

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
กรณีศึกษา จังหวัดหนองคาย

ANALYSIS OF LINEAR STRUCTURAL RELATION OF FACTORS  
AFFECTING ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT  
OF MATHAYOM SUKSA THREE STUDENTS  
CASE STUDY : NONGKHAI PROVINCE

ราชนันต์ ทิพย์โส  
RACHAN THIPSOT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสถิติประยุกต์  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2481-1

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
กรณีศึกษา จังหวัดหนองคาย

ANALYSIS OF LINEAR STRUCTURAL RELATION OF FACTORS  
AFFECTING ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT  
OF MATHAYOM SUKSA THREE STUDENTS  
CASE STUDY : NONGKHAI PROVINCE

ราชนต์ ทิพย์โส  
RACHAN THIPSOT

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 63382  
วัน,เดือน,ปี..... 2๖ ส.ค. 2549

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาสถิติประยุกต์  
บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2549

ISBN 974 – 15 - 2481 - 1

**ANALYSIS OF LINEAR STRUCTURAL RELATION OF FACTORS  
AFFECTING ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT  
OF MATHAYOM SUKSA THREE STUDENTS  
CASE STUDY : NONGKHAI PROVINCE**

**RACHAN THIPSOT**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN APPLIED STATISTICS  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2006**

**ISBN 974 – 15 - 2481 - 1**

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาจังหวัดหนองคาย
นักศึกษา	นายราชนันต์ ทิพย์โสศ
รหัสประจำตัว	45064151
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	สถิติประยุกต์
พ.ศ.	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ด้วยโปรแกรม LISREL จากปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน ครูและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2548 ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two – Stage Random Sampling) จำนวน 400 คน และครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นด้วยโปรแกรม LISREL โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล OBEC 48 และจากแบบสอบถาม แบบวัดองค์ประกอบด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบวัดคุณภาพการสอนของครู และแบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ ซึ่งมีจำนวนตัวแปรทั้งสิ้น 15 ตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นตัวแปรผล ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวแปรสาเหตุ

ผลการศึกษาวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายเรียงตามลำดับ ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนซึ่งมีทั้งอิทธิพลทางตรง และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน รองลงมาคือระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ซึ่งมีทั้งอิทธิพลทางตรง และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่าน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

ส่วนตัวแปรความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และประเภทของโรงเรียนมีอิทธิพลทางตรงเท่านั้น  
ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมเท่านั้น  
โดยตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านตัวแปรความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์  
ส่วนตัวแปรเจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมผ่าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์  
และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรคุณภาพการสอนไม่มีทั้งอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม  
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

<b>Thesis Title</b>	Analysis of Linear Structural Relation of Factors Affecting on Mathematics Learning Achievement of Mathayom Suksa Three Students Case Study : Nongkhai Province
<b>Student</b>	Mr. Rachan Tipsot
<b>Student ID.</b>	45064151
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Applied Statistics
<b>Year</b>	2006
<b>Thesis Advisor</b>	Asst.Prof.Dr. Manat Pithuncharurnlap

### ABSTRACT

The objective of this research is to study the linear structure relation patterns of several factors including the students' characteristic and family environment as well as the instructor and school environment which affect the mathematical learning achievement of Mathayom Suksa Three students in the Nongkhai school region. The samples , 400 students and 30 Mathematics teachers in the academic year 2005 , are recruited by a two-stage random sampling. The linear structure relation analysis technique is conducted by the LISREL program with data from OBEC 48 database. Further information derived from questionnaires measures:

- Students' performance and Students'family environment
- Instructors' teaching performance
- School principals' academic orientation leadership

There are 15 variables in total, The Mathayom Suksa Three Students' mathematical achievement is a result variable, while the others are cause-related variables.

It was found that the direct and indirect variables that affect the mathematical learning achievement of Mathayom Suksa Three Students in Nongkhai school region are The teaching experience, which had direct and indirect effect on mathematical basic knowledge, student's attitude and basic interest in mathematics as well as teaching quality and the parents' academic knowledge which had both direct and indirect effect on basic knowledge, motivation for achievement and attitude and interest in mathematics.

The other variables, including students' basic knowledge about mathematics and the type of the school, give direct effect only. The motivation for achievement variable had an indirect effect on basic mathematical knowledge while attitude and interest in mathematics had an indirect effect on motivation for achievement and basic mathematical knowledge. Other variables including teaching performance, had neither direct nor indirect effect on mathematical learning achievement.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ ได้ให้คำชี้แนะคำปรึกษาช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.หทัยา เขียววัฒน์ ผศ.ดร.รุจิเรข บุศราวาศ และดร.จุฑาธิป ตันสติชัย คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนข้อชี้แนะ จนในที่สุดทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้

ขอขอบพระคุณ ผศ.วรารัตน์ เรืองรัตนเมธี และ ผศ.ดร.ณัททัย ราตรี ผู้ที่เป็นที่ปรึกษาปัญหาด้านต่างๆในการเรียน ในระหว่างที่ผู้วิจัยศึกษาอยู่

ขอขอบคุณ คุณนิพนธ์ สีนพูน คุณธนาศักดิ์ กุสุจวิต คุณนิตยา เหมือนไธสง และคุณสุนันทา ประไพตระกูล เจ้าของงานวิจัยที่ให้ความอนุเคราะห์แบบสอบถาม ตลอดจนผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

ขอขอบคุณ คุณอัจฉรา แผ้วบาง และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติประยุกต์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเรียนและดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองคาย(เดิม) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ที่ให้การสนับสนุนอนุญาตให้ผู้วิจัยลาศึกษาต่อ ตลอดจนเงินทุนการศึกษา ทุนลาศึกษาต่อ ประเภท ข

ขอขอบคุณ คุณประยูร เจริญสุข ศึกษาพิเศษ 8 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 1 คุณศักดิ์เดช ทาช้าย ผู้อำนวยการสถานศึกษาและ อ.ก.ค.ศ. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 2 คุณอัมพร พิณะสา รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 3 ผู้ที่ให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนประสานงานในการจัดเก็บข้อมูลการศึกษาวิจัย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก

สุดท้ายต้องขอขอบคุณภรรยาข้าพเจ้า ที่เป็นเสมือนคู่คิดและเป็นกำลังใจที่ดี ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นทุกคนที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ พร้อมทั้งคอยเป็นกำลังใจต่อผู้วิจัย ตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่บิดา มารดา ซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่ง ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ราชันต์ ทิพย์โสศ

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	5
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	8
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ทฤษฎี และกรอบแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์.....	9
2.1.1 รูปแบบการเรียนรู้ของ Bloom.....	9
2.1.2 รูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll.....	10
2.1.3 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Wang , Haertel และ Walberg.....	11
2.1.4 รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ทางการศึกษา ของ Biniaminov และ Glasman .....	12
2.1.5 แนวคิดการเรียนรู้ของ Anastasi, A.....	13
2.2 การวิเคราะห์เส้นทาง .....	16
2.2.1 ความสัมพันธ์และความเป็นสาเหตุ.....	17
2.2.2 รูปแบบลิสมเรลสำหรับการวิเคราะห์เส้นทาง.....	19
2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรม LISREL .....	21
2.2.4 การเตรียมค่าสหสัมพันธ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	34
2.3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	34

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เส้นทาง .....	38
<b>บทที่ 3</b> วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	45
3.4 การกำหนดค่าของตัวแปร และสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการศึกษา .....	47
3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
<b>บทที่ 4</b> ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
4.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา .....	57
4.1.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ .....	57
4.1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ .....	59
4.2 ผลการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรม LISREL .....	60
4.2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามในโมเดล ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ .....	62
4.2.2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมุติฐาน และผลการตรวจสอบ ความสอดคล้องของโมเดล .....	63
4.2.3 ผลการปรับปรุงโมเดลตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL.....	65
4.2.4 ค่าประมาณผลรวมอิทธิพล อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อม .....	68
<b>บทที่ 5</b> สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ .....	70
5.1 สรุปผล .....	70
5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป .....	70
5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ .....	71
5.2 อภิปรายผล .....	72
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	74

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	76
ภาคผนวก .....	80
ภาคผนวก ก หนังสือตอบรับการขอความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับทำวิทยานิพนธ์.....	81
ภาคผนวก ข แบบวัดองค์ประกอบค่านักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน.....	87
ภาคผนวก ค แบบวัดคุณภาพการสอนของครู.....	92
ภาคผนวก ง แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา.....	96
ภาคผนวก จ ตารางแสดงจำนวนประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan ...	99
ภาคผนวก ฉ รายชื่อโรงเรียน จำนวนประชากรนักเรียนและกลุ่มตัวอย่าง .....	102
ภาคผนวก ช ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยโปรแกรม PRELIS 2.30 .....	104
ภาคผนวก ซ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นด้วยโปรแกรม LISREL 8.30 .....	107
ภาคผนวก ฌ ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการศึกษา OBEC .....	115
ประวัติผู้เขียน .....	124

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปผลการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....14
2.2	สัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการเขียนรูปแบบโมเดล LISREL .....23
2.3	ค่าสหสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....32
3.1	จำนวนโรงเรียน นักเรียน และครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2548 .....41
3.2	การสุ่มโรงเรียนในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย .....42
3.3	การกำหนดค่าของตัวแปร และสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการศึกษา ..... 47
4.1	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับคะแนนของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามที่เป็นเชิง ปริมาณ .....57
4.2	จำนวน ร้อยละของตัวแปรสาเหตุที่เป็นเชิงคุณภาพ.....59
4.3	ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามใน โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ .....61
4.4	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน .....63
4.5	ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน หลังคัดเลือกตัวแปรใหม่ .....64
4.6	การปรับปรุง โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน และผลการทดสอบความสอดคล้อง หลังคัดเลือกตัวแปรใหม่ ตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL.....65
4.7	ค่าอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพล .....68

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Bloom .....	10
2.2 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Carroll .....	11
2.3 รูปแบบปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Wang และคณะ .....	12
2.4 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างจากการศึกษาของ Biniaminov และ Glasman .....	13
2.5 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Anastasi , A. ....	13
2.6 กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย .....	15
2.7 แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริง(True correlation) .....	17
2.8 แสดงความสัมพันธ์เทียม (Spurious correlation) .....	17
2.9 แสดงความสัมพันธ์เกิดจากอิทธิพลส่งผ่านตัวแปรคั่นกลาง (Intervening variable) .....	18
2.10 แสดงความสัมพันธ์เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรที่เป็นตัวกด (Suppressor variable) .....	18
2.11 แสดงการไม่มีความสัมพันธ์ (No correlation) .....	18
2.12 แสดงความสัมพันธ์มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม (Direct and indirect effect) .....	18
2.13 แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุย้อนกลับ(Reciprocal causal relationship) .....	19
2.14 แสดงความสัมพันธ์มีเงื่อนไข (Conditional relationship) .....	19
2.15 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรม LISREL.....	21
2.16 รูปแบบทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลลิสเรล .....	22
3.1 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน.....	54
4.1 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน หลังคัดเลือกตัวแปรใหม่ .....	64
4.2 โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาจังหวัดหนองคาย .....	67

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์นับเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล วิชาคณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ และเป็นรากฐานของวิทยาการหลายทาง ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากวิชาคณิตศาสตร์จะถือว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้และเป็นรากฐานของการเรียนในระดับที่สูงแล้ว ยังมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคม ทั้งนี้เพราะวิชาคณิตศาสตร์มักจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นธุรกิจการค้า การคมนาคม การธนาคาร นอกจากนั้น J.M.Ross and H.R.Simpson (1971) ได้พบว่า คะแนนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวทำนายความก้าวหน้าในการเรียนในโรงเรียนที่ดีที่สุดในทุกระดับชั้น ซึ่งเป็นการยืนยันถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้บรรจุวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ไว้ในกลุ่มวิชาบังคับ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบแบบแผน ชัดเจนและรัดกุม อันจะนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บรรจุไว้ในกลุ่มวิชาเลือกเสรี ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามความถนัดและความสนใจของตน โดยหลักสูตรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณที่สูงขึ้น รู้จักคิดวิเคราะห์ และมีความรู้พื้นฐานเพื่อศึกษาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น การจัดการศึกษาตามแนวทางของหลักสูตร ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 นี้ เป็นการแก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตกต่ำ อันเนื่องมาจากการบรรจุวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ในกลุ่มวิชาบังคับตามแนวทางการจัดการศึกษาของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 ซึ่งทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนหนึ่งที่ไม่ต้องการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และต้องการออกไปประกอบอาชีพเมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ต้องถูกบังคับให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจ เพราะเป็นเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ ไม่เห็นความสำคัญและประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงมีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับต่ำ จะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษา นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 กรมวิชาการได้ทำการประเมินกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคน ผลการประเมินได้นำเสนอในรูปของคะแนนเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ยร้อยละ และแสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนใน 3 ระดับคุณภาพ การประเมินตามเกณฑ์ระดับปรับปรุง พอใช้ และระดับ พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งประเทศมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนรวม (40 คะแนน) มีค่าเท่ากับ 12.94 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.45 โดยนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละด้านคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 32.36 และในปีการศึกษา 2545 ผลการประเมินพบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งประเทศมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนรวม (40 คะแนน) มีค่าเท่ากับ 15.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.06 โดยนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละด้านคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 39.08 ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ (สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ) จากรายงานการอภิปรายผลการประเมินคุณภาพการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า จากผลการประเมินคุณภาพที่ปรากฏ จะเห็นได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำลังมีปัญหาในวิชาพื้นฐานอยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียน ส่วนใหญ่ ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นผ่าน ทั้งนี้หากสภาพปัญหาเช่นนี้ยังคงอยู่และส่งผลต่อเนื่องไปยังการศึกษาระดับชั้นที่สูงขึ้นไป

จังหวัดหนองคายเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาผลการเรียนของนักเรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับต่ำ ดังจะเห็นได้จากรายงานผลประเมินคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 จำแนกตามจังหวัด สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนของจังหวัดหนองคายมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนรวม (40 คะแนน) มีค่าเท่ากับ 12.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.24

จากผลสัมฤทธิ์ที่ตกต่ำนี้ ทำให้มีความจำเป็นต้องศึกษาหาปัจจัยแวดล้อมต่างๆที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษาทฤษฎีทางการศึกษา ถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Bloom , Benjamin S. (1976) ได้ศึกษาและเสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียน ไว้ว่า ตัวแปรหรืออิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น ความถนัดของนักเรียน พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ความเข้าใจในการอ่าน เป็นต้น ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะด้านจิต เช่น ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและโรงเรียน และมโนคติแห่งตนของผู้เรียน ตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพการสอนการ เช่น ได้รับคำชี้แนะจากครู การกระตุ้นเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับจากการกระทำของนักเรียนว่าเขาทำถูกต้องหรือไม่ และการมีส่วนร่วมในการกระทำ Carroll (1989) ได้เสนอทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll (The Carroll Model) ขึ้นในปี ค.ศ.1963 โดยระบุตัวแปรที่มีผลทำให้เกิดความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน ได้แก่ ความถนัด ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีความต้องการเวลาในการทำงาน หรือเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดมาก จะใช้เวลาในการทำงานหรือการเรียนรู้น้อยกว่านักเรียนที่มีความถนัดน้อยๆ โอกาสที่จะได้เรียนรู้ หรือเวลาที่เปิดให้นักเรียนได้เรียนรู้ จะคู่ได้จาก ตารางสอนของโรงเรียน หรือ จำนวนชั่วโมงในหลักสูตรการศึกษา ความมานะพยายาม หรือ ช่วงเวลาที่นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียน คุณภาพการสอน รูปแบบหรือวิธีการสอนของครูที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ภาวะความสามารถของนักเรียนในการที่จะเข้าใจเนื้อหาวิชาที่สอน Hamischfeger และ Wiley (1976) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยผสมผสานแนวคิดบางส่วนจากแนวคิดพื้นฐานของ Carroll และแนวคิดของ Bloom ที่พิมพ์ในปี ค.ศ.1974 ทำให้ได้ตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ภูมิหลังของครู ซึ่งประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม อายุ เพศ และการศึกษาของครู ภูมิหลังของนักเรียน ประกอบด้วย ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม อายุ เพศ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัด และแรงจูงใจ องค์ประกอบของหลักสูตรและสถาบัน ประกอบด้วย คุณลักษณะของประเทศ ชุมชนท้องถิ่น และโรงเรียน ตัวแปรกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่ กิจกรรมการเรียนของนักเรียน กิจกรรมของครู

Anastasi, A. (1968) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะดีหรือไม่นั้นก็มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา ซึ่งได้แก่องค์ประกอบทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวนักเรียน ครู โรงเรียน ขนาดของโรงเรียน และจากการศึกษางานวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรทางด้านตัวนักเรียน ภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน ได้แก่ อาชีพบิดา รายได้ครอบครัว ตัวแปรด้านโรงเรียน ได้แก่ ขนาดโรงเรียน (จำนวนห้องเรียนและพื้นที่ของโรงเรียน) วัสดุของครู การอบรมเพิ่มเติมของครู ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพของครู ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการ และปัจจัยเกี่ยวกับผู้บริหารสถานศึกษาก็ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมากด้วยเช่นกัน Rutter et al. (Rutter, 1979 อ้างอิงจาก องอาจ นัยวัฒน์, 2544) พบว่า การมีภาวะผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการเรียนการสอนมีอิทธิพลทางบวกอันสำคัญยิ่งต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ดังนั้นการที่เรามีการศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุจากองค์ประกอบหรือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังกล่าวมาแล้วในขั้นต้น ก็น่าจะเป็นแนวทางหรือข้อมูลให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการในการช่วยแก้ปัญหาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุหรือการวิเคราะห์เส้นทาง เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรในเชิงเหตุและผลเป็นวิธีที่มีพื้นฐานทางสถิติมาจากการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) โดยอาศัยแผนภาพและสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) ของแผนภาพเป็นหลักในการนำมา

วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรเหตุที่มีต่อตัวแปรตามทั้งในด้านขนาด และทิศทาง นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล

การวิเคราะห์เส้นทางปัจจุบันสามารถดำเนินการได้ 2 แนวทาง คือ การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม (Classical Path Analysis) และการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล หรือ พี เอ แอล (Path Analysis with LISREL : PAL) การวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิมเป็นวิธีที่ต้องทำการศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และแนวคิดต่างๆเพื่อสร้างรูปแบบ (Model) ของการวิจัยและมีการประมาณค่าขนาดอิทธิพลหรือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path Coefficient : P) ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยประมาณค่าจากการถดถอยตามสมการในรูปแบบที่กำหนดไว้ทีละสมการ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Coefficient) หรือ Beta Weight :  $\beta$ ) ที่ได้จากสมการต่างๆ ก็คือค่าขนาดอิทธิพลทางตรงของตัวแปรตามรูปแบบ ดังนั้นค่าขนาดอิทธิพล (P) ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุต่อตัวแปรที่เป็นอิทธิพลทางตรง ก็คือค่า  $\beta$  ที่ปรากฏในสมการจริง ค่าขนาดอิทธิพล แทนด้วยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานซึ่งมีข้อดีที่ช่วยให้นักวิจัยสามารถเปรียบเทียบขนาดของอิทธิพลได้ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์เส้นทางตามวิธีดั้งเดิมยังมีจุดอ่อนได้แก่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 : 191) การประมาณค่าขนาดอิทธิพลจากสมการโครงสร้างยังเป็น การประมาณค่าจากสมการโครงสร้างแต่ละสมการแยกจากกัน ตามความเป็นจริงเมื่ออิทธิพลค่าหนึ่งเปลี่ยนแปลงอาจมีผลกระทบรวมถึงขนาดอิทธิพลอื่นๆ และจุดอ่อนที่สำคัญที่สุดคือ การปรับแก้โมเดลโดยให้โมเดลมีความสัมพันธ์ย้อนกลับ หรือโมเดลมีตัวแปรแฝง หรือเทอมความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันทำไม่ได้ เพราะวิธีการวิเคราะห์อิทธิพลตามวิธีดั้งเดิมยังใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยซึ่งไม่สามารถวิเคราะห์ได้

ดังนั้นการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยได้นำวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์หลายวิธีมารวมไว้ในโปรแกรมลิสเรล โดยเฉพาะการประมาณค่าด้วยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood : ML) ที่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์โดย วิเคราะห์รวมทุกสมการในแผนภาพไปพร้อมๆ กัน นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลที่เป็นความสัมพันธ์ย้อนกลับ ซึ่งการวิเคราะห์แบบดั้งเดิมไม่สามารถวิเคราะห์ได้นอกจากนี้แล้วยังสามารถตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของรูปแบบได้หลายวิธีนักวิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้โดยไม่มีปัญหาเกี่ยวกับจุดอ่อนของการวิเคราะห์ดั้งเดิม

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการวิเคราะห์เส้นทางเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย โดยเลือกการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล หรือ พี เอ แอล (Path Analysis with LISREL : PAL) เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆที่มีอิทธิพลอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมให้ส่งผลต่อการเรียน

คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายในอนาคค

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นด้วยโปรแกรมลิสเรล จากปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน ครู และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 10,303 คน จาก 149 โรงเรียน และครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนระดับชั้น ดังกล่าว

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1.3.2.1 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.3.2.2 ตัวแปรสาเหตุ มีดังนี้

ก. ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน ประกอบด้วย

1. เพศของนักเรียน
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
4. เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
5. รายได้ของผู้ปกครอง
6. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง
7. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว
8. การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง

ข. ปัจจัยด้านครู ประกอบด้วย

9. วุฒิการศึกษาของครู

10. ประสบการณ์การสอน

11. คุณภาพการสอน

ก. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ประกอบด้วย

12. ขนาดของโรงเรียน

13. ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร

14. ประเภทของโรงเรียน

#### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

ปัจจัยด้านนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้าน หมายถึง ลักษณะของนักเรียนในด้านต่าง ๆ และ สภาพแวดล้อมซึ่งเป็นผลกระทบถึงนักเรียน

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จ ล่วงด้วยดีตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มีความวิริยะอุตสาหะฝ่าฟันอุปสรรคทั้งหมด มีความรู้สึกที่ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน หรือการกระทำที่เด่นกว่าบุคคลอื่น

เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์เช่น การแสดงออกในรูปความพึงพอใจ เห็นด้วย หรือสนับสนุน หรือไม่เห็นด้วย ชอบ หรือไม่ชอบ วิชาคณิตศาสตร์

รายได้ของผู้ปกครอง หมายถึง เงินเดือนของผู้ปกครองที่ได้รับโดยเฉลี่ยใน 1 เดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2547 ถึง 2548

ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง หมายถึง ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง

ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว หมายถึง ลักษณะที่พ่อแม่ หรือผู้ปกครองและญาติพี่น้องมีความผูกพันรักใคร่ปรองดองกัน ร่วมกันปรึกษาปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นภายในครอบครัว

การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง หมายถึง การให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาของผู้ปกครองต่อนักเรียน วัดได้จากคะแนนการตอบแบบสอบถามการส่งเสริมของผู้ปกครอง

ปัจจัยด้านครู หมายถึง ลักษณะที่แสดงให้เห็นความแตกต่างของครู

ครู หมายถึง ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย ซึ่งได้ทำการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้

วุฒิการศึกษาของครู หมายถึง วุฒิต่างทางการศึกษาระดับปริญญาของครู

ประสบการณ์การสอน หมายถึง จำนวนปีที่ครูทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.3

คุณภาพการสอน หมายถึง ประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครู ได้แก่ ด้านการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม การเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่าตนกระทำถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

ขนาดโรงเรียน แบ่งเป็น 3 ระดับ ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวนนักเรียน 500 – 1,499 คน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียน 1500 คนขึ้นไป

ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ หมายถึง ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ ซึ่งวัดความเอาใจใส่ การส่งเสริมการเรียนการสอนและกิจกรรมอื่น ๆ ของผู้อำนวยการ

โรงเรียนกรมสามัญศึกษา หมายถึง โรงเรียนที่เปิดทำการเรียนการสอนในระดับก่อนระดับอุดมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายของกรมสามัญศึกษา

โรงเรียนขยายโอกาส หมายถึง โรงเรียนที่เปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบประเมินผลการศึกษา ระดับชาติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ประจำปี 2548 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 ทราบถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ทางการศึกษา และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับนโยบายทางการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5.2 ได้ทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน เพื่อพัฒนาให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- 2.1 ทฤษฎีและกรอบแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์
- 2.2 การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
- 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ทฤษฎี และกรอบแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์

### 2.1.1 รูปแบบการเรียนรู้ของ Bloom

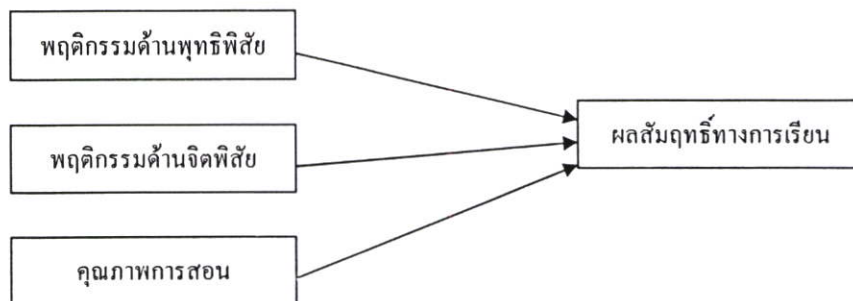
Bloom , Benjamin S. (1976: 108-110) ได้ศึกษาและเสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนไว้ว่า ตัวแปรหรืออิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (การเรียนรู้) มีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปรพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive entry behaviors ) หมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น ความถนัดของนักเรียน พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ความเข้าใจในการอ่าน เป็นต้น

2. ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective entry characteristics) หมายถึง ลักษณะหรือพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับจิตใจ หรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะตอบสนองเมื่อเกิดการเรียนรู้ เช่น ความสนใจ เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและโรงเรียน และโมโนติแห่งตนของผู้เรียน เป็นต้น

3. ตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพการสอน (Quality of instruction) หมายถึง สถานการณ์ที่ผู้เรียนได้รับที่มีผลต่อความเข้าใจจนเกิดการเรียนรู้แก่นักเรียน เช่น การได้รับคำชี้แนะจากครู คำแนะนำนั้นมีความชัดเจน การกระตุ้นเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับจากการกระทำของนักเรียนว่าเขาทำถูกต้องหรือไม่ และการมีส่วนร่วมในการกระทำ

จากแนวคิดด้านการเรียนรู้ของ Bloom สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Bloom

### 2.1.2 รูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll

Carroll (1989) ได้เสนอทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้ของ Carroll (The Carroll Model) ขึ้นในปี ค.ศ.1963 โดยระบุตัวแปร 5 ตัวที่มีผลทำให้เกิดความผันแปรของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังต่อไปนี้

1. ความถนัด (Aptitude) คือ ตัวแปรที่เกี่ยวกับเวลาที่นักเรียนคนหนึ่งต้องการเรียนรู้ หรือทำงาน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะมีความต้องการเวลาในการทำงาน หรือเรียนรู้ที่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดมาก จะใช้เวลาในการทำงานหรือการเรียนรู้น้อยกว่านักเรียนที่มีความถนัดน้อยๆ

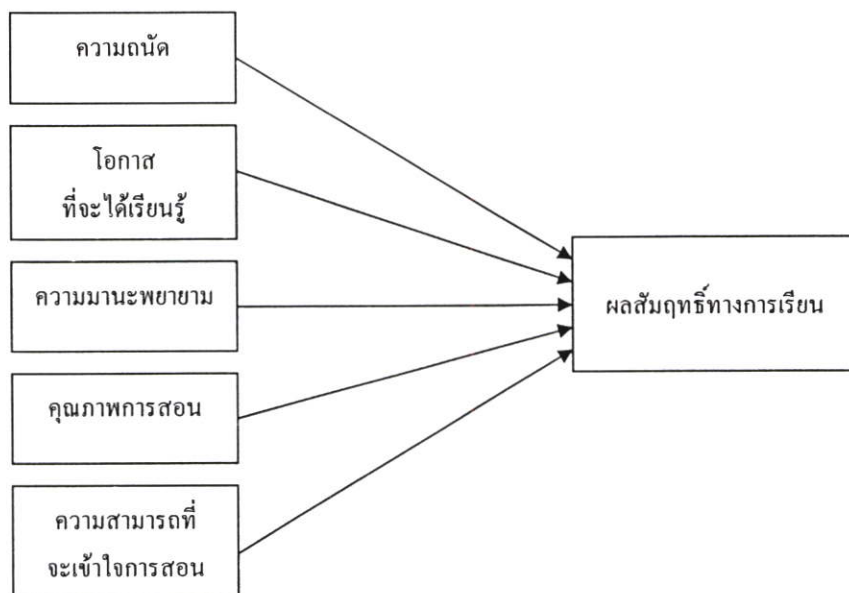
2. โอกาสที่จะได้เรียนรู้ (Opportunity to learn) หมายถึง ช่วงเวลาที่เปิดให้นักเรียนได้เรียนรู้ จะคู่ได้จาก ตารางสอนของโรงเรียน หรือ จำนวนชั่วโมงในหลักสูตรการศึกษา เป็นต้น

3. ความมานะพยายาม (Perseverance) หมายถึง ช่วงเวลาที่นักเรียนมีความสนใจต่อการเรียน หรือ ช่วงเวลาที่นักเรียนสนใจในการทำงาน

4. คุณภาพการสอน (Quality of instruction) หมายถึง รูปแบบหรือวิธีการสอนของครูที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

5. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (Ability to understand instruction) หมายถึง ภาวะความสามารถของนักเรียนในการที่จะเข้าใจเนื้อหาวิชาที่สอน

แนวคิดของ Carroll สามารถสรุปความสัมพันธ์เป็นแผนภาพได้ ดังรูปที่ 2.2



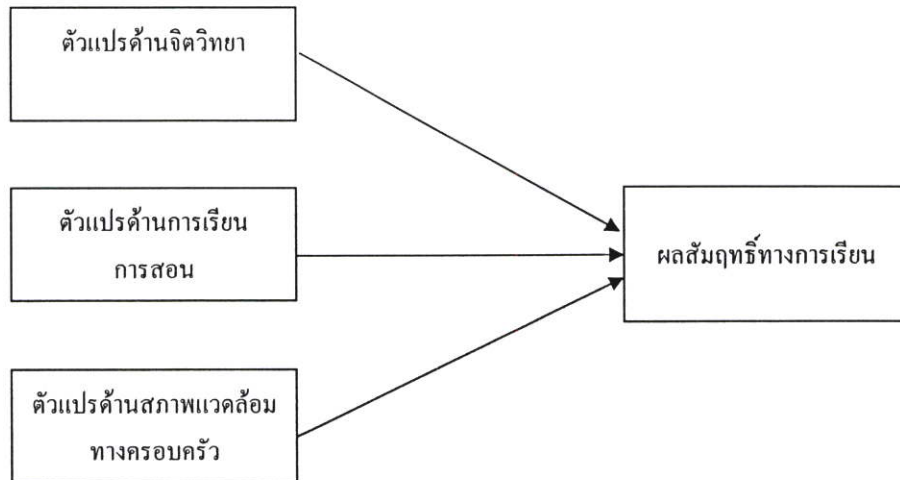
รูปที่ 2.2 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Carroll

### 2.1.3 รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Wang , Haertel และ Walberg

Wang , Haertel และ Walberg (1989) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ โดยการรวบรวมข้อมูลจาก 1. งานวิจัยที่เป็นการวิเคราะห์ห่อถัก จำนวน 91 เรื่อง มาสรุปผลจากงานวิจัยเหล่านั้น 2. ผู้เชี่ยวชาญทางการวิจัย จำนวน 61 คน มาทำการให้คะแนน (expert rating) 3. หนังสือ บทความต่างๆ จำนวน 179 เรื่อง มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดการเรียนรู้ของนักเรียนมี 3 ด้านด้วยกันดังนี้

1. ตัวแปรด้านจิตวิทยา (Psychological) ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในโรงเรียนอย่างมาก เช่น ตัวแปรด้านพุทธิพิสัย บรรยากาศในการเรียน และตัวแปรทางด้านจิตพิสัย
2. ตัวแปรด้านการเรียนการสอน (Instruction) ได้แก่ ตัวแปรด้านรูปแบบการเรียนการสอน เทคนิคการสอน พฤติกรรมการสอนของครู และการเสริมแรงของครูผู้สอน
3. ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมทางครอบครัว (Home environment) ได้แก่ ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ปกครอง ทักษะของผู้ปกครอง การสนับสนุนการศึกษาของผู้ปกครอง และความคาดหวังต่อความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียน เป็นต้น

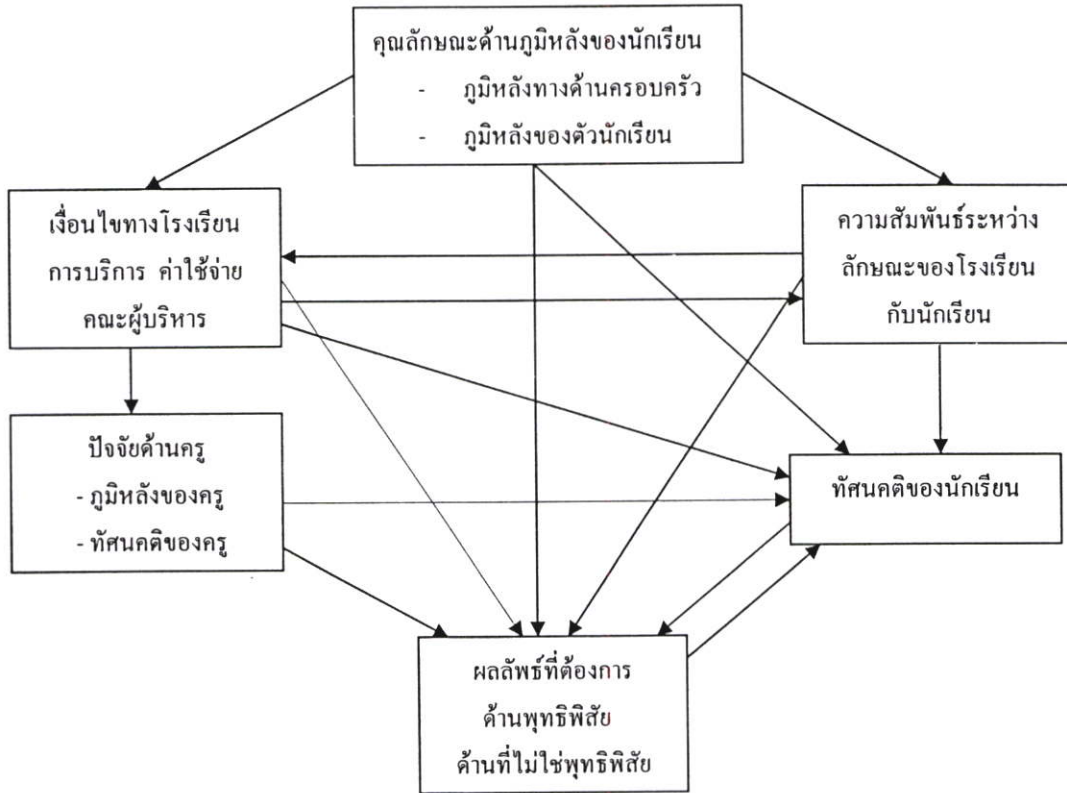
จากผลการศึกษาของ Wang , Haertel และ Walberg สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดัง รูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปแบบปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Wang และคณะ

#### 2.1.4 รูปแบบความสัมพันธ์ของปัจจัยนำเข้า และผลลัพธ์ทางการศึกษาของ Biniaminov และ Glasman

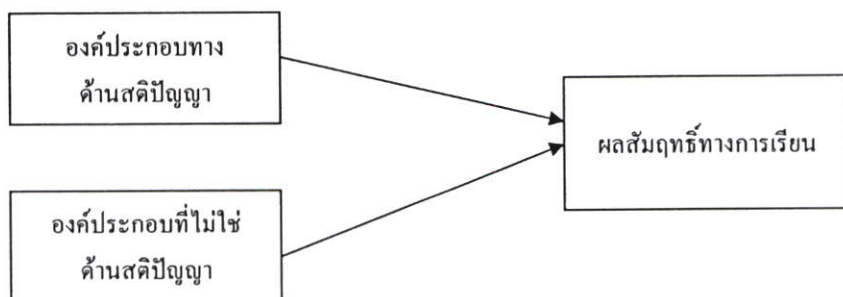
Biniaminov และ Glasman (1981) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าด้านต่างๆ กับปัจจัยผลลัพธ์ คือปัจจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปัจจัยที่ไม่ใช่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้ Biniaminov และ Glasman ได้สรุปความสัมพันธ์เป็นโมเดลโครงสร้าง ดังนี้



รูปที่ 2.4 รูปแบบความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างจากการศึกษาของ Biniaminov และ Glasman

2.1.5 แนวคิดการเรียนรู้ของ Anastasi , A

Anastasi , A (1968) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะดีหรือไม่นั้นมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา ซึ่งได้แก่องค์ประกอบทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวนักเรียน ครู โรงเรียน ขนาดของโรงเรียน แนวคิดของ Anastasi สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังรูปที่ 2.5

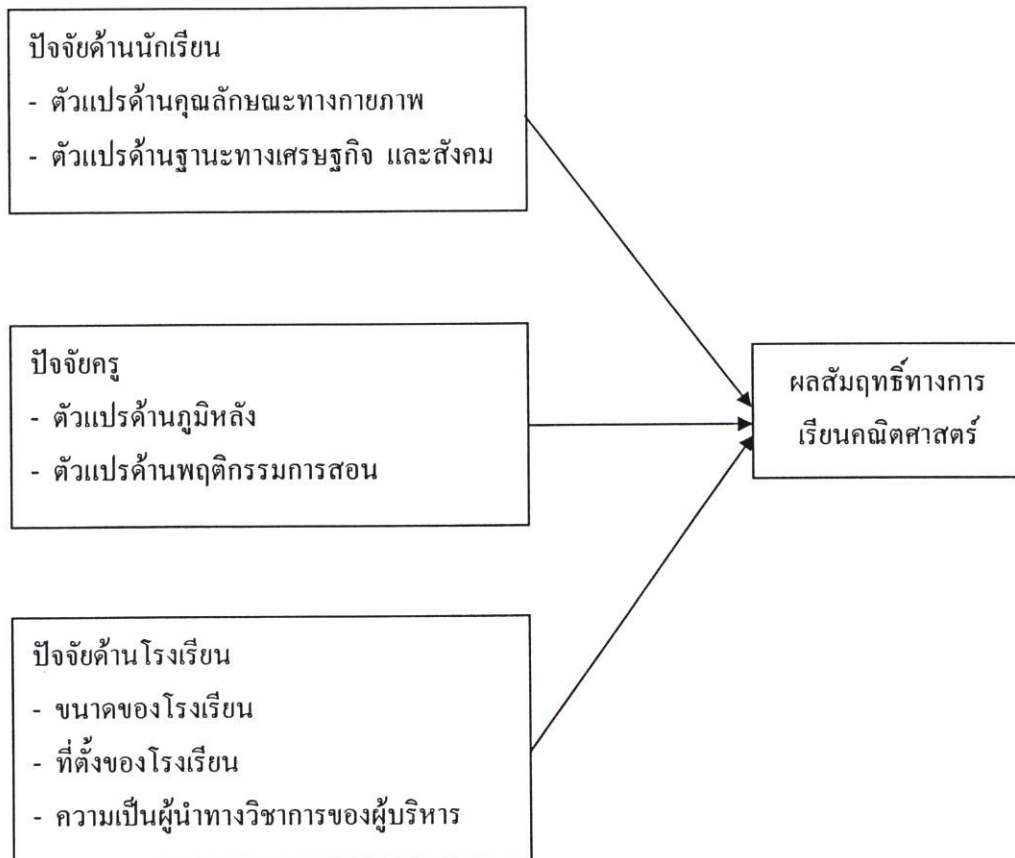


รูปที่ 2.5 แนวคิดปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ตามแนวคิดของ Anastasi , A.

ตารางที่ 2.1 สรุปผลการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปัจจัยด้าน	ตัวแปรที่ศึกษา	ชื่อนักวิจัยที่ศึกษา				
		Bloom (1976)	Carroll (1989)	Wang Haertel และ Walberg (1993)	Biniaminov และ Glassman (1981)	Anastasi (1968)
นักเรียน	1. พุทธิพิสัย 2. จิตพิสัย 3. ความถนัดทางการเรียน 4. ช่วงเวลาที่จะได้เรียน 5. ความพยายาม 6. ความสามารถที่จะเข้าใจ การ สอน 7. สถานภาพทางครอบครัว 8. ภูมิหลังของนักเรียน 9. ทศนคติของนักเรียน	√ √ - - - - - - -	- - √ √ √ √ - - -	- √ - - - - - - -	- - - - - - √ √ √	√ - - - - - - - -
ครู	1. คุณภาพการสอน 2. ทศนคติของครู 3. ภูมิหลังของครู	√ - -	√ - -	√ - -	- √ √	- - -
โรงเรียน	1. เงื่อนไขทางโรงเรียน 2. ความสามารถทางการ บริหารของผู้บริหาร 3. ความสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะของโรงเรียนกับ นักเรียน	- - -	- - -	- - -	√ √ √	- - -

จากทฤษฎี ผลการศึกษาวิจัย และแนวคิดต่าง ๆ ผู้วิจัยนำมากำหนดตัวแปรที่สัมพันธ์กับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 3 กลุ่มปัจจัย ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2523 : 72) ได้ทำการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา ประกอบด้วย

1. ตัวแปรทางด้านตัวนักเรียน ได้แก่ ภูมิหลังทางเศรษฐกิจ และสังคมของนักเรียน เช่น อาชีพบิดา รายได้ครอบครัว
2. ตัวแปรด้านโรงเรียน ได้แก่ ขนาดโรงเรียน (จำนวนห้องเรียนและพื้นที่ของโรงเรียน) วุฒิของครู การอบรมเพิ่มเติมของครู ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพของครู ความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการ และทำที่ต่อการเรียนของนักเรียน
3. ผู้บริหารสถานศึกษา ได้แก่ ภาวะผู้นำทางวิชาการ โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดแยกตามกลุ่มปัจจัยตามหัวข้อที่ 2.3

## 2.2 การวิเคราะห์เส้นทาง

การวิเคราะห์เส้นทางเป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ระหว่างตัวแปรที่มีพื้นฐานการวิเคราะห์จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ หลักการสำคัญคือการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามที่เกิดจากตัวแปรอิสระ โดยการศึกษาขนาดของอิทธิพลจากตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม การวิเคราะห์เส้นทางเริ่มต้นจากแนวคิดและหลักการของ Sewell Wright นักชีวมิติ ซึ่งได้พัฒนาเทคนิคและนำเข้ามาใช้ในวงการวิจัย จนเป็นที่แพร่หลายและได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นในปัจจุบัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 ; Pedhazur, 1982 ; Bollen, 1989)

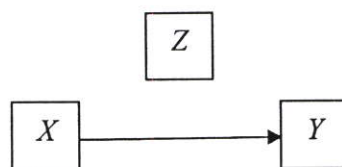
การวิเคราะห์เส้นทาง เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในการวิจัยที่ไม่ใช่การทดลอง เนื่องจากในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์นั้น การวิจัยเชิงทดลองที่แท้จริงซึ่งสามารถตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้นั้นมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ปัญหาทางด้านการจัดทำตัวแปรทางด้านพฤติกรรม ปัญหาในกระบวนการสุ่ม รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับจริยธรรมในการทดลอง ซึ่งผู้วิจัยต้องคำนึงถึงผลการทดลองต่าง ๆ ที่จะตามมาต่อกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองในระยะยาวด้วย เช่น การทำร้ายร่างกาย การมีตัวแปรจัดกระทำ ตัวแปรคั่นกลาง หรือตัวแปรที่เป็นตัวแปรกดหลายตัว จนไม่สามารถกำหนดแผนแบบการทดลองเพื่อตอบคำถามการวิจัยได้ ทำให้นักวิจัยพัฒนาการศึกษาเชิงสาเหตุในลักษณะของการวิจัยที่ไม่ใช่การทดลองโดยการรวบรวมสารสนเทศเชิงคุณภาพจากทฤษฎี ข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานในการวิเคราะห์เชิงตรรกศาสตร์และสารสนเทศเชิงปริมาณ จากสหสัมพันธ์ชนิดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีความสมบูรณ์และเพียงพอที่จะศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532 ; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538)

การหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในการวิจัยนั้น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่น่าสนใจศึกษาจัดเป็นแนวคิดที่สำคัญ ในการเสนอคำอธิบายลำดับขั้นของการเกิด และลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแต่ละตัว ทฤษฎีจึงเป็นบทบาทสำคัญที่ช่วยเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร เพื่อสร้างรูปแบบเชิงสาเหตุ (Causal Model) ซึ่งแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร หรือให้แนวคิดเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปแบบ รูปแบบเชิงสาเหตุนี้เป็นตัวกำหนดประเภทข้อมูลที่ต้องการ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของรูปแบบเชิงสาเหตุที่พัฒนาขึ้น นักวิจัยต้องอาศัยวิธีการวิเคราะห์ด้วยเหตุและผล (Logical Analysis) หรืออาจทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบ นักวิจัยอาจยอมรับหรือปฏิเสธรูปแบบที่นักวิจัยพัฒนาขึ้นก็ได้ ถ้ารูปแบบไม่สอดคล้องกับข้อมูล นักวิจัยอาจจะพิจารณาถึง

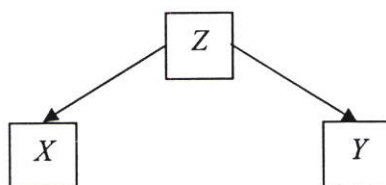
ทฤษฎีที่นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบว่ามีความเหมาะสมเพียงใด หรืออาจจะพิจารณาในเรื่องเกี่ยวกับความเหมาะสมของการออกแบบ และการดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป แต่ถ้าพบว่ารูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูล ผลการวิเคราะห์นี้มิใช่เป็นหลักฐานของการพิสูจน์ทฤษฎี หรือรูปแบบเพียงแต่แสดงว่ายังไม่มีความหลักฐานเพียงพอที่จะนำมาปฏิเสธทฤษฎีหรือรูปแบบ กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า หลักฐานที่ได้สนับสนุนความเป็นไปได้ของทฤษฎีหรือรูปแบบเชิงสาเหตุ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่จะช่วยยืนยันหรือปฏิเสธรูปแบบเชิงสาเหตุ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่จะช่วยยืนยันหรือปฏิเสธรูปแบบเชิงสาเหตุที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาหลายวิธี วิธีที่นิยมกันและได้รับการยอมรับโดยทั่วไป ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (Path Analysis) อันเป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นวิธีการสร้างรูปแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling) หรือ การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Linear Structural Relationship Model = LISREL) (ศิริชัย กาญจนวาสี , 2536 ; Alwin D.F. and Robert Huaser, R.M. ,1975 ; Specht, 1975; Bollen, 1989)

2.2.1 ความสัมพันธ์และความเป็นสาเหตุ

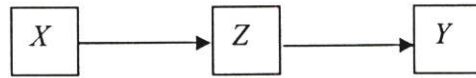
ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้น ในอดีตนักวิจัยใช้วิธีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจากการพิจารณาเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation) ประกอบกัน ผลของการเปรียบเทียบที่ต่างกัน แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่แตกต่างกัน นักวิจัยได้แบ่งลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรได้เป็น 8 แบบ (Pedhazer ,1982 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2538) แสดงด้วยภาพ เมื่อต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และตัวแปร Y เมื่อตัวแปร Z เป็นตัวแปรทดสอบ (Test Variable) ดังต่อไปนี้



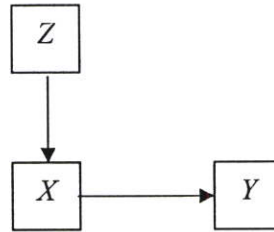
รูปที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริง (True correlation)



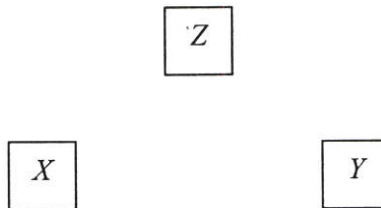
รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์เทียม (Spurious correlation)



รูปที่ 2.9 แสดงความสัมพันธ์เกิดจากอิทธิพลส่งผ่านตัวแปรคั่นกลาง (Intervening variable)

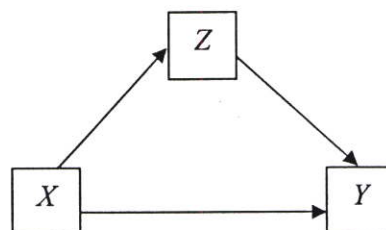


รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรที่เป็นตัวกด (Suppressor variable)

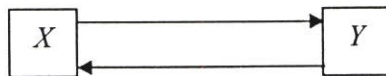


รูปที่ 2.11 แสดงการไม่มีความสัมพันธ์ (No correlation)

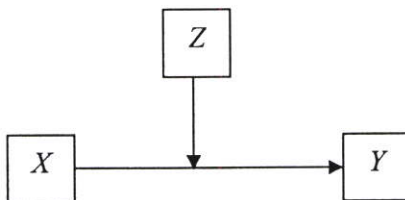
รูปแบบความสัมพันธ์ทั้ง 5 แบบที่กล่าวข้างต้นสามารถตรวจสอบได้โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบง่ายเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน แต่ยังมีรูปแบบความสัมพันธ์อีก 3 รูปแบบที่การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ไม่สามารถตรวจสอบได้ ดังนี้



รูปที่ 2.12 แสดงความสัมพันธ์มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม (Direct and indirect effect)



รูปที่ 2.13 แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุย้อนกลับ (Reciprocal causal relationship)



รูปที่ 2.14 แสดงความสัมพันธ์มีเงื่อนไข (Conditional relationship)

จากลักษณะรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแตกต่างกันหลายแบบลักษณะ ความสัมพันธ์เหล่านั้นมีอยู่จริงตามสภาพธรรมชาติ ดังนั้นในการวิจัยนักวิจัยต้องอธิบาย พยากรณ์ และควบคุมปรากฏการณ์เหล่านั้น โดยพยายามศึกษา และกำหนดลักษณะความสัมพันธ์เชิงสาเหตุนั้นให้ชัดเจน ทั้งนี้ความเป็นสาเหตุระหว่าง  $X$  และ  $Y$  นั้น ถ้า  $Z$  เป็นเหตุทำให้เกิด  $Y$  จริงจะต้องมีเงื่อนไขดังนี้ ประการแรก  $X$  ต้องเกิดก่อน  $Y$  ประการสอง  $X$  และ  $Y$  มีความแปรปรวนร่วมกัน หรือสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่าง  $X$  กับ  $Y$  มีนัยสำคัญ ประการที่สาม ต้องแสดงให้เห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร  $X$  ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวแปร  $Y$  และประการสุดท้ายมีเหตุผลในเชิงทฤษฎีสันับสนุนเพื่ออธิบายการที่  $X$  ก่อให้เกิด  $Y$  (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2532 ; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538)

### 2.2.2 รูปแบบลิสมรสำหรับการวิเคราะห์เส้นทาง

การวิเคราะห์เส้นทางด้วยวิธีดั้งเดิม เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่อาศัยหลักการของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมีข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์เส้นทางแบบดั้งเดิม ที่สำคัญมี 5 ประการ คือ

ประการที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นเส้นตรง (Linear) เป็นความสัมพันธ์เชิงบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผล

ประการที่ 2 ส่วนเหลือ (Residual) ของตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อนตามที่ระบุไว้ในรูปแบบ

ประการที่ 3 ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลระหว่างตัวแปรไม่มีการย้อนทิศทาง

ประการที่ 4 การวัดค่าตัวแปรทุกตัวจะต้องมีการวัดค่าอยู่ในมาตรวัดอันตรภาค (Interval Scale)

ประการที่ 5 การวัดค่าตัวแปรทุกค่าจะต้องไม่มีความคลาดเคลื่อน (Error)

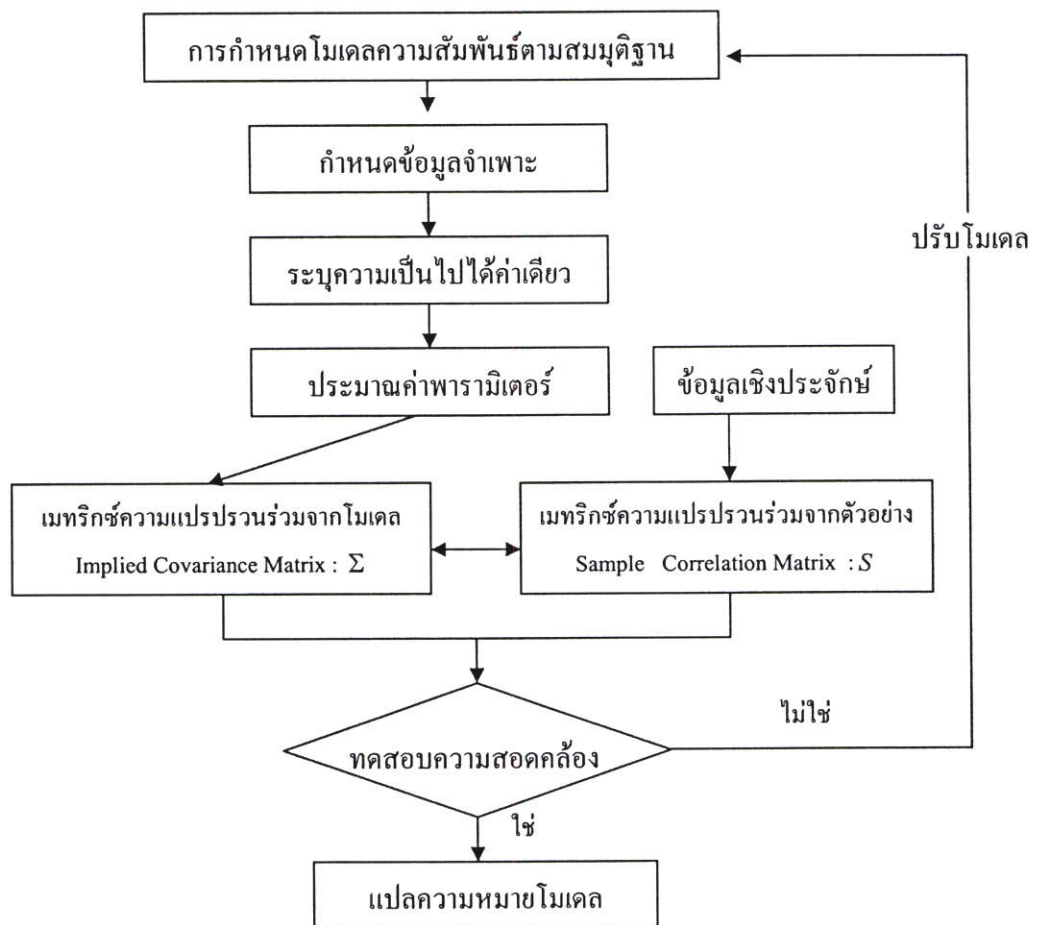
ข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 5 ประการนี้ เป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่เข้มงวดมากและไม่ตรงตามสภาพการณ์ที่แท้จริงเท่าใดนัก แต่การวิเคราะห์เส้นทางด้วยลิสเรลสามารถผ่อนคลايข้อตกลงเบื้องต้นเหล่านี้ได้ อาทิ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นตรงเสมอไป ตัวแปรทุกตัวในรูปแบบมีความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ ตัวแปรทุกตัวไม่จำเป็นต้องจะมีการวัดค่าอยู่ในมาตรวัดอันตรภาคเท่านั้น เนื่องจากการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรลมีลักษณะเด่นประการหนึ่ง คือ สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งในกรณีที่ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเป็นตัวแปรที่มีการวัดในระดับอันตรภาคและเรียงอันดับ (ordinal scale) และนามบัญญัติ (nominal scale) เนื่องจากโปรแกรมลิสเรลมีโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้น คือ โปรแกรมพรีลิส หรือ PRELIS (PREprocessor for LISrel) ในการเตรียมเมตริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นเมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) เมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบโพลีคอริก ซึ่งรวมทั้งสหสัมพันธ์เตตราคอริก (polychoric including tetracholic correlation) และสหสัมพันธ์แบบโพลีคอริกซึ่งรวมทั้งสหสัมพันธ์ไบซีเรียล (polychoric including biserial correlation) (Joreskog and Sorbom, 1989) โปรแกรมลิสเรลยังสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งกรณีที่เทอมความคลาดเคลื่อนมีและไม่มีความสัมพันธ์กัน เป็นต้น จึงกล่าวได้ว่าในการวิเคราะห์เส้นทางนั้น โปรแกรมลิสเรลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เหมาะสมกว่า (Bollen, 1989 ; Joreskog and Sorbom, 1989)

LISREL (Linear Structural Relation or Linear Structural Equation Model) เป็นชื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ Karl Joreskog และ Dag Sorbom ได้พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับรูปแบบการวิจัยแบบรูปแบบลิสเรล ปัจจุบันได้พัฒนาถึงรุ่น (Version) ที่ 8 เป็นโปรแกรมที่มีความสมบูรณ์และเป็นที่ยอมรับจากนักวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์อย่างกว้างขวางว่ามีความเหมาะสมในการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยเชิงสาเหตุ มีตัวแปรแฝงที่บ่งชี้หลายตัว (Multiple Indicators) มีความคลาดเคลื่อนในการวัด และมีความสัมพันธ์ระหว่างเศษเหลือ (Residual) ลักษณะพิเศษที่การวิเคราะห์รูปแบบลิสเรลแตกต่างจากการวิเคราะห์ทางสถิติอื่นๆ ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การเน้นความสำคัญของเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ กับเมตริกซ์ที่ได้จากการประมาณค่าตามรูปแบบลิสเรลที่เป็นสมมติฐานการวิจัย ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ารูปแบบลิสเรลมีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงไร ลักษณะการวิเคราะห์ดังกล่าวแตกต่างจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติทั่ว ๆ ไป การวิเคราะห์ทางสถิติไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) หรือการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ต่างก็เน้นความแปรปรวน (Variance) ของตัวแปรตามและพยายามแยกความแปรปรวน

ในตัวแปรตามเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนส่วนที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรต้นกับความแปรปรวนที่เป็นความคลาดเคลื่อน ผลการเปรียบเทียบบ่งชี้ได้ว่าตัวแปรต้นมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม การประมาณค่าพารามิเตอร์ส่วนใหญ่ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Method of Least Square) วิธีวิเคราะห์เน้นความสำคัญของหน่วยตัวอย่างแต่ไม่เน้นความสำคัญของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม

### 2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรม LISREL

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL แบ่งได้เป็นขั้นตอนดังรูปที่ 2.15 ประกอบดังนี้



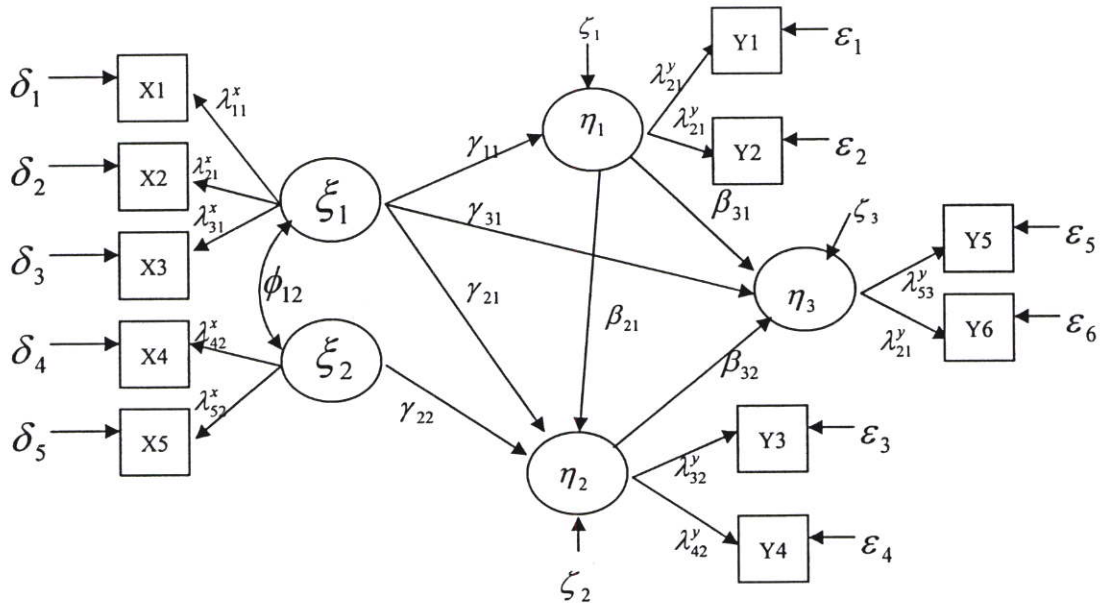
รูปที่ 2.15 ขั้นตอนการวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรม LISREL

1. กำหนดโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมุติฐาน หมายถึง การกำหนดลักษณะของโมเดลสมการโครงสร้างที่จะวิเคราะห์ โดยโมเดลนี้ได้จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ ที่กำหนดในโมเดล และนำมาเขียนเป็นโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relation)

โมเดลสมการโครงสร้างหรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่า โมเดลลิสเรลประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ โมเดลการวัด (Measurement Model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model)

สัญลักษณ์ที่นิยมใช้ในการแสดงรูปความสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้าง ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

- หมายถึง ตัวแปรที่สังเกตได้ (observed variable)
- หมายถึง ตัวแปรแฝง (latent variable)
- หมายถึง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรหรือนำหนักองค์ประกอบ
- หมายถึง ความสัมพันธ์หรือความแปรปรวนร่วมของสองตัวแปรที่ไม่ทราบทิศทางความเป็นสาเหตุ



Measurement Model	Structural Equation Model	Measurement Model
$X = (\lambda_x)(\xi) + \delta$	$\eta = (\beta)(\eta) + \gamma\xi + \zeta$	$Y = (\lambda_y)(\eta) + \epsilon$

รูปที่ 2.16 รูปแบบทั่วไปของการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลลิสเรล

1.1 โมเดลการวัด (Measurement model) มี 2 โมเดล คือ โมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายนอกและโมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายในโดยทั้ง 2 โมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ โมเดลการวัดเขียนเป็นรูปสมการในรูปเมทริกซ์พร้อมทั้งขนาดเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$\underset{(p \times 1)}{x} = \underset{(p \times m)}{A} \underset{(m \times 1)}{x} \underset{(m \times 1)}{\zeta} + \underset{(p \times 1)}{\delta} \quad (2.1)$$

$$\underset{(q \times 1)}{y} = \underset{(q \times n)}{A} \underset{(n \times 1)}{y} \underset{(n \times 1)}{\eta} + \underset{(q \times 1)}{\varepsilon} \quad (2.2)$$

1.2 โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation model) เป็นโมเดลที่ระบุความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบหรือตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝง  $\eta$  และ  $\zeta$  โดยทั่วไปมีความสัมพันธ์กันทั้งภายในกลุ่มตัวแปรและระหว่างกลุ่มตัวแปร โดย  $\eta$  เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายใน (Latent endogenous variables) และ  $\zeta$  เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรภายนอก (Latent exogenous variables) ดังสมการ

$$\underset{(n \times 1)}{\eta} = \underset{(n \times n)}{B} \underset{(n \times 1)}{\eta} + \underset{(n \times m)}{\tau} \underset{(m \times 1)}{\zeta} + \underset{(n \times 1)}{\zeta} \quad (2.3)$$

การใช้สัญลักษณ์แทนเมทริกซ์ทั้ง 8 เมทริกซ์ สัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ตัวแปร 4 เวกเตอร์ และสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนอีก 4 เวกเตอร์ สัญลักษณ์เหล่านี้ Joreskog และ Sorbom ใช้เป็นภาษากรีก แต่ในการเขียนคำสั่งเพื่อการวิเคราะห์และผลในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้ตัวย่อภาษาอังกฤษ สัญลักษณ์แต่ละตัวมีความหมาย ดังตารางที่ 2.2 (นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2538 ; ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์ , 2535.)

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในการเขียนรูปแบบโมเดลลิสเรล

สัญลักษณ์กรีก	ชื่อ	สัญลักษณ์ในภาษาลิสเรล	ความหมาย
$\zeta$	Ksi	K	เวกเตอร์ตัวแปรแฝงภายนอก
$\eta$	Eta	E	เวกเตอร์ตัวแปรแฝงภายใน
X	Eks	X	เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกที่สังเกตได้
Y	Wi	Y	เวกเตอร์ตัวแปรภายในที่สังเกตได้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

สัญลักษณ์กรีก	ชื่อ	สัญลักษณ์ ในภาษาอิสเรล	ความหมาย
$\delta$	Delta	d	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน d ในการวัดตัวแปร X
$\epsilon$	Epsilon	e	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน e ในการวัดตัวแปร Y
$\zeta$	Zeta	z	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน z ในการวัดตัวแปร $\eta$
$\lambda_x$	Lamda-X	LX	เมตริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอย X บน $\xi$
$\lambda_y$	Lamda-Y	LY	เมตริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอย Y บน $\eta$
$\theta\delta$	Theta-Delta	TD	เมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่าง ความคลาดเคลื่อน d
$\theta\epsilon$	Theta-Epsilon	TE	เมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่าง ความคลาดเคลื่อน e

2. กำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Specification of Model) การวิเคราะห์เส้นทางด้วยโปรแกรมลิสเรล ต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลคือ การกำหนดค่าเมตริกซ์ทั้ง 8 เมตริกซ์ให้สอดคล้องกับโมเดลการวิจัย เพื่อจะได้เขียนคำสั่งให้โปรแกรมลิสเรลประมาณค่าพารามิเตอร์ การกำหนดค่าเมตริกซ์ทำได้ 3 แบบตามลักษณะของพารามิเตอร์ ซึ่ง Joreskog และ Sorbom (1989) แบ่งไว้ 3 ประเภท (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538 :22)

2.1 พารามิเตอร์กำหนด (Fixed Parameter : FI) หมายถึง พารามิเตอร์ในโมเดลการวิจัยที่ไม่มีเส้นแสดงอิทธิพลระหว่างตัวแปร ซึ่งสามารถกำหนดค่าความสัมพันธ์ในเมตริกซ์ด้วยสัญลักษณ์ “ 0 ”

2.2 พารามิเตอร์บังคับ (Constrained Parameters : ST) หมายถึง พารามิเตอร์ในโมเดลการวิจัยที่มีเส้นแสดงอิทธิพลระหว่างตัวแปร และพารามิเตอร์นั้นเป็นค่าที่จะต้องมีการประมาณแต่มีเงื่อนไขกำหนดให้ พารามิเตอร์บางตัวมีค่าเฉพาะคงที่

2.3 พารามิเตอร์อิสระ (Free Parameters : FR) หมายถึง พารามิเตอร์ในโมเดลการวิจัยที่ต้องการประมาณค่า และไม่ได้บังคับให้มีค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง ใช้สัญลักษณ์ “ \* ”

จากรูปที่ 2.16 สามารถเขียนเมตริกซ์ทั้ง 8 เมตริกซ์ ได้ดังนี้

$$LX = \begin{bmatrix} LX(1,1) & LX(1,2) \\ LX(2,1) & LX(2,2) \\ LX(3,1) & LX(3,2) \\ LX(4,1) & LX(4,2) \\ LX(5,1) & LX(5,2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 \\ * & 0 \\ * & 0 \\ 0 & * \\ 0 & * \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

$$LY = \begin{bmatrix} LY(1,1) & LY(1,2) & LY(1,3) \\ LY(2,1) & LY(2,2) & LY(2,3) \\ LY(3,1) & LY(3,2) & LY(3,3) \\ LY(4,1) & LY(4,2) & LY(4,3) \\ LY(5,1) & LY(5,2) & LY(5,3) \\ LY(6,1) & LY(6,2) & LY(6,3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 \\ * & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 \\ 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & * \\ 0 & 0 & * \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$$GA = \begin{bmatrix} GA(1,1) & GA(1,2) \\ GA(2,1) & GA(2,2) \\ GA(3,1) & GA(3,2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 \\ * & * \\ * & * \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

$$BE = \begin{bmatrix} BE(1,1) & BE(1,2) & BE(1,3) \\ BE(2,1) & BE(2,2) & BE(2,3) \\ BE(3,1) & BE(3,2) & BE(3,3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ * & 0 & 0 \\ * & * & 0 \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

$$PH = \begin{bmatrix} PH(1,1) & PH(1,2) \\ PH(2,1) & PH(2,2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & * \\ * & * \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

$$PS = \begin{bmatrix} PS(1,1) & PS(1,2) & PS(1,3) \\ PS(2,1) & PS(2,2) & PS(2,3) \\ PS(3,1) & PS(3,2) & PS(3,3) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & * \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

$$TD = \begin{bmatrix} TD(1,1) & TD(1,2) & TD(1,3) & TD(1,4) & TD(1,5) \\ TD(2,1) & TD(2,2) & TD(2,3) & TD(2,4) & TD(2,5) \\ TD(3,1) & TD(3,2) & TD(3,3) & TD(3,4) & TD(3,5) \\ TD(4,1) & TD(4,2) & TD(4,3) & TD(4,4) & TD(4,5) \\ TD(5,1) & TD(5,2) & TD(5,3) & TD(5,4) & TD(5,5) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & * & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & * \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

$$TE = \begin{bmatrix} TE(1,1) & TE(1,2) & TE(1,3) & TE(1,4) & TE(1,5) & TE(1,6) \\ TE(2,1) & TE(2,2) & TE(2,3) & TE(2,4) & TE(2,5) & TE(2,6) \\ TE(3,1) & TE(3,2) & TE(3,3) & TE(3,4) & TE(3,5) & TE(3,6) \\ TE(4,1) & TE(4,2) & TE(4,3) & TE(4,4) & TE(4,5) & TE(4,6) \\ TE(5,1) & TE(5,2) & TE(5,3) & TE(5,4) & TE(5,5) & TE(5,6) \\ TE(6,1) & TE(6,2) & TE(6,3) & TE(6,4) & TE(6,5) & TE(6,6) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & * & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & * & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & * & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & * \end{bmatrix} \quad (2.11)$$

การกำหนดข้อมูลจำเพาะลักษณะพารามิเตอร์ว่าเป็นพารามิเตอร์กำหนด พารามิเตอร์บังคับ และพารามิเตอร์อิสระในเมตริกซ์ทั้ง 8 มีความสำคัญต่อการใช้โปรแกรมลิสเรลมาก เนื่องจากการกำหนดข้อมูลจำเพาะจะมีผลต่อการกำหนดเส้นทางตามรูปแบบที่สร้างขึ้น (สำราญ มีแจ้ง, 2544 : 87)

อย่างไรก็ดีในการวิจัย นักวิจัยไม่จำเป็นต้องใช้โมเดลใหญ่ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะการวิจัยแต่ละครั้งอาจจะไม่มีตัวแปรครบทุกชนิดตามโมเดลใหญ่ในโปรแกรมลิสเรล โมเดลการวิจัยอาจเป็นเพียงส่วนย่อยของโมเดลใหญ่ เรียกว่า โมเดลย่อย (Submodel) และเมทริกซ์พารามิเตอร์มีไม่ครบทั้ง 8 เมทริกซ์ ก็ได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2538 : 28) Joreskog และ Sorbom (1989) (อ้างอิงในนงลักษณ์ วิรัชชัย , 2538 : 29) ได้แยกลักษณะโมเดลย่อยในโปรแกรมลิสเรลออกเป็น 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบต่างๆ ซึ่งโปรแกรมลิสเรลสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้

โมเดลย่อยสำหรับการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยโปรแกรมลิสเรล ไม่ว่าจะโมเดลมีตัวแปรแฝงหรือตัวแปรสังเกตได้ วิเคราะห์ได้ทั้งโมเดลความสัมพันธ์ทางเดียวและความสัมพันธ์แบบย้อนกลับ โมเดลลิสเรลสำหรับการวิเคราะห์เส้นทางแบบไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด และเป็นโมเดลความสัมพันธ์ทางเดียว ตัวแปรในโมเดลเป็นตัวแปรสังเกตได้ ไม่มีตัวแปรแฝง การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลจึงกำหนดรูปแบบและสถานะของเมทริกซ์พารามิเตอร์  $GA$  ,  $BE$  ,  $PH$  ,  $PS$  เท่านั้น ส่วนเมทริกซ์  $LX$  ,  $LY$  ,  $TE$  ,  $TD$  จะเป็นศูนย์ทั้งหมด (นงลักษณ์ วิรัชชัย , 2538 : 32.)

**3. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียว (Identification of the Method)** โมเดลสมการเชิงโครงสร้างทุกชนิด เมื่อนำมาวิเคราะห์หรือประมาณค่าพารามิเตอร์ต้องมีการระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของพารามิเตอร์ก่อนที่จะทำการประมาณค่า การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวและการประมาณค่าพารามิเตอร์มีความเกี่ยวข้องกัน การประมาณค่าพารามิเตอร์คือการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยการแก้สมการเชิงโครงสร้างเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นตัวที่ไม่ทราบค่าในสมการ ถ้ามีจำนวนสมการเชิงโครงสร้างเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า จะสามารถแก้สมการหารากของสมการได้เพียงค่าเดียว การระบุความเป็นไปได้เพียงค่าเดียวของโมเดลคือการระบุว่าโมเดลนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ ถ้าจำนวนสมการเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในแต่ละตัว เรียกโมเดลนั้นว่าโมเดลระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวได้พอดี หรือโมเดลระบุพอดี (Just Identified Model) ถ้าจำนวนสมการมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในโมเดล ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักวิจัยมีเงื่อนไขบังคับ (Constraints) เพิ่มเติมหรืออาจจะเนื่องมาจากการที่นักวิจัยปรับโมเดลจากการวิจัยจากโมเดลเต็มรูปแบบเป็นโมเดลลดรูป อันเป็นการเพิ่มเงื่อนไขบังคับให้พารามิเตอร์ ซึ่งแทนเส้นอิทธิพลบางตัวมีค่าเป็นศูนย์ กรณีนี้เรียกโมเดลนี้ว่าโมเดลระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวเกินพอดี หรือโมเดลระบุเกินพอดี (Over Identified Model) และถ้า

จำนวนสมการน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า เรียกโมเดลนั้นว่า โมเดลระบุไม่พอดี (Under Identified Model) โมเดลประเภทนี้ไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ (Pedhazur, 1982)

เงื่อนไขการระบุความเป็นได้ค่าเดียวพอดีที่จะต้องพิจารณา มีอยู่ 3 ประเภท (Bollen, 1989) คือ เงื่อนไขจำเป็น (Necessary Condition) เงื่อนไขพอเพียง (Sufficient Condition) เงื่อนไขจำเป็นและพอเพียง (Necessary and Sufficient Condition) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เงื่อนไขจำเป็นของการระบุได้พอดี โมเดลจะเป็นโมเดลระบุได้พอดีมีเงื่อนไขจำเป็นต้องมีจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนสมาชิกในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง เงื่อนไขข้อนี้เรียกว่ากฎที่ (t-rule) เป็นเงื่อนไขที่จำเป็น การตรวจสอบเงื่อนไขข้อนี้ทำได้สะดวก เมื่อใช้โปรแกรมลิสเรลเพราะผลการวิเคราะห์จะให้จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า ( $t$ ) และจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ ( $NI$ ) ซึ่งนำมาคำนวณหาจำนวนเมทริกซ์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมได้ กฎที่กล่าวว่า โมเดลระบุค่าได้พอดี เมื่อ  $t \leq (1/2)(NI)(NI+1)$

2. เงื่อนไขพอเพียงของการระบุได้พอดี มีหลายกฎตามลักษณะของโมเดล (Bollen, 1989) ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะบางกฎที่เห็นว่าตรวจสอบได้ง่ายและใช้กันแพร่หลายในการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล ดังนี้

2.1 กฎสำหรับโมเดลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เงื่อนไขพอเพียงได้แก่ กฎความสัมพันธ์ทางเดียว (Recursive Rule) กล่าวว่า เมทริกซ์  $BE$  ต้องเป็นเมทริกซ์ได้แนวทแยง และเมทริกซ์  $PS$  ต้องเป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.2 กฎสำหรับโมเดลขึ้นชั้นองค์ประกอบ เงื่อนไขพอเพียง ได้แก่ กฎสามตัวบ่งชี้ (Three-Indicator Rule) กล่าวว่า สมาชิกในเมทริกซ์  $LX$  จะต้องมีค่าไม่เท่ากับศูนย์อย่างน้อยหนึ่งจำนวนในแต่ละแถว องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบต้องมีตัวบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้อย่างน้อยสามตัว และเมทริกซ์  $TD$  เป็นเมทริกซ์แนวทแยง

2.3 กฎสำหรับโมเดลลิสเรลที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด เงื่อนไขพอเพียงได้แก่กฎสองขั้นตอน (Two-Step Rule) กล่าวว่า ขั้นตอนหนึ่งให้นักวิจัยปรับ โมเดลลิสเรลเป็นโมเดลการวิเคราะห์ขึ้นชั้นองค์ประกอบ กล่าวคือ รวมตัวแปรภายในและภายนอกเป็นชุดเดียวกันเสมือนว่าเป็นตัวแปรภายนอกอย่างเดียวเช่นในโมเดลการวิเคราะห์ขึ้นชั้นองค์ประกอบ กล่าวคือ รวมตัวแปรภายในและภายนอกเสมือนว่าเป็นตัวแปรภายนอกอย่างเดียวเช่นในโมเดลการวิเคราะห์ขึ้นชั้นองค์ประกอบ แล้วตรวจสอบโดยใช้กฎ 2.2 หากพบว่าโมเดลระบุได้พอดี ให้ตรวจสอบขั้นตอนที่สองต่อไป ขั้นตอนที่สองให้นักวิจัยปรับโมเดลเป็นโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด กล่าวคือเอาตัวแปรเฉพาะตัวแปรภายในมารวมเป็นชุดเดียวเสมือนว่าเป็นตัวแปรสังเกตได้เช่นในโมเดลลิสเรลที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดแล้วตรวจสอบโดยใช้กฎ 2.1

3 เงื่อนไขจำเป็นและพอเพียงของการระบุได้พอดี เงื่อนไขประเภทนี้เป็นเงื่อนไขที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเงื่อนไขสองประเภทแรก เงื่อนไขข้อนี้กล่าวว่าโมเดลระบุได้พอดี ต่อเมื่อสามารถแสดงได้โดยการแก้สมการ โครงสร้างว่า พารามิเตอร์แต่ละค่าจะ ได้จากการแก้สมการที่เกี่ยวข้องกับความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของประชากร วิธีการตรวจสอบสองเงื่อนไขนี้ดูเป็นไปได้หากจะต้องแก้สมการโดยไม่มีคอมพิวเตอร์

4 การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation of the Model) วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโปรแกรมลิสเรล มีทั้งหมด 7 วิธี ได้แก่

1. วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Squares : ULS)
2. วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generalized Least Squares : GLS )
3. วิธีการน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood : ML)
4. วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนักทั่วไป (Generally weighted Least Squares : WLS )
5. วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดแนวทแยง (Diagonally weighted Least Squares : DWLS)
6. วิธีใช้ตัวแปรเป็นเครื่องมือ (Instrumential Variable: IV)
7. วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดสองขั้น (Two-stage Least Square : TSLS)

ซึ่งผลจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้มีคุณสมบัติของการประมาณค่าแตกต่างกัน (Bollen, 1989 ; Joreskog and Sorbom , 1989) แต่ในการวิจัยในครั้งนี้จะเลือกใช้การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood : ML) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันมากในทางปฏิบัติ เนื่องจากการประมาณค่าที่ให้ค่าประมาณสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สุด เพราะว่าการประมาณค่าแบบ ML จะให้ค่าพารามิเตอร์ที่คงที่ เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่และตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการน่าจะเป็นสูงสุด ดังนี้

$$F = \log|\Sigma| + tr(S\Sigma^{-1}) - \log|S| + k \quad (2.12)$$

เมื่อ  $S$  คือ เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมจากตัวอย่าง

$\Sigma$  คือ เมทริกซ์ ความแปรปรวนร่วมจากโมเดล

$k$  คือ จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดใน โมเดลลิสเรล

$tr$  คือ ผลรวมสมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์

### 5. การตรวจสอบความสอดคล้องหรือความตรงของโมเดล (Validation of the Model)

คือ การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่เป็นสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในงานวิจัยในครั้งนี้จะเสนอจำนวน 4 ค่า

1. ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่าเป็นศูนย์ ถ้าค่าสถิติไค-สแควร์ ปฏิเสธสมมุติฐานหลัก (Reject  $H_0$ ) แสดงว่าฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือโมเดลอิสระไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่าไค-สแควร์ ยอมรับสมมุติฐานหลัก (Accept  $H_0$ ) หรือมีค่าใกล้เคียงศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลอิสระสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

$$\chi^2 = (n-1)F[S, \Sigma(\theta)] \quad (2.13)$$

เมื่อ  $n$  คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$F[S, \Sigma(\theta)]$  คือ ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลจาก พารามิเตอร์  $\theta$  ซึ่งฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแต่ละวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 แบบแสดงในตารางที่ 2.3

การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีสมมุติฐานว่า  $H_0 : \Sigma = S$   
 $H_1 : \Sigma \neq S$  ผู้วิจัยต้องการให้มีการยอมรับสมมุติฐาน  $H_0$  โดยต้องได้ค่า p-value มีค่ามากกว่า 0.05 เมื่อทดสอบด้วยความเชื่อมั่น 95 %

2. ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Goodness of fit Index ; GFI) เป็นค่าครรชนีอีกตัวหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล แบบอิสระ ที่แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล ค่า GFI ได้มาจากสูตรดังต่อไปนี้ (Joreskog & Sorbom, 1989)

$$GFI = 1 - \frac{F[S, \Sigma(\theta)]}{F[S, \Sigma(0)]} \quad (2.14)$$

เมื่อ  $F[S, \Sigma(0)]$  คือ ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลที่ไม่มีพารามิเตอร์

ค่าของ GFI มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยถ้าค่า GFI มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.95 แสดงว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดัดแปลง (Adjusted Goodness of fit Index; *AGFI*) สถิติอีกตัวหนึ่งซึ่งโปรแกรมลิสเรล ให้มาเพื่อใช้ทดสอบความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลที่กำลังทดสอบอยู่กับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยองศาความเป็นอิสระ ก็คือค่า *AGFI* ซึ่งได้มาจากค่า *GFI* โดยพิจารณาถึงจำนวนตัวแปรที่วัดมาได้ทั้งหมดและขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วย *AGFI* คำนวณได้โดยสูตรต่อไปนี้

$$AGFI = 1 - [(p+q)(p+q+1)/2df](1-GFI) \quad (2.15)$$

เมื่อ  $p$  คือ จำนวนตัวแปรภายในทั้งหมด  
 $q$  คือ จำนวนตัวแปรภายนอกทั้งหมด  
 $df$  คือ องศาความเป็นอิสระ

ค่า *AGFI* นี้เหมือนกับค่า *GFI* อยู่สองประการ กล่าวคือควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 เช่นเดียวกับค่า *GFI* และจะไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยถ้าค่า *AGFI* มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.95 แสดงว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. ค่าเศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Residual ; *RMR*) ตัวสถิตินี้ถูกคำนวณจากโปรแกรมลิสเรลจากสูตรดังนี้

$$RMR = \left[ 2 \sum_{i=1}^{p+q} \sum_{j=1}^i (s_{ij} - r_{ij})^2 / (p+q)(p+q+1) \right]^{1/2} \quad (2.16)$$

เมื่อ  $s_{ij}$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่  $i$  และ  $j$  จากข้อมูลเชิงประจักษ์  
 $r_{ij}$  คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่  $i$  และ  $j$  จากโมเดลลิสเรลโดยอาศัยโมเดลจำลองตามทฤษฎี

ค่า *RMR* ที่ได้จากลิสเรลนี้ เป็นเครื่องชี้วัดค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งได้มาจากกลุ่มตัวอย่าง ที่แตกต่างไปจากโมเดลจำลองทางทฤษฎีที่กำลังทดสอบอยู่ จึงทำให้สามารถนำมาแปลความหมายได้โดยกล่าวอ้างไปถึงความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม หรือค่าสหสัมพันธ์ที่สังเกตมาได้เท่านั้น และค่า *RMR* ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปว่าโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การปรับโมเดล (Model Modification) เมื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลแล้วพบว่า โมเดลตามสมมติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ต้องมีการปรับโมเดลใหม่จนกว่าโมเดลที่วิเคราะห์ใหม่จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการพิจารณาค่าดัชนีดัดแปลง โมเดล (Modification Index : MI) ตามคำแนะนำของโปรแกรม ซึ่งเป็นค่าตัวเลขที่บอกถึงค่าที่ลดลงของค่า  $\chi^2$  ค่าของ MI ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โปรแกรมอาจมีหลายค่า ดังนั้นควรเลือกปรับโมเดลที่ค่า MI มากที่สุด โดยปรับโมเดลทีละ 1 พารามิเตอร์แล้ววิเคราะห์ใหม่และผู้วิจัย ต้องมีเหตุผลเชิงทฤษฎีและสามารถอธิบายได้ เพราะการปรับโมเดลหากพิจารณาค่า MI เพียงอย่างเดียว อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ เพราะจากการศึกษาพบว่า ค่า MI ไม่สามารถค้นหาโมเดลที่ถูกต้องได้

แต่เนื่องจากการปรับโมเดล การปรับค่าเส้นทางอิทธิพลจำนวนมากเกินไปอาจจะทำให้เส้นทางอิทธิพลที่ปรับหลายเส้นไม่ตรงตามทฤษฎี รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และไม่ตรงตามสมมติฐาน และโปรแกรมลิสเรลอาจจะไม่สามารถประมวลผลหรือรัน(Run) ได้ (สังวรรณ ังคระโทก , 2542) ในกรณีจะต้องทำการปรับหลายเส้นเนื่องจากค่า  $\chi^2$  มีค่าสูงมาก ผู้วิจัยต้องพิจารณาคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาอีกครั้ง และจากข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ควรเป็นตัวแปรที่สอดคล้องตามทฤษฎี และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรควรมากกว่า 0.3 ขึ้นไป และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุด้วยกันได้ (Diamantopoulos และ Sigauw , 2000 อ้างอิงจาก สังวรรณ ังคระโทก , 2542)

6. การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Translation of Result Analysis) คือ การนำค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ได้จากการคำนวณที่นำมาใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่มีนัยสำคัญทางสถิติมาแทนค่าในโมเดล ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจะบอกขนาดของอิทธิพลและทิศทางของตัวแปรสาเหตุต่อตัวแปรผล โดยอธิบายอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวม

#### 2.2.4 การเตรียมค่าสหสัมพันธ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรล คือ เมทริกซ์สหสัมพันธ์ เมทริกซ์ความแปรปรวน- ความแปรปรวนร่วม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือค่าเฉลี่ยของตัวแปร โปรแกรมลิสเรลจะมีโปรแกรมย่อย เรียกว่า โปรแกรมพรีลิส (PRELIS)ใช้ในการเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์โมเดล เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ของโปรแกรมสมการเชิงโครงสร้าง มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังตารางที่ 2.3 (Kaplan, 2000)

1. กรณีที่ตัวแปรทุกตัวเป็นตัวเลขที่วัดได้ในมาตราอันตรภาค (interval) ขึ้นไปจะใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งอาจเตรียมได้จากโปรแกรม SPSS ก็ได้
2. ในกรณีที่ตัวแปรประกอบด้วยตัวแปรที่วัดได้ในมาตราอันตรภาคและตัวแปรนามบัญญัติ จะใช้สหสัมพันธ์โพลีซีเรียล (Polyserial) หรือไบซีเรียล (Biserial) แล้วแต่กรณีขึ้นอยู่กับจำนวนค่าของตัวแปรนามบัญญัติ
3. เมื่อตัวแปรทุกตัวมีวัดได้ในมาตรานามบัญญัติหรืออันดับ จะใช้สหสัมพันธ์โพลีคลอริก (Polychoric) หรือเตตระคลอริก (Tetrachoric)

ตารางที่ 2.3 ค่าสหสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวแปร X	ตัวแปร Y	สหสัมพันธ์
Continuous	Continuous	Pearson
Continuous	Categorical	Polyserial
Continuous	Dichotomous	Biserial
Categorical	Categorical	Polychoric
Dichotomous	Dichotomous	Tetrachoric

สำหรับในการศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา จังหวัดหนองคาย ตัวแปรที่นำมาศึกษาประกอบด้วยตัวแปรที่วัดได้ในมาตราอันตรภาค ตัวแปรนามบัญญัติ ดังนั้นสหสัมพันธ์ที่จะใช้ในการศึกษาจะใช้สหสัมพันธ์เพียร์สัน สหสัมพันธ์ไบซีเรียล และสหสัมพันธ์เตตระคลอริกในการศึกษา

#### 2.2.4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation)

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์กรณีที่ตัวแปรทุกตัวเป็นตัวเลขที่วัดได้ในมาตราอันตรภาค (interval) ขึ้นไปจะใช้เมตริกซ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งวิเคราะห์ได้ดังนี้ (Ott, R. Lyman and Mendenhall, William, 1994)

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}} \quad (2.17)$$

เมื่อ  $r_{xy}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

$n$  คือ จำนวนค่าสังเกต

$$s_{xy} = \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y / n$$

$$s_{xx} = \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n$$

$$s_{yy} = \Sigma y^2 - (\Sigma y)^2 / n$$

#### 2.2.4.2 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation)

ในกรณีที่ตัวแปรประกอบด้วยตัวแปรที่วัดในมาตราอันตรภาคและตัวแปรนามบัญญัติ จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial) จากสูตร (Kendall and Stuart, 1979)

กำหนดให้ Y เป็นตัวแปร Dichotomous ซึ่งกำหนดให้มี 2 ค่า คือ 0 และ 1

X เป็นตัวแปร Continuous

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียลคำนวณได้จาก

$$r_{pb} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{S_x} \sqrt{pq} \quad (2.18)$$

เมื่อ  $r_{pb}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล

$\bar{x}_1$  คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร  $x$  เมื่อ  $y=1$

$\bar{x}_0$  คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร  $x$  เมื่อ  $y=0$

$S_x$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรต่อเนื่อง

$p$  คือ ค่าสัดส่วน เมื่อ  $y=1$

$q$  คือ ค่าสัดส่วน เมื่อ  $y=0$  หรือ  $q=1-p$

#### 2.2.4.3 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริก (Tetrachoric Correlation)

ในกรณีที่ตัวแปรทุกตัวมีระดับการวัดมาตรานามบัญญัติ จะวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริก (Tetrachoric) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Guilford and Fruchter, 1978)

$$r_{tet} = \cos \frac{180^\circ \sqrt{bc}}{\sqrt{ad} + \sqrt{bc}} \quad (2.19)$$

เมื่อ  $r_{et}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริก  
โดยที่  $a, b, c$  และ  $d$  เป็นความถี่ในแต่ละเซลล์ที่จะต้องมีค่าตรงกับที่แสดงในตาราง  
ดังนี้คือ

		ตัวแปรที่ 1	
		0	1
ตัวแปรที่ 2	0	b	a
	1	d	c

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จันทร์เพ็ญ ธนาสุภกรกุล (2526) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 580 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.41

ปาจริย์ วัชวัลคุ (2527) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 649 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = 0.59$ ) ประสบการณ์สอน ( $r = 0.53$ ) ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร ( $r = 0.51$ ) เยาว์ปัญญา ( $r = 0.47$ ) รายได้ของผู้ปกครอง ( $r = 0.46$ ) ขนาดของโรงเรียน ( $r = 0.45$ ) อาชีพของผู้ปกครอง ( $r = 0.31$ ) การใช้สื่อการสอน ( $r = 0.17$ ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $r = 0.21$ ) จำนวนคาบที่ครูสอนใน 1 สัปดาห์ ( $r = 0.17$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = 0.13$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = 0.11$ ) และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ( $r = 0.09$ ) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยองค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ความสามารถทางการคำนวณ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 550 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความถนัดทางการคำนวณ ( $r = 0.69$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = 0.68$ ) นิสัยในการเรียน ( $r = 0.28$ ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = 0.48$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับตัวแปรที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุด คือความสามารถทางการคำนวณ ( $B = 0.62$ ) รองลงมาคือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $B = 0.39$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $B = 0.08$ ) และนิสัยในการเรียน ( $B = 0.20$ ) ตามลำดับ

อุทัย ตั้งคำ (2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียนสภาพแวดล้อมทางบ้านและโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร ใ้กลุ่มตัวอย่าง 604 คน พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.6045 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญมี 3 ตัว คือ ความรู้พื้นฐาน ( $\beta = 0.4903$ ) เซว้ปัญญา ( $\beta = 0.1614$ ) และแบบการเรียนแบบร่วมมือ ( $\beta = -0.0781$ ) สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.1419 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือฐานะทางเศรษฐกิจ ( $\beta = -0.0852$ ) สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.1722 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้อำนวยการโรงเรียน ( $\beta = 0.1465$ )

จันทนีย์ กาญจนโรจน์ (2529) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังทางครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดชลบุรี จำนวน 200 คน ผลการวิจัยโดยใช้การทดสอบไคสแควร์ พบว่า ตัวแปรต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 คือ ระดับการศึกษาของมารดา ( $\chi^2 = 18.51$ ) อาชีพของมารดา ( $\chi^2 = 23.26$ ) ที่อยู่อาศัยของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ( $\chi^2 = 26.21$ ) ความคาดหวังของบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $\chi^2 = 14.75$ ) การเอาใจใส่ของบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่อการทำบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ( $\chi^2 = 19.88$ ) การเสริมทักษะและการให้ความรู้เพิ่มเติมทางคณิตศาสตร์ของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ( $\chi^2 = 17.18$ ) และการให้การสนับสนุนและเสริมกำลังใจนักเรียน ( $\chi^2 = 24.64$ ) เมื่อพิจารณาขนาดของความสัมพันธ์วัดในรูปค่าสัมประสิทธิ์การณัจจร (Contingency Coefficient :C) พบว่า ขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีค่ามากที่สุด คือ ที่อยู่อาศัยของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง ( $C = 0.34$ ) รองลงมา คือ การให้การสนับสนุนและเสริมกำลังใจ ( $C = 0.33$ ) และการติดตามผลการเรียนของผู้ปกครอง ( $C = 0.32$ )

นิตยา ใจตาบ (2529) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงคาร์โนนิกอลระหว่างองค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาลกรุงเทพมหานคร

โดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 450 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = 0.53$ ) ทัศนคติต่อการเรียนด้านการยอมรับต่อครู ( $r = 0.15$ ) ทัศนคติต่อการเรียนด้านการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา ( $r = 0.26$ ) ความสนใจในการเรียนด้านความสนใจในชั่วโมงเรียน ( $r = 0.24$ ) ความสนใจในการเรียนด้านการทบทวนบทเรียน ( $r = 0.09$ ) และคุณภาพการสอน ( $r = 0.15$ ) ตัวทำนายที่มีความสัมพันธ์ในลำดับสูงสุดในการอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = 0.53$ )

ชิตา ศาสตรี (2531) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ตามการรับรู้ของตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นครูคณิตศาสตร์ จำนวน 35 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,220 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.44

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 649 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = 0.59$ ) ประสิทธิภาพสอนของครู ( $r = 0.53$ ) ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร ( $r = 0.51$ ) เชาวปัญญา ( $r = 0.47$ ) รายได้ของผู้ปกครอง ( $r = 0.46$ ) ขนาดของโรงเรียน ( $r = 0.45$ ) อาชีพของผู้ปกครอง ( $r = 0.31$ ) การใช้สื่อการสอน ( $r = 0.27$ ) ระดับการศึกษาผู้ปกครอง ( $r = 0.21$ ) จำนวนคาบที่ครูสอนใน 1 สัปดาห์ ( $r = 0.17$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = 0.13$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = 0.11$ ) และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ( $r = 0.09$ ) มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วรภรณ์ ขาวสุทธิ (2533) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 367 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 252 คน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบคัดสรรทางด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นดังนี้ เจตคติ ( $r = 0.22$ ) ความสนใจ ( $r = 0.13$ ) แรงจูงใจ ( $r = 0.15$ ) ความวิตกกังวล ( $r = -0.15$ ) และมโนคติแห่งตน ( $r = 0.15$ ) สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ส่วนตัวแปรด้านแรงจูงใจ ( $r = 0.11$ ) ความวิตกกังวล ( $r = -0.20$ ) และมโนคติแห่งตน ( $r = 0.11$ ) สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 6 จะเห็นได้ว่าตัวแปรด้านแรงจูงใจ ความวิตกกังวล และมโนคติแห่งตนสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 ระดับ

สุนันทา ประไพตระกูล (2534) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = 0.22$ ) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของผู้บริหาร ( $r = 0.36$ ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $r = 0.05$ ) รายได้ของผู้ปกครอง ( $r = 0.05$ ) และเพศของนักเรียน ( $r = -0.01$ ) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือคุณภาพการสอน ( $r = 0.04$  และ  $r = 0.31$ ) ขนาดของโรงเรียน ( $r = 0.10$  และ  $r = 0.47$ ) ระดับการศึกษาของครู ( $r = 0.12$  และ  $r = 0.27$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = 0.23$  และ  $r = 0.08$ ) ประสบการณ์การสอนของครู ( $r = 0.18$  และ  $r = -0.01$ ) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = 0.08$  และ  $r = 0.14$ )

นริศรา อุปกูล (2538) ได้ศึกษาเรื่อง องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิดคุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 381 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2538 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม ส่วนตัวแปรการรับรู้ เพศหญิง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์ (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการให้การบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์โครงสร้าง เพื่อศึกษาผลของคุณภาพการให้การบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร และศึกษาลักษณะการส่งผลของตัวแปรต่างๆที่มีต่อคุณภาพการให้การบ้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,160 คน ครู 116 คน ผู้บริหาร 116 คน และผู้ปกครอง 1,160 คน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ คุณภาพการสอน ( $r = 0.339$ ) ความสามารถพื้นฐานของนักเรียน ( $r = 0.320$ ) และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ( $r = 0.216$ ) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ สภาพแวดล้อมในโรงเรียน ( $r = 0.113$ ) และการศึกษาของผู้ปกครอง ( $r = 0.072$ )

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ตัวแปรอิสระซึ่งประกอบไปด้วย เพศของนักเรียน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ วุฒิ การศึกษาของครู ประสบการณ์การสอน คุณภาพการสอน รายได้ของผู้ปกครอง ระดับการศึกษา ของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง ขนาดของ โรงเรียน ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ในครั้งนี้

### 2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์เส้นทาง

จากความก้าวหน้าทางด้านความรู้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ และเพื่อให้งานวิจัยมีคุณภาพดียิ่งขึ้น ในการวิจัยนั้นนอกจากจะหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ก็เริ่มมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในรูปแบบเชิงสาเหตุ ซึ่งทำให้ผลที่ได้จากการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ และเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้น จึงจะนำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่างๆ พอสังเขป ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2524 : 184) ได้พัฒนารูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน โดยดำเนินการศึกษากันว่าเป็นสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการกำหนดรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน และขั้นที่สอง เป็นการทดสอบความตรงของรูปแบบตามสมมติฐานและปรับปรุงให้เป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ ในการทดสอบความตรงของรูปแบบนั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตการศึกษา 10 จำนวน 1,415 คน และครูที่สอนวิชาสังคมศึกษานักเรียนกลุ่มนี้จำนวน 30 คน ตัวแปรอิสระมีทั้งหมด 19 ตัวแปร ตัวแปรตามมี 3 ตัวแปร ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาสังคมศึกษา ทักษะคิดที่มีต่อวิชาสังคมศึกษา และทัศนคติทางสังคมศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์เส้นทางเฉพาะตัวและอิทธิพลร่วม (Communality Analysis) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation) และการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุต่อผลการเรียนทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม มี 4 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ความถนัด มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และคุณภาพของการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนโดยทางตรงมีเพียง 1 ตัวแปร ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการเรียน ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนโดยที่ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ในรูปแบบที่เป็นสาเหตุ มี 4 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียนด้านการมีส่วนร่วม บรรยากาศในชั้นเรียนด้านการสนับสนุน จากครูบรรยากาศในชั้นเรียนด้านการแข่งขัน และอาชีพของบิดามารดา วิมลรัตน์ กล้าย

เนียม (2533 : 76-77) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียน มี 2 ตัวแปร ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางภาษา ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อม ได้แก่ อัดมโนทัศน์ ตัวแปรที่ไม่พบว่ามีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุของผลการเรียนไม่ว่าจะโดยตรงหรือทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และคุณภาพของการสอน

ประสงค์ ต่อโชติ (2534 : ก) ได้ทำการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลขององค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียน องค์ประกอบด้านคุณลักษณะของครู และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การวิเคราะห์เส้นทางแบบพี เอ คิว (PAQ) พบว่า ตัวแปรที่มีผลเฉพาะทางตรงต่อผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ความสามารถในการตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ และความสามารถในการคิดคำนวณ ตัวแปรที่มีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ทักษะทางการเรียน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมวิชาฟิสิกส์ และความรู้พื้นฐานเดิมคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีผลเฉพาะทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ฐานะทางเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว คุณภาพการสอน เจตคติต่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพในการสอนของครู และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครู

ศรีนวล วรรณสุธี (2536 ) ได้ทำการศึกษารูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว (PAQ) พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษมี 5 ตัวแปร ได้แก่ วิธีการเรียนรู้ที่นักเรียนใช้ปฏิบัติ ความตั้งใจเรียน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง เจตคติที่มีต่อวิชาภาษาอังกฤษ และสภาพแวดล้อมด้านวิชาการ ส่วนตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมมี 4 ตัวแปร ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู แรงจูงใจในการเรียน สภาพความเจริญของชุมชน และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สุวิมล อุดลยรัตนไพโร (2536) ได้ศึกษารูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และความตั้งใจเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรู้พื้นฐานเดิม และตัวแปร ที่ไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งโดยตรงหรือทางอ้อม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์

มนูญ ดอนมอญ (2540) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เชิงเหตุและผลของรูปแบบผลการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว และแบบพี เอ แอล ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค พี เอ คิว พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การเรียนพิเศษ อาชีพผู้ปกครอง(รับราชการ) ความตั้งใจเรียน และอาชีพของผู้ปกครอง (ค้าขาย) ส่วนตัวแปรที่ส่งผลต่อผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และความร่วมมือของเพื่อน

ส่วนผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค พี เอ แอล พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ การเรียนพิเศษ ความตั้งใจเรียน อาชีพของผู้ปกครอง (รับราชการ) อาชีพผู้ปกครอง (ค้าขาย) ความร่วมมือกับเพื่อน และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

ปราณี จันทเจริญ (2534) ทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณปรากฏว่ามีตัวแปรทั้งหมด 11 ตัว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Intercept) ตัวแปรภูมิหลังนักเรียน เกี่ยวกับอายุของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความคาดหวังในการศึกษาต่อ ตัวแปรด้านการเรียนการสอนเกี่ยวกับปริมาณการให้ที่บ้านและบรรยากาศในชั้นเรียน และตัวแปรด้านการบริหารโรงเรียนเกี่ยวกับระดับการศึกษาของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการรับราชการของผู้บริหารโรงเรียน ประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารโรงเรียน ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน และขนาดโรงเรียน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์พหุระดับแบบ 2 ระดับ ปรากฏว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับนักเรียน พบว่า ตัวแปรด้านภูมิหลังนักเรียนเกี่ยวกับอายุของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และความคาดหวังในการศึกษาต่อ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับโรงเรียนพบว่า อายุของครูมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสบการณ์ในการสอนของครูมีผลทางลบต่อความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในการศึกษาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทั้งสองมาเปรียบเทียบกันจะพบว่า การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณจะได้สมการพยากรณ์เพียง 1 สมการ ซึ่งต่างจากการวิเคราะห์พหุระดับ ซึ่งจะได้สมการพยากรณ์ในระดับนักเรียน 1 สมการ และสมการพยากรณ์ในระดับโรงเรียน 4 สมการ และสามารถทำให้ทราบปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับอีกด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 10,303 คน จาก 3 เขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย จำนวน 149 โรงเรียนและครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2548 ดังกล่าวจำนวน 209 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนโรงเรียน นักเรียน และครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ปีการศึกษา 2548

เขตพื้นที่การศึกษา หนองคาย	จำนวนโรงเรียน ที่เปิดสอนระดับ ม.3	จำนวนนักเรียน ระดับชั้น ม.3	จำนวนครูที่สอนวิชา คณิตศาสตร์ ม.3
1	49	3,572	72
2	48	3,352	68
3	52	3,379	69
รวม	149	10,303	209

แหล่งที่มา : ฐานข้อมูล OBEC 48 ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย (AOC)

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการสุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิจัยเป็นดังนี้

###### 3.1.2.1 กลุ่มตัวอย่างนักเรียน

1. ทำการสำรวจประชากรของการวิจัย โดยขอข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียน พร้อมทั้งรายชื่อโรงเรียนในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายแล้วนำจำนวนประชากรที่ได้มากำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน

การวิจัย โดยเทียบกับตารางสำเร็จรูปของ Krejcie และ Morgan (Krejcie and Morgan, 1970) ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 370 คน เพื่อให้งานวิจัยมีความแกร่ง (robustness) จึงเพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 400 คน

2. ในการสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (two - stage random sampling) เนื่องจากนักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายมีลักษณะแตกต่างกัน จึงใช้แผนการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยถือว่านักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษาเดียวกันมีความคล้ายคลึงกันมาก และต่างเขตพื้นที่การศึกษามีความแตกต่างกันมาก ซึ่งมีทั้งสิ้น 3 เขตพื้นที่การศึกษา และเริ่มจากการสุ่มโรงเรียนในแต่ละเขตด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20 ของจำนวนโรงเรียนทั้งหมดในแต่ละเขต ได้จำนวน 30 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การสุ่มโรงเรียนในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย

เขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย	จำนวนโรงเรียน	จำนวนโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
1	49	10
2	48	10
3	52	10
รวม	149	30

3. กำหนดขนาดตัวอย่างของโรงเรียนทั้ง 30 โรงเรียน ที่สุ่มเลือกได้ตามสัดส่วนประชากรที่มีอยู่ในแต่ละโรงเรียน โดยใช้สูตรการแยกตามสัดส่วน (proportion allocation) (สุชาติ กิระนันท์, 2538) ดังนี้

$$n_h = n \left[ \frac{N_h}{N} \right]$$

เมื่อ  $n_h$  คือ จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน

$n$  คือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$N_h$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในแต่ละโรงเรียน

$N$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดใน 30 โรงเรียน

4. สุ่มนักเรียนในแต่ละโรงเรียนเพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยใช้ตารางเลขสุ่มที่ประกอบไปด้วยตัวเลขตั้งแต่ 0-9 ซึ่งอาจเป็นเลขหลักเดียว

หรือหลายหลัก โดยให้เลขเหล่านั้นมีโอกาสถูกเลือกเท่า ๆ กัน รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแสดงในภาคผนวก ฉ

### 3.1.2.2 กลุ่มตัวอย่างของครู

ให้ครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สุ่มได้ตามข้อ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครู จำนวน 30 คน

### 3.1.2.3 กลุ่มตัวอย่างของผู้บริหาร

ให้ผู้บริหารโรงเรียนของโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้ตามข้อ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้บริหาร จำนวน 30 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วในงานวิจัยทางการศึกษา ประกอบด้วย

1.แบบวัดองค์ประกอบด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมที่บ้าน (ภาคผนวก ข) แบ่งออกเป็น 4 ฉบับประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 แบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วัดค่าตัวแปรทางด้านเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ นำมาจากงานวิจัยของ นิพนธ์ สีนพูน (2545) ที่ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 25 ข้อโดยกำหนดการตอบเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็น 5 คะแนน เห็นด้วย คิดเป็น 4 คะแนน ไม่แน่ใจ คิดเป็น 3 คะแนน ไม่เห็นด้วย คิดเป็น 2 คะแนน และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.8726

ฉบับที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ใช้วัดค่าตัวแปรทางด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นำมาจากงานวิจัยของ นิพนธ์ สีนพูน (2545) ที่ได้ศึกษา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร เช่นเดียวกับ แบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชา

คณิตศาสตร์ โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 25 ข้อ โดยกำหนดการตอบเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด คิดเป็น 5 คะแนน มาก คิดเป็น 4 คะแนน ปานกลาง คิดเป็น 3 คะแนน น้อย คิดเป็น 2 คะแนน และน้อยที่สุด คิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.8801

สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแปรจากแบบสอบถามทั้งแบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า Bloom (1976) และ Wrang , Haertel และ Walberg (1993) ได้ข้อค้นพบตรงกันว่าเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**ฉบับที่ 3 ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว** ใช้วัดค่าตัวแปรทางด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว อันได้แก่ ลักษณะที่ พ่อ แม่ หรือผู้ปกครองและญาติพี่น้องมีความผูกพันรักใคร่ปรองดองกัน ร่วมกันปรึกษาปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นภายในครอบครัว นำมาจากงานวิจัยของ ธนาศักดิ์ กู้สุจริต (2545) ซึ่งศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชา ช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 5 โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 5 ข้อ โดยกำหนดการตอบเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด คิดเป็น 5 คะแนน มากคิดเป็น 4 คะแนน ปานกลาง คิดเป็น 3 คะแนน น้อยคิดเป็น 2 คะแนน และน้อยที่สุดคิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.8527

**ฉบับที่ 4 การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง** ใช้วัดค่าตัวแปรทางการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง อันได้แก่ การให้การสนับสนุนทางการศึกษาของผู้ปกครองต่อนักเรียน วัดได้จากคะแนนการตอบแบบสอบถามการส่งเสริมของผู้ปกครอง นำมาจากงานวิจัยของ ธนาศักดิ์ กู้สุจริต ซึ่งศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชา ช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 5 โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดการตอบเป็น 4 ระดับ คือ ทุกครั้ง คิดเป็น 4 คะแนน ก่อนข้างบ่อย คิดเป็น 3 คะแนน น้อยครั้ง คิดเป็น 2 คะแนน และไม่เลย คิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.8422

ทั้งตัวแปรแบบสอบถามในเรื่องความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ล้วนเป็นตัวแปรทางด้าน สถานภาพทางครอบครัว ซึ่ง จากการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 2.1 Biniaminov และ Glasman (1981) ได้ศึกษาและค้นพบว่า มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**2.แบบวัดคุณภาพการสอนของครู** (ภาคผนวก ค) ใช้วัดค่าตัวแปรทางด้านคุณภาพการสอนของครู นำมาจากการวิจัยของนิตยา เหมือดโรสง (2543) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 คณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 25 ข้อ โดยกำหนดการตอบเป็น 4 ระดับ คือ มากที่สุด คิดเป็น 4 คะแนน มาก คิดเป็น 3 คะแนน น้อย คิดเป็น 2 คะแนน น้อยที่สุด คิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.831

สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแปรจากแบบสอบถามดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์เนื่องจากการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า Bloom (1976) Haertel และ Walberg (1993) และ Carroll (1989) ได้ข้อค้นพบตรงกันว่า คุณภาพการสอนของครู มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**3.แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ** (ภาคผนวก ง) หมายถึง ใช้วัดค่าตัวแปรทางด้านความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ นำมาจากการวิจัยของ สุนันทา ประไพตระกูล (2534) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรร กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร โดยแบบสอบถามดังกล่าวเป็น Likert Scale จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดการตอบเป็น 4 ระดับ คือ มากที่สุด คิดเป็น 4 คะแนน มาก คิดเป็น 3 คะแนน น้อย คิดเป็น 2 คะแนน น้อยที่สุด คิดเป็น 1 คะแนน ซึ่งแบบสอบถามในงานวิจัยดังกล่าวให้ค่าความเชื่อมั่น 0.819

สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแปรจากแบบสอบถามดังกล่าว เนื่องจากการเป็นผู้นำทางด้านวิชาการเป็นปัจจัยด้านโรงเรียน ในแง่ของความสามารถทางการบริหารของผู้บริหารและจากการสังเคราะห์ตัวแปรจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจำแนกตามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตารางที่ 2.1 จะเห็นว่า Biniaminov และ Glasman (1981) ได้ข้อค้นพบว่า ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขอนหนังสืออนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากภาควิชา สถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เพื่อขออนุมัติการเก็บรวบรวมข้อมูล จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายทั้ง 3 เขต ให้ออกหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากโรงเรียนที่เป็นตัวอย่าง

2. นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัย จากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนอง

กาย ไปติดต่อกับโรงเรียนที่ตกเป็นตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และห้องเรียนเพื่อทำการเก็บข้อมูล

3. ดำเนินการติดต่อผู้ประสานงาน จำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ชี้แจงแนวปฏิบัติในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแก่ผู้ประสานงาน

4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามวันเวลาที่นัดหมาย ระหว่างวันที่ 10 กันยายน 2548 ถึงวันที่ 25 กันยายน 2548 โดยให้ผู้ประสานงานนำหนังสือการได้รับอนุญาตการเก็บข้อมูล ไปดำเนินการเก็บข้อมูลของโรงเรียนที่เป็นตัวอย่าง จากนักเรียน ครู ที่ตกเป็นตัวอย่าง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรจากแหล่งข้อมูล 2 ลักษณะ คือ

**ข้อมูลทฤษฎี** โดยเก็บข้อมูลตัวแปร เพศของนักเรียน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วุฒิการศึกษาของครู ประสบการณ์การสอนของครู รายได้ของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ขนาดของโรงเรียน เก็บรวบรวมได้จากฐานข้อมูล OBEC48 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาที่โรงเรียนที่ตกเป็นตัวอย่าง สังกัดอยู่

**ข้อมูลปฐมภูมิ** ได้แก่ตัวแปร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ เก็บรวบรวมได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5. ตรวจสอบความถูกต้อง และจำนวนแบบสอบถาม แบบวัดทั้งหมดได้ครบถ้วนและถูกต้องสมบูรณ์ตามจำนวนที่ต้องการหรือไม่

6. ตรวจสอบให้คะแนนจากการตอบแบบสอบถาม แบบวัด ตามวิธีการของเครื่องมือแต่ละประเภท

7. คัดลอกคะแนนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากงานทะเบียนและประเมินผลสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาของโรงเรียนตัวอย่าง

8. นำข้อมูลที่ได้นำบันทึกลงในสมุดลงรหัส เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3.4 การกำหนดค่าของตัวแปร และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษา

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตัวแปร ประเภท สัญลักษณ์ และการกำหนดค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อตัวแปร	ประเภท	สัญลักษณ์	ค่าตัวแปร
<b>ตัวแปรสาเหตุ</b>			
<b>ก. ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน</b>			
1. เพศ	คุณภาพ	$X_1$	1 หมายถึง เพศหญิง , 0 หมายถึง เพศชาย
2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	ปริมาณ	$X_2$	คะแนน 0 – 49 อยู่ในระดับ ต้องปรับปรุง คะแนน 50 – 59 อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ คะแนน 60 – 69 อยู่ในระดับ ปานกลาง คะแนน 70 – 79 อยู่ในระดับ ดี คะแนน 80 – 100 อยู่ในระดับ ดีมาก
3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ปริมาณ	$X_3$	คะแนน 25 – 44 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 45 – 64 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 65 – 84 อยู่ในระดับ ปานกลาง คะแนน 85 – 104 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 105 – 125 อยู่ในระดับ มากที่สุด
4. เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์	ปริมาณ	$X_4$	คะแนน 25 – 44 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 45 – 64 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 65 – 84 อยู่ในระดับ ปานกลาง คะแนน 85 – 104 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 105 – 125 อยู่ในระดับ มากที่สุด
5. รายได้ของผู้ปกครอง	ปริมาณ	$X_5$	รายได้ ต่ำกว่า 5,000 บาท มีฐานะยากจน รายได้ 5001 – 30,000 บาท มีฐานะปานกลาง รายได้ สูงกว่า 30,000 บาท มีฐานะร่ำรวย

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	ประเภท	สัญลักษณ์	ค่าตัวแปร
6. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง	คุณภาพ	$X_6$	1 หมายถึง ประถมศึกษา 2 หมายถึง มัธยมศึกษาตอนต้น 3 หมายถึง มัธยมศึกษาตอนปลาย 4 หมายถึง ปริญญาตรี 5 หมายถึง สูงกว่าปริญญาตรี
7. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว	ปริมาณ	$X_7$	คะแนน 5–8 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 9–12 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 13–16 อยู่ในระดับ ปานกลาง คะแนน 17–20 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 21–25 อยู่ในระดับ มากที่สุด
8. การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง	ปริมาณ	$X_8$	คะแนน 10–17 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 18–25 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 26–33 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 34–40 อยู่ในระดับ มากที่สุด
<b>ข. ปัจจัยด้านครูประกอบด้วย</b>			
9. วุฒิการศึกษาของครู	คุณภาพ	$X_9$	0 หมายถึง ไม่ใช่วุฒิต่างคณิตศาสตร์ 1 หมายถึง วุฒิต่างคณิตศาสตร์
10. ประสบการณ์การสอน	คุณภาพ	$X_{10}$	1 หมายถึง น้อยกว่า 5 ปี 2 หมายถึง 5–8 ปี 3 หมายถึง 9–12 ปี 4 หมายถึง 12 ปีขึ้นไป
11. คุณภาพการสอน	ปริมาณ	$X_{11}$	คะแนน 25–43 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 44–62 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 63–81 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 82–100 อยู่ในระดับ มากที่สุด

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	ประเภท	สัญลักษณ์	ค่าตัวแปร
<u>ค. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ประกอบด้วย</u>			
12. ขนาดโรงเรียน	คุณภาพ	$X_{12}$	1 หมายถึง ขนาดเล็ก 2 หมายถึง ขนาดกลาง 3 หมายถึง ขนาดใหญ่
13. ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร	ปริมาณ	$X_{13}$	คะแนน 20 – 34 อยู่ในระดับ น้อยที่สุด คะแนน 35 – 49 อยู่ในระดับ น้อย คะแนน 50 – 64 อยู่ในระดับ มาก คะแนน 65 – 80 อยู่ในระดับ มากที่สุด
14. ประเภทของโรงเรียน	คุณภาพ	$X_{14}$	0 หมายถึง โรงเรียนขยายโอกาส 1 หมายถึง โรงเรียนกรมสามัญศึกษา
<u>ตัวแปรตาม</u>			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	ปริมาณ	$X_{15}$	คะแนน * 0- 11 อยู่ในระดับ ปรับปรุง คะแนน 12- 23 อยู่ในระดับ พอใช้ คะแนน 24 -40 อยู่ในระดับ ดี

หมายเหตุ \* เกณฑ์การประเมิน และระดับคุณภาพในการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักทดสอบทางการศึกษา

### 3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences) version 11.5 โปรแกรม PRELIS (PREprocessor for LISrel) version 2.30 ในการเตรียมข้อมูลสหสัมพันธ์แบบพหุคูณสำหรับการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL และใช้โปรแกรม LISREL version 8.30 โดยมีการวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.5.1 วิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรเชิงปริมาณ จำนวนและค่าร้อยละของตัวแปรเชิงคุณภาพ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows version 11.5

3.5.2 วิเคราะห์เส้นทาง โดยใช้โปรแกรม LISREL โดยจะทำการวิเคราะห์ในกรณีที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด และกรณีที่มีความสัมพันธ์ทางเดียวไม่ย้อนทิศทาง ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีทั้งตัวแปรเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งโปรแกรมลิสเรลมีโปรแกรมพรีลิส (PRELIS) ในการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณจะวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังสมการที่ 2.17 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณกับคุณภาพที่มีมาตราวัดแบบนามบัญญัติจะวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบโพซีเรียล ดังสมการที่ 2.18 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีมาตราวัดในมาตรานามบัญญัติ จะวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเตตระคลอริกดังสมการที่ 2.19 พร้อมทั้งกำหนดเมทริกซ์ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

ขั้นที่ 2 กำหนดโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมุติฐาน โดยกำหนดชื่อของตัวแปรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ และจัดลำดับว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุของตัวแปรใด ซึ่งการพิจารณาว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุของตัวแปรใดจะพิจารณาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สำหรับตัวแปรเชิงสาเหตุที่นำมาใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 14 ตัวแปร โดยเป็นตัวแปรสาเหตุที่ค้นคว้ามาจากทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13 ตัวแปร อีก 1 ตัวแปร ได้แก่ ประเภทโรงเรียน เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานขึ้นว่าจะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ ซึ่งรายละเอียดของสมมุติฐานของตัวแปรต่างๆ เป็นดังนี้

ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ ประกอบด้วย เพศ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรด้านสถานะเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วย รายได้ผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

1. เพศของนักเรียน มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (นริศรา อุปกุล : 2538) และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยของสุนันทา ประไพตระกูล (2534)

2. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยของปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , อุทัย ตั้งคำ (2528) , นิตยา ใจตาบ (2529) , ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534) , อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์ (2538)

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยของปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528), ประเสริฐ เดชะนารา กิยรติ (2532) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534) , นริศรา อุปกุล (2538)

4. เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จากผลการวิจัยของ จันทรเพ็ญ ธนาสุภกรกุล(2526) , ปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528) , นิตยา ใจดาบ (2529) , ชิสา ศาสตร์ (2531) , ประเสริฐ เดชะนารา กิยรติ (2532) , วราภรณ์ ขาวสุทธิ (2533) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534) , นริศรา อุปกุล (2538)

5. รายได้ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง จากผลการวิจัยของปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , ประเสริฐ เดชะนารา กิยรติ (2532) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534)

6. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ รายได้ของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง จากผลการวิจัยของปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , จันทนีย์ กาณจนโรจน์ (2529) , ประเสริฐ เดชะนารา กิยรติ (2532) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534) , อรวรรณ ฌรงค์สรศักดิ์ (2538)

7. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง จากผลการวิจัยของอรวรรณ ฌรงค์สรศักดิ์ (2538)

8. การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จากผลการวิจัยของปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , จันทนีย์ กาณจนโรจน์ (2529) , ประเสริฐ เดชะนารา กิยรติ (2532)

ปัจจัยด้านครู ได้แก่ ตัวแปรด้านภูมิหลัง และ ตัวแปรด้านพฤติกรรมการสอน โดยตัวแปรทางด้านภูมิหลัง ได้แก่ วุฒิการศึกษาของครู ประสบการณ์การสอน ส่วนตัวแปรด้านพฤติกรรมการสอน ได้แก่ คุณภาพการสอน

9. วุฒิการศึกษาของครู มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางคุณภาพการสอน จากผลการวิจัยของสุนันทา ประไพตระกูล (2534) ,

10. ประสบการณ์การสอน มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางคุณภาพการสอน จากผลการวิจัยของปจรรย์ วัชชวัลคุ (2527) , ประเสริฐ เดชะนารากีรติ (2532) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534)

11. คุณภาพการสอน มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยของปจรรย์ วัชชวัลคุ (2527) , นิตยา ใจตาบ (2529) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534) , อรวรรณ ฌรงค์สรศักดิ์ (2538)

ปัจจัยด้านโรงเรียน ได้แก่ ขนาดของโรงเรียน และ ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ

12. ขนาดของโรงเรียน มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทางความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ จากผลการวิจัยของปจรรย์ วัชชวัลคุ (2527) , ประเสริฐ เดชะนารากีรติ (2532) , วราภรณ์ วิหคโต (2536) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534)

13. ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมผ่านทาง การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครองและคุณภาพการสอนจากผลการวิจัยของปจรรย์ วัชชวัลคุ (2527) , อุทัย ตั้งคำ (2528) , ประเสริฐ เดชะนารากีรติ (2532) , วราภรณ์ วิหคโต (2536) , สุนันทา ประไพตระกูล (2534)

14. ประเภทของโรงเรียน เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าน่าจะมีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากตัวแปรรายได้ของผู้ปกครอง โรงเรียนที่จัดการเรียนการสอนในระดับก่อนอุดมศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โรงเรียนกรมสามัญศึกษา กับโรงเรียนขยายโอกาส เนื่องจากโรงเรียนทั้งสองประเภทนี้มีความแตกต่างกัน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ปกติจะเป็นโรงเรียนที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีจำนวนครูและนักเรียนมาก มีงบประมาณสนับสนุนด้านการเรียนการสอนจากแหล่งต่างๆ มาก ส่งผลถึงอำนาจในการจัดหาอุปกรณ์การสอน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ต่างกับโรงเรียนขยายโอกาสที่ขาดอุปกรณ์การเรียนการสอน ตลอดจนขาดแคลนครู

ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐาน กำหนดลักษณะโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของตัวแปรต่างๆที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามสมมุติฐานได้ดังรูปที่ 3.1 เมื่อกำหนดให้

→ แทน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตัวแปรที่ปลายลูกศร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยตรงกับตัวแปรที่อยู่หัวลูกศร



แทน ตัวแปรสังเกตได้ จำแนกได้ 3 ประเภท

ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก ตามโมเดลในรูปที่ 3.1 ได้แก่  $X_1, X_6, X_9, X_{10}, X_{12}$

ตัวแปรสังเกตได้ภายใน ตามโมเดลในรูปที่ 3.1 ได้แก่  $X_2, X_3, X_4, X_5, X_7,$

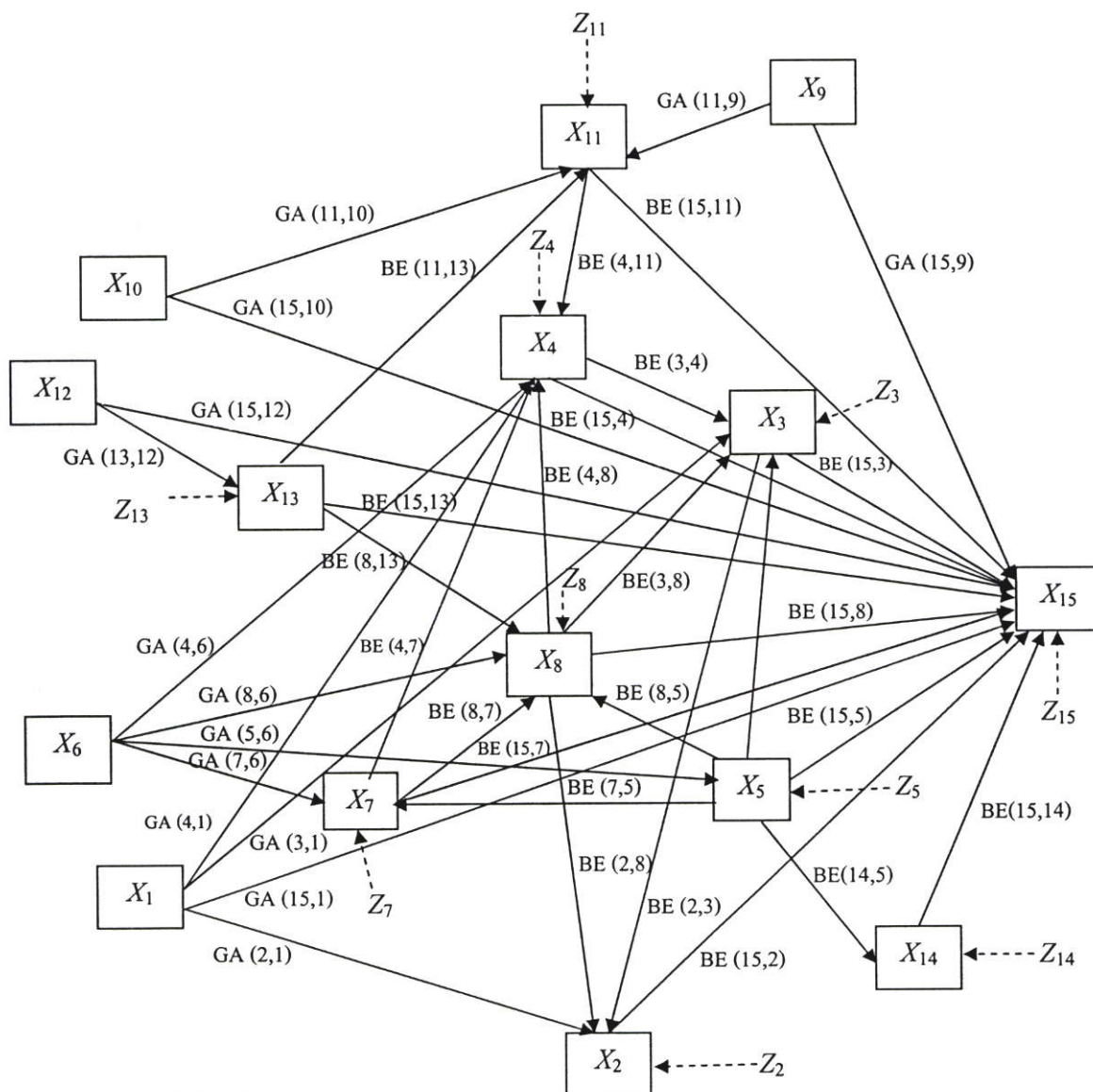
$X_8, X_{11}, X_{13}, X_{14}, X_{15}$

ตัวแปรส่วนเหลือ ตามโมเดลในรูปที่ 3.1 ได้แก่  $Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_7, Z_8,$

$Z_{11}, Z_{13}, Z_{15}$

GA(i, j) แทน อิทธิพลเชิงสาเหตุที่ประมาณค่าได้ของตัวแปรสังเกตได้ภายนอกไปยังตัวแปรสังเกตได้ภายใน มีทิศทางความสัมพันธ์จากตัวแปร  $X_j$  ไป  $X_i$

BE(i, j) แทน อิทธิพลเชิงสาเหตุที่ประมาณค่าได้ของตัวแปรระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายใน มีทิศทางความสัมพันธ์จากตัวแปร  $X_j$  ไป  $X_i$



**ตัวแปรสังเกตได้ภายใน**

- $X_2$  = ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- $X_3$  = แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
- $X_4$  = เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์
- $X_5$  = รายได้ของผู้ปกครอง
- $X_7$  = ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

- $X_8$  = การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง
- $X_{11}$  = คุณภาพการสอน
- $X_{13}$  = ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร
- $X_{14}$  = ประเภทโรงเรียน
- $X_{15}$  = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

**ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก**

- $X_1$  = เพศ
- $X_6$  = ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง
- $X_9$  = วุฒิการศึกษาของครู
- $X_{10}$  = ประสบการณ์การสอน
- $X_{12}$  = ขนาดโรงเรียน

รูปที่ 3.1 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน

กำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียว และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) ตามบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ขั้นตอนที่ 4 ด้วยโปรแกรม LISREL และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้ค่าสถิติไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ใช้ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้ (AGFI) ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR)

ขั้นที่ 3 เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลแล้ว พบว่า โมเดลตามสมมุติฐานยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ต้องมีการปรับโมเดล โดยมีขั้นตอนวิธีการ ตามบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ขั้นตอนที่ 5

ขั้นที่ 4 การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ขั้นตอนที่ 6

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา

4.1.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์เส้นทางโดยใช้โปรแกรม LISREL

4.2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

4.2.2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมุติฐาน และผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล

4.2.3 ผลการปรับปรุงโมเดลตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล

4.2.4 ค่าประมาณผลรวมอิทธิพล อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อม

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา

สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเชิงพรรณนา สำหรับตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณจะทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพจะวิเคราะห์ค่าจำนวน และร้อยละ

##### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับคะแนน ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามที่เป็นเชิงปริมาณ

ประเภทของปัจจัย	ชื่อตัวแปร	ค่าเฉลี่ย (คะแนน)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ คะแนน
<b>ตัวแปรสาเหตุ</b> 1. ปัจจัยด้านนักเรียน และสภาพแวดล้อม ที่บ้าน	1. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์	68.08	10.29	ปานกลาง
	2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	74.96	15.92	ปานกลาง
	3. เจตคติและความสนใจต่อวิชา คณิตศาสตร์	75.11	16.00	ปานกลาง
	4. รายได้ของผู้ปกครอง	6,458.50	5,310.22	ปานกลาง
	5. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว	19.86	2.37	มาก
	6. การส่งเสริมการเรียนรู้ของ ผู้ปกครอง	23.79	7.38	น้อย
2. ปัจจัยด้านครู	7. คุณภาพการสอน	80.06	10.05	มาก
3. ปัจจัยด้าน สภาพแวดล้อมทาง โรงเรียน	8. ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของ ผู้อำนวยการ	69.78	4.02	มากที่สุด
<b>ตัวแปรตาม</b>	9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	13.93	3.53	พอใช้

จากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ดังตารางที่ 4.1 อธิบายเรียงตามลำดับปัจจัยได้ดังนี้คือ

ตัวแปรสาเหตุ

##### 1. ปัจจัยด้านนักเรียน และสภาพแวดล้อมที่บ้าน

1. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีความรู้พื้นฐานในระดับปานกลาง โดยมีความรู้พื้นฐานเฉลี่ย 68.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.29

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในระดับปานกลาง โดยมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เฉลี่ย 74.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.92

3. เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง โดยมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ย 75.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16.00

4. รายได้ของผู้ปกครอง พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย รายได้ของผู้ปกครองอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีรายได้ของผู้ปกครอง เฉลี่ย 6,458.50 บาท ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5,310.22 บาท

5. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีความสัมพันธ์ภายในครอบครัวอยู่ในระดับมาก โดยมีความสัมพันธ์ภายในครอบครัวเฉลี่ย 19.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.37

6. การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองอยู่ในระดับน้อย โดยมีการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองคะแนนเฉลี่ย 23.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.38

## 2. ปัจจัยด้านครู

7. คุณภาพการสอน พบว่า ครู ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีคุณภาพการสอนอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก โดยมีคะแนนคุณภาพการสอนเฉลี่ย 80.06 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.05

## 3. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน

8. ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ พบว่า ผู้อำนวยการในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการคะแนนเฉลี่ย 69.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.02

### ตัวแปรตาม

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปรับปรุง โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 13.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.53

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ

ตารางที่ 4.2 จำนวน ร้อยละของตัวแปรสาเหตุที่เป็นเชิงคุณภาพ

ประเภทของปัจจัย	ชื่อตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน	1. เพศ		
	- ชาย	159	39.75
	- หญิง	241	60.25
	2. ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง		
	- ประถมศึกษา	127	31.75
	- มัธยมศึกษาตอนต้น	108	27.00
	- มัธยมศึกษาตอนปลาย	120	30.00
- ปริญญาตรี	43	10.75	
- สูงกว่าปริญญาตรี	2	0.50	
ปัจจัยด้านครู	3.วุฒิการศึกษาของครู		
	- วุฒิต่างคณิตศาสตร์	19	63.33
	- ไม่ใช่วุฒิต่างคณิตศาสตร์	11	36.67
	4. ประสบการณ์การสอน		
	- น้อยกว่า 5 ปี	5	16.67
	- 5 - 8 ปี	11	36.67
- 8 - 12	10	33.33	
- ตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป	4	13.33	
ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน	5. ขนาดของโรงเรียน		
	- โรงเรียนขนาดเล็ก	10	33.33
	- โรงเรียนขนาดกลาง	17	56.67
	- โรงเรียนขนาดใหญ่	3	10.00

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ประเภทของปัจจัย	ชื่อตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
	6. ประเภทของโรงเรียน		
	- โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา	17	56.67
	- โรงเรียนขยายโอกาส	13	33.33

จากผลการวิเคราะห์จำนวน ร้อยละของตัวแปรสาเหตุที่เป็นเชิงคุณภาพ ดังตารางที่ 4.2 อธิบายเรียงตามลำดับปัจจัยได้ดังนี้คือ

1. ปัจจัยด้านนักเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย เป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดย เป็นเพศหญิงจำนวน 241 คิดเป็นร้อยละ 60.25 และ เพศชายจำนวน 159 คิดเป็นร้อยละ 39.75 ส่วนปัจจัยด้านระดับการศึกษาของผู้ปกครอง พบว่า ผู้ปกครองของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา 127 คนคิดเป็นร้อยละ 31.75 รองลงมา คือ ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย 120 คน มัธยมศึกษาตอนต้น 108 คน ปริญญาตรี 43 คน สูงกว่าปริญญาตรี 2 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 , 27.0 , 10.75 และ 0.5 ตามลำดับ

2. ปัจจัยด้านครู พบว่า ครูที่สอนนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ร้อยละ 63.33 มีวุฒิการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ส่วนอีกร้อยละ 36.67 ไม่มีวุฒิการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรทางด้านประสบการณ์การสอน พบว่า ครูที่สอนนักเรียนที่ตกเป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ ที่มีประสบการณ์การสอน 5 - 8 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67 รองลงมาได้แก่ประสบการณ์การสอน 8 - 12 ปีจำนวน 10 คน น้อยกว่า 5 ปี มีจำนวน 5 คน และตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไปจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 , 16.67 และ 13.33 ตามลำดับ

3. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน พบว่า ขนาดของโรงเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย เป็นโรงเรียนขนาดกลาง 17 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมา เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก 10 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 3 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และ 10.00 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากประเภทโรงเรียนพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษามากกว่าโรงเรียนขยายโอกาส โดยเป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา 17 โรงเรียนหรือคิดเป็นร้อยละ 56.67 และเป็นโรงเรียนขยายโอกาสจำนวน 13 โรงเรียนหรือ คิดเป็นร้อยละ 33.33

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์เส้นทางโดยใช้โปรแกรม LISREL

เมื่อนำตัวแปรทั้ง 15 ตัว มาวิเคราะห์เส้นทาง ด้วยโปรแกรมลิสเรล โดยในขั้นแรกจะทำการศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ได้ผลตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรตามในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$x_{15}$
$x_1$	1.000														
$x_2$	-0.003	1.000													
$x_3$	0.001	<b>0.887</b>	1.000												
$x_4$	-0.029	<b>0.860</b>	<b>0.962</b>	1.000											
$x_5$	0.111	0.110	0.142	0.158	1.000										
$x_6$	-0.018	<b>0.624</b>	<b>0.600</b>	<b>0.606</b>	0.150	1.000									
$x_7$	0.106	0.264	0.299	0.292	0.097	0.208	1.000								
$x_8$	0.152	0.088	0.111	0.127	<b>0.733</b>	0.077	0.111	1.000							
$x_9$	0.009	0.119	0.135	0.142	-0.004	0.156	-0.006	0.039	1.000						
$x_{10}$	-0.051	<b>0.596</b>	<b>0.551</b>	<b>0.553</b>	-0.062	<b>0.653</b>	0.206	-0.064	0.176	1.000					
$x_{11}$	-0.018	0.215	0.196	0.169	-0.019	<b>0.326</b>	0.045	-0.019	<b>0.333</b>	<b>0.434</b>	1.000				
$x_{12}$	-0.038	0.065	0.070	0.040	-0.066	0.249	0.043	0.001	0.252	0.220	0.597	1.0000			
$x_{13}$	-0.036	0.224	0.187	0.179	0.039	0.236	0.015	0.021	<b>0.311</b>	<b>0.379</b>	<b>0.874</b>	0.250	1.000		
$x_{14}$	0.057	0.210	0.221	0.219	<b>0.450</b>	0.176	0.131	<b>0.415</b>	-0.083	0.156	-0.178	<b>-0.341</b>	-0.129	1.000	
$x_{15}$	-0.037	<b>0.746</b>	<b>0.711</b>	<b>0.713</b>	0.042	<b>0.768</b>	0.256	0.002	0.168	<b>0.814</b>	<b>0.316</b>	0.125	0.276	<b>0.373</b>	1.000

#### 4.2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรสาเหตุและตัวแปรตามในโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

เมื่อพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลจะพบว่า ตัวแปรที่นำมาศึกษาครั้งนี้มีทั้งตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางที่เป็นบวก และในทิศทางที่เป็นลบ โดยเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสาเหตุกับตัวแปรผล คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า ตัวแปรสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (0.746) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (0.711) เจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (0.713) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.768) ประสิทธิภาพการสอน (0.814) คุณภาพการสอน (0.316) และ ประเภทของโรงเรียน (0.373)

สำหรับตัวแปรสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กันเอง และมีค่าความสัมพันธ์ตั้งแต่  $|0.3|$  ขึ้นไป มีจำนวนทั้งสิ้น 21 คู่ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (0.887) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับเจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (0.860) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.624) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับประสิทธิผลการสอนของครู (0.596) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (0.962) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.600) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับประสิทธิผลการสอนของครู (0.551) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.606) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์กับประสิทธิผลการสอนของครู (0.553) รายได้ของผู้ปกครองกับการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง (0.733) รายได้ของผู้ปกครองกับประเภทของโรงเรียน (0.450) ระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับประสิทธิผลการสอนของครู (0.653) ระดับการศึกษาของผู้ปกครองกับคุณภาพการสอนของครู (0.326) การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครองกับประเภทของโรงเรียน (0.415) วุฒิการศึกษาของครูกับคุณภาพการสอน (0.333) วุฒิการศึกษาของครูกับความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของผู้ปกครอง (0.311) ประสิทธิผลการสอนของครูกับคุณภาพการสอน (0.434) ประสิทธิผลการสอนของครูกับความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร (0.379) คุณภาพการสอนของครูกับขนาดโรงเรียน (0.597) คุณภาพการสอนของครูกับความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร (0.874) และขนาดของโรงเรียนกับประเภทของโรงเรียน (-0.341) ส่วนตัวแปรคู่ที่เหลือนั้นมีค่าสหสัมพันธ์น้อยกว่า  $|0.3|$

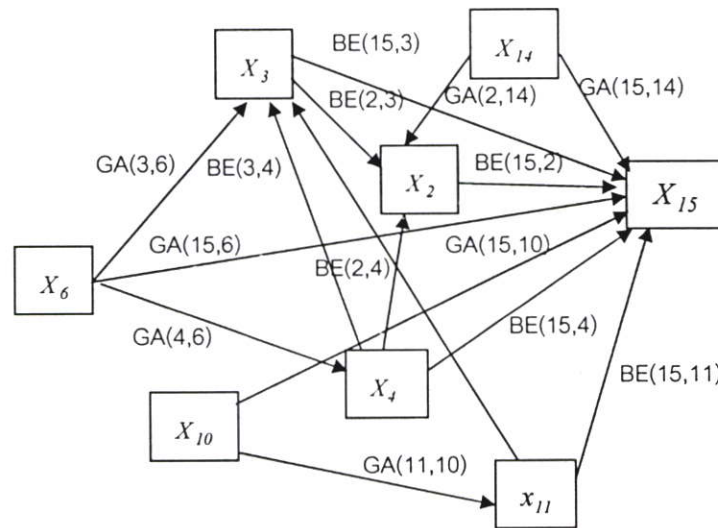
#### 4.2.2 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมุติฐาน และผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล

ตารางที่ 4.4 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ทดสอบ	ค่าสถิติ
1. $\chi^2$	629.35 (p-value = 0.00)
2. <i>GFI</i>	0.83
3. <i>AGFI</i>	0.66
4. <i>RMR</i>	0.13

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.1 ควบคู่กับ ตารางที่ 4.4 เมื่อทำการวิเคราะห์อิทธิพล พร้อมกับตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า p-value ของการทดสอบ  $\chi^2$  มีค่าน้อยกว่า 0.01 ค่า *GFI* เท่ากับ 0.83 และ *AGFI* เท่ากับ 0.66 ซึ่งน้อยกว่า 0.95 และ *RMR* เท่ากับ 0.13 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลที่สร้างขึ้นตามสมมุติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดล โดยพิจารณาจากคำแนะนำของโปรแกรมลิสเรลจาก ค่าดัชนี คัดแปลงโมเดล (MI) และจากทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับตัวแปรที่ศึกษา

เนื่องจากผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์จากตารางที่ 4.3 พบว่า มีตัวแปรสาเหตุในโมเดล หลายตัวที่มีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า 0.30 จึงไม่นำตัวแปรสาเหตุเหล่านั้น เข้ามาในโมเดล ดังนั้น ตัวแปรสาเหตุที่ใช้ในการสร้างโมเดลใหม่ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าหรือเท่ากับ 0.30 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ( $X_2$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_3$ ) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_4$ ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $X_6$ ) ประสบการณ์การสอน ( $X_{10}$ ) คุณภาพการสอน ( $X_{11}$ ) ประเภทของโรงเรียน ( $X_{14}$ ) ซึ่ง คาดว่าจะมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_{15}$ ) หลังคัดเลือกตัวแปรสาเหตุได้โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุใหม่ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน หลังคัดเลือกตัวแปรใหม่

ตารางที่ 4.5 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน หลังคัดเลือกตัวแปรใหม่

สถิติที่ใช้ทดสอบ	ค่าสถิติ
1. $\chi^2$	108.85 (p-value = 0.000)
2. <i>GFI</i>	0.94
3. <i>AGFI</i>	0.77
4. <i>RMR</i>	0.085

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.1 ควบคู่กับ ตารางที่ 4.5 เมื่อทำการเมื่อทำการวิเคราะห์อิทธิพล พร้อมกับตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า p-value ของการทดสอบ  $\chi^2$  มีค่าน้อยกว่า 0.01 ค่า *GFI* เท่ากับ 0.94 และ *AGFI* เท่ากับ 0.77 ซึ่งน้อยกว่า 0.95 และ *RMR* เท่ากับ 0.085 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลที่สร้างขึ้นตามสมมติฐานไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงทำการปรับโมเดลตามค่าดัชนีตัดแปลงโมเดล (MI) ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลตามรูปที่ 4.2 ของโปรแกรมลิสเรลและจากทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับตัวแปรที่ศึกษา ได้ผลการปรับโมเดล ดังตารางที่ 4.6

### 4.2.3 ผลการปรับปรุงโมเดลตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL

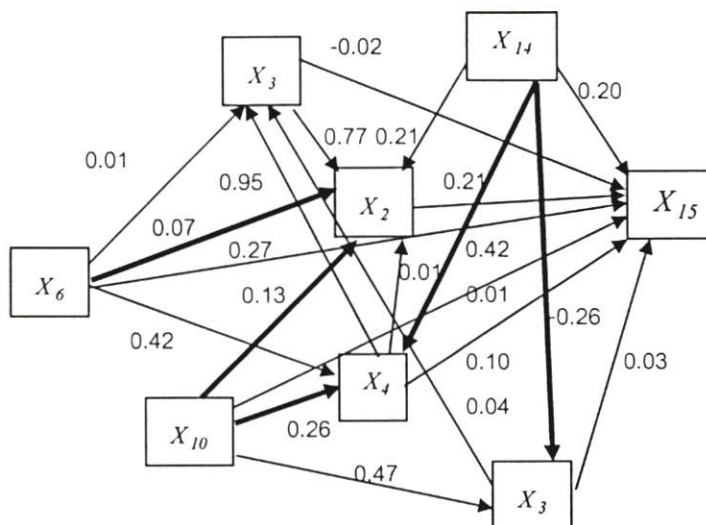
ตารางที่ 4.6 การปรับปรุงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมติฐาน และผลการทดสอบความสอดคล้อง หลังตัดเลือกตัวแปรใหม่ ตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL

ครั้งที่	การปรับปรุงโมเดล	เส้นทางที่ปรับปรุง	สถิติที่ใช้ทดสอบความสอดคล้อง				
			$\chi^2$	p-value	GFI	AGFI	RMR
1	เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 30 จำนวน 1 คู่	GA(11,14)	75.78	0.000	0.94	0.82	0.076
2	เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 20 จำนวน 1 คู่	GA(2,10)	49.96	0.000	0.95	0.86	0.062
3	เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 10 จำนวน 1 คู่	GA(4,10)	22.66	0.002	0.97	0.93	0.037
4	เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 10 จำนวน 1 คู่	GA(4,14)	15.78	0.015	0.99	0.94	0.017
5	เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 6 จำนวน 1 คู่	GA(2,6)	11.28	0.056	0.99	0.95	0.016

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการปรับปรุงโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LISREL ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการปรับปรุงเส้นทางจำนวน 5 ครั้ง

การปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 1 ได้ทำการเพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 30 จำนวน 1 คู่ คือเส้นทางประเภทโรงเรียนไปสู่คุณภาพการสอนของครู GA(11,14) ซึ่งหลังการปรับเส้นทางครั้งที่ 1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง พบว่า ค่า  $\chi^2$  ลดลงเหลือ 75.78 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.00 GFI มีค่าเท่ากับ 0.94 และ AGFI มีค่าเท่ากับ 0.82 ส่วนค่า RMR มีค่าเท่ากับ 0.076 ซึ่งจากผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หลังจากปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 1 พบว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากให้ค่า  $\chi^2$  สูงและ p-value มีระดับนัยสำคัญ และค่า AGFI น้อยกว่า 0.95 และ RMR ยังมากกว่า 0.05 จึงต้องทำการปรับโมเดล

อีกครั้งที่ 2 โดยได้เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 20 จำนวน 1 คู่ คือเส้นทางจากประสบการณ์การสอนไปสู่ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ GA(2,10) ซึ่งหลังการปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ พบว่า ค่า  $\chi^2$  ลดลงเหลือ 49.96 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.000 *GFI* มีค่าเท่ากับ 0.95 และ *AGFI* มีค่าเท่ากับ 0.86 ส่วนค่า *RMR* มีค่าเท่ากับ 0.062 ซึ่งจากผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ หลังจากปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 2 พบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากให้ค่า  $\chi^2$  สูงและ p-value มีระดับนัยสำคัญ และค่า *AGFI* น้อยกว่า 0.95 และ *RMR* ยังมากกว่า 0.05 จึงต้องทำการปรับปรุงโมเดลอีกครั้งที่ 3 โดยได้เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 10 จำนวน 1 คู่ คือเส้นทางจากประสบการณ์การสอนไปสู่เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ GA(4,10) ซึ่งหลังการปรับปรุงโมเดลที่ 3 ผลการตรวจสอบความยังไม่สอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ เนื่องจากค่า  $\chi^2$  มีค่า 22.66 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.002 และ *GFI* เท่ากับ 0.97 *AGFI* มีค่าเท่ากับ 0.93 ส่วนค่า *RMR* มีค่าเท่ากับ 0.037 ซึ่งจากผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ พบว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงต้องทำการปรับโมเดลอีกครั้งที่ 4 โดยได้เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 10 จำนวน 1 คู่ คือเส้นทางจากประเภทของโรงเรียนไปสู่เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ GA(4,14) ซึ่งหลังการปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 4 ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง พบว่า โมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า  $\chi^2$  มีค่า 15.78 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.015 *GFI* มีค่าเท่ากับ 0.99 *AGFI* มีค่าเท่ากับ 0.94 ส่วนค่า *RMR* มีค่าเท่ากับ 0.017 จึงต้องทำการปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 5 โดยได้เพิ่มเส้นทางที่มีค่าดัชนีตัดแปลงโมเดลมากกว่า 6 จำนวน 1 คู่ คือเส้นทางจากประเภทของโรงเรียนไปสู่เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ GA(2,6) ซึ่งหลังการปรับปรุงโมเดลอีกครั้งที่ 5 ผลการตรวจสอบความสอดคล้อง พบว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เนื่องจากค่า  $\chi^2$  มีค่า 11.28 โดยมีค่า p-value เท่ากับ 0.056 *GFI* มีค่าเท่ากับ 0.99 *AGFI* มีค่าเท่ากับ 0.95 ส่วนค่า *RMR* มีค่าเท่ากับ 0.016 ดังนั้น โมเดลหลังการปรับที่ได้จะเป็น โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ดังรูปที่ 4.2



### หมายเหตุ

#### ตัวแปรสังเกตได้ภายใน

$X_2$  = ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

$X_3$  = แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

$X_4$  = เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

$X_{11}$  = คุณภาพการสอน

$X_{15}$  = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก

$X_6$  = ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง

$X_{10}$  = ประสบการณ์การสอน

$X_{14}$  = ประเภทโรงเรียน

—————> คือ เส้นทางอิทธิพลที่เพิ่มตามแนวทางการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล

รูปที่ 4.2 โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย

## 4.2.4 ค่าประมาณผลรวมอิทธิพล อิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อม

ตารางที่ 4.7 ค่าอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพล

ตัวแปร	อิทธิพล	ตัวแปร							
		$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_6$	$X_{10}$	$X_{11}$	$X_{14}$	$X_{15}$
$X_2$	DE	-	0.77**	0.01	0.07*	0.13**	-	0.01	-
		-	(0.08)	(0.08)	(0.03)	(0.03)	-	(0.02)	-
	IE	-	-	0.73**	0.32**	0.20**	0.03*	0.07*	-
		-	-	(0.08)	(0.04)	(0.04)	(0.01)	(0.03)	-
	TE	-	0.77**	0.74**	0.39**	0.33**	0.03*	0.07*	-
		-	(0.03)	(0.03)	(0.05)	(0.05)	(0.01)	(0.04)	-
	DE	-	-	0.95**	0.01	-	0.04*	-	-
		-	-	(0.02)	(0.02)	-	(0.01)	-	-
$X_3$	IE	-	-	-	0.40**	0.26**	0	0.09*	-
		-	-	-	(0.05)	(0.05)	0	(0.04)	-
	TE	-	-	0.95**	0.41**	0.26**	0.04*	0.09*	-
		-	-	(0.02)	(0.05)	(0.05)	(0.01)	(0.04)	-
$X_4$	DE	-	-	-	0.42**	0.26**	-	0.10*	-
		-	-	-	(0.05)	(0.05)	-	(0.04)	-
	IE	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
	TE	-	-	-	0.42**	0.26**	-	0.10*	-
		-	-	-	(0.05)	(0.05)	-	(0.04)	-
	DE	-	-	-	-	0.47**	-	-0.26**	-
		-	-	-	-	(0.04)	-	(0.04)	-
$X_{11}$	IE	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
	TE	-	-	-	-	0.47**	-	-0.26**	-
		-	-	-	-	(0.04)	-	(0.04)	-
$X_{15}$	DE	0.21**	-0.02	0.10	0.27**	0.42**	0.03	0.20**	-
		(0.05)	(0.08)	(0.07)	(0.03)	(0.03)	(0.02)	(0.02)	-
	IE	-	0.17**	0.14*	0.12**	0.11**	0.01	0.02	-
		-	(0.04)	(0.07)	(0.02)	(0.02)	(0.00)	(0.01)	-
	TE	0.21**	0.15*	0.24**	0.39**	0.52**	0.03	0.21**	-
		(0.05)	(0.07)	(0.03)	(0.03)	(0.55)	(0.02)	(0.02)	-

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บคือความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

\* หมายถึง มีนัยสำคัญที่ 0.05, \*\* หมายถึง มีนัยสำคัญที่ 0.01

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.7 ร่วมกับรูปที่ 4.3 ซึ่งแสดงผลรวมอิทธิพล (TE) อิทธิพลทางตรง (DE) และอิทธิพลทางอ้อม (IE) สำหรับตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ( $X_{15}$ ) ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เรียงตามลำดับขนาดของอิทธิพล ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอน ( $X_{10}$ ) ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.42 รองลงมาคือระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $X_6$ ) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ( $X_2$ ) และประเภทของโรงเรียน ( $X_{14}$ ) ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.27, 0.21, 0.20 ตามลำดับ ส่วนตัวแปร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_3$ ) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_4$ ) และคุณภาพการสอน ( $X_{11}$ ) ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ( $X_{15}$ ) ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายได้รับอิทธิพลทางอ้อม (IE) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เรียงตามลำดับขนาดของอิทธิพล ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_3$ ) ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.17 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_4$ ) ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.14 ลำดับต่อมา คือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $X_6$ ) ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.12 ถัดมาคือ ประสิทธิภาพการสอน ( $X_{10}$ ) ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่าน ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.11 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจากผลรวมอิทธิพล (TE) ของตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 พบว่าตัวแปรอิสระที่ให้ค่าผลรวมอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มากที่สุด ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู ( $X_{10}$ ) ซึ่งให้ค่าผลรวมอิทธิพลเท่ากับ 0.52 รองลงมา คือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $X_6$ ) เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $X_4$ ) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ( $X_2$ ) ประเภทของโรงเรียน ( $X_{14}$ ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $X_3$ ) ซึ่งให้ค่าผลรวมอิทธิพลเท่ากับ 0.39, 0.24, 0.21, 0.21, 0.15 ตามลำดับ

## บทที่ 5

# สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น จากปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน ครู และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดหนองคาย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย โดยใช้ในการสุ่มตัวอย่างประชากร แบบสองขั้นตอน (two-stage random sampling) ได้ตัวอย่างที่เป็นนักเรียน จำนวน 400 คน ตัวอย่างที่เป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 30 คน จากโรงเรียนตัวอย่างทั้งหมด 30 โรงเรียน

โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูล OBEC 48 ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย (AOC) และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม แบบวัดองค์ประกอบด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบวัดคุณภาพการสอนของครู และแบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร ซึ่งมีจำนวนตัวแปรทั้งสิ้น 15 ตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นตัวแปรผล ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวแปรสาเหตุ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้เทคนิควิเคราะห์เส้นทางโดยใช้โปรแกรม LISREL ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้ค่าสถิติไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ใช้ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้ (AGFI) ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR) สรุปผลการวิจัยเป็นดังนี้คือ

#### 5.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป พบว่า

1. ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาจากตัวแปรด้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พบว่า มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนตัวแปรเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง สำหรับตัวแปรทางด้านสภาพแวดล้อมทางครอบครัวพบว่า รายได้ของผู้ปกครอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีรายได้

ของผู้ปกครอง เฉลี่ย 6,458.50 บาท โดยผู้ปกครองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ส่วนใหญ่จะมีการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษา รองลงมาคือระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวแปรความสัมพันธ์ภายในครอบครัว พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีค่าความสัมพันธ์ภายในครอบครัวในระดับมาก และทางด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ผู้ปกครองมีการส่งเสริมการเรียนรู้ อยู่ในระดับน้อย

2. ปัจจัยด้านครู พบว่า ครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายส่วนใหญ่ มีวุฒิการศึกษาทางคณิตศาสตร์ ส่วนตัวแปรทางด้านประสบการณ์การสอน พบว่า ครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายส่วนมาก มีประสบการณ์การสอน 5 - 8 ปี ส่วนตัวแปรคุณภาพการสอน พบว่า ครู ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีคุณภาพการสอนอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก

3. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน พบว่า ขนาดของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย เป็นโรงเรียนขนาดกลาง 17 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 56.67 รองลงมาเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก 10 โรงเรียนและโรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการ พบว่า ผู้อำนวยการในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการอยู่ในระดับเป็นผู้นำด้านวิชาการมากที่สุด ส่วนตัวแปรประเภทโรงเรียนพบว่าโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคายเป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา มากกว่าโรงเรียน ขยายโอกาส

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ย 13.93

### 5.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

เมื่อนำตัวแปรทั้งหมดมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุ ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เรียงตามลำดับขนาดผลรวมอิทธิพล ได้แก่ ประสบการณ์การสอนของครู ซึ่งให้ค่าผลรวมอิทธิพลเท่ากับ 0.52 รองลงมาคือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.39)

สำหรับตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง เรียงตามลำดับขนาดของอิทธิพล ได้แก่ ประสบการณ์การสอน ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.42 รองลงมาคือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (0.27) ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (0.21) และประเภทของโรงเรียน (0.20) และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม เรียงตามลำดับขนาดของอิทธิพล ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อม

เท่ากับ 0.17 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.14 ลำดับต่อมาคือระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.12 ถัดมาคือ ประสบการณ์การสอนซึ่งมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน ซึ่งให้ค่าอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.11

## 5.2 อภิปรายผล

จากโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น ของตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดหนองคาย ที่ปรับปรุงใหม่และผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรต่างๆ ได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมที่บ้าน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าตัวแปรที่มีขนาดอิทธิพลเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย เรียงตามขนาดอิทธิพลรวม คือ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปาจรีย์ วัชชวัลคุ (2527), ประเสริฐ เดชนาราเกียรติ (2532) และสุนันทา ประไพตระกูล (2534) ซึ่งอธิบายได้ว่า ผู้ปกครองที่มีการศึกษาสูงจะมีหน้าที่การงานซึ่งได้รับผลตอบแทนเป็นรายได้สูง และมีความเข้าใจคุณค่าของการศึกษาจึงส่งเสริมให้บุตรได้มีโอกาสศึกษาต่อในระดับสูง นอกจากนี้ยังเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนระดับสูง จึงสร้างเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางที่ดียิ่งด้วย

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์รองลงมา คือ เจตคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นแรงผลักดันส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่สูง และมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับที่ดีซึ่งจะส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ประเสริฐ เดชนาราเกียรติ (2532) และไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2529) ที่พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่ส่งอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ซึ่งแสดงว่า พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลโดยตรงต่อการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของเบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S. Bloom 1976: 367) ที่เชื่อว่า ผู้เรียนจะไม่สามารถ

เรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้จนถึงเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าหากว่าผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานเดิมที่จำเป็นต้องมีมาก่อนและหากว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเดิมแตกต่างกัน ก็จะมีผลแปรปรวนมากในระดับของผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับ ผลการวิจัยของ นิตยา ใจตาบ (2529) และปจรรย์ วัชชวัลลภ (2527) พบว่าตัวแปรสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงสุดคือ ความรู้พื้นฐานเดิม

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านความรู้พื้นฐานทางวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุันทา ประไพตระกูล (2534) และประสงค์ ต่อโชติ (2533) ทั้งนี้เนื่องจาก แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยที่ผลักดันให้บุคคลมีสถานะสูงขึ้นมีความรับผิดชอบมากขึ้นและมีความสำเร็จสูงขึ้นดังนั้น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จึงน่าจะเป็นสาเหตุส่งผลทางอ้อมผ่านมาทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อีกทีหนึ่ง

2. ปัจจัยด้านครู พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเสริฐ เศษนาราเกียรติ (2532) ที่พบว่า ประสิทธิภาพในการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ ผลการวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2533 : 72) พบว่า ประสิทธิภาพในการสอนของครูเป็นตัวทำนายที่ดี ที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 การที่ประสิทธิภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งผลทางอ้อมผ่านคุณภาพการสอนของครู อธิบายได้ว่า ครูที่มีประสิทธิภาพในการสอนมานานย่อมมีโอกาสใช้เวลาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ตลอดจนอบรมเสริมทักษะประสิทธิภาพ กัดค้นหาวิธีหรือเทคนิคการสอนและผลิตสื่อ ให้มีประสิทธิภาพ เหมาะกับนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันตลอดจนได้ทดลองวิธีการสอนแบบต่างๆ จนได้วิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละระดับชั้นแล้ว ส่งผลให้การสอนมีคุณภาพและมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด

คุณภาพการสอน ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพการสอนของครู จากการตอบแบบสอบถามได้คะแนนใกล้เคียงกัน ทำให้คะแนนที่ได้ไม่แปรเปลี่ยนมากนักจึงทำให้คุณภาพการสอนของครูไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์โดยตรง หรืออาจเป็นเพราะว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นนักเรียนที่สามารถศึกษาเพิ่มเติมเองได้ จึงทำให้คุณภาพการสอนของครูมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยมาก

3. ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า ประเภทของโรงเรียนมีอิทธิพลที่ส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะว่าโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่งปกติจะเป็นโรงเรียนที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีจำนวนครูและนักเรียนมาก มี

งบประมาณสนับสนุนด้านนักเรียนจากแหล่งต่างๆมาก ส่งผลถึงอำนาจในการจัดหาอุปกรณ์การสอน วิทยากรผู้ที่มีความเชี่ยวชาญต่างๆมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้บรรยากาศส่งเสริมการเรียนรู้มีมากขึ้น เช่น ครูมีการเสนอผลงานหรือจัดทำโครงการต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนเพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน หรือนักเรียนเองที่มาจากครอบครัวพื้นฐานที่ต่างกันมีระดับสติปัญญาต่างกันทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกันตลอดจนการแข่งขันทางการเรียนในกลุ่มเพื่อนฝูง จึงส่งอิทธิพลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะเสนอเป็น 2 ด้าน ได้ดังนี้

#### 5.3.1 ด้านการนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

1. สำหรับนักเรียน ความรู้พื้นฐานนั้นเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนจะเริ่มบทเรียนใหม่ควรมีการทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้วอย่างสม่ำเสมอเพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการเรียนในบทเรียนต่อไปอย่างเข้าใจ
2. สำหรับผู้ปกครองนักเรียน ต้องได้รับการสร้างความเข้าใจคุณค่าของการศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกฝ่าย และพยายามส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาต่อในระดับสูง และพยายามสร้างเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในความปกครองในทางที่ดี ให้เห็นคุณค่าความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนระดับสูง อยากที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนให้ดียิ่งขึ้น
3. สำหรับครู ต้องให้ความสำคัญต่อความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการเรียนแต่ละบทครูผู้สอนควรประเมินความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อบทเรียนนั้นๆ ก่อนที่จะทำการสอน หากพบว่านักเรียนยังมีความรู้ไม่เพียงพอก็ควรจะมีการสอนเสริมให้นักเรียนก่อนที่จะเรียนบทเรียนใหม่ต่อไป ตลอดจนพยายามสร้างเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้นักเรียนอยากที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. สำหรับผู้บริหารการศึกษาระดับสูงและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกฝ่าย ของเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดหนองคาย จากการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการสอน และประเภทของโรงเรียนมีอิทธิพลที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น ควรวางนโยบายส่งเสริมทักษะประสิทธิภาพด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับครู ศึกษาวิจัยในชั้นเรียนเพื่อค้นหาวีธีหรือเทคนิคการสอนและผลิตสื่อ จัดหาสื่อที่เหมาะสมกับการสอนคณิตศาสตร์นักเรียนแต่ละระดับชั้น หรือ

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การสอนจากผู้เชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ให้กับครู เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ต้องจัดให้แต่ละโรงเรียนมีมาตรฐานการเรียนการสอน รวมทั้งสื่อการเรียนให้เท่าเทียมกัน โดยเฉพาะมุ่งเน้นไปที่โรงเรียนขนาดเล็ก

### 5.3.2 ด้านการศึกษาวิจัย

1. โมเดลสมการโครงสร้างจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องแม่นยำเมื่อตัวแปรมีการแจกแจงแบบปกติ ไม่เช่นนั้นจะทำให้ความคลาดเคลื่อนของโมเดลมีค่าต่ำกว่าปกติ (underestimate) โดยเฉพาะการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด (ML) จะใช้ได้ดีในกรณีที่ตัวแปรหลายๆตัว มีการแจกแจงปกติ (multivariate normal distribution) และมีกลุ่มตัวอย่างที่มากพอ หากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงนี้ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จะมีความลำเอียง และค่าสถิติไคสแควร์ ที่ใช้ทดสอบความกลมกลืนของโมเดลก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แบบไม่ถูกต้อง ดังนั้นในการศึกษาวิจัยลักษณะนี้ข้อมูลตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปกติจะได้โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างถูกต้อง

2. การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์โดยถือว่าข้อมูลตัวแปรแบบระดับเดียว (Single Level Approach) เป็นการละเลยต่อโครงสร้างของระดับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระดับลดหลั่นกัน (Hierarchical) จึงเกิดความผิดพลาดในการสรุปผลระหว่างระดับ (Aggregation bias) ได้ ในการวิจัยลักษณะนี้ผู้วิจัยเสนอแนะให้ใช้การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multi-level Path Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงที่สนใจความเป็นสาเหตุระหว่างตัวแปร โดยศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามระดับลดหลั่นกันของข้อมูล เปรียบเทียบว่าจะทำให้สามารถอธิบายหรือทำนายตัวแปรตามได้อย่างแม่นยำแตกต่างกันอย่างไร ครอบคลุมและสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้หรือไม่

## บรรณานุกรม

- จันเพ็ญ ธนาสุภผล. 2527. “ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทนีย์ กานจนโรจน์. 2530. “ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังทางครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2523. รายงานการวิจัยองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. 2532. “ผู้ปกครองกับการสร้างบรรยากาศในบ้านที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็ก.” ประชากรศึกษา. 39(4) : 22 – 24.
- ชิสาศาสตร์. 2532. “ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ตามการรับรู้ของตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาศักดิ์ กู้สุจริต. 2545. “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชา ช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิค สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL): สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542. โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริศรา อุปกุล. 2539. “องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิด คุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิตยา เหมือนไสสง. 2543. “การส่งอิทธิพลผ่านตัวกลางเชิงสาเหตุของปัจจัยด้านนักเรียน ด้านครู และด้านโรงเรียนไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์: การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา ใจตาม. 2530. “ความสัมพันธ์เชิงคาโนนิกอระหว่างองค์ประกอบลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียนและสภาพแวดล้อมที่บ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาล กรุงเทพมหานคร”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ สิ้นพูน. 2545. “ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ในจังหวัดมุกดาหาร”. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศรีอนันต์.
- ประสงค์ ต่อโชติ. 2533. “การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างองค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียนและครู สภาพแวดล้อมที่บ้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 11.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ. 2532. “ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปาริย์ วัชชวลกุ. 2527. “อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในกรุงเทพฯ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535. การวิเคราะห์เส้นโยงด้วยลิสเรล: สถิติสำหรับนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์สังคม และพฤติกรรม. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ไมตรี อินประสิทธิ์. 2529. “การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยองค์ประกอบ

- บางประการของตัวนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพฯ”. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรารักษ์ ขาวสุทธิ. 2534. “การศึกษาองค์ประกอบคัดสรรด้านจิตพิสัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2532. “โมเดลเชิงสาเหตุ: การสร้างและการวิเคราะห์.” *วิธีวิทยาการวิจัย* 2.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548. *การวิเคราะห์ห้หุระดับ. พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).*  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย รัฐอนันต์พิณี. 2542. “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์(Achievement Test).”  
*วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 9(1): 43 – 49.
- สังวรณ์ ังดกระโทก. 2542. “การใช้โมเดลสมการโครงสร้างหุระดับตรวจสอบความตรงของ  
โมเดลสมการโครงสร้างแสดงสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียนกับความพึงพอใจ  
ในการปฏิบัติงานของครู”. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา  
บัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำราญ มีแจ้ง. 2544. *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ : นิชนแอคเวอรี่ไทซ์กรุ๊ป.
- สุชาติ กิระนันท์. 2538. *ทฤษฎีและวิธีการสุ่มตัวอย่าง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- สุนันทา ประไพตระกูล. 2534. “ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรร  
กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพ  
มหานคร.” วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษา  
คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์. 2538. “ผลของการให้ที่บ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิต  
ศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร:เทคนิคการวิเคราะห์โครง  
สร้าง.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทัย ตั้งคำ. 2528. “ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและ  
โรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 . ใน  
กรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- Alwin, D. F. and Robert Hauser, R. M. 1975. “The Decomposition of Effects in Path Analysis.”  
*American Sociological Review*.
- Anastasi, A. (1968). *Psychology testing*. 2<sup>nd</sup> Ed, London : Mcmillan Publishing Co.

- Biniaminov , I. and Glassman , N. S. (1981). Input output analysis of Schools. Review of Educational Reserch 51(4) : 509-539.
- Bloom , B.S. (1976). **Human characteristic and social learning**. Newyork : McGraw Hill Book.
- Bollen, K. A. 1989. **Structural Equation with Latent Variables**. New York : John Wiley & Sons.
- Carroll ,J.B. (1989). The Carroll model : A 25 – Year retrospective and prospective view. Educational Researcher 18(1) : 26 – 31.
- Diamantopoulos, A. & Siguaw, A.D. (2000). **Introducing LISREL : A guide for the uninitiated**. Sage Publications, London.
- Guilford, J.P., and Fruchter, B. 1978. **Fundamental Statistics in Psychology and Education**. Singapore : McGraw-Hill Book Company.
- Joreskog, K.G., & Sorbom, D. (1989). **LISREL 7 User’reference guide**. Mooresville, IN : Sciencetific Software.
- Joreskog, K.G., & Sorbom, D. (1993). **LISREL 8: Structural Equation Modeling With the Simplis Command Language**. Chicago: Scientific Software International.
- Kaplan, D. 2000. **Structural equation modeling**. California : Sag Publication
- Kendal, MG. and Stuart, A. 1979. **The Advanced Theory of Statistics**. Vol. 2 : Inference and relationship. London : Griffin. (4<sup>th</sup>Ed).
- Krejcie, R., & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. **Educational and Psychology Measurement**. 30, 607 – 610.
- Ott, R. Lyman and Mendenhall, William. 1994. **Understanding Statistics**. Belmont, California : Duxbury Press.
- Pedhazur, E. J. 1982. **Multiple Regression in Behavioral Research**. New York: Holt, Rinchart and Winston.
- Specht, D. A. 1975. “On the Evaluation of Causal Models.” *Social Science Research*. 4:113-133.
- Wang , M.C. ; Haertel, G.D. and Walberg, H.J. (1989) Toward a knowledge base for School learning. Review of Educational Research 63(3) : 249 – 294.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

หนังสือตอบรับการขอความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับทำวิทยานิพนธ์



ที่ ศธ 04169/๒๐๐

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1  
บริเวณศูนย์ราชการ นค. 43000

22 กันยายน 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียน

ด้วยนายราชันต์ ทิพย์ไสดี นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอความอนุเคราะห์ เก็บรวบรวมข้อมูลกรอก  
แบบสอบถาม งานวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น  
ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา  
จังหวัดหนองคาย จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1 จำนวน 10 โรงเรียน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1 พิจารณาแล้วอนุญาตให้บุคคลดังกล่าวเข้าเก็บรวบรวม  
ข้อมูลแบบสอบถามงานวิจัยได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิรัตน์ ทรัพย์พันธ์)

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1 วิทยาเขตหนองคาย  
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1

กลุ่มอำนาจการ

กลุ่มงานประสานงาน

โทร 0 - 4241 -2691

โทรสาร 0-4241-1294



ที่ ศบ 04170/...

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามงคายเขต 2  
อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย  
43120

22 กันยายน 2548

เรื่อง ขอความร่วมมือในการ กรอกแบบสอบถามงานวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียน.....

ด้วยนักศึกษาริญาโท ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คือ นายราชนันท์ ทิพย์โสภิต มีความประสงค์ในการ กรอกแบบสอบถามงานวิจัย เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาจังหวัดหนองคาย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามงคายเขต 2 จึงขอให้นท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ นักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายโพธิ์ชัย ชวรุ่ง)

เจ้าหน้าที่บริหารการศึกษาระดับพื้นฐาน 8 ปฏิบัติราชการแทน  
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามงคาย เขต 2

กลุ่มผู้อำนวยการ

งานประสานงาน(นายบุญเสริม นนธิโชติ)

โทรศัพท์ 042-471310

" โรงเรียนเข้มแข็ง แหล่งเรียนรู้สู่ชุมชน "



ที่ ศธ 04171/ 5669

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามองคาย เขต 3  
ถนนวิไล ริมเชิงกีฬา บ้านเมืองเก่า  
จังหวัดหนองคาย รหัส 43140

๒๒ กันยายน 2548

เรื่อง ขอลความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียน.....

ด้วย คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ขอลความอนุเคราะห์ให้ นายราชันต์ พิทยโสถ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เข้าเก็บข้อมูลประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การ  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาจังหวัดหนองคาย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามองคาย เขต 3 จึงได้อนุญาตให้บุคคลดังกล่าวเข้าเก็บรวบรวม  
ข้อมูลจากโรงเรียนในสังกัด และขอให้ท่าน ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บข้อมูลในครั้งนี้ด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายอัมพร หินะสา

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา รักษาราชการแทน  
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามองคาย เขต 3

กลุ่มอำนวยการ

งานบริหารทั่วไป

โทร. 042 - 491247

โทรสาร 042 - 491345



ที่ ศธ 04169 พ.ศ.๖๖

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1  
บริเวณศูนย์ราชการฯ นค. 43000

๑๑ กันยายน 2548

เรื่อง ขออนุญาตดำเนินการขอหนังสือ

เรียน คณะบดีคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อ้างถึง หนังสือคณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ ศธ 0524.08 / 5203 ลงวันที่ 13 กันยายน 2548

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายราชันต์ ทิพย์ไธสง นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสถิติประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอความอนุเคราะห์ ออก  
หนังสือขอความร่วมมือในการรอกแบบสอบถามงานวิจัยไปยังโรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การ  
ศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 จำนวน 10 โรงเรียน เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความ  
สัมพันธ์โครงสร้างเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษาจังหวัดหนองคาย ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ได้อนุญาตให้บุคคลดังกล่าวเข้าเก็บรวบรวมข้อมูล  
แบบสอบถามงานวิจัยได้ตามความประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

(นายนิวัฒน์ หอมมีสิงห์)

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ฝ่ายบริหารแผน  
ผู้ช่วยราชการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

กลุ่มงานช่วยการ

กลุ่มงานประสานงาน

โทร 0-4241-2691

โทรสาร 0-4241-1294



ที่ ศธ 041710 *5/6/58*

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3  
ถนนวิชัย ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง  
จังหวัดหนองคาย รหัส 43140

22 กันยายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับทำวิทยานิพนธ์

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อ้างถึง หนังสือคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ที่ ศธ 0524.08/5197 ลงวันที่ 6 กันยายน 2548

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง ขอบความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โครงสร้าง  
เชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา  
จังหวัดหนองคาย ของ นายราชันต์ ทิพย์โสศ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาสถิติประยุกต์ ความละเอียดจนถึง  
แล้วนั้น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3 พิจารณาแล้วเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์  
ของการจัดทำวิจัย จึงอนุญาตให้นักศึกษาดังกล่าวได้เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการทำวิจัยกับโรงเรียน  
ในสังกัดได้

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

นายอัมพร หินะสา

รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา จันทราสารเขต  
ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3

กลุ่มอำนาจการ

งานบริหารทั่วไป

โทร. 042 - 491247

โทรสาร 042 - 491345

E-mail areank 3@hotmail.com

## ภาคผนวก ข

แบบวัดองค์ประกอบด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน

## แบบวัดตัวแปร ปัจจัยด้านนักเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน

### คำชี้แจง

- แบบวัดนี้มีทั้งหมด 4 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 แบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์  
ฉบับที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์  
ฉบับที่ 3 แบบวัดความสัมพันธ์ภายในครอบครัว  
ฉบับที่ 4 แบบวัดการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

จำนวน 65 ข้อ โปรดตอบให้ครบทุกข้อ

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือเพียงช่องเดียว ซึ่งมี 5 ระดับ ตามความรู้สึก ที่เป็นจริงของนักเรียน

3. ขอให้นักเรียนตอบข้อความตามความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียน คำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนของนักเรียนใด ๆ ทั้งสิ้น คำตอบทุกข้อจะถูกเก็บเป็นความลับ

**ตัวอย่างการตอบ** ฉบับที่ 1 แบบวัดเจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
0. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก.....	.....	✓.....	.....	.....	.....
00. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย.....	.....	.....	.....	✓.....	.....

จากข้อ 0. แสดงว่านักเรียนเห็นด้วยว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนสนุก

จากข้อ 00. แสดงว่านักเรียนไม่เห็นด้วยกับที่ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย

**ตัวอย่างการตอบ** ฉบับที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0. ข้าพเจ้าชอบเรียนในสิ่งที่ยากๆ.....	.....	✓.....	.....	.....	.....
00. ข้าพเจ้าเรียนเก่งในรายวิชาที่เพื่อนบอกว่ายาก.....	✓.....	.....	.....	.....	.....

- จากข้อ 0. แสดงว่านักเรียนชอบเรียนในสิ่งที่ยาก ๆ อยู่ในระดับ มาก

- จากข้อ 00. แสดงว่านักเรียนเรียนเก่งในรายวิชาที่เพื่อนบอกว่ายาก อยู่ในระดับ มากที่สุด

4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาเครื่องหมาย ✕ ทับข้อเดิมก่อน แล้วจึงกาช่องใหม่

ขอขอบคุณในการให้ความร่วมมือด้วยดีและจริงใจ

นายราชันต์ ทิพย์โส

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขา สถิติประยุกต์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



## ฉบับที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้ายังปรารถนาที่จะเรียนถึงแม้จะเป็นวิชาหรือเนื้อหาที่เข้าใจยากก็ตาม.....	.....	.....	.....	.....	.....
2. ข้าพเจ้าจะพยายามทุ่มเทเวลาให้มากขึ้น สำหรับการบ้านหรือแบบฝึกหัดข้อที่ยากๆ...	.....	.....	.....	.....	.....
3. เมื่อได้ลงมือทำสิ่งใดแล้วข้าพเจ้าจะพยายามทำสิ่งนั้นให้ดีที่สุด.....	.....	.....	.....	.....	.....
4. เมื่อได้รับมอบหมายงานหรือการบ้านข้าพเจ้าจะรีบทำให้เสร็จโดยแล้ว.....	.....	.....	.....	.....	.....
5. ข้าพเจ้าเป็นคนที่มีความอดทนสูง เพื่อความสำเร็จในการทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
6. เมื่อข้าพเจ้ารู้ว่าเรียนหนังสืออ่อนกว่าเพื่อนๆ ข้าพเจ้าจะตั้งใจและใช้ความพยายามมากขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
7. ข้าพเจ้าคิดว่าการเรียนวิชาหรือเนื้อหาที่ยาก ๆ เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตัวเองเป็นอย่างยิ่ง.....	.....	.....	.....	.....	.....
8. เมื่อทำงานชิ้นแรกสำเร็จแล้ว ข้าพเจ้าอยากทำงานชิ้นต่อไปที่มีความยากมากขึ้น.....	.....	.....	.....	.....	.....
9. ในการเปรียบเทียบผลการเรียนหรือผลการสอบต่าง ๆ ข้าพเจ้ามักเปรียบเทียบกับผู้ที่มีความสามารถมากกว่า .....	.....	.....	.....	.....	.....
10. ข้าพเจ้าอยากทำงานที่มีความยากหรืองานที่ต้องใช้ความพยายามสูง.....	.....	.....	.....	.....	.....
11. ข้าพเจ้าจะมุ่งเรียนหนังสืออย่างหนักเพื่อต้องการให้ตนเองประสบความสำเร็จ.....	.....	.....	.....	.....	.....
12. เมื่อประสบความล้มเหลวหรือทำงานผิดพลาดข้าพเจ้าจะหาวิธีใหม่เพื่อทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ.....	.....	.....	.....	.....	.....
13. ข้าพเจ้าจะเกิดความภูมิใจเป็นอย่างมาก ถ้าคะแนนสอบในแต่ละครั้งเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ..	.....	.....	.....	.....	.....
14. ข้าพเจ้าชอบทำแต่สิ่งที่ดี ๆ และมีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำแบบใคร.....	.....	.....	.....	.....	.....
15. ข้าพเจ้าพยายามทำงานด้วยความสามารถตนเองไม่เคยลอกงานหรือการบ้านจากคนอื่น.....	.....	.....	.....	.....	.....
16. “ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น” เป็นสำนวนที่ข้าพเจ้าคิดไว้เสมอเวลาทำงาน.....	.....	.....	.....	.....	.....
17. ข้าพเจ้ามีความพยายามเป็นอย่างยิ่งที่จะทำแบบฝึกหัดในข้อที่ยากๆ ให้ถูกมากกว่าคนอื่น	.....	.....	.....	.....	.....
18. เมื่อพบปัญหา ข้าพเจ้าจะไม่นำปัญหานั้นมาเป็นอุปสรรคต่อการเรียน.....	.....	.....	.....	.....	.....
19. ข้าพเจ้าคิดอยู่เสมอว่าตนเองจะต้องประสบความสำเร็จในการเรียนอย่างแน่นอน.....	.....	.....	.....	.....	.....
20. ข้าพเจ้าเป็นคนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง.....	.....	.....	.....	.....	.....
21. ข้าพเจ้ามีความเชื่ออย่างหนึ่งว่า ไม่มีสิ่งใดยากเกินกว่าความสามารถของตัวเอง....	.....	.....	.....	.....	.....
22. ข้าพเจ้าหวังไว้ว่า วันหนึ่งความสำเร็จจากการเรียนของข้าพเจ้าจะต้องนำชื่อเสียงมาสู่วงศ์ตระกูล.....	.....	.....	.....	.....	.....
23. การเรียนของข้าพเจ้าจะต้องพัฒนาและดีขึ้นเรื่อยๆ .....	.....	.....	.....	.....	.....
24. ข้าพเจ้ามีความปรารถนาอย่างแรงกล้าเพื่อที่จะใช้การเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ.....	.....	.....	.....	.....	.....
25. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจว่า จะเรียนในระดับนี้สำเร็จอย่างแน่นอน.....	.....	.....	.....	.....	.....

### ฉบับที่ 3 แบบวัดความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	สมาชิกในครอบครัวจะพูดคุยกันและเล่าเรื่องที่เกิดขึ้นในแต่ละวันให้กันฟัง.....					
2	สมาชิกในครอบครัวสนใจช่วยเหลือกันในเรื่องต่าง ๆ ภายในบ้าน..					
3	เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในครอบครัวทุกคนจะช่วยกันคิดและแก้ไข.....					
4	สมาชิกในครอบครัวให้อภัยเมื่อทำผิด.					
5	สมาชิกในครอบครัวได้รับคำชมเชยเมื่อกระทำความดี.....					

### ฉบับที่ 4 การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

ข้อ ที่	ข้อความ	ทุกครั้ง	ค่อนข้างบ่อย	น้อยครั้ง	ไม่เคยเลย
1.	พ่อแม่หรือผู้ปกครองนักเรียนจัดห้องหรือมุมห้องหรือโต๊ะทำงานสำหรับนักเรียนทำการบ้านหรือนั่งอ่านหนังสือ.....	.....	.....	.....	.....
2.	ในขณะที่นักเรียนทำการบ้านหรืออ่านหนังสือเรียน พ่อแม่หรือผู้ปกครองนักเรียนให้ช่วยทำงานบ้าน.....	.....	.....	.....	.....
3.	เมื่อนักเรียนสอบได้เกรดเฉลี่ยสูงหรือสูงขึ้นกว่าเดิม พ่อแม่หรือผู้ปกครองนักเรียนมักให้รางวัล.....	.....	.....	.....	.....
4.	นักเรียนต้องหยุดโรงเรียน เพื่อช่วยพ่อแม่หรือผู้ปกครองหารายได้หรือดูแลน้อง.....	.....	.....	.....	.....
5.	นักเรียนมักถูกว่ากล่าวหรือทำโทษ เมื่อสอบได้เกรดเฉลี่ยลดลงหรือไม่ดีดัง พ่อแม่ ผู้ปกครองกำหนดไว้.....	.....	.....	.....	.....
6.	พ่อแม่หรือผู้ปกครองนักเรียน ซื้อวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งหนังสือที่เกี่ยวกับการเรียนให้แก่ นักเรียนเมื่อนักเรียนขออนุญาตซื้อ.....	.....	.....	.....	.....
7.	เมื่อนักเรียนทำการบ้านไม่ได้ หรือมีข้อสงสัยเกี่ยวกับบทเรียน คนในครอบครัวนักเรียนจะ ช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้	.....	.....	.....	.....
8.	ทุกครั้งที่มีการสอบ พ่อ แม่หรือผู้ปกครองนักเรียนจะถามถึงผลสอบ.....	.....	.....	.....	.....
9.	พ่อ แม่หรือผู้ปกครองสนับสนุนให้เรียนพิเศษ ...	.....	.....	.....	.....
10.	ครอบครัวนักเรียนมักมีปัญหาเกี่ยวกับเงินที่ต้องจ่ายเป็นค่าเล่าเรียนของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....

## ภาคผนวก ค

แบบวัดคุณภาพการสอนของครู

## แบบวัดตัวแปร คุณภาพการสอนของครู

### คำชี้แจง

1. แบบวัดคุณภาพการสอนฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วย
  - ตอนที่ 1 แบบสอบถามสถานภาพทั่วไป จำนวน 6 ข้อ
  - ตอนที่ 2 แบบวัดคุณภาพการสอน จำนวน 25 ข้อ
 โปรดตอบให้ครบทุกข้อ
2. ให้ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือเพียงช่องเดียว ซึ่งมี 4 ระดับ ตามความรู้สึก ที่เป็นจริงของท่าน
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาเครื่องหมาย ✕ ทับข้อเดิมก่อน แล้วจึงกาช่องใหม่

ขอขอบคุณทุกท่านในการให้ความร่วมมือด้วยดีและจริงใจ

นายราชนันท์ ทิพย์โสด

นักศึกษาปริญญาโท สาขา สถิติประยุกต์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ตอนที่ 1 แบบสอบถามสถานภาพทั่วไป

คำชี้แจง 1.แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 6 ข้อ โปรดตอบให้ครบทุกข้อ

2.ให้ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วเติมคำตอบและพิจารณาเลือกตอบคำถามโดยทำ

เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ตามความเป็นจริงของท่าน

1. ชื่อโรงเรียนที่ท่านสอน.....
2. ระดับการศึกษาสูงสุดที่ท่านจบ คือ
  - ต่ำกว่าปริญญาตรี ( อนุปริญญา, ปวศ., ปกศ.สูง, พ.ม. )
  - ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
  - สูงกว่าปริญญาตรี (ประกาศนียบัตรชั้นสูง, ปริญญาโท, ปริญญาเอก )
  - อื่น ๆ โปรดระบุ.....
3. สาขาวิชาที่ท่านจบ คือ
  - คณิตศาสตร์  วิทยาศาสตร์
  - ภาษาไทย  สังคมศึกษา
  - คอมพิวเตอร์  อื่น ๆ โปรดระบุ.....
4. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ประมาณกี่ปี
  - น้อยกว่า 5 ปี  5 - 8 ปี
  - 8 - 12  ตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป
5. ท่านสอนวิชาคณิตศาสตร์ประมาณกี่คาบใน 1 สัปดาห์
  - น้อยกว่า 6 คาบ  6 - 10 คาบ
  - 11 - 15 คาบ  16 - 20 คาบ  มากกว่า 20 คาบ
6. นอกจากงานสอนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ท่านยังมีภาระงานหน้าที่พิเศษอย่างอื่นคือ (ตอบได้หลายข้อ ตามความเป็นจริง)
  - สอนวิชาอื่นๆ ได้แก่
    - วิทยาศาสตร์ จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
    - สังคมศึกษา จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
    - ภาษาไทย จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
    - ภาษต่างประเทศ จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
    - การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
    - อื่นๆ โปรดระบุ .....จำนวน ..... คาบ /สัปดาห์
  - หน้าที่พิเศษที่ได้รับมอบหมาย
    - งานการเงินและ/หรือพัสดุ
    - งานวิชาการโรงเรียน
    - งานธุรการโรงเรียน
    - งานบุคลากร
    - งานอื่นๆ โปรดระบุ .....
  - ไม่มีหน้าที่พิเศษอื่นๆ

**ตอนที่ 2** แบบวัดคุณภาพการสอนของครู

ข้อ	ข้อความ	สภาพที่เป็นจริง			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
1.	จากการพิจารณาการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เชื่อมั่นว่าอาจารย์ได้เตรียมการสอนมาอย่างดี.....	.....	.....	.....	.....
2.	จากการทำการบ้านในวิชาคณิตศาสตร์ ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจวิชานี้.....	.....	.....	.....	.....
3.	จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ _____	.....	.....	.....	.....
4.	การอธิบายของอาจารย์ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....
5.	เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์อาจารย์ผู้สอนได้ช่วยอธิบายให้นักเรียนบ่อยเพียงใด _____	.....	.....	.....	.....
6.	ในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นบ่อยเพียงใด .....	.....	.....	.....	.....
7.	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อาจารย์ได้ทำการทดสอบเพื่อดูความก้าวหน้าของนักเรียนบ่อย .....	.....	.....	.....	.....
8.	ภายใต้การทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ได้นำผลการสอบมาอธิบายเสริมความรู้ให้ผู้เรียน .....	.....	.....	.....	.....
9.	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ใช้เวลาสอนเพิ่มเติมในเรื่องที่นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ .....	.....	.....	.....	.....
10.	อาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความเข้าใจนักเรียนและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....
11.	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ได้หาแบบฝึกหัดที่นอกเหนือจากหนังสือแบบเรียนมาให้ให้นักเรียนทำบ่อยครั้งเพียงใด	.....	.....	.....	.....
12.	เวลานักเรียนตอบผิดหรือเข้าใจผิด อาจารย์ผู้สอนจะตั้งคำถามที่แนะให้ขลังหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดใหม่ _____	.....	.....	.....	.....
13.	จากการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายในการเรียนมากยิ่งขึ้น.....	.....	.....	.....	.....
14.	ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนได้จัดอุปกรณ์การสอนประกอบการสอนตรงเรื่องและเป็นประโยชน์มาก	.....	.....	.....	.....
15.	อาจารย์ได้ใช้เวลาในการสอนในเรื่องที่นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจเพิ่มเติม .....	.....	.....	.....	.....
16.	เวลานักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง อาจารย์จะบอกว่าถูกต้องหรือกล่าวคำชมเชย .....	.....	.....	.....	.....
17.	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนตนเองด้วย เช่นการตอบปัญหาแข่งขัน	.....	.....	.....	.....
18.	โดยส่วนรวมแล้วการสอนวิชาคณิตศาสตร์จัดอยู่ในระดับใด .....	.....	.....	.....	.....
19.	ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์เคยชี้แจงให้ทราบถึงวิธีเรียน งานต่างๆที่จะต้องเรียน .....	.....	.....	.....	.....
20.	เวลานักเรียนสงสัย อาจารย์เปิดโอกาสให้นักเรียนถามโดยอาจารย์รับฟังคำถามต่างๆด้วยความ	.....	.....	.....	.....
21.	สนใจ นักเรียนเกิดความกล้าและมั่นใจในการซักถามอาจารย์.....	.....	.....	.....	.....
22.	ผู้เรียนได้รับคำชมเชย สนับสนุนให้กำลังใจจากอาจารย์.....	.....	.....	.....	.....
23.	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีความกระตือรือร้นกระเจงกระดีหรือร้อนในการสอน.....	.....	.....	.....	.....
24.	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีอารมณ์แจ่มใสในขณะที่ทำการสอนในช่วงโมงคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....
25.	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้ใช้เวลา นอกเหนือจากในตารางสอนอธิบาย ช่วยเหลือ แนะนำ	.....	.....	.....	.....
	สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนและผู้ที่ไม่เข้าใจในวิชานี้.....	.....	.....	.....	.....
	การสอนวิชาคณิตศาสตร์รู้สึกว่าจะขาดลำดับชั้น และความเกี่ยวข้องในเนื้อหาวิชา.....	.....	.....	.....	.....

## ภาคผนวก ง

แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา

## แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา

### คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 1 ตอนคือแบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา

จำนวน 5 ข้อโปรดตอบให้ครบทุกข้อ

2. ให้ท่านอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาเลือกตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นทางขวามือ เพียงช่องเดียว ซึ่งมี 4 ระดับ ตามความรู้สึก ที่เป็นจริงของท่าน

**ตัวอย่างการตอบ** แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา

ข้อความ	ระดับของการปฏิบัติ			
	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
0. ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูทำโครงการสอนหรือบันทึกการสอน .....	.....	✓ ...	.....	.....
00. ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้แก่นักเรียน .....	✓ ...	.....	.....	.....

- จากข้อ 0. แสดงผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูทำโครงการสอนหรือบันทึกการสอน อยู่ในระดับ มาก
  - จากข้อ 00. แสดงว่าผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้แก่นักเรียน อยู่ในระดับ มากที่สุด
3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาเครื่องหมาย ✕ ทับข้อเดิมก่อน แล้วจึงกาช่องใหม่

ขอขอบคุณทุกท่านในการให้ความร่วมมือด้วยดีและจริงใจ

นายราชันต์ ทิพย์โส

นักศึกษาปริญญาโท สาขา สติปัญญา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบวัดความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้อำนวยการสถานศึกษา

ข้อ	ข้อความ	ระดับของการปฏิบัติ			
		มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ผู้อำนวยการจัดการให้มีการอบรมแนะนำให้ครูเข้าใจ และสอนแนวทางที่หลักสูตรกำหนด.....	.....	.....	.....	.....
2.	ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูทำโครงการสอนหรือบันทึกการสอน.....	.....	.....	.....	.....
3.	ผู้อำนวยการเข้าสังเกตการสอนของครู พร้อมทั้งให้ข้อติชมหรือข้อเสนอแนะ.....	.....	.....	.....	.....
4.	ผู้อำนวยการจัดให้มีการอบรมหรือประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของครู _____	.....	.....	.....	.....
5.	ผู้อำนวยการจัดให้มีการประชุมเพื่อปรึกษาแผนงานวิชาการของโรงเรียน.....	.....	.....	.....	.....
6.	ผู้อำนวยการรายงานความก้าวหน้าของแผนปฏิบัติการเชิงวิชาการให้บุคลากรอื่น ๆ ทราบ	.....	.....	.....	.....
7.	ผู้อำนวยการเปิดโอกาสให้ครูแต่ละคนนำปัญหาการเรียนการสอนมาร่วมอภิปรายหรือปรึกษาหารือร่วมกัน.....	.....	.....	.....	.....
8.	ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้นักเรียน.....	.....	.....	.....	.....
9.	ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูมีอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ ในการปฏิบัติงานอย่างเพียงพอ .....	.....	.....	.....	.....
10.	ผู้อำนวยการสนับสนุนให้ครูผลิตเอกสารประกอบการใช้หลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นและความต้องการของโรงเรียน.....	.....	.....	.....	.....
11.	ผู้อำนวยการ สนับสนุนให้ครู ได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม.....	.....	.....	.....	.....
12.	ผู้อำนวยการได้รับความร่วมมือจากบุคลากรหรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิชาการของโรงเรียน .....	.....	.....	.....	.....
13.	ผู้อำนวยการ ได้ติดต่อหน่วยงานนิเทศก์หรือผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมาแนะนำความรู้ใหม่ๆ ทางด้านวิชาการแก่ครู.....	.....	.....	.....	.....
14.	ผู้อำนวยการ ได้มีส่วนร่วมในการเสนอโครงการและทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มโรงเรียน _____	.....	.....	.....	.....
15.	ผู้อำนวยการจัดให้มีวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวิชาชั้นและวัยของนักเรียน.....	.....	.....	.....	.....
16.	ผู้อำนวยการจัดระบบการบำรุงรักษาเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ให้มีความคล่องตัวในการใช้ _____	.....	.....	.....	.....
17.	ผู้อำนวยการสนับสนุนการให้บริการหนังสือในห้องสมุดสำหรับครูและนักเรียนอ่านประกอบเพิ่มเติมความรู้ .....	.....	.....	.....	.....
18.	ผู้อำนวยการคำนึงถึงการจัดอาคารสถานที่สำหรับการเรียนการสอนวิชา ที่ต้องปฏิบัติ (เช่น พลศึกษา ฯลฯ) ได้อย่างเหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....
19.	ผู้อำนวยการให้ความสนใจนำความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของผู้ปกครอง และประชาชนทั่วไปมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงโรงเรียน.....	.....	.....	.....	.....
20.	ผู้อำนวยการจัดให้มีการประเมินผลการทำงานวิชาการในทุกรอบปี _____	.....	.....	.....	.....

## ภาคผนวก จ

ตารางแสดงจำนวนประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan

### ตารางแสดงจำนวนประชากรและจำนวนกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie and Morgan

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ Robert V. Krejcie แห่งมหาวิทยาลัย Minisota และ Earyle W Morgan แห่งมหาวิทยาลัย Texas (1970 : 608-609) ได้สร้างตารางขนาดประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่างขึ้นมา เพื่อให้ผู้วิจัยสามารถเลือกขนาดของกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยไปใช้ได้ โดยดูจากตารางที่กำหนดมานี้

จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
10	10	150	108	460	210	2,200	327
15	14	160	113	480	214	2,400	331
20	19	170	118	500	217	2,600	335
25	24	180	123	550	226	2,800	338
30	28	190	127	600	234	3,000	341
35	32	200	132	650	242	3,500	346
40	36	210	136	700	248	4,000	351
45	40	220	140	750	254	4,500	354
50	44	230	144	800	260	5,000	357
55	48	240	148	850	265	6,000	361
60	52	250	152	900	269	7,000	364
65	56	260	155	950	274	8,000	367
70	59	270	159	1,000	278	9,000	368
75	63	280	162	1,100	285	10,000	370
80	66	290	165	1,200	291	15,000	375
85	70	300	169	1,300	297	20,000	377
90	73	320	175	1,400	302	30,000	379
95	76	340	181	1,500	306	40,000	380
100	80	360	186	1,600	310	50,000	381
110	86	380	191	1,700	313	75,000	382
120	92	400	196	1,800	317	100,000	384
130	97	420	201	1,900	320		
140	103	440	205	2,000	322		

(ที่มา : Robert V. Krejcie and Earyle W. Morgan. Educational and Psychological Measurement, 1970 : 608-609)

### การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ เป็นวิธีการที่ง่ายวิธีหนึ่ง โดยที่ผู้วิจัยจะต้องทราบจำนวนประชากรที่ค่อนข้างแน่นอนก่อน แล้วคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ก) ประชากรมีจำนวนเป็นหลักร้อย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 15-30 %
- ข) ประชากรมีจำนวนเป็นหลักพัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 10-15 %
- ค) ประชากรมีจำนวนเป็นหลักหมื่น ใช้กลุ่มตัวอย่าง 5-10 %

### ภาคผนวก ฉ

รายชื่อโรงเรียน จำนวนประชากรนักเรียนและกลุ่มตัวอย่าง

## รายชื่อโรงเรียน จำนวนประชากรนักเรียนและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

เขตพื้นที่การศึกษา หนองคาย	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน	
		ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1	1.ธนาคารสงเคราะห์	32	4
	2.บ้านเคื้อไค้	28	3
	3.ชุมชนโพนสา	37	4
	4.บ้านหนองแวง	25	3
	5.บ้านผาดัง	41	5
	6.อาโอยามา	36	4
	7.ท่าบ่อพิทยาคม	92	10
	8.น้ำสวยวิทยา	145	16
	9.พานพร้าว	173	19
	10.ปทุมเทพวิทยาคาร	574	63
2	1.รสถินคัคณางค์	23	3
	2.บ้านโนนสวรรค์	35	4
	3.บ้านนาขาม	26	3
	4.สังวาลย์วิทย์1	35	4
	5.บ้านนาแก้ง.	31	3
	6.บ้านโพธิ์	46	5
	7.โพนทองประชาสรรค์	83	9
	8.หนองของพิทยาคม รัชมง์กลาภิเษก	92	10
	9.ชุมพลโพนพิสัย	353	39
	10.ประชาบดีพิทยาคม	130	14
3	1.ชุมชนบ้านขาง	78	9
	2.หอคำพิทยาสรรค์	31	3
	3.บ้านท่าไร่ไทยเจริญ	25	3
	4.ไทยรัฐวิทยา51	21	2
	5.ชุมชนบ้านโคกอุดม	55	6
	6.บึงกาฬ	435	48
	7.พรเจริญวิทยา	272	30
	8.เจ็ดสีวิทยาคาร	85	9
	9.บึงคล้านคร	167	18
	10.บึงโขงหลงวิทยาคม	155	17
รวม		3,361	370

## ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยโปรแกรม PRELIS 2.30

DATE: 12/21/2005

TIME: 20:40

PRELIS 2.30

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

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

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2000

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

Universal Copyright Convention.

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

The following lines were read from file E:\THESIS\LISRELDATA\THESISDATA.PR2:

!PRELIS SYNTAX: Can be edited

SY=E:\THESIS\LISRELDATA\THESISDATA.PSF

SE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

OU MA=PM XM XB XT

Total Sample Size = 400

Correlation Matrix

	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	1.000					
X2	-0.003	1.000				
X3	0.001	0.887	1.000			
X4	-0.029	0.860	0.962	1.000		
X5	0.111	0.110	0.142	0.158	1.000	
X6	-0.018	0.624	0.600	0.606	0.150	1.000

X7	0.106	0.264	0.299	0.292	0.097	0.208
X8	0.152	0.088	0.111	0.127	0.733	0.077
X9	0.009	0.119	0.135	0.142	-0.004	0.156
X10	-0.051	0.596	0.551	0.553	-0.062	0.653
X11	-0.018	0.215	0.196	0.169	-0.019	0.326
X12	-0.038	0.065	0.070	0.040	-0.066	0.249
X13	-0.036	0.224	0.187	0.179	0.039	0.236
X14	0.057	0.210	0.221	0.219	0.450	0.176
X15	-0.037	0.746	0.711	0.713	0.042	0.768

## Correlation Matrix

	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X7	1.000					
X8	0.111	1.000				
X9	-0.006	0.039	1.000			
X10	0.206	-0.064	0.176	1.000		
X11	0.045	-0.019	0.333	0.434	1.000	
X12	0.043	0.001	0.252	0.220	0.597	1.000
X13	0.015	0.021	0.311	0.379	0.874	0.250
X14	0.131	0.415	-0.083	0.156	-0.178	-0.341
X15	0.256	0.002	0.168	0.814	0.316	0.125

## Correlation Matrix

	X13	X14	X15
X13	1.000		
X14	-0.129	1.000	
X15	0.276	0.373	1.000

## ภาคผนวก ซ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นด้วยโปรแกรม LISREL 8.30

DATE: 12/28/2005

TIME: 22:32

L I S R E L 8.30

BY

Karl G. Jörreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

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

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2000

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

Universal Copyright Convention.

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

The following lines were read from file C:\LISREL83\ST9.LPJ:

TI

DA NI=8 NO=400 NG=1 MA=PM

LA

X2 X3 X4 X6 X10 X11 X14 X15

KM

1.00

0.89 1.00

0.86 0.96 1.00

0.62 0.60 0.61 1.00

0.60 0.55 0.55 0.65 1.00

0.21 0.20 0.17 0.33 0.43 1.00

0.21 0.22 0.22 0.18 0.16 -0.18 1.00

0.75 0.71 0.71 0.77 0.81 0.32 0.37 1.00

ME

68.08 74.96 75.11 0.00 0.00 80.07 0.00 13.93

SE

8 1 2 3 6 7 4 5 /

MO NX=3 NY=5 BE=FU,FI GA=FU,FI PH=SY,FR PS=DI,FR TY=FI TX=FI AL=FI KA=FI

FR BE(1,2) BE(1,3) BE(1,4) BE(1,5) BE(2,3) BE(2,4) BE(3,4) BE(3,5) GA(1,1)  
 FR GA(1,2) GA(1,3) GA(2,1) GA(2,2) GA(2,3) GA(3,2) GA(4,1) GA(4,2) GA(4,3)  
 FR GA(5,1) GA(5,3) AL(1) AL(2) AL(3) AL(4) AL(5) KA(1) KA(2)  
 FR KA(3)

PD

OU ME=ML AM RS EF IT=250

TI

Number of Input Variables 8  
 Number of Y - Variables 5  
 Number of X - Variables 3  
 Number of ETA - Variables 5  
 Number of KSI - Variables 3  
 Number of Observations 400

TI

Number of Iterations = 6

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

BETA

	X15	X2	X3	X4	X11
	-----	-----	-----	-----	-----
X15	--	0.21 (0.05)	-0.02 (0.08)	0.10 (0.07)	0.03 (0.02)
		4.73	-0.20	1.37	1.24
X2	--	--	0.77 (0.08)	0.00 (0.08)	--
			9.90	0.06	
X3	--	--	--	0.95 (0.02)	0.04 (0.01)
				53.79	2.46
X4	--	--	--	--	--
X11	--	--	--	--	--

## GAMMA

	X14	X6	X10
	-----	-----	-----
X15	0.20	0.27	0.42
	(0.02)	(0.03)	(0.03)
	9.36	9.56	14.17
X2	0.01	0.07	0.13
	(0.02)	(0.03)	(0.03)
	0.28	2.27	4.22
X3	--	0.01	--
		(0.02)	
		0.57	
X4	0.10	0.42	0.26
	(0.04)	(0.05)	(0.05)
	2.63	8.39	5.13
X11	-0.26	--	0.47
	(0.04)		(0.04)
	-5.79		10.67

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 5

Minimum Fit Function Chi-Square = 11.41 (P = 0.054)

**Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 11.28 (P = 0.056)**

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 6.28

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.097 ; 20.11)

Minimum Fit Function Value = 0.029

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.016

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.00024 ; 0.051)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.056

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0070 ; 0.10)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.35

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.23

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.19 ; 0.24)

ECVI for Saturated Model = 0.18

ECVI for Independence Model = 7.66

Chi-Square for Independence Model with 28 Degrees of Freedom = 3018.14

Independence AIC = 3034.14

Model AIC = 89.28

Saturated AIC = 72.00

Independence CAIC = 3074.08

Model CAIC = 283.95

Saturated CAIC = 251.69

Normed Fit Index (NFI) = 1.00

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.18

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 0.98

Critical N (CN) = 528.75

**Root Mean Square Residual (RMR) = 0.016**

Standardized RMR = 0.016

**Goodness of Fit Index (GFI) = 0.99**

**Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.95**

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.14

TI

Total and Indirect Effects

Total Effects of X on Y

	X14	X6	X10
	-----	-----	-----
X15	0.21	0.39	0.52
	(0.02)	(0.03)	(0.03)
	9.44	13.26	17.76
X2	0.07	0.39	0.33
	(0.04)	(0.05)	(0.05)
	2.05	8.08	6.94
X3	0.09	0.41	0.26
	(0.04)	(0.05)	(0.05)
	2.37	8.22	5.40
X4	0.10	0.42	0.26
	(0.04)	(0.05)	(0.05)
	2.63	8.39	5.13
X11	-0.26	--	0.47
	(0.04)		(0.04)
	-5.79		10.67

## Indirect Effects of X on Y

	X14	X6	X10
	-----	-----	-----
X15	0.02	0.12	0.11
	(0.01)	(0.02)	(0.02)
	1.41	6.63	5.39
X2	0.07	0.32	0.20
	(0.03)	(0.04)	(0.04)
	2.36	7.85	5.30
X3	0.09	0.40	0.26
	(0.04)	(0.05)	(0.05)
	2.37	8.29	5.40
X4	--	--	--
X11	--	--	--

## Total Effects of Y on Y

	X15	X2	X3	X4	X11
	-----	-----	-----	-----	-----
X15	--	0.21	0.15	0.24	0.03
		(0.05)	(0.07)	(0.03)	(0.02)
		4.73	2.06	9.04	1.48
X2	--	--	0.77	0.74	0.03
			(0.08)	(0.03)	(0.01)
			9.90	23.22	2.39
X3	--	--	--	0.95	0.04
				(0.02)	(0.01)
				53.79	2.46

X4 -- -- -- -- --

X11 -- -- -- -- --

Largest Eigenvalue of B\*B' (Stability Index) is 0.910

Indirect Effects of Y on Y

	X15	X2	X3	X4	X11
	-----	-----	-----	-----	-----
X15	--	--	0.17 (0.04) 4.27	0.14 (0.07) 2.12	0.01 (0.00) 1.58
X2	--	--	--	0.73 (0.08) 9.74	0.03 (0.01) 2.39
X3	--	--	--	--	--
X4	--	--	--	--	--
X11	--	--	--	--	--

The Problem used 25728 Bytes (= 0.0% of Available Workspace)

Time used: 0.070 Seconds

## ภาคผนวก ฅ

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการศึกษา OBEC

## ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการศึกษา (OBEC)

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการศึกษา (Office of Basic Education commission Database : OBEC Database ) เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียนที่เก็บรวบรวมไว้ในศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (AOC) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานสารสนเทศทางการศึกษาของ ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (Office of the Basic Education Commission. Department Operation Center : OBEC DOC) ที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลเชื่อมโยงระหว่างศูนย์ปฏิบัติการระดับต่างๆในกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

ศูนย์ปฏิบัติการนายกรัฐมนตรื (PMOC)

ศูนย์ปฏิบัติการกระทรวงศึกษาธิการ (MOC)

ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (DOC)

ศูนย์ปฏิบัติการจังหวัด (POC)

ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (AOC)

ศูนย์ปฏิบัติการโรงเรียน (SOC)

ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (AOC) ได้รวบรวมและให้บริการด้านข้อมูลสารสนเทศทางด้านการศึกษาที่ครอบคลุมข้อมูลอย่างละเอียดเกี่ยวกับนักเรียนและสภาพทางครอบครัว ด้านครู ตลอดจนสารสนเทศโรงเรียนทุกโรงเรียนในสังกัด เช่น

1. การสืบค้นข้อมูลงานระบบสารสนเทศทางการศึกษา (OBEC)
2. ข้อมูลพื้นฐานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา (สพท) ได้แก่
  - 2.1 ข้อมูลนักเรียนประถมศึกษา
  - 2.2 ข้อมูลนักเรียนมัธยมศึกษา
  - 2.3 ข้อมูลนักเรียนทั้งหมด
  - 2.4 ข้อมูลครูตาม จ.18
  - 2.5 ข้อมูลคอมพิวเตอร์
3. สารสนเทศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (DOC) ได้แก่
  - 3.1 ข้อมูลพื้นฐานสถานศึกษาและผู้บริหาร
  - 3.2 จำนวนนักเรียน ห้องเรียน ครู ระดับ สพท.
  - 3.3 จำนวนนักเรียน ห้องเรียน ครู ระดับ จังหวัด
  - 3.4 จำนวนนักเรียน ห้องเรียน ครู ระดับ สพฐ.
  - 3.5 จำนวนนักเรียน ห้องเรียน ครู เอกชน

- 3.6 ชื่อ ที่อยู่ สถานศึกษา จำแนกตามเขต
- 3.7 จำนวนสถานศึกษาจำแนกตามขนาด

ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางการศึกษา (OBEC) เป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียน (SOC) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยละเอียด ดังนี้

สารสนเทศโรงเรียน รวบรวมข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียนทุกโรงเรียนในสังกัดโดยละเอียดในรูปแบบข้อมูล ประกอบด้วย

### 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่

- 1.1 ชื่อโรงเรียน ( ภาษาไทย )  
ชื่อโรงเรียน ( ภาษาอังกฤษ )  
อำเภอ/กิ่งอำเภอ , สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
- 1.2 ชื่อผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียน .
- 1.3 วัน เดือน ปีที่ก่อตั้งโรงเรียน
- 1.4 ที่ตั้งโรงเรียน ชื่อหมู่บ้าน หมู่ที่ ตำบล , อำเภอ , จังหวัด , รหัสไปรษณีย์  
หมายเลขโทรศัพท์ , Email , Website.
- 1.5 เขตที่ตั้งโรงเรียน
  - 1.5.1 เขตการปกครอง
  - 1.5.2 ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์
  - 1.5.3 โรงเรียนตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกับวัด
- 1.6 เขตบริการของโรงเรียน
- 1.7 ระยะทางจากโรงเรียนถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่การศึกษาเดียวกัน
- 1.8 ที่ดินของโรงเรียน
  - 1.8.1 ขนาดพื้นที่ และกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน จำแนกเป็นแปลง
  - 1.8.2 ลักษณะที่ดินของโรงเรียนตามข้อ 1.8.1
- 1.9 แหล่งน้ำที่โรงเรียนใช้
- 1.10 ระยะเวลาของการมีน้ำดื่ม น้ำใช้ไม่เพียงพอ
- 1.11 ปัญหาสภาพแวดล้อมของโรงเรียนและอาคารเรียน

### 2 ประเภทและลักษณะของโรงเรียน ได้แก่

- 2.1 เป็นโรงเรียนที่อนุญาตให้หน่วยงานทางการศึกษาใช้เป็นสถานที่ตั้ง  
สำนักงาน / เปิดทำการสอน
- 2.2 เป็นโรงเรียนที่อนุญาตให้เอกชน ใช้เป็นสถานที่ตั้งสำนักงาน  
/ เปิดทำการสอน

2.3 เป็นโรงเรียนที่อนุญาตให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นสถานที่ตั้ง  
สำนักงาน

2.4 เป็นโรงเรียนที่อนุญาตให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้จัดการเรียนการ  
สอนอนุบาล 3 ขวบ

2.5 เป็นโรงเรียนสาขาของโรงเรียน.....รหัส (6 ตัว)

2.6 เป็นโรงเรียนสาขาห้องเรียนของโรงเรียน.....รหัส (6 ตัว)

2.7 เป็นโรงเรียนพื้นที่พิเศษตามประกาศกระทรวงการคลัง

2.8 เป็นโรงเรียนที่ดูแลและรับผิดชอบพื้นที่จุดบอดทางการศึกษา

2.9 เป็นโรงเรียนในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งโรงเรียนคุณภาพ

2.10 เป็นโรงเรียนในโครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝัน

2.11 เป็นโรงเรียนนำร่องการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ

2.12 เป็นโรงเรียนเครือข่ายการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544

2.13 เป็นโรงเรียนที่ได้รับการประเมินระบบการประกันคุณภาพภายนอกจาก สมศ.

2.14 เป็นโรงเรียนอยู่ในโครงการ

1. โครงการพระราชดำริหรือในพระราชประสงค์

[ ] 1.1 โครงการราชประชานุเคราะห์

[ ] 1.2 โครงการพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

[ ] 1.3 โครงการพระราชดำริด้วยรักและห่วงใย

[ ] 1.4 โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในศูนย์การศึกษาการพัฒนาเนื่องมาจาก  
พระราชดำริ

[ ] 1.5 โครงการพระราชดำริบ้านเล็กในป่าใหญ่

[ ] 1.6 โครงการพระราชดำริเจ้าฟ้าหญิงจุฬาภรณ์วลัยลักษณ์

[ ] 1.7 โครงการเทคโนโลยีพระราชดำริ

2. โครงการอิสลามศึกษา

3. โครงการประสานความมั่นคง 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้

4. โครงการส่งเสริมและป้องกันเพื่อไขปัญหาเอดส์

5. โครงการโรงเรียนเพื่อนเด็ก

6. โครงการโรงเรียนสีขาว

7. โครงการป้องกันตนเองชายแดน (ปชด.)

8. โครงการรวมโรงเรียนขนาดเล็ก

[ ] 8.1 เป็นโรงเรียนหลัก และมีโรงเรียนที่มารวม คือ  
(โรงเรียนหลักกรอก)

1) โรงเรียน.....รหัส

2) โรงเรียน.....รหัส

[ ] 8.2 เป็นโรงเรียนมารวม ระดับชั้นที่มารวม คือ  
(โรงเรียนมารวมกรอก)

9. โครงการเครือข่ายโรงเรียนสหวิทยาเขตมหามงคล ประเภท

[ ] วิทยาเขต (อนุบาลประจำอำเภอ)

[ ] วิทยาการศึกษา

[ ] ศูนย์ปฏิบัติการศึกษา

10. โครงการเด็กพิการเรียนร่วมกับเด็กปกติ

11. โครงการห้องเรียนสีเขียว

12. โครงการ TO BE NUMBER ONE

13. โครงการรุ่งอรุณ

14. โครงการสิ่งแวดล้อมน้อมเกล้า

15. โครงการโรงเรียนสมบูรณ์แบบ

16. โครงการยุวทูตความดี เฉลิมพระเกียรติ

17. โครงการโรงเรียนแสนสุข

18. โครงการอาหารกลางวัน

○ ประเภท 1○ ประเภท 2○ ประเภท 3.1○ ประเภท 3.2

19. อื่นๆ (โปรดระบุ.....)

2.15 การมีไฟฟ้าในโรงเรียน (Electric)

2.16 การใช้ไฟฟ้าในโรงเรียน

2.17 การพัฒนา IT โรงเรียน

1. ห้องปฏิบัติการ

ห้องปฏิบัติการทางภาษา

ห้องเรียนคอมพิวเตอร์

ห้องวิทยาศาสตร์

2. โรงเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด.....เครื่อง ได้รับจาก

โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา .....เครื่อง

โครงการเพื่อนเด็กของยูนิเซฟ .....เครื่อง



## 6. โครงการ/กิจกรรมที่โรงเรียนเกี่ยวข้อง และดำเนินการเพื่อสนับสนุน IT

โครงการ Ed-net

โครงการ School Net

โครงการ IT ตำบล

โครงการเพื่อนเด็กของยูนิเซฟ

โครงการมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม

โครงการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ IT (โปรดระบุ)

1.....

2.....

## 7. การพัฒนาบุคลากรด้านคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ..... คน

การใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น ..... คน

การจัดทำ Web Site ..... คน

การใช้สื่อ CAI ..... คน

การผลิตสื่อ CAI ..... คน

การผลิตสื่อ Courseware ..... คน

การดูแลระบบเครือข่าย (Administrator) ..... คน

การซ่อมบำรุง ..... คน

E-Learning ..... คน

อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... คน

## 3 โรงเรียนมีการดำเนินงานโครงการตามกลยุทธ์ของ สพฐ. ได้แก่

3.1 โครงการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

3.2 โครงการส่งเสริม สนับสนุนบริหารราชการตามหลักเกณฑ์และวิธีการ  
บริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี

3.3 โครงการเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้สู่ความเป็นเลิศ

3.4 โครงการพัฒนาการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศ

3.5 โครงการส่งเสริมนิสันทนาการอ่าน

3.6 โครงการหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรม

3.7 โครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝัน

3.8 โครงการคาราวานเสริมสร้างเด็กไทย

สารสนเทศครูและนักเรียน รวบรวมข้อมูลสารสนเทศของครูและนักเรียนโดยละเอียดไว้ในรูปของตารางสรุป ดังนี้

- ตารางที่ 1. จำนวนนักเรียนจำแนกตามชั้น เพศ และห้องเรียน
- ตารางที่ 2. จำนวนนักเรียนอนุบาลที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใช้อาคารสถานที่ของโรงเรียนจัดการเรียนรู้
- ตารางที่ 3. จำนวนนักเรียนจำแนกตามชั้น เพศและอายุ
- ตารางที่ 4. จำนวนนักเรียนพิการจำแนกตามชั้น เพศ และประเภทความพิการ
- ตารางที่ 5. จำนวนนักเรียนด้อยโอกาสจำแนกตามชั้น เพศ และประเภทความด้อยโอกาส
- ตารางที่ 6. จำนวนนักเรียนพิการ, นักเรียนด้อยโอกาส, นักเรียนพิการและด้อยโอกาส และนักเรียนปกติ จำแนกตามชั้นเรียน และเพศ
- ตารางที่ 7. การเกณฑ์เด็กเข้าเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
- ตารางที่ 8. จำนวนนักเรียนในเขตบริการของโรงเรียน ที่อยู่ห่างไกลจากโรงเรียนเกิน 3 กิโลเมตร จำแนกตามวิธีการเดินทางมาโรงเรียน
- ตารางที่ 9. จำนวนนักเรียนขาดแคลนเครื่องแบบ เครื่องเขียน แบบเรียน อาหารกลางวันจำแนกตามชั้นเรียน
- ตารางที่ 10. จำนวนนักเรียนที่มีน้ำหนักและส่วนสูง ต่ำกว่าหรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำแนกตามชั้น และเพศ
- ตารางที่ 11. จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านต่างๆ จำแนกตามชั้นและเพศ
- ตารางที่ 12. จำนวนนักเรียนที่พักนอนประจำ จำแนกตามชั้นและลักษณะที่พัก
- ตารางที่ 13. จำนวนอัตรากำลังข้าราชการครู (จ.18) ในสถานศึกษา
- ตารางที่ 14. จำนวนข้าราชการครูและลูกจ้างประจำที่ปฏิบัติงานจริงในโรงเรียน จำแนกตามสายงาน ตำแหน่ง และวุฒิทางการศึกษา
- ตารางที่ 15. จำนวนข้าราชการครูที่ปฏิบัติงานจริงในโรงเรียน จำแนกตามระดับชั้นที่สอน วุฒิทางการศึกษาและเพศ
- ตารางที่ 16. จำนวนครูอัตราจ้าง พนักงานราชการ ครูพี่เลี้ยง และลูกจ้างชั่วคราวในสถานศึกษา จำแนกตามเพศ วุฒิการศึกษา และประเภทเงินที่จ้าง
- ตารางที่ 17. จำนวนนักเรียนในสถานศึกษานอกสังกัด สพฐ. ที่ตั้งในเขตพื้นที่การศึกษา
- ตารางที่ 18. จำนวนนักเรียนที่มีแนวโน้มจะออกกลางคัน จำแนกตามชั้น เพศ และสาเหตุ

ตารางที่ 19 จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการตัดสินการประเมินผ่านช่วงชั้น  
จำแนกตามเกณฑ์

19.1 ผลการเรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1 จำแนกรายชั้น

19.2 ผลการเรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 จำแนกรายชั้น

19.3 ผลการเรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 จำแนกรายชั้น

19.4 ผลการเรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 จำแนกรายชั้น

ตารางที่ 20 จำนวนนักเรียนที่เรียนจบชั้น ป.3 ป.6 ม.3 และ ม.6

จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน

ตารางที่ 21 จำนวนนักเรียนที่ออกกลางคัน จำแนกตามชั้น เพศ และสาเหตุ

ตารางที่ 22 จำนวนนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาต่อ

จำแนกตามเพศ สังกัด และพื้นที่

ตารางที่ 23 จำนวนนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาต่อ/ไม่ศึกษาต่อ

จำแนกตามเพศ และสังกัด

ตารางที่ 24 จำนวนนักเรียนที่จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาต่อ/ไม่ศึกษาต่อ

จำแนกตามเพศ และสังกัด

ตารางที่ 25 จำนวนนักเรียนที่ได้รับอันตรายหรือผลกระทบที่เกิดจากอุบัติเหตุ/อุบัติเหตุ  
ทั้งในและนอกโรงเรียน

ตารางที่ 26 การตรวจพินิจข้อมูลนักเรียน

ผู้ที่ประสงค์ได้ข้อมูลรายละเอียดสารสนเทศดังกล่าวข้างต้น สามารถทำหนังสือขอข้อมูล  
สารสนเทศ ได้ที่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ทุกเขตพื้นที่การศึกษาที่ต้องการ หรือสามารถ สืบค้น  
ข้อมูลได้จากเว็บไซต์ (Website) ต่อไปนี้

1. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

<http://www.obec.go.th>

2. ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

[http://210.1.20.11/doc/web\\_doc/index.php](http://210.1.20.11/doc/web_doc/index.php)

3. ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา แต่ละเขตพื้นที่การศึกษา เช่น

ศูนย์ปฏิบัติการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 2 (<http://www.nk2aoc.net>)

จากนั้นจึงเชื่อมโยง (Link) การสืบค้นข้อมูล OBEC ของปีการศึกษาที่ต้องการ เช่น ระบบ  
สารสนเทศทางการศึกษา ปีการศึกษา 2548 (OBEC 48) หรือสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของ  
กระทรวงศึกษาธิการ (<http://www.moe.go.th>) เชื่อมโยง (Link) การ สืบค้นข้อมูลผ่านศูนย์ปฏิบัติการ  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและเชื่อมโยงไปยังการสืบค้นข้อมูล OBEC

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นายราชนันต์ ทิพย์โสด
วัน เดือน ปีเกิด	10 สิงหาคม 2518 ที่จังหวัดหนองคาย
ที่อยู่	201 หมู่ที่ 8 ต.โพนสา อ.ท่าบ่อ จ.หนองคาย 43110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2541 การศึกษาระดับบัณฑิต สาขา วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ (เกียรตินิยม อันดับ 2) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการทำงาน	พ.ศ.2541 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านนาเจริญ สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย พ.ศ.2545 อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนบ้านนาขาม สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดหนองคาย พ.ศ.2548 ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านนาขาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 2