพด้านการศึกษาของนักเรียน อย่างไร โดยเลือกครูสอนศาสนาจำนวน 10 คน ใช้เวลาในการศึกษา จำนวน 4 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ครูสอนศาสนามีค่านิยมด้านศีลธรรมและจิตวิญญาณ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์วิจารณ์ซึ่งเป็นการเน้นความสำคัญของการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ในประเด็น ปัญหาเกี่ยวกับศีลธรรมและจิตวิญญาณ ด้านสภาพที่เป็นจริง เป็นการเน้นความสำคัญของการ ดำรงชีวิตอยู่นอกกรอบความเชื่อทางศาสนาคริสต์และด้านความสอดคล้องเป็นการเน้น ความสำคัญของพระคัมภีร์ในการเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาด้านศีลธรรมและจิตวิญญาณ ซึ่งผล การศึกษาครั้งนี้พบว่า ครูสอนศาสนาเป็นผู้ทำให้เกิดประโยชน์ต่อสวัสดิภาพทางการศึกษาของ นักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากครูได้กระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และแสดงตัวเป็น แบบอย่างที่น่าเชื่อถือแก่นักเรียน

Athman (2003) ศึกษาผลของการจัดสิ่งแวดล้อมในการศึกษาและความพร้อมของ สถานศึกษา เพื่อให้เกิดการคิดวิเคราะห์และการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 586 คน ในรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา เครื่องมือที่ใช้คือ โปรแกรมการเรียนการสอนจำนวน 12 โปรแกรม แบบวัดการคิด วิเคราะห์ จำนวน 3 แบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ Multiple linear regression และ Factorial ANCOVA ผลการศึกษาพบว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมในการศึกษาและความพร้อมของ สถานศึกษา สามารถส่งเสริมให้การปฏิรูปการศึกษาประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อ การส่งเสริมให้เกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Chun (2008) ได้ทาการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบังคับตนในการสืบค้นข้อมูลทาง อินเทอร์เน็ตและทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและระดับ บัณฑิตศึกษา จำนวน 307 คน โดยทาการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้าง ผลการศึกษาพบว่า แรงจูงใจเป็นปัจจัยความสัมพันธ์ระหว่างการบังคับตนในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตและ ทักษะการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการ

Palardy (2008) ใช้โมเดล โคว์พัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเชิงพหุศึกษาในการวิเคราะห์ ผลกระทบที่แตกต่างกันในโรงเรียนที่มีองค์ประกอบระดับชั้นทางสังคมระดับต่ำ กลาง และสูง: วิเคราะห์กลุ่มพหุ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 779 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนจากโรงเรียน ที่มีองค์ประกอบระดับชั้นทางสังคมสูง จำนวน 117 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนจากโรงเรียนที่มี

องค์ประกอบระดับชั้นทางสังคมปานกลาง จำนวน 550 คน และ กลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนจากโรงเรียนที่มีองค์ประกอบระดับชั้นทางสังคมต่ำ จำนวน 112 คน ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยนำเข้า และกระบวนการจัดกิจกรรมของโรงเรียนที่มีองค์ประกอบระดับชั้นทางสังคมต่ำ กลาง สูงแตกต่างกัน

Hong et al. (2010) ศึกษาการใช้โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรคั่นกลาง การวัดซ้ำในกลุ่มบุคคลกลุ่มเดียวในช่วงเวลา ในการศึกษาความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นเยาวชนอเมริกัน จำนวน 3,116 คน เป็นเยาวชนหญิง จำนวน 1,490 คน และเยาวชนชาย จำนวน 1,626 คน ผลการศึกษา พบว่าการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Karrie, James, Susan and Michael (2010) ศึกษาการใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ในการวางแผนในการควบคุมนักเรียนที่มีความพิการทางปัญญาที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และไม่บกพร่องทางการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และไม่บกพร่องทางการเรียนรู้อายุระหว่าง 8-18 ปี จำนวน 1,344 คน ระยะเวลาในการศึกษา 3 ปี ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่มีความพิการทางปัญญาที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ไม่มีแนวโน้มในการพัฒนาในทิศทางบวก ส่วนนักเรียนที่มีความพิการทางปัญญาที่ไม่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้นั้น จะมีแนวโน้มในการพัฒนาเป็นบวกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุเป็นสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปว่า การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการเป็นโมเดลที่มีลักษณะเฉพาะ และมีความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์พัฒนาการ ได้มีนักวิจัย ทั้งในประเทศ และต่างประเทศนำเสนอ ไปศึกษาการเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการสิ่งต่างๆ อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นด้านสังคมศาสตร์ และด้านจิตวิทยา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลทั้งสองในการศึกษาปัจจัยที่อิทธิพลต่อพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 1

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 6,005 คน จาก 83 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 600 คน จาก 16 โรงเรียนได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการ โครงสร้างเชิงเส้น ควรใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10-20 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์ที่จะประมาณค่า ในโมเดล ทั้งนี้ นักวิจัยสามารถเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้โดยพิจารณาจากความซับซ้อนของ โมเดล (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010; Lindeman, Merenda & Gold, 1980) สำหรับการ วิจัยครั้งนี้ มีโอกาสที่จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่ามากที่สุด จำนวน 55 ค่า ดังนั้น ผู้วิจัย จึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10 เท่าของจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 550 คน

2. ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งขนาดโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ตามเกณฑ์สำนักงานบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้ (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย, 2553)

ขนาดเล็ก จำนวนนักเรียน 1-499 คน

ขนาดกลาง จำนวนนักเรียน 500-1,499 คน

ขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียน 1,500-2,499 คน

ขนาดใหญ่พิเศษ จำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มขนาดโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยอัตราส่วน 5:1 และสุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มตามขนาดของโรงเรียน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลาก ได้ห้องเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 18 ห้อง ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 คน ซึ่งมีจำนวนมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 คน รายละเอียด ดังตารางที่ 4 (รายละเอียดชื่อโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังภาคผนวก ค)

ตารางที่ 4 รายละเอียดการสุ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ขนาด โรงเรียน	จำนวนโรงเรียน ทั้งหมด	จำนวนโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน ห้องเรียน ทั้งหมด	จำนวน ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน กลุ่มตัวอย่าง
ใหญ่พิเศษ	6	1	12	2	100
ใหญ่	7	1	10	2	70
กลาง	24	5	26	5	160
เล็ก	46	9	21	9	270
รวม	83	16	69	18	600

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ
4. แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 16 ข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้
 - 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
 - 1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 1.3 เขียนนิยามศัพท์เฉพาะจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับความความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of relationship: ANR) ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of elements: ANE) และด้านวิเคราะห์หลักการ (Analysis of organizational principles: AOP)
 - 1.4 สร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item specification) เพื่อกำหนดลักษณะข้อสอบ รายละเอียดพฤติกรรมที่ต้องการวัด กรอบลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ตรวจสอบความเหมาะสมของลักษณะข้อสอบ ตัวอย่างดังภาพที่ 17

00 พฤติกรรมที่ต้องการวัด: ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์ สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

พฤติกรรมย่อย ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ที่สอดคล้องไปในทางเดียวกันและความสัมพันธ์ที่ขัดแย้งกัน

คำอธิบาย กำหนดสถานการณ์สมมุติขึ้นในข้อคำถาม แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หาความสอดคล้องของสถานการณ์ที่กำหนดให้กับพฤติกรรมในตัวเลือกทั้ง 4 ตัวเลือก

ลักษณะโจทย์ กำหนดสถานการณ์ที่สมมุติขึ้นมาให้นักเรียนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

ลักษณะคำตอบ

1. คำตอบมี 4 ตัวเลือก
2. มีตัวเลือกที่ถูกที่สุด 1 ตัวเลือก
3. ตัวลวง สถานการณ์เป็นเขียนจดหมายเหมือนกันแต่เป็นจดหมาย

อิเล็กทรอนิกส์

ตัวอย่างข้อสอบ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

00 “สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสังคมเมืองมากขึ้น” ข้อใดเป็นพฤติกรรม

ที่ไม่สอดคล้องกับ ข้อความข้างต้น

- ก. น้องจีซ่า คุยไลน์กับเพื่อนทุกวัน
- ข. ครูที่โรงเรียนให้น้องฟ้าส่งงานทางเฟซบุ๊ก
- ค. น้องก้องชอบเขียนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
- ง. น้องแคทชอบเขียนจดหมายทางไปรษณีย์ (ตัวถูก)

ภาพที่ 17 ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบและตัวอย่างข้อสอบ

1.5 นำลักษณะเฉพาะของข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) พิจารณาความเหมาะสมลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ความสอดคล้องระหว่างลักษณะคำถาม (ข้อสอบ) กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดจากนิยามศัพท์เฉพาะ นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาให้คะแนน ถ้าเห็นว่า สอดคล้องให้ 1 คะแนน ไม่สอดคล้องให้ -1 คะแนน ถ้าไม่แน่ใจให้ 0 คะแนน คัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ได้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นทุกข้อ เท่ากับ 1.00 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก) นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับลักษณะเฉพาะของข้อสอบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- 1.5.1 รองศาสตราจารย์ ดร.จิณฉัตร ปะโคทั้ง คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา
- 1.5.2 ดร.อมรรัตน์ พันธงาม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลการศึกษา
- 1.5.3 ดร. กุทธา นันทพันธ์ ศึกษาธิการจังหวัดศรีสะเกษ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดศรีสะเกษ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาการศึกษา
- 1.5.4 ดร.พีระพงษ์ พันธุ์โสดา ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยการศึกษา
- 1.5.5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ ไชยสุริยา อาจารย์ สถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยการศึกษา

1.6 สร้างข้อสอบตามโครงสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และให้สอดคล้องกับโครงสร้างองค์ประกอบที่ต้องการวัด สร้างข้อสอบจำนวน 180 ข้อ แบ่งเป็นด้านวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ และด้านวิเคราะห์หลักการ ด้านละ 60 ข้อ นำไปใช้จริงจำนวน 120 ข้อ ด้านละ 30 ข้อ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 โครงสร้างองค์ประกอบที่ต้องการวัด

นิยามศัพท์เฉพาะ	องค์ประกอบ ที่ต้องการวัด	จำนวนข้อ ที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ใช้จริง			
			ฉบับ A	ฉบับ B	ฉบับ C	ฉบับ D
ความสามารถในการค้นหา ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่า มีอะไรสัมพันธ์ สัมพันธ์กัน อย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อย เพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน	ด้านวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	60	10	10	10	10
ความสามารถในการแยกแยะได้ ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด	ด้านวิเคราะห์ ความสำคัญ	60	10	10	10	10
ความสามารถในการค้นหา โครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานว่า สิ่งเหล่านั้น ดำรงอยู่ในสภาพ เช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไร เป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง	ด้านวิเคราะห์ หลักการ	60	10	10	10	10
รวม	3	180	30	30	30	30

1.7 จัดข้อสอบออกเป็น 4 ฉบับ ๆ ละ 45 ข้อ นำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสตรีศรีสะเกษ ฉบับละ 100 คน นำผลมาวิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป คัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 120 ข้อ

1.8 นำข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 120 ข้อ มาจัดเป็นฉบับ A, B, C และ D จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 30 ข้อ โดยพิจารณาถึงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ต้องมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

1.9 นำแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 4 ฉบับ ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนกันทรารมณห์ โดยสุ่มนักเรียนเข้าสอบ ฉบับละ 100 คน นำผลมาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.882, 0.880, 0.880, 0.881 ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ

แบบทดสอบคู่ขนาน	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20)
ฉบับ A	.23-.73	.21-.87	.882
ฉบับ B	.21-.72	.22-.85	.880
ฉบับ C	.22-.74	.21-.87	.880
ฉบับ D	.23-.73	.23-.85	.881

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) ของแบบทดสอบคู่ขนานแต่ละฉบับ มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่า แบบทดสอบคู่ขนานจำนวน 4 ฉบับนี้ มีความเป็นคู่ขนาน (รายละเอียดคุณภาพรายข้อแต่ละฉบับ แสดงดังภาคผนวก ค)

1.10 ทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	ฉบับ A	ฉบับ B	ฉบับ C	ฉบับ D
ฉบับ A	1.000			
ฉบับ B	.908**	1.000		
ฉบับ C	.907**	.900**	1.000	
ฉบับ D	.906**	.901**	.905**	1.000

** $p < .01$

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ ฉบับ A ฉบับ B ฉบับ C และ ฉบับ D มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แสดงว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับนี้ มีความเป็นคู่ขนานกัน

1.11 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบทดสอบ คู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับโดยการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order confirmatory factor analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้ง 4 ฉบับ แสดงว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้จริงตาม โครงสร้าง ทฤษฎี มีค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังตารางที่ 8 (รายละเอียด โมเดล ดังภาคผนวก ก)

ตารางที่ 8 ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบทดสอบ คู่ขนานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์							
	χ^2	df	χ^2 / df	p	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
ฉบับ A	106.99	80	1.34	.02	.95	.95	.05	.05
ฉบับ B	156.23	85	1.84	.04	.95	.94	.05	.05
ฉบับ C	133.42	80	1.67	.08	.94	.92	.06	.06
ฉบับ D	156.42	85	1.84	.05	.94	.93	.05	.05

1.12 ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ ที่มี ความเป็นคู่ขนานกัน จัดพิมพ์แบบทดสอบคู่ขนานฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

2.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

2.3 เขียนนิยามศัพท์เฉพาะจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถด้านเหตุผล ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 3 องค์ประกอบ ได้แก่

การจำแนกประเภท (Classification: CLA) การอุปมาอุปมัย (Analogy: ANA) และการสรุปอ้างอิง (Inference: INF)

2.4 สร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละองค์ประกอบสร้าง จำนวน 15 ข้อ รวมข้อสอบที่สร้าง จำนวน 45 ข้อ เพื่อคัดเลือกไว้ใช้องค์ประกอบละ 10 ข้อ รวมข้อสอบที่ต้องการ จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Index of item-objective congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อ เท่ากับ 1.00 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้น นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพยุหะวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองใช้ (Tryout) มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อแบบอิงกลุ่ม ได้ค่าความยาก ระหว่าง .23 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .42 ถึง .85 และวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) มีค่าเท่ากับ .92 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

2.8 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบทดสอบโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านเหตุผลได้จริงตามโครงสร้าง ทฤษฎี มีค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ $\chi^2 = 163.54$, $df = 111$, $p = .09$, $\chi^2 / df = 1.47$, CFI = .95, TLI = .92, RMSEA = .06, SRMR = .05 (รายละเอียด โมเดล ดังภาคผนวก ก)

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียน

3.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียน

3.3 เขียนนิยามศัพท์เฉพาะจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กับเจตคติต่อเรียน ประกอบด้วยแปรสังเกตได้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านปัญญา (Cognitive component: COC) ด้านความรู้สึก (Affective component: AFC) ด้านพฤติกรรม (Behavior component: BEC)

3.4 สร้างแบบวัด มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด สร้าง จำนวน 21 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 15 ข้อ การให้คะแนนแบบวัดแบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมิตและข้อความด้านนิเสธ การให้คะแนนด้านนิมิต คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกัน

3.5 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมการใช้ภาษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ แบบวัดที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อ เท่ากับ 1.00 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญหลังจากนั้นนำแบบวัดไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพยุหะวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.7 นำแบบวัดที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total correlation) กำหนดระดับนัยสำคัญใช้ในการทดสอบครั้งนี้ คือ .05 เป็นการทดสอบแบบทางเดียว มีค่าองศาอิสระ เท่ากับ 98 ใช้ค่าวิกฤติเป็นเกณฑ์การคัดเลือกข้อความ ถ้าข้อความ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมสูงกว่าเกณฑ์ หรือค่าวิกฤติ แสดงว่า เป็นข้อความที่มีคุณภาพสามารถจำแนกกลุ่มได้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551, หน้า 73) การทดสอบครั้งนี้ได้ค่าวิกฤติเท่ากับ .17 เลือกข้อความที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม สูงกว่าค่าวิกฤติ มีค่าระหว่าง .30 ถึง .46 และมีค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ .88 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

3.8 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า เป็นแบบวัดที่ใช้วัดเจตคติต่อการเรียนได้จริงตามโครงสร้างทฤษฎี มีค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ $\chi^2 = 26.98$, $df = 22$,

$p = .21$, $\chi^2 / df = 1.23$, $CFI = .95$, $TLI = .93$, $RMSEA = .05$, $SRMR = .07$ (รายละเอียดโมเดล ดังภาคผนวก ก)

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ มีขั้นตอน การสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

4.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ การสอนของครู

4.3 เขียนนิยามศัพท์เฉพาะจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการชี้แนะ (Cues: CUE) ด้านการมีส่วนร่วม (Participation: PAR) ด้านการเสริมแรง (Reinforcement: REI) และด้านการให้ ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/ corrective: FEC)

4.4 สร้างแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด สร้างจำนวน 21 ข้อ คัดเลือกไว้ จำนวน 16 ข้อ การให้คะแนนแบบวัดแบ่งออกเป็น ข้อความด้านนิมิตและข้อความด้านนิเสธ การให้คะแนน ด้านนิมิต คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมิต

4.5 นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ นิยามศัพท์เฉพาะ ความครอบคลุมเนื้อหา ความเหมาะสมการใช้ภาษาและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม โดยนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยาม ศัพท์เฉพาะ แบบสอบถามที่สร้างขึ้น มีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อ เท่ากับ 1.00 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

4.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญหลังจากนั้น นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพยุหวิทย์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4.7 นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดลองใช้ (Tryout) แล้วมาตรวจให้คะแนนและ วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับ คะแนนรวม (Item-total correlation) กำหนดระดับนัยสำคัญใช้ในการทดสอบครั้งนี้ คือ .05 เป็นการทดสอบแบบทางเดียว มีค่าองศาอิสระ เท่ากับ 98 ใช้ค่าวิกฤติเป็นเกณฑ์การคัดเลือกข้อ คำถาม ถ้าข้อคำถามมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมสูงกว่า

เกณฑ์หรือค่าวิกฤติ แสดงว่า เป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพสามารถจำแนกกลุ่มได้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551, หน้า 73) การทดสอบครั้งนี้ได้ค่าวิกฤติ เท่ากับ .17 เลือกข้อคำถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม สูงกว่าค่าวิกฤติ ซึ่งมีค่าระหว่าง .31 ถึง .58 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ .87 (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก)

4.8 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครูโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า เป็นแบบสอบถามที่ใช้วัดคุณภาพการสอนของครูได้ตามโครงสร้างทฤษฎี มีค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ $\chi^2 = 123.76$, $df = 86$, $p = .11$, $\chi^2 / df = 1.44$, $CFI = .95$, $TLI = .93$, $RMSEA = .05$, $SRMR = .04$ (รายละเอียด โมเดล ดังภาคผนวก ก)

4.9 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาถึงผู้บริหาร โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อกับ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอกำหนดวัน และเวลาในการทดสอบ

2. จัดเตรียมเครื่องมือให้เพียงพอกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

3. การดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในกรณีที่เป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ และโรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ยึดหลักการบริหารการสอน ดังนี้

3.1 จัดห้องสอบให้สะอาดเรียบร้อย ไม่มีเสียงรบกวน

3.2 ครูผู้ดูแลการเก็บข้อมูลชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

4. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง จำนวน 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งระยะเวลาห่างกัน 4 สัปดาห์ ระหว่างวันที่ 20 ธันวาคม ถึง 20 มีนาคม พ.ศ. 2558 โดยการสอบแต่ละครั้งจะใช้ข้อสอบแตกต่างกันไป สำหรับการเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 จะเก็บข้อมูลร่วมกับ ความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียน และคุณภาพการสอนของครู แต่ครั้งที่ 2 เป็นต้นไปจะเก็บข้อมูลเฉพาะความสามารถในการคิดวิเคราะห์

5. การจัดกระทำข้อมูล เก็บรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบ แบบวัด และแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน ดังนี้

5.1 แบบทดสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน

5.2 แบบวัดและแบบสอบถาม การให้คะแนนแบบวัดและแบบสอบถาม แบ่งออกเป็นข้อความด้านนิมิตและข้อความด้านนิเสธ การให้คะแนนด้านนิมิต คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมิต ดังนี้

5.2.1 คำถามเชิงนิมิต (Positive scale)

มากที่สุดหรือบ่อยที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
มากหรือบ่อย	เท่ากับ 4 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
น้อยหรือนาน ๆ ครั้ง	เท่ากับ 2 คะแนน
น้อยที่สุดหรือไม่เคยเลย	เท่ากับ 1 คะแนน

5.2.2 คำถามเชิงนิเสธ (Negative scale)

น้อยที่สุดหรือไม่เคยเลย	เท่ากับ 5 คะแนน
น้อยหรือนาน ๆ ครั้ง	เท่ากับ 4 คะแนน
ปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
มากหรือบ่อย	เท่ากับ 2 คะแนน
มากที่สุดหรือบ่อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล พิจารณาจากค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ

2. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบวัดเจตคติต่อการเรียน และแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู เป็นการตรวจสอบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการได้ตรงตามโครงสร้างทฤษฎีหรือไม่ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Second order factor confirmatory analysis) โดยพิจารณา

จากค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไปอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้

3. ตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อคำถามรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่มีการตรวจให้คะแนน ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบหลายข้อ ให้ 0 คะแนน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้เทคนิค 27%

4. ตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนและแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายชื่อ กับคะแนนรวม (Item-total correlation) กำหนดระดับนัยสำคัญใช้ในการทดสอบครั้งนี้ คือ .05 เป็นการทดสอบแบบทางเดียว ใช้ค่าวิกฤติเป็นเกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม ถ้าข้อคำถามมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายชื่อกับคะแนนรวมสูงกว่าเกณฑ์หรือค่าวิกฤติ แสดงว่า เป็นข้อคำถามที่มีคุณภาพสามารถจำแนกกลุ่มได้

5. ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนและแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

6. ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่มีการตรวจให้คะแนน ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบหลายข้อ ให้ 0 คะแนน โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson: KR-20)

การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ความโด่ง ความเบ้ เพื่อแสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูลในทุกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นใน

การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ คะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลจำนวน 4 ครั้ง จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้จากการวัด ทั้ง 4 ครั้ง ห่างกัน 4 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 16 สัปดาห์ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัด ครั้งที่ 1-4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามจำนวนครั้งของการวัด

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบแบบแผนพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลที่ศึกษามีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง แล้วทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยภายหลัง

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย การวิเคราะห์นี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ทิศทางและขนาดความสัมพันธ์อย่างไร โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ คือ ค่า KMO and bartlett' test จะได้ค่าสถิติทดสอบ 2 ค่า คือ Kaiser-Meyer-Olkin มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 เหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบดีมาก (Hair et al., 2010) และค่า Bartlett's test sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติใช้ทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity matrix) หรือไม่

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้าง 2 รูปแบบ

1. การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล กำหนดให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนความสามารถเริ่มต้นที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งเท่ากัน กำหนดค่าทุกครั้งเท่ากับ 1 ส่วนน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งให้ไม่เท่ากัน กำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 0, 1, 2, 3, สำหรับการกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบครั้งแรกเป็น 0 และกำหนดความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน

1.2 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model)

โมเดลสมการโครงสร้างทุกชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของพารามิเตอร์ก่อนที่จะประมาณค่า คือ โมเดลที่ระบุได้พอดีต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ต้องประมาณค่าน้อยกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-แปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้

1.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ค่าเดียวแล้วปรากฏว่า อยู่ภาวะ Over Identification โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดล แล้วนำ ค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นคำนวณกลับมาเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของ ตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล

1.4 การตรวจสอบความตรงของโมเดล ตรวจสอบว่าโมเดลสมมติฐานสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไปจะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอกความ คลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อย กว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้

1.5 การปรับโมเดล พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในแต่ละโมเดลว่าควรเพิ่มหรือลด เส้นทางอิทธิพลเส้นใดบ้างที่ทำให้ ค่าไค-สแควร์ของโมเดลลดลงมากที่สุด จนทำให้โมเดล มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่การปรับโมเดลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการเพิ่ม เฉพาะเส้นทางความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์ กันได้ โดยจะไม่เพิ่มหรือลดเส้นทางตามหลักทฤษฎีของโมเดล

1.6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ได้แก่ นำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนของอัตราพัฒนาการ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถ เริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ค่าอิทธิพลอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 2, 3 และ 4

2. การวิเคราะห์โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล กำหนดให้คะแนนการวัดไม่มีความคลาดเคลื่อน ค่าพารามิเตอร์ของอิทธิพลคะแนนจริงในการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริง การวัดครั้งถัดไป คะแนนจริงในการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรที่มีมาก่อนให้มีความสัมพันธ์กับคะแนน ความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และกำหนดให้ค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงในการวัด ครั้งที่ 2, 3 และ 4 เท่ากัน

2.2 การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Identification of the model)

โมเดลสมการโครงสร้างทุกชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ จะต้องมีกระบวนการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของพารามิเตอร์ก่อนที่จะประมาณค่า คือ โมเดลที่ระบุได้พอดีต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ต้องประมาณค่าน้อยกว่าจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-แปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้

2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ค่าเดียวแล้วปรากฏว่าอยู่ภาวะ Over identification โปรแกรมจะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดล แล้วนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นคำนวณกลับมาเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล

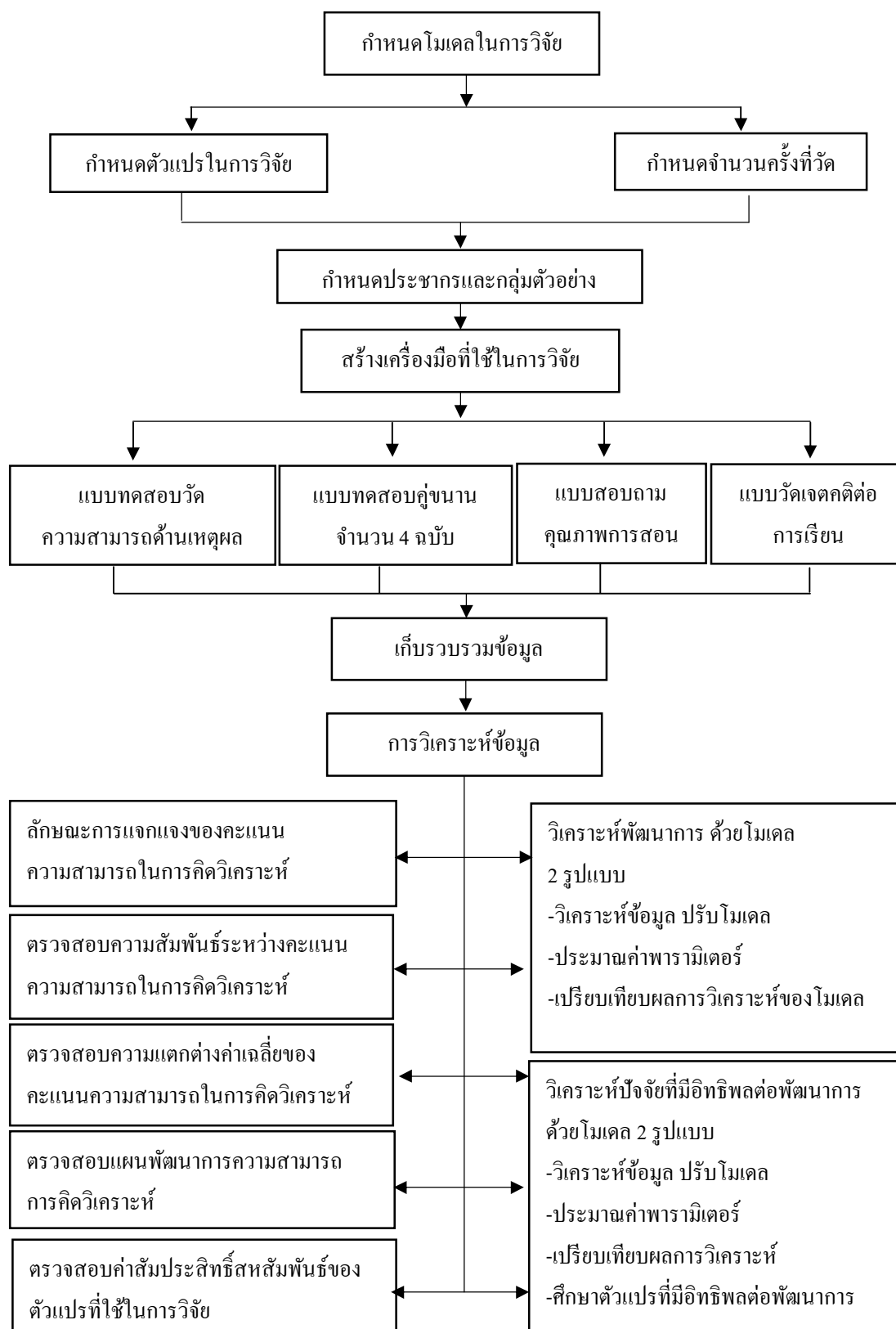
2.4 การตรวจสอบความตรงของโมเดล ตรวจสอบว่าโมเดลสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและ χ^2/df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไป จะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้

2.5 การปรับโมเดล พิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในแต่ละโมเดลว่าควรเพิ่มหรือลดเส้นทางอิทธิพลเส้นใดบ้างที่ทำให้ ค่าไค-สแควร์ของโมเดลลดลงมากที่สุด จนทำให้โมเดลมีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่การปรับโมเดลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะทำการเพิ่มเฉพาะเส้นทางความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน โดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ โดยจะไม่เพิ่มหรือลดเส้นทางตามหลักทฤษฎีของโมเดล

2.6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการมีการประมาณค่า ได้แก่ น้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของอัตราพัฒนาการ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราพัฒนาการและคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ค่าอิทธิพลอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 และ 4 และค่าอิทธิพลคะแนนจริงการวัดครั้งที่หนึ่งที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ถัดไป

3. เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดล ออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการ และปัจจัยที่อิทธิพลต่อ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาจากค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อน ในการประมาณค่า ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล และค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโครงสร้าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ

4. ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรแฝงจากโมเดลที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่มีดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ศึกษาอิทธิพลทางตรง (Direct effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect) และอิทธิพลรวม (Total effect) ที่ส่งผลต่อคะแนน ความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์



ภาพที่ 18 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้ง พัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความเข้าใจในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนด สัญลักษณ์ และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
ES	แทน	ค่าประมาณพารามิเตอร์ (Parameter estimators)
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error)
r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
CV	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Kur	แทน	ค่าความโด่ง
Z-test	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความมีนัยสำคัญของพารามิเตอร์
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
b	แทน	ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง

IE	แทน	อิทธิพลทางอ่อน
TE	แทน	อิทธิพลรวม
สัญลักษณ์แทนดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล		
χ^2	แทน	ค่าสถิติไค-สแควร์
df	แทน	ค่าองศาอิสระ
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
R ²	แทน	สัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient determination)
CFI	แทน	ดัชนีวัดความสอดคล้องสัมพันธ์ (Comparative fit index)
TLI	แทน	ค่าดัชนีวัดความเหมาะสม ไม่อิงเกณฑ์ (Tucker-Lewis index)
RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองของค่าเฉลี่ยความแตกต่างโดยประมาณ (Root mean square error of approximation)
SRMR	แทน	ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Standardized root mean squared residual)
สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร		
LGC	แทน	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
ALT	แทน	โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
ATA1-4	แทน	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์การวัด ครั้งที่ 1-4 (Observed score)
AT1-4	แทน	คะแนนจริงความสามารถในการคิดวิเคราะห์การวัด ครั้งที่ 1-4 (True score)
Intercept	แทน	คะแนนความสามารถเริ่มต้น
Slope	แทน	อัตราพัฒนาการ
ANR	แทน	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์
ANE	แทน	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ
AOP	แทน	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลักการ
LEA	แทน	เจตคติต่อการเรียน
COC	แทน	องค์ประกอบด้านปัญญา
AFC	แทน	องค์ประกอบด้านความรู้สึกลึก
BEC	แทน	องค์ประกอบด้านพฤติกรรม
REA	แทน	ความสามารถด้านเหตุผล

CLA	แทน	การจำแนกประเภท
ANA	แทน	การอุปมาอุปมัย
INF	แทน	การสรุปอ้างอิง
QUI	แทน	คุณภาพการสอน
CUE	แทน	การชี้แนะ
PAR	แทน	การมีส่วนร่วม
REI	แทน	การเสริมแรง
FEB	แทน	การให้ข้อมูลย้อนกลับ

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถใน

การคิดวิเคราะห์

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนน
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบแบบแผนพัฒนาความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร
ที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ
โมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิด
วิเคราะห์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการประมาณค่าด้วยวิธี Maximum likelihood (ML) โดยใช้สถิติ χ^2 ทดสอบ หรือการวิเคราะห์ด้วยสถิติตัวแปรพหุนาม ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติข้อหนึ่ง คือ ตัวแปรที่นำมาทดสอบจะต้องมีการแจกแจงปกติแบบหลายตัวแปร (Multivariate normality) ในเบื้องต้นการตรวจสอบส่วนนี้ เป็นการตรวจสอบการแจกแจงตัวแปรเดียว (Univariate normality) โดยหน่วยในการวิเคราะห์เป็นระดับบุคคล (Individual group) สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้เห็นการกระจายข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ความเบ้ (Sk) ความโด่ง (Kur) และ Kolmogorov-Smirnov Test เพื่อแสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูลในทุกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 600 คน ทำการทดสอบ 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน แต่ละช่วงเว้นระยะ 4 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย							Kolmogorov	
	\bar{X}	SD	CV	MIN	MAX	Sk	Kur	-Smirnov test	
								Statistic	p
ATA1	15.92	4.69	.29	3.00	27	-.70	.02	.19	.24
ATA2	18.89	4.32	.23	8.00	27	-.49	-.53	.18	.21
ATA3	20.65	4.00	.19	8.00	28	-.52	-.36	.17	.11
ATA4	22.27	3.63	.16	12.00	29	-.54	.24	.20	.19
REA									
CLA	6.35	1.99	.13	1.00	9.00	-.52	-.61	.20	.20
ANA	6.12	1.75	.28	1.00	10.00	-.47	-.31	.19	.19
INF	5.89	1.87	.31	1.00	9.00	-.57	-.17	.18	.17
QUE									
CUE	4.39	.48	.11	2.50	5.00	-.79	.42	.13	.09
PAR	4.19	.51	.12	2.50	5.00	-.46	-.24	.14	.07
REI	4.23	.51	.12	2.75	5.00	-.50	-.19	.17	.10
FEC	4.24	.57	.13	2.33	5.00	-.68	.09	.12	.07
LEA									
COC	4.65	.40	.08	3.00	5.00	-.98	.06	.17	.18
AFC	4.22	.44	.09	3.00	5.00	-.34	-.37	.18	.19
BEC	3.95	.44	.11	3.00	5.00	.30	-.39	.19	.14

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากการวัดครั้งที่ 1-4 ในช่วงเวลาที่ต่างกัน มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 3 ถึง 29 คะแนน คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.92 ถึง 22.27 และคะแนนจากการวัด จำนวน 4 ครั้ง เพิ่มขึ้นตามลำดับ การกระจายข้อมูลใกล้เคียงกัน ส่วนการแจกแจงข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย และโด่งน้อยกว่าโค้งปกติ

ตัวแปรแฝงความสามารถด้านเหตุผล มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 1 ถึง 10 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.89 ถึง 6.35 คุณภาพการสอนของครู มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 2.33 ถึง 5.00 ค่าเฉลี่ยระหว่าง

4.19 ถึง 4.39 และเจตคติต่อการเรียน มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 3.00 ถึง 5.00 ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.95 ถึง 4.65 ตัวแปรแฝงทุกตัวในโมเดล มีการกระจายข้อมูลใกล้เคียงกัน ลักษณะการแจกแจงข้อมูลทุกตัวเบ้ซ้าย และโค้งน้อยกว่าโค้งปกติ

การวิเคราะห์การแจกแจงปกติของข้อมูล ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ให้ทดสอบด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov Test ผลการทดสอบจะต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ค่าสถิติที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .12 ถึง .20 ทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง

วิเคราะห์โดยนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการวัดจำนวน 4 ครั้ง มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน

	ATA1	ATA2	ATA3	ATA4
ATA1	1.00			
ATA2	.73**	1.00		
ATA3	.66**	.90**	1.00	
ATA4	.62**	.85**	.93**	1.00

** p < .01

จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบแต่ละคู่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์รายคู่ค่อนข้างสูงระหว่าง .62 ถึง .93 ความสัมพันธ์ระหว่างการวัด ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 มีค่าสูงสุด เท่ากับ .93 แสดงว่า คะแนนที่ได้จากการวัดในช่วงเวลาต่างกันมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบตลอดช่วงของการศึกษา

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดจำนวน 4 ครั้ง

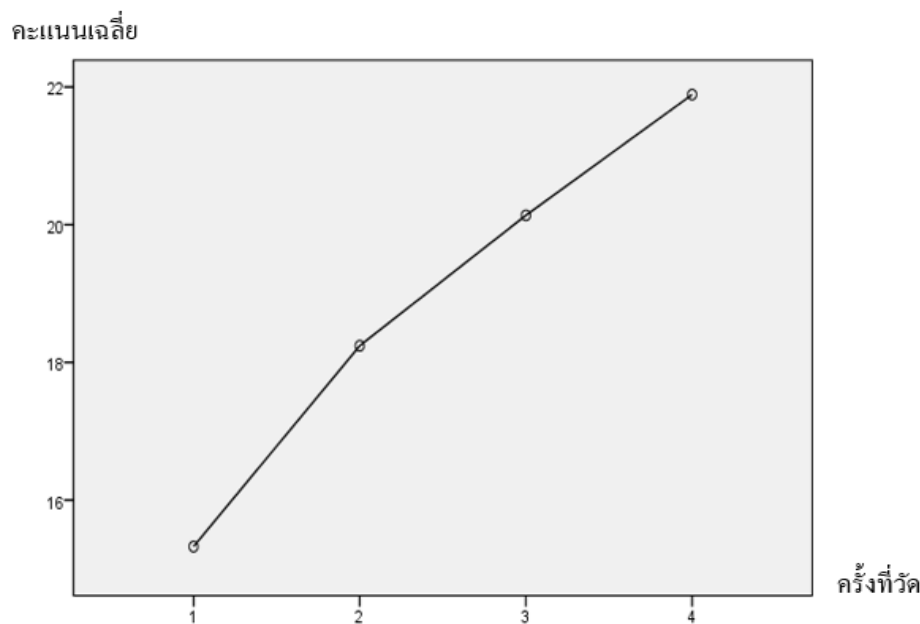
จากข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่คะแนนเปลี่ยนแปลงไปต้องมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาอย่างเป็นระบบ อย่างน้อยในช่วงของการศึกษา ดังนั้น คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้ง ห่างกัน 4 สัปดาห์ รวมระยะเวลา 16 สัปดาห์ ต้องมีการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยจึงตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัด ครั้งที่ 1-4 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One way repeated measures: ANOVA) เพื่อตรวจสอบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนครั้งของการวัด ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดจำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างช่วงเวลา	14210.077	3	4736.692	1101.04**	0.00
ภายในกลุ่ม	7731.423	1779	4.302		
รวม	21941.5	1800			

** $p < .01$

จากตารางที่ 11 พบว่า ค่าสถิติทดสอบเอฟ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ($F = 1101.04, p = 0.00$) แสดงว่า ช่วงเวลาในการวัด มีผลทำให้คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง แตกต่างกัน ข้อมูลการวิจัยส่วนนี้ จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป การเปลี่ยนแปลงคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ครั้ง รายละเอียด ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 19 เส้นภาพการเปลี่ยนแปลงของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบแบบแผนพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การตรวจสอบแบบแผนพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีหลักสำคัญ คือ การเลือกลำดับโพลิโนเมียลที่ต่ำที่สุดที่จะอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (เวลา) และตัวแปรตาม (คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์) ได้ดีที่สุด ขั้นตอนการทดสอบโดยการวิเคราะห์ถดถอยโพลิโนเมียล (Polynomial) ลำดับสองมีความเหมาะสมหรือไม่ หากพบว่าผลการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติ โพลิโนเมียลลำดับสองเหมาะสม แสดงว่า รูปแบบการพัฒนา มีแบบแผนเชิงเส้นโค้ง (Quadratic pattern) แต่หากพบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า โพลิโนเมียลลำดับสองไม่เหมาะสม ขั้นตอนต่อไปจะทดสอบนัยสำคัญของการวิเคราะห์โพลิโนเมียลลำดับหนึ่ง หากพบว่า ผลมีนัยสำคัญ แสดงว่า คุณลักษณะที่วัดนั้น มีแบบแผนเชิงเส้นตรง (Linear pattern) ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์แบบแผนคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาต่างกัน

แบบแผน	Type III sum of square	df	Mean of square	F	p
Within Subject Effect					
Linear	12985.441	1	12985.441	47.618**	0.00
Quadratic	272.700	1	272.700	78.324	0.10

** p < .01

จากตารางที่ 12 พบว่า ผลการวิเคราะห์แบบแผนคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวัด จำนวน 4 ครั้ง ในช่วงเวลาที่ต่างกัน ค่าสถิติทดสอบเอฟ (F) ของการวิเคราะห์การถดถอยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (F = 47.618, p = 0.00) แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีแบบแผนเชิงเส้นตรง (Linear pattern)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ส่วนนี้ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวว่า มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ทิศทาง และขนาดความสัมพันธ์เป็นอย่างไร โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) และพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation matrix) คือ ค่า KMO and Bartlett' test จะได้ค่าสถิติทดสอบ 2 ค่า คือ Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (MSA) มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่า ข้อมูลมีเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบดีมาก (Hair et al., 2010) และค่า Bartlett's test sphericity เป็นค่าสถิติใช้ทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้น เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity matrix) หรือไม่ ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตัวแปร	CLA	ANA	INF	CUE	PAR	REI	FEB	COC	AFC	BEC	ATA1	ATA2	ATA3	ATA4
CLA	1.00													
ANA	.631**	1.00												
INF	.465**	.545**	1.00											
CUE	.019	.064	.061	1.00										
PAR	.055	.075	.042	.494**	1.00									
REI	.007	.480*	-.015	.506**	.556**	1.00								
FEB	.111**	.085*	.058	.516**	.422**	.414**	1.00							
COC	-.057	.073	.008	.286**	.139**	.149**	.176**	1.00						
AFC	.086*	-.036	-.055	.116**	.370*	.056	.085*	.470**	1.00					
BEC	-.057	.022	.004	.106**	.177*	.350*	.261*	.305**	.449**	1.00				
ATA1	.433**	.407**	.303**	.095*	.083*	.066	.115**	-.048	.118**	.076	1.00			
ATA2	.453**	.445**	.380**	.099*	.061	.053	.093*	-.043	-.067	-.015	.731**	1.00		
ATA3	.470**	.463**	.384**	.132**	.074	.064	.123**	-.008	-.053	.004	.664**	.906**	1.00	
ATA4	.492**	.485**	.409**	.091*	.078	.053	.124**	.014	-.043	.012	.626**	.856**	.933**	1.00

Bartlett's test of sphericity = 4.56, df = 91, p = 0.00 เมตริกซ์เอกลักษณะ

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy = .81

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 10 ตัว พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และที่ระดับ .05 จำนวน 26 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ทางบวก ระหว่าง .086 ถึง .631 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 18 คู่ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ทางลบ จำนวน 5 คู่ และความสัมพันธ์ทางบวกอีก จำนวน 13 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง .004 ถึง .075

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ตัว พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ มีขนาดความสัมพันธ์ทางบวก ระหว่าง .626 ถึง .933

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรตามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และที่ระดับ .05 จำนวน 22 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง .089 ถึง .492 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 18 คู่ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ทางลบ จำนวน 7 คู่ และความสัมพันธ์ทางบวกอีก จำนวน 11 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง .083 ถึง .099

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ ค่าสถิติ Bartlett's test sphericity เป็นค่าทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ หรือไม่ พบว่า มีค่า เท่ากับ 4.56, $df = 91$, $p < 0.01$ แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ การวิเคราะห์ ดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (MSA) มีค่า เท่ากับ .81 มีค่ามากกว่า .50 (Hair et al., 2010) แสดงว่า ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน มากพอ และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการ วิจัยและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการ โครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูล เชิงประจักษ์ต่อไป

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการศึกษา และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โลงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษา พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การศึกษาผลการวิเคราะห์ จะพิจารณาจาก ค่าดัชนี ที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับ ความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05

แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ค่าขึ้นบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ และค่าพารามิเตอร์ในโมเดลได้แก่ ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้ง ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ และศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่ใช้โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราพัฒนาการและคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่วนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ 2 โมเดล พิจารณาจาก ค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล และค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ

1. การวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ กำหนดให้ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนความสามารถเริ่มต้นที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งเท่ากัน กำหนดค่าทุกครั้ง เท่ากับ 1 ส่วนน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการที่มีอิทธิพลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน กำหนดให้ค่าเริ่มต้นเป็น 0, 1, 2 และ 3 สำหรับการกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบครั้งแรกเป็น 0 เพราะนักเรียนยังไม่เกิดพัฒนาการ เนื่องจากน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าเชิงสัมพัทธ์ จึงกำหนดน้ำหนักองค์ประกอบครั้งต่อมาเป็น 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ให้เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า และกำหนดความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน แล้วปรับ โมเดล โดยกำหนดให้ ความคลาดเคลื่อนในการวัดมีความสัมพันธ์กัน ทำให้ได้โมเดลสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พารามิเตอร์	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
โมเดลการวัด	
Slope → ATA1	0
Slope → ATA2	1.05**
Slope → ATA3	2.14**
Slope → ATA4	3.26**
VAR E ₁	10.96**
VAR E ₂	1.67**
VAR E ₃	1.14**
VAR E ₄	.27**
โมเดลโครงสร้าง	
Mean intercept	16.97**
Mean slope	3.67**
VAR intercept	15.72**
VAR Slope	.69**
Corr intercept,slope	-1.47**
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	
χ^2	3.44
df	2
χ^2 / df	1.72
p	.18
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	
CFI	1.00
TLI	1.00
RMSEA	.04
SRMR	.02

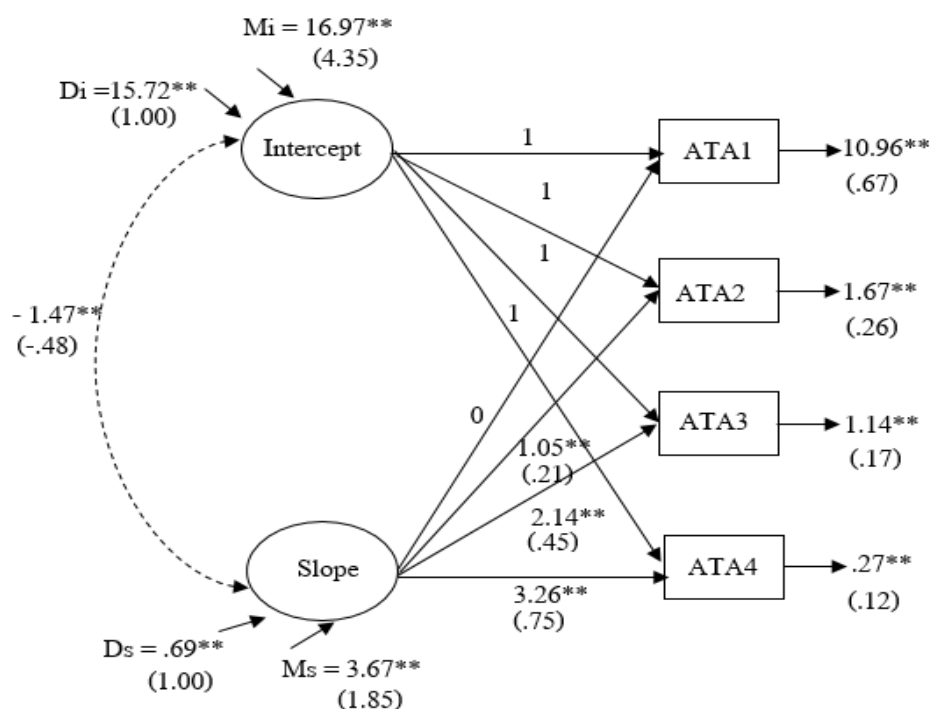
**p < .01, *p < .05 ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ

จากตารางที่ 14 พบว่า คำนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลการวัด พบว่า ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 0 และส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 2-4 เท่ากับ 1.05, 2.14 และ 3.26 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 10.96, 1.67, 1.14 และ .27 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดล โครงสร้าง พบว่า คะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.97 ความแปรปรวน เท่ากับ 15.72 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 และความแปรปรวน เท่ากับ .69 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.47 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการใน โมเดลมีค่าสูง ส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการมีค่าต่ำ ดังนั้น ทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ใน โมเดลสูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ใน โมเดลมีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง ดังภาพที่ 20



** $p < .01$, * $p < .05$, ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่ามาตรฐาน

ภาพที่ 20 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. การวิเคราะห์ด้วยโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การศึกษาในส่วนนี้ เป็นการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ กำหนดให้ คะแนนการวัดไม่มีความคลาดเคลื่อน ค่าอิทธิพลคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งถัดไป คะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรที่มีมาก่อน (Predetermined) ให้มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ แล้วปรับโมเดล โดยกำหนดให้ความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 2, 3 และ 4 เท่ากัน ได้โมเดลสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลออโตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษา
พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

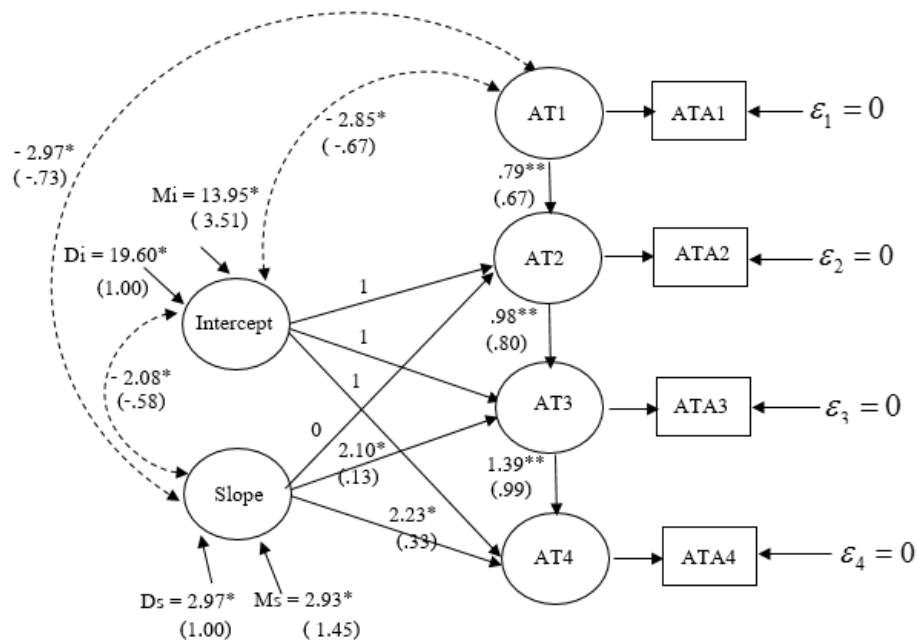
พารามิเตอร์	โมเดลออโตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
โมเดลโครงสร้าง	
Slope → AT3	2.10*
Slope → AT4	2.23*
AT1 → AT2	.79**
AT2 → AT3	.98**
AT3 → AT4	1.39**
Mean intercept	13.95*
Mean slope	2.93*
VAR intercept	19.60*
VAR slope	2.97*
VAR AT1	22.73*
VAR AT2-AT4	18.55*
Corr intercept, slope	-2.08*
Corr AT1, intercept	-2.85*
Corr AT1, slope	-2.97*
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	
χ^2	6.02
df	3
χ^2 / df	2.00
p	.16
CFI	.90
TLI	.90
RMSEA	.06
SRMR	.05

**p < .01, *p < .05, ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ

จากตารางที่ 15 พบว่า คำนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี

เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 และ 4 เท่ากับ 2.10 และ 2.23 ตามลำดับ คะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13.95 และความแปรปรวน เท่ากับ 19.60 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 และความแปรปรวน เท่ากับ 2.97 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -2.08 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ -2.85 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริง การวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -2.97 ค่าพารามิเตอร์ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 2 ค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 2 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 3 และค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่า เท่ากับ .79, .98 และ 1.39 ตามลำดับ ส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 1 เท่ากับ 22.73 และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 2-4 ซึ่งมีค่าเท่ากัน เท่ากับ 18.55 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ อยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการใน โมเดลมีค่าต่ำ ส่วนความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดใน โมเดลมีค่าสูง ดังนั้น ทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลต่ำ ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าต่ำตามไปด้วย และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริง การวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริง การวัด ครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สูงจะมีคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการต่ำ ดังภาพที่ 21



** $p < .01$, * $p < .05$, ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่ามาตรฐาน

ภาพที่ 21 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโล่่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโล่่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาจาก ค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล และค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ผลการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ
โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์

พารามิเตอร์	โมเดลในการวิเคราะห์	
	LGC	ALT
Mean intercept	4.35**	3.51*
Mean slope	1.85**	1.45*
VAR intercept	15.72**	19.62*
VAR slope	.69**	2.97*
Corr intercept, Slope	-.48**	-.58*
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล		
χ^2	3.44	6.02
df	2	3
χ^2 / df	1.72	2.00
p	.18	.16
CFI	1.00	.90
TLI	1.00	.90
RMSEA	.04	.06
SRMR	.02	.05

**p < .01, *p < .05, ค่าพารามิเตอร์เป็นค่ามาตรฐาน

จากตารางที่ 16 พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีดัชนีตรวจสอบ
ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลสอดคล้องกับ
ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วน โมเดลออโตรีเกรสซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
มีดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า
โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 4.35 และ 3.51 ค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.85 และ 1.45 ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 15.72 และ 19.62 ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ .69 และ 2.97 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -.48 และ -.58 ตามลำดับ

จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้วยโมเดล 2 รูปแบบ เมื่อพิจารณาจาก ค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็น โมเดลที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วน โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ เป็นโมเดลที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี

ส่วนค่าพารามิเตอร์ใน โมเดล พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการจากผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีค่าสูงกว่า ในขณะที่เดียวกัน ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการที่ได้มีค่าต่ำกว่า ดังนั้น จะทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์สูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง

สรุปว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม โมเดลทั้งสองนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษาในส่วนนี้เป็นการศึกษา และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การศึกษาผลการวิเคราะห์ จะพิจารณาจากดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2 / df ต้องมีค่าน้อยกว่า 2 หรือน้อยกว่า 5 ในกรณีที่โมเดลมีความซับซ้อนมาก ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ได้แก่ ดัชนี CFI และดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ .90 ขึ้นไป หรือ .95 ขึ้นไป จะอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .79 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อน

ในการประมาณค่า คือ RMSEA มีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่า สอดคล้องดีมาก มีค่าตั้งแต่ .05 ถึง .07 แสดงว่า สอดคล้องดี มีค่าตั้งแต่ .08 ถึง .09 แสดงว่า สอดคล้องพอใช้ และค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้แก่ ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการส่งผลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้ง ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่วิเคราะห์ด้วยโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างอัตราพัฒนาการ และคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่วนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ 2 โมเดล พิจารณาจากดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล และค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และเมื่อพบว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลใดมีความเหมาะสมมากกว่า จึงใช้ผลจากวิเคราะห์จากโมเดลนั้นศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โคงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้ เป็นการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล โคงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดให้ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคะแนนความสามารถเริ่มต้นที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งเท่ากัน กำหนดค่าทุกครั้งเท่ากับ 1 ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน การประมาณค่า จึงกำหนดค่าเริ่มต้นเป็น 0, 1, 2 และ 3 สำหรับการกำหนด ค่าน้ำหนักองค์ประกอบครั้งแรกเป็น 0 เพราะนักเรียนยังไม่เกิดพัฒนาการ และกำหนดความคลาดเคลื่อนในการวัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ในการวิเคราะห์ครั้งแรก พบว่าโมเดลมีความคลาดเคลื่อนสูง ยังไม่เหมาะสมพอดีกับข้อมูล ผู้วิจัยจึงปรับโมเดลโดยกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พารามิเตอร์	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
โมเดลการวัด	
REA → CLA	1.00**
REA → ANA	1.43**
REA → INF	1.94**
QUI → CUE	1.00**
QUI → PAR	.97**
QUI → REI	.82**
QUI → FEC	.81**
LEA → COC	1.00**
LEA → AFC	1.09**
LEA → BEC	1.26**
Slope → ATA1	0
Slope → ATA2	1.40**
Slope → ATA3	2.24**
Slope → ATA4	3.00**
VAR E ₁	4.14**
VAR E ₂	4.58**
VAR E ₃	2.63**
VAR E ₄	1.25**
โมเดลโครงสร้าง	
REA → Intercept	1.59**
REA → Slope	1.37**
QUI → Intercept	.25
QUI → Slope	.23

ตารางที่ 17 (ต่อ)

พารามิเตอร์	โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง
โมเดลโครงสร้าง	
LEA → Intercept	1.48*
LEA → Slope	.39*
QUI → REA	.03
QUI → LEA	.28
Mean Intercept	16.47**
Mean Slope	2.12**
VAR Intercept	9.82**
VAR Slope	1.12**
Corr Intercept,Slope	-1.59**
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	
χ^2	70.23
df	64
p	.28
χ^2 / df	1.10
CFI	1.00
TLI	1.00
RMSEA	.01
SRMR	.03

**p < .01, *p < .05, ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ

จากตารางที่ 17 พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลการวัด พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง .81 ถึง 1.94 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผลมีค่าสูงที่สุด อยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.94 ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบของ

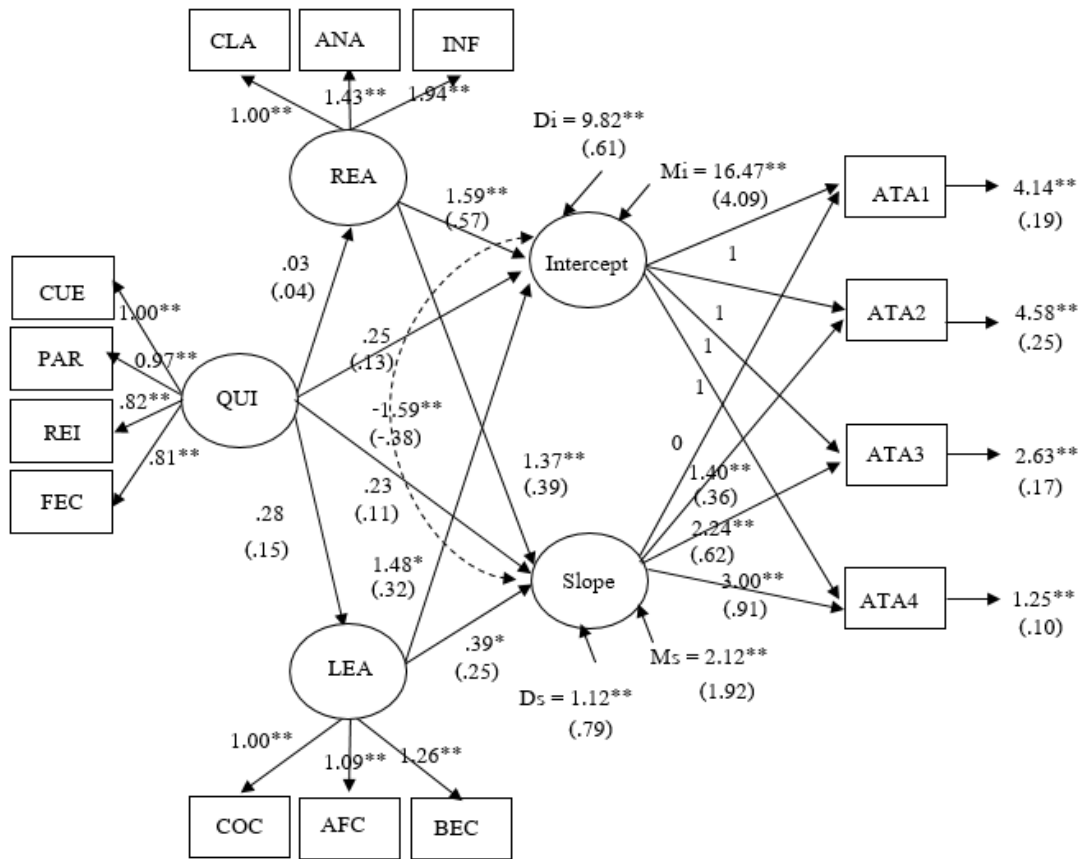
คุณภาพการสอนของครูมีค่าต่ำที่สุด อยู่ระหว่าง .81 ถึง 1.00 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของ
เจตคติต่อการเรียน มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.26 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 0 ส่วนครั้งที่
2, 3 และ 4 เท่ากับ 1.40, 2.24 และ 3.00 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 4.14, 4.58, 2.63 และ 1.25 ตามลำดับ
ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของความสามารถ
ด้านเหตุผลส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.59
และ 1.37 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าอิทธิพลของคุณภาพการสอนของครู
ส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ และความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติ
ต่อการเรียนมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ .25, .23, .03 และ .28 ตามลำดับ และไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ
ส่วนเจตคติต่อการเรียนส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.48
และ .39 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนคะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 16.47 และ 9.82
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 2.12 และ
1.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น
และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.59 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์
ดีมาก ค่าพารามิเตอร์ในโมเดล มีค่าสูง ยกเว้น ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด
ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าต่ำ ดังนั้น ทำให้เหลือ
คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์สูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลสูงตามไป
ด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ
หมายความว่า ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงจะมีอัตราพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง นั่นเอง ดังภาพที่ 22



** $p < .01$, * $p < .05$, ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่ามาตรฐาน

ภาพที่ 22 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้ เป็นการศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดให้ คะแนนการวัดไม่มีความคลาดเคลื่อนค่าอิทธิพลคะแนนจริง การวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งถัดไป คะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 เป็นตัวแปรที่มีมาก่อน (Predetermined) ให้มีความสัมพันธ์กับคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดให้มีค่าเท่ากัน การวิเคราะห์ครั้งแรก พบว่า โมเดลมีความคลาดเคลื่อนสูง ยังไม่เหมาะสมพอดีกับข้อมูล ผู้วิจัยจึงปรับโมเดล โดยกำหนดให้ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กัน บังคับให้ค่าพารามิเตอร์ในการวัดครั้งแรก

เป็นค่าคงที่ และบังคับให้ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของคะแนนจริงจากการวัดมีค่าเท่ากัน
ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์โมเดลอตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพล
ต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พารามิเตอร์	โมเดลอตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
โมเดลการวัด	
REA → CLA	1.00**
REA → ANA	.94**
REA → INF	.78**
QUI → CUE	1.00**
QUI → PAR	.85**
QUI → REI	.76**
QUI → FEC	.79**
LEA → COC	1.00**
LEA → AFC	.96**
LEA → BEC	.93**
Slope → AT3	2.00*
Slope → AT4	2.09*
VAR AT1	22.72*
VAR AT2-AT4	20.75*
AT1 → AT2	.69**
AT2 → AT3	.89**
AT3 → AT4	1.12**
โมเดลโครงสร้าง	
REA → Intercept	1.30*
REA → Slope	.63*
QUI → Intercept	.1.09*

ตารางที่ 18 (ต่อ)

พารามิเตอร์	โมเดลลอตรีเกรซชันที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ
โมเดลโครงสร้าง	
QUI → Slope	.68
LEA → Intercept	1.01*
LEA → Slope	.69*
QUE → REA	.15
QUE → LEA	.27
Mean intercept	15.93*
Mean slope	2.84*
VAR intercept	16.59*
VAR slope	2.19*
Corr intercept, slope	-2.14*
Corr AT1, intercept	-2.55*
Corr AT1, slope	-2.53*
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล	
χ^2	177.86
df	68
p	.00
χ^2 / df	2.61
CFI	.98
TLI	.97
RMSEA	.05
SRMR	.04

**p < .01, *p < .05, ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ

จากตารางที่ 18 พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ บางค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ได้แก่ ผลการทดสอบค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า χ^2 / df มีค่าเกิน 2 สรุปได้ว่า โมเดลนี้ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลการวัด พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร สังเกตได้ในโมเดลมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง .76 ถึง 1.00 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของ เจตคติต่อการเรียน มีค่าสูงสุด อยู่ระหว่าง .93 ถึง 1.00 ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคุณภาพ การสอนของครู มีค่าต่ำที่สุด อยู่ระหว่าง .76 ถึง 1.00 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความสามารถ ด้านเหตุผล มีค่าอยู่ระหว่าง .78 ถึง 1.00 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

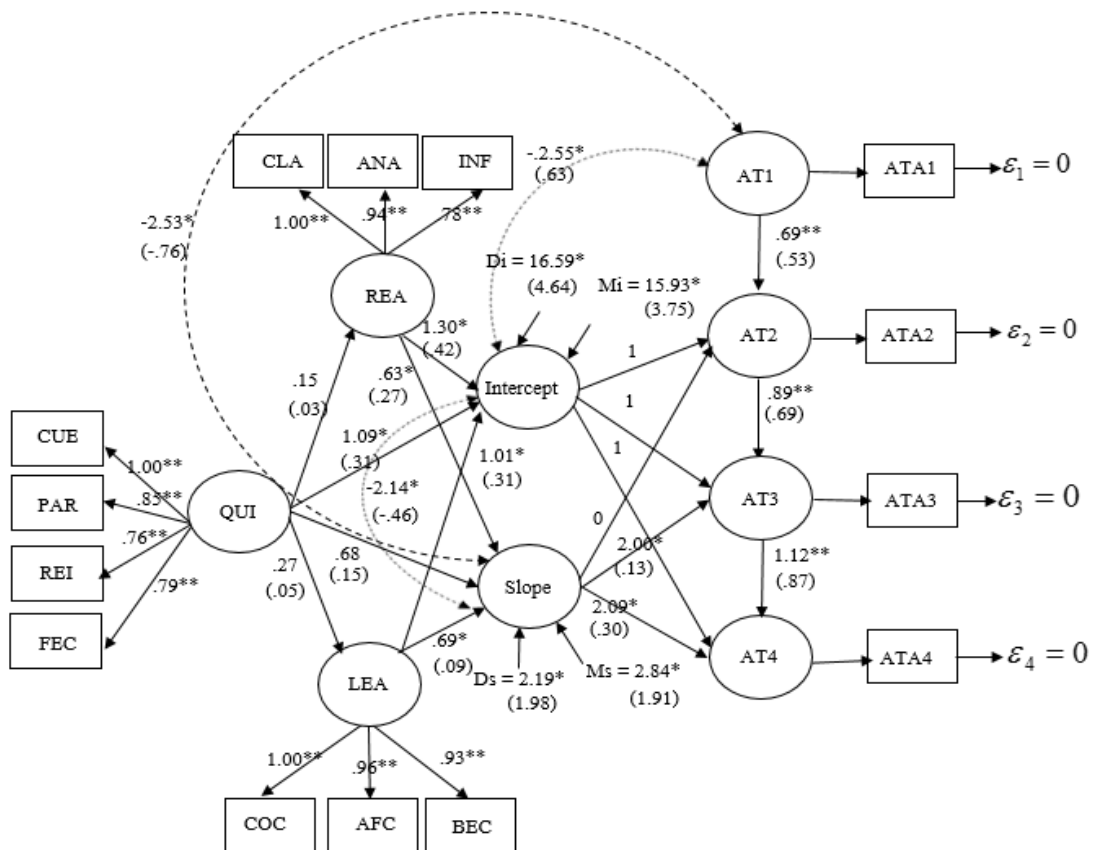
ส่วนค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 2.00 และ 2.09 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแปรปรวน ของคะแนนจริงการวัดทั้ง 4 ครั้งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 22.72 และ ครั้งที่ 2-4 มีค่าเท่ากับ 20.75 ส่วนค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 2 ส่งผลต่อคะแนนจริง การวัดครั้งที่ 3 และค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 4 เท่ากับ .69, .89 และ 1.12 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของความสามารถ ด้านเหตุผลส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.30 และ .63 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าอิทธิพลของคุณภาพการสอนของครู ส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 1.09 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และส่งผลต่อ อัตราพัฒนาการ ความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .68, .15 และ .27 ตามลำดับ ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าอิทธิพลของเจตคติต่อการเรียนส่งผลต่อคะแนน ความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.01 และ .69 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ส่วนคะแนนความสามารถเริ่มมีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 15.93 และ 16.59 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 2.84 และ 2.19 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน จริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าติดลบทุกค่า เท่ากับ -2.14, -2.55 และ -2.53 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีค่าต่ำ ยกเว้น ค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดและ ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ มีค่าสูง ดังนั้น ทำให้ได้คะแนน จริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ต่ำ ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าต่ำ ไปด้วย

ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงจะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง นั่นเอง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สูงจะมีคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการต่ำ ดังภาพที่ 23



**p < .01, *p < .05, ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่ามาตรฐาน

ภาพที่ 23 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลอโตรีเกรซซีพหิตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอโอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การศึกษาในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พิจารณาจากค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดลและค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ ผลการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอโอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

พารามิเตอร์	โมเดลในการวิเคราะห์	
	LGC	ALT
Mean intercept	4.09**	3.75*
Mean slope	1.92**	1.91*
VAR intercept	.61**	4.64*
VAR slope	.79**	1.98*
Corr intercept, slope	-.38**	-.46*
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล		
χ^2	70.23	177.86
df	64	68
χ^2 / df	1.10	2.61
p	.28	.00

ตารางที่ 19 (ต่อ)

พารามิเตอร์	โมเดลในการวิเคราะห์	
	LGC	ALT
ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล		
CFI	1.00	.98
TLI	1.00	.97
RMSEA	.01	.05
SRMR	.03	.04

** $p < .01$, * $p < .05$, ค่าพารามิเตอร์เป็นค่ามาตรฐาน

จากตารางที่ 19 พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วน โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า χ^2 / df สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงสรุปได้ว่า โมเดลไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย โมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 4.09 และ 3.75 ค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.92 และ 1.91 ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ .61 และ 4.64 ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ .79 และ 1.98 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -.38 และ -.46

จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ เมื่อพิจารณาจากดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลพบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็นโมเดลที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการเป็น โมเดลที่ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2 / df สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีค่าแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีค่าสูงกว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ

มีค่าต่ำกว่า ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ ทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง ดังนั้น สรุปว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกัน โดยผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝงมีความเหมาะสมในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่า

4. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

จากการศึกษาการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมากและมีความเหมาะสมในการใช้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษา ดังตารางที่ 20 และ 21

ตารางที่ 20 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

พารามิเตอร์	b	SE	Z-test	R ²
Mean intercept	16.47	.19	86.68**	.33**
Mean slope	2.12	.05	42.40**	.20**
VAR intercept	9.82	.90	10.91**	-
VAR slope	1.12	.10	11.20**	-
Corr intercept, slope	-1.59	.19	8.36**	-

**p < .01, *p < .05

จากตารางที่ 20 พบว่า คะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 16.47 และ 9.82 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน เท่ากับ 2.12 และ 1.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.59 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรทั้ง 3 ตัวในโมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นได้ ร้อยละ 33 และอัตราพัฒนาการได้ ร้อยละ 20

เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ในโมเดล จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าสูง ส่วนความแปรปรวนมีค่าต่ำ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงให้เห็นว่า โมเดลนี้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์

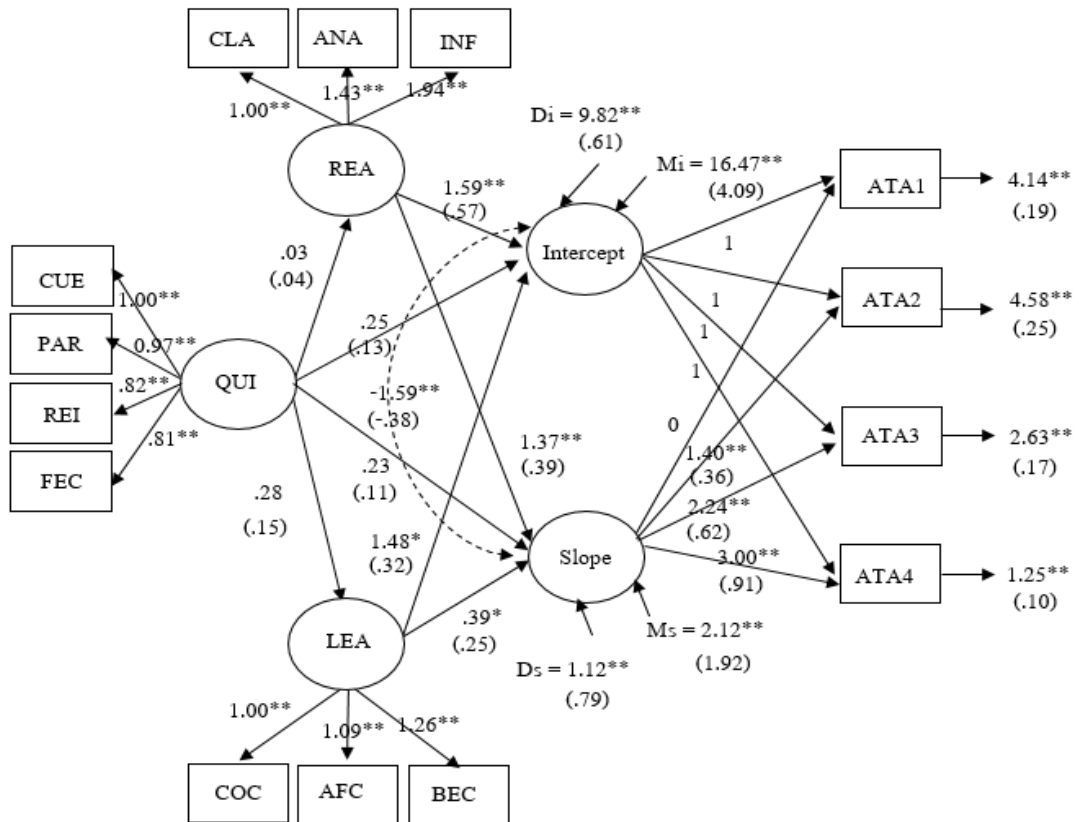
ตารางที่ 21 ขนาดอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมของ โมเดล โกงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม											
	Intercept			Slope			REA			LEA		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE
REA	1.59**		1.59**	1.37**	-	1.37**	-	-	-	-	-	-
QUI	.25	.02	.27	.23	.01	.24	.03		.03	.28	-	.28
LEA	1.48**	-	1.48**	.39*	-	.39*	-	-	-	-	-	-
	R ² = .33**			R ² = .20**								

**p < .01, *p < .05, ค่าพารามิเตอร์ในรูปคะแนนดิบ

จากตารางที่ 21 เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในโมเดล พบว่า ความสามารถด้านเหตุผล มีอิทธิพลทางตรงต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ สูงที่สุด เท่ากับ 1.59 และ 1.37 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รองลงมา คือ เจตคติต่อการเรียน เท่ากับ 1.48 และ .39 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระดับ .05 ส่วนคุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ น้อยที่สุด เท่ากับ .25 และ .23 ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดล พบว่า คุณภาพการสอนของครู มีอิทธิพลทางอ้อมต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้นส่งผ่านความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .02 และมีอิทธิพลรวมต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ .27 และมีอิทธิพลทางอ้อมต่ออัตราพัฒนาการส่งผ่านความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .01 และมีอิทธิพลรวมต่ออัตราพัฒนาการ เท่ากับ .24 ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรทั้ง 3 ตัว ในโมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ได้ ร้อยละ 33 และอัตราพัฒนาการได้ ร้อยละ 20 ดังภาพที่ 24



**p < .01, *p < .05, ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่ามาตรฐาน

ภาพที่ 24 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 6,005 คน จาก 83 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 จำนวน 600 คน จาก 16 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาผลการวิเคราะห์ของโมเดล ตัวแปรอิสระ คือ ชนิดของโมเดล ประกอบด้วย โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ตัวแปรตาม คือ ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ค่าสถิติไค-สแควร์ ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีของข้อมูล คือ ดัชนี TLI และ ดัชนี CFI, ดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล คือ ดัชนี SRMR และ ดัชนีที่บอกความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า คือ RMSEA และค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ได้แก่ ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้ง ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ และตัวแปรในสมการโครงสร้าง ตัวแปรอิสระ คือ ความสามารถด้านเหตุผล เจตคติต่อการเรียน และคุณภาพการสอนของครู ตัวแปรตาม คือ พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบกลุ่มงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 30 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดเจตคติต่อการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 15 ข้อ และแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 16 ข้อ คุณภาพของเครื่องมือ มีค่าดัชนีแบบทดสอบกลุ่มงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ ฉบับ A มีค่าความยาก ระหว่าง .23 ถึง .73 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .21 ถึง .87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .882 ฉบับ B มีค่าความยาก ระหว่าง .21 ถึง .72 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .22 ถึง .85 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .880 ฉบับ C มีค่าความยาก ระหว่าง .22 ถึง .74 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .21 ถึง .87 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .880 และฉบับ D มีค่าความยาก ระหว่าง .23 ถึง .73 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .23 ถึง .85 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .881 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล มีค่าความยาก ระหว่าง .23 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .42 ถึง .85 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .92 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .30 ถึง .46 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .88 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ และแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ระหว่าง .31 ถึง .58 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .87 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โมเดลการวัดสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย เพื่อศึกษา และอธิบายลักษณะการแจกแจงข้อมูลของตัวแปร วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ค่าสถิติที่ใช้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบแบบแผนพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย สถิติที่ใช้ คือ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน วิเคราะห์พัฒนาการ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอโตรีเกรซซีฟ
ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการ
ที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล
เชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์
ดีมาก ($\chi^2 = 3.44$, $df = 2$, $\chi^2 / df = 1.72$, $p = .18$, $CFI = 1.00$, $TLI = 1.00$, $RMSEA = .04$,
 $SRMR = .02$) เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลการวัด พบว่า ค่าอิทธิพลของอัตรา
พัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 0 และส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 2-4 เท่ากับ
1.05, 2.14 และ 3.26 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความแปรปรวนของ
ความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 10.96, 1.67, 1.14 และ .27 ตามลำดับ ทุกค่า
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลโครงสร้าง พบว่า คะแนน
ความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 16.97 ความแปรปรวน เท่ากับ 15.72 อัตราพัฒนาการ
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 และความแปรปรวน เท่ากับ .69 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.47
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้มีความสอดคล้องกับ
ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตรา
พัฒนาการใน โมเดลมีค่าสูง ส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด ความแปรปรวน
ของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการมีค่าต่ำ ดังนั้น ทำให้ได้
คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลสูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดล
มีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่า
ติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือ

กล่าวอีกนัยหนึ่งว่าผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำจะมีอัตราพัฒนาการสูง สรุปได้ว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็นโมเดลที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลอตรีเกรเซชันที่มีตัวแปรแฝงในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ($\chi^2 = 6.02$, $df = 3$, $\chi^2 / df = 2.00$, $p = .16$, $CFI = .90$, $TLI = .90$, $RMSEA = .06$, $SRMR = .05$) เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 และ 4 เท่ากับ 2.10 และ 2.23 ตามลำดับ คะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 13.95 และความแปรปรวน เท่ากับ 19.60 อัตราพัฒนาการมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.93 และความแปรปรวน เท่ากับ 2.97 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -2.08 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ -2.85 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -2.97 ค่าพารามิเตอร์ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้น ค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 2 ค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 2 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 3 และค่าอิทธิพลของคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ครั้งที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีค่า เท่ากับ .79, .98 และ 1.39 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการในโมเดลมีค่าต่ำ ส่วนความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดในโมเดลมีค่าสูง ดังนั้น ทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลต่ำ ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าต่ำตามไปด้วย และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สูงจะมีคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการต่ำ สรุปได้ว่า โมเดลอตรีเกรเซชันที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการเป็น โมเดลที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์พบว่า ทั้งสองโมเดลสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และดี ตามลำดับ

($\chi^2 = 3.44$, $df = 2$, $\chi^2 / df = 1.72$, $p = .18$, $CFI = 1.00$, $TLI = 1.00$, $RMSEA = .04$, $SRMR = .02$),

($\chi^2 = 6.02$, $df = 3$, $\chi^2 / df = 2.00$, $p = .16$, $CFI = .90$, $TLI = .90$, $RMSEA = .06$, $SRMR = .05$)

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลออโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 4.35 และ 3.51 ค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.85 และ 1.45 ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 15.72 และ 19.62 ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ .69 และ 2.97 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -.48 และ -.58 ตามลำดับ จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้วยโมเดล 2 รูปแบบ เมื่อพิจารณาจาก ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล พบว่า โมเดลทั้ง 2 รูปแบบ มีสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และดี ตามลำดับ ส่วนค่าพารามิเตอร์ในโมเดล พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการจากผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีค่าสูงกว่า ในขณะที่เดียวกัน ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการที่ได้มีค่าต่ำกว่า ดังนั้น ทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์สูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง สรุปว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างใดก็ตาม โมเดลทั้งสองนี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

2. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\chi^2 = 70.23$, $df = 64$, $\chi^2 / df = 1.10$, $p = .28$, $CFI = 1.00$, $TLI = 1.00$, $RMSEA = .01$, $SRMR = .03$) ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลการวัด พบว่า ค่านำหน้าองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง .81 ถึง 1.94 โดยค่า

น้ำหนักองค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผลมีค่าสูงที่สุด อยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.94 ส่วนน้ำหนักองค์ประกอบของคุณภาพการสอนของครูมีค่าต่ำที่สุด อยู่ระหว่าง .81 ถึง 1.00 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียน มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00 ถึง 1.26 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งผลต่อคะแนนการวัดครั้งที่ 1 เท่ากับ 0 ส่วนครั้งที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 1.40, 2.24 และ 3.00 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดครั้งที่ 1-4 เท่ากับ 4.14, 4.58, 2.63 และ 1.25 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใน โมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผลส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 1.59 และ 1.37 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าอิทธิพลของคุณภาพการสอนของครูส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ ความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ .25, .23, .03 และ .28 ตามลำดับ และไม่พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเจตคติต่อการเรียนส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.48 และ .39 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 16.47 และ 9.82 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 2.12 และ 1.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.59 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการวิเคราะห์ จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ค่าพารามิเตอร์ในโมเดล มีค่าสูง ยกเว้น ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด ความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าต่ำ ดังนั้น ทำให้เหลือคะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์สูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงจะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง นั่นเอง

2.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า ดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์บางค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด ได้แก่ ผลการทดสอบค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า χ^2 / df มีค่าเกิน 2 สรุปได้ว่า โมเดลนี้ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 177.86, df = 68, \chi^2 / df = 2.61, p = .00, CFI = .98, TLI = .97, RMSEA = .05, SRMR = .04$) ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลการวัด พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลมีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าอยู่ระหว่าง .76 ถึง 1.00 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบของเจตคติต่อ

การเรียนค่าสูงที่สุด อยู่ระหว่าง .93 ถึง 1.00 ส่วนค่าน้ำหนักองค์ประกอบของคุณภาพการสอนของครู มีค่าต่ำที่สุด อยู่ระหว่าง .76 ถึง 1.00 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของความสามารถด้านเหตุผล มีค่า อยู่ระหว่าง .78 ถึง 1.00 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการ ที่ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 2.00 และ 2.09 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัดทั้ง 4 ครั้งมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 22.72 และครั้งที่ 2-4 มีค่าเท่ากับ 20.75 ส่วนค่าอิทธิพลของ คะแนนจริงการวัดครั้งที่ 2 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 3 และค่าอิทธิพลของคะแนนจริง การวัดครั้งที่ 3 ส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 4 เท่ากับ .68, .89 และ 1.12 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรในโมเดลโครงสร้าง พบว่า ค่าอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผลส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.30 และ .63 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าอิทธิพลของคุณภาพ การสอนของครูส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 1.09 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และส่งผลต่ออัตราพัฒนาการ ความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .68, .15 และ .27 ตามลำดับ ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าอิทธิพลของเจตคติต่อ การเรียนส่งผลต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.01 และ .69 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ยและ ความแปรปรวน เท่ากับ 15.93 และ 16.59 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน เท่ากับ 2.84 และ 2.19 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถ เริ่มต้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตราพัฒนาการ มีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าติดลบทุกค่า เท่ากับ -2.14, -2.55 และ -2.53 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า โมเดลนี้ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าพารามิเตอร์ในโมเดล มีค่าต่ำ ยกเว้น ค่าความแปรปรวนของคะแนนจริงการวัด และค่าความแปรปรวนของคะแนน ความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ มีค่าสูง ดังนั้น ทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณ ค่าพารามิเตอร์ต่ำ ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าต่ำไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงจะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง นั่นเอง ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และคะแนนความสามารถเริ่มต้น และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 และอัตรา พัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนจริงการวัดครั้งที่ 1 สูงจะมีคะแนน

ความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการต่ำ สรุปว่า โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ เป็นโมเดลที่ไม่เหมาะสมในการนำไปใช้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 ผลการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีดัชนีตรวจสอบ ความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกค่าอยู่ในเกณฑ์ที่สรุปได้ว่า โมเดลสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\chi^2 = 70.23$, $df = 64$, $\chi^2 / df = 1.10$, $p = .28$, $CFI = 1.00$, $TLI = 1.00$, $RMSEA = .01$, $SRMR = .03$) ส่วนโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีค่าสถิติไค-สแควร์ มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่า χ^2 / df สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ($\chi^2 = 177.86$, $df = 68$, $\chi^2 / df = 2.61$, $p = .00$, $CFI = .98$, $TLI = .97$, $RMSEA = .05$, $SRMR = .04$) จึงสรุปได้ว่า โมเดลไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงทุกตัวมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปร แฝงพัฒนาการทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ 4.09 และ 3.75 ค่าเฉลี่ยของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ 1.92 และ 1.91 ความแปรปรวนของคะแนน ความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ .61 และ 4.64 ความแปรปรวนของอัตราพัฒนาการ เท่ากับ .79 และ 1.98 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -.38 และ -.46 จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ เมื่อพิจารณาจากดัชนีที่ใช้ ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลพบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็น โมเดลที่ สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วน โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝง พัฒนาการ เป็นโมเดลที่ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญ ทางสถิติ ค่า χ^2 / df สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีค่าแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยของ คะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการ จากผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัว แปรแฝง มีค่าสูงกว่า ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ มีค่า ต่ำกว่า ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ ทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัย หนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง ดังนั้น สรุปว่า ผลการวิเคราะห์ ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกัน โดยผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีความเหมาะสมในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากกว่า โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

2.4 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง พบว่า คะแนนความสามารถเริ่มต้น มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน เท่ากับ 16.47 และ 9.82 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน เท่ากับ 2.12 และ 1.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ เท่ากับ -1.59 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรทั้ง 3 ตัวใน โมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นได้ ร้อยละ 33 และอัตราพัฒนาการได้ ร้อยละ 20 เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ใน โมเดล จะเห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าสูง ส่วนความแปรปรวนมีค่าต่ำ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงให้เห็นว่า โมเดลนี้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลทางตรงของตัวแปรใน โมเดล พบว่า ความสามารถด้านเหตุผล มีอิทธิพลทางตรงต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการสูงสุด เท่ากับ 1.59 และ 1.37 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รองลงมา คือ เจตคติต่อการเรียน เท่ากับ 1.48 และ .39 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระดับ .05 ส่วนคุณภาพการสอนของครู มีอิทธิพลทางตรงต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการน้อยที่สุด เท่ากับ .25 และ .23 ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรใน โมเดล พบว่า คุณภาพการสอนของครู มีอิทธิพลทางอ้อมต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้นส่งผ่านความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .02 และมีอิทธิพลรวมต่อคะแนนความสามารถเริ่มต้น เท่ากับ .27 และมีอิทธิพลทางอ้อมต่ออัตราพัฒนาการส่งผ่านความสามารถด้านเหตุผล และเจตคติต่อการเรียน เท่ากับ .01 และมีอิทธิพลรวม ต่ออัตราพัฒนาการ เท่ากับ .24 ไม่พบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรทั้ง 3 ตัวใน โมเดลร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นได้ ร้อยละ 33 และอัตราพัฒนาการได้ ร้อยละ 20

อภิปรายผล

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลออกโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 เป็นการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของ โมเดล 2 รูปแบบ นำเสนอการอภิปรายผล 3 ประเด็น คือ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล

โล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษา
พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล
โล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง และ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัย
ที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ ผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดล
อตรีเกรซซีฟที่มีแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์
ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาจาก ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล พบว่า โมเดล
ทั้ง 2 รูปแบบ มีความสอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และดี ตามลำดับ
ส่วนค่าพารามิเตอร์ใน โมเดล พบว่า มีค่าแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น
และอัตราพัฒนาการจากผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีค่าสูงกว่า
ในขณะที่เดียวกัน ค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการที่ได้
มีค่าต่ำกว่า หมายความว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ได้คะแนนจริง
ที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลสูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าสูง
ตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ
มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ
หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูงสอดคล้องกับ
ผลการวิจัยของสุทธิ สุวรรณपाल (2559, หน้า 177) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการความสามารถ
ในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ
มีค่าติดลบ หมายความว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้เริ่มต้นสูง
จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ต่ำ สรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ด้วย
โมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกันไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตามโมเดลทั้งสองนี้สามารถ
นำไปใช้ในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก
ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) มีจำนวนมากพอและกำหนดค่าความชันที่เหมาะสม
และใกล้เคียงกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะช่วยให้โมเดลสมมติฐานมีความสอดคล้องกับ
ข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2554) สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของชิรยุท ภูษา (2550)
พบว่า โมเดลโล่งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีเงื่อนไขในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้เป็นพารามิเตอร์
บังคับน้อยที่สุด โดยส่วนใหญ่จะเป็นพารามิเตอร์อิสระ ทำให้สอดคล้องกับ ความเป็นจริงมากที่สุด
ส่วน โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ กำหนดความแปรปรวนของคะแนนจริงหรือ
ตัวแปรแฝงภายในครั้งที่ 2-4 ให้เท่ากัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับ ความเป็นจริง เนื่องจากในการวัดแต่ละ
ครั้งมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนและค่าเบี่ยงเบนของคะแนนตลอดช่วงเวลาของการวัด ดังนั้น คะแนน

จริงย่อมแตกต่างกัน ความแปรปรวนของคะแนนจริง หรือตัวแปรแฝงน่าจะแตกต่างกันด้วยการกำหนดความแปรปรวนของตัวแปรแฝงภายในให้เท่ากันจึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Willet and Saylor (1994) ได้ศึกษาผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง พบว่า การประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดอย่างเป็นอิสระ ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าสูง และโมเดลมีโอกาสดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่า โมเดลที่กำหนดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากัน นอกจากนี้ทั้ง 2 โมเดล ยังมีกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน คือ โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีแนวคิดที่ว่าตัวแปรแฝงจะแทนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการส่งผลต่อคะแนนจริงการวัด ส่วนโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ มีแนวคิด ให้คะแนนจริงการวัดครั้งหนึ่ง ๆ จะได้รับอิทธิพลจากคะแนนจริงการวัดครั้งก่อนหน้าที่อยู่ติดกัน ทำให้ตัวแปรแฝงพัฒนาการจึงมีอิทธิพลทางอ้อมต่อคะแนนการวัดโดยผ่านคะแนนจริง และขณะเดียวกันคะแนนจริงการวัดครั้งก่อนยังส่งผลต่อคะแนนจริงการวัดครั้งถัดมา จึงมีเศษเหลือ (residual) ของตัวแปรแฝง จึงอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ของโมเดลมีโอกาสดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์น้อยกว่า

2. การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีผลการวิเคราะห์เมื่อพิจารณาจาก ค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็นโมเดลที่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ส่วนโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ พบว่า โมเดลไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจาก ค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า χ^2 / df สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนค่าพารามิเตอร์ในโมเดลมีค่าแตกต่างกัน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น อัตราพัฒนาการผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง มีค่าสูงกว่า ส่วนค่าความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าต่ำกว่า หมายความว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง จะทำให้ได้คะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ใน โมเดลสูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลมีค่าสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบทั้งสองค่า หมายความว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นสูงจะมีอัตราพัฒนาการต่ำ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผู้ที่มีคะแนนความสามารถเริ่มต้นต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการสูง สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุทธิ สุวรรณपाल (2559, หน้า 177) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าติดลบ หมายความว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้เริ่มต้นสูง

จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ต่ำ สรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบ แตกต่างกันเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการเป็นโมเดลที่ไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ และความแปรปรวนมีค่าสูง ค่าเฉลี่ยมีค่าต่ำ ส่งผลให้โมเดลไม่เหมาะสมในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาพัฒนาการ เนื่องจากเงื่อนไขการวิเคราะห์ข้อมูลไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ Sivo, Fan and Witta (2005) ในการประยุกต์โมเดลอตรีเกรซซีฟ หรือ โมเดลซิมเพิลกับโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ทำให้โมเดลใหม่ที่ได้ คือ โมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลของโมเดลใหม่นี้มีผลกระทบกับค่าพารามิเตอร์ของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่มีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลแล้ว ทำให้มีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลลดน้อยลง สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ ชิริยุท ภูเขา (2550) พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงมีประสิทธิภาพสูงกว่าโมเดลอตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการในการศึกษาปัจจัยด้านเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการคณิตศาสตร์

3. ผลการศึกษายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าสูง ส่วนความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าต่ำ หมายความว่า การวิเคราะห์ข้อมูลทำให้เหลือคะแนนจริงที่จะนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่าสูง ส่งผลให้ค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ ในโมเดลสูงตามไปด้วย ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการ มีค่าติดลบ หมายความว่า ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงจะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ผู้ที่มีสถานะเริ่มต้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต่ำ จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง นั่นเองสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ สุทธิ สุวรรณपाल, (2559, หน้า 177) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเริ่มต้น และอัตราพัฒนาการมีค่าติดลบ หมายความว่า นักเรียนที่มีคะแนนความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้เริ่มต้นสูง จะมีอัตราพัฒนาการความสามารถในการอ่านรู้เรื่องและสื่อสารได้ต่ำ และยังพบว่าอีกว่า ตัวแปรแฝงในโมเดล จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล คุณภาพการสอนของครู และเจตคติต่อการเรียน ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของคะแนนความสามารถเริ่มต้นได้ ร้อยละ 33 และอัตราพัฒนาการได้ ร้อยละ 20 การอภิปรายผลในส่วนของขนาดอิทธิพลของตัวแปร ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายออกเป็น 3 ประเด็นย่อย ดังนี้

3.1 ความสามารถด้านเหตุผล เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่ออัตราพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีความสามารถด้านเหตุผลสูง ก็จะมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นตามไปด้วยตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษาสอดคล้องกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ความสามารถด้านเหตุผลเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสมองด้านการให้เหตุผล เป็นส่วนสำคัญในการคิด เมื่อผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องแล้ว ทำให้มีทักษะการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และตัดสินใจอย่างมีหลักการและเหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลสถานการณ์ หรือสารสนเทศที่เพียงพอสอดคล้องกับ Gardner (1993) ทฤษฎีพหุปัญญาจำแนกสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 8 ด้าน ด้านที่ 2 กล่าวถึง ผู้เรียนที่มีความสามารถด้านเหตุผล และคณิตศาสตร์สูงนั้น เป็นบุคคลที่ชอบกิจกรรมการคิดที่ต้องใช้สมอง ชอบจัดหมวดหมู่ จัดให้เข้าพวก คิดเป็นระบบ มีรูปแบบการคิดและหาความสัมพันธ์ คิดเป็นเหตุเป็นผลแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้น บุคคลที่มีความสามารถด้านเหตุผลสูงก็จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ อัมพร สมปาน (2552) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ ทศนวรรณ จันทะวงษ์ (2555) พบว่า ความสามารถด้านเหตุผลมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของสุภาพร แคนสมบัติสา (2555) พบว่า เชาว์ปัญญามีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดวิเคราะห์

3.2 คุณภาพการสอนของครู สำหรับผลการวิจัยในครั้งนี้ ไม่พบว่า คุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลต่ออัตราพัฒนาการ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก วิธีการประเมินคุณภาพการสอนของครูด้วยวิธีการประเมินทางตรงอาจเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการประเมินโดยทางอ้อม เพราะวิธีการนี้ เป็นการให้ผู้เรียนระลึกถึงเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่ผ่านมาแล้วแสดงความคิดเห็นออกมาว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร ตนเองเกิดการเรียนรู้ในระดับใด ต้องอาศัยการรับรู้และความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เรียนแต่ละคน ประเมินโดยใช้เครื่องมือเป็นมาตราส่วนประมาณค่า อาจทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่ครอบคลุม และคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง สอดคล้องแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) สรุปว่า การประเมินคุณภาพการสอนของครู โดยทางอ้อมนี้ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนระลึกถึงเหตุการณ์ในการเรียนการสอนที่ผ่านมา แล้วแสดงความคิดเห็นออกมาว่า ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร ตนเองเกิดการเรียนรู้ในระดับใด การประเมินด้วยวิธีการนี้จะมีปัญหาอยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการประเมินที่สูงกว่าความเป็นจริง ในกรณีนักเรียนระลึกถึงครูที่ตนเองชอบและรัก ส่วนผู้เรียนที่มีความคาดหวังในการเรียนสูง อาจจะประเมินผลต่ำ

3.3 เจตคติต่อการเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่ออัตราพัฒนาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีเจตคติต่อการเรียนสูง ก็จะทำให้มีความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์สูงตามไปด้วยตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษา สอดคล้องกับ สมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผลเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เจตคติต่อการเรียนนั้นเป็นความรู้สึก ความเชื่อ ความศรัทธาของนักเรียน ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชา อาจจะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ ถ้าเป็นไปในทางบวกก็จะทำให้นักเรียนชอบ รักในการจัดการเรียนการสอนวิชานั้น ๆ ทำให้มีแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมที่จะเผชิญกับการเรียนรู้ที่ยาก ๆ ทำให้นักเรียนมีความพยายามมากขึ้นสนใจการเรียน เอาใจใส่ในการศึกษาค้นคว้า มีความมั่นใจต่อการแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากขึ้น สอดคล้องกับ สุรางค์ โคว์ตระกูล (2552) สรุปว่า เจตคติเป็นพื้นฐานสำคัญในการกำหนดพฤติกรรม เมื่อนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนแล้ว จะเป็นผู้มีนิสัยใฝ่เรียนรู้ รู้จักคิดวางแผน ดำเนินชีวิต อย่างมีเหตุมีผล สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ กิจกานต์ สมรัตน์ (2555) พบว่า เจตคติต่อการเรียน มีอิทธิพลทางตรงต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ อุทัยราชันย์ มาตเลิง (2556) พบว่า เจตคติต่อการเรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง เป็นโมเดลที่มีความเหมาะสมในการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรนำเอาโมเดลนี้ไปศึกษาวิเคราะห์พัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะโมเดลนี้สามารถศึกษาพัฒนาการได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ซึ่งพัฒนาการรายบุคคลนั้นจะต้องนำค่าอิทธิพลของอัตราพัฒนาการที่ส่งต่อคะแนนการวัดแต่ละครั้ง ไปคำนวณอีกครั้งหนึ่ง ส่วนการเก็บข้อมูลนั้น ผู้สอนสามารถเก็บได้ 3 ครั้ง สอดคล้องกับ หลักการวัดและประเมินผลที่ผู้สอนใช้ในการประเมินผู้เรียน ในสถานศึกษาอยู่แล้ว คือ มีการวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน จะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลผู้เรียนตามความเป็นจริง และถูกต้องอันจะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ

2. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ตัวแปรความสามารถด้านเหตุผล เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพราะเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อทั้งคะแนนความสามารถเริ่มต้นและอัตราพัฒนาการ แม้แต่ช่วงระยะเวลาอันสั้นในการศึกษาวิจัย ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณลักษณะดังกล่าวให้สูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามช่วงอายุ ผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน สอดแทรกกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างมีเหตุมีผล หรือแม้กระทั่งมีการกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนในหลักสูตรให้ชัดเจนและสามารถนำสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ วิธีการประเมินตัวแปรคุณภาพการสอนของครู โดยทางอ้อมนั้น จะมีปัญหาอยู่หลายประการ ไม่ว่าจะเป็นการประเมินที่สูงกว่าความเป็นจริง หรืออาจจะประเมินต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่ไม่ครอบคลุม และคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ถ้ามีการศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนที่มีการเก็บข้อมูลของตัวแปรคุณภาพการสอนของครู ผู้วิจัยควรพิจารณาเลือกวิธีการประเมินที่เหมาะสม และได้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด ก็จะทำได้ผลการวิจัยที่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล 2 รูปแบบในการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ผลการวิเคราะห์ที่ได้แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามโมเดลทั้ง 2 รูปแบบ สามารถนำไปใช้ศึกษาพัฒนาการได้ ดังนั้น กรณีที่ผู้วิจัยสนใจที่นำเอาโมเดลทั้งสองไปศึกษาพัฒนาการนั้น ควรพิจารณาเลือกโมเดลที่มีผลการวิเคราะห์ที่ให้ค่าความแปรปรวนในโมเดลต่ำ และให้ค่าเฉลี่ยสูง ส่วนค่าดัชนีตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์นั้น ควรเลือกค่าดัชนีที่เป็นไปตามเกณฑ์ในระดับดีมาก

3. การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาพัฒนาการที่มีการเก็บข้อมูล จำนวน 4 ครั้ง ด้วยแบบทดสอบกลุ่มงาน ดังนั้น การใช้โมเดลทั้งสองในการศึกษาพัฒนาการนั้น ผู้วิจัยควรคำนึงถึงตัวแปรที่นำมาศึกษา จะต้องเป็นตัวแปรที่ไม่มีเนื้อหาเฉพาะเจาะจง เพื่อให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาได้ อันจะส่งผลถึงความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล

บรรณานุกรม

- กนกทอง มหาวงสนันท์. (2550). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- ก้อง ไชยณรงค์. (2552). ผลของหลักสูตรเสริมสร้างคุณลักษณะผู้นำในรูปโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของภาวะผู้นำเต็มรูปและทักษะผู้นำ: กรณีศึกษานักเรียนนายร้อยโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า. คุษฎิณีพนธ์ปรัชญาคุษฎิบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารการศึกษาและภาวะผู้นำ, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. (ร.ส.พ.).
- กันหา เทพคุสิต. (2554). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิจกานต์ สมรัตน์. (2555). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ: การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพหุระดับ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิ่งแก้ว ทรัพย์พระวงศ์. (2540). จิตวิทยาทั่วไป (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ชัคเซตมิเดีย.

- เกดศิริ ทองนวล. (2550). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- โครงการ PISA ประเทศไทย. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน
และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร. สมุทรปราการ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
เจริญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์. (2549). แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ
การคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.*
- จุฑาทิพย์ชาติสุวรรณ. (2548). *ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสอน ความถนัดทางภาษา
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณกับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- จุฑามาศ เจริญธรรม. (2549). *การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด. นนทบุรี: สุริยันการพิมพ์.*
- ชนาภัทร ขาวสะอาด. (2558). *อิทธิพลกำกับของสไตล์การเรียนรู้และสไตล์การสอนที่ส่งผลต่อ
การเปลี่ยนแปลงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต,
สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*
- ชนิดา ไพบูลย์สวัสดิ์. (2556). *การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการอ่านออกเขียนได้
ภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดศรีสะเกษจากรูปแบบ
การสอนของครูที่แตกต่างกัน: โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.*
- ชลธิดา ดวงงามยิ่ง. (2553). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการคิดอภิमानของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาการวิจัย
การศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ดวงกมล โพธิ์นาค. (2545). *การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานครด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ. ปริญญาโท
การศึกษามหาบัณฑิต, วิชาเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*

- ทัศนวรรณ จันทะวงษ์. (2555). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น: การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ทีศนา แคมมณี. (2545). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีกาญญา โอซารศ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธัญพร รักแร่. (2554). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ธีรยุทธ ภูเข. (2550). การศึกษาประสิทธิภาพโมเดลสมการ โครงสร้าง 3 รูปแบบในการศึกษาปัจจัยด้านเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมและพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล แสงพรหม (2558). การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงใน โมเดลองค์ประกอบ โค้งพัฒนาการลำดับขั้นที่สองของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปรัชญาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- นิตยา สุดตาจันทร์. (2552). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 5: การวิเคราะห์พหุระดับ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิลรัตน์ ทศช่วย. (2547). *การเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดขอนแก่นที่มีความสามารถ ด้านเหตุผลและการคิดเชิงวิพากษ์แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นารี ศรีศักดิ์นอก. (2553). *ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิภาพร หาญพิพัฒน์. (2553). *การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิอร ไชยพรพัฒนา. (2549). *การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการ โดยใช้โมเดล โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นเกณฑ์: การศึกษาแบบมอนติคาร์โล*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- เบ็ญจพร ภิรมย์. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประจักษ์ ม่วงน้อย. (2553). *ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธี นวัตกรรม.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. มหาสารคาม: โครงการตำรา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ปรีชา ไต้ะงาม. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปิติภรณ์ ตูลาพิทักษ์. (2552). *ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษaxonแก่น เขต 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรทิพย์ สิริภัทราชัย. (3548). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีผลต่อทักษะการคิดเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. ปรียญานิพนธ์การศึกษาคุญธิบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพ็ญพิศ ทรัพย์วิไล. (2549). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดกาฬสินธุ์: การวิเคราะห์พหุระดับ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพ็ญศิริ อัจจุพา. (2546). *รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิด วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เปราพรรณ เปลี้นภู. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ภีรนนท์ กล้าหาญ. (2548). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานการอาชีวศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด: วิเคราะห์กลุ่มพหุ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภูริณัฐ กระแสโสม. (2550). *รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความคิดอย่างมีวิจารณญาณของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- มนต์ทิศา ไชยแก้ว. (2542). การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระยะยาวโดยใช้โมเดลประยุกต์และจำนวนครั้งที่วัดแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2547). เอกสารการสอนชุดระบบการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 24). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ยรรยง ภูทองพลอย. (2550). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ระพีพันธ์ ศรีรามมี. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ราชันย์ บุญธิมา. (2542). ปัจจัยที่เอื้อต่อความสำเร็จของการนำหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นไปปฏิบัติ: กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเชียงราย. ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคุญภักดิ์บัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วิทย์ทิพย์ พวงคำ. (2551). โมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา ทองคอนอ้า. (2551). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับการคิดอภิमानของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐม เขต 1. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2522). การวัดความถนัดเบื้องต้น. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.

- วิยะดา ประทุมรัตน์. (2551). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วุฒิไกร เทียงดี. (2549). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของจังหวัดกาฬสินธุ์: การวิเคราะห์หุระดับ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิวิมล อมตชีวิน. (2546). *การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แหล่อมลำดับใน โมเดล ใค้พัฒนาการที่มีช่วงเวลาการวัดแตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. (2542). *การคิดและการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: เซิร์ดเวฟเิด์ดูเคชั่น.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจนี. (2544). *การสอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ก.พล.
- ศิริชัย กาญจวาสี. (2552). *ทฤษฎีการประเมิน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง. (2552). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษายุทธธรบุรีเขต 2*. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมเกียรติ ทานอก. (2552). *การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการเจตคติต่อวิชาชีพครูของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โดยใช้โมเดล ใค้พัฒนาการแหล่อมเวลาระยะยาวที่มีตัวแปรแฝง*. คุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมถวิล วิจิตรวรรณ. (2543). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดล ใค้พัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงหุระดับและ โมเดลกึ่งชิมเพิลักซ์ในการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวชนิดตัวแปรเดี่ยวและตัวแปรพหุ*. คุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิษนีนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กอปลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา [สมศ.]. (2553). *รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานรอบสอง*. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2553). *สรุปผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสอง (พ.ศ.2549-2553) ของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย. (2553). *คู่มือการขับเคลื่อนกลยุทธ์ ปีการศึกษา 2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ลำเรียง บุญเรืองรัตน์. (2535). *การวัดการเปลี่ยนแปลง ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริอร สกุลเดช. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สังกัดสำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัย การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุกัญญา มณีนิล. (2552). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัย การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุกัญญา ลิธิระ. (2549). *ผลการฝึกความสามารถทางสมองด้านการวิเคราะห์ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชอว์นปัญญาของสเตอร์นเบอร์เกอร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2555). *พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สุชา จันท์เอม. (2544). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- สุชาดา ปั้น โฉม. (2551). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ใน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนเอกชนกลุ่ม 3 เขตพื้นที่การศึกษา
กรุงเทพมหานคร เขต 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผล
การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุทธิ สุวรรณपाल (2559). การวิเคราะห์ปัจจัยพระระดับที่ส่งผลต่ออัตราพัฒนาการความสามารถ
ในการอ่านรู้เรื่อง และสื่อสารได้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1. วิทยานิพนธ์ปรัชญาคุษบัณฑิต,
สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุทัต ช่างนอก. (2549). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตกาฬสินธุ์ เขต 2.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุธาสินี บัวแก้ว. (2553). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- สุนทรพจน์ ดำรงพานิช. (2554). โปรแกรม Mplus กับการวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรมและ
สังคมศาสตร์. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2538). หลักการสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนดุสิต.
- สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2552). สถิติวิเคราะห์
สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เจริญมั่นคงการพิมพ์.
- สุภาพร แคนสมปัดสา. (2555). โมเดลสมการ โครงสร้างพระระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภารัตน์ เรืองจันทิก. (2542). การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สิ่งแวดล้อมโดยการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ด้วย โมเดลเอชแอลเอ็มและ
โมเดลริสเรล. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา,
คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยเส็ง.
- อรรถิย์ณ ตะกั่วทุ่ง. (2546). *คู่มือปฏิบัติการเรียนการสอนยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล. (2552). *ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- อรุณี อ่อนสวัสดิ์. (2537). *การพัฒนาวิธีวัดการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้*. คุษณินพนธ์ครุศาสตรคุษณินพนธ์, สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อวยพร เรืองตระกูล. (2544). *การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ*. คุษณินพนธ์ครุศาสตรคุษณินพนธ์, สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร สมปาน. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ: การเปลี่ยนแปลงระยะยาว*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อาภรณ์ บุญมาก. (2552). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4: การวิเคราะห์พหุระดับ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อิทธิยา สีดอกไม้. (2553). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนวิทยาลัยนาฏศิลป์สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อิทธิพงษ์ ตั้งสกุลเรืองไธ. (2541). *การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง 4 รูปแบบในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของการพัฒนาทางกายและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อุทัยราชนันท์ มาตเลิง. (2556). *การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา* มหาวิทยาลัย, สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อุทุมพร จามรมาน. (2543). *แบบและเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา: การวิจัยรายกรณี*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Athman, J. (2003). *The effects of environment-based education on students' best methods for the analysis of change*. Gainesville, FL: University of Florida.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objective handbook1: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bollen, K. A., & Curran, P. J. (2004). Autoregressive latent trajectory(ALT) models: A synthesis of two traditions. *Sociological Methods & Research, 32*(2), 336-383.
- Burr, J. A., & Nesselroade, J. R. (1990). Change measurement. In A.V. Eye (Ed.), *Statistical methods in longitudinal research* (pp. 3-34). Boston: Academic Press.
- Chun, P. W. (2008). *Exploring the relationship between self-regulating Intentional Internet search (IIS) and critical thinking skills*. Retrieved from http://surface.syr.edu/idde_etd/3/critical_thinking_and_achievement_motivation.
- Curran, P. J., & Bollen, K. A. (2001). The best of both worlds: Combining autoregressive and latent curve models. In Collins, L. M. & Sayer, A. G. *New methods for the analysis of change* (pp. 107-135). Washington D.C: American Psychological Association.
- Day, D. V., & Lance, C. E. (2004). Understanding the development of leadership complexity through latent growth modeling. In *Leader development for transforming organization: Growing reading for tomorrow*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Distefano, C., & Kamphaus, R. W. (2008). Latent growth curve modeling of child behavior in elementary school. *Research in School, 15*(1), 27-37.
- Drysdale, I. F. (2001). Criticality, authenticity and relevance in religious education teaching: Evangelical teachers' perspectives. *Dissertation Abstracts International, 62*(4), 495-Ar.
- Duncan, T. E., & Duncan, S. C. (1999). *An introduction to latent variable growth curve modeling*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Fanelli, L. (2008). Testing the new Keynesian Phillips curve through vector autoregressive models: Results from the Euro Area. *Oxford Bulletin of Economic and Statistics*, 70(1), 0305-9049.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hancock, G. R., Kuo, W. L., & Lawrence, F. R. (2001). An illustration of second order latent growth models. *Structural Equation Modeling*, 8, 470-489.
- Hox, J. J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and application* (2nd ed.). New York: Routledge.
- Hung, L. F. (2010). The multigroup multilevel categorical latent growth curve models. *Multivariate Behavioral Research*, 45, 359–392.
- Hong, S., Kyung, S., Sukkyung, Y., & Wu, C. C. (2010). The reciprocal relationship between parental involvement and mathematics achievement: Autoregressive cross-lagged modeling. *The Journal of Experimental Education*, 78, 419-439.
- Hudgin, B. B. (1977). *Learning and thinking*. Itasca, IL: Peacock.
- Karrie, A. S., James, A. B., Susan, B. P., & Michael, L. W. (2010). Locus of control orientations in students with intellectual disability, learning disabilities, and no disabilities: A latent growth curve analysis. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities*, 35(3-4), 80-92.
- Lindeman, R. H., Merenda, E. E., & Gold, R. Z. (1980). *Introduction to bivariate and multivariate analysis*. Illinois: Scott, Foresman.
- 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*, 51(11), 3694-A.
- Ma, L., & Ma, X. (2004). Modeling stability of growth between mathematics and science achievement during middle and high school. *Evaluation Review*, 28, 104-128.
- Marsh, H. W. (1993). Stability of individual differences in multiwave panel studies: Comparison of simplex models and one-factor models. *Journal of Educational Measurement*, 30(2), 157-183.
- Maruyama, G. M. (1998). *Basic of structural equation modeling*. California: Sage.

- Marzano, R. J. (2001). *Designing a new taxonomy of educational objective*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- McArdle, B. H. (1988). The structural relationship: Regression in biology. *Canadian Journal of Zoology*, 66(11), 2329-2339.
- McArdle, J. J., & Hamagami, F. (1995). Modeling incomplete longitudinal and cross-sectional data using latent growth structural model. In L. M. Collins and J. L. Horn (Eds.), *Best methods for the analysis of change* (pp. 275-303). Washington, DC: American Psychological Association.
- Meredith, W., & Tisak, J. (1990). Latent curve analysis. *Psychometrika*, 55, 107-122.
- Palardy, G. J. (2008). Differential school effects among low, middle, and high social class composition schools: a multiple group, multilevel latent growth curve analysis. *School Effectiveness and School Improvement*, 19(1), 21-49.
- Rao, C. R., & Tucker, L. R. (1958). Some statistical methods for the comparison of growth curves. *Biometrics*, 14, 1-17.
- Raykov, T. (2001). Testing multivariable covariance structure and mean hypothesis via structural equation modeling. *Structural Equation Modeling*, 8, 224-256.
- Reed, H. J. (1999). Effect of a model for critical thinking on student achievement in primary source document analysis and interpretation, augmentative reasoning, critical thinking dispositions, and history content in a community college history course. *Dissertation Abstracts International*, 59(11), 4039-A.
- Russell, D. H. (2001). *Children's thinking*. New York: Oinn and Company.
- Shelton, E. D. (2010). *A comparison of classical method and second order latent growth models for longitudinal data analysis*. California: Faculty of the USC graduate school university of Southern California.
- Sivo, S., Fan, X., & Witta, L. (2005). The biasing effects of unmodeled ARMA time series processes on latent growth curve model estimates. *Structural Equation Modeling*, 12(2), 215-231.
- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitation of global fit assessment in structural equation Modelling. *Personality and Individual Difference*, 42, 898-898.
- Tisak, J., & Meredith, W. (1990). Latent curve analysis. *Psychometrika*, 55(1), 107-122.

- Willett, J. B. (1994). Measurement of change. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *International encyclopedia of education* (pp. 671-678). Oxford, UK: Elsevier Science Press.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An introductory analysis*. New York: Harper and Row.
- You, S., & Sharkey, J. (2009). Testing a developmental–ecological model of student engagement: A multilevel latent growth curve analysis. *Educational Psychology, 29*(6), 659-684.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
และหนังสือราชการ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.จินฉวีตร ปะโคทั้ง คณบดี คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
2. ดร.อมรรัตน์ พันธุ์งาม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
3. ดร. ฤทธา นันทพันธ์ ศึกษาธิการจังหวัดศรีสะเกษ
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดศรีสะเกษ
4. ดร.พีระพงษ์ พันธุ์โสคา ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยี
ฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์
ไชยสุริยา อาจารย์ สถาบันภาษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๐ ๖๗๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.จินณวัตร ปะโคทั้ง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ค่าโครงยอชภูนิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางเบญจพร ภิรมย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิจัย วัตถุประสงค์การศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผล
การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนา
การในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๘” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์ ประธาน
กรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว
เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๗๑๘-๒๖๗๐



ที่ ศธ ๖๖๒๑/วอวิ๗๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.อมรรัตน์ พันธงาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ค่าโครงการวิจัยนิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางเบญจพร ภิรมย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผล
การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลลอโตรีเกรซซีพที่มีตัวแปรแฝงพัฒนา
การในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๘” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์ ประธาน
กรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว
เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศรีสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๗๑๘-๒๖๗๐



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๐๖๗๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ฤทธานันทพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อคุณิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางเบ็ญจพร ภิรมย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำคุณิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผล
การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนา
การในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๘” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศศิรินทร์ ศิริธาดากุลพัฒน์ ประธาน
กรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว
เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยชัย ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๗๑๘-๒๖๗๐



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๐วิ๗๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๙ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๓ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.พีระพงษ์ พันธุ์โสตา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ค่าโครงยอ์ดุษฎีนิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางเบ็ญจพร ภิรมย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
วิจัย วัตถุประสงค์การศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผล
การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนา
การในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๘” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์ ประธาน
กรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว
เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐุ์ ศิริสวัสดิ์)
รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน
ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๑๗๑๘-๒๖๗๐



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ โทร ๒๐๗๖
 ที่ ศธ ๖๖๒๑/๐๙๒๙ วันที่ ๒๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๙
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ ไชยสุรียา

ด้วย นางเบญจพร ภิรมย์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
 วิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำดุษฎีนิพนธ์ เรื่อง “การเปรียบเทียบผล
 การวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและโมเดลลอโตรีเกรซซีฟที่มีตัวแปรแฝงพัฒนา
 การในการศึกษาอัตราพัฒนาการความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สำนักงาน
 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๘” ในความควบคุมดูแลของ ดร.ศศินันท์ ศิริธาดากุลพัฒน์ ประธาน
 กรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้ว
 เห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ
 ความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง
 ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)
 รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**ฉบับ A****แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์****คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

ในการตอบให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ข ดำเนินการ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาก = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน จาก ข้อ ข เป็น ข้อ ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		×

- 2.ให้อ่านคำชี้แจงและสถานการณ์ในแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี
นางเบญจพร ภิรมย์
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิจัย วัฒน และสติการศึกษ
มหาวิทยาลัยบูรพา

1. “วัยรุ่นที่ติดยาเสพติด อาจเป็นเพราะขาดความอบอุ่น ทุกคนควรมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหานี้”

ข้อใดเป็นการสมมติฐานของการติดยาเสพติดที่สอดคล้องกับข้อความข้างต้น

- ก. วัยรุ่นชอบลองผิดลองถูก
- ข. วัยรุ่นมีโอกาสดิทยาเสพติดง่ายกว่าวัยอื่น ๆ
- ค. วัยรุ่นไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่จากพ่อแม่เท่าที่ควร
- ง. วัยรุ่นชอบเรียกร้องความสนใจ

2. “สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสังคมเมืองมากขึ้น” ข้อใดเป็นพฤติกรรมที่ไม่สอดคล้องกับข้อความข้างต้น

- ก. น้องจีซ่า คุยไลน์กับเพื่อนทุกวัน
- ข. ครูที่โรงเรียนให้นักกีฬาส่งงานทางเฟสบุ๊ก
- ค. น้องก้องชอบซื้อเครื่องสำอางที่ขายทางอินเทอร์เน็ต
- ง. น้องแคทชอบเขียนจดหมายหาเพื่อนซึ่งส่งทางไปรษณีย์

อ่านคำขวัญต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 3-5

“ขับรถระวังคน ห้ามถนนระวังรถ
ปฏิบัติตามกฎ ช่วยลดอุบัติเหตุ”

3. คำขวัญนี้ ใจความสำคัญกล่าวถึงเรื่องใด

- ก. การขับรถ
- ข. การข้ามถนน
- ค. การลดอุบัติเหตุ
- ง. การปฏิบัติตามกฎจราจร

4. ข้อใดมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด

- ก. รถยนต์กับกฎระเบียบ
- ข. ถนนกับกฎระเบียบ
- ค. คนกับกฎระเบียบ
- ง. คนกับถนน

5. ผู้กล่าวคำขวัญนี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร

- ก. ชี้แจง
- ข. อธิบาย
- ค. เตือนสติ
- ง. บอกรัก

จากข้อ 6-8 ให้นักเรียนพิจารณา แยกแยะ กลุ่มคำที่กำหนดให้ว่า ใช้หลักการใดร่วมกัน

6. ดินสอ ชอล์ก ปากกา

- ก. เครื่องเขียน
- ข. แบบเรียน
- ค. นักเรียน
- ง. อุปกรณ์การเรียน

7. ยาย น้ำ ป้า

- ก.ญาติทางแม่
- ข. ผู้หญิง
- ค. ความใกล้ชิด
- ง. พี่น้อง

8. ครู ตำรวจ ทหาร

- ก. ข้าราชการ
- ข. พนักงานรัฐวิสาหกิจ
- ค. พนักงานเอกชน
- ง. ไร่ของชาติ

9. คำกล่าวนี้ “ครีมหน้าขาว ใช้แล้ว

หน้าขาวใส ไร้สิ่วฝ้า” มีลักษณะอย่างไร?

- ก. ข้อเท็จจริง
- ข. เชิญชวน
- ค. ชวนเชื่อ
- ง. บอกรัก

10. ความหมายของสำนวนสุภาษิต

ไม่เป็นไปในทำนองเดียวกัน

- ก. จิงก็รำข่าก็แรง, ขนมหอพสนน้ำยา
- ข. ยูให้รำ ตำให้รู้, เสี่ยมเขาควายให้ชนกัน
- ค. ตำน้ำพริกละลายแม่น้ำ, ตำข้าวสาร
กรอกหม้อ
- ง. แกว่งเท้าหาเสี้ยน, เอามือชุกหีบ

11. “เกิดเป็นคน เชิงดูให้รู้เท่า ใจของเรา

ไม่สอนใจ ใครจะสอน” สอนให้เป็น

คนอย่างไร

- ก. เชื่อฟังผู้ใหญ่ ข. รู้เท่าทันคนอื่นๆ
- ค. ทำตามใจของตนเอง
- ง. รู้จักตนเองและสอนตนเองได้

12. “นำหน้าด้วยเทคโนโลยีที่ผสมกลมกลืน เข้ากับสภาพถนนเมืองไทย” เป็นการโฆษณา อะไร

- ก. รถยนต์ ข. ยางรถยนต์
- ค. รถจักรยาน ง. รถมอเตอร์ไซด์

อ่านสุภาษิตแล้วตอบคำถามข้อ 13

ฝนทั้ง ให้เป็นเข็ม

13. การปฏิบัติตามสุภาษิต ดังกล่าว

ควรยึดหลักในข้อใด

- ก. ความเข้มแข็ง ข. ความแข็งแรง
- ค. ความกล้าหาญ ง. ความเพียร

14. “การเกิดมลพิษทางน้ำก่อให้เกิด

ความเสียหายแก่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม”

ข้อความข้างต้นกล่าวถึงความสำคัญ ของน้ำ
ในข้อใด

- ก. การคมนาคมขนส่ง
- ข. การใช้เพื่อการบริโภค
- ค. การลดภาวะโลกร้อน
- ง. การใช้น้ำเพื่อประกอบอาชีพ

คำชี้แจง ข้อ 15-19 ให้พิจารณาหาคำ
ที่ไม่เข้าพวก จาก ก-ง

- | | |
|----------------|-------------|
| 15. ก. โง่ | ข. ทึบ |
| ค. หัวใจ | ง. ฉลาด |
| 16. ก. จิ้งจก | ข. กิ้งก่า |
| ค. กิ้งกือ | ง. จระเข้ |
| 17. ก. ครู | ข. พยาบาล |
| ค. ช่างไม้ | ง. ตำรวจ |
| 18. ก. ปูนา | ข. ปูม้า |
| ค. ปูอัด | ง. ปูแสม |
| 19. ก. อักคีภย | ข. วาดภย |
| ค. อุทกภย | ง. ประกันภย |

คำชี้แจง ข้อ 20 ข้อความในข้อใด

มีความสัมพันธ์กับคำหรือข้อความ
ที่กำหนดให้

20. รู้อะไรแล้วพูดไม่ได้

- ก. เป็นใบ้ ข. น้ำท่วมปาก
- ค. น้ำลึกไหลแรง ง. ตัดไปแต่ต้นลม

อ่านข้อความ แล้วตอบคำถาม ข้อ 21

ชาวประมงขึ้นอยู่บน โขดหินริมทะเล
เมื่อเห็นฝูงนกบินโฉบลงบนผิวน้ำที่
บริเวณใดก็จะเหวี่ยงแหลงไปที่บริเวณนั้น
และจะได้ปลาติดแหขึ้นมาทุกครั้ง

21. เหตุผลใดที่ชาวประมงใช้วิธีนี้

ในการจับปลา

- ก. ปลา มักอาศัยอยู่บริเวณ โขดหิน
- ข. นกบินต้อนฝูงปลาเข้าหา โขดหิน
- ค. นกกับคนต่างได้ประโยชน์ร่วมกัน

อ่านข้อความ แล้วตอบคำถาม ข้อ 22

กานดาได้รับค่าใช้จ่ายประจำสัปดาห์
จากแม่ 100 บาท กานดาจะเก็บเงินไว้
20 บาท ทุกสัปดาห์ ส่วนเงินที่เหลือ
แบ่งไว้สำหรับเป็นค่าอาหาร ค่าขนมและ
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่จำเป็น

22. นักเรียนคิดว่า กานดาทำเช่นนั้น

เหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. เหมาะสม เพราะจะได้มีเงินออม
- ข. เหมาะสม เพราะไว้ซื้อขนมที่ตนชอบ
- ค. ไม่เหมาะสม เพราะสัปดาห์ต่อไป
แม่ก็จะให้เงินอีก
- ง. ไม่เหมาะสม เพราะเป็นเงินที่ต้องใช้
ภายในสัปดาห์

อ่านข้อความ แล้วตอบคำถาม ข้อ 23

ปรียาสวมกางเกงขาสั้น เสื้อแขนยาว
ส่วนอาภรณ์สวมกระโปรงยาวสวมเสื้อแขนยาว
ทั้งสองคนไปเข้าร่วมพิธีทำบุญทางศาสนา
กับพ่อและแม่

23. ถ้านักเรียนจะไปร่วมพิธีทางศาสนา

จะแต่งตัวแบบใคร เพราะเหตุใด

- ก. ปรียา เพราะรู้สึกคล่องตัวดี
- ข. ปรียา เพราะเป็นที่นิยมทั่วไป
- ง. นกของเห็นไปแต่ใช้ชุดของชาวประมง
- จ. อาภรณ์ เพราะสุภาพเรียบร้อย

อ่านข้อความแล้วตอบคำถามข้อ 24-25

“เต่าตนุเป็นเต่าทะเลชนิดหนึ่ง
ที่อาศัยในทะเลแต่จะขึ้นมาบนบกเพื่อวางไข่
เนื่องจากมนุษย์นำเนื้อและไข่มากินและ
สิ่งปลูกสร้างตามชายหาดเป็นอุปสรรค
ทำให้เต่าตนุไม่ขึ้นมาวางไข่ตามฤดูกาล”

24. จากข้อความข้างต้นอีก 10 ปีข้างหน้า

เต่าตนุจะมีแนวโน้มเป็นอย่างไร

- ก. มีจำนวนน้อยลง
- ข. มีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ค. มีจำนวนเท่าเดิม
- ง. มีจำนวนไม่แน่นอน

25. จากข้อความนี้ นักเรียนมีวิธีการหาพื้นที่
เต่าตนุอย่างง่ายได้อย่างไร

- ก. ละเว้นการกินไข่เต่าตนุ
- ข. ใช้เทคโนโลยีผสมเทียมเต่าตนุ
- ค. แจกเจ้าหน้าที่รักษาชายหาดให้สะอาด
- ง. สร้างสิ่งปลูกสร้างให้เต่าวางไข่
บริเวณชายหาด

คำชี้แจง ข้อ 26-27 จงวิเคราะห์สมมุติฐาน
ที่กำหนดให้ว่า สรุปความได้ตามข้อใด

26. คนทุกคนต้อง นายเขียวเป็นคน ดังนั้น

- ก. นายเขียวต้องตาย
- ข. นายเขียวตายแล้วต้องเป็นผี
- ค. นายเขียวอาจไม่ได้
- ง. นายเขียวไม่ใช่คน

27. ถ้าฝนตก เอื้องจะไม่ไปดูหนัง แต่เอื้อง
ไปดูหนัง ดังนั้น

- ก. ฝนไม่ตก
- ข. เอื้องมีร่ม
- ค. เอื้องไม่กลัวเปียก
- ง. ฝนตกไม่หนัก

อ่านสุภาษิตแล้วตอบคำถามข้อ 28

ปิดทอง หลังพระ

28. สุภาษิตนี้ กล่าวถึงเรื่องใด

- ก. การทำบุญ
- ข. การทำงาน
- ค. การทำทาน
- ง. การทำความดี

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 29

“ไม่มีใครรังเกียจเธอหรือกรูปร่างหน้าตา
ทำเองไม่ได้ และความพิการของเธอ
มีแต่คนเห็นใจ อยู่ามองตนเองเป็นคน
มีปมด้อยลึใจะ”

29. ผู้พูดน่าจะเป็นใคร

- ก. พ่อ
- ข. แม่
- ค. เพื่อน
- ง. คุณครู

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อที่ 30

“ธาตุอาหารของพืช คือ ไนโตรเจน บำรุงยอด กิ่ง
ใบ โพแทสเซียมบำรุงราก และฟอสฟอรัส บำรุง
ดอกและผล ชาวนาใส่ปุ๋ย เมื่อปลูกข้าวได้
ประมาณ 2 สัปดาห์ ต้นข้าวกำลังแตกใบ”

30. ปุ๋ยที่ชาวนาใช้คือปุ๋ยชนิดใด

- ก. ฟอสฟอรัส
- ข. ไนโตรเจน
- ค. โพแทสเซียม
- ง. ปุ๋ยสูตรผสม



ฉบับ B

แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

ในการตอบให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ข ให้กลงในช่อง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาก = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจาก ข้อ ข เป็น ข้อ ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		×

2. ให้อ่านคำชี้แจงและสถานการณ์ในแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี
นางเบญจพร ภิรมย์
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-3

“ในครอบครัวของปู มีสมาชิก 4 คน ซึ่งสมาชิกในครอบครัวชอบรับประทานอาหารจำพวกเนื้อสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ไม่ชอบรับประทานผักและผลไม้ ยกเว้น ปู หนึ่งเดือนต่อมา ปูสังเกตเห็นว่าคนในครอบครัวมีอาการเลือดออกตามไรฟัน แต่ตัวของปูไม่เป็น”

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. ทำไมปูจึงไม่มีเลือดออกตามไรฟัน
- ข. โรคเลือดออกตามไรฟันเป็นโรคติดต่อหรือไม่
- ค. ทำไมสมาชิกในครอบครัวของปู จึงเป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
- ง. ในผักและผลไม้มีอะไรที่ทำให้ปูไม่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน

2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. รับประทานแต่อาหารที่มีรสจัด
- ข. ขาดการเอาใจใส่ดูแลสุขภาพเหงือกและฟัน
- ค. คนที่ไม่รับประทานผักและผลไม้ เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน
- ง. การรับประทานอาหารครบหมู่ทำให้ไม่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน

3. นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ อย่างไร

- ก. รับประทานผักและผลไม้
- ข. ไปพบทันตแพทย์
- ค. ให้ทุกคนทานอาหารที่มีรสจัด
- ง. แนะนำประโยชน์ของอาหาร

อ่านสถานการณ์ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 4-6

ป่าแหว : เดี่ยวนี้ตะไคร้หอมที่สวนของฉัน ราคาดีมาก

ลุงมัน : ต้นยาสูบของฉันก็เป็นที่ต้องการของตลาดเหมือนกัน

น้ำจ้อย : ฉันได้ข่าวว่าเขานำไปสกัดใช้แทนสารเคมี เพื่อฉีดป้องกันศัตรูพืชโดยไม่มีอันตราย

4. จากบทสนทนาประเด็นปัญหาสำคัญ

คืออะไร

- ก. การนำสมุนไพรไปสกัดใช้แทนสารเคมี
- ข. ต้นยาสูบบีราคาสูง
- ค. ศัตรูพืชมารบกวนพืชผัก
- ง. ตะไคร้หอมมีราคาสูงมาก

5. จากบทสนทนาสาเหตุสำคัญของปัญหา

ในข้อ 4 คืออะไร

- ก. ราคาพืชสูง
- ข. เกษตรกรใช้สารเคมี
- ค. ศัตรูพืชมากขึ้น
- ง. เกษตรกรปลูกพืชหลายชนิด

6. จากบทสนทนานักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหา

ในข้อ 5 อย่างไร

- ก. ใช้สารเคมีปราบศัตรูพืช
- ข. ปลูกพืชทดแทนให้มีปริมาณมากขึ้น
- ค. เพิ่มคุณภาพของสารเคมีให้ปราบศัตรูพืชให้หมดไป
- ง. ผลิตตะไคร้หอมและยาสูบให้เป็นยาป้องกันศัตรูพืช

7. ข้อใดเป็นแนวคิดของข้อความต่อไปนี้
 “การบำรุงพ่อแม่ไม่ต้องรอจนพ่อแม่แก่เฒ่า ลูก
 ประพฤติตัวดี ไม่ทำให้พ่อแม่เดือดร้อนหรือ
 หนักใจ แค่นั้นก็ถือว่าเป็นการบำรุงพ่อแม่
 ได้อย่างหนึ่ง”

- ก. ความภูมิใจของลูก
- ข. ความภูมิใจของพ่อแม่
- ค. ความรับผิดชอบของลูก
- ง. การตอบแทนพระคุณพ่อแม่

8. “สื่อสารทุกทิศล่องตัวทุกสภาวะ”

เป็นการโฆษณาอะไร

- ก. โทรศัพท์
- ข. ไปรษณีย์
- ค. วิทยุ
- ง. โทรทัศน์

9. “อย่านอนหลับ ทับสิทธิ์ ไปเลือกตั้งกัน
 ดึกกว่า” คำกล่าวนี้มีลักษณะอย่างไร

- ก. โฆษณาชวนเชื่อ
- ข. เชิญชวน
- ค. บังคับ
- ง. ขอร้อง

อ่านบทความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

ข้อ 10-11

“จิ้งจกเป็นสัตว์ที่สามารถเปลี่ยนสีผิว
 ตามสิ่งแวดล้อม ถ้าฝาบ้านเป็นสีขาว จิ้งจก
 จะเปลี่ยนสีผิวเป็นสีขาว ถ้าฝาบ้านเป็น
 สีน้ำตาล จิ้งจกจะเปลี่ยน สีผิวเป็นสีน้ำตาล
 จิ้งจกจะเปลี่ยน สีตามที่อยู่อาศัยของมัน”

10. จิ้งจกเปลี่ยนสีผิวเพราะอะไร

- ก. ความสวยงาม
- ข. ดึงดูดเพศตรงข้าม
- ค. สีของบ้านจะซึมเข้าสู่ผิว
- ง. ป้องกันอันตรายจากสัตว์อื่น

11. จิ้งจกสามารถเปลี่ยนสีผิวตามสิ่งแวดล้อม

จะส่งผลได้อย่างไรต่อตัวจิ้งจก

- ก. มีจำนวนมากขึ้น
- ข. ตัวโตมากขึ้น
- ค. หาอาหารกินได้ง่ายขึ้น
- ง. มีสีสันสวยงาม

คำชี้แจง จงวิเคราะห์ว่า คำที่กำหนดให้ในข้อใด

มีความหมาย ไม่เข้าพวก (ข้อ 12-15)

- | | |
|---------------------|------------------|
| 12. ก. รถยนต์ | ข. เรือยนต์ |
| ค. เกวียน | ง. ช่างยนต์ |
| 13. ก. เธอ | ข. มัน |
| ค. ท่าน | ง. กู |
| 14. ก. ไปรษณีย์บัตร | ข. ปริญญาบัตร |
| ค. วุฒิบัตร | ง. ประกาศนียบัตร |
| 15. ก. ผัด | ข. ทอด |
| ค. ย่าง | ง. เจียว |

อ่านบทความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถาม

ข้อ 16-17

“ปัญหาอากาศเป็นพิษในเมืองใหญ่ ๆ รุนแรง
 ขึ้นทุกวันโดยเฉพาะควันพิษจากรถยนต์และ
 โรงงานอุตสาหกรรม แม้จะมีการณรงค์ให้
 ใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว การตรวจคุณภาพของ
 เครื่องยนต์ไม่ให้เกิดควันดำ แต่ก็ยัง พบว่า
 มีรถยนต์ควันดำออกมาวิ่งในถนน”

16. ปัญหาจากข้อความข้างต้นคืออะไร

- ก. อากาศเป็นพิษ
- ข. เครื่องยนต์ไม่ได้มาตรฐาน
- ค. การจราจร รถติดในเมืองใหญ่
- ง. ความบกพร่องของระบบราชการ

17. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. กฎหมายมีข้อบกพร่อง
- ข. ประชาชนขาดความรับผิดชอบ
- ค. การรณรงค์ยังไม่จริงจังเท่าที่ควร
- ง. เจ้าหน้าที่ไม่จริงจังต่อการตรวจจับ

อ่านบทความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ 18-19

“ในปัจจุบันนี้ประชาชนที่มีบ้านเรือนอยู่ใกล้ถนนจะได้รับความเดือดร้อนจากเสียงดังของรถจักรยานยนต์ โดยเฉพาะในเวลาากลางคืนเด็กวัยรุ่นจะนำรถจักรยานยนต์มาแข่งกันโดยไม่สนใจว่าใครจะเดือดร้อน”

18. ปัญหาของสถานการณ์นี้ คืออะไร

- ก. เสียงดังจากรถจักรยานยนต์
- ข. การก่อความไม่สงบของวัยรุ่น
- ค. การที่มีบ้านเรือนอยู่ใกล้ถนน
- ง. ความคึกคะนองของวัยรุ่น

19. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ความเห็นแก่ตัว
- ข. ชอบก่อกวนแกล้งชาวบ้าน
- ค. ขาดการดูแลเอาใจใส่
- ง. ความคึกคะนอง

อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ 20-23

“อธิบดีกรมวิชาการเกษตรเปิดเผยว่าในปี 2548-2549 กรมวิชาการเกษตรจะส่งเสริมให้ชาวนาใช้พันธุ์ข้าวหอมเวียดนาม เพื่อปลูกในนาไม่เกิน 3 ปีต่อพันธุ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาผลผลิตตกต่ำ เพราะหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ชาวนาส่วนใหญ่จะเก็บพันธุ์ข้าวไว้ปลูกในปีถัดไปและทำในลักษณะนี้ต่อเนื่องตลอดไปซึ่งในที่สุดผลผลิตข้าวในอนาคตจะเป็นเมล็ดข้าวที่เสื่อมคุณภาพเปอร์เซ็นต์การงอกใหม่ต่ำ ผลผลิตต่อไร่ลดลง ซึ่งกรมวิชาการเกษตรจะนำข้าวพันธุ์ใหม่ ๆ ไปให้ชาวนาปลูกทดแทนพันธุ์ข้าวที่มีอยู่”

20. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. ผลผลิตข้าวตกต่ำ
- ข. ชาวนามีพื้นที่สำหรับปลูกข้าวลดลง
- ค. เมล็ดข้าวเสื่อมคุณภาพ
- ง. พื้นที่เพาะปลูกข้าวไม่อุดมสมบูรณ์

21. นักเรียนคิดว่าสิ่งใดเป็นสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้

- ก. ดินเสื่อมคุณภาพ
- ข. ชาวนาขาดเงินทุนในการทำนา
- ค. ชาวนาไม่มีน้ำใช้ในการทำนา
- ง. ชาวนาใช้พันธุ์ข้าวซ้ำ ๆ ทำให้ผลผลิตลดลง

คำชี้แจง จงวิเคราะห์ว่า คำในข้อใดมี
ความสัมพันธ์ ส่วนร่วม-ส่วนย่อย
กับคำที่กำหนดให้

29. ต้นไม้ : กิ่ง → ถนน : ?

ก. แยก ข. ซอย

ค. สาย ง. เส้น

30. โรค : ไข้หวัด → ชั่วโมง : ?

ก. เวลา ข. นาที

ค. ตอนเช้า ง. ตอนบ่าย



ฉบับ C

แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

ในการตอบให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย \times ลงในช่อง ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ข ให้กากลงในช่อง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		\times		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาก = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจาก ข้อ ข เป็น ข้อ ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		\times		\times

- ให้อ่านคำชี้แจงและสถานการณ์ในแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
- ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางเบ็ญจพร ภิรมย์

นิสิตปริญญาเอก

สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1

“เปิดปั๊บบิดบ๊ပ်ดับไฟช่วยกันเร็วไว
ไว้ใช้นาน”

1. ข้อใดไม่ใช่ข้อคิดของข้อความที่กำหนด

- ก. ปิดเปิดไฟวันนี้ชีวิตจะมีสุข
- ข. ปิดไฟทุกครั้งหลังใช้งาน
- ค. หมดความจำเป็นต้องใช้ปิดไฟทันที
- ง. ประหยัดไฟวันนี้ บังเกิดผลดี
ในวันหน้า

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2

“มนุษย์สุดนิยมเพียงลมปาก
จะได้ยากโหยหิวเพราะชีวหา”

2. ข้อความข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ

- ก. การกิน
- ข. การพูด
- ค. ความหิว
- ง. ความชอบ

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 3-4

“นี่คุณปานนี้แล้วยังไม่ไปทำงานอีกหรือ ตะวัน
โด่งแล้วนะ ฉันต้องซักผ้า ลูกๆก็ไปโรงเรียนกัน
หมดแล้ว ยังจะนอนอยู่อีกหรือ”

3. จากข้อความที่กำหนดให้เป็นคำพูด
ของใครกับใคร

- ก. แม่กับลูก
- ข. เจ้านายกับคนใช้
- ค. ภรรยากับสามี
- ง. พ่อกับลูก

4. คำว่าตะวันโด่ง หมายความว่าอย่างไร

- ก. สายแล้ว
- ข. อากาศร้อนแล้ว
- ค. รุ่งเช้า
- ง. เทียงวัน

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5

“คนไม่ได้ช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ
เพียงอย่างเดียว แต่ยังพัฒนาสังคมของ
ประเทศอีกด้วย การที่จะพัฒนาสังคมของ
ประเทศไทยให้ก้าวหน้าไป ย่อมอาศัยการศึกษา
อีกเช่นกัน ประชาชนที่ได้รับการศึกษาก็มีส่วน
ช่วยพัฒนาสังคม”

5. จากข้อความนี้การพัฒนาประเทศ

ย่อมขึ้นอยู่กับการพัฒนาอะไร

- ก. การพัฒนาเศรษฐกิจ
- ข. การพัฒนาสังคม
- ค. การพัฒนาการศึกษา
- ง. การพัฒนาสาธารณสุข

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6-7

“สุขและทุกข์อยู่ที่ใจมิใช่หรือ ถ้าใจถือเป็นทุกข์
ไม่สุขใส ถ้าไม่ถือไม่ทุกข์ พบสุขใจ
เราอยากได้ความสุขหรือทุกข์กัน”

6. จากข้อความควรตั้งชื่ออย่างไรดีที่สุด

- ก. สุขและทุกข์อยู่ที่ใจ
- ข. สุขและทุกข์อยู่ที่ไหน
- ค. สุขมีมากกว่าทุกข์
- ง. สุขอยู่ที่การถือมั่น

7. ข้อความนี้กล่าวถึงสิ่งใดสำคัญที่สุด

- ก. สุข
- ข. ทุกข์
- ค. ใจ
- ง. กาย

จากข้อ 8-10 ให้นักเรียนเลือก คำ วลี หรือ
ข้อความที่มีความสัมพันธ์แบบเข้าคู่กัน

8. โยน : ปา → ดึง :

- | | |
|----------|------------|
| ก. ขว้าง | ข. ลาก |
| ค. ฟุ่ง | ง. เหวี่ยง |

9. บันได : ลิฟท์ → คันไถ :

- | | |
|-----------|----------------|
| ก. ควาย | ข. เกวียน |
| ค. รถเข็น | ง. รถแทรกเตอร์ |

10. เงิน : ธนาคาร → นักเรียน :

- | | |
|-------------|------------|
| ก. ครู | ข. กระดาน |
| ค. โรงเรียน | ง. หนังสือ |

อ่านบทความที่กำหนดให้แล้วตอบ

คำถามข้อ 11

“จากข่าวหน้าหนังสือพิมพ์มีการพบปลาตาย
อยู่ในสระน้ำแห่งหนึ่งเป็นจำนวนมาก
ตามตัวของปลานั้นไม่มีบาดแผลใด ๆ มีแต่รอย
แดงซ้ำ ใกล้เคียงสระน้ำแห่งนี้มีโรงงาน
อุตสาหกรรมตั้งอยู่ จึงสันนิษฐานว่าสาเหตุ
น่าจะมาจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือไม่ก็มีคน
ทิ้งสารเคมีลงในน้ำ”

11. ข้อความใดเป็นความจริงที่ประจักษ์

แก่สายตา

- | |
|-----------------------------------|
| ก. มีคนทิ้งสารเคมีลงในน้ำ |
| ข. ในสระน้ำมีปลาอยู่หลายตัว |
| ค. มีปลาตายเป็นจำนวนมากในสระ |
| ง. สารเคมีที่พบเป็นชนิดที่อันตราย |

12. “แก้มและก้อยเป็นผู้หญิงสวยและมีเสน่ห์
มาก หนุ่ยหลงรักเธอทั้งสองคนจึงไปรับแก้ม
ที่ทำงานทุกวันและไปหาก้อยทุกวันเสาร์
อาทิตย์”

การกระทำของหนุ่ยตรงกับสำนวนใด

- | |
|----------------------|
| ก. จับปลาสองมือ |
| ข. รักพี่เสียดายน้อง |
| ค. สองฝักสองฝ่าย |
| ง. ขนมผสมน้ำยา |

13. “ขอใจนุชที่ฉันสุจริตรัก

ให้แน่นหนักเหมือนพุทธรูปเลขาจำ

สักแสนคนจะมาอนชะอ้อนนำ

สักแสนคำอย่าให้เคลื่อนจงเหมือนใจ”

ข้อความข้างต้นมุ่งเตือนสติสตรีเพศ
ในเรื่องใด

- | |
|-----------------------|
| ก. ความรัก |
| ข. การพุดจา |
| ค. การคบคน |
| ง. ความมั่นคงของจิตใจ |

อ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ
13-14

“แนนเป็นเด็กที่ชอบอ่านหนังสือ คืบหนึ่ง

ขณะที่แนนกำลังอ่านหนังสือหลอดไฟ

ขนาด 20 วัตต์ที่ใช้อ่านหนังสือก็ดับลง

แนนจึงไปซื้อหลอดไฟขนาด 10 วัตต์ จากร้าน

ใกล้ ๆ บ้าน มาเปลี่ยน เมื่ออ่านหนังสือต่อไปได้

ครึ่งชั่วโมง แนนก็เริ่มมีอาการปวดศีรษะทั้ง ๆ

ที่ไม่เคยมีอาการมาก่อนเลย”

13. ข้อใดเป็นปัญหาสำคัญของสถานการณ์นี้

- ก. แนนชอบอ่านหนังสือตอนกลางคืน
- ค. แนนมีอาการปวดศีรษะ
- ง. แนนเปลี่ยนหลอดไฟ

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาใน

สถานการณ์นี้

- ก. แนนเริ่มมีปัญหาทางสายตา
- ข. แนนเครียดจากการอ่านหนังสือ
- ค. แนนไม่ชินกับแสงสว่างของหลอดไฟดวงใหม่
- ง. แสงสว่างจากหลอดไฟไม่เพียงพอกับการอ่านหนังสือ

ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 15-16

“เพิ่งประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำงานสุจริตมาโดยตลอด จนกระทั่งมีนายหน้าขายสินค้าเงินผ่อนเข้ามาชักชวนให้ซื้อสินค้าเงินผ่อน เขาหลงคารมคนขายซื้อทั้งโทรทัศน์ ตู้เย็น หม้อหุงข้าว เมื่อผ่อนสินค้าไปได้ 4 เดือน ก็เริ่มเงินหมด ผลไม้ในสวนก็ยังไม่ทันขาย เงินไม่พอใช้จ่าย เขาทะเลาะกับภรรยาบ่อยๆ ครอบครัวไม่มีความสุข”

15. จากเหตุการณ์นี้ปัญหาของเท่ง คือ อะไร

- ก. ถูกหลอก
- ข. การเป็นหนี้
- ค. ไม่มีความสุข
- ง. รายได้น้อยกว่ารายจ่าย

16. ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากข้อใด

- ก. ผลิตสินค้าเกินความต้องการ
- ข. การใช้จ่ายเกินตัว
- ค. ผลไม้โตไม่ทันขาย
- ง. การประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 17-18

“เย็นวันหนึ่งน้องปูกี้ไปตลาดซื้อผักกับข้าวกับแม่ มีชายท่าทางคลุ้มคลั่งมาจับตัว

น้องปูกี้วิ่งไปท้ายตลาด โดยในมือของชายคนนั้นมีมีดขนาดใหญ่จ่ออยู่ที่คอน้องปูกี้ แม่ร้องตะโกนขอความช่วยเหลือ แม่ค้าในตลาด

โทรศัพท์แจ้งตำรวจ ในเวลาอันรวดเร็วตำรวจก็มาถึงที่เกิดเหตุ ใช้เวลาเกลี้ยกล่อม

อยู่นาน จึงได้รู้ว่าชายคนนั้นเสียยาบ้า เวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง ตำรวจเห็นว่าสถานการณ์ไม่น่าไว้วางใจ จึงตัดสินใจเข้าจับชายคนนั้นเพื่อช่วยเหลือน้องปูกี้”

17. อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นี้

- ก. คนเมายาบ้า
- ข. เสียเวลามาก
- ค. น้องปูกี้ถูกจับตัว
- ง. ตำรวจมาไม่ทันเวลา

18. นักเรียนคิดว่าวิธีใดจะแก้ปัญหานี้ได้เหมาะสมที่สุด

- ก. เพิ่มสถานีตำรวจให้มากขึ้น
- ข. แม่ดูแลเอาใจใส่ลูกให้มากขึ้น
- ค. กำจัดยาเสพติดให้หมดจากสังคมไทย
- ง. ผู้ปกครองไม่พาเด็กไปตลาดเพื่อซื้อผักกับข้าว

27. ข้อความใดอธิบายสาเหตุที่ส่งผลต่อ
สถานการณ์ ดังกล่าวได้ดีที่สุด

- ก. บีมีรสนิยมสูง
- ข. บีซื้อเสื้อผ้าราคาแพง
- ค. บีเที่ยวในเวลากลางคืน
- ง. บีได้รับเงินเดือนน้อย

28. จากสถานการณ์ของปัญหาสามารถ
สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. บีเป็นคนไม่ดี
- ข. บีไม่รู้จักตนเอง
- ค. บีขอยืมเงินเพื่อน
- ง. บีใช้จ่ายเงินเกินฐานะของตน

ใช้สถานการณ์นี้ตอบคำถามข้อ 29-30

“นางชมเชยเสียชีวิตอยู่ในห้อง โดยมี
ขวดยาฆ่าแมลงอยู่ข้างศพจากการสอบสวน
ของเจ้าหน้าที่ตำรวจทราบว่า นางชมเชย
เป็นข้าราชการครู สอนที่โรงเรียนอนุบาล
แห่งหนึ่ง จากจดหมายที่พบ เขียนถึง
ความไม่สบายใจในยุคเศรษฐกิจตกสะเก็ดต้อง
แบกภาระเลี้ยงดูลูกสาว 2 คน หลังจากสามี
เสียชีวิตไปแล้ว ประกอบกับสามีทิ้งหนี
ไปไว้ห้อย 1 ล้านบาท”

29. อะไรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิด
ปัญหานี้

- ก. ความรุนแรงของยาฆ่าแมลง
- ข. ความเครียดเนื่องจากการทำงาน
- ค. ภาระหนี้สินที่สามีทิ้งไว้ก่อนเสียชีวิต
- ง. ขาดสามีซึ่งเป็นเสาหลักของครอบครัว

30. เมื่อเหตุการณ์นี้เกิดขึ้น ตัวเล็อกใด
ได้รับผลกระทบมากที่สุด

- ก. นางชมเชย
- ข. นักเรียนอนุบาลที่นางชมเชยสอน
- ค. สามีของนางชมเชย
- ง. ลูกสาวนางชมเชย



ฉบับ D

แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

ในการตอบให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ข ให้กาลลงในช่อง ดังตัวอย่าง

	ก	ข	ค	ง
0		×		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กา = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจาก ข้อ ข เป็น ข้อ ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		×

2. ให้อ่านคำชี้แจงและสถานการณ์ในแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี
นางเบญจพร ภิรมย์
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-3

“ปรีชาเดินไปหลังศาลาการเปรียญ
พอจะข้ามสะพานเขาสังเกตเห็นผู้ชาย
คนหนึ่งยืนอยู่ที่ศาลาท่าน้ำในมือถือของ
พระรุ้งพระรัง ไฟที่ริมกำแพงมีแสงสลัว
แต่ก็พอมองเห็นท่าทางที่มีพิรุขของ
ชายคนนั้นได้แต่ไม่แน่ชัดนัก”

1. เหตุการณ์ในข้อความนี้น่าจะเกิดขึ้นเวลาใด

- ก. เวลาเจ็ดโมงเช้า ค. เวลาเที่ยงวัน
- ข. เวลาห้าโมงเย็น ง. เวลาสองทุ่ม

2. จากข้อความข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า
เหตุการณ์นี้เกิดที่ใด

- ก. หลังโรงเรียน ข. ในตลาด
- ค. หลังที่ว่าการอำเภอ ง. ในวัด

3. ผู้ชายที่ปรีชาเห็นนั้นน่าจะเป็นใคร

- ก. นักเรียน ข. คนร้าย
- ค. เด็กวัด ง. นักท่องเที่ยว

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-6

“มีความรู้อยู่กับตัวกลัวอะไร ชีวิต
ไม่ปลดปลงคงได้ดี”

4. ข้อความนี้เน้นความสำคัญเรื่องใด

- ก. ชีวิต ข. ความดี
- ค. ความรู้ ง. การดำเนินชีวิต

5. เมื่ออ่านข้อความนี้แล้วควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ขี้เกียจ ข. ขยันเรียน
- ค. อดทน ง. อดกลั้น

6. ข้อความนี้มีความหมายเหมือนกับข้อใด

- ก. รู้ไว้ใช้ว่า ใสบ่าแบกหาม
- ข. ทำดีได้ดี ทำชั่วได้ชั่ว
- ค. รู้สิ่งใดไม่สู้รู้วิชา
- ง. บัวไม่ให้ช้ำน้ำไม่ให้ขุ่น

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 7-8

“พระสอนว่า หัวใจเศรษฐี คือ ขยัน
ประหยัด อดทน”

7. ใครมีโอกาสเป็นเศรษฐี

- ก. อรุณประไพรำรวยแต่ไม่ประหยัด
- ข. คงไคยยากจนแต่ชอบซื้อของราคาแพง
- ค. มณีรำรวยแต่เกียจคร้านการทำงาน
- ง. ปรุณัตถรยากจนแต่ขยันทำงาน

8. พฤติกรรมของใครสอดคล้องกับ คำสอนนี้

- ก. ดี ชอบดูโทรทัศน์
- ข. ดาว ชอบเที่ยวกลางคืน
- ค. ดำ ชอบเที่ยวห้างสรรพสินค้า
- ง. แดง ชอบอ่านหนังสือพิมพ์

9. “เกิดเป็นคน ครอบงำให้รู้เท่า ใจของเรา
ไม่สอนใจ ใครจะสอน”

จากบทกลอน สอนให้เป็นคนอย่างไร

- ก. เชื่อฟังผู้ใหญ่
- ข. รู้เท่าทันคนอื่น ๆ
- ค. ทำตามใจของตนเอง
- ง. รู้จักตนเองและสอนตนเองได้

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 10-12

“ชาวนาผู้ยากจนคนหนึ่งนำเห็ดโคนไปให้ราชา
ที่ดินโดยไม่คิดค่าอะไร ราชาที่ดินคิดว่า
เรามีเงินมากมายแต่ก็ไม่เคยให้อะไรใครกิน
ชาวนาคนนี้เขามิน้ำใจงาม ต่อไปเราคงหาทาง
ให้คนมากขึ้น ”

10. ข้อความนี้ น่าจะปรากฏอยู่ใน

หนังสือประเภทใด

- ก. หนังสือนิทาน ข. หนังสือธรรมะ
- ค. หนังสือพิมพ์ ง. หนังสือนิยาย

11. การกระทำของชาวนาทำให้ราชาที่ดิน
เป็นอย่างไร

- ก. เห็นแก่ตัวมากขึ้น ข. ได้ข้อคิดที่ดี ๆ
- ค. รู้น้ำใจของชาวนา
- ง. ไม่อยากรับของคนจน

12. คำว่า “ราชาที่ดิน” มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. พระราชาเป็นเจ้าของที่ดิน
- ข. พระราชาเป็นผู้มอบที่ดินให้
- ค. คนที่มีที่ดินมากมาย
- ง. ผู้ที่ให้ชาวนาเช่าที่ดิน

อ่านข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13-16

“อันที่จริงแม่ก็ไม่อยากจะเขียนมารบกวณลูก
หรือกนะ แต่แม่ไม่มีเงินจริง ๆ พ่อไปหาหมอก
ก็ไม่มีความ”

13. ข้อความนี้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร

- ก. การเขียนเรียงความ
- ข. การเขียนเรื่องสั้น
- ค. การเขียนโทรเลข
- ง. การเขียนจดหมาย

14. ข้อใดคือใจความสำคัญของเรื่องนี้

- ก. แม่เขียนจดหมายต่อว่าลูก
- ค. แม่เขียนจดหมายค่าลูก
- ข. แม่เขียนจดหมายขอเงินลูก
- ง. แม่เขียนจดหมายข่มขู่ขอเงินลูก

15. ผู้เขียนจดหมายตกอยู่ในอาการใด

- ก. มีความสุข
- ข. มีความทุกข์ใจ
- ค. มีความหวังมากมาย
- ง. มีความละเอียดใจ

16. ลูกในข้อความนี้น่าจะตรงกับข้อใด

- ก. ไม่มีงานทำ
- ข. กำลังเรียนหนังสือ
- ค. ทำงานมีเงินเดือน
- ง. กำลังไม่สบาย

อ่านบทกลอนต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-19

“อันความดีประดุจดั่งดอกไม้หอม
หมู่ผีเสื้อดมดมเพราะหอมมัน
อันความชั่วไม่มีใครอยากใกล้กัน
ต่างก็หันหน้าหนีกลัวมีภัย”

17. ข้อความนี้กล่าวถึงเรื่องอะไรเป็นสำคัญ

- ก. ความดี ข. ความชั่ว
- ข. ดอกไม้หอมง. ผีเสื้อ

18. ใครสอดคล้องกับ ข้อความนี้

- ก. ดาว เป็นคนดีจึงมีเพื่อนมาก
- ข. ดี เป็นคนไม่ดี เพราะเห็นแก่ตัวจัด
- ค. แดง ให้เพื่อนลอกการบ้าน
- ง. ดำ ทำงานหนักทั้งวัน

19. ข้อความนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. คนดีมีคนรัก
- ข. คนดีชอบดอกไม้หอม
- ค. คนไม่ดีมีความเห็นแก่ตัว
- ง. คนเราต่างก็เห็นแก่ตัวกันทั้งนั้น

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ข้อ 20-23

“ลิงน้อยมีนิสัยซุกซน วิ่งไปเหยียบขามดแดง มดแดงบอกให้ขอโทษ แต่ลิงน้อยไม่ยอมขอโทษ มดแดงจึงชวนเพื่อนมารุมกัดต่อยลิงน้อย ลิงน้อยได้รับความเจ็บปวดมากจนทนไม่ไหว จึงยอมขอโทษมดแดง ”

20. ข้อใดเหมือนพฤติกรรมของลิงน้อย

- ก. กล้า วิ่งไปชนต่อไม้จนหักล้ม
- ข. ชัย ทำการบ้านส่งครูทันเวลาทุกวัน
- ค. วินัย วิ่งไล่เตะฟุตบอลในสนาม
- ง. วันดี วิ่งเล่นชิงช้าเหล็ก

21. คำพูดใดตรงกับกรกระทำของลิงน้อย

- ก. ไม่รู้จักเข็ดหลาบ
- ข. ไม่รู้จักประมาณตนเอง
- ค. ไม่รู้จักเอาตัวรอด
- ง. ไม่ดูตาม้าตาเรือ

22. ลิงควรทำตามข้อใดเหตุการณ์จึงจะไม่จบลงแบบนี้

- ก. เรียกเพื่อนมาข่มมดแดง
- ข. ขอโทษมดแดง
- ค. จับมดแดงกินเป็นอาหาร
- ง. วิ่งไปให้ไกลที่สุด

23. ถ้ามดแดงเป็นคน มดแดงควรถือ

คติตามข้อใด เหตุการณ์จึงจะสงบลง

- ก. เหวี่ยงมดแดงด้วยการไม่จองเวร
- ข. คนดีชอบแก้ไข คนชั่วไรชอบแก้ตัว
- ค. บุญคุณต้องทดแทน แค้นต้องชำระ
- ง. น้ำน้อยย่อมแพ้ไฟ

อ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 24

“แฝกเป็นหญ้าชนิดหนึ่ง ขึ้นเป็นกอ

ใบแบนยาวใช้มุงหลังคา และใช้ทำยา เป็นพืชที่มีระบบรากลึกเมื่อปลูกแล้วจะช่วยรักษาหน้าดิน พระองค์จึงทรงแนะนำให้นำหญ้าชนิดนี้ไปปลูกเป็นชั้นบันได เพื่อเป็นการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน เพราะเมื่อฝนตกลงมาหญ้าแฝกจะช่วยดูดซับน้ำไว้

ไม่ทำให้ดินและน้ำไหลไปสู่ที่อื่น

ทำให้เขตพื้นที่ในแถบนั้นมีความชุ่มชื้น”

24. ข้อความใดใช้จุดประสงค์ของการปลูก

หญ้าแฝก

- ก. ลดการพังทลายของหน้าดิน
- ข. ช่วยเสริมรายได้ให้แก่ราษฎร
- ค. ช่วยดูดซับน้ำสู่ดิน
- ง. ลดความแห้งแล้ง

คำชี้แจง ข้อ 25 ข้อความในข้อใด มี

ความสัมพันธ์กับคำหรือข้อความที่กำหนดให้

25. รู้อะไรแล้วพูดไม่ได้

- ก. เป็นใบ
- ข. น้ำท่วมปาก
- ค. น้ำลึกไหลแรง
- ง. ตัดไปแต่ต้นลม

26. ในปัจจุบันนี้มีเหตุการณ์และสิ่งใหม่ ๆ
เกิดขึ้นเสมอ เราจะต้อง.....อยู่

ตลอดเวลา จึงจะเข้ากับ คนอื่นได้

ก. ปรับตัว ข. เปลี่ยนแปร

ค. ปรับปรุง ง. เปลี่ยนแปลง

อ่านบทความที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

ข้อ 27-28

“ปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์และเป็นระบบนิเวศทางทะเลชนิดหนึ่ง สามารถฟื้นตัวเองได้ตามธรรมชาติ หากไม่ถูกรบกวนมนุษย์มีส่วนอย่างมากในการลดจำนวนลงของปะการัง ซึ่งพบว่า การทำประมงและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว มีส่วนให้ปะการังถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง นอกนั้นยังส่งผลกระทบต่อสัตว์เล็ก สัตว์น้อยที่อาศัยอยู่บริเวณแนวปะการังอีกด้วย”

27. ประเด็นปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร

ก. ปะการังมีจำนวนลดลง

ข. ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ

ค. ปะการังไม่ได้รับการอนุรักษ์

ง. สัตว์น้ำทางทะเลมีจำนวนลดลง

28. สาเหตุที่แท้จริงของการลดจำนวนปะการัง คืออะไร

ก. มนุษย์ ข. ภัยธรรมชาติ

ค. การทำประมง ง. การท่องเที่ยว

29. ข้อใดเป็นเหตุผลของผู้พูดใน

ข้อความต่อไปนี้

“ผมขอรับประทานข้าวเหนียวทุเรียนมาก แต่ปีนี้ผมไม่รับประทานเลย เพราะแพทย์ตรวจพบว่าผมเป็นโรคเบาหวาน”

ก. การรับประทานข้าวเหนียวทุเรียน ทำให้เป็นโรคเบาหวาน

ข. คนที่เป็นโรคเบาหวานไม่ควรรับประทานข้าวเหนียวทุเรียน

ค. การไม่รับประทานข้าวเหนียวทุเรียน ทำให้ไม่เป็นโรคเบาหวาน

ง. คนที่รับประทานข้าวเหนียวทุเรียน คือคนที่ไม่ได้เป็นโรคเบาหวาน

30. ข้อใดเป็นจุดมุ่งหมายของผู้เขียน

ข้อความต่อไปนี้

“กาลเวลาที่เปลี่ยนแปลงจะให้ความเป็นธรรมแก่ทุกชีวิต กล่าวคือ เมื่อได้ดีหรือดวงชะตาขึ้นแล้ว ก็กลับตกต่ำลง บางคนกลับมาดี แต่ไม่มีใครอยู่ค้ำฟ้าหรือดีอยู่ได้ตลอดไป”

ก. เตือนสติว่าอย่าประมาทกับชีวิต

ข. สอนว่าอย่าโกรธหรือโทษเวลาเมื่อต้องตกทุกข์ได้ยาก

ค. ชี้ให้เห็นอิทธิพลของดวงชะตาที่มีต่อชีวิต

ง. ชี้ให้เห็นสัจธรรมของชีวิต มีขึ้น มีลง ไม่มีใครอยู่ค้ำฟ้า



ฉบับที่ 2

แบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผล

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

ในการตอบให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย × ลงในช่อง ของกระดาษคำตอบ ให้ตรงตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ข ให้กาลลงในช่อง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กา = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจาก ข้อ ข เป็น ข้อ ง ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		×		×

- 2.ให้อ่านคำชี้แจงและสถานการณ์ในแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบทดสอบ
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี
นางเบ็ญจพร ภิรมย์
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิจัย วัตถุประสงค์ และสถิติการศึกษา
มหาวิทยาลัยบูรพา

16. คายืนอยู่ข้างหลังดำ แต่ยืนอยู่ข้างหน้า

ดอนใครยืนอยู่ตรงกลาง

- ก. ดา ข. ดำ
ค. ดอน ง. ไม่แน่ใจ

17. เด็กสามคนเข้าแถวตามลำดับไหล่

สุดอยู่หน้าสมศรี แต่อยู่หลังวิภา

ดังนั้น ใครอยู่หัวแถว

- ก. วิภา ข. สมศรี
ค. สุด ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

18. “สมรเป็นน้องสมมิตร สุเมตรเป็น
น้องสมรบังอรเป็นพี่สมมิตร”

ใครอายุมากที่สุด

- ก. สมมิตร ข. สมร
ค. บังอร ง. สุเมตร

19. ดวงใจเป็นน้องสายใจ สมใจเป็นน้อง

ดวงใจ สุดใจเป็นพี่สาวสายใจ ใครอายุ

มากที่สุด

- ก. สมใจ ข. สายใจ
ค. ดวงใจ ง. สุดใจ

20. คนอ้วนทุกคนกินเก่ง และเกียจคร้าน

ประวิทย์ เป็นคนอ้วน ดังนั้น

- ก. ประวิทย์กินเก่ง
ข. ประวิทย์ชอบกิน
ค. ประวิทย์เกียจคร้าน
ง. ประวิทย์กินเก่งและเกียจคร้าน

คำชี้แจง ให้พิจารณาเลือกคำหรือข้อความ

ก-ง เดิมลงในเครื่องหมาย ? เพื่อให้สัมพันธ์
ของคู่แรก

21. ชื้อ: ? → โง่: ควาย

- ก. หมา ข. ลา
ค. แมว ง. หมู

22. กรรไกร: ตัด → เสียม: ?

- ก. ตัก ข. ขุด
ค. จัด ง. ตอก

23. กลางวัน: ? → ?: มืด

- ก. กลางคืน: สีดำ
ข. สว่าง: สีดำ
ค. กลางคืน: สว่าง
ง. สว่าง: แสงแดด

24. แมลงป่อง: หาง → ?: ?

- ก. เสือ: ขา ข. ปลา: เกล็ด
ค. ปู: ก้าม ง. เต่า: กระจ่าย

25. อาหาร: ดำรงชีพ → ผ้า: ?

- ก. เครื่องนุ่งห่ม ข. สวຍงาม
ค. แต่งตัว ง. สวมใส่

26. คน: อาหาร → ?: ?

- ก. ต้นไม้: ปุ๋ย ข. ดิน: หญ้า
ค. น้ำ: ราก ง. ใบ: กิ่ง

คำชี้แจง อ่านข้อความข้างล่างแล้วตอบ

คำถาม ข้อ 27-28

“สัตว์ที่ป่วยตายนั้น เชื้อโรคไม่ได้ตายไปด้วย

หากมีการนำสัตว์นั้นมากิน ทำให้เชื้อ

เข้าสู่ร่างกายผู้ที่กินได้ เชื้อโรคบางชนิดจะทำ

ให้ปอดอักเสบ ดังนั้น เราควรนำสัตว์

ไปฝังหรือเผาเพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ”

27. จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าอย่างไร?

- ก. ไม่ควรกินสัตว์ที่ป่วยตาย
- ข. สัตว์ที่ป่วยตายเชื้อโรคไม่ได้ตายไปด้วย
- ค. การกินสัตว์ที่ป่วยตายควรทำให้สุกก่อน
- ง. เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายโดยการกินสัตว์ที่ป่วยตาย

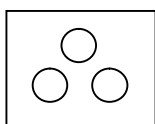
28. เราควรป้องกันอย่างไร

- ก. ควรนำไปฝังหรือเผา
- ข. ไม่ควรกินสัตว์ที่ป่วยตาย
- ค. ไม่ควรนำมาชำแหละขาย
- ง. ควรนำส่งโรงฆ่าสัตว์

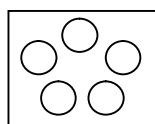
คำชี้แจง ให้พิจารณาหารูปภาพที่ไม่เข้าพวก

จาก ก-ง

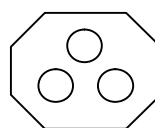
29.



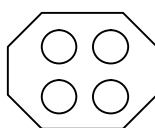
ก.



ข.

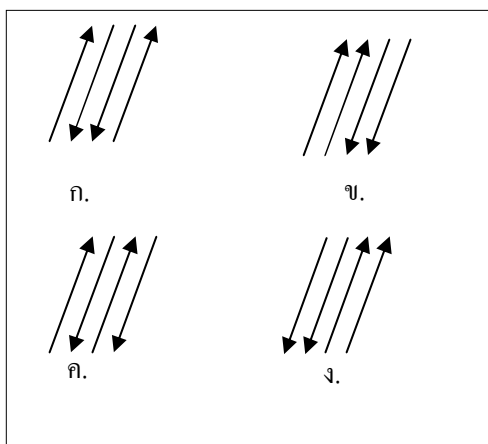


ค.



ง.

30.





ฉบับที่ 3

แบบวัดเจตคติต่อการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อการเรียน จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาข้อความนั้น ๆ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือเพียงช่องเดียว ซึ่งมี 5 ระดับ ตามความเป็นจริง
2. ขอให้นักเรียนตอบข้อความทุกข้อตามความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนใด ๆ ทั้งสิ้น คำตอบทุกข้อจะเก็บเป็นความลับ

ตัวอย่างคำตอบ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	การเรียนทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี	✓				
00	ข้าพเจ้าอ่านหนังสือก่อนสอบทุกครั้ง		✓			

ข้อ 0 แสดงว่า การเรียนทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อ 00 แสดงว่า ข้าพเจ้าอ่านหนังสือก่อนสอบทุกครั้ง อยู่ในระดับมาก

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบข้อใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย ✕ ทับข้อเดิมก่อน แล้วจึงกาช่องใหม่

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางเบ็ญจพร ภิรมย์

นิสิตปริญญาเอก

สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. องค์ประกอบด้านปัญญา (Cognitive component: COC)						
1	การเรียนรู้เป็นสิ่งที่สำคัญในชีวิต					
2	การเรียนรู้ไม่ได้ช่วยให้มีอาชีพที่มั่นคง					
3	การลงทุนในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ไม่คุ้มค่า					
4	ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตได้					
5	การเรียนรู้ไม่ได้ทำให้ข้าพเจ้ามีโอกาสดีกว่าบุคคลอื่น					
2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective component: AFC)						
6	ข้าพเจ้ามีความสุขสนุกสนานในการเรียน					
7	ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้เมื่อมีปัญหาในการเรียน					
8	การเรียนช่วยให้ข้าพเจ้าได้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ					
9	การเรียนเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
10	ข้าพเจ้าชอบการศึกษาค้นคว้าอยู่เสมอ					
11	ข้าพเจ้ารู้สึกดีกับครูผู้สอนทุกคน					
3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior component: BEC)						
12	ข้าพเจ้าทบทวนบทเรียนทุกวัน					
13	ข้าพเจ้าปฏิบัติตามกิจกรรมในชั้นเรียนด้วยความตั้งใจ					
14	การซักถามครูเมื่อเรียนไม่เข้าใจเป็นสิ่งที่น่าอาย					
15	ทำการบ้านด้วยตัวเองและส่งตรงเวลา					



ฉบับที่ 4

แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู จำนวน 16 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที
 2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาข้อความนั้น ๆ แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือเพียงช่องเดียว ซึ่งมี 5 ระดับ ตามความเป็นจริง
 3. ขอให้นักเรียนตอบข้อความทุกข้อตามความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียนคำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนใด ๆ ทั้งสิ้น คำตอบทุกข้อจะเก็บเป็นความลับ
- ตัวอย่างคำตอบ

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	ครูตรวจผลงานและมีข้อเสนอแนะทุกครั้งพร้อมกับให้นักเรียนแก้ไขงานที่ยังไม่สมบูรณ์	✓				
00	ครูตักเตือนเมื่อนักเรียนส่งแบบฝึกหัดไม่ตรงตามกำหนด		✓			

ข้อ 0 แสดงว่า ครูตรวจผลงานและมีข้อเสนอแนะทุกครั้งพร้อมกับให้นักเรียนแก้ไขงานที่ยังไม่สมบูรณ์การเรียนทำให้ข้าพเจ้าเป็นคนดี อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อ 00 แสดงว่า ครูตักเตือนเมื่อนักเรียนส่งแบบฝึกหัดไม่ตรงตามกำหนด อยู่ในระดับมาก

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบข้อใหม่ให้เขียนเครื่องหมาย ✗ ทับข้อเดิมก่อน แล้วจึงกาช่องใหม่

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือด้วยดี

นางเบ็ญจพร ภิรมย์

นิสิตปริญญาเอก

สาขา การวิจัย วัฒน และสถิติทางการการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านการชี้แนะ (Cues: CUE)						
1	ครูแจ้งขอบข่ายเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
2	ครูแจ้งเกณฑ์และแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผล					
3	ครูมีการทดสอบก่อนเรียนและแจ้งคะแนนทดสอบ					
4	ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างข้อตกลงในจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2. ด้านการมีส่วนร่วม (Participation: PAR)						
5	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น					
6	นักเรียนทำแบบฝึกหัดทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม					
7	ครูมอบหมายให้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีช่วยเหลือเพื่อนที่มีผลการเรียนต่ำ					
8	มีการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม					
3. ด้านการเสริมแรง (Reinforcement: REI)						
9	มีการแสดงความชื่นชมโดยการปรบมือเมื่อเพื่อนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน					
10	ครูชมเชยทุกครั้งที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง					
11	ครูให้กำลังใจทุกครั้งเมื่อตอบคำถามผิด					
12	ครูให้รางวัลนักเรียนที่สอบได้คะแนนสูงสุด					
4. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง						
13	ครูมีการทดสอบหลังเรียนและแจ้งคะแนนทดสอบ					
14	ครูมีการเฉลยแบบฝึกหัดในชั้นเรียน					
15	ครูแจ้งคะแนนทุกครั้งที่มีการทดสอบและให้นักเรียนที่ไม่ผ่านสอบแก้ตัว					
16	ครูมีการสรุปบทเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม					

ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือ

ตารางที่ 22 รายละเอียดชื่อโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวนห้องเรียน กลุ่มตัวอย่าง	จำนวน กลุ่มตัวอย่าง	
ขนาดใหญ่พิเศษ	ศรีสะเกษวิทยาลัย	12	2	100	
ขนาดใหญ่	ปราสาทคู่	10	2	70	
ขนาดกลาง	กระแซงวิทยา	5	1	34	
	ป่าดู่วิทยา	4	1	33	
	เบญจลักษณ์พิทยา	6	1	32	
	ค้อวังวิทยา	6	1	30	
	เขื่อนช้างวิทยาคาร	5	1	31	
	ขนาดเล็ก	ห้องแซงวิทยาคม	3	1	31
		มัธยมบักดอง	2	1	32
		บึงคำวิทยาคม	3	1	33
		บึงนุรพ์	3	1	25
		วรคุณอุปถัมภ์	2	1	31
		ศรีสะเกษวิทยาลัย 2	2	1	27
		โคกหล่ามวิทยา	3	1	25
		หนองคูวิทยา	1	1	40
	สิริเกษน้อมเกล้า	2	1	26	
รวม		69	18	600	

ตารางที่ 23 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบคู่ขนานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
จำนวน 4 ฉบับ

ข้อที่	ฉบับ A		ฉบับ B		ฉบับ C		ฉบับ D	
	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล
1	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
2	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
3	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
4	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
5	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
6	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
7	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
8	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
9	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
10	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
11	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
12	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
13	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
14	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
15	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
16	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
17	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
18	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
19	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
20	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
21	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
22	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
23	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
24	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ข้อที่	ฉบับ A		ฉบับ B		ฉบับ C		ฉบับ D	
	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล	IOC	สรุปผล
25	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
26	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
27	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
28	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
29	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง
30	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง	1	สอดคล้อง

ตารางที่ 24 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20)
ของแบบทดสอบกลุ่มงานวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ฉบับ

ข้อที่	ฉบับ A		ฉบับ B		ฉบับ C		ฉบับ D	
	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.45	.72	.46	.70	.45	.74	.44	.73
2	.63	.61	.64	.59	.65	.61	.62	.62
3	.42	.73	.40	.70	.41	.72	.40	.73
4	.64	.78	.64	.79	.65	.79	.65	.77
5	.61	.64	.63	.65	.60	.64	.62	.66
6	.44	.60	.44	.59	.40	.59		.58
7	.55	.39	.54	.40	.53	.41	.55	.39
8	.73	.33	.72	.33	.75	.34	.73	.34
9	.49	.38	.48	.39	.45	.40	.48	.38
10	.50	.43	.52	.45	.50	.42	.51	.45
11	.56	.48	.55	.48	.56	.46	.53	.47
12	.21	.33	.21	.30	.22	.32	.23	.34
13	.36	.45	.37	.46	.38	.44	.35	.45
14	.60	.43	.61	.42	.63	.43	.60	.44
15	.61	.76	.60	.75	.61	.76	.62	.74
16	.33	.29	.34	.28	.35	.29	.34	.28
17	.68	.36	.69	.35	.66	.36	.67	.37
18	.71	.45	.71	.46	.70	.46	.72	.45
19	.67	.34	.68	.33	.69	.33	.67	.34
20	.54	.42	.56	.43	.57	.42	.55	.42
21	.43	.21	.43	.22	.42	.21	.45	.23
22	.73	.39	.72	.40	.74	.41	.73	.40
23	.66	.31	.67	.32	.66	.33	.67	.31
24	.27	.52	.28	.50	.27	.51	.28	.52

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ข้อที่	ฉบับ A		ฉบับ B		ฉบับ C		ฉบับ D	
	P	R	P	R	P	R	P	R
25	.73	.21	.72	.22	.74	.23	.72	.20
26	.40	.58	.40	.57	.42	.61	.43	.60
27	.67	.52	.66	.53	.66	.55	.67	.50
28	.23	.45	.24	.46	.24	.45	.25	.47
29	.50	.87	.52	.86	.53	.87	.50	.85
30	.55	.56	.54	.56	.54	.57	.55	.59
	KR-20 = .882		KR-20 = .880		KR-20 = .880		KR-20 = .881	

ตารางที่ 25 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

ข้อที่	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1	สอดคล้อง	.45	.66
2	1	สอดคล้อง	.67	.79
3	1	สอดคล้อง	.38	.85
4	1	สอดคล้อง	.64	.75
5	1	สอดคล้อง	.61	.76
6	1	สอดคล้อง	.69	.79
7	1	สอดคล้อง	.55	.51
8	1	สอดคล้อง	.75	.45
9	1	สอดคล้อง	.56	.55
10	1	สอดคล้อง	.60	.55
11	1	สอดคล้อง	.66	.79
12	1	สอดคล้อง	.75	.42
13	1	สอดคล้อง	.75	.42
14	1	สอดคล้อง	.72	.67
15	1	สอดคล้อง	.75	.42
16	1	สอดคล้อง	.71	.79
17	1	สอดคล้อง	.27	.44
18	1	สอดคล้อง	.49	.64
19	1	สอดคล้อง	.73	.67
20	1	สอดคล้อง	.23	.48
21	1	สอดคล้อง	.50	.73
22	1	สอดคล้อง	.58	.85
23	1	สอดคล้อง	.54	.94

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
24	1		.66	.85
25	1		.56	.42
26	1		.75	.55
27	1		.23	.52
28	1		.36	.42
29	1		.46	.58
30	1		.51	.52
ค่าความเชื่อมั่น (KR-20) = .92				

ตารางที่ 26 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α)
ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน

ข้อที่	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})
1	1	สอดคล้อง	.31
2	1	สอดคล้อง	.30
3	1	สอดคล้อง	.31
4	1	สอดคล้อง	.42
5	1	สอดคล้อง	.44
6	1	สอดคล้อง	.45
7	1	สอดคล้อง	.35
8	1	สอดคล้อง	.43
9	1	สอดคล้อง	.36
10	1	สอดคล้อง	.46
11	1	สอดคล้อง	.45
12	1	สอดคล้อง	.38
13	1	สอดคล้อง	.43
14	1	สอดคล้อง	.46
15	1	สอดคล้อง	.43

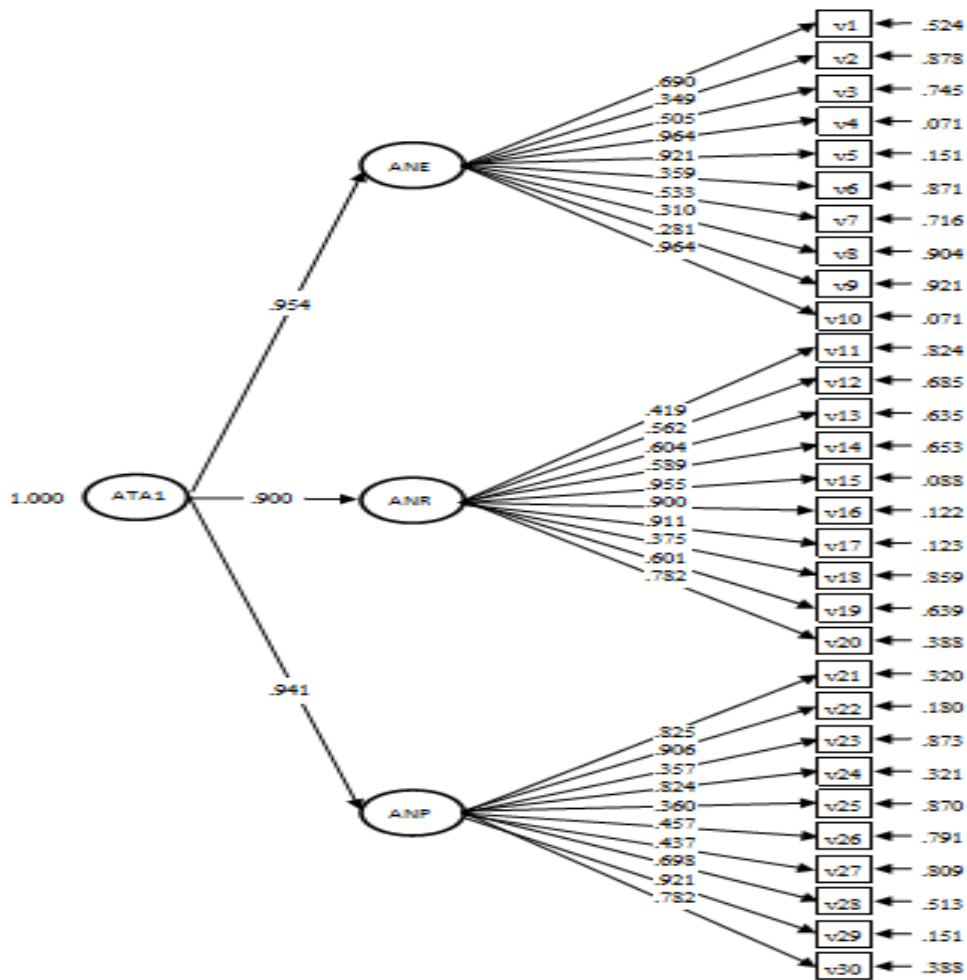
ค่าความเชื่อมั่น (α) = .88

ตารางที่ 27 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่น (α)
ของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

ข้อที่	ค่าความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})
1	1	สอดคล้อง	.31
2	1	สอดคล้อง	.35
3	1	สอดคล้อง	.46
4	1	สอดคล้อง	.37
5	1	สอดคล้อง	.39
6	1	สอดคล้อง	.50
7	1	สอดคล้อง	.33
8	1	สอดคล้อง	.46
9	1	สอดคล้อง	.25
10	1	สอดคล้อง	.44
11	1	สอดคล้อง	.53
12	1	สอดคล้อง	.58
13	1	สอดคล้อง	.52
14	1	สอดคล้อง	.41
15	1	สอดคล้อง	.39
16	1	สอดคล้อง	.45

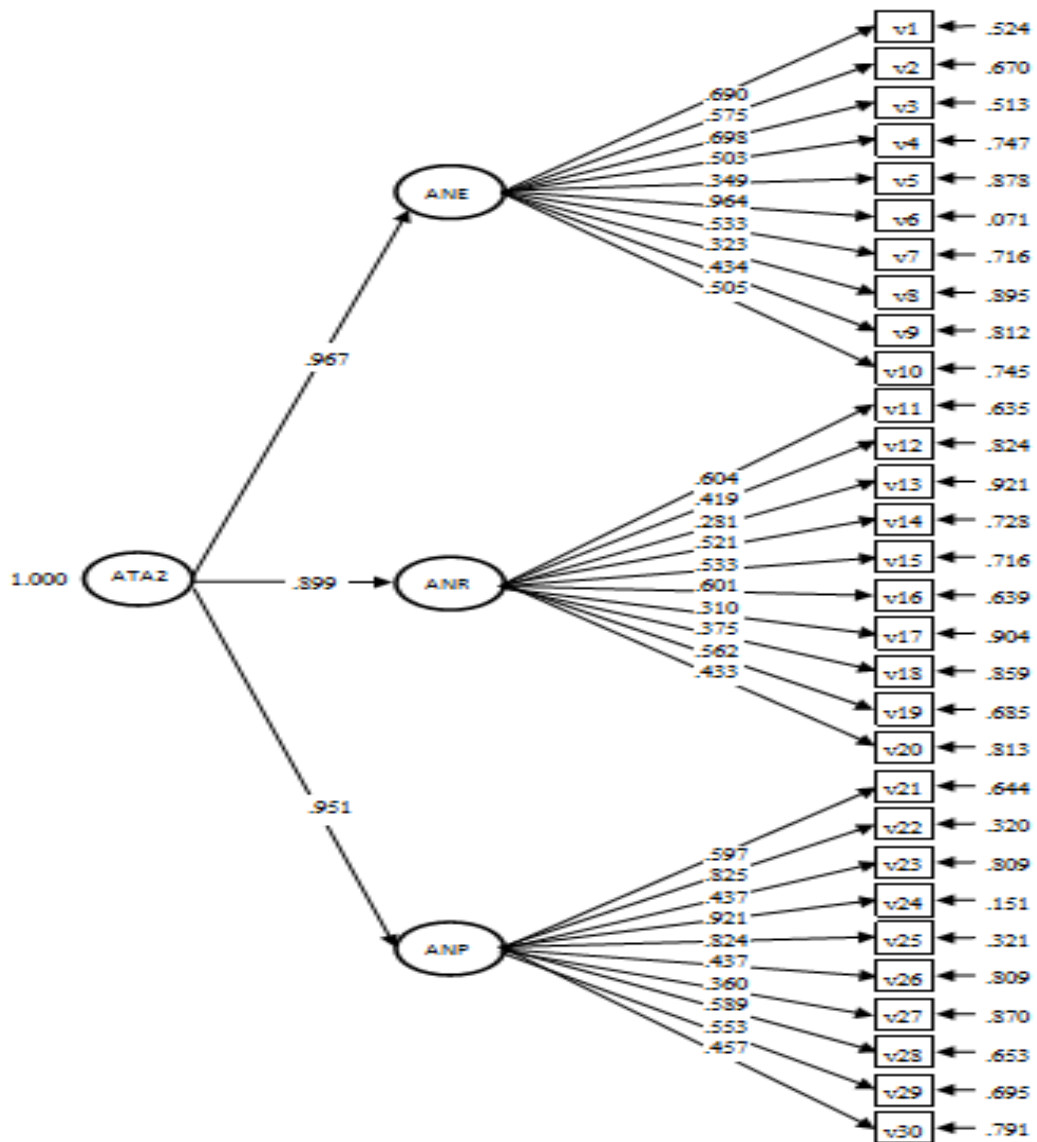
ค่าความเชื่อมั่น (α) = .87

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ
ในการคิดวิเคราะห์จากแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 4 ฉบับ



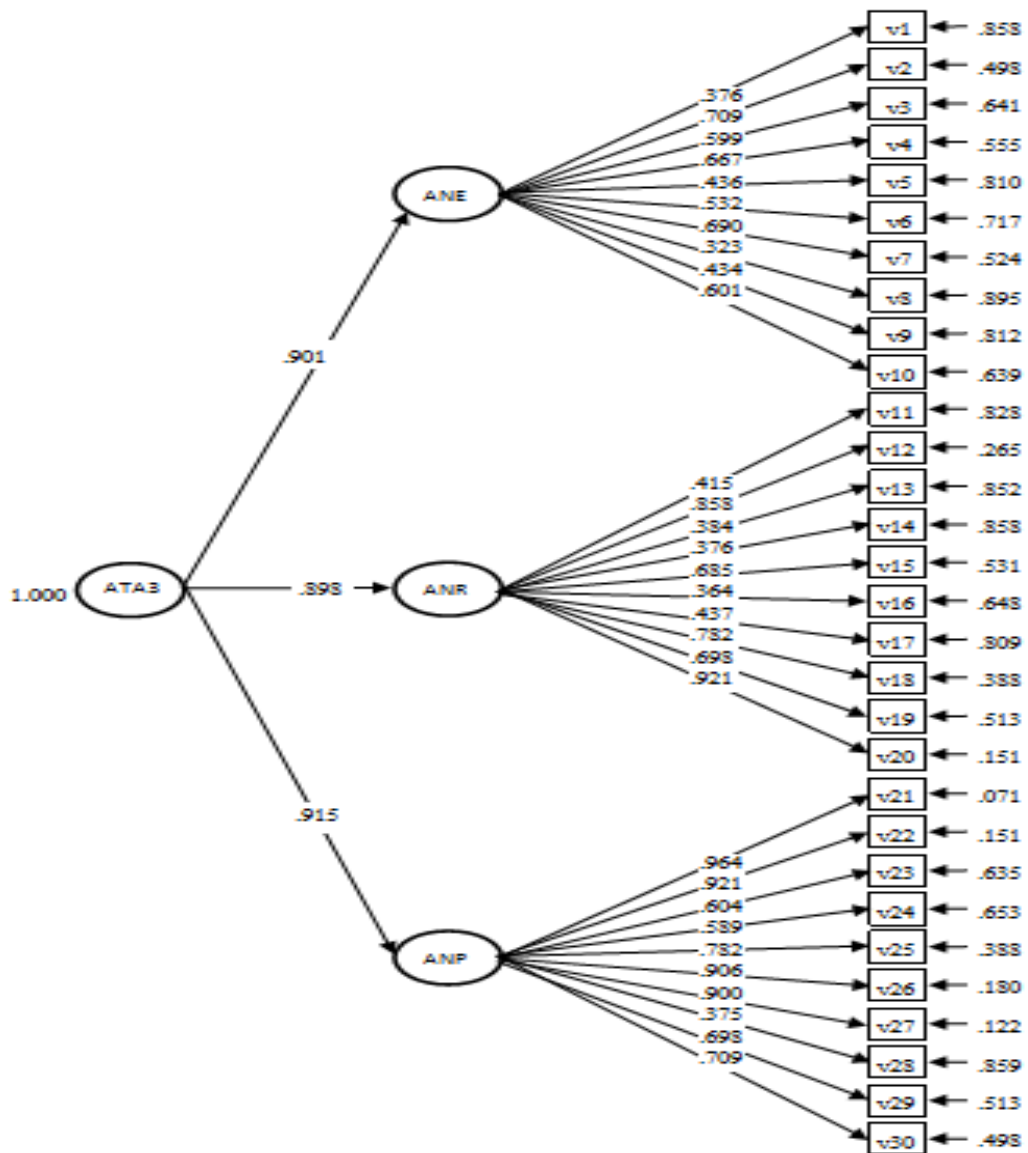
$$\chi^2 = 106.99, df = 80, p = .02, \chi^2 / df = 1.34, CFI = .95, TLI = .94, RMSEA = .05, SRMR = .05$$

ภาพที่ 25 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ
การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ A



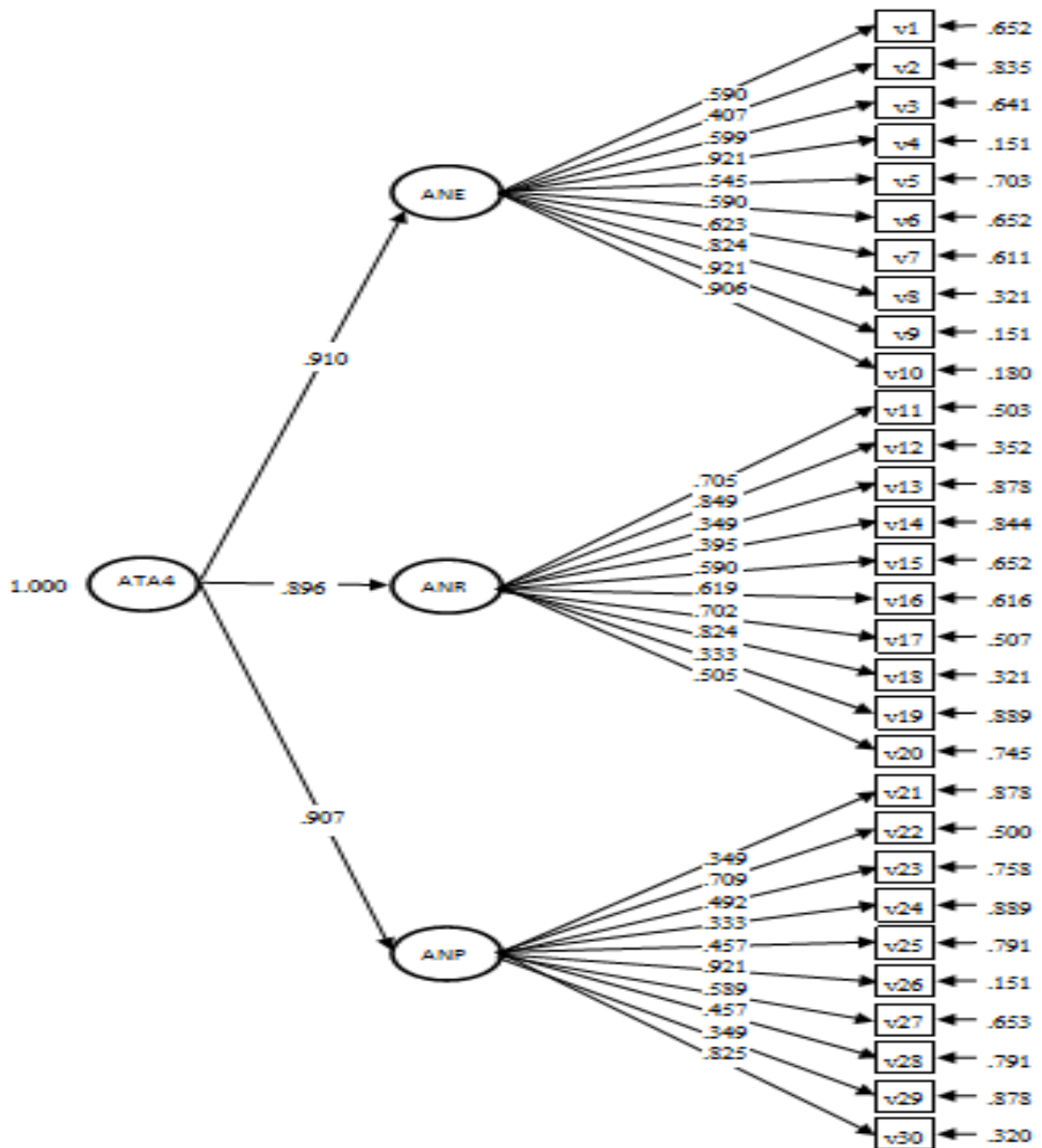
$\chi^2 = 156.23$, $df = 85$, $p = .04$, $\chi^2 / df = 1.84$, $CFI = .95$, $TLI = .94$, $RMSEA = .05$,
 SRMR = .05

ภาพที่ 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ
 การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ B



$$\chi^2 = 133.42, df = 80, p = .08, \chi^2 / df = 1.67, CFI = .94, TLI = .92, RMSEA = .06, SRMR = .06$$

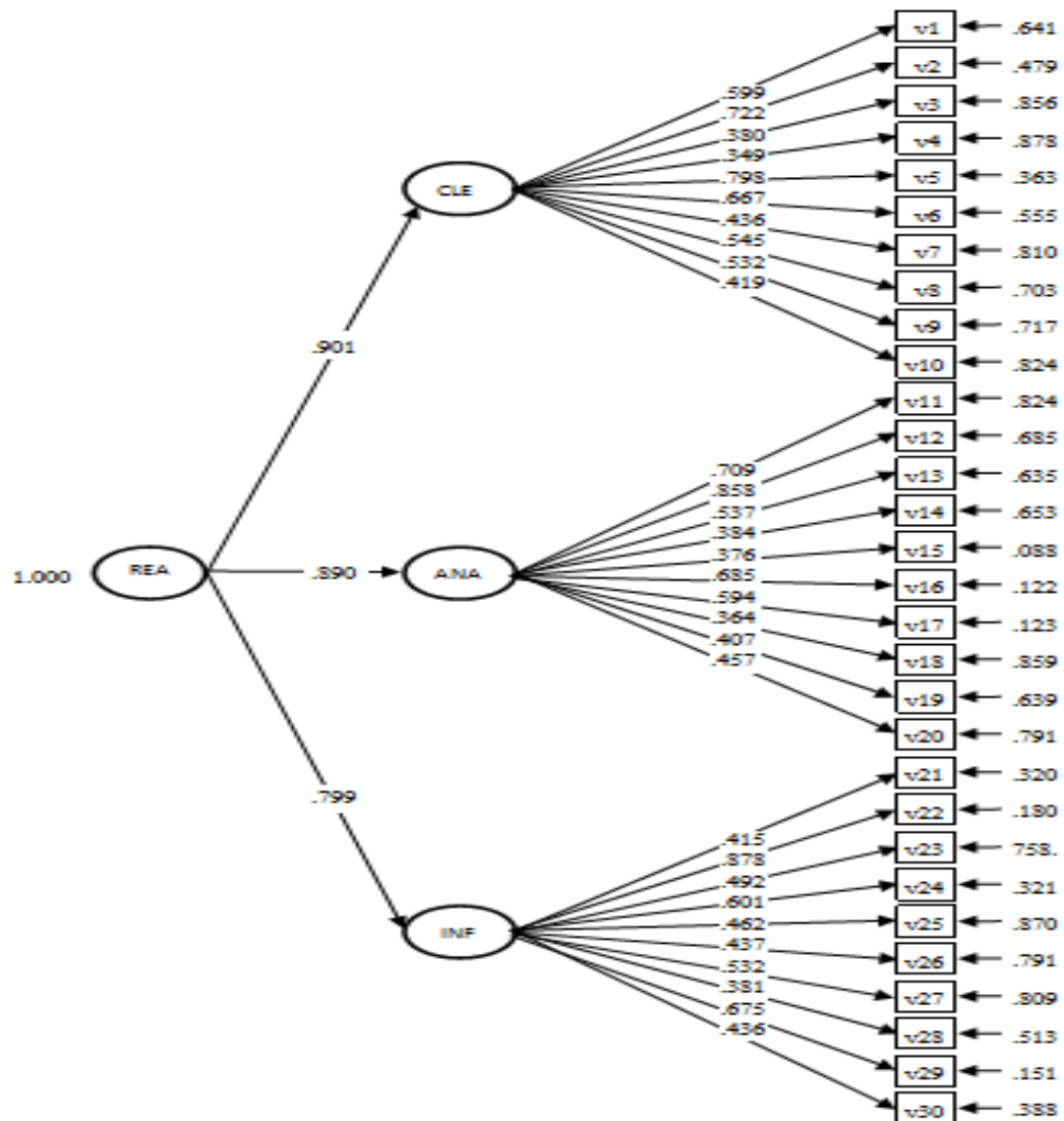
ภาพที่ 27 ผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ C



$\chi^2 = 156.42, df = 85, p = .05, \chi^2 / df = 1.84, CFI = .94, TLI = .93, RMSEA = .05$

ภาพที่ 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบคู่ขนาน ฉบับ D

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถด้านเหตุผล

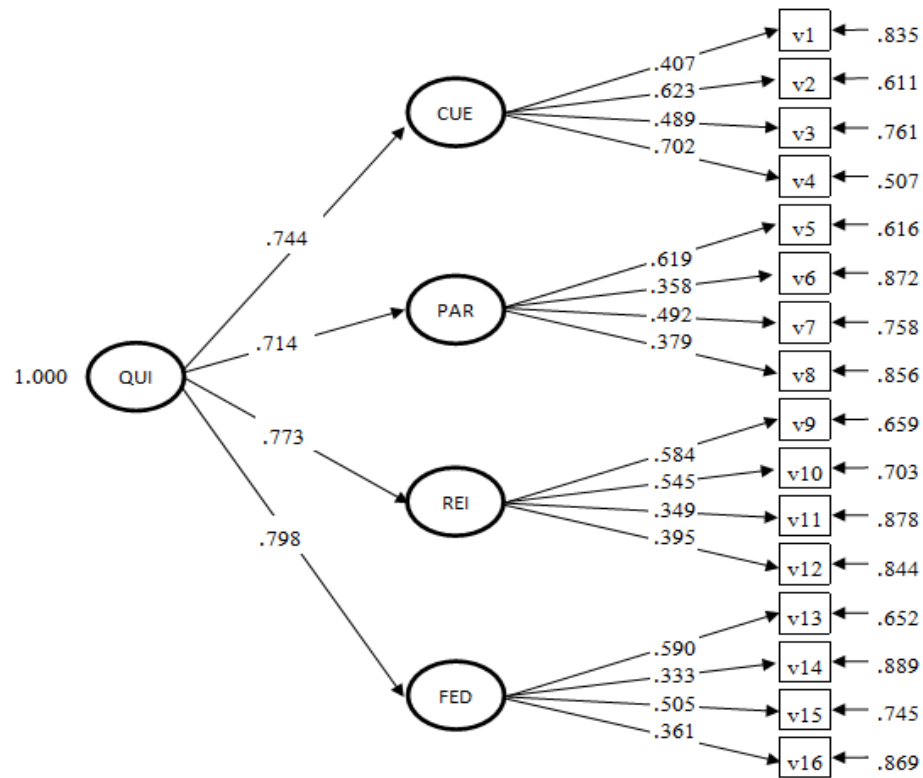


$\chi^2 = 163.54$, $df = 111$, $p = .09$, $\chi^2 / df = 1.47$, CFI = .95, TLI = .92, RMSEA = .06, SRMR = .05

ภาพที่ 29 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดความสามารถด้านเหตุผล

ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณภาพการสอน

ของครู

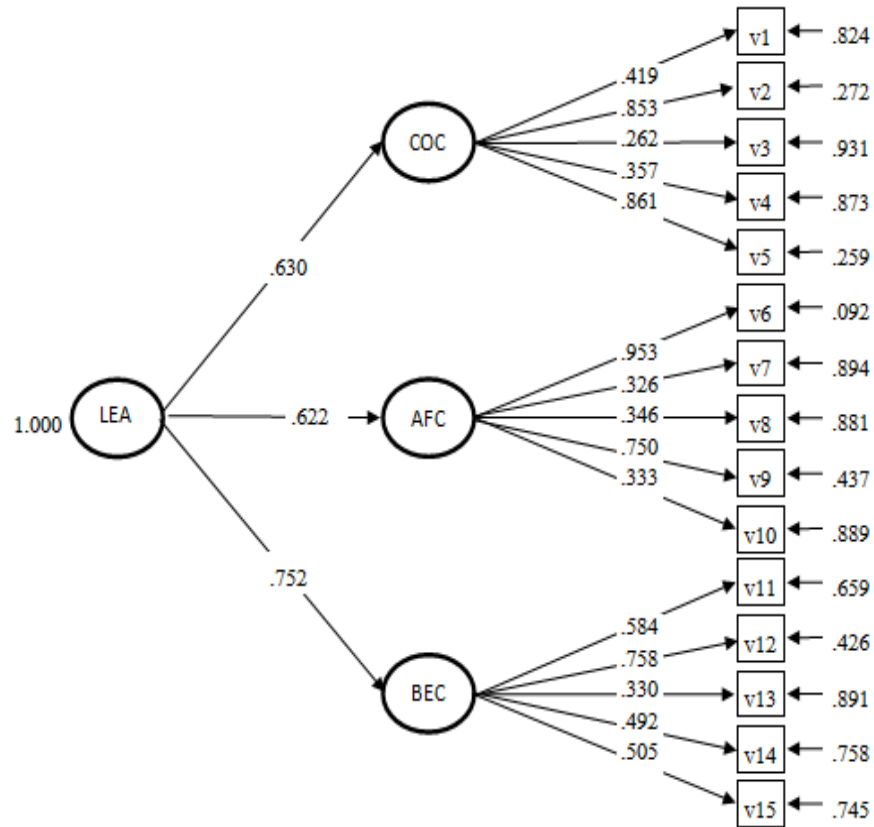


$$\chi^2 = 123.76, df = 86, p = .11, \chi^2 / df = 1.44, CFI = .95, TLI = .93, RMSEA = .05, SRMR = .04$$

ภาพที่ 30 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณภาพการสอน

ของครู

ผลการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดเจตคติต่อการเรียน



$$\chi^2 = 26.98, df = 22, p = .21, \chi^2 / df = 1.23, CFI = .95, TLI = .93, RMSEA = .05, SRMR = .07$$

ภาพที่ 31 ผลการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดเจตคติต่อการเรียน

ภาคผนวก ง
การคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ตารางที่ 28 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคิด

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม ความสามารถในการคิด	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษาของ กลุ่มตัวอย่าง
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์	2548	ป.4
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	จุฑาทิพย์ ชาติสุวรรณ	2548	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	สุทัต ช่างนอก	2549	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	เพ็ญพิศ ทรัพย์วิไล	2549	ป.6
	มีอิทธิพลทางอ้อม	พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์	2549	ป.4
	มีอิทธิพลทางอ้อม	กนกทอง มหาวงศนันท์	2550	ม.2
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	เกิดศิริ ทองนวล	2550	ป.6
	มีอิทธิพลทางตรง	ภูริณัฐ กระแส โสม	2550	ป.4
	มีอิทธิพลทางตรง	สุชาดา บัณฑิต โคม	2551	ช่วงชั้นที่ 2
	มีอิทธิพลทางตรง	วิทย์รัชชัย พวงคำ	2551	ม.ต้น
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	วิยะดา ประทุมรัตน์	2551	ม.3
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ธีร์กัญญา โอชรส	2551	ม.2
	มีอิทธิพลทางตรง	ณัฐพงษ์ วงศ์สุ่ย	2552	ป.5
เจตคติ	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง	2552	ม.3
ต่อการเรียน	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ธาริณี ลอยขามป้อม	2552	ม.ต้น
	มีอิทธิพลทางตรง	มิ่งขวัญ ภาคสัญญาชัย	2552	ช่วงชั้นที่ 3
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ปิติภรณ์ ตูลาพิทักษ์	2552	ป.6
	มีอิทธิพลทางตรง	เบ็ญจพร ภิรมย์	2552	ช่วงชั้นที่ 3
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ปรีชา ไต้ะงาม	2552	ม.5
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	อัมพร สมปาน	2552	ม.4
	มีอิทธิพลทางตรง	อาภรณ์ บุญมาก	2552	ม.4
	มีอิทธิพลทางอ้อม	สุกัญญา มณีนิล	2552	ม.5
	มีอิทธิพลทางตรง	นิตยา สุดดาจันทร์	2552	ช่วงชั้นที่ 2
	มีอิทธิพลทางตรง	สิริอร สกุลเดช	2552	ปวช.1
	มีอิทธิพลทางตรง	อัจฉรา บุญสุข	2553	ม.4
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	สุธาสินี บัวแก้ว	2553	ม.1
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ประชาภักษ์ ม่วงน้อยเจริญ	2553	ช่วงชั้นที่ 2
	มีอิทธิพลทางอ้อม	สมจิต อินทรชาติ	2553	ม.4
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	นารี ศรีศักดิ์นอก	2553	ม.2

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม ความสามารถในการคิด	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษาของ กลุ่มตัวอย่าง
เจตคติ ต่อการเรียน	มีอิทธิพลทางตรง	อิทธิยา สีดอกไม้	2553	ปวช.
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	นิภาพร หาญพิพัฒน์	2553	ม.3
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ชัยพร รักแ้ว	2554	ม.4
	มีอิทธิพลทางตรง	รักยิ่ง หงส์ประสิทธิ์	2554	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	สุदारักษ์ นรินทร์รัมย์	2554	ม.5
	มีอิทธิพลทางตรง	สดศรี เทพคุสิต	2554	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	กิจกานต์ สมรัตน์	2554	ป.6
	มีอิทธิพลทางตรง	กันหา เทพคุสิต	2554	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	สุนทร ใจภักดี	2555	ม.5
	มีอิทธิพลทางตรง	ทัศนวรรณ จันทะวงษ์	2555	ป.6
	มีอิทธิพลทางตรง	สุภาพร แคนสมปัดสา	2555	ม.4
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	อุทัยราชันย์ มาตเลิง	2556	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ดวงกมล โพธิ์นาค	2545	ม.3
ความสามารถ ด้านเหตุผล	มีอิทธิพลทางตรง	กิรนนท์ กล้าหาญ	2549	ช่วงชั้นที่ 4 ปวช.
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	สุทัต ช่างนอก	2549	ป.6
	มีความสัมพันธ์	สุกัญญา ลีธีระ	2550	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	กนกทอง มหาวงศนันท์	2550	ม.2
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ยรรยง ภูกองพลอย	2550	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	วนิดา ทองคอนอ้า	2551	ม.3
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ปิยะนุช ฉิมพา	2551	ม.3
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	วิยะดา ประทุมรัตน์	2551	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	เบ็ญจพร ภิรมย์	2552	ช่วงชั้นที่ 3
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง	2552	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	ปรีชา ไช้งาม	2552	ม.5
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	อัมพร สมปาน	2552	ม.4
	มีอิทธิพลทางตรง	นิตยา สุดดาจันทร์	2552	ช่วงชั้นที่ 2
	มีอิทธิพลทางตรง	วรรณา เปลี่ยนพุ่ม	2552	ม.4
มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	สิริอร สกุลเดช	2552	ปวช.	

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม ความสามารถในการคิด	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษาของ กลุ่มตัวอย่าง
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	ศิริลักษณ์ ศรีรุ่งเรือง	2552	ม.3
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	อรพรรณ เอี่ยมกิจไพศาล	2552	ป.6
	มีความสัมพันธ์ทางบวก	นิภาพร หาญพิพัฒน์	2553	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	สมจิต อินทรชาติ	2553	ม.4
	มีอิทธิพลทางตรง	สดศรี เทพคูสัต	2554	ม.3
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	ธัญพร รักแร่	2554	ม.4
	มีความสัมพันธ์	Hamide Ertepinar	1995	Tenth grade
	มีอิทธิพลทางตรง	ทัศนวรรณ จันทะวงษ์	2555	ป.6
คุณภาพการสอน ของครู	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	กิจกานต์ สมรัตน์	2554	ป.6
	มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม	จุฑารัตน์ สุพลแสง	2555	ม.5
	มีอิทธิพลทางตรง	สุธาสิณี บัวแก้ว	2553	ม.1
	มีความสัมพันธ์กับ	ดวงกมล โพธิ์นาค	2545	ม.3
	มีอิทธิพลทางตรง	ทัศนวรรณ จันทะวงษ์	2555	ป.6

ตารางที่ 29 งานวิจัยที่ศึกษาโดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงและ โมเดลอโตรีเกรซซีฟ
ที่มีตัวแปรแฝงพัฒนาการ

ตัวแปรต้น	ตัวแปรที่ตาม	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับการศึกษา ของกลุ่ม ตัวอย่าง
1. ความซื่อสัตย์	คุณลักษณะนักเรียน	ศุภกฤติ ปิยะสุข	2559	ประถมศึกษา
2. ความมีระเบียบวินัย				
3. ความกตัญญูกตเวที				
1. ความรู้พื้นฐานเดิม	ความสามารถใน	สุทธิ สุวรรณपाल	2559	ป.3
2. เจตคติต่อการอ่าน	การอ่านรู้เรื่องและ สื่อสาร			
กระบวนการจัดการเรียนรู้	ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	นฤมล แสงพรหม	2558	ม.2
1. สไตล์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการ	ชนาภัทร ขาวสะอาด	2558	ม.1
2. สไตล์การสอน	ทางคณิตศาสตร์			
1. กลวิธีการเผชิญปัญหา แบบหลีกเลี่ยง	สุขภาวะทางจิต	สร้อยญา จันทร์ชูสกุล	2556	ปริญญาตรี
2. บุคลิกภาพมีคติความไม่มั่นคง ทางอารมณ์				
3. ความสามารถในการปฏิบัติ งานครู				
รูปแบบการสอน	ความสามารถ ในการอ่านออก เขียนได้ภาษาอังกฤษ	ชนิดา ไพบูลย์สวัสดิ์	2556	ม.1
1. เจตคติต่อการเรียน	ความสามารถ	กิจกานต์ สมรัตน์	2555	ป.6
2. การรับรู้ความสามารถ ของตน	การคิดวิเคราะห์			
3. คุณภาพการสอนของครู				
1. เชาวนปัญญา	ผลสัมฤทธิ์ทาง	ธีรยุทธ ภูเข	2550	ป.6
2. เชาวนอารมณ์	การเรียนรู้คณิตศาสตร์			

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูล

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: LGCM222

DATA:

FILE IS full-data.dat;

!TYPE IS CORRELATION;

!NOBSERVATIONS ARE 600;

VARIABLE:

NAMES ARE

CLA ANA INF CUE PAR REI FEB COC AFC BEC ATA1 ATA2 ATA3 ATA4;

USEVARIABLES ARE

!CLA ANA INF CUE PAR REI FEB COC AFC BEC ATA1 ATA2 ATA3 ATA4

MODEL:

interc by ATA1@1 ATA2@1 ATA3@1 ATA4@1;! Intercept factor

Linear by ATA1@0 ATA2@1 ATA3@2 ATA4@3;! Slope factor

[ATA1-ATA4@0]; ! set constant intercepts to zero

[interc linear]; ! estimate growth factor means

!model modification

!REI WITH PAR;

!BEC WITH AFC;

INTERC BY ATA1;

linear BY ATA1;

OUTPUT: SAMPSTAT MODINDICES STDYX;

!SAVEDATA:

!RESULTS IS ANALYSISout;

INPUT READING TERMINATED NORMALLY

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	600
Number of dependent variables	4
Number of independent variables	0
Number of continuous latent variables	2

Observed dependent variables

Continuous

ATA1	ATA2	ATA3	ATA4
------	------	------	------

Continuous latent variables

INTERC	LINEAR
--------	--------

Estimator	ML
Information matrix	OBSERVED
Maximum number of iterations	1000
Convergence criterion	0.500D-04
Maximum number of steepest descent iterations	20

Input data file(s)

full-data.dat

Input data format FREE

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE STATISTICS

	Means			
	ATA1	ATA2	ATA3	ATA4
1	15.925	18.893	20.653	22.273

Covariances				
ATA1	ATA2	ATA3	ATA4	
-----	-----	-----	-----	
ATA1	22.009			
ATA2	14.809	18.635		
ATA3	12.461	15.633	15.990	
ATA4	10.672	13.444	13.570	13.225

Correlations				
ATA1	ATA2	ATA3	ATA4	
-----	-----	-----	-----	
ATA1	1.000			
ATA2	0.731	1.000		
ATA3	0.664	0.906	1.000	
ATA4	0.626	0.856	0.933	1.000

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters	9
Loglikelihood	
H0 Value	-5535.108
H1 Value	-5456.897
Information Criteria	
Akaike (AIC)	11088.216
Bayesian (BIC)	11127.788
Sample-Size Adjusted BIC	11099.216
(n* = (n + 2) / 24)	

Chi-Square Test of Model Fit

Value	3.440
Degrees of Freedom	2
P-Value	0.180

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation

Estimate	0.040
90 Percent C.I.	0.195 0.256
Probability RMSEA \leq .05	0.000

CFI/TLI

CFI	1.000
TLI	1.000

Chi-Square Test of Model Fit for the Baseline Model

Value	2719.476
Degrees of Freedom	2
P-Value	0.0000

SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)

Value	0.021
-------	-------

MODEL RESULTS

	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
INTERC BY				
ATA1	1.000	0.000	999.000	999.000
ATA2	1.000	0.000	999.000	999.000
ATA3	1.000	0.000	999.000	999.000
ATA4	1.000	0.000	999.000	999.000

LINEAR BY

ATA1	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA2	1.000	0.000	999.000	999.000
ATA3	2.000	0.000	999.000	999.000
ATA4	3.000	0.000	999.000	999.000

LINEAR WITH

INTERC	-1.473	0.269	-5.475	0.000
--------	--------	-------	--------	-------

Means

INTERC	16.971	0.193	87.851	0.000
LINEAR	3.674	0.043	85.441	0.000

Intercepts

ATA1	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA2	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA3	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA4	0.000	0.000	999.000	999.000

Variances

INTERC	15.723	1.320	11.911	0.000
LINEAR	0.685	0.087	7.873	0.000

Residual Variances

ATA1	10.961	0.770	14.240	0.000
ATA2	1.676	0.198	8.481	0.000
ATA3	1.141	0.108	10.520	0.000
ATA4	0.276	0.172	1.608	0.010

STANDARDIZED MODEL RESULTS

STDYX Standardization

	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
INTERC BY				
ATA1	0.801	0.013	60.852	0.000
ATA2	1.050	0.015	71.286	0.000
ATA3	1.140	0.023	50.448	0.000
ATA4	1.209	0.037	32.680	0.000
LINEAR BY				
ATA1	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA2	0.193	0.013	14.626	0.000
ATA3	0.420	0.029	14.530	0.000
ATA4	0.668	0.050	13.368	0.000
LINEAR WITH				
INTERC	-0.475	0.035	-13.571	0.000
Means				
INTERC	4.353	0.135	32.244	0.000
LINEAR	3.672	0.162	22.666	0.000
Intercepts				
ATA1	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA2	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA3	0.000	0.000	999.000	999.000
ATA4	0.000	0.000	999.000	999.000

Variances

INTERC	1.000	0.000	999.000	999.000
LINEAR	1.000	0.000	999.000	999.000

Residual Variances

ATA1	0.671	0.051	13.156	0.000
ATA2	0.259	0.022	11.772	0.000
ATA3	0.174	0.018	9.666	0.000
ATA4	0.124	0.015	8.266	0.010

R-SQUARE

Observed				Two-Tailed
Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
ATA1	0.329	0.021	15.666	0.000
ATA2	0.741	0.012	61.752	0.000
ATA3	0.826	0.008	103.258	0.000
ATA4	0.876	0.013	67.384	0.000