

**การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลสเตรต 3 แบบที่ใช้ในการศึกษา
ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระชงหาของ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์**

นายประสิทธิ์ ไชยกาล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-421-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A COMPARISON OF EFFICIENCY AMONG THREE LISREL MODELS
USED IN STUDYING THE VARIABLE CORRELATED WITH LONGITUDINAL
CHANGE IN MATHEMATICS ACHIEVEMENT**



Mr. Prasit Chaiyakan

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Research**

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-636-421-9

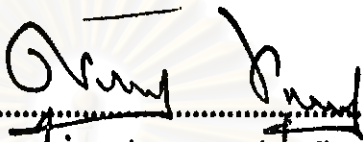
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลอิสระ 3 แบบที่ใช้ในการศึกษา
ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์

โดย นายประสิทธิ์ ไชยกาล

ภาควิชา วิจัยการศึกษา


อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย

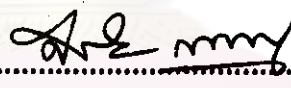
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

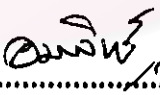

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. สมหวัง พิธิยานุวัฒน์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. อมรวิชัย นาคทรพร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ประสิทธิ์ ไชยกาล : การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างโมเดลลิสเรล 3 แบบที่ใช้ในการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (A COMPARISON OF EFFICIENCY AMONG THREE LISREL MODELS USED IN STUDYING THE VARIABLE CORRELATED WITH LONGITUDINAL CHANGE IN MATHEMATICS ACHIEVEMENT) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย, 168 หน้า. ISBN 974-636-421-9

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลลิสเรล 3 แบบ ที่ใช้ในการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว และโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 606 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ การดำเนินการเก็บข้อมูลเป็นลักษณะการเก็บข้อมูลระยะยาว โดยดำเนินการวัดตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ครั้ง และวัดตัวแปรด้านความถนัดทางคณิตศาสตร์ 1 ครั้ง

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเพราะโมเดลมีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสามารถให้ผลการทดสอบที่สามารถบ่งชี้ได้ว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงมีความไม่แปรเปลี่ยน รองลงไปคือ โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว และโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว ตามลำดับ สำหรับโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวพบว่า โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เพราะโมเดลสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ที่บ่งชี้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดช่วงเวลาได้ และโมเดลมีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดด้วย รองลงไปคือโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว และโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว ตามลำดับ

ภาควิชา..... ศึกษาศาสตร์
สาขาวิชา..... ศึกษาศาสตร์
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อผู้พิมพ์.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

** C840433 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH

KEY WORD: EFFICIENCY OF MODEL / LONGITUDINAL MEASUREMENT OF CHANGE /
LONGITUDINAL FACTOR ANALYSIS

PRASIT CHAIYAKAN : A COMPARISON OF EFFICIENCY AMONG THREE LISREL
MODELS USED IN STUDYING THE VARIABLE CORRELATED WITH LONGITUDINAL
CHANGE IN MATHEMATICS ACHIEVEMENT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
NONGLAK WIRATCHAI, Ph.D. 168 pp. ISBN 974-636-421-9

The purpose of this research was to compare the model efficiency among three LISREL models used to study the correlate of longitudinal change in mathematics achievement. These models were the LISREL measurement model of change based on the basic longitudinal factor analysis, the two LISREL measurement models of change using longitudinal factor analysis with single indicator and several indicators. The sample consisted of 606 prathom Suksa 6 students in Bangkok Metropolis. The research instruments were mathematics achievement test, attitude scale towards mathematics and mathematics aptitude test. Longitudinal data were collected by measuring mathematics achievement and attitude towards mathematics for three time points and measuring aptitude for one time point.

The major finding were as follows: the LISREL measurement model of change using longitudinal factor analysis with several indicators was the best efficient one among the three LISREL models, because the test results of stationarity of correlation coefficients between the correlates and the longitudinal changes were not significant and the error of the model was the lowest; followed by the LISREL measurement model of change based on the basic longitudinal factor analysis and the LISREL measurement model of change using longitudinal factor analysis with single indicator respectively. For measurement of longitudinal change, the measurement model of change using longitudinal factor analysis with several indicators was the best efficient, because this model gave the estimates of the parameters that accounted for overall change using longitudinal factor analysis with single indicator and the measurement model of change based on the longitudinal factor analysis with several indicators respectively.

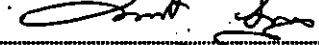
สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... ศึกษาศาสตร์

สาขาวิชา..... ศึกษาศาสตร์

ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิท..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษารวม.....

กิตติกรรมประกาศ



“วิชาการเป็นสิ่งทีบริสุทธ์ การร่วมกันสร้างสรรค์งานทางวิชาการจึงเป็นงานอันทรงคุณค่า ยิ่ง” วิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นงานวิชาการเล่มแรกที่ผู้วิจัยได้สร้างสรรค์ขึ้นด้วยความเห็นชอบ สนับสนุน และคำแนะนำอันเปี่ยมไปด้วยความเมตตาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งเป็นบุคคลแรกที่ผู้วิจัยได้รำลึกถึงและขอกราบขอบพระคุณ ด้วยความเคารพยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

“บุคคลย่อมอยู่ไม่ได้โดยลำพัง งานก็ย่อมไม่อาจสำเร็จลงได้ด้วยกำลังของคนๆเดียว” ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี นับตั้งแต่ รศ.ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ อ.ดร. ศิริเดช สุชีวะ ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวิจัย ท่านผู้บริหารโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครทั้ง 8 โรงเรียน ที่อนุญาตและให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลในโรงเรียนของท่าน คุณครูประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และคุณครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลอย่างเป็นกันเอง และที่ลืมมิได้ก็คือ “นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 609 คน ที่เป็นผู้ให้ข้อมูลกับผู้วิจัยอย่างเต็มความสามารถ”

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ที่ให้ความดูแลเอาใจใส่ด้วยความเมตตาแก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาสองปีที่ศึกษาอยู่ ณ ภาควิชาวิจัยการศึกษาแห่งนี้

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. อมรวิชัย นาคทรรพ ที่กรุณามอบ “ความฝันของแผ่นดิน” อันทรงคุณค่า เพื่อเป็นของที่ระลึกในการเก็บข้อมูลงานวิจัยแก่ทางโรงเรียน

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้มอบ “อาวุธทางปัญญา” อันได้แก่ ความรู้ทางวิชาการ และวิถีแห่งการคิดในการดำเนินตน ที่ทรงคุณค่าแก่นันต์

ขอขอบคุณกำลังใจและความผูกพันที่แสนอบอุ่นจาก พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ จากภาควิชาวิจัย ๆ ทุกคน

“พร” และกำลังใจที่ให้แก่กันและกันด้วยดวงใจอันพิสุทธ์จักเป็นพลังในการสร้างสรรค์ “งาน” อันทรงคุณค่าแก่สังคมตลอดไป

ประสิทธิ์ ไชยกาล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๙
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๑
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญแผนภาพ.....	๑๑
บทที่	
1. บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2. วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 แนวคิดในการวัดการเปลี่ยนแปลงแบบดั้งเดิม.....	10
ตอนที่ 2 แนวคิดในการวัดการเปลี่ยนแปลงแนวใหม่.....	12
- โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	13
- โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว	
ที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	16
- โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว	
ที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	19
ตอนที่ 3 โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงกับตัวแปร	
ที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลง.....	22
ตอนที่ 4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษา	
การเปลี่ยนแปลง.....	27
ตอนที่ 5 คำนึงถึงประสิทธิภาพของโมเดลที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลง...	40
สมมุติฐานการวิจัย.....	43
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
วิธีการเก็บข้อมูล.....	54

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น.....	61
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝง ความถนัดทางการเรียนและการสร้างสเกลองค์ประกอบ ด้านความสามารถทางการเรียน.....	71
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้.....	77
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล กับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	81
ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของแบบแผน น้ำหนักองค์ประกอบที่วัดต่างช่วงเวลา.....	108
ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ แบบแผนน้ำหนักองค์ประกอบที่วัดต่างกลุ่ม.....	118
ตอนที่ 7 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่วัดต่างช่วงเวลากัน ในโมเดลลิสเรล.....	114
ตอนที่ 8 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงข้ามกลุ่ม ของโมเดลลิสเรล.....	120
ตอนที่ 9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงและโมเดลลิสเรล.....	121
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	128
สรุปผลการวิจัย.....	128
อภิปรายผลการวิจัย.....	130
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	133
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	134
รายการอ้างอิง.....	136
ภาคผนวก ก.	142
ภาคผนวก ข.	154
ภาคผนวก ค.	160
ประวัติผู้วิจัย	168

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามโรงเรียน เพศของนักเรียน.....	46
2	ตารางการวิเคราะห์ข้อสอบ.....	47
3	ค่าสถิติของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ.....	50
4	โครงสร้างของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทางตรง..	51
5	ค่าสถิติของแบบวัดเจตคติต่อพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์.....	52
6	ค่าสถิติของแบบทดสอบย่อยด้านความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	53
7	ปฏิทินการเก็บข้อมูลงานวิจัย.....	56
8	วิธีการนำเสนอผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดลอิสระ ที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลง 9 แบบ.....	58
9	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดในครั้งที่ 1,2 และ3 ของกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2.....	63
10	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรด้านเจตคติต่อพฤติกรรม การเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดในครั้งที่ 1,2 และ3 ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2.....	66
11	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ ด้านความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ 1และ กลุ่มที่ 2.....	68
12	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของระดับความสามารถ ในการเรียนคณิตศาสตร์(EVA1)และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (EVA2)ที่ประเมินโดยครูผู้สอนของกลุ่มที่ 1และกลุ่มที่ 2.....	70
13	เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ด้านความถนัด ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	72

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงขึ้นันของตัวแปรแฝงด้าน ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	73
15	ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของสเกลองค์ประกอบด้านตัวเลข สเกลองค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ และสเกลองค์ประกอบ ด้านความจำและเหตุผล.....	75
16	เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ กลุ่มที่ 1และกลุ่มที่ 2	80
17	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาว.....	83
18	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว...	87
19	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว....	90
20	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาว	93
21	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแฝง ในโมเดลอิสระเรลที่ 1.....	95
22	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบโมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว...	98
23	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแฝง ในโมเดลอิสระเรลที่ 2.....	101
24	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของโมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว....	103
25	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรแฝง ในโมเดลอิสระเรลที่ 3.....	105
26	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนขององค์ประกอบ ที่วัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบระยะยาว (โมเดลการวัดที่ 1).....	107

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
27	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนขององค์ประกอบ ที่วัดในช่วงเวลาที่ต่างกันในโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วย ตัวแปรบ่งชี้ตัวเดียว(โมเดลการวัดที่ 2).....	110
28	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความคงที่ของแบบแผนขององค์ประกอบ ที่วัดในช่วงเวลาที่ต่างกันในโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัด ด้วยตัวแปรบ่งชี้หลายตัว(โมเดลการวัดที่ 3).....	112
29	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของแบบแผน องค์ประกอบที่วัดจากต่างกลุ่มกันในโมเดลการวัดการ เปลี่ยนแปลง 3 แบบ.....	113
30	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดลอิสระเรลที่ 1.....	115
31	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดลอิสระเรลที่ 2.....	118
32	ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดลอิสระเรลที่ 3.....	120
33	ผลการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่มของโมเดลอิสระเรล 3 แบบ.....	120
34	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง...	121
35	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลอิสระเรล.....	125

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	14
2	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	17
3	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว...	20
4	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	24
5	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	25
6	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	26
7	โมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	30
8	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบ ด้านความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	32
9	ตัวแปรแฝงด้านความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	33
10	โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	34
11	โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	35
12	โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	36
13	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	37
14	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	38
15	โมเดลอิสระเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์ องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	39

สารบัญแผนภาพ(ต่อ)

แผนภาพที่		หน้า
16	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบ ด้านความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	74
17	โมเดลการการวัดที่ 1:โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	84
18	โมเดลการวัดที่ 2:โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	88
19	โมเดลการวัดที่ 3 : โมเดลการวัดการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	91
20	โมเดลลิสเรอที่ 1: โมเดลลิสเรอที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลง ในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว.....	94
21	โมเดลลิสเรอที่ 2: โมเดลลิสเรอที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว.....	100
22	โมเดลลิสเรอที่ 3: โมเดลลิสเรอมีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูป โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว.....	104

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย