



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน  
สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธรรมาภัยบัณฑิตย

A STUDY OF FACTORS AFFECTING MATHEMATICS PROBLEMS  
SOLVING ABILITY IN MATHEMATICS AND STATISTICS FOR DAILY LIFE  
OF THE FIRST YEAR STUDENTS DHURAKIJ PUNDIT UNIVERSITY

โดย

เฉลิมสิน สิงห์สนอง

มหาวิทยาลัยธรรมาภัยบัณฑิตย

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยธรรมาภัยบัณฑิตย

พ.ศ. 2559

ชื่อเรื่อง: การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
 ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1  
 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ผู้วิจัย: เฉลิมสิน สิงห์สนอง

สถาบัน: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปีที่พิมพ์: 2559

สถานที่พิมพ์: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

จำนวนหน้างานวิจัย: 264 หน้า

: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ลิขสิทธิ์: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

คำสำคัญ: ปัจจัยเชิงสาเหตุ มีอิทธิพล โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความสามารถ

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 3) พัฒนาและประมาณค่าอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2557 จำนวน 337 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย มีตัวแปรพยากรณ์ที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 6 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความตั้งใจเรียนเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบคณิตศาสตร์จำนวน 1 ฉบับ และแบบวัดจำนวน 6 ฉบับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS 17.0 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐานและวิเคราะห์ตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL 8.7) ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรพฤติกรรมการสอนของผู้สอนและความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลอยู่ในระดับมาก ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเจตคติ มีอิทธิพลอยู่ในระดับปานกลาง 2) ตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุทุกปัจจัยกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยตรวจสอบจากค่าไคกำลังสองได้ 122.159 องศาเสรี 150 มีค่าพี 0.954 ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวแบบ (GFI) เท่ากับ 0.970 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.000 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (RMR) 0.026 ค่าดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 และค่าดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน (NFI) เท่ากับ 0.980 ตัวแบบสามารถอธิบายความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 97.00 3) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง

และทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เรียงตามลำดับ คือ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน ความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเองและความตั้งใจเรียน โดยมีอิทธิพลรวมเท่ากับ 1.568 1.421 0.946 0.488 0.404 0.232 ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของผู้สอน ความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติ ความตั้งใจเรียน โดยมีอิทธิพลเท่ากับ 1.076 1.072 0.893 0.232 ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยมีอิทธิพลเท่ากับ 0.488 0.404 ตามลำดับ

Title: A Study of Factors Affecting Mathematics Problems Solving Ability in  
Mathematics and Statistics for Daily Life of the First Year Students Dhurakij  
Pundit University

Researcher: Chalerm sin Sing sanong

Institution: Dhurakij Pundit University

Year of Publication: 2016

Publisher: Dhurakij Pundit University

Sources: Dhurakij Pundit University

No. of page: 264 pages

Copyright: Dhurakij Pundit University

Key Words: Causal Factors, Influence, Mathematics, Problems, Ability

#### Abstract

The objectives of this research are 1) study the effects of various factors on mathematics problems solving ability, 2) analyze a hypothetical model of causal factors influencing mathematics problems solving ability and 3) develop an appropriate model for mathematics problems solving ability. The samples consisted of 337 first-year undergraduates at Dhurakij Pundit University in the 2015 academic year, derived through simple random sampling. The exogenous latent variables used in this research were 6 observable variants, teaching behavior, self-efficacy, self-esteem, achievement motivation, attitude and attention. The research instruments consisted of 1 mathematics test and 6 measurement tests for teaching behavior, self-efficacy, self-esteem, achievement motivation, attitude and attention. Statistics SPSS 17.0 was used in data analysis for basic statistics and LISREL 8.70 was used for Path Analysis to analyze causal factor model. It was found that 1) teaching behavior variable and attention to study was of a high influential level, self-efficacy variable, self-esteem, achievement motivation and attitude were at the medium influential level. 2) the hypothetical model of causal factors influencing academic achievement of undergraduate students at Dhurakij Pundit University were in agreement with the empirical data, demonstrating the following statistics : chi-square goodness of fit test=122.159, degree of freedom=150, p-values=0.954, GFI = 0.970, CFI=1.000, RMR=0.026, RMSEA=0.000, NFI=0.980 and 0.97 for Multiple Correlation of Determination. All the variables could explain 97% of mathematical-solving ability. 3) The variables which significantly influenced student mathematics problems solving ability both directly and indirectly were instructor teaching

behavior, student self-esteem, attitude, achievement motivation, self-efficacy, and attention, showing total effects at 1.568 1.421 0.946 0.488 0.404 and 0.232 respectively. The variables which only influenced directly student mathematics problems solving ability were instructor teaching behavior, self-esteem, attitude and attend, showing direct effects at 1.076 1.072 0.893 and 0.232 respectively. The variable which only influenced indirectly were achievement motivation and self-efficacy, showing indirect effect at 0.488 and 0.404 respectively.

## คำนำ

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต จะสำเร็จได้ต้องอาศัยกระบวนการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ กระบวนการกลุ่มร่วมแรงร่วมใจกันระหว่างผู้วิจัย ศูนย์บริการวิจัยและบุคลากรทุกท่านในศูนย์บริการวิจัย เพื่อสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมกับประสิทธิผลของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ตลอดจนพัฒนาการตรวจสอบความตรงของตัวแบบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เฉลิมสิน สิงห์สนอง  
ผู้วิจัย

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้น ปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการช่วยเหลือจากรอง อธิการบดีสายงานวิจัย ศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ที่ปรึกษารองอธิการบดีสายงาน วิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ผู้ช่วยรองอธิการบดีสายงานวิจัย ดร.เกียรติอนันต์ ล้วนแก้ว ผู้อำนวยการศูนย์บริการวิจัย อาจารย์ทงศักดิ์ ศิริยงค์ และคุณศักดิ์สิทธิ์ คณะชาติ ที่ ช่วยให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา คุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย ผู้วิจัย ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมสิน สิงห์สนอง  
ผู้วิจัย

## สารบัญ

## หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญรูปภาพ	(5)
<b>บทที่ 1</b>	
บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
<b>บทที่ 2</b>	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
<b>บทที่ 3</b>	
ระเบียบวิธีวิจัย	80
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	80
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	82
กรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย	82
การเก็บรวบรวมข้อมูล	111
การวิเคราะห์ข้อมูล	112
<b>บทที่ 4</b>	
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	120
<b>บทที่ 5</b>	
ผลการวิจัย	158
<b>บทที่ 6</b>	
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	186
สรุปผลการวิจัย	186
อภิปรายผล	188
ข้อเสนอแนะ	198
<b>บรรณานุกรม</b>	203

## สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	216
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	218
ภาคผนวก ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	235
ภาคผนวก ง ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	255
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์ ประวัติย่อของผู้วิจัย	260 264

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตัวแปรด้านนักศึกษาที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	76
2 การวิเคราะห์ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	78
3 รายชื่อคณะ กลุ่มเรียน และจำนวนนักศึกษาที่สามารถเก็บใช้เป็นตัวอย่าง	81
4 นิยามเชิงปฏิบัติการ	85
5 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้	91
6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ	104
7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่งของแบบวัดปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	121
8 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้	126
9 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงพฤติกรรม การสอนของครู	127
10 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์	128
11 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่ สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์	129
12 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความภูมิใจ ในตนเอง	130
13 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงการรับรู้ความ สามารถของตนเอง	131
14 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความตั้ง ใจเรียน	132
15 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความสามารถ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	133
16 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของพฤติกรรมของครูผู้สอน	135
17 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	136
18 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์	138

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความภูมิใจในตนเอง	140
20 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง	142
21 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความตั้งใจเรียน	144
22 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความสามารถแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	145
23 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครู	146
24 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	148
25 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	149
26 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรความภูมิใจในตนเอง	150
27 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรความภูมิใจในตนเอง	152
28 คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง	161
29 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดปัจจัยจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา	162
30 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย	164
31 โมเดลสมการภาพรวมของตัวอย่าง	166
32 ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝง ในรูปคะแนนดิบ	170
33 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย	182
34 ผลการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนมาตรฐาน	185

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	8
2	โมเดลเบื้องต้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	9
3	การเกิด Self-Esteem ตามแนวคิดของ Carl Roger	48
4	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ	54
5	ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ แบนดูรา (Self-Efficacy Theory)	56
6	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามสมมุติฐาน	79
7	กรอบแนวคิดและสมมุติฐานในการวิจัย	83
8	ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานโดยใช้โมเดลสมการ เชิงโครงสร้าง(SEM)	113
9	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมของครูผู้สอน	134
10	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	136
11	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชา คณิตศาสตร์	137
12	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความภูมิใจในตนเอง	139
13	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรการรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	141
14	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความตั้งใจเรียน	143
15	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความสามารถแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	145
16	โมเดลมาตรวัดพฤติกรรมการสอนของครู	146
17	โมเดลมาตรวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	147
18	โมเดลมาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์	149
19	โมเดลมาตรวัดความภูมิใจในตนเอง	150
20	โมเดลมาตรวัดความตั้งใจเรียน	151

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	โมเดลสมการโครงสร้างผลกระทบเชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการสอนของครูการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียนที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนดิบ	168
22	โมเดลสมการโครงสร้างผลกระทบเชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนมาตรฐาน	169
23	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปคะแนนดิบ	173
24	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปคะแนนมาตรฐาน	176
25	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงในรูปคะแนนมาตรฐาน	178
26	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในรูปคะแนนมาตรฐาน	186
27	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 1 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	188
28	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 2 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	191
29	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 3 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	192
30	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 4 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	194
31	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 5 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	196
32	โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำแนกตามสมมติฐานที่ 6 ในรูปคะแนนมาตรฐาน	197

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นที่ยอมรับว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทและความสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่สำคัญอย่างไร ปัจจุบัน คือ ชีวิตความเป็นอยู่แบบเศรษฐกิจพอเพียง ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภทคณิตศาสตร์นำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ และสังคม จนกล่าวได้ว่า ความเจริญทางวิชาการทุกแขนงต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 1) กล่าวว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเป็นพลเมืองของชาติ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตลอดจนรู้จักปัญหาในสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาตามความสามารถของแต่ละคน โดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้ เพราะลำดับ ขั้นตอนในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทั่วไป

ทักษะที่ผู้เรียนมีปัญหามากที่สุดคือทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาของผู้วิจัยเกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเพื่อประเมินผลการเรียน พบว่าผู้เรียนทำคะแนนได้ดีสำหรับข้อสอบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานข้อสอบที่ใช้วัดความจำ แต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ความคิดรวบยอด การคำนวณวิเคราะห์ การแปลภาษาโจทย์ การพิจารณาผลลัพธ์ที่สมเหตุผล อีกทั้งคิดคำนวณได้ช้า บางคนก็คิดคำนวณไม่ถูกต้อง และส่วนใหญ่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจึงเป็นภารกิจที่มีความสำคัญที่ครูหรือผู้สอนจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ ซึ่งการที่ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัย ดังที่มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาและนำเสนอไว้แตกต่างกันไป สามารถสรุปพอสังเขปได้ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom, 1956, pp. 108-110) ได้สรุปไว้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรกเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย อันได้แก่ พื้นความรู้เดิมของผู้เรียน และความถนัด ปัจจัยที่สองเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางด้านจิตพิสัย ได้แก่ เจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ต่อโรงเรียนและระบบการเรียน ความสนใจ แรงจูงใจ การยอมรับความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นต้น ส่วนปัจจัยที่สามเป็นปัจจัยทางด้านคุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำชี้แนะ การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน การเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ดีถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง นอกจากนี้ ปัจจัยทั้งสามด้านที่มีอิทธิพลต่อระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom แล้ว ยังมีปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางครอบครัวซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ทศนคติของผู้ปกครอง การสนับสนุนส่งเสริมของผู้ปกครอง การศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง และรายได้ของครอบครัว เป็นต้น

ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961, pp. 36-62) แมคเคลแลนด์ ได้ให้ความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจทางด้านอื่นๆ เพราะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามกับผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะขาดความสนใจ ไม่มีความตั้งใจเรียน และจะประสบความล้มเหลวในการเรียนในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของเมอริย์ ซึ่ง วันทนา กิติทรัพย์กาญจนา (2546, หน้า 15 ; อ้างอิงมาจาก Murray, 1982, pp. 244-246) ได้กล่าวไว้ว่า เมอริย์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา ที่ได้รวบรวมความต้องการทางจิตของมนุษย์ไว้ 20 ชนิด และในจำนวนนี้มีความต้องการเอาชนะ และความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ (Need for Achievement) รวมอยู่ด้วย เขาได้กล่าวถึงความต้องการทางจิตที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคนไว้ว่า เนื่องมาจากมนุษย์ต้องการเป็นผู้ที่มีความสามารถ มีพลังจิต (Will Power) ที่จะเอาชนะอุปสรรค ดังนั้นมนุษย์จึงมีความมุ่งมั่นที่จะกระทำในสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จโดยอาศัยแรงจูงใจของตนเป็นแรงผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อไปสู่ความสำเร็จ แอทคินสัน (Atkinson, 1964, pp. 240-268) ได้เสนอแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการตัดสินใจเพื่อทำนายแนวโน้มของพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ แอทคินสัน เชื่อว่า สิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลกระทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์นั้น ขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ แนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จ แนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว และองค์ประกอบซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากภายนอก ซึ่งทำให้บุคคลปรารถนาที่จะกระทำกิจกรรมนั้นหรือไม่ จากการศึกษา

ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักจิตวิทยาหลาย ท่านจะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนความสนใจในการเรียน และตั้งใจเรียนจนประสบความสำเร็จ

ทฤษฎีปัญญาสังคมของเบนดูรา วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี (2547, หน้า 89-95 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1977, pp. 191-193) กล่าวว่า เบนดูรา ได้สรุปการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นพื้นฐานของแรงจูงใจ กล่าวคือบุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองและตั้งเป้าหมายไว้สูงจะมีแรงจูงใจในการกระทำและจะปฏิบัติงานได้ดีกว่าคนที่สงสัยในความสามารถของตนเอง และคนที่ประเมินตนเองได้ตรงกับความสามารถก็จะมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมสูงจากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนั้นประกอบด้วยหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยด้านคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีทั้งปัจจัยด้านพุทธิพิสัย เช่น ความถนัดทางการเรียน ผลการเรียนรู้เดิม ความถนัดทางภาษา และปัจจัยด้านจิตพิสัย เช่น ความตั้งใจเรียน ความสนใจ เจตคติต่อวิชาที่เรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การกำกับตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง พฤติกรรมการเรียน เป็นต้น ปัจจัยทางด้านครูผู้สอน เช่น พฤติกรรมการสอนของครู คุณภาพการสอนของครู ประสิทธิภาพการสอนของครู ระดับการศึกษาของครู สาขาวิชาที่ครูจบ และปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางบ้าน เช่น อาชีพของผู้ปกครอง ความคาดหวังของผู้ปกครอง ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง การเลี้ยงดูของผู้ปกครอง การส่งเสริมสนับสนุนของผู้ปกครอง ต่างก็ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการทางการเรียนในระดับที่ต่างกัน เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีแล้วย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า มีตัวแปรทางด้านจิตพิสัยบางตัวที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติที่ดี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเองและความตั้งใจเรียน เป็นต้น (Ausubel, 1968, 551; Johnson & Rising, 1967, 107-110, 1972, 239) จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(สทศ.) (2557, เว็บไซต์) ที่ได้ประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียน ปีการศึกษา 2556 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์ มีผู้เข้าสอบจำนวน 419,984 คน ได้คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 20.48 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีผู้เข้าสอบ 378,602 คน มีคะแนนเฉลี่ย 20.43 และคะแนนเฉลี่ยระดับจังหวัด 17.89 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ทักษะที่นักเรียนมีปัญหามากที่สุดคือทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนจึงเป็นภารกิจที่มีความสำคัญที่ครูผู้สอนจะต้องพัฒนานักเรียนให้มีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งการที่นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัยดังที่มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาและนำเสนอไว้ต่าง ๆ กันไป เพราะการทราบได้ถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งเสริมหรือเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ย่อมช่วยให้ผู้สอนนำมาใช้เป็นสารสนเทศเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียน มีเจตคติที่ดี เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความภาคภูมิใจและได้รับรู้ความสามารถของตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model , SEM) ซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรที่สนใจศึกษา ในรูปตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยจะเป็นสารสนเทศให้กับอาจารย์ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผน การเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น

## 1.2 คำถามการวิจัย

จากปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ทำให้ผู้วิจัยมีความตื่นตัวในการพัฒนาตนเองและเพิ่มศักยภาพมากขึ้น ประกอบกับยุคนี้เป็นยุคที่ใช้องค์ความรู้เป็นเครื่องมือในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตลอดจนจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ นับว่าเป็นนโยบายการศึกษาที่ตระหนักในความแตกต่างระหว่างบุคคลและเป็นการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้วิจัยเกิดคำถามว่า ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

จากคำถามข้างต้น ผู้วิจัยได้แยกเป็นคำถามย่อย ๆ ดังนี้

- 1) ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน
- 2) ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

3) ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

4. ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

### 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

2. เพื่อวิเคราะห์ตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

3. เพื่อพัฒนาตัวแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเอง พฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สารสนเทศเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

2. นำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคนิคและวิธีการสอน ผู้สอนนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

3. สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ผู้บริหารที่จะใช้ในการวางแผน กำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษาต่อไป

## 1.6 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาและวิจัยแบบตัดขวาง (Cross Sectional) โดยทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วยขอบเขตด้านเนื้อหา ขอบเขตด้านประชากรและตัวอย่าง ขอบเขตด้านเวลา และขอบเขตด้านตัวแปร ซึ่งแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

### 2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีนักศึกษารวมทั้งสิ้น 1,360 คน

### 3. ขอบเขตด้านเวลา

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการระหว่าง 1 มีนาคม 2558 ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2559

### 4. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1) ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) แบ่งเป็น 6 ตัวแปร ได้แก่

(1) ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ (Motivation : F1) ประกอบด้วยมิติด้านความกระตือรือร้น ด้านความรับผิดชอบ และด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า

(2) ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude : F2) ประกอบด้วยมิติด้านความรู้/ความเข้าใจ ด้านความรู้สึกรู้สึก/ความเชื่อ และด้านแนวโน้มพฤติกรรม

(3) ตัวแปรความตั้งใจเรียน (Intention : F3) ประกอบด้วยมิติด้านความสนใจเรียน ด้านความเอาใจใส่ต่อการเรียน ด้านความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม

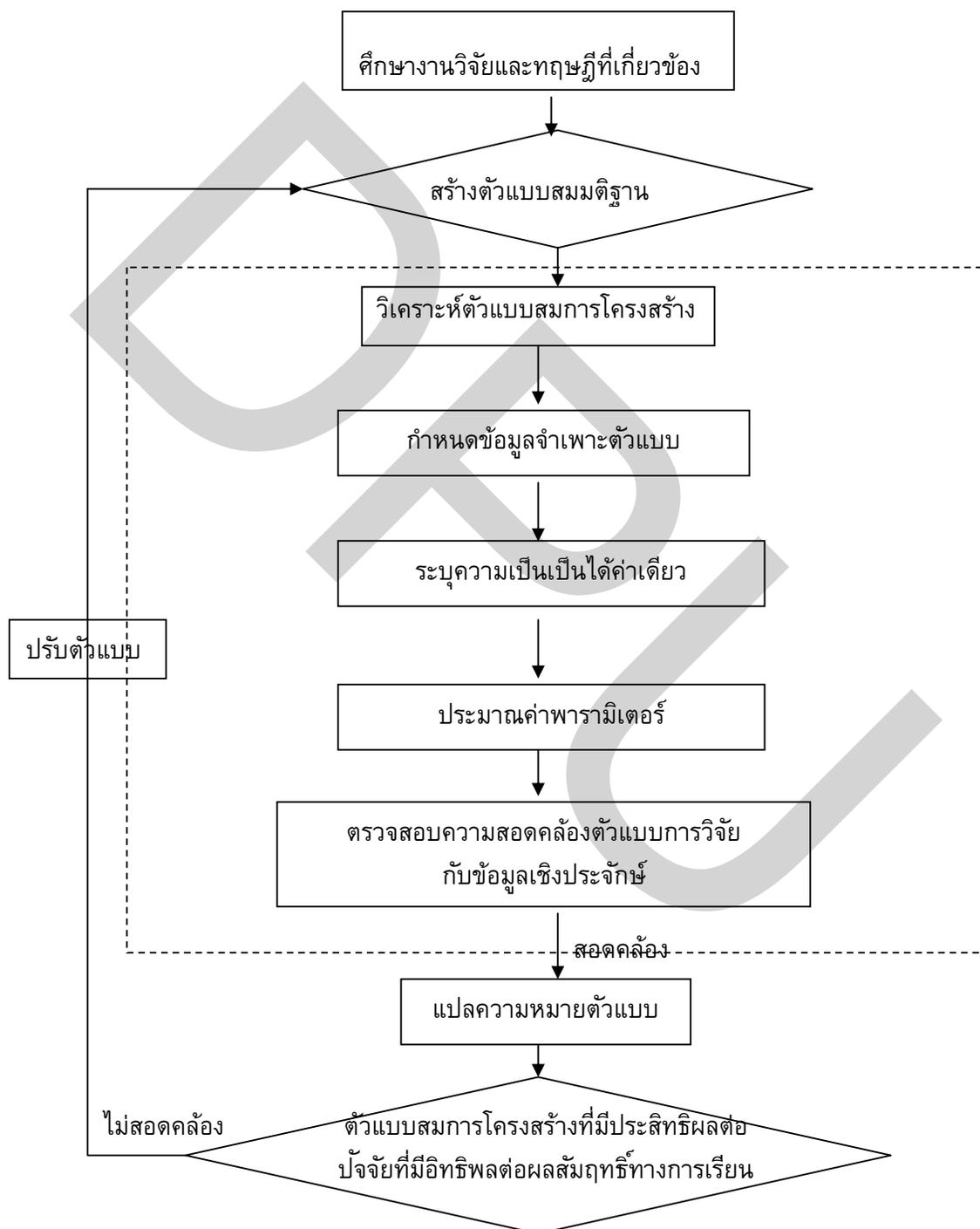
(4) ตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครู (Teaching Behaviors : K1) ประกอบด้วยมิติด้านเทคนิค วิธีสอน ด้านการใช้สื่อการสอน ด้านการใช้หลักจิตวิทยา และด้านการวัดและประเมินผล

(5) ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy : K2) ประกอบด้วยมิติด้านกระบวนการ ด้านผลลัพธ์

(6) ตัวแปรความภาคภูมิใจในตนเอง (Self Esteem : K3) ประกอบด้วยมิติด้านการยอมรับนับถือตนเอง ด้านการได้รับการยอมรับจากเพื่อน ด้านการได้รับการยอมรับจากครูผู้สอน และด้านการได้รับการยอมรับจากครอบครัว

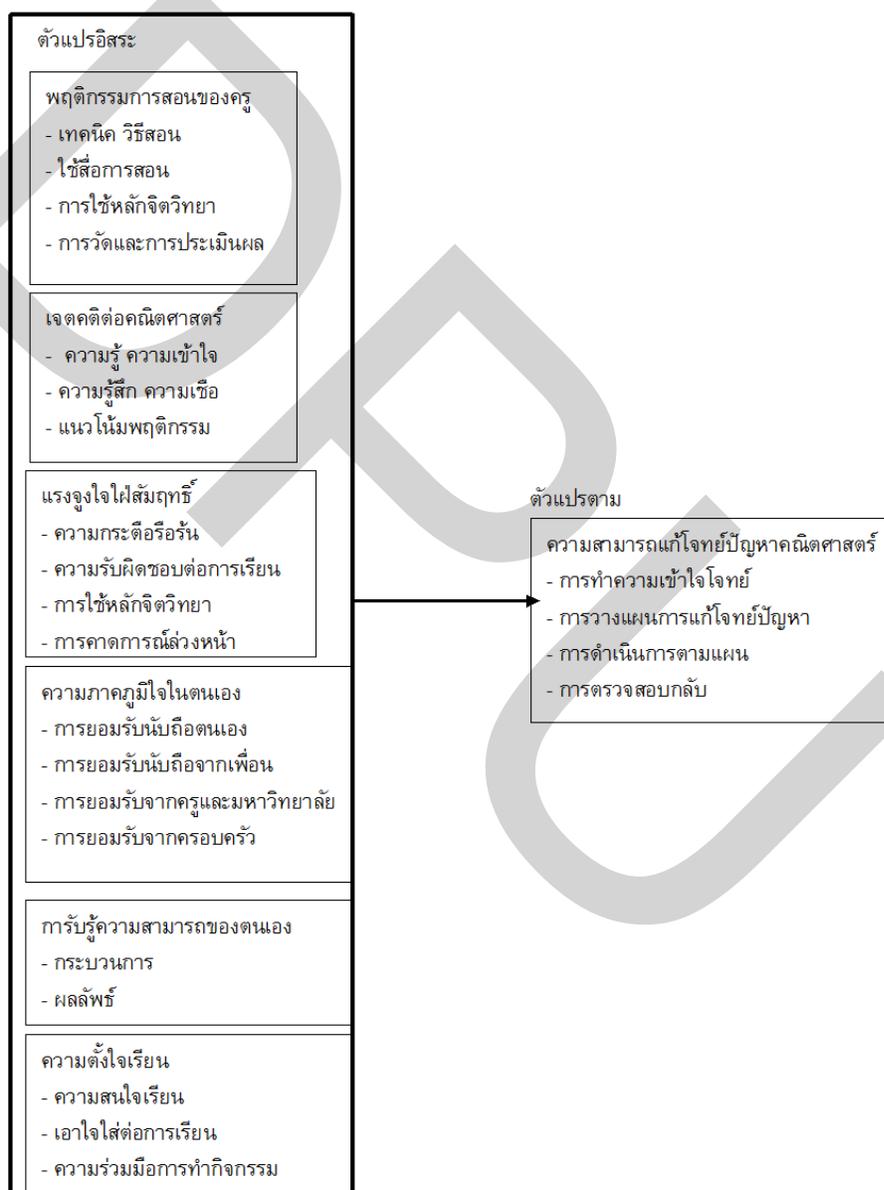
2) ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์  
ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ability : Y)

### 1.7 ขั้นตอนในการวิจัย



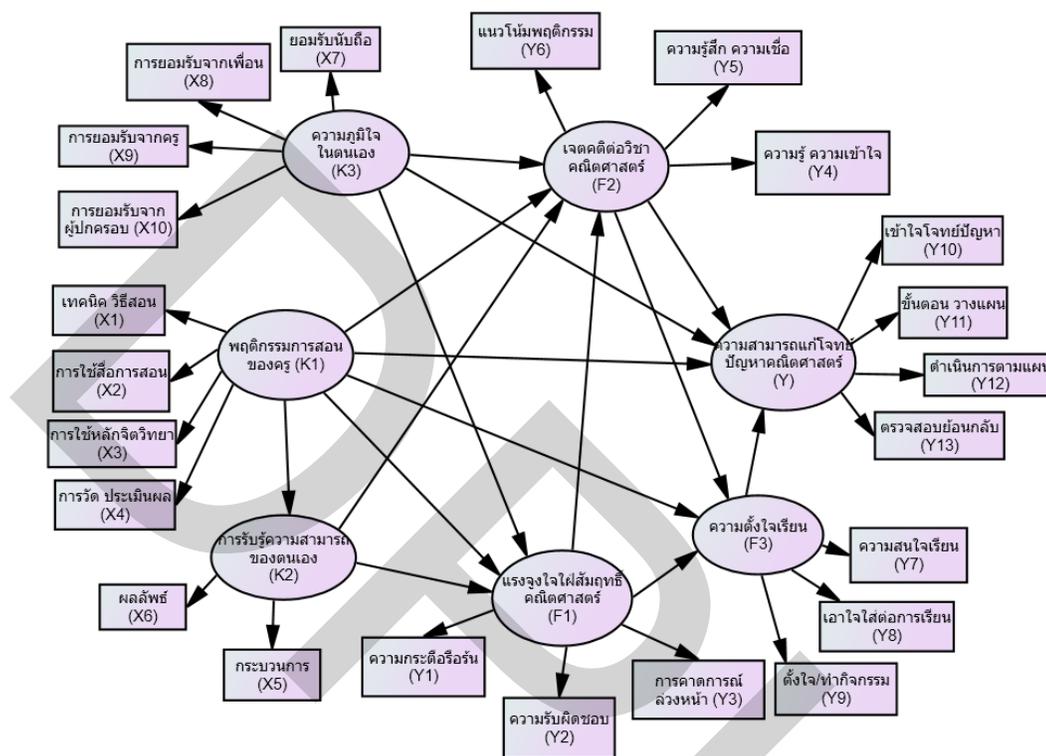
## 1.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สร้างความสัมพันธ์ทางตรงและทางอ้อมของพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นำมาสร้างกรอบแนวคิดได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากกรอบแนวคิดทั้งหมด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นโมเดลเบื้องต้นของการวิจัย ได้ดังนี้



ภาพที่ 2 โมเดลเบื้องต้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### 1.9 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. พฤติกรรมการสอนของครู (Teaching skill and style) หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออกด้านเทคนิค วิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยา และด้านการวัดและประเมินผลเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติ และทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.1 เทคนิค วิธีสอน (Method) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการสื่อความหมาย การใช้วิธีสอน เทคนิคการสอนที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

1.2 การใช้สื่อการสอน (Media) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบการสอนคณิตศาสตร์

1.3 การใช้หลักจิตวิทยา (Psychology) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ ในด้านการใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งการใช้วาจาและการกระทำของครู เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

1.4 การวัดและประเมินผล (Assessment) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการนำหลักการวัดและประเมินผลมาใช้ในการวัดและประเมินเพื่อตัดสินความสามารถของผู้เรียน

2. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกหรือความเชื่อ ของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ตอบสนองต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความรู้สึกพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจก็ได้ วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.1 ความรู้ ความเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินคณิตศาสตร์

2.2 ความรู้สึก ความเชื่อ (Feeling) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์แล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

2.3 แนวโน้มพฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) หมายถึง ความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ และพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ ประกอบด้วยความกระตือรือร้นความรับผิดชอบต่อการเรียน และการคาดการณ์ล่วงหน้า วัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.1 ความกระตือรือร้น (Active) หมายถึง ความมุ่งมั่น ความมานะพยายามต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้ตนเองรู้สึกพอใจว่าทำงานได้สำเร็จจุล่ง

3.2 ความรับผิดชอบต่อการเรียน (Response) หมายถึง ความขยัน ความพากเพียรในการทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเองและงานนั้นท้าทายความสามารถของตนเอง

3.3 การคาดการณ์ล่วงหน้า (Expected) หมายถึง การวางแผนในการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

4. ความภาคภูมิใจในตนเอง (Self-Esteem) หมายถึง การยอมรับนับถือตนเองของบุคคลหนึ่ง จากตระหนักในคุณค่าของตนเอง เชื่อมมั่นในศักยภาพของตนเอง และการได้รับการยอมรับจากเพื่อนจาก ครูและโรงเรียน และจากครอบครัว ว่าบุคคลมีความรู้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุเป้า หมายที่พึงปรารถนา วัดได้จากแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.1 การยอมรับนับถือตนเอง (Self) หมายถึง การที่บุคคลเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองและความภาคภูมิใจของบุคคล เนื่องจากตระหนักในคุณค่าและความสามารถของตนเองด้านการเรียนคณิตศาสตร์

4.2 การได้รับการยอมรับจากเพื่อน (Friend) หมายถึง การยอมรับของเพื่อนๆ เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นสามารถเป็นที่พึ่งของเพื่อนได้ในเรื่องความสามารถด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง

4.3 การได้รับการยอมรับจากครูและมหาวิทยาลัย (Psychology) หมายถึง การยอมรับของครูและมหาวิทยาลัย เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นมีความสามารถด้านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง

4.4 การได้รับการยอมรับจากครอบครัว (Family) หมายถึง การยอมรับของผู้ปกครองและคนในครอบครัว เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นมีความสามารถด้านการเรียนคณิตศาสตร์ จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง

5. การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self Efficacy) หมายถึง การที่ผู้เรียนตัดสินใจความสามารถของตนเองในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยตัดสินใจความสามารถของตนเองทั้งจากพฤติกรรมเฉพาะและจากสถานการณ์ทั่วไปที่เกิดขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและด้านผลลัพธ์ วัดได้จากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.1 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการ (Process) หมายถึง การที่ผู้เรียนตัดสินใจความสามารถของตนเองในกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งด้านความเข้าใจในเนื้อหา ความสามารถในการอธิบายกระบวนการขั้นตอนและการทำแบบฝึกหัดการคิดคำนวณ การวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งความสามารถในการคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นตอนได้

5.2 การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์ (Outcome) หมายถึง การที่ผู้เรียนตัดสินใจความสามารถของตนเองจากผลที่เกิดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งจากสถานการณ์ทั่วไป และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการนำหลักการ กฎ

เกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ต่างออกไปจากเดิม ความสามารถในการสรุปองค์ความรู้จากการเรียน เป็นต้น

6. ความตั้งใจเรียน (Attend) หมายถึง ความสนใจในการเรียน ความเอาใจใส่ต่อการเรียนและมุ่ง มั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมในด้านที่ส่งเสริมการเรียนที่ครูมอบหมายให้ด้วยความเต็มใจพร้อมที่จะทุ่มเทให้กับวิชานั้น ๆ อย่างกระตือรือร้นโดยไม่รู้สึกรู้หาย และค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ วัตถุประสงค์จากแบบวัดความตั้งใจเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.1 ความสนใจเรียน (Interest) หมายถึง พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่แสดงถึงความสนใจฟังครูสอนอย่างไม่เบื่อหน่าย และแสดงการตอบสนองด้วยการจดบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน

6.2 ความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Commitment) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงถึงความมุ่งมั่นและความพยายามต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือการทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ

6.3 ความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ (Action - Cooperation) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมในขณะที่เรียนรู้คณิตศาสตร์และเข้าร่วมกิจกรรมนั้นด้วยความเต็มใจ

7. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Ability) หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการตามแผน และความสามารถในการตรวจสอบกลับที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ (Concept) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตีความใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง รู้ว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดบ้างที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา รู้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดเกินมา และรู้ว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา

7.2 ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Plan) หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียน รู้ว่าต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ สามารถแสดงแนวความคิดการทำโจทย์ได้ รู้ขั้นตอนในการทำโจทย์ต่าง ๆ เลือกยุทธวิธี/เขียนรูปหรือแผนผังได้ถูกต้อง และสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

7.3 ความสามารถในการดำเนินการตามแผน (Doing) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการกระทำตามแผนที่วางไว้โดยการคิดคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำจนได้คำตอบของปัญหา

7.4 ความสามารถในการตรวจสอบกลับ (Checking) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตรวจสอบขั้นตอนการหาคำตอบต่าง ๆ ที่ผ่านมา ตลอดจนความสามารถในการแสดงวิธีตรวจ สอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากการดำเนินการหาคำตอบ

8. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อความบรรยายถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหรือตัวเลขที่กำหนดให้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ทักษะ เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น

9. อิทธิพลทางตรง หมายถึง พลังหรืออำนาจของกลุ่มตัวแปรที่ก่อให้เกิดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาโดยตรง

10. อิทธิพลทางอ้อม หมายถึง พลังหรืออำนาจของกลุ่มตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อกลุ่มตัวแปรอื่น ซึ่งส่งผลกระทบต่อให้เกิดความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โดยอ้อม

#### 1.10 ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน มีทักษะในการสอนที่ไม่แตกต่างกัน และผู้สอนทุกคนปฏิบัติตามประมวลการสอนและแผนการสอน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษาดูเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 2.1.1 รายวิชาคณิตศาสตร์ศาสตร์และสถิติ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1
- 2.1.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.1.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 2.1.3.1 ความตั้งใจเรียน
  - 2.1.3.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.1.3.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
  - 2.1.3.4 ความภาคภูมิใจในตนเอง
  - 2.1.3.5 การรับรู้ความสามารถของตนเอง
  - 2.1.3.6 พฤติกรรมการสอนของครู

#### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.2.1 งานวิจัยในประเทศ
- 2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 หลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ศาสตร์และสถิติ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

เนื้อหาหลักสูตรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ คณะวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กำหนดให้สถาบันอุดมศึกษาทุกสถานบัน ต้องพัฒนาหลักสูตรในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปในระดับปริญญาตรี เป็นของสถานศึกษาเอง สำหรับในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ต้องยึดหลักแกนกลางที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์จึงได้พัฒนาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ระดับปริญญาตรี อยู่ในหมวดการศึกษาทั่วไป ซึ่งการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และสถิติตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัย พุทธศักราช 2557 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และ

สถิติอย่างพอเพียงที่จะนำไปพัฒนาคุณภาพชีวิต รวมทั้งใช้เป็นพื้นฐานและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่อไป เนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มีดังนี้

## 1. คุณภาพผู้เรียน

### เมื่อจบการศึกษาในระดับปริญญาตรี

1.1 มีความรู้ ความเข้าใจและความรู้ลึกซึ้งจำนวนเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

1.2 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตรา อัตราส่วน ร้อยละ อธิบายความหมายของสัดส่วน คำนวณค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนด และสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละในงานอาชีพและชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น สามารถคำนวณ ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยแบบทบต้น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.4 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ภัย ความเสี่ยงภัย และภาวะที่ส่งเสริมให้เกิดความเสียหาย ประเภท และประโยชน์ ของการประกันภัย สามารถเลือกการประกันชีวิตและวินาศภัยแบบต่างๆ ได้

1.5 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวิธีการคำนวณ และขั้นตอนการยื่นแบบแสดงรายการเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา มีทักษะปฏิบัติงานเกี่ยวกับภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาตามที่กฎหมายกำหนด

1.6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของสถิติ ประเภทของสถิติ ตัวแปรประชากรและตัวอย่าง พารามิเตอร์และค่าสถิติ ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ

1.7 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและความแตกต่างของข้อมูลแต่ละประเภท วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง เลือกใช้ค่าสถิติที่เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

1.8 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ การวัดการกระจายของข้อมูลโดยใช้พิสัย ความแปรปรวน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ และทำการเปรียบเทียบการกระจายข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป โดยใช้การวัดการกระจายสัมพัทธ์ได้

## 2. ผลการเรียนรู้

2.1 ด้านคุณธรรมและจริยธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบ เคารพกฎ ระเบียบขององค์กรและสังคม

2.2 ด้านความรู้ มีความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของตนเอง รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และดำรงชีวิตอย่าง มีความสุขท่ามกลางกระแสโลกาภิวัตน์

2.2 ด้านทักษะทางปัญญา สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ ประเมินข้อมูลจาก หลักฐาน และนำข้อสรุปมาใช้ประโยชน์ได้

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิชาการและทักษะปฏิบัติ ต่างๆ มาปรับใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์และงานที่รับผิดชอบ

2.4 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ มี ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข สามารถคิดวิเคราะห์ใช้ข้อมูลและข้อเท็จจริงเป็นพื้นฐาน สำหรับการ แก้ปัญหาและการตัดสินใจในการ ดำรงชีวิตประจำวัน

### 3. การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิตินั้น สถานศึกษาแต่ละ แห่งสามารถกำหนดได้เองตามโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ในชีวิตประจำวัน ไว้ 3 หน่วยกิต จำนวน 45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา (ดังรายละเอียดแสดงใน ภาคผนวก ค)

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาจากบทเรียนที่ 1 – 3 และ 6 – 7 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งการบวก การลบ การคูณ และการหาร เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการเปรียบเทียบเชิงวิเคราะห์

#### ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill and Process)

เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้ เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาความสามารถในการให้เหตุผล ความ สามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ ความสามารถในการ เชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรม หรือตั้ง คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และให้เหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตในการ แก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่นด้วย

การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จากกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ จากแบบฝึกทักษะที่เป็นคำถามปลายเปิด หรือข้อสอบที่ให้โอกาสผู้เรียนแสดงความสามารถ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สร้างได้จาก

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
5. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงในการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
6. สามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตจริงได้
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

## 2.1.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

### ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์หรือนักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

แฮนเดอร์สัน (Handerson. 1973, pp. 228) ได้ให้นิยามว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ หรือจำนวนที่ต้องการคำตอบ การที่ผู้แก้ปัญหาจะแก้โจทย์ปัญหาได้นั้น จะต้องใช้วิธีการที่เหมาะสมกับสภาพโจทย์ปัญหา รวมทั้งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ ประกอบกับการตัดสินใจของผู้แก้ปัญหาเอง

อดัมส์ (Adams. 1977, pp. 176) ได้ให้นิยามว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาที่มีลักษณะเป็นโจทย์ภาษา โจทย์เรื่องราวหรือโจทย์เชิงสนทนา ที่บอกลักษณะของปัญหาด้วยข้อความ หรือข้อความประกอบกับปริมาณหรือจำนวน

เบลล์ ell. 1978, pp. 309-310) ได้สรุปไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่มีปัญหา การหาคำตอบของปัญหาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้แก้ปัญหา ซึ่งเป็นผู้ที่สนใจการหาคำตอบใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น

คูอิคแซงค์ และ เซฟฟีลด์ (Cruikshank and Sheffield. 1992, pp.37) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ที่

มีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยที่บางปัญหาเป็นปัญหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข และสามารถหาคำตอบได้โดยใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

เฮดเดนส์ และสเปียร์ (Heddens and Speer. 1997, pp. 43) ได้สรุปไว้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ทำหาย ประกอบด้วยกระบวนการที่ซับซ้อนเพราะไม่ใช่แค่การคิดเลขเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่มีกระบวนการ และรูปแบบที่แน่นอนและชัดเจนในการดำเนินการ

ยูกิน พิพิธกุล (2539, หน้า 82) ได้สรุปไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาความจริงที่อาศัยนิยาม ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่จะถูกนำมาใช้ หรือสรุปสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน หรือปัญหาเกี่ยวกับวิธีการ การพิสูจน์ทฤษฎีบทปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาแก้ไข

สมทรง สุพานิช (2549, หน้า 5) ให้ความหมายโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล การหาคำตอบนั้นต้องใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงจะหาคำตอบได้

สรุป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อความบรรยายถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหรือตัวเลขที่กำหนดให้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ทักษะ เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น

### ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ในลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

พรพิรุณ บุตรดา. (2550, หน้า 18) ได้อ้างอิงมาจาก Polya. (1957, pp. 154-156) โพลยา ได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to Find) เป็นปัญหาที่ให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ ซึ่งอาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการ

1.2 ข้อมูลที่กำหนดให้

1.3 เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการให้หาคำกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหาที่มีความเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้อธิบายอย่างสมเหตุสมผล ว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 สิ่งที่กำหนดให้หรือสมมติฐาน

2.2 สิ่งที่ต้องพิสูจน์หรือสรุปผล

การแยกส่วนประกอบของปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ ทำให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหา ได้ชัดเจนขึ้น และสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา หรือพิสูจน์ได้รวดเร็วขึ้น

สมพร จันทวงศ์. (2548, หน้า 30) ได้อ้างอิงมาจาก Charles and Lester. (1982, pp. 6-10) ชาร์ลส์ และ เลสเตอร์ ได้จำแนกประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณเบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบมาก่อน เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ มักเป็นปัญหาลำดับขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจในมิติทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเน้นการพัฒนาวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ มีการวางแผนแก้ปัญหาและประเมินคำตอบ

5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การรวบรวม การแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ จัดระบบ ประมวลผล และแปลผลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ปัญหาการประยุกต์ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้แก้ปัญหาได้ใช้ทักษะกระบวนการ มโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้แก้ปัญหาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายแง่มุม ปัญหาปริศนามักเป็นปัญหาลับสมอง ปัญหาท้าทาย ผู้มีทักษะในการแก้ปัญหาจะแก้ปัญหาลักษณะนี้ได้ดี

สมทรง สุวาณิช. (2549, หน้า 7-8) ได้อ้างอิงมาจาก Ashlock and others. (1983, pp. 239) แอชล็อค และคณะ ได้แบ่งรูปแบบของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาในหนังสือ โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translation Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัว ไม่ยุ่งยากมากนัก

2. โจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยกระบวนการ (Process Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยยุทธวิธีต่างๆ ซึ่งยุ่งยากมากกว่าประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้ต้องแก้ด้วยกระบวนการ 3 ชั้น คือ

2.1 ความเข้าใจปัญหา

2.2 การพัฒนาและการหายุทธวิธีในการแก้ปัญหา และ

2.3 การประเมินการแก้ปัญหา

พรพิรุณ บุตรา. (2550, หน้า 18) ได้อ้างอิงมาจาก Baroody. (1987, pp. 260-261) บารูดี ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ผู้แก้ปัญหาและโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. ปัญหารoutine (Routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาค้นเคยในวิธีการในโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาจะทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ข้อมูลที่กำหนดในปัญหาประเภทนี้ มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหาประเภทนี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาที่ไม่ routine (Non routine Problem) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหามองจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกันเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าปัญหาประเภทแรก ข้อมูลที่ปัญหานั้นกำหนดให้มีทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอ วิธีหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการคำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ เน้นการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล

พิศมัย ศรีอำไพ (2533, หน้า 3-4) ได้กล่าวถึงชนิดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่ามี 4 ชนิด คือ

1. ปัญหาขั้นเดียว (One – Step Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่แล้ว การแก้ปัญหานี้มักใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และหาร routine

2. ปัญหาหลายขั้น (Multiple – Step Problem) เป็นโจทย์ปัญหาซึ่งสามารถแก้ได้โดยการกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป หรือจะใช้การกระทำชนิดเดิมซ้ำกันหลายครั้งก็ได้

3. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (Process Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์หลาย ๆ แบบ เช่น มองหารูปแบบ

วาดรูป สร้างสมการ และอื่น ๆ โดยทั่วไปปัญหาเหล่านี้จะไม่สามารถแก้ได้ด้วยวิธีการบวก ลบ คูณและหารธรรมดา

4. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนเก็บข้อมูลและตัดสินใจเอง การที่จะหาผลเฉลยของปัญหาอาจใช้กลยุทธ์หลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์จริง และอาจไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

จะเห็นได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีหลายประเภท สามารถมองได้หลายแง่มุม ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และลักษณะที่ต้องการจำแนก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาที่มีรูปแบบ ได้แก่ โจทย์ปัญหาที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรียน และหนังสือทั่วไป เป็นโจทย์ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้โดยการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยตรง

2. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ เป็นโจทย์ที่นักเรียนต้องแสดงกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ เป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความรู้ การตัดสินใจเลือกกระบวนการ หรือขั้นตอนในการหาคำตอบ เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

#### ระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สมทรง สุพาณิช. (2549, หน้า 15-16) ได้อ้างอิงมาจาก Carpenter and Moser. (1983 ; citing in Carpenter. 1982, pp. 21-26) คาร์เพนเตอร์ และโมเซอร์ ได้แบ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาออกเป็น 4 ระดับ (Level) ดังนี้

ระดับที่ 1 เด็กจะใช้ของจริง เช่น สิ่งของเครื่องใช้ นิ้วมือ เพื่อช่วยในการหาคำตอบ ถ้าโจทย์ข้อใดไม่แสดงอย่างชัดเจนว่าเป็นการบวกหรือลบ เด็กก็จะแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้

ระดับที่ 2 เป็นระดับหัวเลี้ยวหัวต่อของการใช้ยุทธวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้โจทย์ปัญหา คือ ในระดับนี้จะใช้ทั้งของจริงและยุทธวิธีการนับเข้าช่วย เด็กระดับนี้จะแก้โจทย์ปัญหาที่ตัวบวกเป็นตัวไม่ทราบค่าได้ แต่สำหรับโจทย์ที่เริ่มต้นด้วยตัวไม่ทราบค่าเด็กก็ยังไม่สามารถทำได้

ระดับที่ 3 เป็นระดับที่ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลาย และไม่ใช้ของจริงช่วยในการแก้ปัญหาอีกต่อไป แก้โจทย์ปัญหาได้หลายประเภท และสามารถแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงได้ทั้ง 6 ประเภท

ระดับที่ 4 ระดับนี้เด็กจะนำยุทธวิธีการรู้จักจำนวน (Number Fact Strategy) มาช่วยในการหาคำตอบ เด็กจะสะสมความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนมาตั้งแต่ระดับ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ที่ผู้เรียนรู้จักจำนวน (Number Fact) ถือว่ามีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ระดับนี้สามารถทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบได้

### องค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นอกจากกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบความสำเร็จ ซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 26) ได้อ้างอิงมาจาก Hudgins. (1977, pp. 248) ฮัดกินส์ ได้สรุปว่า คุณลักษณะที่จำแนกผู้แก้ปัญหาได้ดี และผู้ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ มี 4 ลักษณะคือ

1. ความเข้าใจในธรรมชาติของปัญหา ผู้เรียนที่แก้ปัญหาไม่ได้มักจะไม่เข้าใจว่าปัญหาให้อะไรมาบ้าง และมักยึดมั่นกับเหตุผลในการแก้ปัญหาของตน ซึ่งตรงข้ามกับผู้แก้ปัญหาได้ดี จะเป็นผู้ที่เข้าใจว่าปัญหาต้องการอะไร และได้ให้อะไรมาบ้าง และมักจะไม่ยึดมั่นในตนเอง

2. ความเข้าใจในความคิดต่าง ๆ ที่ใช้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีจะมีความคิดที่ลึกซึ้งมากกว่าผู้ที่แก้ปัญหาไม่ได้

3. วิธีการที่ใช้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีจะมีวิธีการแก้ปัญหาที่มีลักษณะดังนี้

3.1 มีการขยายความคิดในการแก้ปัญหา คือ จะใช้เวลาและพลังงานอย่างสูงเพื่อแก้ปัญหาให้สำเร็จ

3.2 มีการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ คือ จะแบ่งปัญหาเป็นส่วน ๆ และจะใช้ความรู้แก้ปัญหาที่ละส่วนจนสำเร็จ

3.3 มีกระบวนการให้เหตุผลที่สมบูรณ์ คือ จะเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัด และมักจะใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

4. ทศนคติในการแก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหาได้ดีมักจะมีทัศนคติในเชิงบวกต่อการแก้ปัญหา

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 24) ได้อ้างอิงมาจาก Baroody.(1987, pp. 254) บารูดี ได้เสนอว่า เพื่อให้การแก้โจทย์ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำเป็นต้องอาศัยสิ่งต่อไปนี้

1. ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด ได้แก่ ความสามารถในการนิยามปัญหา คืออะไรที่ไม่รู้ หรืออะไรคือสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการ ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจว่า ข้อมูลอะไรที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา วิธีอะไรที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาสอดคล้องผลหรือไม่ ความเข้าใจโจทย์ปัญหาบ่งชี้ ให้เห็นถึงศักยภาพทางสมองว่า มีองค์ความรู้ด้านข้อเท็จจริง (Facts) และความคิดรวบยอด(Concept) เพียงพอหรือไม่

2. ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem – solving Skills) เมื่อเผชิญกับโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย คือ เป็นสิ่งที่ไม่เคยรู้มาก่อน มีกรรมวิธีแก้ปัญหาและคำตอบไม่เด่นชัด สิ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา คือ ทักษะหรืออุปกรณ์ ซึ่งเรียกว่าเครื่องชี้แนะ (Heuristic) ที่ช่วย

ในการวิเคราะห์ปัญหาได้ดีขึ้น คือ การวาดรูป แผนผังหรือแผนภูมิ โดยจะช่วยให้นักเรียนสามารถนิยามปัญหา ตัดสินใจหรือเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น

3. แรงขับ (Drive) ในการแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ นักเรียนจะต้องมีศักยภาพในการเข้าใจทักษะในการวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ นักเรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการวิเคราะห์อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความพยายามหรือความตั้งใจของนักเรียนเป็นสำคัญ

4. ความยืดหยุ่น (Flexibility) หัวใจของการแก้ปัญหาก็คือ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับทรัพยากรที่มีอยู่ อันได้แก่ ความเข้าใจ ทักษะการแก้ปัญหาและแรงขับใน ลักษณะบูรณาการองค์ความรู้เป็นอย่างดี อันจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการรับปัญหาใหม่ ๆ และสามารถเชื่อมโยงหรือบูรณาการความรู้ในการปรับใช้ เพื่อแก้ปัญหาใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุวรร กาญจนมยุร (2533, หน้า 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่จะช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ได้แก่ คำ และความหมายของคำต่าง ๆ ที่อยู่ ในโจทย์ปัญหาแต่ละข้อ ว่ามีความหมายอย่างไร

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความ และแปลความจาก ข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่นำไปสู่การหาคำตอบด้วยวิธี บวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดได้ด้วยตนเอง

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการบวก ลบ คูณ และหารได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการแสดงวิธีทำ ครูผู้สอนต้องให้นักเรียนฝึกอ่านย่อ ความจากโจทย์แต่ละตอน โดยเขียนสั้น ๆ รัดกุม และมีใจความชัดเจนตามโจทย์

5. องค์ประกอบในการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ผู้สอนจะต้องเริ่มฝึกทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียนทุกคนจากง่ายหายาก กล่าวคือ เริ่มฝึกทักษะตามตัวอย่าง หรือ เลียน แบบตัวอย่างที่ครูผู้สอนทำให้อีกก่อน จึงไปฝึกทักษะจากการแปลความ และฝึกทักษะจาก หนังสือเรียนต่อไป

พรพิรุณ บุตราดา. (2550, หน้า 25-26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ ผู้เรียนซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจในปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรง ต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง การทำความเข้าใจปัญหาต้องอาศัย ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติและข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึงและสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหา ที่กำลังเผชิญอยู่ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหามีประสิทธิภาพ คือ การ

รู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจในปัญหา เช่น ชีตเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึก เพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนแผนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา และการเขียนปัญหาใหม่ด้วยถ้อยคำของตนเอง

2. ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะเกิดขึ้นจากการฝึกฝนทำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ มีประสบการณ์ในการเลือกกลวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาอย่างหลากหลาย ผู้เรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาเมื่อพบปัญหาใหม่จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการแก้ปัญหา เป็นความสามารถที่จะต้องได้รับการฝึกหัดเพราะส่งผลโดยตรงต่อการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจได้อย่างแจ่มชัดวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ไม่สามารถประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะในการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผลต้องอาศัยพื้นฐานในการเขียนและการพูด มีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความหมายของการพิสูจน์ และวิธีพิสูจน์แบบต่าง ๆ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. แรงขับในการแก้ปัญหา เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังให้เกิดขึ้น โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่นในการคิด ผู้ที่จะแก้ปัญหาได้ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิดคือ ไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นในการคิด เป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากทฤษฎีและแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แก่ ความสามารถในการอ่านข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และสามารถตีความ หรือขยายความโจทย์ แปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง รวมทั้งมีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบและหา

ข้อสรุป ทั้งยังต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ ตลอดจนการมีแรงขับจากภายในตัวของผู้เรียน ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น

### ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา

การแก้โจทย์ปัญหา ผู้แก้ปัญหามust ใช้ประสบการณ์ที่มีอยู่และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักการศึกษาคณิตศาสตร์หลายท่านได้เสนอกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 59-61) ได้อ้างอิงมาจาก Polya. (1971, pp. 191-223) โพลยา ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นที่พิจารณาถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้และข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการหาคำตอบจะทำให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devise a Plan for Solving It) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหามust พิจารณาข้อมูลต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้แล้วใช้ความรู้ประกอบกับประสบการณ์ของผู้แก้ ปัญหาในการวางแผนเพื่อให้ได้วิธีการในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นดำเนินการตามแผน (Carry Out Your Plan) เป็นขั้นที่ลงมือกระทำตามแผนที่วางไว้โดยการคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำจนได้คำตอบของปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบกลับ (Look Back to Examine the Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาแล้วว่าครบถ้วนถูกต้องทุกขั้นตอนหรือไม่ และคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 64) ได้อ้างอิงมาจาก Blance. (1977, pp. 17-25) บลานซ์ ได้สรุปขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้

2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสินใจเลือก ยุทธวิธี หรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามีวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้นอาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหามust ย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง

4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ได้

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 65) ได้อ้างอิงมาจาก Yotis and Hosticka. (1980, pp. 561) โยติสและโฮสติคกา ได้เสนอลำดับขั้นในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้ออกมาจากปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้หาคำตอบของปัญหา
4. พิจารณาว่าข้อมูลที่จำเป็นข้อมูลใดที่กล่าวมาแล้ว และข้อมูลใดที่ยัง

ต้องการเก็บรวบรวมอีก

5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 65) ได้อ้างอิงมาจาก Peter. (1984, pp. 1062 –1064) ปีเตอร์ ได้สรุปรวบรวมขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในช่วงปี ค.ศ. 1894 – 1983 ดังนี้

1. อ่านโจทย์ปัญหาอย่างพินิจพิเคราะห์
2. หาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
3. กำหนดสัญลักษณ์แทนตัวไม่ทราบค่า
4. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่ทราบค่า และสิ่งที่ทราบค่าเพื่อกำหนด

กระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหา

5. การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้
6. คิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหา
7. ตรวจสอบคำตอบ
8. สรุปคำตอบ

สมทรง สุพานิช. (2549, หน้า 67-68) ได้อ้างอิงมาจาก Krulik. (1987, pp. 45-46) ครู ลิค ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแบบตรงจุด (Heuristic) โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การอ่านโจทย์ ประกอบด้วย การบันทึกคำสำคัญจากโจทย์ การอธิบายปัญหา การทวนปัญหาด้วยคำพูดของตนเอง บอกว่าโจทย์ถามอะไร และบอกว่าโจทย์กำหนดข้อมูลใดมาให้บ้าง
2. การสำรวจรายละเอียดของปัญหา ประกอบด้วย การจัดระบบของข้อมูล การบอกว่าข้อมูลเพียงพอหรือไม่ การบอกว่าข้อมูลมากเกินไปหรือไม่ การวาดรูป หรือแผนผังรูป และการเขียนแผนภูมิหรือตาราง
3. การเลือกวิธี ประกอบด้วย การระลึกรูปแบบ การทำงานย้อนกลับ การคาดคะเน และการตรวจสอบ การสร้างสถานการณ์ หรือการทดลอง การเขียนโครงสร้างในการ

จัดระบบ หรือรายการที่จะช่วยในการแก้ปัญหา การอนุมานทางตรรกศาสตร์ และการแบ่งปัญหาออกเป็นตอน ๆ เพื่อเตรียมการแก้ปัญหา

4. การลงมือแก้ปัญหา ประกอบด้วย การดำเนินการตามแผน การใช้ทักษะการคำนวณ การใช้ทักษะทางด้านการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการใช้ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

5. การพิจารณาคำตอบ และการขยายผล ประกอบด้วย การทบทวนคำตอบ การพิจารณาข้อความปัญหาบางตอนที่น่าสนใจ การใช้คำถาม ถ้า ... แล้ว และการอภิปรายการแก้ปัญหาสรุปขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่สำคัญประกอบด้วย การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การลงมือปัญหา และการตรวจสอบคำตอบและขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมา

### วิธีการวัดผลการแก้โจทย์ปัญหา

สมทรง สุพานิช (2549, หน้า 271 – 280) ได้เสนอวิธีการวัดผลการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกต (Observation) การสังเกตจะช่วยให้ครูศึกษาพฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียนได้อย่างชัดเจน ซึ่งครูควรพิจารณานักเรียนในประเด็นต่อไปนี้

1.1 ได้อ่านปัญหาอย่างระมัดระวังหรือไม่

1.2 แต่ละคนเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร

1.3 ได้นำยุทธวิธีหรือพยายามที่จะใช้เทคนิคกระบวนการที่ครูสอนไว้

มาใช้หรือไม่

1.4 ได้พยายามใช้วิธีอื่นหรือไม่เมื่อวิธีแรกล้มเหลว

1.5 มีจิตใจแน่วแน่มั่นคงในการประยุกต์ใช้วิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

1.6 มีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการขาดความระมัดระวังเกิดขึ้น

หรือไม่ ถ้ามี เกิดเมื่อไรและทำไม

1.7 มีความอดทนตั้งใจในการพยายามแก้ปัญหานานเท่าใด

1.8 ขอความช่วยเหลือเร็วขนาดไหน

1.9 ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาแบบไหนบ่อยที่สุด

1.10 ใช้สื่อของจริงช่วยหรือไม่

2. การสัมภาษณ์ (Interviews) เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดวิธีหนึ่งในการประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา เพราะจะทำให้ครูสามารถทราบกระบวนการคิด รูปแบบการคิดวิธีการแก้ปัญหา ความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนรายละเอียดอื่น ๆ ที่แบบทดสอบไม่สามารถวัดได้ การสัมภาษณ์ช่วยลดข้อจำกัดในการเขียนตอบของนักเรียน และข้อจำกัดของผู้สอนในการพัฒนาแบบทดสอบแบบเขียนตอบ

3. การตรวจสอบรายการ (Inventories and Checklist) เป็นรายการให้นักเรียนสำรวจพฤติกรรมที่แสดงออก และเจตคติของตนเองเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา แบบ

ตรวจสอบรายการมีหลายประเภท เช่น ตารางตรวจสอบเจตคติ ตารางตรวจสอบยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. ข้อสอบ (Paper and Pencil test) เป็นแบบของการวัดที่แพร่หลายที่สุดใน การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูจะต้องแน่ใจว่าแบบทดสอบเหล่านั้น ได้พัฒนาตามแนวการสอนโจทย์ปัญหาอย่างดีแล้ว และที่แน่นอนที่สุดคือปัญหาที่นำมาจะต้อง น่าสนใจและท้าทาย ตลอดจนการให้เวลาในการทำแบบทดสอบที่พอเพียง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวัดผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียน ตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ แบ่งเป็น สอบกลางภาคเรียน 25 ข้อ สอบปลายภาค เรียน 30 ข้อ โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจ โจทย์ ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการตาม แผน และความสามารถในการตรวจสอบกลับ

### 2.1.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

#### ความตั้งใจเรียน

##### 1. ความหมายของความตั้งใจเรียน

โตจิริตัน เณรแขก. (2546, หน้า 22) ได้อ้างอิงมาจาก Strang Ruth. (1959, pp. 307-308) สแตรง รูธ ได้ให้นิยามว่า ความตั้งใจเป็นองค์ประกอบอันซับซ้อนที่เกี่ยวกับแรงขับและความจำ การกีดกันที่เกิดจากวัฒนธรรม และประสบการณ์ในอดีตอื่น ๆ การจะเรียนรู้สิ่งใดได้ เด็กจะต้องมีความตั้งใจเรียนในสิ่งนั้น และความตั้งใจนั้นเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

โตจิริตัน เณรแขก. (2546, หน้า 22) ได้อ้างอิงมาจาก Halton. (1964, pp. 20-25) ฮอล ตอน ได้สรุปว่า ความตั้งใจเรียน หรือการเอาใจใส่ในการเรียน คือ ความจดจ่อของจิตใจในสิ่งใด สิ่งหนึ่งความตั้งใจเรียนหรือความเอาใจใส่จะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตามถ้าเป็น การเรียนที่ตรงกับความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีเจตจำนงตั้งใจเรียนหรือไม่สนใจในการเรียน นอกจากนี้ ความตั้งใจเรียนยังหมายถึงการที่นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

โตจิริตัน เณรแขก. (2546, หน้า 22) ได้อ้างอิงมาจาก Whittaker. (1966, pp. 576) วิท เทคเคอร์ ได้ให้ความหมายของความตั้งใจว่า หมายถึง จุดร่วมของการรับรู้ ซึ่งกำหนดขึ้นในบาง กรณีโดยลักษณะของผู้รับรู้เอง และในบางกรณีโดยลักษณะของสิ่งเร้า ความตั้งใจเกี่ยวข้องกับ สองฝ่าย คือ ฝ่ายรับรู้ และฝ่ายเร้า สิ่งเร้าจะก่อให้เกิดความตั้งใจแก่ผู้รับรู้ได้ก็ต่อเมื่อสิ่งเร้านั้น

เปลี่ยนแปลงเคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาด หรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันและสิ่งเร้าที่ก่อเสียงผิดปกติก็จะกระตุ้นความตั้งใจของผู้รับรู้ด้วย ส่วนในตัวผู้รับรู้นั้นมีองค์ประกอบที่ช่วยเสริมให้เกิดความตั้งใจคือ แรงจูงใจ เช่น ความหิว แรงจูงใจเป็นตัวก่อให้เกิดการเลือกรับรู้ขึ้น นอกจากนี้ก็ยังมีความสนใจและค่านิยมของผู้รับรู้ซึ่งจะก่อให้เกิดความตั้งใจ

ภูวตล แก้วมณี. (2551, หน้า 11) ได้อ้างอิงมาจาก Lahaderne. (1968, pp. 320-324) ลาฮาเดอ์น ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมตั้งใจเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนมองหนังสือมองครู หรือมองกระดาน อ่านบทเรียน และทำงานตามที่ครูสั่ง

สมควร อภัยพันธุ์ (2512 , หน้า 340) ได้สรุปว่า ความตั้งใจเรียนคือ ความพร้อมที่จะแสดงปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าที่กำลังจะมาถึง

โสภา ชูพิชัยกุล (2529, หน้า 26) ได้ให้ความหมายพฤติกรรมตั้งใจเรียนว่า หมายถึง การแสดงออกถึงความสนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียนในห้องเรียนและต่องานที่ครูมอบหมาย ได้แก่ สนใจฟังครูอธิบาย มองกระดาน มองอุปกรณ์ ถามคำถาม และตอบคำถามครูเกี่ยวกับบทเรียน ทำงานตามที่ครูมอบหมาย ให้ความร่วมมือกับเพื่อนในการทำกิจกรรมการเรียน

สรุปได้ว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความเอาใจใส่ในการเรียน มีความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในด้านที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้ ด้วยความเต็มใจพร้อมที่จะทุ่มเทให้กับวิชานั้น ๆ โดยไม่รู้สึกรำคาญ และค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ

## 2. ลักษณะพฤติกรรมความตั้งใจเรียนของนักเรียน

### 2.1 พฤติกรรมตั้งใจเรียนขณะที่ครูสอน

#### 2.1.1 แสดงความสนใจในการเรียน ได้แก่

##### 2.1.1.1 มองครู และอุปกรณ์การเรียนการสอนในขณะที่ครูสอนและ

อธิบาย

##### 2.1.1.2 ไม่พูดคุยขณะเรียน

##### 2.1.1.3 ไม่ส่งเสียงรบกวนขณะที่ครูสอน

#### 2.1.2 เอาใจใส่ต่อการเรียน

##### 2.1.2.1 ถามเมื่อมีปัญหาสงสัยในเรื่องที่เรียน

##### 2.1.2.2 ตอบคำถามครูเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน

#### 2.2 พฤติกรรมตั้งใจเรียนขณะที่ครูให้งานทำและร่วมกิจกรรมที่ครูกำหนดให้

##### 2.2.1 ทำแบบฝึกหัดถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด

##### 2.2.2 ออกมาทำกิจกรรมหน้าชั้นเมื่อครูเรียก

##### 2.2.3 มองเพื่อนขณะที่ครูให้เพื่อนออกมาทำกิจกรรมหน้าห้อง

## 3. การวัดพฤติกรรมความตั้งใจเรียน

พฤติกรรมตั้งใจเรียนเป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์เพราะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยดี ความตั้งใจเรียนเป็นพฤติกรรมที่พัฒนาได้ด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การควบคุม

ตนเองการใช้การเสริมแรง ดังนั้นการวัดพฤติกรรมความตั้งใจเรียนและเครื่องมือที่ใช้จึงมีหลายวิธี ได้แก่

- 3.1 การสังเกต และบันทึก
- 3.2 ใช้แบบสอบถาม/แบบวัด
- 3.3 ระเบียบสนทนา
- 3.4 การสัมภาษณ์และการบันทึก

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดพฤติกรรมความตั้งใจเรียนที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ความตั้งใจเรียนขณะที่ครูให้งานทำและร่วมกิจกรรมที่ครูกำหนดให้

#### 4. ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมความตั้งใจเรียน

##### ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมความตั้งใจเรียน

มณู ดอนมอญ (2540, หน้า 94-96) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของรูปแบบผลการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบพี เอ คิว และแบบพี เอ แอล ที่พบว่าความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลการเรียน

มณีญา สุราช (2547, หน้า 115-116) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุของตัวแปรนอกเหนือทางสถิติปัญหาที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักศึกษาสถาบันราชภัฏอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่าความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลการเรียนของนักศึกษาสถาบันราชภัฏอุดรธานี

จำเนียร แซ่อ๋ิม (2547, หน้า 89) ได้ทำการวิจัยเรื่องตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยผ่านทางทักษะภาษาไปยังความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุทิน กองเงิน

สุทิน กองเงิน (2547, หน้า 76-77) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่าความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยผ่านทางความรู้พื้นฐานเดิมไปยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่าความตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยผ่านทางทักษะภาษาและความรู้พื้นฐานเดิม แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเฉพาะตัวแปรด้านจิตพิสัย

ของผู้เรียนมาทำการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ชั้นปีที่ 1

### เจตคติต่อการเรียน

#### 1. ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หรือบางครั้งเรียกว่าทัศนคติมาจากภาษาอังกฤษว่า "Attitude" มีความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546, หน้า 244) ได้อ้างอิงมาจาก Allport.(1960) อัลพอร์ต ได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

1. เป็นภาวะของจิตประสาทซึ่งอาจจะแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่น โกรธเกลียด รัก เป็นต้น
2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนอง กล่าวคือ พร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้นตามลักษณะของเจตคติที่เกิดขึ้น
3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบ เป็นกลุ่มที่จัดระเบียบให้ตัวเองคือ เมื่อเกิดเจตคติต่อสิ่งใดแล้วจะเกิดต่อเนื่องกัน
4. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์โดยที่ประสบการณ์จะมีส่วนช่วยในการสร้างเจตคติ
5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก

สุวรรณีย์ บุญบุชาไชย. (2545, หน้า 16) ได้อ้างอิงมาจาก Guilford.(1956, pp. 336) กิลฟอร์ด ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติ หมายถึง อารมณ์ที่ซับซ้อนของบุคคลในอันที่จะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งของหรือสถานการณ์ เช่น บุคคล สถาบัน

สุวรรณีย์ บุญบุชาไชย. (2545, หน้า 16) ได้อ้างอิงมาจาก Rokeach. (1970, pp. 112) โรคิชได้ให้ความหมายว่า เจตคติ เป็นการผสมผสานหรือการจัดระเบียบของความเชื่อที่มีต่อสิ่งหนึ่ง สิ่งใด หรือสถานการณ์หนึ่ง ซึ่งผลรวมของความเชื่อนี้จะเป็นตัวกำหนดแนวโน้มของบุคคลในการที่จะมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะที่ชอบหรือไม่ชอบ

นรินทร์ เม่าบำรุง. (2546, หน้า 11) ได้อ้างอิงมาจาก Good. (1973, pp. 59) กู๊ด ได้ให้คำจำกัดความว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการเข้าหาหรือหนีหรือ ต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใดๆ เช่น รัก เกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจ มากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546, หน้า 243) ได้อ้างอิงมาจาก Thurstone. (1978) เฮอร์สโตน อธิบายว่า เจตคติเป็นระดับของความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถบอกความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ประสาท อิศรปริตตา (2533, หน้า 177) ได้สรุปว่า เจตคติเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ความคิดเห็น และความรู้หรือความจริง รวมทั้งความรู้สึกที่เราประมาณค่าออกมาทั้งในทางบวกและทางลบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542, หน้า 53) ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติหมายถึง อารมณ์ความรู้สึกอันบังเกิดจากการได้สัมผัสรับรู้ต่อสิ่งนั้น โดยแสดงความโน้มเอียงอย่างใดอย่างหนึ่งในรูปของการประเมินว่าชื่นชอบหรือไม่ชื่นชอบ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 244-245) ให้ความหมายของเจตคติดังนี้

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ และสนับสนุน

1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจไม่เห็นด้วย ไม่ชอบและไม่สนับสนุน

1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือ ไม่มีความรู้สึกใด ๆ

2. บุคคลจะแสดงออกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งจะแบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูดสนับสนุน ท่าทางหน้าตาบอกความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

ดังนั้น สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้/ความเข้าใจความรู้สึกหรือความเชื่อของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้นักเรียนพร้อมที่จะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความรู้สึกพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจก็ได้

## 2. ประเภทของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 245-247) แบ่งเจตคติเป็น 2 ประเภท

1. เจตคติทั่วไป (General Attitude) ได้แก่ สภาพของจิตใจโดยทั่วไปเป็นแนวคิดประจำตัวของบุคคล เจตคติโดยทั่วไปได้แก่ ลักษณะของบุคลิกภาพอันกว้างขวาง เช่น การมองโลกในแง่ดี การเคร่งในระเบียบประเพณี เป็นต้น

2. เจตคติเฉพาะอย่าง (Specific Attitude) ได้แก่ สภาพทางจิตใจที่บุคคลมีต่อวัตถุ สิ่งของ บุคคล สถานการณ์และสิ่งอื่น ๆ เจตคติเฉพาะอย่างนี้จะแสดงออกในลักษณะชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น คนนั้น ถ้าชอบหรือเห็นดีด้วยก็เรียกว่ามีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าไม่ชอบและ

เห็นว่าไม่ดีต่อสิ่งนั้นเป็นการจำเพาะเจาะจง เช่น นักเรียนไม่ชอบครูคนนี้ก็เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อครูคนนี้ ถ้ามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ก็แสดงว่าผู้เรียนชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

นอกจากนี้เจตคดียังแบ่งได้ 5 ชนิด คือ

1. เจตคติในด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Attitude) ประสบการณ์ที่คนหรือสิ่งของได้สร้างความพึงพอใจและความสุขใจจะทำให้มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นคนนั้นตลอดจนคนอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกัน แต่ถ้าประสบการณ์ในคนนั้นสิ่งนั้นทำให้เกิดความทุกข์ เจ็บปวด ไม่พอใจก็จะทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีต่อคนนั้นสิ่งนั้น เช่น นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ เรียกว่าเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากเคยสอบตก เรียนแล้วไม่เข้าใจ ถูกครูดุ และเข้มงวด เป็นต้น

2. เจตคติทางปัญญา (Intellectual Attitude) เป็นเจตคติที่ประกอบด้วยความคิดและความรู้เป็นแกน บุคคลอาจมีเจตคติต่อบางสิ่งบางอย่างโดยอาศัยการศึกษาความรู้จนเกิดความเข้าใจ และมีความสัมพันธ์กับจิตใจคือ อารมณ์และความรู้สึกรวม หมายถึง มีความรู้จนเกิดความซาบซึ้งเห็นดีเห็นงามด้วย เช่น เจตคติที่ดีต่อศาสนา เจตคติที่ไม่ดีต่อยาเสพติด

3. เจตคติทางการกระทำ (Action – oriented Attitude) เป็นเจตคติที่พร้อมจะนำไปปฏิบัติเพื่อสนองความต้องการของบุคคล เจตคติที่ดีต่อการพูดจาไพเราะอ่อนหวานเพื่อให้อื่นเกิดความนิยมชมชอบ เจตคติที่ดีต่องานในสำนักงาน เป็นต้น

4. เจตคติทางด้านความสมดุล (Balanced Attitude) ประกอบด้วยความสัมพันธ์ทางด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ เจตคติทางปัญญา และเจตคติทางการกระทำ เป็นเจตคติที่ตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เป็นที่ยอมรับของสังคม ทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายของตนและเสริมแรงกระทำเพื่อสนองความต้องการของตนต่อไป

5. เจตคติในการป้องกันตัว (Ego – defensive Attitude) เป็นเจตคติเกี่ยวกับการป้องกันตนเองให้พ้นจากความขัดแย้งภายในใจ ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทั้ง 3 ด้าน คือ ความสัมพันธ์ด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ ด้านปัญญา และด้านการกระทำ เช่น ความก้าวร้าวของนักเรียนเกิดจากถูกเพื่อนรังแก จึงแสดงออกเป็นการระบายความขัดแย้งหรือความตึงเครียดภายในได้อย่างหนึ่ง ทำให้จิตใจดีขึ้น

### 3. องค์ประกอบของเจตคติ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ ดังนี้

สุวรรณีย์ บุญบุษายไชย. (2545, หน้า 16) ได้อ้างอิงมาจาก McGuire.(1969, pp. 155-156) แมคไกวร์ ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเรานั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปรวมความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเรานั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Feeling Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า อันเป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลได้ประเมิน ผลสิ่งเร้านั้นว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนอง ต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2542, หน้า 210-211) เสนอว่า เจตคติมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันอยู่ 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับการรู้ การคิด (Cognitive Component) ได้แก่ ความคิด ความเชื่อถือที่คนเรามีต่อสิ่งเร้า (คน สิ่งของ สถานการณ์) ในทางที่ดีหรือไม่ดี บวกหรือลบ ในกรณีที่เรารู้จักสิ่งใดดี เราก็มียเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ถ้าเรารู้จักในสิ่งไม่ดีก็จะมีเจตคติที่ไม่ดีเช่นกัน ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลยก็จะไม่เกิดเจตคติขึ้น

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้า เมื่อเราเกิดความรู้ความคิดต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดี หรือความรู้สึกในทางไม่ดี ในขั้นนี้จะเป็นเจตคติที่มีทิศทางแล้ว ซึ่งเปลี่ยนแปลงค่อนข้างยากมาก เช่น เห็นวารถยนต์เป็นของจำเป็น มีความศรัทธาต่อการปกครองระบอบประชาธิปไตย ฯลฯ

3. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มในการกระทำ (Action Tendency Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือพร้อมที่จะสนับสนุนช่วยเหลือ หรือทำลายล้าง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 247-248) นำเสนอไว้ว่า เจตคติประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองด้านนี้มีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์น้อยแต่เจตคติบางอย่างก็มีลักษณะตรงกันข้าม ตัวอย่างเช่น เจตคติที่มีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ จะมีองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจสูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ต่ำ ส่วนเจตคติทางนิยมแพชชั่นเสื้อผ้าจะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์สูง แต่องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจต่ำ ด้วยเหตุนี้จึงอยู่ที่ครูจะเน้นองค์ประกอบด้านใดเป็นสำคัญ และเหมาะสมกับธรรมชาติของการเรียนรู้นั้น

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อศาสนาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด จะต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบนี้เสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป

สรุปได้ว่า เจตคติประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรม ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน กล่าวคือ เมื่อคนเรามีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะต้องเกิดจากการรับรู้ต่อสิ่งนั้นก่อน แล้วจึงเกิดความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี จากนั้นก็แสดงออกมาในรูปของพฤติกรรม เช่น การช่วยเหลือ สนับสนุน หรือการขัดขวาง

#### 4. คุณลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 249-250) สรุปไว้ว่า เจตคติมีคุณลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็จะมีเจตคติที่แตกต่างกันไป ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ และจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วยก็คือเป็นทิศทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ

ไม่พอใจก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่มีเจตตินั้น แต่เป็นเพียงความรู้สึกในทางไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกง การเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือเห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่แสดงออกก็ไม่สามารถจะรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้นและการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูตาคคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้วอาจจะเป็นเพราะถูกทำร้ายก่อน

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ก็ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกันเพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้นต้องปรับปรุงให้เหมาะกับปทัสถานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

### 5. การวัดเจตคติ

เนื่องจากเจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความคิดเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใด อาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทาง หรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขาแล้วจับบันทึก การทำสังคมมิติ การให้สร้างจินตนาการ การใช้แบบสอบถาม ซึ่งวิธีวัดและเครื่องมือวัดเจตคติที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจเรียกว่าแบบวัดทางเจตคติ ในการวัดนั้นควรมีข้อตกลงดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นเรื่องของความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทาง อ้อม จากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออก หรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่

3. การศึกษาเจตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อย หรือความเข้มของเจตตินั้นด้วย

## 6. เครื่องมือวัดเจตคติ

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์.(2546, หน้า 253-259) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างแบบวัดทางเจตคติมีหลายมาตรา ดังนี้

6.1 การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของเซอร์สโตน (Thurstone's Equal Appearing Interval Scale) เซอร์สโตน เสนอหลักการว่า ข้อความที่ใช้เป็นเครื่องวัดแต่ละข้อความจะแทนความมากน้อยของเจตคติในเรื่องนั้น ๆ และช่วงระหว่างข้อความมีระยะห่าง ๆ กันตามแบบวัด โดยทฤษฎีนี้ ถ้าคน ๆ หนึ่งยอมเห็นด้วยกับข้อความใดบางข้อแล้ว สามารถบอกได้ว่าเจตคติของเขาอยู่ ณ ที่ใดในแบบวัดเจตคตินั้น

6.2 การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Summated Rating Scale) มีหลักการสร้างว่า การจัดให้มีข้อความที่แสดงเจตคติต่อที่หมายในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำตอบของแต่ละข้อความจะมีให้เลือกตอบ 5 ช่วง ตั้งแต่เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมาก

6.3 การสร้างแบบวัดเจตคติของออสกู๊ด (Osgood's Semantic Differential Scale) เขามีแนวความคิดว่า ความคิดรวบยอดต่าง ๆ มีความหมาย ความหมายของความคิดรวบยอดประกอบด้วยลักษณะสำคัญที่จะบรรยายความคิดรวบยอดนั้น ๆ หลายลักษณะด้วยกัน ความคิดรวบยอดมีหลายมิติ เขาจึงสร้างแบบวัดขึ้นโดยใช้ความหมายทางภาษาที่เป็นคำคุณศัพท์ต่าง ๆ อธิบายความหมายของสิ่งเร้าที่มีส่วนสัมพันธ์บุคคล หลักการเบื้องต้นของการสร้างแบบวัดมีดังนี้

6.3.1 กระบวนการในการอธิบาย ตัดสินใจ หรือประเมินความคิดรวบยอดของบุคคลนั้น สามารถเขียนแทนได้ในเชิงปริมาณที่อยู่ในช่วงของการวัดทางจิตวิทยา ซึ่งมีความเข้มมากน้อยตามคุณลักษณะของคุณศัพท์ 2 ตัว เช่น ดี – เลว สวย – น่าเกลียด เป็นต้น

6.3.2 แนวทางในการอธิบายความคิดรวบยอดของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงของการวัด จะมีลักษณะเป็นมิติเดียว และไม่ขึ้นอยู่กับช่วงการวัดอื่น ๆ

6.3.3 การตอบสนอง หรือการประเมินของแต่ละบุคคลที่มีต่อความคิดรวบยอดในแต่ละช่วงการวัด จะอยู่ในช่วง 1 – 7 ที่อยู่ระหว่างคุณสมบัติหรือลักษณะที่ตรงกันข้ามนั้น

6.4 การสร้างแบบวัดเจตคติวิธีเปรียบเทียบคู่ของเฟคเนอร์ (Fechner's Method of Paired Comparison) เขาได้สร้างแบบวัดเจตคติเกี่ยวกับการเลือกสรร และการจัดอันดับความชอบ เริ่มจากการทดลองโดยใช้กลุ่มตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ กัน แล้วให้บุคคลจัดอันดับความชอบในรูปสี่เหลี่ยมนั้น โดยการเตรียมแผ่นสี่เหลี่ยมที่มีสัดส่วนต่าง ๆ กัน เริ่มจากสี่เหลี่ยม ผืนผ้าเล็ก ๆ จนถึงสี่เหลี่ยมจัตุรัส แล้วจ่ายคละกันไปบนโต๊ะ จากนั้นให้กลุ่มบุคคลจำนวนประมาณ 200 – 300 คน เป็นผู้จัดอันดับโดยให้แต่ละคนเลือกสรรรูปที่ตนเองชอบที่สุด และรองลงไปตามลำดับ จนถึงรูปที่ชอบน้อยที่สุด แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ของตัวเลือก และ

หาระดับความ ชอบจริงของแต่ละรูปและวิธีเปรียบเทียบคู่ โดยเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ไป การเปรียบเทียบคู่ใช้ในกรณีที่มีสิ่งนำมาเปรียบเทียบคู่กันไม่เกิน 10 สิ่ง ถ้ามากกว่านี้ใช้วิธีจัดอันดับตำแหน่ง

6.5 การสร้างแบบวัดเจตคติโดยใช้ระเบียบวิธีของสตีเฟนสัน (Stephenson's Q – technique) เป็นวิธีศึกษาความคิดเห็น ท่าที และลักษณะทางจิตวิทยาของบุคคล โดยใช้วิธีแยกบัตรเป็นกอง ๆ แต่ละกองจะมีคะแนนประจำ ใช้คะแนนนี้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และแปลความหมายต่อไป เป็นวิธีวัดอันดับสิ่งเร้าโดยใช้ผู้ถูกทดสอบตัดสินใจว่า เห็นด้วย – ไม่เห็นด้วย ชอบ – ไม่ชอบ

6.6 การสร้างแบบวัดระยะทางสังคมของโบการ์ตัส (Bogardus's Social Distance Scale) เป็นการวัดเจตคติต่อคน โดยมีข้อความที่แสดงถึงความสัมพันธ์ และความรู้สึกของบุคคลที่เป็นที่หมายของเจตคติ 7 ข้อความ แต่ละข้อความจะบ่งบอกความสัมพันธ์ทางสังคมในระยะต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ความสัมพันธ์ในทางใกล้ชิดเป็นเจตคติทางบวก ไปจนถึงเจตคติทางลบและให้ผู้ตอบบอกถึงว่าตนมีเจตคติในระดับใดจาก 7 ระดับนี้ คือ

- 1) ยอมรับถึงขั้นแต่งงาน
- 2) ยอมรับเป็นเพื่อนสนิท
- 3) ยอมรับเป็นเพื่อนบ้าน
- 4) ยอมรับเป็นเพื่อนร่วมอาชีพ
- 5) ยอมรับเป็นพลเมืองของประเทศ
- 6) ยอมรับในฐานะผู้มาเยือนประเทศ
- 7) ไม่ยอมรับให้เข้ามาในประเทศ

6.7 การสร้างแบบวัดสะสมของกัทแมน (Guttman's Cumulative Scale 1950) เป็นการวัดโดยมีข้อความชุดหนึ่ง ซึ่งแต่ละข้อความจะแสดงเจตคติในทางเดียวกัน แต่มีความเข้มหรือ ปริมาณของความรู้สึกแตกต่างกัน ข้อความชุดนี้จะจัดเรียงลำดับความเข้มของเจตคติที่มีอยู่ในแต่ละข้อความไว้ แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่ง โดยถือว่าคำตอบที่ผู้ตอบเลือกจะเป็นการยืนยันคำตอบด้วยข้อความใดข้อความหนึ่งที่แสดงความเข้มในระดับรองลงไปด้วยแบบวัดเจตคติของกัทแมนได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ว่าละทิ้งปัญหาที่แท้จริงในการถาม เนื่องจากไม่ครอบคลุมคำตอบได้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และสถิติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และสถิติที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก ความเชื่อ และแนวโน้มของพฤติกรรม

## 7. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติ

ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับเจตคติที่มีอิทธิพลต่อการเรียนของผู้เรียนมีอยู่หลายเรื่อง สุภาพร ธรรมสอน (2544, หน้า 86-90) ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสรเอล ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จารุวรรณ เข้าทา (2546, หน้า 61-62) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู โดยผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรวิภา สวนบุรี (2546, หน้า 96) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

มะลิวรรณ โคตรศรี (2547, หน้า 85-89) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน โดยผ่านทางความตั้งใจเรียนของผู้เรียน

### แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 1. ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

ประสาธ อิศรปรีดา (2538, หน้า 102) ได้อ้างอิงมาจาก McClelland. (1953, pp.110-111) แมคเคลแลนด์ ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เกิดความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 231) ได้อ้างอิงมาจาก Atkinson. (1966, pp. 240-241) แอทคินสัน สรุปไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่า การกระทำ ของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่นโดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้

ประสาธ อิศรปริดา (2538, หน้า 35) สรุปไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความปรารถนาที่ได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่าง ๆ มีความต้องการที่จะเป็นผู้นำในการทำงานอย่างอิสระ มีความเพียรพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอันสูงเด่นที่ตั้งไว้

อารี พันธุ์มณี (2543, หน้า 182) สรุปว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีและประสบความสำเร็จ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544, หน้า 172) สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงแรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนเองตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2545, หน้า 292) ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 229) ให้ความหมายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้รับความสำเร็จ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความมานะพยายาม อุตุน ทำงานมีแผน ตั้งระดับความหวังไว้สูง และพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ ส่วนผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีลักษณะของการทำงานที่ไม่มีเป้าหมาย หรือตั้งเป้าหมายง่าย ๆ เพราะกลัวความล้มเหลวในการทำงาน

สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ และพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ ประกอบด้วยความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบต่อการเรียน และการคาดการณ์ล่วงหน้า

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาได้เสนอแนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้หลายท่านที่สำคัญมีดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของเมอเรีย

วันทนา กิติทรัพย์กาญจน (2546, หน้า 15) ได้อ้างอิงมาจาก Murray.(1982, pp. 244-246) เมอเรีย เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา ได้รวบรวมความต้องการทางจิตของมนุษย์ไว้ 20 ชนิด และในจำนวนนี้มีความต้องการเอาชนะ และความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ (Need for Achievement) รวมอยู่ด้วย เขาได้กล่าวถึงความต้องการทางจิตที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคนเนื่องมาจากมนุษย์ต้องการเป็นผู้ที่มีความสามารถ มีพลังจิต (Will Power) ที่จะเอาชนะอุปสรรคมุ่งมั่นที่จะกระทำในสิ่งที่ยากให้ประสบความสำเร็จ เมอเรีย เป็นผู้สนใจในการสร้างและปรับปรุงแบบทดสอบ Thematic Apperception Test (TAT) ที่ใช้ตั้งจินตนาการของบุคคลออกมาเพื่อจะวัดระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

### 2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด

วันทนา กิติทรัพย์กาญจน (2546, หน้า 15) ได้อ้างอิงมาจาก McClelland. (1961, pp. 36-62) แมคเคลแลนด ได้แบ่งแรงจูงใจทางสังคมออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะกระทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความสำเร็จล้มเหลว

2.2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะเป็นที่ยอมรับของคนอื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบหรือรักใคร่ชอบพอของคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากบุคคลอื่น

2.2.3 แรงจูงใจใฝ่อำนาจ หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ ในสังคม ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจ เพราะจะเกิดความรู้สึกว่าหากทำอะไรได้เหนือคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่พยายามควบคุมสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการอำนาจที่จะมีอิทธิพลเหนือบุคคลอื่น

แมคเคลแลนด เน้นความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจทางด้านอื่น ๆ เพราะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางการศึกษาของนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามกับนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะขาดความสนใจไม่มีความตั้งใจ เรียน และจะประสบความสำเร็จในการเรียนในที่สุด

### 2.3 ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแอทคินสัน

วันทนา กิติทรัพย์กาญจนา (2546, หน้า 15) ได้อ้างอิงมาจาก Atkinson. (1964, pp. 240-268) แอทคินสัน ได้เสนอแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นโมเดลเชิงคณิตศาสตร์โดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีการตัดสินใจ เพื่อทำนายแนวโน้มของพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ แอทคินสันเชื่อว่าสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลกระทำการกิจกรรมต่างๆ เพื่อมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Ts) นั้น ขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ คือ

ประการที่ 1 แนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จ (Ts) ได้มาจากผลคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว คือ  $Ts = (Ms) \times (Ps) \times (Is)$

Ms = แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Ps = การรับรู้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ

Is = ค่าของสิ่งล่อใจ (Incentive Value) ที่เป็นเป้าหมายของความสำเร็จ

ประการที่ 2 แนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tf) ซึ่งได้มาจากผลคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว คือ  $Tf = (Maf) \times (Pf) \times (If)$  เมื่อ

af = แรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงสิ่งล้มเหลว

f = การรับรู้โอกาสที่จะประสบความล้มเหลว ( $Pf = 1 - Ps$ )

f = ค่าของสิ่งล่อใจที่เป็นเป้าหมายของสิ่งล้มเหลว ( $If = 1 - Is$ )

ประการที่ 3 องค์ประกอบซึ่งเป็นอิทธิพลมาจากภายนอก (Extrinsic Tendency Text) ซึ่งทำให้บุคคลปรารถนาที่จะกระทำการนั้นหรือไม่

ดังนั้น  $Ta = Ts + Tf + Text$

$= (Ms \times Ps \times Is) + (Maf \times Pf \times If) + Text$

จากการศึกษาทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่านจะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อตอบสนองความต้องการของตนเองทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน และตั้งใจเรียนจนประสบความสำเร็จ

#### ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ปรียาพร วงศอนุตรโรจน์ (2546, หน้า 233-234) ได้อ้างอิงมาจาก McClelland. (1961, pp. 36-62) แมคเคลแลนดท์ กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีความกล้า กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญกับความสำเร็จ หรือความล้มเหลว
2. มีความมุ่งมั่นพยายาม ชอบทำงานที่ท้าทายความคิดและความสามารถ
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ รู้หน้าที่และภารกิจของตนเอง
4. มีความรอบรู้ในการตัดสินใจและติดตามผลการตัดสินใจของตนเอง

5. มีความสามารถในการคาดการณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ

6. มีความสามารถที่จะเลือกทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้มากและด้วยความสามารถที่มีอยู่

ธนบดี สีขาวอ่อน (2549, หน้า 31) ได้อ้างอิงมาจาก Hermans. (1970, pp. 354) เธอแมนส์ ได้รวบรวมลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 10 ลักษณะ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ระดับความทะเยอทะยานสูง  
2. มีความหวังอย่างมากที่จะประสบความสำเร็จแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส

3. มีความพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้น  
4. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน  
5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะ หรือถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปให้สำเร็จ

6. รู้สึกว่าเวลาไม่หยุดนิ่ง และสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก

8. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับหนึ่ง

9. ต้องการให้เป็นที่รู้จักของผู้อื่น โดยพยายามทำงานของตนให้ดี

10. พยายามปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ของตนเองให้ดีอยู่เสมอ

พรรณิ ชูทัย เจนจิต (2545, หน้า 292) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังนี้

1. เป็นผู้มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลว พยายามที่จะไปให้ถึงจุดมุ่งหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

สรุปได้ว่า บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง เป็นบุคคลที่มีความมุ่งมั่นกระตือรือร้น พยายามทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความตั้งใจ เมื่อประสบความสำเร็จแล้วจะมีความภูมิใจและเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น และพยายามเอาชนะสิ่งต่าง ๆ ด้วยเหตุและผล

### 3. องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของแอทกินสัน ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความคาดหวัง (Expectation) หมายถึง การคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตน คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงาน

2. สิ่งล่อใจ (Incentive) หมายถึงความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน เช่น งานที่ตนสนใจ ถนัด มีผลตอบแทนสูง ถ้ามีสิ่งล่อใจเป็นที่พอใจของบุคคลก็จะทำให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย

3. แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุข และหลีกเลี่ยงความผิดหวัง คนเรากระทำการใดก็ย่อมหวังได้รับความสุข ความพอใจกับการกระทำ ต้องการความสำเร็จ และกลัวความล้มเหลว คนที่ต้องการความสำเร็จมากจะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และคนที่กลัวความล้มเหลวมากก็จะพยายามหลีกเลี่ยงงานที่ตนคิดว่าทำไม่ได้ ซึ่งจะเป็นผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นจึงอยู่ที่การเพิ่มความ ต้องการความสำเร็จและลดความกลัวความล้มเหลว และช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนไม่ยากเกินไป

องค์ประกอบของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปจากลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแนวคิดของแอทคินสัน ได้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านความกระตือรือร้นด้านการเรียน
2. องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบต่อตนเองทางการเรียน
3. องค์ประกอบด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า
4. การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวทางการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

1. การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ ได้ใช้วิธีที่เรียกว่าเทคนิคการฉายภาพ (Projective Technique) จากแบบทดสอบ TAT (Thematic Apperception Test) ซึ่ง เมอเรีย เป็นผู้สร้างขึ้น วิธีวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์โดยวิธีนี้ คือ ใช้ภาพที่มีความหมายคลุมเครือ (Ambiguous) แต่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการศึกษาเป็นสิ่งเร้า ให้บุคคลเกิดการตอบสนอง แล้วนำสิ่งที่บุคคลตอบสนองไปวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ที่ แมคเคลแลนด์ ได้กำหนดไว้

2. สุตฤทัย ศรีปรีชา (2550, หน้า 15) ได้อ้างอิงมาจาก Anderson. (1941, pp. 41-42) แอนเดอร์สัน ได้เสนอวิธีวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

2.1 การสังเกต เป็นวิธีการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางตรง ก่อนการสังเกตพฤติกรรมจะต้องแน่ใจถึงการกำหนดนิยามพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับคุณลักษณะที่จะวัดไว้อย่างชัดเจนล่วงหน้า การสังเกตที่ดีจำเป็นต้องสังเกตในหลายสถานการณ์ และสังเกตต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาที่นานพอ

2.2 การให้บุคคลรายงานตนเอง เป็นการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางอ้อม โดยทั่วไปแล้วแบบวัดชนิดนี้ให้รายงานด้วยตัวเองมักประกอบด้วยข้อคำถาม หรือคำคุณศัพท์ กำหนดให้บุคคลแสดงความรู้สึกต่อข้อคำถามนั้นว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือให้ตอบคำถามเพื่อค้นหาอารมณ์ความรู้สึกหรือให้เลือกคำคุณศัพท์เพื่ออธิบายแนวคิดที่กำหนดให้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้แก่ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบ และการคาดการณ์ล่วงหน้า

#### 5. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 118 – 124) ได้ศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 96 ) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มะลิวรรณ โคตรศรี (2547, หน้า 85 – 89) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จำเนียร แซ่อ๋อม (2547, หน้า 89) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน แต่เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลแล้วปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยทางอ้อมมีค่าสูงกว่าอิทธิพลทางตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยผ่านทางเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน

## ความภาคภูมิใจในตนเอง

### 1. ความหมาย

ความภาคภูมิใจในตนเอง (Self – Esteem) มีคำในภาษาไทยที่ใช้แทนคำว่า “Self – Esteem” หลายคำ เช่น การเห็นคุณค่าในตนเอง การนับถือตนเอง การยอมรับตนเอง มโนภาพแห่งตน การหยิ่งในศักดิ์ศรีของตนเอง สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “ความภาคภูมิใจในตนเอง” แทน “Self – Esteem” ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ปนัดดา โชติการณ (2544, หน้า 46) ได้อ้างอิงมาจาก Roger.(1951, pp. 134) โรเจอร์ ได้ให้นิยามว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง ภาพของตนเองจากการมองตนเองว่าเป็นคนอย่างไร มีความสามารถมากน้อยเพียงใด ซึ่งสิ่งที่ตนเองรับรู้ว่าจะไม่ตรงกับภาพที่คนอื่นรับรู้ได้

ศกลวรรณ กาญจนภักดิ์ (2549, หน้า 11) ได้อ้างอิงมาจาก Sasse.(1978, pp. 48) แซสส์ ได้ให้ความหมายว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง ความต้องการของบุคคลที่มีความรู้สึกถึงความสำคัญ หรือมีคุณค่าของตนเอง ความต้องการการยอมรับ และการสนับสนุนจากผู้อื่นเพื่อที่จะทำให้เกิดความรู้สึกนับถือตนเอง

ศกลวรรณ กาญจนภักดิ์ (2549, หน้า 12) ได้อ้างอิงมาจาก James. (1980) เจมส์ ได้สรุปไว้ว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความสำเร็จที่แท้จริงกับความคาดหวังในความสำเร็จของบุคคลนั้น และมโนภาพแห่งตนเป็นเรื่องอัตวิสัย (Subjective)

นิภาพร เฉลิมฉัตร (2547, หน้า 26) ได้อ้างอิงมาจาก Branden.(1981, pp. 110-125) แบรินเด็น ได้สรุปว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง ลักษณะของความเชื่อมั่นและความนับถือตนเองที่เกิดจากความเชื่อมั่นในควมมีคุณค่าของตนเอง ความมั่นใจในความสามารถของตนเองที่จะประสบความสำเร็จในสิ่งที่พอใจ

ศกลวรรณ กาญจนภักดิ์ (2549, หน้า 12) ได้อ้างอิงมาจาก Coopersmith. (1984, pp. 5) คูเปอร์สมิท ให้ความหมายว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง การที่บุคคลรับรู้และประเมินตนเองแล้วแสดงออกในแง่ของการยอมรับตนเองหรือไม่ยอมรับตนเอง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงขอบเขตความเชื่อของบุคคลที่มีต่อตนเองในด้านความสามารถ ความสำคัญ ความสำเร็จ และควมมีคุณค่าของตนเอง รวมไปถึงการรับรู้จากการประเมินของบุคคลอื่นที่มีต่อตนเองซึ่งสามารถรับรู้ได้จากคำพูดและพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคลนั้น

กิตติมณี ศรีสอาด (2548, หน้า 11) ได้อ้างอิงมาจาก Katz. (1988, pp. 248) เคทซ์ ให้ความหมายว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง การยกย่องตนเองของบุคคล ซึ่งมีผลมาจากการประเมินผลโดยตนเองและโดยผู้อื่นหรือบุคคลรอบข้าง ทำให้บุคคลนั้นมีความรู้สึกที่ตนเองเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น ซึ่งความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ในขณะนั้นด้วย

ลักษณะ สุกุลทอง (2550, หน้า 10) ได้อ้างถึง Baltus. (1994) บอลทัส สรุปไว้ว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง (Self – Esteem) ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการมี Self Actualization โดยประกอบกับการมีคุณค่าในตนเอง (Self – Worth) และอัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เด็กที่มีความภาคภูมิใจในตนเอง (Self – Esteem) ที่จะต้องรักเป็น คือ รู้จักรักคนอื่นขณะเดียวกันก็ยอมรับความรักจากผู้อื่น มีความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง เรียนรู้ที่จะได้รับการชื่นชมและรู้จักชื่นชมตนเองเมื่อทำงานใดงานหนึ่งได้ประสบผลสำเร็จ และรู้สึกว่าตนเองยังมีค่าแม้จะอยู่ในสถานการณ์ที่ยากลำบากหรือโดนตำหนิ ยอมรับในข้อจำกัดบางประการของตนเองได้

ลักษณะ สุกุลทอง (2550, หน้า 10) ได้อ้างอิงมาจาก Steven (2001) สตีเวน ให้ความหมายของความภาคภูมิใจในตนเอง (Self – Esteem) ว่าความภาคภูมิใจในตนเองเป็นการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง ให้การยอมรับนับถือตนเอง สามารถที่จะทำงานได้อย่างบรรลุเป้าหมาย มีความมั่นใจและสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้

ประเทิน มหาพันธ์ (2536, หน้า 1) ได้ให้คำจำกัดความของความภาคภูมิใจในตนเองว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวัยเด็ก ความภาคภูมิใจในตนเองเปรียบเสมือนแรงบันดาลใจที่จะช่วยให้ความปรารถนาใด ๆ บรรลุเป้าหมายปลายทางที่พึงปรารถนา

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2538, หน้า 82) ได้สรุปไว้ว่าความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง การมองภาพของตนเองที่รู้สึกว่าคุณค่าตามสภาพที่แท้จริง และสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มีความรู้สึกว่าคุณค่าทั้งในสายตาของตนเองและผู้อื่นสรุป ความภาคภูมิใจในตนเอง หมายถึง การยอมรับนับถือตนเองของบุคคลเนื่องจากตระหนักในคุณค่าของตนเอง เชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง และการได้รับการยอมรับจากเพื่อน จากครูและโรงเรียน และจากครอบครัว ว่าตนเองมีความรู้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุเป้าหมายที่พึงปรารถนา

## 2. ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความภาคภูมิใจในตนเอง

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความภาคภูมิใจในตนเอง ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมหลายท่าน เช่น

### 2.1 ทฤษฎีการนับถือตนเองของโรเจอร์

ปนัดดา โชติการณ์ (2544, หน้า 47) ได้อ้างอิงมาจาก Rogers. (1951, pp. 134-136) โรเจอร์ ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการนับถือตนเอง คือ การมองตนเองโดยการรับรู้และไตร่ตรองจากจินตนาการเป็นตัวกระตุ้นที่นำไปสู่พฤติกรรม โรเจอร์ยังกล่าวอีกว่ามโนภาพเป็นความคิด ความรู้สึก ตลอดจนการรับรู้เกี่ยวกับตนเองที่สามารถ

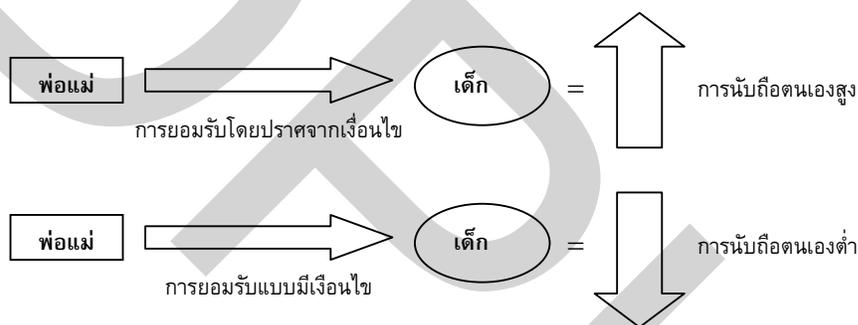
ถูกประเมินได้จาก 3 ด้าน คือ

2.1.1 ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ (Academic Value) คือความรู้สึกต่อตนเองด้านสติปัญญา นิสัยการเรียน แรงจูงใจ ทักษะในการอ่าน แรงกดดันจากทางบ้านการแข่งขันเกี่ยวกับความสามารถ และการเลือกอาชีพ

2.1.2 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Relationship) คือความรู้สึกต่อตนเองในด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น ความสามารถในการคบเพื่อน และความสามารถในการร่วมงานกับเพื่อน

2.1.3 ด้านการปรับตัวทางอารมณ์ (Emotional Adjustment) คือ ความรู้สึกต่อตนเองตามความกดดันทางอารมณ์ เช่น ความวิตกกังวล ความเครียด ความสุข ความภาคภูมิใจ ความเศร้า ความเบื่อหน่าย ฯลฯ

โรเจอร์ (Roger) เชื่อว่า Self – Esteem จะพัฒนาในเด็กได้ขึ้นอยู่กับ การยอมรับของผู้ปกครอง ดังแสดงในภาพประกอบ 2.1



ภาพที่ 3 การเกิด Self – Esteem ตามแนวคิดของ Carl Roger

## 2.2 ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์

สุงรงค์ ไคว์ตระกูล (2544, หน้า 161) ได้อ้างอิงมาจาก Maslow. (1970, pp. 45-26) มาสโลว์ เห็นว่ามนุษย์ทุกคนล้วนมีความต้องการที่จะสนองความต้องการให้แก่ตนเองทั้งสิ้น มาสโลว์จึงได้จัดลำดับความต้องการของมนุษย์เป็นลำดับขั้นโดยเริ่มจากความต้องการขั้นต่ำสุดไปหาความต้องการขั้นสูงสุด ดังนี้

2.2.1 ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) หมายถึง ความต้องการขั้นพื้นฐานของร่างกาย เช่น ความกระหาย ความต้องการทางเพศและการพักผ่อนเป็นต้น ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการที่จำเป็นสำหรับมีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางสรีระอยู่เสมอจะขาดเสียไม่ได้ ถ้าอยู่ในสภาพที่ขาดจะกระตุ้นให้ตนมีกิจกรรม ขวนขวายที่จะสนองความต้องการ

2.2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยหรือสวัสดิการ (Safety Needs) หมายถึง ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นอิสระจากความกลัวขู่เข็ญ บังคับจากผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน ความ

ต้องการประเภทนี้เริ่มตั้งแต่วัยทารกจนกระทั่งวัยชรา ความต้องการที่จะมีงานทำเป็นหลักแหล่ง ก็เป็นความต้องการเพื่อสวัสดิภาพของผู้ใหญ่อย่างหนึ่ง

2.2.3 ความต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ (Love and Belonging Needs) มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีความสัมพันธ์กับผู้อื่นและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะทราบว่าทุกคนยอมรับตนเป็นสมาชิก คนที่รู้สึกเหงา ไม่มีเพื่อนมีชีวิตไม่สมบูรณ์ เป็นผู้ที่จะต้องซ่อมความต้องการประเภทนี้ คนที่รู้สึกว่าตนเป็นที่รักและยอมรับของหมู่คณะจะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในความต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ

2.2.4 ความต้องการที่จะรู้สึกว่าตนเองมีค่า (Esteem Needs) ความต้องการประเภทนี้ประกอบด้วยความต้องการที่จะประสบความสำเร็จ มีความสามารถ ต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่าตนมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติ ต้องการได้รับความยกย่องนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความปรารถนาในความต้องการนี้จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเอง เป็นคนมีประโยชน์และมีค่าตรงกันข้ามกับผู้ที่ขาดความต้องการประเภทนี้จะไม่มีความสามารถและมีปมด้อยมองโลกในแง่ร้าย

2.2.5 ความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงและพัฒนาตามศักยภาพของตน (Need for Self Actualization) มาสโลว์ อธิบายว่า "Self Actualization" เป็นความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตน จะกล้าที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุดในที่จะมีความสามารถทำได้ทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึก ยอมรับทั้งส่วนดีและส่วนเสียของตนเอง ที่สำคัญที่สุดก็คือการมีสติที่จะยอมรับว่าตนใช้กลไกในการป้องกันตนเอง ในการปรับตัวและพยายามที่จะเลิกใช้ เปิดโอกาสให้ตนเองเผชิญกับความจริงของชีวิต เผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ โดยคิดว่าเป็นสิ่งที่ท้าทาย น่าตื่นเต้น และมีความหมาย กระบวนการที่จะพัฒนาตนเองเต็มตามที่ตามศักยภาพของตนเป็นกระบวนการที่ไม่มีจุดจบ ตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่มนุษย์ทุกคนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองเต็มตามที่ตามศักยภาพของตน

### 3. องค์ประกอบของความภาคภูมิใจในตนเอง

ออร์ชุนา ฟุ่มสวัสต์ (2538, หน้า 13-15) ได้อ้างอิงมาจาก Coopersmith.(1981, pp. 118-119) คูเปอร์สมิท ได้สรุปไว้ว่าความภาคภูมิใจในตนเอง มี 2 ด้าน คือองค์ประกอบภายในและองค์ประกอบภายนอกตนเอง

3.1 องค์ประกอบภายในตนเอง คือ ลักษณะเฉพาะของบุคคลแต่ละคนที่มีผลให้ความภาคภูมิใจในตนเองของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไป ประกอบด้วย

3.1.1 ลักษณะทางกายภาพ (Physical Attributes) เช่น ความสวยงามของรูปร่างหน้าตา ความคล่องแคล่วว่องไว บุคคลที่มีลักษณะทางกายภาพดีจะมีความภาคภูมิใจ

ในตนเองสูงกว่าบุคคลที่มีลักษณะทางกายภาพที่ด้อย อย่างไรก็ตามก็ลักษณะทางกายภาพใด ๆ จะส่งผลต่อความภาคภูมิใจในตนเองหรือไม่เพียงใดยังขึ้นอยู่กับค่านิยมของสังคมนั้น ๆ ด้วย

3.1.2 สมรรถภาพ ความสามารถและผลงาน (General Capacity, Ability and Performance) องค์ประกอบทั้ง 3 มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน และมีผลต่อความภาคภูมิใจในตนเอง โดยจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความถี่ของการประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการกระทำโดยจะมีเรื่องสติปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่อยู่ในวัยเรียน ซึ่งจะหมายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สติปัญญาจะส่งผลต่อสมรรถภาพและผลการเรียนของนักเรียนด้วยอันจะนำไปสู่การเพิ่มความภาคภูมิใจในตนเอง

3.1.3 ภาวะทางอารมณ์ (Affective States) เป็นภาพสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึกเห็นคุณค่า ความเป็นสุข ความวิตกกังวล หรือภาวะอื่นที่อยู่ในตัวบุคคล อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการประเมินถึงสิ่งที่ตนประสบและเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นแล้วมีผลต่อการประเมินตนเองในเวลาต่อมา บุคคลที่ประเมินตนเองในทางที่ดีจะมีความรู้สึกพึงพอใจ มีความสุขในทางตรงกันข้ามบุคคลที่ประเมินตนเองในทางไม่ดี ไม่พอใจในชีวิตของตนและหมดหวังในอนาคต

3.1.4 ค่านิยมส่วนตัว (Self - Values) โดยทั่วไปบุคคลจะให้ความพอใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป บุคคลจะมีแนวโน้มจะใช้ค่านิยมของสังคมเป็นตัวตัดสินความภาคภูมิใจในตนเอง ถ้าค่านิยมของตนสอดคล้องกับค่านิยมของสังคมจะทำให้ความภาคภูมิใจในตนเองเพิ่มขึ้น แต่ถ้าค่านิยมของตนไม่สอดคล้องกับสังคมความภาคภูมิใจในตนเองจะลดลง

3.1.5 ความปรารถนาของบุคคล (Aspiration) ความภาคภูมิใจในตนเองของบุคคลเกิดจากการเปรียบเทียบผลงานและความสามารถของตนเองกับเกณฑ์ความสำเร็จที่ตนเองตั้งไว้ ถ้าผลงานและความสามารถเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตนเองตั้งไว้หรือดีกว่าจะทำให้บุคคลมีความภาคภูมิใจในตนเองเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าผลงานและความสามารถไม่เป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์บุคคลจะคิดว่าตนไร้ค่าทำให้ความภาคภูมิใจในตนเองลดลง

3.1.6 เพศ (Sex) สังคมและวัฒนธรรมส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับเพศชาย การประสบความสำเร็จของเพศชายมักจะถูกมองว่าเกิดจากความสามารถ แต่ถ้าเป็นหญิงกลับถูกมองว่าเป็นเพราะความพยายามหรือความโชคดี ดังนั้นจึงพบว่าส่วนใหญ่เพศชายมีความภาคภูมิใจในตนเองสูงกว่าในเพศหญิง

3.1.7 ปัญหาต่าง ๆ และโรคภัยไข้เจ็บ (Problem and Pathology) ได้แก่ปัญหาสุขภาพจิตทั่ว ๆ ไป อาการทางกายมีสาเหตุมาจากจิตใจ (Psychosomatic Symptoms) กล่าวคือผู้ที่มีปัญหาดังกล่าวสูงจะมีความภาคภูมิใจในตนเองต่ำ และจะแสดงออกมาในรูปความวิตกกังวล มีความทุกข์ ส่วนผู้ที่มีปัญหาดังกล่าวน้อยจะมีความภาคภูมิใจในตนเองสูง

3.2 องค์ประกอบภายนอกตนเอง คือ สภาพแวดล้อมภายนอกที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วย ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเองที่แตกต่างกัน ประกอบด้วย

3.2.1 ความสัมพันธ์กับครอบครัวและพ่อแม่ ความสัมพันธ์ระหว่างพ่อแม่และลูกเป็นสิ่งที่มีความหมายมาก ดังนั้นประสบการณ์ที่บุคคลได้รับจากความสัมพันธ์ภายในครอบครัวจึงเป็นรากฐานที่สำคัญในชีวิต เด็กได้รับความรัก ความอบอุ่น การสนับสนุน ให้กำลังใจ ให้สิทธิเสรีภาพในการกระทำของเด็ก ระเบียบกฎเกณฑ์ที่พ่อแม่ใช้ปกครองลูก และการจัดการดูแลให้เด็กมีอิสระ ในขอบเขตที่กำหนด สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เด็กสามารถพัฒนาความภาคภูมิใจในตนเองได้

3.2.2 โรงเรียนและสถานศึกษา เป็นสถานที่พัฒนาความภาคภูมิใจในตนเองต่อจากบ้าน โรงเรียนมีหน้าที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นในทักษะความสามารถและความภาคภูมิใจในตนเองเมื่ออยู่ในชั้นเรียน เช่น ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ ซึ่งไม่ขัดกฎระเบียบที่โรงเรียนกำหนดไว้ การฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความมั่นใจในตนเอง

3.2.3 สถานภาพทางสังคมเป็นการเปรียบเทียบตนเองกับผู้อื่นโดยพิจารณาจากอาชีพ ตำแหน่งการงาน บทบาททางสังคม สถานะทางเศรษฐกิจ วงศ์ตระกูล เป็นต้น บุคคลที่มาจากสถานภาพทางสังคมสูงจะได้รับการปฏิบัติที่ทำให้เขามีความภาคภูมิใจในตนเองสูงกว่าบุคคลที่มาจากสถานภาพทางสังคมระดับปานกลางและต่ำ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าสถานภาพทางสังคมมีความสัมพันธ์กับความภาคภูมิใจในตนเองไม่ค่อยเด่นชัดนัก เพราะบุคคลที่มาจากสถานภาพทางสังคมในระดับต่ำมีทั้งบุคคลที่มีความภาคภูมิใจในตนเองสูงและต่ำ

3.2.4 สังคมและกลุ่มเพื่อน การที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมและเพื่อน จะช่วยในการพัฒนาความภาคภูมิใจในตนเอง การที่บุคคลไม่ได้รับการยอมรับ ไม่เป็นที่ประทับใจในกลุ่มเพื่อนจะทำให้ความภาคภูมิใจในตนเองต่ำลง จะกลายเป็นคนที่เสียขีริ่ม ขอบเก็บตัว และไม่เป็นที่ไว้วางใจของเพื่อน

อรอุมา สงวนญาติ (2544, หน้า 20) ได้อ้างอิงมาจาก Traff. (1985, pp. 77-78) ทราฟท์ ได้แบ่งความภาคภูมิใจในตนเอง ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความภาคภูมิใจในตนเองภายใน (Inter Self – Esteem) คือการที่บุคคลมีความสามารถมีสมรรถนะและการกระทำในสิ่งที่ตนต้องการแล้วได้ผลตามที่ตนปรารถนา กระบวนการประเภทนี้ได้มาจากการรับรู้ของตนเองจากสิ่งแวดล้อมโดยเกี่ยวข้องกับกระทำการควบคุมและกำลังความสามารถ

2. ความภาคภูมิใจในตนเองภายนอก (Functional Self – Esteem) ความภาคภูมิใจในตนเองประเภทนี้สร้างขึ้นผ่านการประเมินปฏิสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตและ

เกี่ยวข้องกับการที่บุคคลเปลี่ยนแปลงบทบาทอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลที่มีความสำคัญในชีวิต ความภาคภูมิใจในตนเองประเภทนี้เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความคาดหวังต่อบทบาททางสังคม และความสามารถในการเผชิญปัญหา

#### 4. การวัดความภาคภูมิใจในตนเอง

ซินทิพย์ อารีสมาน (2545 : 58-59) ได้อ้างอิงมาจาก Coopersmith. (1984, pp. 5-6) คูเปอร์สมิท ได้สร้างแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง (Coppersmith Self Esteem Inventory) โดยใช้รูปแบบของการรายงานตนเอง เขาได้สร้างแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง 3 ฉบับ คือ ฉบับนักเรียน (School Form) ฉบับสั้น (School Short Form) และฉบับผู้ใหญ่ (Adult Form) แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับนักเรียนเหมาะสำหรับเด็กอายุ 8 – 15 ปี ลักษณะของแบบวัดเป็นข้อความที่รายงานตนเอง 50 ข้อ แบ่งออกเป็นหมวดต่าง ๆ คือ ตนโดยตรง ตนในสังคม พ่อแม่และทางบ้าน โรงเรียนและการศึกษา และหมวดการตอบไม่ตรงกับความเป็นจริง ต่อมา คูเปอร์สมิท ได้นำแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับนักเรียนมาดัดแปลงให้สั้นลง มีคำถามย่อยทั้งหมด 25 ข้อ มีการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับนักเรียนกับแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับสั้นได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.86 ต่อมา มีการดัดแปลงภาษาและสถานการณ์ในข้อความของแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับสั้น เป็นแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองสำหรับผู้ใหญ่ที่มีอายุ 16 ปีขึ้นไปกับนักเรียนไฮสคูล และ นักศึกษาวิทยาลัยจำนวน 647 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับสั้น และแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองฉบับผู้ใหญ่แล้วหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองของคูเปอร์สมิท ทั้ง 3 ฉบับ วัดได้ในสิ่งเดียวกัน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดความภาคภูมิใจในตนเองที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต โดยใช้กรอบแนวคิดการสร้างแบบวัดสำหรับผู้เรียนของคูเปอร์สมิท ประกอบด้วยข้อความทางบวกและข้อความทางลบ โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเองดังนี้คือ การยอมรับนับถือตนเอง การได้รับการยอมรับจากเพื่อน การได้รับการยอมรับจากครอบครัว การได้รับการยอมรับจากโรงเรียน

#### 5. ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับความภาคภูมิใจในตนเอง

ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับความภาคภูมิใจในตนเอง เช่น บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 118-124) ทำการวิจัยเรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทาง

การศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่า ความภาคภูมิใจในตนเองมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และผลการวิจัยของจำเนียร แซ่อ๋ิม (2547, หน้า 89) ทำการวิจัยเรื่องตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า มโนภาพแห่งตนมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการศึกษาทฤษฎี/เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความภาคภูมิใจในตนเอง สรุปได้ว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าความภาคภูมิใจในตนเองมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

### การรับรู้ความสามารถของตนเอง

#### 1. ความหมาย

ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง จากการศึกษาดูเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีผู้ได้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ดังนี้

ประกาศ มีชัย (2548, หน้า 18) ได้อ้างอิงมาจาก Bandura. (1977, pp. 191) แบนดูรา ให้นิยามของการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง ความเชื่อในแต่ละบุคคลว่าเขามีความสามารถที่จะแสดงพฤติกรรมในบางงานได้สำเร็จ ความเชื่อในความสามารถของตนเอง ก่อให้เกิดแรงจูงใจในความสำเร็จทางการเรียน ในการเลือกอาชีพ

2. การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองว่าสามารถที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมบางอย่างในสภาพการณ์ที่เฉพาะเจาะจงได้หรือไม่

ศิริพร จริยาจิรวัดนา (2547, หน้า 23) ได้อ้างอิงมาจาก Pajares and Miller. (1994, pp. 194) ปาจาเรส และมิลเลอร์ ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจที่บุคคลมีต่อตนเองในการแสดงพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละสถานการณ์

วิลาสลักษณ์ ชวัลลสี (2547, หน้า 89) ให้ความหมายว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Perceived Self – efficacy หรือเรียกสั้นๆ ว่า Self – efficacy) หมายถึง ความเชื่อของบุคคลว่าตนมีความสามารถที่จะจัดระบบและกระทำเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดได้

สรุป การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง การที่นักเรียนตัดสินความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยบุคคลจะตัดสินความสามารถของตนเองทั้งจากพฤติกรรมเฉพาะและจากสถานการณ์ทั่วไปที่เกิดขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและด้านผลลัพธ์

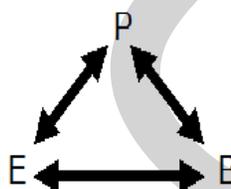
## 2. ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตน

การรับรู้ความสามารถของตนมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) ของอัลเบิร์ต แบนดูรา (Albert Bandura, 1977, pp. 191-193) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ขยายมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) มีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

แบนดูรา อธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ องค์ประกอบภายในมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมต่างมีอิทธิพลต่อกันและกันในลักษณะที่แต่ละองค์ประกอบต้องสัมพันธ์กันอย่างถ้อยที่ถ้อยอาศัย ความสัมพันธ์เกิดระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 คือ

1. ความคาดหวัง ความเชื่อ และปัจจัยภายในตัวบุคคล (Personal Factors : P)
2. พฤติกรรม (Behavior : B)
3. สิ่งแวดล้อม (Environmental Factors : E)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 3 องค์ประกอบ มีลักษณะต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน เป็นระบบที่เกี่ยวข้อง ช้องกันไว้ ในบางครั้งสิ่งแวดล้อมอาจมีส่วนในการทำให้เกิดพฤติกรรมได้มากกว่าองค์ประกอบภายในตัวบุคคล แต่ในบางเวลาองค์ประกอบภายในตัวบุคคลก็อาจจะมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์มากกว่าสิ่งแวดล้อม ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2.2 (Bandura, 1986 : 24)



ภาพที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ

การรับรู้ความสามารถของตนตามทฤษฎีของแบนดูรา จะเป็นตัวกำหนดตัวหนึ่งว่าบุคคลจะมีพฤติกรรมอย่างไรมีแบบแผนในการคิดอย่างไร และมีการตอบสนองทางด้านอารมณ์อย่างไรเมื่ออยู่ในสภาพการณ์ที่ต้องใช้ความพยายามสูง การรับรู้ความสามารถของตนจึงเป็นตัวกำหนดในเรื่องต่อไปนี้

1. กระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) การรับรู้ความสามารถของตนมีผลกระทบต่อบแบบแผนการคิดที่สามารถส่งเสริม หรือบั่นทอนผลการปฏิบัติงานได้ บุคคลจะ

ดีความสถาน การณ์และคาดการณ์ในอนาคตอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับว่าเรามีความเชื่อในความสามารถของตนเองอย่างไร คนที่เชื่อว่าตนเองมีความสามารถสูงจะมองสถานการณ์ที่เขาพบว่าเป็นโอกาส เขาจะมองภาพความสำเร็จและเป็นสิ่งนำทางการกระทำของเขา ส่วนคนที่ตัดสินใจว่าตนเองด้อยความสามารถจะดีความสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนเป็นความเสี่ยง และมีแนวโน้มจะมองเห็นภาพความล้มเหลวอยู่ในอนาคต การคิดในทางลบของผู้ที่รู้สึกว่าจะตนด้อยความสามารถจะทำให้คลายแรงจูงใจในตนเองและทำให้การปฏิบัติงานด้วย เพราะเป็นการยากที่บุคคลจะประสบความสำเร็จถ้ายังสงสัยในความสามารถของตนเองอยู่

2. กระบวนการจูงใจ (Motivation Process) ความสามารถที่จะจูงใจตนเองและกระทำตามที่ตั้งเป้าหมายจะมีพื้นฐานมาจากกระบวนการคิด ขณะที่คาดการณ์ในอนาคตจะทำให้เกิดแรงจูงใจและการควบคุมการกระทำของตนเองได้ กล่าวคือสิ่งที่คิดเอาไว้ล่วงหน้าจะถูกเปลี่ยนให้เป็นสิ่งจูงใจและการกระทำซึ่งจะถูกควบคุมด้วยกระบวนการกำกับตนเอง แรงจูงใจส่วนใหญ่ของมนุษย์เกิดจากการคิด และความเชื่อในความสามารถของตนก็จะมีบทบาทสำคัญในการคิดที่เป็นพื้นฐานของแรงจูงใจ บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองและตั้งเป้าหมายไว้สูงจะมีแรงจูงใจในการกระทำและจะปฏิบัติงานได้ดีกว่าคนที่สงสัยในความสามารถของตน

3. กระบวนการด้านความรู้สึก (Affective Process) การรับรู้ความสามารถของตนเองสามารถมีผลกระทบต่อประสบการณ์ทางอารมณ์โดยผ่านการควบคุมตนเองทางด้านการคิด การกระทำและความรู้สึกในด้านการคิด ความเชื่อในความสามารถของตนมีอิทธิพลต่อความสนใจและการตีความเหตุการณ์ในชีวิตที่อาจให้ความรู้สึกในทางบวกหรือทางลบได้ และมีผลต่อการรับรู้ว่าตนมีความสามารถที่จะควบคุมความคิดทางลบที่เกิดขึ้นได้หรือไม่ด้วย ด้านการกระทำการรับรู้ความสามารถของตนจะจัดการกับสภาวะทางอารมณ์โดยการส่งเสริมการกระทำที่มีประสิทธิผลเพื่อเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมในลักษณะที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ได้ ส่วนด้านความรู้สึกจะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ที่ตนสามารถทำให้สภาวะทางอารมณ์ของตนที่ไม่ดีให้ดีขึ้นได้หรือไม่

4. กระบวนการเลือก (Selection Process) บุคคลมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงกิจกรรมและสภาพการณ์ที่เขาเชื่อว่ายากเกินความสามารถของเขา และบุคคลจะกระทำกิจกรรมและเลือกสิ่งแวดล้อมที่เขาแน่ใจว่ามีความสามารถที่จะจัดการได้ ผู้ที่ยังมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะเลือกกิจกรรมที่มีความท้าทาย

กระบวนการทั้ง 4 ที่กล่าวมานี้โดยปกติจะทำงานร่วมกันมากกว่าแยกกันในการดำเนินการกำกับพฤติกรรมมนุษย์

วิลลาสลักษณะ ชวัลลี (2547, หน้า 20-21) ได้อ้างอิงมาจาก Bandura. (1986, pp. 399-401) แบนดูรา สรุปไว้ว่า การรับรู้ความสามารถของตน มีที่มาจาก 4 แหล่งที่สำคัญต่อไปนี้

1. การประสบความสำเร็จจากการกระทำ (Enactive Mast Experience) การประสบความสำเร็จจากการกระทำนี้เป็นแหล่งที่มีอิทธิพลมากที่สุด เพราะเป็นประสบการณ์

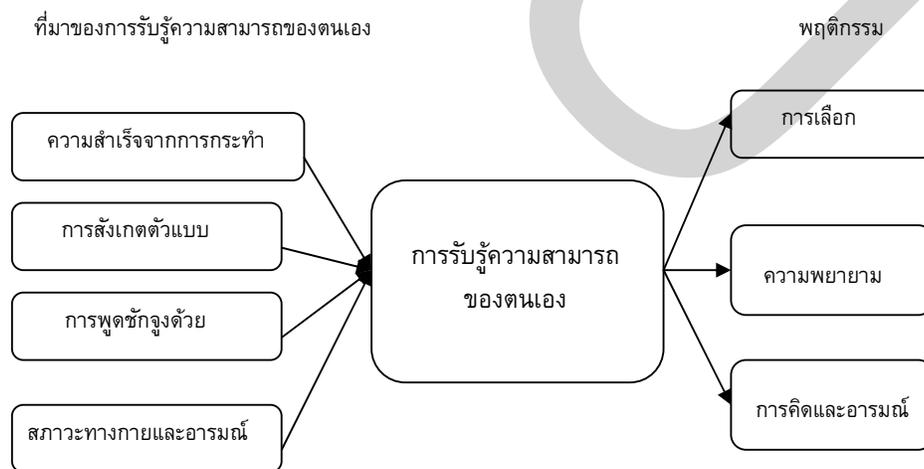
ความสำเร็จที่แท้จริงของบุคคล ความสำเร็จจะทำให้บุคคลประเมินตนเองสูง ส่วนความล้มเหลว บ่อยทำให้บุคคลประเมินตนเองต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความล้มเหลวหลายครั้งเกิดก่อนที่ บุคคลได้สร้างความรู้สึกว่าตน มีความสามารถอย่างดีแล้ว

2. การสังเกตตัวแบบในสถานการณ์ที่ใช้แทนประสบการณ์ (Vicarious Experience) การที่เห็นบุคคลอื่นที่คล้ายคลึงกับตนประสบความสำเร็จก็สามารถเพิ่มการรับรู้ ความสามารถของตนได้ คือบุคคลจะเห็นว่าตนก็มีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมในทำนอง เดียวกันนั้นได้สำเร็จเช่นเดียวกันและการที่สังเกตผู้อื่นที่เห็นว่ามีความสามารถใกล้เคียงกับตน ล้มเหลวทั้ง ๆ ที่เขาได้พยายามมากแล้วก็จะทำให้การตัดสินใจความสามารถของตนต่ำลงได้

3. การพูดชักจูง (Verbal Persuasion) การพูดชักจูงเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่าง แพร่หลายที่จะทำให้บุคคลเชื่อว่าเขามีความสามารถที่จะกระทำกิจกรรมให้สำเร็จได้ การพูดชัก จูงที่ได้ผลมากขึ้นจะต้องเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ การพูดชักจูงในเรื่องที่ไม่สอดคล้องกับความเป็น จริงอาจทำลายความรู้สึกของผู้ฟังว่าตนมีความสามารถได้ และทำให้ผู้ชักจูงไม่ได้รับความ เชื่อถือ

4. สภาวะทางกายและอารมณ์ (Physiological and Affective State) บุคคลมัก ใช้ข้อมูลทางกายและอารมณ์ในการประเมินความสามารถของตน เช่น การตื่นเต้นมากเกินไป ทำให้บุคคลทำกิจกรรมได้ไม่ดี บุคคลจะคาดการณ์ว่าตนทำได้สำเร็จเมื่อสภาวะทางกายและ อารมณ์อยู่ในสภาวะปกติไม่เครียดหรือเหนื่อยอ่อน

จากทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self – Efficacy Theory) ของแบนดูรา ที่ กล่าวมาสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 4 (สพิท ตระกูลศุภชัย. 2547 : 27 ; อ้างอิงมาจาก วิลาสลักษณ์ ชิววลี. (2538, หน้า 100 ; อ้างอิงมาจาก Bezt. 1992, pp. 78)



ภาพที่ 5 ทฤษฎีการรับรู้ความสามารถของตนเองของ แบนดูรา (Self-Efficacy Theory)

การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ ก่อให้เกิดความคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกค้นพบเพื่อทำนายการกระทำที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้อย่างสม่ำเสมอ ในระยะเริ่มต้น ความมั่นใจในการเรียนรู้จะถูกประเมินโดยการถามโดยทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สังเกตเห็นได้ แต่เมื่อไม่นานมานี้เองการรับรู้ความสามารถของตนเองในด้านคณิตศาสตร์ ได้มีการประเมินรวมถึงความสามารถในการแก้ปัญหา การแสดงผลงานทางคณิตศาสตร์ หรือ การประสบผลสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองจะสามารถส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคลได้ต้องผ่านกระบวนการทางปัญญา ก่อน และเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางปัญญาแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลตามการตัดสินใจความสามารถของตนเอง ซึ่งความสามารถนี้ต้องอาศัยทักษะผสมผสานร่วมกันทั้งทักษะทางปัญญา สังคม และพฤติกรรม การรับรู้ความสามารถของตนเองนี้จะไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะที่บุคคลมีอยู่ในขณะนั้น แต่ขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของบุคคลว่าเขาสามารถทำอะไรได้ด้วยทักษะที่เขาที่มีอยู่

### 3. การประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นการตัดสินใจของบุคคลอย่างแน่นอนเกี่ยวกับความมั่นใจในความสามารถในการดำเนินกิจกรรมบางอย่างให้สำเร็จด้วยระดับความสามารถที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับมิติ (Dimension) 3 มิติ ดังนี้ (ประกาศ มีชัย, 2548, หน้า 24 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1986, pp. 396)

3.1 มิติระดับหรือขนาดของความคาดหวัง (Magnitude) หมายถึง ระดับความคาดหวังของบุคคลในการกระทำกิจกรรมซึ่งแปรผันตามความยากง่ายของงานที่จะกระทำ บุคคลที่มีความคาดหวังในความสามารถของตนเองต่ำ หรือมีขนาดความสามารถจำกัด ทำงานได้เฉพาะเรื่องที่ยาก ถ้ามอบหมายให้กระทำกิจกรรมที่ยากเกินความสามารถก็จะพบความล้มเหลว ดังนั้นการมอบหมายงานจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคล

3.2 มิติเกี่ยวกับการนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ (Generality) เป็นความคาดหวังในความสามารถของตนเองในการนำมาปฏิบัติในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งมีความแตกต่างหรือคล้ายคลึงกัน

3.3 มิติความเข้มข้นหรือความมั่นใจ (Strength) หมายถึง ความสามารถที่จะพิจารณาตัดสินใจความเป็นไปได้ในความสามารถของบุคคลที่จะปฏิบัติงาน คือ เป็นความเชื่อมั่นของบุคคลในการประเมินการกระทำของตนเอง

### 4. แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547, หน้า 30) ได้อ้างอิงมาจาก Betz and Hackett. (1983) เบทซ์ และ แฮคเคทท์ ได้สร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการ

ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ความสามารถในการเรียนวิชาในมัธยมศึกษาตอนปลายที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งแบบวัดที่สร้างขึ้นมีมาตรวัดระดับความมั่นใจในความสามารถของตนเองตั้งแต่ระดับไม่มั่นใจเลย (0) จนถึงมั่นใจมากที่สุด (9)

สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547, หน้า 30) ได้อ้างอิงมาจาก Schunk, Hanson and Cox. (1987, pp. 55) ชังก์, แฮนสัน และค็อก ได้สร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตั้งแต่ระดับไม่แน่ใจ (10) จนถึงระดับแน่ใจว่าทำได้จริง ๆ (100)

จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541, หน้า 54) ได้อ้างอิงมาจาก Wood and Lock. (1987) วัตและลอค ได้สร้างแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง เพื่อวัดระดับความสามารถของบุคคลในสถานการณ์เฉพาะดัดแปลงไปใช้กับวิชาต่าง ๆ ซึ่งสร้างตามแนวคิดของแบนดูรา (Bandura) ที่วัดด้านการคาดหวังในความสามารถของตนเองที่สามารถกระทำพฤติกรรมตามระดับงานที่กำหนดให้ได้หรือไม่ในระดับใด โดยคำถามที่สร้างขึ้นจะครอบคลุมเนื้อหา 7 ด้าน คือ

1. ด้านความจำ (Memorization) สัดส่วนของเนื้อหาและแนวคิดที่นักเรียนสามารถจำได้
2. ด้านความตั้งใจและเอาใจใส่ (Class Concentration) สัดส่วนของชั่วโมงเรียนที่นักเรียนมีความตั้งใจและเอาใจใส่ในสิ่งที่ครูสอนอย่างเต็มที่
3. ด้านความตั้งใจในการสอบ (Exam Concentration) สัดส่วนของเวลาที่นักเรียนจะทำความเข้าใจและตอบคำถามในขณะสอบ
4. ด้านความเข้าใจ (Understanding) สัดส่วนของเนื้อหาและแนวคิดที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้
5. ด้านการอธิบายเนื้อหา (Explaining Concepts) สัดส่วนของเนื้อหาและแนวคิดที่นักเรียนสามารถอธิบายได้ชัดเจน
6. ด้านการจดบันทึก (Note – taking) สัดส่วนของเวลาเรียนที่นักเรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่นักเรียนจดบันทึกได้

สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547, หน้า 31) ได้อ้างอิงมาจาก Mone. (1994, pp. 519) โมเน ได้เพิ่มองค์ประกอบ Outcome Expectancy หรือ Outcome Self – efficacy จำนวน 3 ข้อ และองค์ประกอบด้าน Process Self – efficacy จำนวน 17 ข้อ ซึ่งเขาเรียกว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองประกอบด้วย 2 ลักษณะตามแนวคิดของแบนดูรา (Bandura) คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการ (Process Self – efficacy) และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์ (Outcome Self – efficacy)

วิลาสลักษณ์ ชวัลลสี (2538, หน้า 97-109) ได้สรุปวิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองไว้ว่า วิธีการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ใช้กันมากคือ การวัดความมั่นใจ โดย

สอบถามว่าผู้ตอบมีความมั่นใจว่าเขาสามารถปฏิบัติงานที่ยากขึ้นหรือไม่ ซึ่งคำตอบจะอยู่ในลักษณะ “ไม่มีความมั่นใจ” (0 คะแนน) ไปจนถึง “มีความมั่นใจเต็มที่” (10 คะแนน) หรือใช้สเกลแบบ 0% ถึง 100% การวัดที่นิยมรองลงมาคือ การวัดระดับความยาก มักเป็นการถามว่า เขาสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่ยากขึ้นหรือไม่ ซึ่งคำตอบจะเป็นแบบ “ใช่” และ “ไม่ใช่” ส่วนการวัดแบบที่ 3 คือการวัดแบบผสมจะมีทั้งการวัดความมั่นใจและระดับความยาก โดยใช้ข้อคำถามเดียวกัน และคำตอบให้เลือก 2 แบบ คือ “ใช่” และ “ไม่ใช่” และแบบเปอร์เซ็นต์หรือแบบสเกล 11 หน่วย การรวมคะแนนทำได้โดยรวมคำตอบของความมั่นใจเฉพาะข้อที่ตอบ “ใช่” ในสเกลระดับความยาก

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ต โดยใช้กรอบแนวคิดของแบนดูรา (Bandura) คือ แยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝง การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์

#### 5. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง เช่น ปราณี ฉายเพิ่ม (2544, หน้า 157-160) ทำการวิจัยเรื่องจิตลักษณะบางประการที่สัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547, หน้า 113-114) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ส่งผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประภาศ มีชัย (2548, หน้า 107) ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดยโสธร ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาทฤษฎี/เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และพบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ของนักเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน

### พฤติกรรมการสอนของครู

#### 1. ความหมาย

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้ ดังนี้ นิพนธ์ ลินพูน. (2545, หน้า 49) ได้อ้างอิงมาจาก Mursell. (1954, pp.18) เมอซอลสรุปไว้ว่า พฤติกรรมการสอนคือ การกระทำของผู้สอนในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ขวัญจิรา อนันต์. (2546, หน้า 23) ได้อ้างอิงมาจาก Flanderson. (1970, pp. 4) แพลนเดอร์สัน ได้ให้ความหมายไว้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำของครูที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2529, หน้า 1) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำที่ครูกำหนดให้มีขึ้นภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอนซึ่งมีทั้งการกระทำหรือการแสดงออกของครูและของนักเรียนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันในชั้นเรียน มีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูด การอธิบาย การใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรง การใช้สื่อการสอน การตอบคำถามของนักเรียน การทำแบบฝึกหัด รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

จินตนา สุขมาก (2536, หน้า 4) สรุปว่า การสอนคือ การทำให้ความรู้และทักษะเกิดสัมฤทธิ์ผลอย่างดีที่สุดเป็นการจัดประสบการณ์ชีวิตให้กับผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540, หน้า 3) สรุปไว้ว่าการสอนเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2541, หน้า 11 – 14) ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน

สรุป พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออกด้าน เทคนิคและวิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยา และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อมุ่งพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ความสามารถ เจตคติ และทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

#### 2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการสอนไว้ดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของ เคาณิน (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2544, หน้า 431-432 ; อ้างอิงมาจาก Kounin. 1970) การศึกษาของ เคาณิน เกี่ยวกับบรรยากาศของห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ พบว่าพฤติกรรมการสอนของครูสำคัญมาก ในห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้มักจะมีครูที่มีความสามารถและพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้ที่ทราบความเคลื่อนไหวของห้องเรียนตลอดเวลา ทราบว่านักเรียนแต่ละคนทำอะไรบ้าง มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร เมื่อมีเหตุที่จะก่อกวนความสงบของห้องเรียน ครูก็ตัดไฟแต่ต้นลมได้ เคาณิน เรียกคุณสมบัติอันนี้ว่า With-it-Ness หรือมีความรู้สึกไวต่อบรรยากาศในห้องเรียน

2. ครูเป็นผู้ที่สามารถที่จะดูแลชั้นเรียนได้ทั่วถึง เช่น ถ้าครูกำลังอธิบายให้นักเรียนคนหนึ่ง และได้ให้นักเรียนอีก 3 คน ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์อยู่หน้าห้องเรียน โดยใช้กระดานดำ ส่วนนักเรียนที่เหลือทำงานอยู่บนโต๊ะตัวเอง ถ้านักเรียน 2 ใน 3 คน ที่กำลังทำแบบฝึกหัดบนกระดานดำเล่นกันแทนที่จะทำงาน ครูที่ควบคุมห้องเรียนจะได้เห็นเหตุการณ์และสามารถที่จะห้ามนักเรียนที่กำลังเล่นให้หยุด และขณะเดียวกันครูก็สามารถกลับมาอธิบายงานได้อย่างปกติ

3. ครูเป็นผู้ที่มีความสามารถรักษาระดับความสนใจ และความใส่ใจในบทเรียนที่ครูกำลังสอนอย่างราบรื่น (Smoothness) โดยสามารถที่จะเปลี่ยนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูสอนโดยไม่รบกวนหรือทำลายความสนใจของนักเรียน ครูจะต้องมีความรู้สึกไวต่อความรู้สึกของนักเรียน

4. ครูเป็นผู้สามารถเปลี่ยนแปลงเทคนิคการสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนและวิชาที่เรียน (Variety) มีความกระตือรือร้นในเรื่องที่ตนสอน และพยายามเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเพื่อไม่ให้พูดสิ่งซ้ำ ๆ เป็นประจำ

5. ครูควรพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการพูดซ้ำซากและหยาบคายเกี่ยวกับการสั่งงานให้นักเรียนทำ หรือให้นักเรียนประกอบกิจกรรมที่ไม่จำเป็นต่อสิ่งที่นักเรียนต้องการหรือคาดหวังที่จะทำให้เกิดขึ้นเร็ว ๆ

6. ครูจะต้องระวังที่จะไม่ทำโทษหรือคาดโทษนักเรียนคนใดคนหนึ่งอย่างไม่มีเหตุผลแล้วเป็นผลกระทบต่อนักเรียนทั้งชั้น ทำให้นักเรียนไม่มีความสุขจนทำงานไม่ได้

หลักการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของบิทเทอร์และคณะ (ชวัญจิรา อนันต์.

2546, หน้า 25-26 ; อ้างอิงมาจาก Bitter and others. 1989, pp. 43-44) บิทเทอร์ และคณะ ได้สรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและไม่ยากหรือง่ายเกินไปมาสอนนักเรียน
2. ครูควรแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน

3. ครูควรให้นักเรียนพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นได้อีกบ้างในการแก้ปัญหานั้น ๆ
4. ครูควรให้นักเรียนพิจารณาว่าปัญหาถามหาอะไร ถ้านักเรียนไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ก็ให้ครูอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหานั้น ๆ ให้นักเรียนทราบ
5. ครูควรให้นักเรียนฝึกการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนรู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซากไม่ท้าทายความสามารถที่กำหนดให้
6. ครูควรให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาลittle ๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
7. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้น ๆ ได้
8. ครูควรช่วยเหลือนักเรียนในการเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับปัญหาเฉพาะรูปแบบนั้น ๆ
9. ครูควรพิจารณาว่าปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาหรือไม่
10. ครูควรให้เวลากับนักเรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหา และวิธีดำเนินการในการแก้ปัญหา
11. ครูควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบ และการทดสอบคำตอบที่ได้เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

ยูพิน พิพิธกุล (2539, หน้า 49 – 50) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก หรือเปลี่ยนจากรูปธรรมไปหานามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบได้
2. สอนให้สัมพันธ์ความคิด โดยการรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำ หรือเรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
3. เปลี่ยนวิธีสอนบ้างเพื่อไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย และเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วย เช่น การใช้เกม เพลง การ์ตูน เป็นต้น
4. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสโดยที่ครูไม่ควรพูดลอย ๆ แต่ครูควรพูดไป เขียนกระดานดำไปด้วย และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ด้วยตนเอง
5. คำหนึ่งถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมนักเรียนมีอยู่ เนื้อหาใหม่ควรต่อเนื่องกับเนื้อหาเดิม และไม่ควรถอดเรื่องยากจนเกินไป ควรคำนึงถึงหลักสูตรด้วยเพราะจะทำให้ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย และครูควรส่งเสริมนักเรียนที่เรียนเก่งเป็นราย ๆ ไป
6. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ได้ด้วยตนเองและให้นักเรียนมองเห็นโครงสร้างของเนื้อหาด้วย

7. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นและ  
ควรมีความกระตือรือร้นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2543, หน้า 5) ได้เสนอแนวคิดที่สามารถใช้ในการออกแบบการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย คือ  
เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของ  
ผู้เรียนตื่นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา คือ  
เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา หรือพูดง่าย ๆ คือ เป็นกิจกรรมที่  
ท้าทายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้น  
ให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม คือ เป็น  
กิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เป็นการเปิด  
โอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคมกับบุคคล  
หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ คือ เป็น  
กิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์  
และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน  
ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัว  
พร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

สรุปหลักการสอนหรือพฤติกรรมสอนของครูที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ ผู้เรียน ควรมี  
องค์ประกอบดังนี้

1. ครูมีวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
2. ครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและหลากหลาย  
3. ครูมีหลักจิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้  
ของผู้เรียน

4. ครูใช้หลักการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียนด้วยวิธีการที่  
หลากหลาย

3. การวัดพฤติกรรมสอนของครู

การวัดพฤติกรรมสอนมีวิธีการวัดและเครื่องมือวัด ดังนี้

1. วิธีการสังเกต และจัดบันทึกพฤติกรรมสอน โดยการเข้าไปสังเกตการณ์  
สอนของครูในชั่วโมงคณิตศาสตร์

## 2. วิธีการสัมภาษณ์ และจัดบันทึกการสัมภาษณ์

3. วิธีการสอบถามความคิดเห็น โดยใช้แบบสอบถามเพื่อวัดพฤติกรรมการสอนของครู

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดพฤติกรรมการสอนของครูที่เป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท โดยแยกเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู ดังนี้คือ เทคนิค/วิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยาในการสอน และการวัดผลและประเมินผลการเรียน

### 4. ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู

ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู ได้แก่ ขวัญจิรา อนันต์ (2546, หน้า 88 – 89) ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าพฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทศณรงค์ จารุเมธิชน (2548, หน้า 230) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเลย : การวิเคราะห์เชิงสาเหตุหุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งเป็นตัวแปรระดับห้องเรียนมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประภาศ มีชัย (2548, หน้า 107) ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดยโสธร ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาทฤษฎี/เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู สรุปได้ว่าพฤติกรรมการสอนของครูเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่าพฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สมลวย สุธิตไทย (2541, หน้า 68-69) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 1996 – 1997 ในโรงเรียนสังกัด แผนกศึกษาประจำแขวงไซยบุรี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 415 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อผลการเรียน คณิตศาสตร์ความถนัดในการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรง ต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน ตัวแปรที่มีอิทธิพลที่เป็นสาเหตุโดย ทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตัวเอง คุณภาพของการสอนของครูการบริหารงานของคณะอำนวยการโรงเรียน และความสัมพันธ์ใน ครอบครัว

อเนก เตชะสุข (2542, หน้า 90-91) ได้วิจัยความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 536 คน ผลการวิจัยสรุปไว้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อ ครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเองมี ความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

จิตอารีย์ ปัญญาแจ่งสกุล (2544, หน้า 133-135) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะ ทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวน สมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 363 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด คำนวน ทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่มี อิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สมรรถภาพทางภาษาและสมรรถภาพทางจำนวน

ปราณี ฉายเพิ่ม (2544, หน้า 157-160) ทำการวิจัยจิตลักษณะบางประการที่สัมพันธ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้ต่อสมรรถนะต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้โจทย์ ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์

จำนวน 371 คน ผลการวิจัยพบว่า อัตมโนทัศน์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อัตมโนทัศน์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการรับรู้ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การรับรู้ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อัตมโนทัศน์ต่อวิชาคณิตศาสตร์และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มธุรส ประภาจันทร์ (2544, หน้า 51) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สหวิทยาเขตเบญจบุรพา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2543 สังกัดกรมสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร สหวิทยาเขตเบญจบุรพา จำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ความถนัดทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ความถนัดทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้

มิตรชัย มีชัย (2544, หน้า 78) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอำนาจเจริญ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอำนาจเจริญ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 521 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อัตมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ความมีวินัยในตนเอง และความเชื่อมั่นในตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ความสนใจในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.717 มีอำนาจพยากรณ์ได้เท่ากับ 51.50

สุภาพร ธรรมสอน (2544, หน้า 86-90) ทำการวิจัยรูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสรเลขกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดกำแพงเพชรปีการศึกษา 2543 จำนวน 790 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภูมิหลังนักเรียน สไตล์การคิดแบบจำแนกประเภท สไตล์การคิดแบบเชื่อมโยงสัมพันธ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภูมิหลังนักเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สไตล์การคิดแบบวิเคราะห์

จันทร์ชลี มาพุทธ (2545, หน้า 47-48) ทำการวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 283 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาด้านตัวนักเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ด้านความสามารถทางวิชาการของครู และด้านการส่งเสริมการเรียนจากผู้ปกครองอยู่ในระดับมาก และปัจจัยที่สามารถร่วมกันพยากรณ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 5.79 ได้แก่ ความคาดหวังและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กับเจตคติต่อตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถเขียนเป็นสมการถดถอยในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้  $Y' = 1.1948 - .1725X1 + .2493X2$

บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 118-124) ทำการวิจัยรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 309 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และความถนัดทางการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยทางอ้อม ได้แก่ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอนของครู ส่วนตัวแปรที่ไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 96) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 378 คน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการเรียนเสริมของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และนิสัยทางการเรียน

ขวัญจิรา อนันต์ (2546, หน้า 88-89) ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 427 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนเชิงภาษา ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู การคิดอภิमान ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความเอาใจใส่ในการเรียน

จารุวรรณ เข้าทา (2546, หน้า 61-62) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 342 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, หน้า 93-95) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ และเวลาที่ใช้

ในการศึกษาเพิ่มเติมตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ความรู้พื้นฐานเดิม และคุณภาพการสอนของครู ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ (2547, หน้า 87-89) ได้ทำการวิจัยปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 334 คน และครูจำนวน 11 คน ข้อมูลในส่วนของคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีการเก็บข้อมูลจากการสอบซ้ำ 3 ครั้ง ห่างกันครั้งละ 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า โมเดลปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 58.9 โดยตัวแปรพัฒนาการของการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงจากฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองสูงสุด รองลงมาคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม การศึกษาของครูผู้สอน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการศึกษาของผู้ปกครองสูงสุด โดยส่งผ่านฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ ฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง โดยส่งผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม และการศึกษาของครูผู้สอน โดยส่งผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนโมเดลปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพศชายและเพศหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบของโมเดล และในด้านพารามิเตอร์ LX LY และ GA โมเดลปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้จากการตรวจให้ค่าคะแนนแบบทวิภาคและได้จากการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนมีความไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบของโมเดล และในด้านพารามิเตอร์ LX LY GA BE และ PS

จำเนียร แซ่อ๋ม (2547, หน้า 89) ทำการวิจัยตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 1 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 360 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะทางภาษาและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และคุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็น

สาเหตุโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความตั้งใจเรียน

มะลิวรรณ โคตรศรี (2547, หน้า 85-89) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานภาคตะวันออก จำนวน 420 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ศิริพร จริยาจิรวัดนา (2547, หน้า 68-69) ทำการวิจัยการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2546 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคตะวันออก จำนวน 400 คน ผู้ปกครองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 400 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 18 คน ผลการวิจัยสรุปว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 7.82 ที่องศาอิสระ เท่ากับ 13 ค่าความน่าจะเป็น เท่ากับ .86 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 1.00 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .98 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.00 ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (SRMR) เท่ากับ .02 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ .00 ตัวแปรทั้งหมดในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนได้ร้อยละ 85.70 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การรับรู้ของครูเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ของผู้ปกครองเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์และผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา

สุทิน กองเงิน (2547, หน้า 76-77) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 329 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่

ความรู้พื้นฐานเดิม และความมุ่งหวังในการศึกษาต่อ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเองแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว และคุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

ประกาศ มีชัย (2548, หน้า 107) ทำการวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดยโสธร กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดยโสธร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 370 คน ผลการวิจัยพบว่า การกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ การรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครองด้านการศึกษา การปฏิบัติตัวในชั้นเรียน การรับผิดชอบต่องานในบทเรียนการเตรียมการวัดผล ความสามารถทางวิชาการ และการวัดผลและประเมินผลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่มีอำนาจพยากรณ์ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือ พฤติกรรมด้านการกำกับตนเองในการเรียน และพฤติกรรมด้านการรับรู้ความคาดหวังของผู้ปกครองด้านการศึกษามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .433

สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา (2548, หน้า 59-60) ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพา สังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ในกลุ่มโรงเรียนบูรพา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 385 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพา สังกัดกรุงเทพมหานคร ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงลำดับความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์จากมากไปหาน้อย คือ เทคนิคการสอนของครู (X9) ความรู้และประสบการณ์การสอนของครู (X10) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X2) เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ (X3) บุคลิกภาพของครู (X8) ตามลำดับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (R) เท่ากับ 0.854 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์อยู่ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานได้ดังนี้

$$Y' = 5.923 + 0.368 X9 + 0.337 X10 + 0.170 X2 + 0.117 X3 + 0.116 X8$$

$$Z' = 0.356 Z9 + 0.352Z10 + 0.143Z2 + 0.109Z3 + 0.115Z8$$

ทัศนรงค์ จารุเมธีชน (2548, หน้า 230) ทำการวิจัยปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเลย : การ

วิเคราะห์เชิงสาเหตุทุกระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ในจังหวัดเลยจำนวน 666 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรเชิงสาเหตุระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลทางตรงอย่างเดี่ยวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม คือ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความถนัดด้านเหตุผล ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดี่ยวคือ พฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ และความถนัดด้านจำนวนตามลำดับ ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลทางตรงอย่างเดี่ยวคือ บรรยากาศในชั้นเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดี่ยวคือ ประสิทธิภาพในการสอนของครู และพฤติกรรมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครู

ธนบดี สีขาวอ่อน (2549, หน้า 114-117) ทำการวิจัยเรื่ององค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ : การวิเคราะห์ทุกระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ จำนวน 1,000 คน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถด้านเหตุผลมีติคณิตศาสตร์ ตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์

สุดฤทัย ศรีปรีชา (2550, หน้า 82-83) ทำการวิจัยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนในกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 1,092 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เชาวน์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และการอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขันส่วนตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ตัวแปรการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดกวดขัน การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และเชาวน์ปัญญา

### 2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ชอยท์ (Choi. 1999, pp. 64-A) ได้ทำการวิจัยโมเดลเชิงโครงสร้างของความสามารถในการแก้ปัญหา การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความมานะพยายาม ความวิตกกังวล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแคลคูลัส ซึ่งการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการกำหนดองค์ประกอบด้านขอบเขตของความรู้ วิธีการในการแก้ปัญหา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ขั้นตอนที่ 2 ใช้โมเดลเชิงโครงสร้างตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา ความวิตกกังวล การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความมานะพยายาม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแคลคูลัส ผลการวิจัยพบว่า (1) องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบด้วยพิสัยของความรู้ ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา และแรงจูงใจ (2) จากโมเดลคุณลักษณะพบว่า นักเรียนที่มีความรู้เดิมมาก จะมียุทธศาสตร์การใช้สติปัญญา มีความวิตกกังวลน้อยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น โดยยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และ ความวิตกกังวลไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง เรียนวิชาแคลคูลัสได้ดีกว่า อันเป็นผลทางตรงและทางอ้อมของความมานะพยายามของเขาต่อความสามารถในวิชาแคลคูลัส และการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางลบต่อความวิตกกังวล และ (4) ความสามารถในการแก้ปัญหามีผลทางบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนนี้ ยุทธศาสตร์ด้านสติปัญญาที่เกี่ยวข้อง และความมานะพยายาม และความสามารถในการแก้ปัญหามีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มัลพัส และ โฮคัว (Malpass. 1996, pp. 3511-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกำกับตนเองในการเรียน การกำหนดเป้าหมาย การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความวิตกกังวลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 144 คน ซึ่งเป็นเพศชาย 78 คน และเพศหญิง 66 คน ในเกรด 10 – 12 จากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาในทางตอนใต้ของรัฐแคลิฟอร์เนีย และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความสัมพันธ์ทางลบกับความกังวลใจ

ไวท์ (White. 2001, pp. 2062-A) ได้ศึกษาปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม สภาพครอบครัวและเจตคติที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนเกรด 5 จากโรงเรียนในตำบลทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สหรัฐอเมริกา ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ที่ปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของเฟินนีมา – เซอร์แมน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐานของเทอรานอวา และแบบสอบถามผู้ปกครอง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์ระดับความสัมพันธ์ของพวกเขา และสภาพ

เศรษฐกิจ และข้อมูลส่วนตัว ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐานของเทอรานอวา ได้แก่ รายได้ต่อปีของครอบครัว ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ของผู้ปกครอง ส่วนตัวแปรทางด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความมั่นใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง และความวิตกกังวลต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาของผู้ปกครอง รายได้ต่อปีของครอบครัว และเพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และปัจจัยด้านเจตคติมีอำนาจสูงสุดในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในทางตรงกันข้าม เพศของนักเรียน และความสัมพันธ์ของผู้ปกครองไม่มีอำนาจในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

โควโซลิส และ แคมป์เบล (Kousoulis and Campbell. 2001, pp. 108-127) ได้ศึกษาอิทธิพลของพฤติกรรมและฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ประกอบด้วยมโนภาพแห่งตน เจตคติต่อโรงเรียน และความปรารถนา โดยที่การศึกษานี้อยู่บนโมเดลของ วอลเบอร์ค (Walberg. 1984 a) โดยทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของนักเรียนจำนวน 737 คน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่ดีที่สุด คือ ความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนมโนภาพแห่งตนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ดี แรงกดดันจากผู้ปกครอง เป็นตัวทำนายแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทางลบ โดยเฉพาะในเพศหญิง การได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครอง พบว่ามีอิทธิพลทางตรงต่อแรงจูงใจของนักเรียน และมีผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม พบว่า มีความสำคัญมาก เนื่องจากมีอิทธิพลทางตรงต่อความต้องการทางด้านการศึกษา แรงกดดัน การส่งเสริมทางจิตใจ และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความรู้พื้นฐานเดิมความต้องการทางด้านการศึกษา เจตคติต่อโรงเรียน มโนภาพแห่งตนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

มาจัมเดอร์ (Majumder. 2004, pp. 4077-B) ได้ศึกษาปัจจัยในการแก้ปัญหาคำทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นความสามารถทางภาษา ทักษะในการคำนวณ ความสามารถในการจำและการยับยั้ง การใส่ใจต่อคำตอบของปัญหา ของนักเรียนเกรด 2 กลุ่มตัวอย่างจะถูกถามเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี มีระดับของการคิดต่างกันปัญหาแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน และวิธีการแก้ปัญหาของเด็กแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าความเข้าใจในการอ่าน เป็นตัวทำนายที่ดีของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคำทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคำนวณ และการจดจำหลักการสำคัญก็เป็นตัวแปรที่สนับสนุนการแก้ปัญหา

คำตอบทางคณิตศาสตร์ ส่วนการยับยั้งการใส่ใจต่อคำตอบของปัญหาว่ามีบทบาทบ้างในการแก้ โจทย์ปัญหาคำทางคณิตศาสตร์

สวางโรจน์ (Swangrojn. 2004, pp. 2818 – A) ได้วิจัยการแก้โจทย์ปัญหาพีชคณิตของ นักเรียนเพื่อศึกษายุทธศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์และยุทธศาสตร์ที่ครูใช้ในการสอนแก้ โจทย์ปัญหา ใช้การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการแก้โจทย์ปัญหา มีการสังเกต กระบวนการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหา โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นครู 3 คน สอน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้อง และสัมภาษณ์นักเรียน 6 คน ผลการวิจัยชี้ให้เห็น ว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลองนี้ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา และพบว่า ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่มีตัวแปร 2 ตัว มีทั้งการใช้ยุทธศาสตร์ทางพีชคณิตและไม่ใช้ ยุทธศาสตร์ทางพีชคณิต นักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์พีชคณิตในเรื่องการแปลความหมาย ของปัญหา และสร้างความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาไปเป็นสมการโดยใช้ตัวแปรและสัญลักษณ์ ผลจากการสังเกตพบว่าครูทั้ง 3 คนมีวิธีการสอนที่แตกต่างกัน พบว่าครู 2 คน ใช้วิธีการสอน โดยตรง แต่อีกคนกลับใช้วิธีการสอนทางอ้อมโดยให้นักเรียนถาม พูด และตอบ ดังนั้น ศักยภาพ ของการเรียนการสอนจะเห็นได้จากผลงานของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอน โดยครูที่ใช้วิธีสอน โดยตรงน้อยและใช้วิธีถาม – ตอบ จะมีผลการเรียนและผลงานที่น่าพอใจกว่ากลุ่มที่ครูสอน โดยตรง

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 1 ตัวแปรด้านนักศึกษาที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม (ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์)	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษา ของกลุ่ม ตัวอย่าง
ความตั้งใจเรียน	- มีอิทธิพลทางตรง	ศรีนวล วรณสุธี	2536	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางตรง	มัญญ ดอนมอญ	2540	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางตรง	นวรรตน์ ประทุมตา	2546	ม. 1
	- มีอิทธิพลทางตรง	มณีญา สุราช	2547	ปริญญาตรี
	- มีอิทธิพลทางตรง	Marjumder	2004	เกรด 2
	- มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม	สิริพร ปาณาวงษ์	2545	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม	สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร	2536	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	สุชาติ หอมจันทร์	2546	ม. 6
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	จำเนียร แซ่อ๋ม	2547	ป. 4
เจตคติ ต่อการเรียน	- มีอิทธิพลทางตรง	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางตรง	ศุภลักษณ์ ใจแสงทรัพย์	2547	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางตรง	สุภาพร ธรรมสอน	2544	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางตรง	มะลิวรรณ โคตรศรี	2547	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม	จารุวรรณ เข้าทา	2546	ม. 3
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	ธนบดี สีขาวอ่อน	2549	ม. 1
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา	2548	ป.6
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	ดร.จันทร์ชลี มาพุทธ	2545	ป. 1- 6
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	มิตรชัย มีชัย	2544	ป. 6
	- มีอิทธิพลทางตรง	บัญชา สุวรรณโท	2545	ม. 2
	- มีอิทธิพลทางตรง	มะลิวรรณ โคตรศรี	2547	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	สำรวน ชินจันทิก	2545	มัธยมฯ
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม (ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์)	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษา ของกลุ่ม ตัวอย่าง
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	- มีอิทธิพลทางอ้อม	จำเนียร แซ่อ๋อม	2547	ป. 4
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	สุชาติ หอมจันทร์	2546	ม. 6
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	จิตอารีย์ ปัญญาแจ่งสกุล	2544	ม. 1
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	ทัศนรงค์ จารูเมธีชน	2548	ม. 6
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	สุดฤทัย ศรีปรีชา	2550	ป. 6
ความภาคภูมิใจ ในตนเอง (มโนภาพแห่งตน)	- มีอิทธิพลทางตรง	ปาจารย์ วิชชวัลค์	2527	ประถมฯ
	- มีอิทธิพลทางตรง	เกตุสุดา มนระพงษ์	2537	ม. 2
	- มีอิทธิพลทางตรง	จำเนียร แซ่อ๋อม	2547	ป. 4
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	บัญชา สุวรรณโท	2545	ม. 2
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	จารุวรรณ เข้าทา	2546	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
การรับรู้ ความสามารถของ ตนเอง	- มีอิทธิพลทางอ้อม	นริศรา อุปกุล	2538	ป. 6
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	ปราณี ฉายเพิ่ม	2544	ม. 1
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	สุพิศ ตระกูลศุภชัย	2547	ม. 1
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	ประกาศ มีชัย	2548	ป. 6
	- มีความสัมพันธ์เชิงบวก	Malpass and Hocevar	1999	มัธยมฯ
พฤติกรรมการสอน ของครู	- มีอิทธิพลทางตรง	ขวัญจิรา อนันต์	2546	ม. 3
	- มีอิทธิพลทางอ้อม	ทัศนรงค์ จารูเมธีชน	2548	ม. 6
	- มีความสัมพันธ์ทางบวก	ประกาศ มีชัย	2548	ป. 6

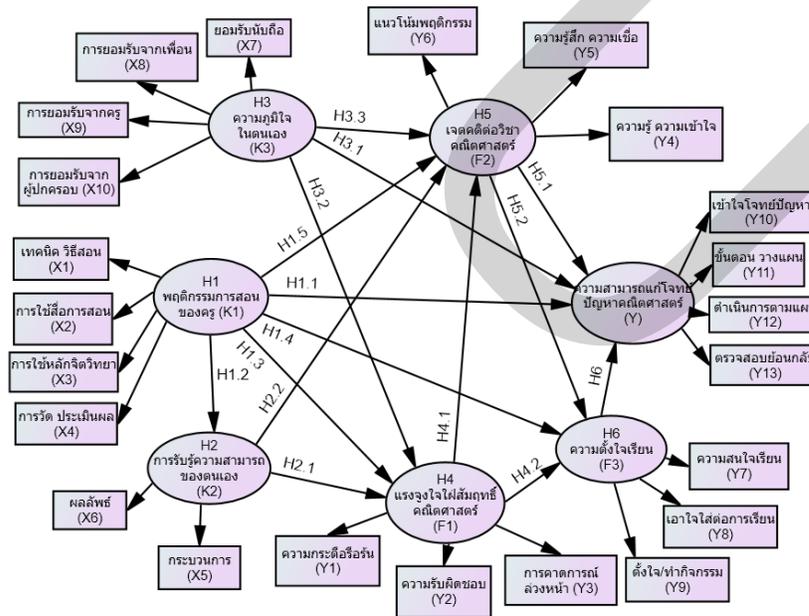
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม	ตัวแปรต้น	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษา ของกลุ่ม ตัวอย่าง
ความตั้งใจเรียน	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	จำเนียร แซ่อิม	2547	ป. 4
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	สุชาติ หอมจันทร์	2546	ม. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	มิญช์มนัส วรรณมรินทร์	2544	ป. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของแมคเคลแลนด์	ค.ศ. 1961	
	- มโนภาพแห่งตน	สมลวย สุตยไท	2541	ม. 3
	- มโนภาพต่อตนเอง	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- เจตคติต่อการเรียน	มิญช์มนัส วรรณมรินทร์	2544	ป. 6
	- เจตคติต่อการเรียน	นวรรตน์ ประทุมตา	2546	ม. 1
	- เจตคติต่อการเรียน	มณีญา สุราช	2547	ปริญญาตรี
เจตคติต่อการเรียน	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ทัศนรงค์ จารุเมธีชน	2548	ม. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	สิริพร ปาณางษ์	2545	ป. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	จารุวรรณ เข้าทา	2546	ม. 3
	- มโนภาพต่อตนเอง	กรวิภา สวนบุรี	2546	ป. 6
	- มโนภาพต่อตนเอง	มิญช์มนัส วรรณมรินทร์	2544	ป. 6
	- มโนภาพต่อตนเอง	จารุวรรณ เข้าทา	2546	ม. 3
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	- การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	ทฤษฎีการรับรู้ ความสามารถของตนเอง ของอัลเบิร์ต แบนดูรา	ค.ศ. 1997	
	- ความเชื่ออำนาจในตน หรือมโนภาพแห่งตน	ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของแมคเคลแลนด์	ค.ศ. 1961	
	- การยอมรับตนเอง	ทฤษฎีของคูเปอร์สมิท	ค.ศ. 1981	
	- ปฏิสัมพันธ์ใน ครอบครัวและคนรอบ ข้าง	ทฤษฎีของคาร์ล โรเจอร์	ค.ศ. 1902 – 1987	
ความภาคภูมิใจในตนเอง (มโนภาพแห่งตน)				

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรต้น	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง
การรับรู้ความสามารถของตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลการเรียนเดิม</li> <li>- การประสบความสำเร็จจากการกระทำ</li> <li>- การสังเกตจากตัวแบบในสถานการณ์ที่ใช้แทนประสบการณ์</li> <li>- การพูดชักจูง</li> <li>- สภาพาท่างร่างกายและอารมณ์</li> </ul>	ศิริพร จริยาจิรวัฒนา ทฤษฎีการเรียนรู้ ความสามารถของตน ของอัลเบิร์ต แบนดูรา	2547 ค.ศ. 1977	ป. 6

จากการศึกษานิยาม แนวคิด/ทฤษฎี การวัดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัย/ตัวแปรต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเขียนแผนภาพโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจ ตามสมมติฐาน ได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามสมมติฐาน

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาคำตอบปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 กรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย
- 3.4 นิยามเชิงปฏิบัติการ
- 3.5 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการศึกษาแบบตัดขวาง (Cross-Sectional Study) โดยเลือกศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ระหว่างวันที่ 5 มกราคม – 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2558

##### 3.1.2 ตัวอย่าง

จากคำถามการวิจัย เป็นการศึกษาหาคำตอบว่า ปัจจัยด้านจิตพิสัยใดที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ดังนั้นหน่วยการวิเคราะห์ที่ใช้ คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของทุกคณะวิชา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้วิจัยจะทำการสุ่มกลุ่มเรียนจำแนกตามคณะวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในลำดับต่อไป การคำนวณขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีทั้งสิ้น 17 กลุ่มเรียน กลุ่มเรียนละ 80 คน มีจำนวนทั้งสิ้น 1,360 คน ทำการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเบื้องต้น (pilot study) กับตัวอย่างที่ไม่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 50 ตัวอย่างเพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนแบบทดสอบได้เท่ากับ 11.19 และความแปรปรวน ( $S^2$ ) เท่ากับ 2.76 เพื่อมาประมาณความแปรปรวนของประชากร ( $\sigma^2$ ) เนื่องจากประชากรที่มีขนาดเล็ก (Finite Population) จึงใช้ Central Limit Theorem และ Normal Distribution (อัษฎาวรรณ งามญาณ, 2554) สำหรับคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 90% การวิจัยนี้มีจำนวนตัวแปรสังเกตได้จำนวน 23 ตัวแปร ผู้วิจัยได้เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้สูตรของ Central Limit Theorem สำหรับคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ดังนี้

$$n = \frac{Z_\alpha^2 \sigma^2 N}{(N-1)e^2 + Z_\alpha^2 \sigma^2}$$

$n$  = ขนาดของตัวอย่างที่ต้องการ       $N$  = ขนาดของประชากร ในที่ 1,360 คน

$e$  = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ กำหนดให้ 10%

$$Z_\alpha^2 = 1.28 \quad \sigma^2 = S^2 = 2.76$$

$$n = \frac{Z_\alpha^2 \sigma^2 N}{(N-1)e^2 + Z_\alpha^2 \sigma^2} = 339.55$$

ได้ขนาดตัวอย่างประมาณ 340 หน่วยตัวอย่าง ดังรายละเอียดที่แสดงในตาราง 3 (เมื่อทำการวิจัย สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งสิ้น 337 ตัวอย่าง)

ตารางที่ 3 รายชื่อคณะ กลุ่มเรียน และจำนวนนักศึกษาที่สามารถเก็บใช้เป็นตัวอย่าง

คณะ	กลุ่มเรียน	จำนวนตัวอย่าง
นิติศาสตร์	002	38
ศิลปศาสตร์	004,005	39
วิทยาศาสตร์ประยุกต์	006	23
นิเทศศาสตร์	007,012,014	77
รัฐปณศาสตร์	016,017	61
การท่องเที่ยวและการโรงแรม	019,021	62
ศิลปกรรมศาสตร์	024	37
รวม	12	337

### 3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบ มี 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สอบกลางภาคเรียน และสอบปลายภาคเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. แบบวัด มี 1 ฉบับ คือ แบบวัดปัจจัยจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 6 ตอน ดังนี้
 

ตอนที่ 1 แบบวัดความตั้งใจเรียน	จำนวน 12 ข้อ
ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	จำนวน 12 ข้อ
ตอนที่ 3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ทางคณิตศาสตร์	จำนวน 12 ข้อ
ตอนที่ 4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง	จำนวน 16 ข้อ
ตอนที่ 5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 6 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู	จำนวน 14 ข้อ

ทั้งนี้แต่ละข้อคำถาม มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ 1 - 5 ดังนี้

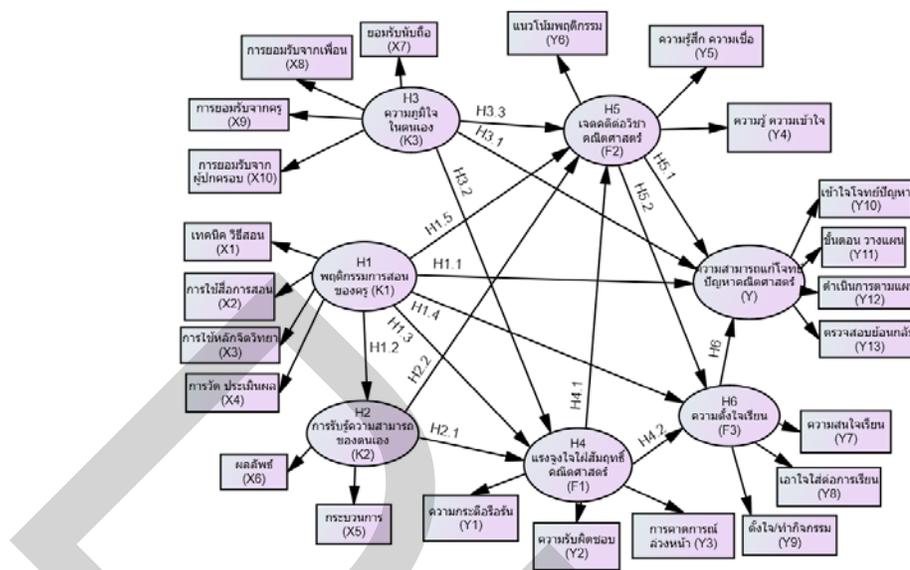
5 คะแนน	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติมาก
3 คะแนน	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติที่น้อยที่สุด

การแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับการปฏิบัติที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ระดับการปฏิบัติที่น้อยที่สุด

### 3.3 กรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอสมการโครงสร้างเบื้องต้น โดยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด ( $R^2$  หรือ Square Multiple Correlation) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐานที่ H1: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 4) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 5 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานย่อย H1.1 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

สมมติฐานย่อย H1.2 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2)

สมมติฐานย่อย H1.3 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

สมมติฐานย่อย H1.4 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

สมมติฐานย่อย H1.5 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

สมมติฐานที่ H2 : การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H2.1 : การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

สมมติฐานที่ H2.2 : การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

สมมติฐานที่ H3 : ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 3 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H3.1 : ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

สมมติฐานที่ H3.2 : ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

สมมติฐานที่ H3.3 : ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

สมมติฐานที่ H4 : แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 2) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H4.1 : แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

สมมติฐานที่ H4.2 : แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

สมมติฐานที่ H5 : เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 1 ตัวแปร คือ ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H5.1 : เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

สมมติฐานที่ H5.2 : เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

สมมติฐานที่ H6 : ความตั้งใจเรียน (F3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

### 3.4 นิยามเชิงปฏิบัติการ

จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการได้ดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 นิยามเชิงปฏิบัติการ

ตัวแปรแฝง	นิยามเชิงปฏิบัติการ
พฤติกรรมการสอนของครู	<p>การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออกด้านเทคนิค วิธีสอน การใช้สื่อ การสอน การใช้หลักจิตวิทยา และด้านการวัดและประเมินผลเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติ และทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ วัดได้จากแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ด้าน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เทคนิค วิธีสอน (Method) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้าน การสื่อความหมาย การใช้วิธีสอน เทคนิคการสอนที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน</li> <li>2) การใช้สื่อการสอน (Media) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการใช้สื่ออุปกรณ์ประกอบการสอนคณิตศาสตร์</li> <li>3) การใช้หลักจิตวิทยา (Psychology) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการใช้จิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งการใช้วาจาและการกระทำของครูเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน</li> <li>4) การวัดและประเมินผล (Assessment) หมายถึง พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ในด้านการนำหลักการวัดและประเมินผลมาใช้ในการวัดและประเมินเพื่อตัดสินความสามารถของผู้เรียน</li> </ol>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	นิยามเชิงปฏิบัติการ
เจตคติต่อคณิตศาสตร์	<p>หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกหรือความเชื่อ ของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ตอบสนองต่อการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ด้วยความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ความรู้ ความเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินคณิตศาสตร์</li> <li>2) ความรู้สึก ความเชื่อ (Feeling) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์แล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว</li> <li>3) แนวโน้มพฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล</li> </ol>
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	<p>หมายถึง ความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ และพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่เจ้านตนเองไปสู่ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางเอาไว้ ประกอบด้วยความกระตือรือร้นความรับผิดชอบต่อการเรียน และการคาดการณ์ล่วงหน้า วัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ความกระตือรือร้น (Active) หมายถึง ความมุ่งมั่น ความมานะพยายามต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเพื่อให้ตนเองรู้สึกพอใจว่าทำงานได้สำเร็จลุล่วง</li> <li>2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน (Response) หมายถึง ความขยัน ความพากเพียรในการทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเองและงานนั้นท้าทายความสามารถของตนเอง</li> <li>3) การคาดการณ์ล่วงหน้า (Expected) หมายถึง การวางแผนในการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์</li> </ol>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	นิยามเชิงปฏิบัติการ
<p>ความภาคภูมิใจในตนเอง</p>	<p>หมายถึง การยอมรับนับถือตนเองของบุคคลเนื่อง จากตระหนักในคุณค่าของตนเอง เชื่อมมั่นในศักยภาพของตนเอง และการได้รับการยอมรับจากเพื่อนจาก ครูและโรงเรียน และจากครอบครัว ว่าบุคคลมีความรู้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุเป้า หมายที่พึงปรารถนา วัดได้จากแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <p>1) การยอมรับนับถือตนเอง (Self) หมายถึง การที่บุคคลเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเองและความภาคภูมิใจของบุคคล เนื่องจากตระหนักในคุณค่าและความสามารถของตนเองด้านการเรียนคณิตศาสตร์</p> <p>2) การได้รับการยอมรับจากเพื่อน (Friend) หมายถึง การยอมรับของเพื่อนๆ เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นสามารถเป็นที่พึ่งของเพื่อนได้ในเรื่องความสามารถด้านการเรียนรู้นิเทศศาสตร์จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง</p> <p>3) การได้รับการยอมรับครูและมหาวิทยาลัย (Psychology) หมายถึง การยอมรับของครูและมหาวิทยาลัย เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นมีความสามารถด้านการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง</p> <p>4) การได้รับการยอมรับจากครอบครัว (Family) หมายถึง การยอมรับของผู้ปกครองและคนในครอบครัว เนื่องจากเชื่อว่าบุคคลนั้นมีความสามารถด้านการเรียนคณิตศาสตร์ จึงทำให้บุคคลนั้นเกิดความภาคภูมิใจและยอมรับนับถือตนเอง</p>
<p>การรับรู้ความสามารถของตนเอง</p>	<p>หมายถึง การที่ผู้เรียนตัดสินใจความสามารถของตนเองในการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ โดยตัดสินใจความสามารถของตนเองทั้งจากพฤติกรรมเฉพาะและจากสถานการณ์ทั่วไปที่เกิดขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและด้านผลลัพธ์ วัดได้จากแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <p>1) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา (Process) หมายถึง การที่ผู้เรียนตัดสินใจความสามารถของตนเองในกระบวนการเรียนรู้นิเทศศาสตร์ ทั้งด้านความเข้าใจในเนื้อหาความสามารถในการอธิบายกระบวนการขั้นตอนและการทำแบบฝึกหัดการคิดคำนวณ การวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งความสามารถในการคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นตอนได้</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	นิยามเชิงปฏิบัติการ
	<p>2) การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์ (Outcome) หมายถึง การที่ผู้เรียน ตัดสินความสามารถของตนเองจากผลที่เกิดจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งจากสถานการณ์ทั่วไป และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ต่างออกไปจากเดิม ความสามารถในการสรุปองค์ความรู้จากการเรียน เป็นต้น</p>
ความตั้งใจเรียน (Attend)	<p>หมายถึง ความสนใจในการเรียน ความเอาใจใส่ต่อการเรียนและมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมในด้านที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ครอบคลุมหมายให้ด้วยความเต็มใจพร้อมที่จะทุ่มเทให้กับวิชานั้น ๆ อย่างกระตือรือร้นโดยไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ วัดได้จากแบบวัดความตั้งใจเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <p>1) ความสนใจเรียน (Interest) หมายถึง พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่แสดงถึงความสนใจฟังครูสอนอย่างไม่เบื่อหน่าย และแสดงการตอบสนองด้วยการจดบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียน</p> <p>2) ความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Commitment) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงถึงความมุ่งมั่นและความพยายามต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือการทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ครอบคลุมหมายให้ ตลอดจนการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>3) ความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ (Action - Cooperation) หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมในขณะที่เรียนรู้คณิตศาสตร์และเข้าร่วมกิจกรรมนั้นด้วยความเต็มใจ</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	นิยามเชิงปฏิบัติการ
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์	<p>หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ความสามารถในการดำเนินการตามแผน และความสามารถในการตรวจสอบกลับ ที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น</p> <p>1) ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ (Concept) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตีความใจความสำคัญของโจทย์ได้ถูกต้อง รู้ว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดบ้างที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา รู้ว่าโจทย์กำหนดสิ่งใดเกินมา และรู้ว่าโจทย์กำหนดเงื่อนไขใดไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา</p> <p>2) ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Plan) หมายถึง ความสามารถที่ผู้เรียน รู้ว่าต้องใช้วิธีการใดในการหาคำตอบ สามารถแสดงแนวคิดการทำโจทย์ได้ รู้ขั้นตอนในการทำโจทย์ต่าง ๆ เลือกยุทธวิธี/เขียนรูปหรือแผนผังได้ถูกต้อง และสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง</p> <p>3) ความสามารถในการดำเนินการตามแผน (Doing) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการกระทำตามแผนที่วางไว้โดยการคิดคำนวณหาคำตอบและแสดงวิธีทำจนได้คำตอบของปัญหา</p> <p>4) ความสามารถในการตรวจสอบกลับ (Checking) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการตรวจสอบขั้นตอนการหาคำตอบต่าง ๆ ที่ผ่านมา ตลอดจนความสามารถในการแสดงวิธีตรวจสอบ ความถูกต้องของคำตอบที่ได้จากการดำเนินการหาคำตอบ</p>
โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	<p>หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อ ความบรรยายถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณหรือตัวเลขที่กำหนดให้ ซึ่งผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้ ทักษะ เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น</p>
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	<p>หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ</p>

อนึ่ง การกำหนดตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในครั้งนี้ นำแนวคิดโมเดลการวัดแบบ Reflective มาใช้ในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ กล่าวคือ ข้อคำถาม หรือ ตัวแปรที่สังเกตได้ เกิดจากตัวแปรแฝง ยกตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยกำหนดตัวแปรแฝง “พฤติกรรมการสอนของครู” ซึ่งก่อให้เกิดตัวแปรที่สังเกตได้ 3 ตัวแปร คือ 1) ความรู้ ความเข้าใจ 2) ความรู้สึก ความเชื่อ 3) แนวโน้มพฤติกรรม เป็นต้น ทั้งนี้ จะสังเกตได้ว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานที่ว่า ตัวแปรสังเกตได้ทุกตัววัดในสิ่งเดียวกัน มีความสัมพันธ์กัน และรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ผลการวัดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตารางที่ 4.4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกต พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวแปร มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .50 - .56 และมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงตัวแปรแฝง อย่างตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครูได้)

### 3.5 การตรวจสอบคุณภาพมาตรวัดและเครื่องมือ (Scale Validity)

ในขั้นตอนของการสร้างมาตรวัดเครื่องมือ เมื่อได้ดำเนินการตั้งแต่กำหนดชื่อตัวแปรจนถึงการสร้างข้อคำถามและจัดทำชุดคำถามหรือแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว แบบสอบถามถูกนำไปทดสอบ (Pre-Test) วิธีทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง 100 คน คือ ผู้เรียนที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ชั้นปีที่ 1 ซึ่งไม่อยู่ในกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้ คณะอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตอบ เพื่อตรวจสอบถ้อยคำ การใช้ภาษา สื่อสารให้ผู้ตอบสามารถอ่านเข้าใจง่าย และตอบแบบสอบถามได้อย่างตรงประเด็น หลังจากได้แบบสอบถามกลับคืนมา เพื่อหาค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัด ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพของมาตรวัด (Quality of Scale) ในด้านความตรง (Validity) และความเชื่อถือได้ (Reliability)

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตฯ พุทธศักราช 2557 ซึ่งวิเคราะห์ได้ ดังนี้

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 มีเนื้อหาทั้งหมด 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 จำนวนจริงและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

บทที่ 2 อัตรา อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

บทที่ 3 ดอกเบี้ยคงต้น ทบต้น

บทที่ 4 สถิติกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

บทที่ 5 สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น  
 ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาทั้ง 5 บท ตามที่กำหนดในบทเรียน นำมาสร้างแบบทดสอบวัด  
 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภาคคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้  
 1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ประจำระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และ  
 จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจำแนกตามหัวข้อย่อย ประจำบท ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
บทที่ 1 จำนวนจริงและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ คูณหาร จำนวนเต็ม	1.การบวกจำนวนเต็มชนิดเดียวกัน การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวก หรือการบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มทั้งสองมาบวกกัน โดยผลบวกเป็นจำนวนเต็มชนิดเดิม	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนเต็มชนิดเดียวกันสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้
	2.การบวกจำนวนเต็มต่างชนิด การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือการบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มทั้งสองมาลบกัน โดยผลบวกเป็นจำนวนเต็มชนิดเดียวกับจำนวนเต็มที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวนเต็มต่างชนิดกันสามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้
	3.การลบจำนวนเต็มสามารถทำได้ โดยการเปลี่ยนจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม เมื่อเปลี่ยนรูปจากการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามแล้ว สามารถหาผลลบที่ต้องการโดยใช้หลักการบวกจำนวนเต็ม	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการลบ จำนวนเต็มสามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	กัน โดยผลคูณเป็นจำนวนเต็มบวกเสมอ	
	5.การคูณจำนวนเต็มต่างชนิด การคูณจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบ หรือการคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาคูณกันโดยผลคูณเป็นจำนวนเต็มลบเสมอ	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การคูณจำนวนเต็มต่างชนิดกัน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
	6.การหารจำนวนเต็มชนิดเดียวกัน การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มบวก หรือการหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มลบ ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาหารกัน โดยผลหารเป็นจำนวนบวกเสมอ	6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การหาร จำนวนเต็มชนิดเดียวกัน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
	7.การหารจำนวนเต็มต่างชนิด การหารจำนวนเต็มบวกด้วยจำนวนเต็มลบ หรือการหารจำนวนเต็มลบด้วยจำนวนเต็มบวก ให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาหารกัน โดยผลหารเป็นจำนวนลบเสมอ	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การหาร จำนวนเต็มต่างชนิดกัน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
2. โจทย์ปัญหาการค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง	1.ค่าสัมบูรณ์ของ $a$ หมายถึง ระยะทางจากศูนย์ไปยัง $a$ เขียนแทนด้วย $ a $ $ a  = \begin{cases} a, & a > 0 \\ -a, & a < 0 \\ 0, & a = 0 \end{cases}$	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา ค่าสัมบูรณ์มาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
3. โจทย์ปัญหาการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม	1.รากที่สองของจำนวนจริง $a$ แทนจำนวนจริงบวกใด ๆ หรือศูนย์ รากที่สองของ $a$ คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้ $a$	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา รากที่สองของจำนวนจริงมาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
	2.รากที่สามของจำนวนจริงให้ $a$ แทนจำนวนจริงใด ๆ รากที่สามของ $a$ คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสามแล้วได้ $a$ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$ สัญลักษณ์ $\sqrt[3]{a}$ อ่านว่า รากที่สามของ $a$ ดังนั้น $(\sqrt[3]{a})^3 = a$	2.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา รากที่สามของจำนวนจริงมาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
4. โจทย์ปัญหาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1.สมการ คือ ประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวนสองจำนวน และใช้สัญลักษณ์ = แสดงการเท่ากันของจำนวนที่อยู่ทางซ้ายกับจำนวนที่อยู่ทางขวา	
	2.การแก้สมการ คือ การหาคำตอบของสมการ วิธีการหาคำตอบของสมการมีได้หลายวิธี เช่น การแทนค่าตัวแปร การใช้สมบัติการเท่ากัน สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก สมบัติการคูณ เพื่อช่วยหาคำตอบ	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ มาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
บทที่ 2 อัตรา อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ 1. โจทย์ปัญหาคำนวณค่าอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	1.อัตรา คือ ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณสองปริมาณ ซึ่งมีหน่วยต่างกัน เช่น ปากกา 3 แท่งราคา 30 บาท สมุดราคาโหลละ 240 บาท	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาอัตรา สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	2. อัตราส่วน คือ การเปรียบเทียบจำนวนของสิ่งของตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป ถ้าเปรียบเทียบ 2 สิ่งจะใช้สัญลักษณ์แทนอัตราส่วนเป็น $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ อ่านว่า “a ต่อ b”	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาอัตราส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้
2. โจทย์ปัญหาคำนวณค่าสัดส่วนที่กำหนดให้	3. อัตราส่วนที่เท่ากัน คือ อัตราส่วนใดๆที่ทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำได้เท่ากัน เช่น $4 : 5 = 8 : 10 = 12 : 15$ $\frac{4}{5} = \frac{8}{10} = \frac{12}{15}$ กล่าวคือ ในทางคณิตศาสตร์ ประโยคที่แสดงความเท่ากันของอัตราส่วน 2 อัตราส่วน จะเรียกว่า “สัดส่วน”	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสัดส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้
	4. กรณีที่มีจำนวนไม่ทราบค่า ในสัดส่วนที่กำหนดให้เราสามารถหาค่าของจำนวนที่ไม่ทราบหรือตัวแปรได้ ใช้หลักการคูณทั้งเศษและส่วน ใช้หลักการหารทั้งเศษและส่วน ใช้หลักการคูณไขว้และการแก้สมการ	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาตัวแปรในสัดส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้
3. โจทย์ปัญหาคำนวณอัตราส่วนที่ต่อเนื่องที่กำหนดให้	5. อัตราส่วนต่อเนื่อง หมายถึง อัตราส่วนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน 2 อัตราส่วนขึ้นไป เช่น $a : b$ และ $b : c$ สามารถเขียนได้เป็น $a : b : c$	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาอัตราส่วนตั้งแต่ 2 อัตราส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบอัตราส่วนต่อเนื่องได้

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. โจทย์ปัญหาคำนวณ ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดให้	6. ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์คืออัตราส่วนของจำนวนใดจำนวนหนึ่งต่อ 100 เขียนแทนด้วย $a : 100$ หรือเขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{a}{100}$ หรือเขียนในรูปสัญลักษณ์ "ร้อยละ a" หรือ "a %"	6. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ สามารถวิเคราะห์ โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
5. โจทย์ปัญหาประยุกต์ ร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดให้	7. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละมีขั้นตอน ดังนี้ 1.กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ 2.เขียนร้อยละให้อยู่ในรูปของสัดส่วน แสดงอัตราส่วนที่เท่ากันจากโจทย์ที่กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการหา 3.หาจำนวนแทนตัวแปรในสัดส่วน โดยใช้สมบัติของสัดส่วน และการแก้สมการในการหาค่าตัวแปรที่อยู่ในสัดส่วน	7. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาประยุกต์ ร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
บทที่ 3 ดอกเบี้ยคงต้น และทบต้น 1. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี้ยคงต้นที่กำหนดให้	1. ดอกเบี้ยคงต้น คือการคำนวณดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นจำนวนเดียว ตามระยะเวลาและอัตราดอกเบี้ยที่กำหนด สูตรการคำนวณ ดังนี้ $I = P \times R \times T$ เมื่อ I = ดอกเบี้ย P = เงินต้น R = อัตราดอกเบี้ย(อยู่ในรูปร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่กำหนดเป็นอัตราต่อปี) T=ระยะเวลา (ปี)	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาดอกเบี้ยคงต้น สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
2. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี้ยคงต้น การคิดดอกเบี้ยเมื่อระยะเวลาไม่เป็นจำนวนเต็มปี ที่กำหนดให้	<p>2. การคำนวณดอกเบี้ยคงต้นจึงต้องแปลงระยะเวลาให้เป็นจำนวนเต็มปี กรณีระยะเวลาเป็นเดือน</p> <p>สูตร ระยะเวลา(T) = <math>\frac{\text{จำนวนเดือน}}{12}</math></p> <p>กรณีระยะเวลาเป็นวัน Ordinary Simple Interest</p> <p>ระยะเวลา(T) = <math>\frac{\text{จำนวนวัน}}{360}</math></p> <p>Exact Simple Interest</p> <p>ระยะเวลา(T) = <math>\frac{\text{จำนวนวัน}}{365 \text{ (หรือ } 366)}</math></p>	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี้ยคงต้น การคิดดอกเบี้ยเมื่อระยะเวลาไม่เป็นจำนวนเต็มปี สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
3. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี้ยทบต้น ที่กำหนดให้	<p>3. ดอกเบี้ยทบต้น หมายถึง ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นเริ่มแรกบวกกับดอกเบี้ยที่ได้รับในแต่ละงวดที่ผ่านมา ทำให้ดอกเบี้ยที่คำนวณได้เพิ่มขึ้นทุกปีตามเงินต้นที่เพิ่มขึ้น สูตร <math>S_n = P(1+i)^n</math></p> <p>P แทน เงินต้น i แทน อัตราดอกเบี้ยต่องวด I แทน ดอกเบี้ย n แทน จำนวนงวดทั้งหมด <math>S_n</math> แทน เงินรวมเมื่อครบกำหนด</p> <p>ระยะเวลา n งวด สูตร <math>I = S_n - P</math></p> <p>อัตราดอกเบี้ยต่องวด (i) = <math>\frac{\text{อัตราดอกเบี้ยต่อปี}}{\text{จำนวนครั้งที่คิดดอกเบี้ยใน 1 ปี}}</math></p> <p>งวดทั้งหมด (n) = จำนวนครั้งที่คิดดอกเบี้ยใน 1 ปี x จำนวนปี</p>	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี้ยทบต้น สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
4. โจทย์ปัญหาการคำนวณหาเงินต้น ที่กำหนดให้	4. สูตร $S_n = P(1+i)^n$ $P = \frac{S_n}{(1+i)^n}$	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคำนวณหาเงินต้น สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
บทที่ 4 สถิติกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ 1. โจทย์ปัญหา ความหมายของสถิติ ที่กำหนดให้	1. สถิติ (Statistics) มาจากภาษาเยอรมันว่า Statistics มีรากศัพท์มาจาก Stat หมายถึงข้อมูล หรือสารสนเทศ 1. สถิติ หมายถึง ตัวเลขที่ใช้บรรยายเหตุการณ์หรือข้อเท็จจริง ของสิ่งต่างๆ ที่เราต้องการศึกษา ซึ่งอาจเป็นบุคคล หน่วยงาน พืช สัตว์ หรือสิ่งของ 2. สถิติ หมายถึง ศาสตร์หรือวิชาที่ว่าด้วยหลักการและระเบียบวิธีทางสถิติ สถิติใน ความหมาย นี้ มักเรียกว่า สถิติศาสตร์ (Statistics)	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาความหมาย ประเภทของสถิติ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
	3. สถิติ หมายถึง ค่าที่คำนวณขึ้นมาจากตัวอย่าง เพื่อแสดงถึงคุณลักษณะบางอย่างของข้อมูลชุดนั้น ประเภทของสถิติ 1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง อาจเป็นตัวอย่างหรือประชากรก็ได้ ซึ่งไม่สามารถใช้อ้างอิงไปกลุ่มอื่นได้	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>2. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มสามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้</p>	
<p>2. โจทย์ปัญหา คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ที่กำหนดให้</p>	<p>ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ที่มีชีวิต ไม่มีชีวิต สามารถนำมาศึกษา วัดได้ นับได้ หรือแจกแจงได้</p> <p>คุณลักษณะและคุณสมบัติเหล่านี้เปลี่ยนแปลงได้ หรือเปลี่ยนค่าได้ ตั้งแต่ 2 ค่าขึ้นไป 1. ตัวแปรเชิงปริมาณ หมายถึง ตัวแปรที่มีค่าวัดเป็นตัวเลขที่สามารถบอกถึงขนาดปริมาณหรือจำนวนของคุณลักษณะที่ศึกษาได้ รวมทั้งยังสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างมากน้อยของแต่ละค่าวัดได้ 2. ตัวแปรเชิงคุณภาพ หมายถึง ตัวแปรที่ไม่สามารถแสดงค่าวัดเป็นตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณหรือขนาดที่แท้จริงได้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคุณภาพหรือ “คุณลักษณะ” เช่น “ความพึงพอใจ”</p>	<p>2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถิติสามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>
	<p>พารามิเตอร์ หมายถึง ค่าที่แท้จริงหรือค่าคงที่ ที่ได้จากการคำนวณข้อมูลทุกหน่วยในประชากร เพื่อใช้ในการอธิบายลักษณะของประชากร</p>	

## ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>ค่าสถิติ หมายถึง ค่าที่ได้จากการคำนวณข้อมูลตัวอย่างเพื่อใช้ในการอธิบายหรือบรรยายลักษณะของตัวอย่าง โดยทั่วไปจะนำค่าสถิติไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์</p> <p>ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อเท็จจริงหรือค่าสังเกตหรือค่าที่วัดได้ของตัวแปรที่ศึกษา ข้อมูลอาจอยู่ในรูปของตัวเลขหรือไม่ใช่ตัวเลขก็ได้</p> <p>ข้อมูลปฐมภูมิ หมายถึง ข้อมูลที่ผู้ใช้หรือหน่วยงานที่ใช้เป็นผู้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง</p> <p>ข้อมูลทุติยภูมิ หมายถึง ข้อมูลที่ผู้ใช้ไม่ได้เป็นผู้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง แต่มีผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่นทำการเก็บข้อมูลไว้แล้ว</p>	
<p>บทที่ 5 สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น</p> <p>1. โจทย์ปัญหาการสร้างตารางแจกแจงความถี่ ที่กำหนดให้</p>	<p>1. การแจกแจงความถี่ คือ การนำข้อมูลที่รวบรวมได้ ซึ่งเป็นข้อมูลดิบ มาจัดให้เป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่ โดยการจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่ม แล้วนับความถี่ในกลุ่มต่างๆ 1. การแจกแจงความถี่สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ</p> <p>2. การแจกแจงความถี่สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ</p> <p>3. ขั้นตอนการสร้างตารางแจกแจง</p>	<p>1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการสร้างตารางแจกแจงความถี่ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>ความถี่ มีขั้นตอนดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.หาพิสัย พิสัย=ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด</li> <li>2..กำหนดจำนวนชั้น(อันตรภาคชั้น)</li> <li>3.ความกว้างชั้น = <math>\frac{\text{ค่าพิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}}</math></li> <li>4.กำหนดช่วงข้อมูลในแต่ละชั้น เรียงจากน้อยไปมาก</li> <li>5.นับจำนวนค่าของข้อมูลทั้งหมดที่ตกอยู่ในแต่ละชั้น โดยทำรอยขีด (Tally Mark)</li> </ol>	
2. โจทย์ปัญหาการหาผลรวมของข้อมูล	<p>2.นิยมใช้สัญลักษณ์ “<math>\Sigma</math>” (sigma) แทน ผลรวม</p> $\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$ $\Sigma x_i = 5 + 10 + 12 + 8 + 16 = 51$ $\Sigma x_i^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2$ $\Sigma x_i^2 = 5^2 + 10^2 + 12^2 + 8^2 + 16^2 = 589$	2.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาผลรวมของข้อมูล สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
3. โจทย์ปัญหาการวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวอย่าง	<p>3.การวัดแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง เป็นการหาค่ากลางของข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูล ที่นิยมใช้มี 3 ชนิด ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวอย่าง</p> $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ <p>กำหนดให้ <math>\bar{x}</math> แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวอย่าง n แทน จำนวนตัวอย่าง <math>x_i</math> แทน ค่าข้อมูลตัวที่ i</p>	3.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตตัวอย่าง $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{n}$ กำหนดให้ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $n$ แทน จำนวนตัวอย่าง $x_i$ แทน ค่าของข้อมูลตัวที่ $i$ $f_i$ แทน ค่าความถี่ของข้อมูลที่ $i$	
4. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนม เข้าสู่ศูนย์กลาง ค่ามัธยฐานของตัวอย่าง	4. มัธยฐาน หมายถึง ค่าที่อยู่ ตำแหน่งกึ่งกลางของข้อมูล ทั้งหมด เมื่อเรียงลำดับข้อมูล จากน้อยไปหามาก $\text{สูตร } Med = L + I \frac{\left[\frac{n}{2} - F\right]}{f}$ กำหนดให้ $L$ แทน ขอบเขตล่าง ของชั้นที่มีมัธยฐานอยู่ $I$ แทน ความกว้างของชั้น $F$ แทน ความถี่สะสมของชั้นที่ต่ำ กว่าชั้นที่มีมัธยฐานอยู่ $f$ แทน ความถี่ของชั้นที่มีมัธยฐาน	4. โจทย์ปัญหาการวัดแนวโนมเข้า สู่ศูนย์กลาง ค่ามัธยฐานของ ตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
5. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนม เข้าสู่ศูนย์กลาง ค่าฐานนิยมของตัวอย่าง	5. ฐานนิยม (Mode) หมายถึง ค่า ของข้อมูลที่มีจำนวนซ้ำกันมาก ที่สุด หรือมีความถี่สูงสุด ข้อมูล บางชุดอาจมีฐานนิยมมากกว่า 1 ค่า บางชุดอาจไม่มีฐานนิยมหาก ข้อมูลในชุดนั้นไม่มีค่าซ้ำกันเลย $\text{สูตร } Mod = L + I \left[ \frac{d_1}{d_1 + d_2} \right]$ กำหนดให้ $L$ แทน ขอบเขตล่าง ของชั้นที่มีฐานนิยมอยู่ $I$ แทน ความกว้างของชั้น $d_1$ แทน ผลต่างของความถี่ของชั้น ที่ฐานนิยมอยู่กับชั้นที่ต่ำกว่า $d_2$ แทน ผลต่างของความถี่ของ ชั้นที่ฐานนิยมอยู่กับชั้นที่สูงกว่า	5. โจทย์ปัญหาการวัดแนวโนมเข้า สู่ศูนย์กลาง ค่าฐานนิยมของ ตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
6. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าพิสัยของตัวอย่าง	6. การวัดการกระจายสัมบูรณ์ เป็นการวัดการกระจายของข้อมูลเพียงชุดเดียว เพื่อพิจารณา ค่าของข้อมูลชุดนั้นมีค่าใกล้เคียงกัน หรือ แตกต่างกัน มากน้อยเพียงใด ค่าวัดการกระจายสัมบูรณ์ที่นิยมใช้ มี 3 ชนิด คือพิสัย ความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พิสัย คือ ความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดและข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด ใช้วัดการกระจายอย่างหยาบๆ	6. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าพิสัยของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
7. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง	7. ความแปรปรวน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างกำลังสองระหว่างข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูล โดยความแปรปรวนของข้อมูลประชากร นิยมใช้สัญลักษณ์ $\sigma^2$ ( $\sigma^2$ อ่านว่า ซีกม่ากำลังสอง) ส่วนความแปรปรวนของข้อมูลที่มาจากตัวอย่าง จะใช้สัญลักษณ์ $s^2$ สูตร $s^2 = \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2 \right]$ กำหนด $x_i$ แทน ค่าของข้อมูลตัวที่ $i$ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $n$ แทน จำนวนตัวอย่างสุ่ม $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ กำหนด $x_i$ แทน ค่าของข้อมูลตัวที่ $i$ $f_i$ แทน ค่าความถี่ของข้อมูลตัวที่ $i$ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง $n$ แทน จำนวนตัวอย่างสุ่ม	7. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง
8. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะมีหน่วยเดียวกับข้อมูล $S = \sqrt{S^2}$	8. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
9. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายสัมพัทธ์ ของข้อมูลตัวอย่าง	<p>9. การกระจายสัมพัทธ์ เป็นการเปรียบเทียบการกระจายของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุด ขึ้นไป นิยมทำให้อยู่ในรูปของร้อยละ ถ้าค่าวัดการกระจายสัมพัทธ์มีค่าเข้า 0 แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีการกระจายน้อย แต่ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 100% แสดงว่า ข้อมูลชุดนั้นมีการกระจายมาก ค่าวัดการกระจายสัมพัทธ์ที่นิยมใช้ มี 2 ชนิด คือ</p> <p>1.ค่าสัมประสิทธิ์พิสัย</p> $\frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{\max} + X_{\min}} \times 100\%$ <p>2.ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของตัวอย่าง</p> $C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$	9. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายสัมพัทธ์ ของข้อมูลตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้

1.3 ศึกษาเอกสารแนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ และสถิติ ตามหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี พุทธศักราช 2557 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

1.4 ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม จากหนังสือการวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยชนี. 2549 : 144-147) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 53-66)

1.5 เขียนข้อสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 55 ข้อ และ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อย ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ ต้องการ
บทที่ 1 จำนวนจริงและการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว 1. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ คูณหาร จำนวนเต็ม	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา การลบ คูณ หาร จำนวนเต็มสามารถวิเคราะห์ โจทย์ และหาคำตอบได้	4
2. โจทย์ปัญหาการค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา ค่าสัมบูรณ์มาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหา คำตอบได้	1
3. โจทย์ปัญหาการหารากที่สองและ รากที่สามของจำนวนเต็ม	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา รากที่สอง รากที่สาม ของจำนวนจริง สามารถ วิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4. โจทย์ปัญหาการแก้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการมาให้ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	5
บทที่ 2 อัตรา อัตราส่วน สัดส่วน ร้อย ละ 1. โจทย์ปัญหาคำนวณค่าอัตรา ส่วนที่ เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้	1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา อัตรา อัตราส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหา คำตอบได้ถูกต้อง	1
2. โจทย์ปัญหาคำนวณค่าสัดส่วนที่ กำหนดให้	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสัดส่วน สามารถ วิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้	1
3. โจทย์ปัญหาคำนวณอัตราส่วนที่ ต่อเนื่องที่กำหนดให้	3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาอัตราส่วนตั้งแต่ 2 อัตราส่วน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหา คำตอบอัตราส่วนต่อเนื่องได้	1
4. โจทย์ปัญหาคำนวณ ร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ที่กำหนดให้	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
5. โจทย์ปัญหาประยุกต์ ร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ที่กำหนดให้	5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาประยุกต์ร้อยละหรือ เปอร์เซ็นต์ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหา คำตอบได้ถูกต้อง	4

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ
บทที่ 3 ดอกเบี๋ยคงต้น และทบตัน 1. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี๋ยคงต้นที่กำหนดให้	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาดอกเบี๋ยคงต้น สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
2. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี๋ยคงต้น การคิดดอกเบี๋ยเมื่อระยะเวลาไม่เป็นจำนวนเต็มปี ที่กำหนดให้	2.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาดอกเบี๋ยคงต้น การคิดดอกเบี๋ยเมื่อระยะเวลาไม่เป็นจำนวนเต็มปี สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	-
3. โจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี๋ยทบตัน ที่กำหนดให้	3.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาคำนวณดอกเบี๋ยทบตัน สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
4. โจทย์ปัญหาการคำนวณหาเงินต้น ที่กำหนดให้	4.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคำนวณหาเงินต้น สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
บทที่ 4 สถิติกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ 1. โจทย์ปัญหา ความหมายของสถิติ ที่กำหนดให้	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาความหมายประเภทของสถิติ สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	2
2. โจทย์ปัญหา คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ที่กำหนดให้	2.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถิติสามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	5
บทที่ 5 สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 1. โจทย์ปัญหาการสร้างตารางแจกแจงความถี่ ที่กำหนดให้	1.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการสร้างตารางแจกแจงความถี่สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	-
2. โจทย์ปัญหาการหาผลรวมของข้อมูล	2.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาผลรวมของข้อมูล สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	1
3. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนม้เข้าสู่ศูนย์กลาง	3.เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการหาการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	2

## ตารางที่ 6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ
4. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนมเข้าสู่ศูนย์กลาง ค่ามัธยฐานของตัวอย่าง	4. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนมเข้าสู่ศูนย์กลาง ค่ามัธยฐานของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	4
5. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนมเข้าสู่ศูนย์กลาง ค่าฐานนิยมของตัวอย่าง	5. โจทย์ปัญหาการวัดแนว โนมเข้าสู่ศูนย์กลาง ค่าฐานนิยมของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	4
6. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าพิสัยของตัวอย่าง	6. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าพิสัยของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	4
7. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง	7. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์ โจทย์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง	3
8. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายของข้อมูล ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้	3
9. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายสัมพัทธ์ ของข้อมูลตัวอย่าง	9. โจทย์ปัญหาการวัดการกระจายสัมพัทธ์ ของข้อมูลตัวอย่าง สามารถวิเคราะห์โจทย์ และหาคำตอบได้	3

1.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง โดยพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบแต่ละข้อ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.6.1 ดร.สุนทรีย์ ศาสตรสาระ ที่ปรึกษา รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาและการสอนคณิตศาสตร์

1.6.2 ดร.รังสิต ศรีจิตติ รองคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.6.3 ผ.ศ.ดร.ธิฎีรัตน์ ทิพย์รส ผู้เชี่ยวชาญสาขาสถิติ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.7 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 101-102) และพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ไว้ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน ระดับปริญญาตรี ที่สร้างขึ้น มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.8 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับร่าง นำไปทดลองสอบกับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน แล้วนำผลการทดสอบมาหาคุณภาพของข้อสอบ

1.9 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ แบบอิงกลุ่ม (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 97) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ไว้ จำนวน 45 ข้อ (แบ่งเป็นข้อสอบกลางภาคเรียน 21 ข้อ ปลายภาคเรียน 24 ข้อ) ที่ต้องการใช้จริง ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สร้างขึ้น มีค่าความยากตั้งแต่ .24 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .20 ถึง .48 (ดังรายละเอียด ในภาคผนวก ค)

1.10 นำข้อสอบ จำนวน 45 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ สำหรับข้อสอบกลางภาคเรียน เท่ากับ .823 และข้อสอบปลายภาคเรียน เท่ากับ 0.845 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

1.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

## 2. การสร้างแบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

แบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับนี้เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีทั้งสิ้น 6 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบวัดความตั้งใจเรียน จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง จำนวน 16 ข้อ

ตอนที่ 5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 6 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู จำนวน 12 ข้อ

2.1 ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับลักษณะของตัวแปรต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามคิดของลิเคิร์ต (Likert's Scale)

2.2 ดำเนินการสร้างแบบวัดทั้ง 6 ตอน ให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการศึกษา

2.3 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ให้คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ โดยใช้สูตร IOC (Index of Item Objective Congruence) เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องและพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ไว้ ผลปรากฏว่าแบบวัดความตั้งใจเรียน มีค่า IOC ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีค่า IOC ตั้งแต่ .67 ถึง 1.00 และแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.5 จัดพิมพ์แบบวัดฉบับร่าง แล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

2.6 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้แบบวัด ไปวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Xi) ด้วยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Y) ที่ตัดคะแนนข้อที่ Xi ออกแล้ว (Item Total Correlation) (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551 : 71-73) และคัดเลือกข้อคำถามไว้เท่ากับจำนวนที่ต้องการใช้จริง โดยพิจารณาจากการทดสอบสมมติฐานเป็นหลัก นั่นคือ ข้อคำถามใดมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถือว่าข้อคำถามนั้น ๆ มีคุณภาพหรือมีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ โดยผู้วิจัยใช้ค่าวิกฤตจากตารางของเพียร์สัน (Critical values for Pearson r) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ( $\alpha = .05$  ,  $df = 98$  , One – tailed test ;  $r = .167$ ) พบว่าแบบวัดแต่ละตอนมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อดังนี้

2.6.1 แบบวัดความตั้งใจเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .19 ถึง .74

2.6.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .21 ถึง .52

2.6.3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .26 ถึง .64

2.6.4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .18 ถึง .60

2.6.5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .49 ถึง .60

2.6.6 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .32 ถึง .71 (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.7 นำแบบวัดที่คัดเลือกไว้ในข้อ 2.6 มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดโดยใช้วิธีของ ครอนบาค (Cronbach) เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” ( $\alpha$  - Coefficient) พบว่าแบบวัดแต่ละตอนมีค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

2.7.1 แบบวัดความตั้งใจเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .84

2.7.2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .77

2.7.3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .83

2.7.4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .83

2.7.5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .85

2.7.6 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .86

(ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.8 พิมพ์แบบวัดจิตตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's test of Sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix) หรือไม่ พบว่ามีค่าเท่ากับ 20405.79 ( $p < .01$ ) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นี้มีความแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 (.951) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันมาก และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย (โมเดลการวัด) และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย 7 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเองและพฤติกรรมการสอนของครู เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้วยการวิเคราะห์ SEM ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย ปรากฏดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 1.34 ค่าพี (p-value) มีค่าเท่ากับ 0.512 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 2 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0056 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีทั้งสิ้น 4 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .65 ถึง .85 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ ทั้ง 4 ตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .42 ถึง .73 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .17 ถึง .47 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.2 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 0.00 ความน่าจะเป็น (p) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 0 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0000 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน มีทั้งสิ้น 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .71 ถึง .95 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .51 ถึง .91 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .10 ถึง .67 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.3 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 0.00 ความน่าจะเป็น (p) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 0 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0000 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งสิ้น 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .80 ถึง .94 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .64 ถึง .88 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .14 ถึง .52 (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.4 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 0.00 ความน่าจะเป็น (p) มีค่าเท่ากับ 1.00 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 0 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0000 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีทั้งสิ้น 3 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่

แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ตั้งแต่ .80 ถึง .91 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .65 ถึง .82 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .21 ถึง .47 (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 0.69 ความน่าจะเป็น (p) มีค่าเท่ากับ 0.405 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 1 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0017 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง มีทั้งสิ้น 4 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ตั้งแต่ .83 ถึง .91 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ทั้ง 4 ตัวบ่งชี้ ตั้งแต่ .70 ถึง .82 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .14 ถึง .31 (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค)

3.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง ปรากฏว่าไม่สามารถทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (EFF) ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ย่อย ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ระบุว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบจะต้องมีตัวบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบตั้งแต่ 3 ตัวบ่งชี้ขึ้นไป

3.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ 2.60 ความน่าจะเป็น (p) มีค่าเท่ากับ 0.272 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 2 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 ดัชนี AGFI มีค่าเท่ากับ 0.99 ดัชนี RMR มีค่าเท่ากับ 0.0055 และองค์ประกอบตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู มีทั้งสิ้น 4 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่แสดงความเที่ยงตรงของตัวบ่งชี้เป็นบวกทุกตัวบ่งชี้ตั้งแต่ .73 ถึง .89 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) แสดงความเชื่อมั่นของตัวบ่งชี้ทั้ง 4 ตัวบ่งชี้ตั้งแต่ .53 ถึง .79 และมีค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบตั้งแต่ .15 ถึง .39 (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ค)

### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ส่งหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล จากผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน มหาวิทยาลัยบูรพาจันทบุรี

2. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนสอบกลางภาคเรียน และก่อนสอบปลายภาคเรียน โดยทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตัวอย่างด้วยแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความภาคภูมิใจในตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเอง พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนด้วยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้ว ดำเนินการตรวจสอบความเรียบร้อยของข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

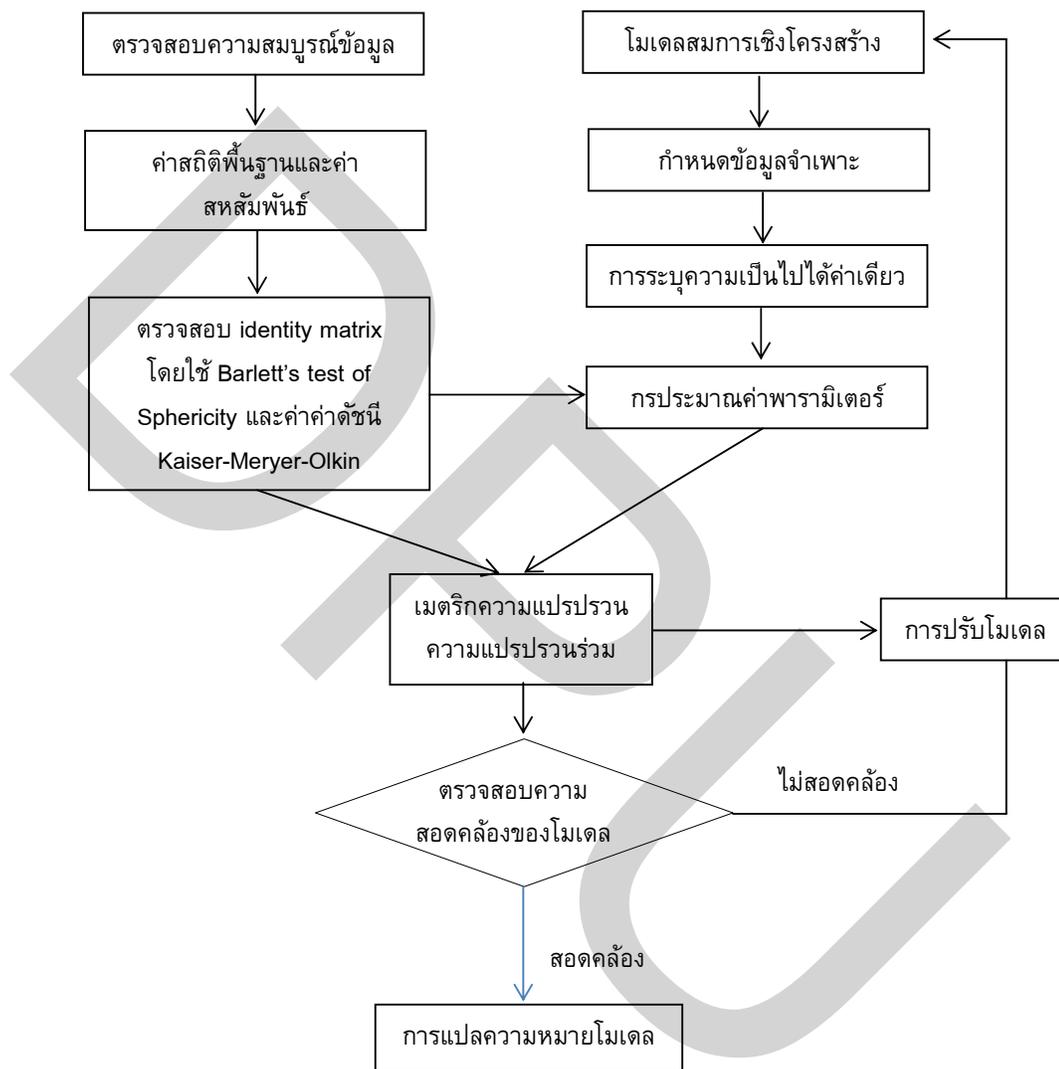
การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ SEM และตรวจสอบความสอดคล้องของตัวแบบตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

แผนภาพ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โมเดล

สมการเชิงโครงสร้าง (SEM)



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง(SEM)

จากภาพที่ 8 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ลำดับดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตรวจสอบข้อมูลในภาพรวมก่อนที่จะทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ ว่าข้อมูลที่ได้มานั้น มีความสัมพันธ์อย่างเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยพิจารณาค่าความเหมาะสมของข้อมูล คือ ค่าสถิติของบาร์ทเลทท์ (Bartlett's test of Sphericity) และ ค่าสถิติของไคเซอร์-ไมเยอร์-อัลคิน (Measure of Sampling Adequacy หรือ Kaiser-Meyer-Olkin : KMO)

1.1 การทดสอบของบาร์ทเลทท์ (Bartlett's test of Sphericity) เป็นการทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix) หรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบค่าไคกำลังสองของดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ต้องมีค่าต่ำกว่า .05 จึงจะถือว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ จึงจะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้

1.2 มาตรฐานความเพียงพอของการสุ่มของไคเซอร์-ไมเยอร์ และอัลคิน (Measure of Sampling Adequacy หรือ Kaiser-Meyer-Olkin : KMO) เป็นค่าดัชนีบอกความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวเองแปรสังเกตได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์แอนติ ค่า KMO มีค่าตั้งแต่ 0 - 1 และค่า KMO ต้องมีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไป จึงจะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้

2. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Model Specification)

3. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลมีความสำคัญต่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล เพราะการประมาณค่าพารามิเตอร์ จะกระทำได้อีกต่อเมื่อโมเดลระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวพอดี

4. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimating the Parameter) การประมาณ ค่าพารามิเตอร์ อิทธิพลของโมเดล เป็นการเปรียบเทียบเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมที่คำนวณได้ จากกลุ่มตัวอย่างกับเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมที่ถูกสร้างขึ้นจากพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากโมเดลอิสระที่เป็นสมมติฐาน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood: ML)

5. ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของปัจจัยต่าง ๆ ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ค่าสถิติสำคัญที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ประกอบด้วย

5.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SEM จะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติที และสหสัมพันธ์ ระหว่าง

ค่าประมาณ หากค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดเล็ก แสดงว่าเป็นโมเดลที่ดีพอ

5.2 สหสัมพันธ์พหุคูณ และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlations and Coefficients of Determination) เป็นค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้างด้วย มีค่าสูงสุดไม่เกิน 1.00 และค่าที่สูงแสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3 ค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness of fit Measures) ค่าสถิติสำคัญที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้แก่

5.3.1 ค่าสถิติไค – สแควร์ (Chi – square Statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ ค่าสถิติไค – สแควร์มีค่าต่ำมากยิ่งมีค่าใกล้ศูนย์มากเท่าไร หรือค่าใกล้เคียงกับจำนวนองศาเสรี (degree of freedom : df) แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness – of – Fit Index : GFI) ดัชนี GFI มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.3 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness – of – Fit Index : AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้ โดยคำนึงถึงขนาดขององศาเสรี(df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี AGFI มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.4 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Root Mean Squared Residual : RMR) ดัชนี RMR บอกราคของส่วนที่เหลือโดยเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ควรค่าไม่เกิน 0.2 จึงจะแสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.5 ค่ามาตรฐานดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Standardized Root Mean Squared Residual : SRMR) เป็นค่าบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดล มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 โดยทั่วไป SRMR ต้องมีค่าต่ำกว่า 0.08 จึงจะแสดงว่า โมเดลตามสมมติฐาน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.6 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Square of Error approximation = RMSEA) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่าดัชนี RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.06 แสดงว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.7 ค่าไคกำลังสองสัมพัทธ์ (relative chi – square :  $\chi^2/df$ ) เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค – สแควร์ กับองศาเสรี โดยหลักทั่วไปถ้าค่าไค – สแควร์สัมพัทธ์น้อยกว่า 3.00 ถือว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (เสรี ชัดแจ้ง. 2547 : 29 ; อ้างอิงมาจาก Mueller. 1996)

5.3.8 คิวพล็อต (Q – Plot) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์ปกติ (Normal Quintiles) ถ้าเส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมซึ่งเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.3.9 ดัชนีเปรียบเทียบโมเดล (Comparative Fit) เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบโมเดลพื้นฐานกับโมเดลตามทฤษฎีหรือโมเดลตามสมมติฐาน ได้แก่

5.3.9.1 NFI จะบ่งชี้เป็นจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่สอดคล้อง ถ้าค่า NFI มีค่า 0.9 หมายความว่า โมเดลตามสมมติฐานสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลพื้นฐานถึง 90%

5.3.9.2 IFI มีพิสัยระหว่าง 0 ถึง 1 ค่ายิ่งสูงยิ่งบ่งบอกถึงความสอดคล้องของโมเดล

5.3.9.3 CFI มีพิสัยระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูล

5.3.9.4 RFI มีพิสัยระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่าโมเดลตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูล

### 3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรง (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน Index of Item Objective Congruence

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ



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

- เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบวัดเจตคติ  
 $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ  
 $S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

## 2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง (SEM) และตรวจสอบความเหมาะสมของสมการตัวแบบ SEM ด้วยสถิติต่อไปนี้

1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Simple Correlation)

2) ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางโดยใช้สหสัมพันธ์พหุคูณและวิเคราะห์สมการด้วยวิธีการความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood: ML)

3) สถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยสถิติไค - สแควร์ (Chi-Square Statistics)

4) สถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index : GFI)

$$GFI = \frac{F|S, \sum(\theta)|}{F|S, \sum(0)|}$$

กำหนดให้ GFI แทน ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน

$F|S, \sum(\theta)|$  แทน ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืน

ของโมเดลจากพารามิเตอร์  $\theta$

$F|S, \sum(0)|$  แทน ค่า F ของโมเดลที่ไม่มีพารามิเตอร์ในโมเดล

5) สถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI)

$$AGFI = 1 - \left\{ \left( \frac{1}{2d} \right) k(k+1) \right\} (1 - GFI)$$

กำหนดให้	AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
	k	แทน	จำนวนตัวแปรที่สังเกตได้
	d	แทน	องศาอิสระ (Degrees of Freedom)

6) สถิติทดสอบความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation : RMSEA)

$$RMSEA = \sqrt{\frac{FO}{d}}$$

เมื่อ	RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ
	FO	แทน	Max.(nF-d,0)
	F	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดล
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	d	แทน	องศาเสรี

## บทที่ 4

### การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

จากการออกแบบระเบียบวิธีวิจัยในการดำเนินการศึกษา ในบทนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ตัวแปรตาม คือ ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (E4) มีตัวแปรเชิงสาเหตุ 6 ตัวแปร คือ 1) พฤติกรรมการสอนของครู (K1) 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (E2) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (E1) 4) ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) 5) การรับรู้ความสามารถตนเอง (K2) 6) ความตั้งใจเรียน (E3) ซึ่งมีการทดสอบเครื่องมือด้วยค่าสถิติต่างๆ เพื่อยืนยันและให้ความมั่นใจว่าเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีคุณภาพอยู่ในระดับดี ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่งของแต่ละตัวแปร

4.2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาสภาพปัญหาที่อาจเกิดจากการผันแปรร่วมกันมากเกินไป (Multicollinearity) โดยกำหนดว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องไม่เกิน 0.7 (Schroeder, 1990)

4.3 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของข้อคำถามในแต่ละตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ ค่าแสดงอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อถือได้ของตัวแปรสังเกต โดยใช้ค่า Cronbach's Alpha ของแต่ละกลุ่มตัวแปร

4.4 การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่ 1 (Confirmatory Factor Analysis) ในการวิเคราะห์เพื่อหาความเชื่อถือได้และนำเสนอค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Regression Weights) ค่าความผันแปรที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extracted : AVE) และค่าความเชื่อถือได้ของโครงสร้าง (Construct Reliability : CR) เป็นการประเมินความเชื่อถือได้ของมาตรวัด

4.5 การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของโมเดลมาตรวัดตัวแปร แล้วนำเสนอค่าสถิติเพื่อประเมินโมเดล ได้แก่ ค่า Chi-square, Degree of Freedom, CMIN, GFI, CFI, RMR, RMSEA

4.6 สมการมาตรวัดตัวแปร จากค่า Standard Regression Weight, ค่า Standard Error, ค่า t-Value, ค่า p-Value และค่า SMC ( $R^2$ )

#### 4.1 สถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้

ในส่วนนี้ได้นำเสนอค่าสถิติพื้นฐานของ 1) พฤติกรรมการสอนของครู(K1) 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (E2) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (E1) 4) ความภาคภูมิใจในตนเอง(K3) 5) การรับรู้ความสามารถตนเอง (K2) 6) ความตั้งใจเรียน (E3) และ 7) ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (E4) เรียงตามลำดับตัวแปร ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่งของแบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (n = 337)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าความเบ้ Skewness	ค่าความโด่ง Kurtosis	แปลผล
พฤติกรรมการสอนของครู (K1)	เทคนิค วิธีสอน (X1)	13	4.19	0.67	-1.31	4.34	มาก
	การใช้สื่อการสอน (X2)	5	4.33	0.64	-1.63	6.57	มาก
	การใช้หลักจิตวิทยา (X3)	3	4.04	0.78	-0.79	1.55	มาก
	การวัดและการประเมินผล (X4)	3	4.28	0.76	-1.28	2.89	มาก
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2)	การวัดและการประเมินผล (X4)	2	4.08	0.82	-1.02	1.81	มาก
	ความรู้ ความเข้าใจ (Y4)	9	3.16	0.69	-0.11	0.31	ปานกลาง
	ความรู้สึกรู้สึก ความเชื่อ (Y5)	4	3.84	0.71	-0.65	1.06	มาก
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1)	แนวโน้มพฤติกรรม (Y6)	3	2.88	0.84	0.03	-0.13	ปานกลาง
	ความกระตือรือร้น (Y1)	2	2.77	0.87	0.15	-0.9	ปานกลาง
	ความรับผิดชอบ (Y2)	10	3.38	0.68	-0.43	0.47	ปานกลาง
	การคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3)	3	3.33	0.76	-0.46	0.85	ปานกลาง
		4	3.29	0.78	-0.47	0.38	ปานกลาง
		3	3.53	0.77	-0.43	0.20	มาก

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	จำนวนข้อ	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าความเบ้ Skewness	ค่าความโด่ง Kurtosis	แปลผล
ความภูมิใจในตนเอง (K3)	การยอมรับนับถือ (X7)	11	2.47	0.67	0.14	0.07	น้อย
	การยอมรับจากเพื่อน (X8)	3	3.06	0.80	0.03	0.24	ปานกลาง
	การยอมรับจากครู (X9)	3	2.74	0.89	0.05	-0.18	ปานกลาง
	การยอมรับจากผู้ปกครอง (X10)	3	2.21	0.87	0.52	-0.11	น้อย
การรับรู้ความสามารถตนเอง (K2)	ด้านกระบวนการ (X5)	10	2.95	0.74	-0.14	0.39	ปานกลาง
	ด้านผลลัพธ์ (X6)	5	2.88	0.79	-0.18	0.27	ปานกลาง
ความตั้งใจเรียน (E3)	ความสนใจเรียน I(Y7)	3	3.69	0.58	-0.08	0.06	มาก
	เอาใจใส่การเรียน COMMITMENT(Y8)	3	3.70	0.64	-0.16	0.06	มาก
	ตั้งใจร่วมมือ (Y9)	3	3.49	0.73	0.01	-0.15	ปานกลาง
		4	3.88	0.64	-0.47	0.42	มาก
ความสามารถแก้โจทย์ปัญหา (Y)	เข้าใจโจทย์ปัญหา (Y10)	45	29.98	3.89	0.168	-0.511	
	ขั้นตอนวางแผน (Y11)	10	6.48	1.410	-0.185	0.578	
	ดำเนินการตามแผน (Y12)	7	5.46	1.14	-0.492	-0.207	
	ตรวจสอบย้อนกลับ (Y13)	16	11.36	2.15	-0.255	-0.303	
		12	6.68	1.77	0.085	-0.179	

จากตารางที่ 4.1 สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ ดังนี้

#### 4.1.1 พฤติกรรมการสอนของครู

การวิจัยครั้งนี้ มาตรการวัดพฤติกรรมการสอนของครู เป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 4 ปัจจัย ได้แก่ เทคนิคและวิธีสอน ซึ่งมีข้อคำถาม 5 ข้อ การใช้สื่อการสอน ซึ่งมีข้อ

คำถาม 4 ข้อ การใช้หลักจิตวิทยา มีข้อคำถาม 3 ข้อ และการวัดและการประเมินผล มีข้อคำถาม 2 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 13 ข้อ จากการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.04 - 4.33 อยู่ในระดับมาก โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การใช้สื่อการสอน และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ การใช้เทคนิคและวิธีสอน

#### 4.1.2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ มาตรการเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 3 ปัจจัย ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งมีข้อคำถาม 4 ข้อ ความรู้สึกความเชื่อ ซึ่งมีข้อคำถาม 3 ข้อ และแนวโน้มพฤติกรรม มีข้อคำถาม 2 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 9 ข้อ จากการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.77 - 3.84 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ แนวโน้มของพฤติกรรม และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ความรู้และความเข้าใจ

#### 4.1.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มาตรการแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 3 ปัจจัย ได้แก่ ความกระตือรือร้นซึ่งมีข้อคำถาม 3 ข้อ ความรับผิดชอบ ซึ่งมีข้อคำถาม 4 ข้อ และการคาดการณ์ล่วงหน้า มีข้อคำถาม 3 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 10 ข้อ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.29 - 3.53 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความรับผิดชอบ และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ การคาดการณ์ล่วงหน้า

#### 4.1.4 ความภูมิใจในตนเอง

มาตรการความภูมิใจในตนเองเป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 4 ปัจจัย คือ การยอมรับนับถือตนเอง มีข้อคำถาม 3 ข้อ การยอมรับจากเพื่อน ซึ่งมีข้อคำถาม 3 ข้อ การยอมรับจากครู ซึ่งมีข้อคำถาม 3 ข้อ และการยอมรับจากผู้ปกครอง มีข้อคำถาม 2 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 11 ข้อ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.86 - 3.06 อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การยอมรับจากผู้ปกครอง และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ การยอมรับนับถือตนเอง

#### 4.1.5 การรับรู้ความสามารถของตนเอง

มาตรการการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 2 ปัจจัย คือ ด้านกระบวนการ มีข้อคำถาม 5 ข้อ และด้านผลลัพธ์ มีข้อคำถาม 5 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 10 ข้อ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.88 - 3.02 อยู่ในระดับปาน

กลาง โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านกระบวนการ และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านผลลัพธ์

#### 4.1.6 ความตั้งใจเรียน

มาตรวัดความตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรแฝงที่ประกอบด้วยตัวแปรสังเกต 3 ปัจจัย ได้แก่ ความสนใจเรียน มีข้อคำถาม 3 ข้อ เอาใจใส่ต่อการเรียน มีข้อคำถาม 3 ข้อ และความตั้งใจทำกิจกรรม มีข้อคำถาม 4 ข้อ รวมมีข้อคำถามทั้งสิ้น 10 ข้อ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ ทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.49 - 3.88 อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การเอาใจใส่ในการเรียน และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ความตั้งใจทำกิจกรรม

#### 4.1.7 ความสามารถแก้โจทย์ปัญหา

มาตรวัดคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เป็นตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยของทั้งหมดเท่ากับ 29.98 คะแนน และเมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ พบว่า องค์ประกอบด้านการทำความเข้าใจโจทย์มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 6.48 คะแนน องค์ประกอบด้านการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.46 คะแนน องค์ประกอบด้านการดำเนินการตามแผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.36 คะแนน องค์ประกอบด้านการตรวจสอบย้อนกลับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 คะแนน

### สรุป

ตามตัวแปรแฝงทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.47 – 4.19 โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ความภูมิใจในตนเอง และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ พฤติกรรมการสอนของครู เมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.86 – 4.33 โดยองค์ประกอบ ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ การได้รับการยอมรับจากผู้ปกครอง และองค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ การใช้เทคนิคและวิธีสอนของครูคณิตศาสตร์ เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลพบว่าตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองมีการกระจายมากที่สุด ส่วนตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียนมีการกระจายน้อยที่สุด และเมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ พบว่าองค์ประกอบการยอมรับจากผู้ปกครองมีการกระจายมากที่สุด และองค์ประกอบด้านการยอมรับจากผู้ปกครองมีการกระจายน้อยที่สุด

#### 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาสภาพปัญหาที่อาจเกิดจากการผันแปรร่วมกันมากเกินไป (Multicollinearity) กล่าวคือกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงมากเกินไป อาจเกิดปัญหา ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์ Multicollinearity ระหว่างตัวแปรสังเกตได้โดยพิจารณาค่า Bivariate Correlation ของตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ในโมเดล เกณฑ์ในการพิจารณา คือ ค่าความสัมพันธ์ไม่ควรมีค่ามากกว่า 0.7 (Schroeder, 1990) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 จากตารางดังกล่าว พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทุกคู่มีค่าความสัมพันธ์ระหว่าง 0.001 – 0.691 ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ที่ต่ำกว่า 0.7 สามารถสรุปได้ว่าตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ไม่มีปัญหาการมีความสัมพันธ์ระหว่างกันสูงเกินไป ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13
X1	4.33	.64	1																						
X2	4.05	.78	.770	1																					
X3	4.29	.76	.723	.674	1																				
X4	4.09	.82	.600	.627	.705	1																			
X5	3.84	.71	.085	.018	-.029	-.017	1																		
X6	2.88	.84	.168	.156	.078	.122	.669	1																	
X7	2.77	.88	.158	.144	.105	.130	.536	.732	1																
X8	3.33	.76	.043	.041	-.009	.031	.515	.646	.719	1															
X9	3.29	.78	.103	.050	.129	.042	-.315	-.484	-.516	-.639	1														
X10	3.54	.77	.018	.009	.055	-.024	-.414	-.550	-.624	-.631	.604	1													
Y1	3.06	.80	.294	.268	.207	.271	.522	.653	.650	.562	-.354	-.438	1												
Y2	2.74	.89	.213	.204	.203	.204	.419	.556	.630	.527	-.294	-.442	.739	1											
Y3	2.21	.87	.256	.244	.187	.182	.439	.577	.610	.498	-.260	-.376	.848	.783	1										
Y4	1.87	.60	.236	.245	.211	.290	.269	.425	.401	.339	-.096	-.267	.524	.514	.487	1									
Y5	2.88	.79	.178	.219	.113	.157	.419	.631	.652	.584	-.409	-.524	.678	.648	.590	.577	1								
Y6	3.02	.76	.159	.181	.047	.156	.402	.633	.646	.573	-.473	-.506	.637	.623	.554	.448	.701	1							
Y7	3.70	.64	.282	.245	.211	.199	.248	.381	.395	.320	-.130	-.228	.494	.457	.462	.214	.391	.354	1						
Y8	3.49	.73	.277	.247	.217	.221	.232	.370	.384	.313	-.132	-.226	.476	.454	.453	.202	.375	.347	.963	1					
Y9	3.88	.64	.225	.207	.165	.175	.243	.322	.317	.196	-.101	-.182	.452	.398	.412	.316	.319	.326	.405	.390	1				
Y10	6.48	1.41	.305	.330	.290	.338	.314	.518	.557	.515	-.427	-.504	.552	.488	.536	.359	.531	.473	.404	.397	.237	1			
Y11	5.46	1.14	.292	.296	.277	.286	.371	.483	.511	.546	-.447	-.533	.562	.507	.484	.410	.556	.485	.321	.311	.265	.501	1		
Y12	11.36	2.15	.385	.396	.349	.362	.374	.530	.553	.535	-.393	-.474	.544	.541	.517	.462	.543	.534	.397	.383	.278	.566	.674	1	
Y13	6.68	1.77	.273	.319	.284	.293	.313	.419	.449	.470	-.364	-.466	.417	.390	.358	.317	.460	.446	.285	.271	.150	.515	.512	.540	1

#### 4.3 อำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของข้อคำถามในแต่ละตัวแปรสังเกตได้

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 337 ชุด มาคำนวณหาค่าความเชื่อถือได้ของข้อคำถามมาตรวัดตัวแปรสังเกตได้โดยได้แสดงค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Corrected Item-Total Correlation) และค่า Cronbach's alpha เพื่อแสดงหลักฐานว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในครั้งนี้มีความเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายในองค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
X1	x111	.592*	.874
	x112	.720*	
	x113	.748*	
	x114	.726*	
	x115	.804*	
X2	x126	.767*	.888
	x127	.770*	
	x128	.762*	
X3	x139	.819*	.896
	x1310	.810*	
	x1311	.737*	
X4	x1412	.718*	.792
	x1414	.721*	

ค่าความเชื่อมั่น = .949\*

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.3 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของเทคนิค วิธีสอน (X1) มีค่าระหว่าง .592 - .804 และค่าความเชื่อถือได้ของเทคนิค วิธีสอน เท่ากับ .809 ค่าอำนาจการจำแนกของการใช้สื่อการสอน (X2) มีค่าระหว่าง .762 - .770 และค่าความเชื่อถือได้ของการใช้สื่อการสอน เท่ากับ .888 ค่าอำนาจการจำแนกของการใช้หลักจิตวิทยา (X3) มีค่าอยู่ระหว่าง .737 - .819 และค่าความเชื่อถือได้ของการใช้หลักจิตวิทยา เท่ากับ .896 ค่าอำนาจการจำแนกของการวัดและประเมินผล (X4) มีค่าระหว่าง .718 - .721 และค่าความเชื่อถือได้ของการวัดและประเมินผล เท่ากับ .792 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 10 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
Y4	x211	.690*	.837
	x212	.750*	
	x213	.631*	
	x214	.613*	
Y5	x225	.746*	.834
	x226	.741*	
	x228	.617*	
Y6	x239	.640*	.648
	x2312	.656*	

ค่าความเชื่อมั่น = .881\*

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.4 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของความรู้ ความเข้าใจ (Y4) มีค่าระหว่าง .613 - .750 และค่าความเชื่อถือได้ของความรู้ ความเข้าใจ เท่ากับ .837 ค่าอำนาจการจำแนกของความรู้สึก ความเชื่อ (Y5) มีค่าระหว่าง .617 - .746 และค่าความเชื่อถือได้ของความรู้สึก ความเชื่อ เท่ากับ .834 ค่าอำนาจการจำแนกของแนวโน้มพฤติกรรม (Y6) มีค่าระหว่าง .640 - .656 และค่าความเชื่อถือได้ของแนวโน้มพฤติกรรม เท่ากับ .648 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ตารางที่ 11 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์  
ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
Y1	x311	.732*	.761
	x312	.616*	
	x314	.625*	
Y2	x325	.724*	.754
	x326	.647*	
	x327	.592*	
Y3	x339	.525*	.725
	x3310	.608*	
	x3312	.634*	

ค่าความเชื่อมั่น = .883\*

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.5 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของความกระตือรือร้น (Y1) มีค่าระหว่าง .616 - .732 และค่าความเชื่อถือได้ของความกระตือรือร้น เท่ากับ .761 ค่าอำนาจการจำแนกของความรับผิดชอบ (Y2) มีค่าระหว่าง .592 - .724 และค่าความเชื่อถือได้ของความรับผิดชอบ เท่ากับ .754 ค่าอำนาจการจำแนกของการคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) มีค่า .525 - .634 และค่าความเชื่อถือได้ของการคาดการณ์ล่วงหน้า เท่ากับ .725 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 12 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความภูมิใจในตนเอง

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
X7	x411	.934*	.795
	x412	.709*	
	x414	.597*	
X8	x425	.780*	.876
	x426	.787*	
	x427	.682*	
X9	x439	.729*	.884
	x4311	.623*	
X10	x4312	.611*	.853
	x4413	.743*	
	x4414	.743*	

ค่าความเชื่อมั่น = .921\*

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.6 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของการยอมรับนับถือตนเอง (X7) มีค่าระหว่าง .597 - .934 และค่าความเชื่อถือได้ของการยอมรับนับถือตนเอง เท่ากับ .795 ค่าอำนาจการจำแนกของการยอมรับจากเพื่อน (X8) มีค่าระหว่าง .682 - .787 และค่าความเชื่อถือได้ของการยอมรับจากเพื่อน เท่ากับ .876 ค่าอำนาจการจำแนกของการยอมรับจากครู (X9) มีค่า .611 - .729 และค่าความเชื่อถือได้ของการยอมรับจากครู เท่ากับ .884 ค่าอำนาจการจำแนกของการยอมรับจากผู้ปกครอง (X10) มีค่า .743 และค่าความเชื่อถือได้ของการยอมรับจากผู้ปกครอง เท่ากับ .853 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับสูง

**ตารางที่ 13** ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงการรับรู้  
ความสามารถของตนเอง

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
X5	x511	.815*	.904
	x512	.800*	
	x513	.804*	
	x514	.802*	
	x515	.612*	
X6	x526	.759*	.877
	x527	.756*	
	x528	.739*	
	x529	.745*	
	x5210	.578*	
ค่าความเชื่อมั่น = .937*			

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของด้านกระบวนการ (X5) มีค่าระหว่าง .612 - .815 และค่าความเชื่อถือได้ของด้านกระบวนการ เท่ากับ .904 ค่าอำนาจการจำแนกของด้านผลลัพธ์ (X6) มีค่าระหว่าง .578 - .759 และค่าความเชื่อถือได้ของด้านผลลัพธ์ เท่ากับ .877 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 14 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
Y7	x611	.600*	.713
	x613	.525*	
	x614	.484*	
Y8	x625	.506*	.699
	x626	.596*	
	x627	.605*	
Y9	x639	.573*	.775
	x6310	.509*	
	x6311	.699*	
	x6312	.558*	
ค่าความเชื่อมั่น = .866*			

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของความสนใจเรียน (Y7) มีค่าระหว่าง .484 - .600 และค่าความเชื่อถือได้ของความสนใจเรียน เท่ากับ .713 ค่าอำนาจการจำแนกของการเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) มีค่าระหว่าง .506 - .605 และค่าความเชื่อถือได้ของการเอาใจใส่ต่อการเรียน เท่ากับ .699 ค่าอำนาจการจำแนกของความตั้งใจและร่วมมือทำกิจกรรม (Y9) มีค่าระหว่าง .509 - .699 และค่าความเชื่อถือได้ของความตั้งใจและร่วมมือทำกิจกรรม เท่ากับ .775 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

ตารางที่ 15 ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดตัวแปรแฝงความสามารถแก้  
 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวแปรสังเกต	ตัวแปรสังเกตภายใน องค์ประกอบ	ค่าอำนาจจำแนก (Corrected Item-Total Correlation)	ค่าความน่าเชื่อถือ Cronbach's alpha
Y10	-	.626*	.763
Y11	-	.690*	.758
Y12	-	.712*	.747
Y13	-	.612*	.764

ค่าความเชื่อมั่น = .866\*

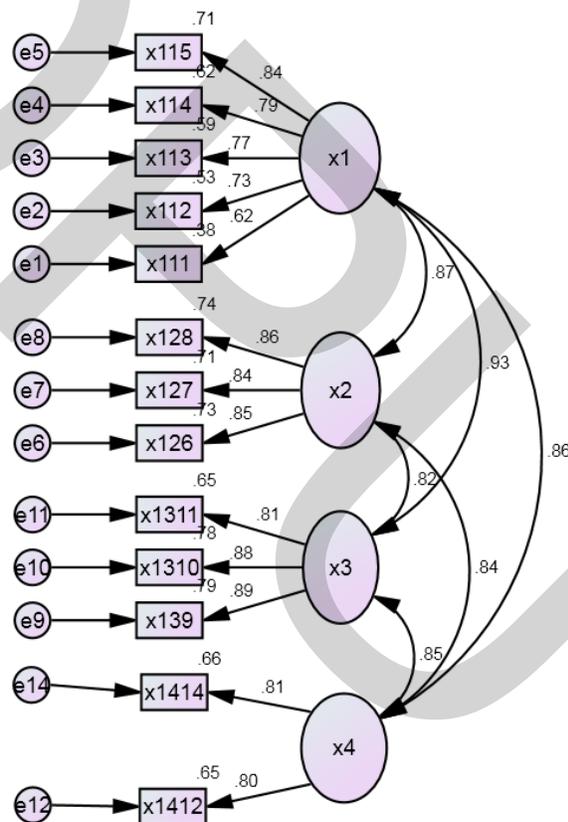
\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4.9 พบว่า ค่าอำนาจการจำแนกของการเข้าใจโจทย์ปัญหา (Y10) มีค่า .626 และค่าความเชื่อถือได้ของการเข้าใจโจทย์ปัญหา เท่ากับ .763 ค่าอำนาจการจำแนกของการรู้ขั้นตอน วางแผน (Y11) มีค่า .690 และค่าความเชื่อถือได้ของการรู้ขั้นตอน วางแผน เท่ากับ .758 ค่าอำนาจการจำแนกของการดำเนินการตามแผน (Y12) มีค่าเท่ากับ .712 และค่าความเชื่อถือได้ของการดำเนินการตามแผน เท่ากับ .747 ค่าอำนาจการจำแนกของการตรวจสอบย้อนกลับ (Y13) มีค่า .612 และค่าความเชื่อถือได้ของการดำเนินการตามแผน เท่ากับ .764 ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง

#### 4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่หนึ่ง

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่หนึ่ง เพื่อวิเคราะห์มาตรวัด 7 ตัวแปร ได้แก่ 1) พฤติกรรมการสอนของครู (X1) 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X2) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X3) 4) ความภูมิใจในตนเอง (X4) 5) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (X5) 6) ความตั้งใจเรียน (X6) 7) ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผู้วิจัยได้คำนวณค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading :  $\lambda$ ) ค่าความผันแปรที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extracted : AVE) และค่าความเชื่อถือได้ของโครงสร้าง (Construct Reliability: CR) ของน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละรายการ เพื่อพิจารณาความเชื่อถือได้ของมาตรวัด ดังนี้

##### 1) พฤติกรรมการสอนของครู



Chi-square = 45.692, Chi-square/df = 1.015, df = 45, p = .443, GFI = .979, CFI = 1.000  
RMR = .011, RMSEA = .007, NFI = .987

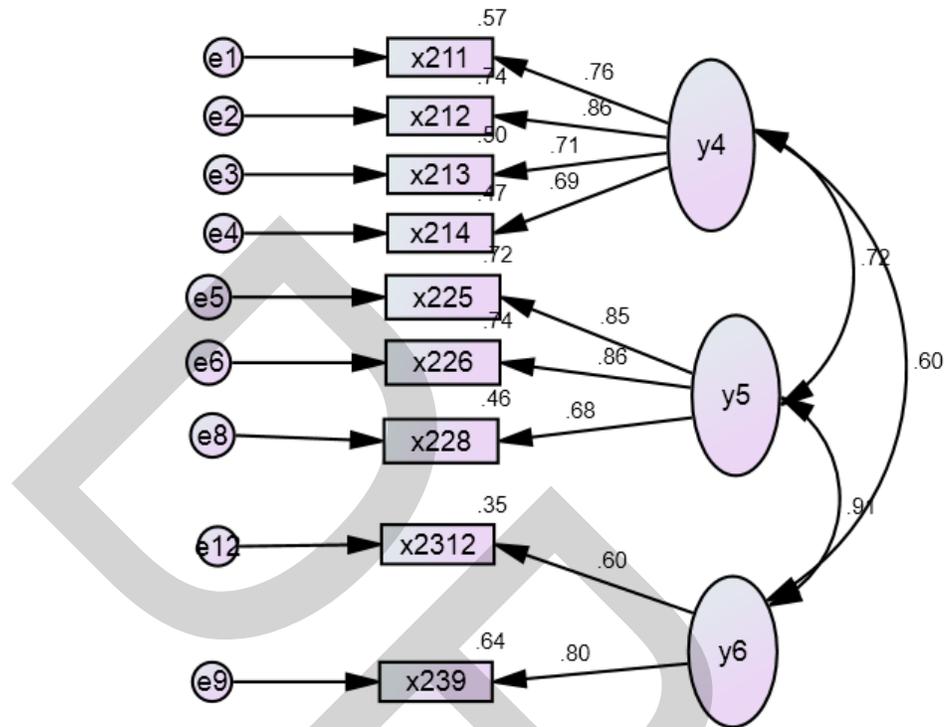
ภาพที่ 9 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรพฤติกรรมของครูผู้สอน

ตารางที่ 16 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของพฤติกรรมของครูผู้สอน

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ ( $\lambda$ )	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย (AVE)	ค่าความน่าเชื่อถือ (CR)
X1	x111	.618	.574	.874
	x112	.728		
	x113	.774		
	x114	.794		
	x115	.842		
X2	x126	.851	.731	.888
	x127	.839		
	x128	.874		
X3	x139	.886	.740	.896
	x1310	.880		
	x1311	.813		
X4	x1412	.804	.656	.792
	x1414	.814		

จากภาพที่ 9 และตารางที่ 16 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรเทคนิค วิธีสอนอยู่ระหว่าง .618-.842 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการใช้สื่อการสอน ระหว่าง .839-.874 ค่าน้ำหนักประกอบของตัวแปรการใช้หลักจิตวิทยา อยู่ระหว่าง .813-.886 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการวัดและประเมินผล อยู่ระหว่าง .804-.814 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบที่มากกว่า .5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่า ค่า AVE ของแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .574 - .740 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาค่าความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .792-.896 จากการพิจารณาค่าสถิติทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรเทคนิค วิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยา การวัดและประเมินผล มีค่าความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

## 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์



Chi-square = 13.911, Chi-square/df = .818, df = 17, p = .673, GFI = .991, CFI = 1.000  
RMR = .020, RMSEA = .000, NFI = .991

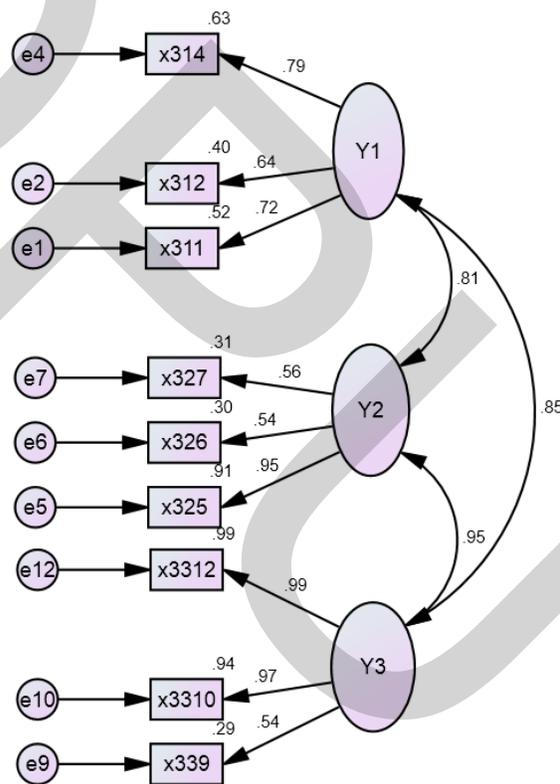
ภาพที่ 10 การวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 17 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ( $\lambda$ )	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย(AVE)	ค่าความน่าเชื่อถือ (CR)
Y4	X211	.757	.631	.837
	X212	.857		
	X213	.705		
	X214	.685		
Y5	X225	.845	.641	.834
	X226	.858		
	X228	.687		
Y5	X239	.603	.500	.648
	X2312	.801		

จากภาพที่ 10 และตารางที่ 17 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรความรู้ ความเข้าใจอยู่ระหว่าง .685 - .857 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรความรู้สึก ความเชื่อ มีค่าอยู่ระหว่าง .682 - .858 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแนวโน้มพฤติกรรม อยู่ระหว่าง .603 - .801 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบที่มากกว่า .5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ของแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .500 - .641 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาค่าความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .648 - .837 จากการพิจารณาค่าสถิติทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกความเชื่อ และแนวโน้มพฤติกรรม มีค่าความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

### 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์



Chi-square = 11.469, Chi-square/df = 1.274, df = 9, p = .245, GFI = .992, CFI = .999  
RMR = .008, RMSEA = .029, NFI = .996

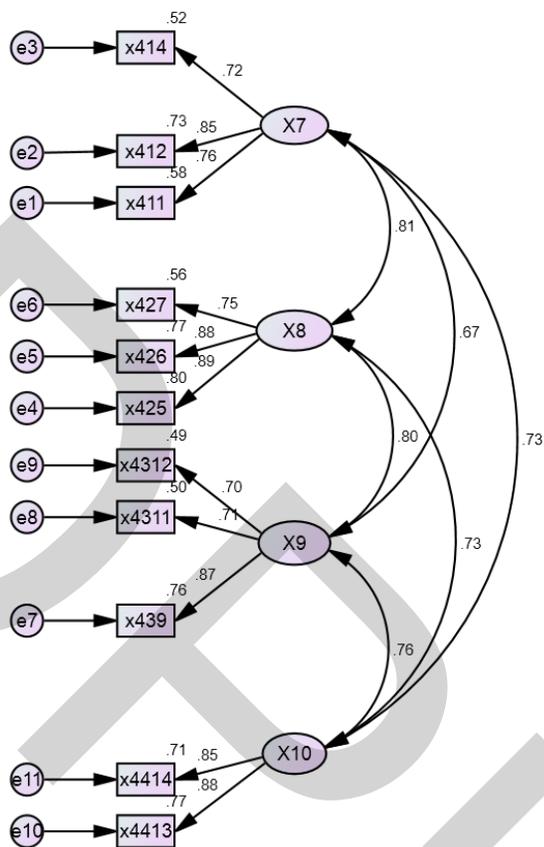
ภาพที่ 11 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 18 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย (AVE)	ค่าความน่าเชื่อถือ (CR)
Y1	X311	.721	.517	.761
	X312	.636		
	X314	.792		
Y2	X325	.952	.504	.754
	X326	.544		
	X327	.558		
Y3	X339	.542	.740	.725
	X3310	.969		
	X3312	.994		

จากภาพที่ 11 และตารางที่ 18 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรความ กระตือรือร้น (Y1) อยู่ระหว่าง .636 - .792 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรความรับผิดชอบ (Y2) อยู่ระหว่าง .544 - .952 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปร การคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) อยู่ ระหว่าง .542 - .994 ซึ่งเป็น ค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบที่มากกว่า .5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE แต่ละ องค์ประกอบอยู่ระหว่าง .504 - .740 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาค่าความ น่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .725 - .754 จากการพิจารณาค่าสถิติทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรวามกระตือรือร้น ความรับผิดชอบ การคาดการณ์ล่วงหน้า มีค่าความ เชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

## 4) ความภูมิใจในตนเอง



Chi-square = 38.443, Chi-square/df = 1.281, df = 30, p = .139, GFI = .980, CFI = .996  
 RMR = .021, RMSEA = .029, NFI = .984

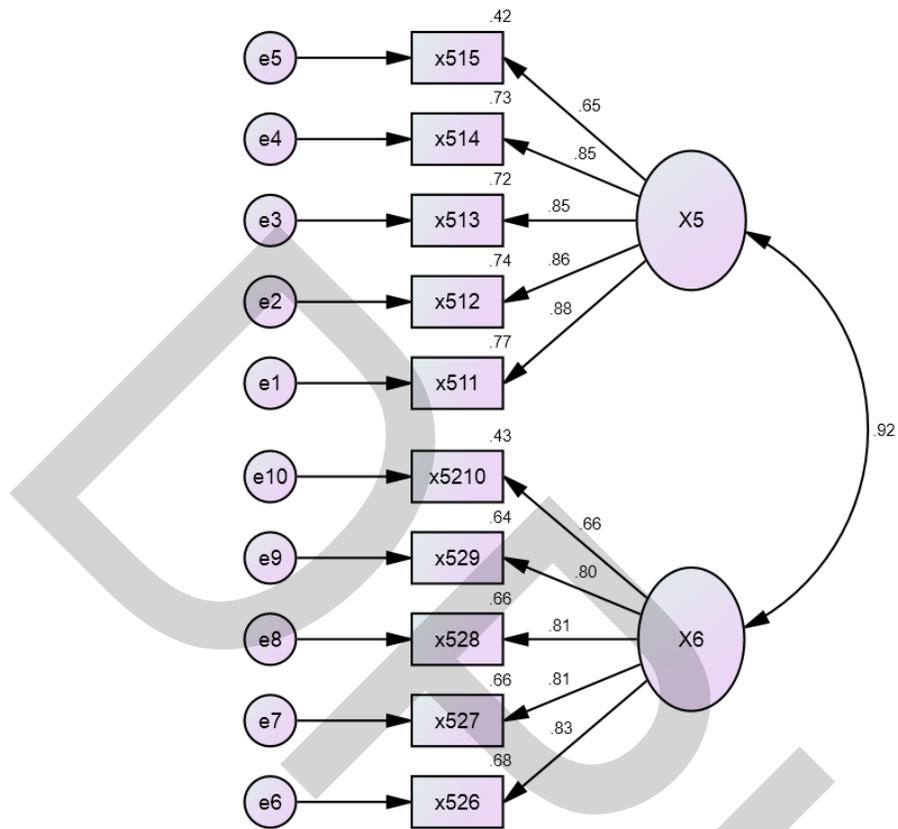
ภาพที่ 12 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความภูมิใจในตนเอง

ตารางที่ 19 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความภูมิใจในตนเอง

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย (AVE)	ค่าความน่าเชื่อถือ (CR)
X7	X411	.763	.611	.795
	X412	.852		
	X414	.724		
X8	X425	.894	.710	.876
	X426	.876		
	X427	.750		
X9	X439	.870	.581	.884
	X4311	.707		
	X4312	.697		
X10	X4413	.878	.742	.853
	X4414	.845		

จากภาพที่ 12 และตารางที่ 19 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการยอมรับนับถือ (X7) อยู่ระหว่าง .724 - .852 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการยอมรับจากเพื่อน (X8) อยู่ระหว่าง .750 - .894 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการยอมรับจากครู (X9) อยู่ระหว่าง .697 - .870 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรการยอมรับจากผู้ปกครอง (X10) อยู่ระหว่าง .845 - .878 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบที่มากกว่า .5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ของแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .611 - .742 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาค่าความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .795 - .884 จากการพิจารณาค่าสถิติทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรการยอมรับนับถือ การยอมรับจากเพื่อน การยอมรับจากครู การยอมรับจากผู้ปกครอง มีค่าความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

5) การรับรู้ความสามารถของตนเอง



Chi-square = 37.553, Chi-square/df = 1.174, df = 32, p = .230, GFI = .977, CFI = .998  
 RMR = .019, RMSEA = .023, NFI = .985

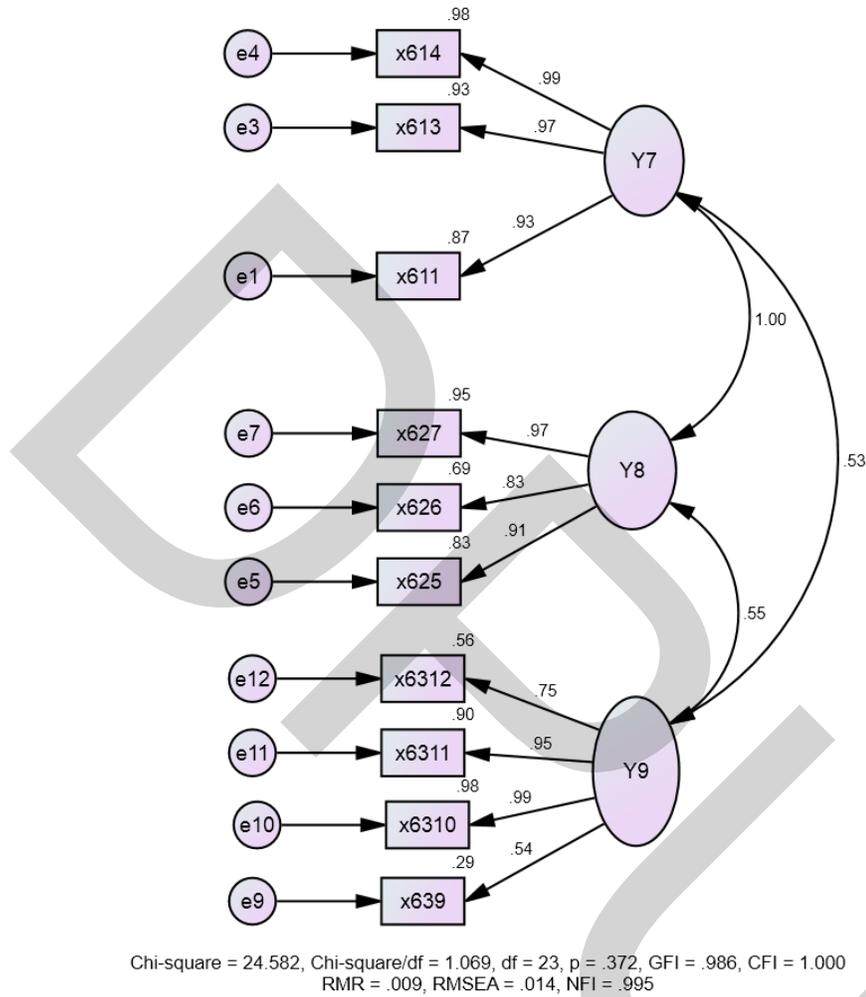
ภาพที่ 13 การวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ตารางที่ 20 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย (AVE)	ค่าความน่าเชื่อ ได้
X5	X511	.877	.675	.904
	X512	.858		
	X513	.847		
	X514	.854		
	X515	.649		
X6	X526	.827	.615	.877
	X527	.814		
	X528	.813		
	X529	.799		
	X5210	.657		

จากภาพที่ 13 และตารางที่ 20 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรด้านการกระบวนกร (X5) อยู่ระหว่าง .649 - .877 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรด้านผลลัพธ์ (X6) อยู่ระหว่าง .657 - .827 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวแปรในองค์ประกอบที่มากกว่า .5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ของแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .615 - .675 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสมเมื่อพิจารณา ค่าความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .877 - .904 จากการพิจารณาค่าสถิติ ทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรด้านกระบวนกร ด้านผลลัพธ์ มีค่าความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

## 6) ความตั้งใจเรียน



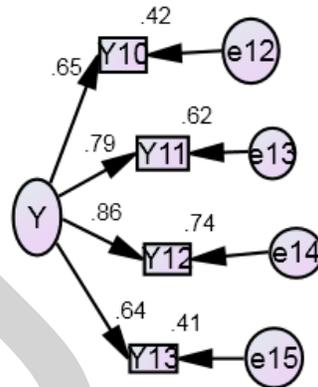
ภาพที่ 14 การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความตั้งใจเรียน

ตารางที่ 21 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความตั้งใจเรียน

ตัวแปร แฝง	องค์ประกอบ ภายใน	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	ค่าความผันแปร ที่สกัดได้เฉลี่ย(AVE)	ค่าความน่าเชื่อถือ (CR)
Y7	X611	.934	.929	.713
	X613	.966		
	X614	.992		
Y8	X625	.910	.823	.699
	X626	.831		
	X627	.975		
Y9	X639	.990	.802	.775
	X6310	.975		
	X6311	.966		
	X6312	.586		

จากภาพที่ 14 และตารางที่ 21 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรด้านความสนใจเรียน (Y7) อยู่ระหว่าง .934 - .992 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรด้านความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) อยู่ระหว่าง .831 - .975 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรด้านความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม (Y9) อยู่ระหว่าง .586 - .990 ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักตัวแปรใน องค์ประกอบที่มากกว่า 0.5 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม และพบว่าค่า AVE ของแต่ละองค์ประกอบ อยู่ระหว่าง .802 - .929 ซึ่งมากกว่า .5 จึงเป็นค่าที่เหมาะสม เมื่อพิจารณาค่าความน่าเชื่อถือได้ของแต่ละองค์ประกอบพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง .699 - .775 จากการพิจารณาค่าสถิติทั้ง 2 รายการ สามารถสรุปได้ว่า ตัวแปรด้านความสนใจเรียน ความเอาใจใส่ต่อการเรียน ความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีค่าความเชื่อถือได้ที่เหมาะสม (Hair et al., 2006)

## 7) ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์



Chi-square = .696, Chi-square/df = .696, df = 1, p = .404, GFI = .999, CFI = 1.000  
RMR = .014, RMSEA = .000, NFI = .999

ภาพที่ 15 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 22 ค่าความน่าเชื่อถือได้ของตัวแปรความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R <sup>2</sup>	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
Y10	ความสามารถในการทำ ความเข้าใจโจทย์	.651	.105	10.917***	.424	.192
Y11	ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา	.785	.059	8.490***	.617	.500
Y12	ความสามารถในการดำเนินการตามแผน	.859	.210	5.776***	.737	.423
Y13	ความสามารถในการตรวจสอบกลับ	.638	.169	11.050**	.407	.143

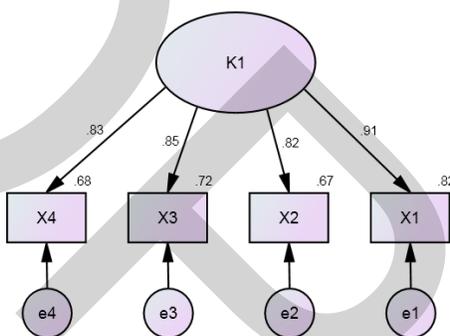
\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 15 และตารางที่ 22 พบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์(Y) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งพิจารณาจากค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) มีค่าเท่ากับ .696 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ .404 ที่องศาเสรี (df) เท่ากับ 1

#### 4.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่สอง

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่หนึ่ง พบว่า ตัวแปรสังเกตส่วนใหญ่มีความเชื่อถือได้ในระดับสูง ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของตัวแปรสังเกตแต่ละรายการไปหาค่าเฉลี่ยมาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นที่สอง เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของโมเดลมาตรวจวัดตัวแปร แล้วนำเสนอค่าสถิติเพื่อประเมินโมเดล ได้แก่ ค่า Chi-square, degree of freedom, CMIN, GFI, CFI, RMR, RMSEA ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

##### 1) พฤติกรรมการสอนของครู



Chi-square = .133, Chi-square/df = .133, df = 1, p = .715, GFI = 1.000, CFI = 1.000  
RMR = .009, RMSEA = .000, NFI = 1.000

ภาพที่ 16 โมเดลมาตรวจวัดพฤติกรรมการสอนของครู

##### ตารางที่ 23 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวจวัดตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครู

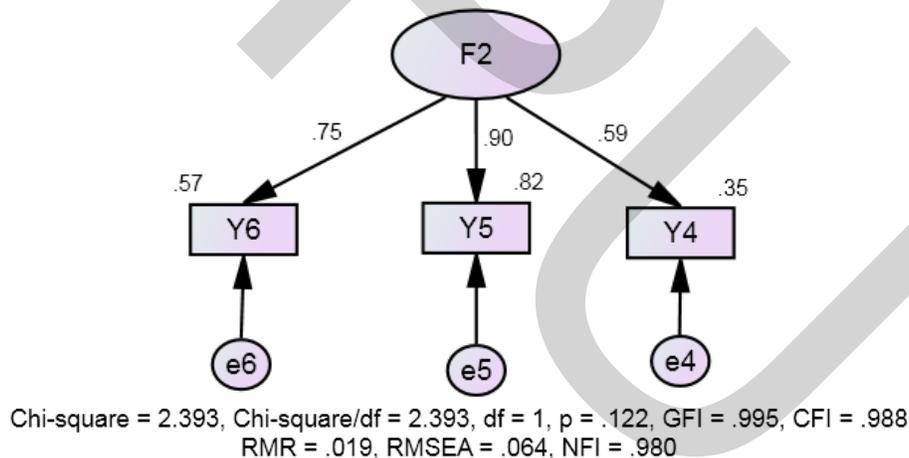
ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R <sup>2</sup>	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
X1	เทคนิคและวิธีสอน	.908			.824	.411
X2	การใช้สื่อการสอน	.820	.037	18.733***	.672	.191
X3	การใช้หลักจิตวิทยา	.847	.035	19.634***	.718	.238
X4	การวัดและประเมินผล	.828	.028	17.712***	.685	.473

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 16 และตารางที่ 23 พบว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) เท่ากับ .133 ค่าสถิติทดสอบ p-Value เท่ากับ .715 ค่า GFI เท่ากับ 1.000 ค่า CFI เท่ากับ 1.000 ค่า RMR เท่ากับ .009 และค่า RMSEA เท่ากับ .000 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) ควรน้อยกว่า 2 ค่าสถิติทดสอบ p-Value ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า GFI และ CFI ควรมากกว่า .9 ขึ้นไป ส่วนค่า RMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า .05 โมเดลมาตรฐานจึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับโมเดลทางทฤษฎี (Tabachnick and Fidell, 2007) ดังนั้น จากค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์ในการประเมิน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมาตรฐานตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูมีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับดี ซึ่งมีปัจจัยเทคนิคและวิธีสอน มีอิทธิพลต่อตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครูมากที่สุด คือสามารถอธิบายพฤติกรรมการสอนของครูได้ร้อยละ 82.4 ( $R^2 = .824$ ) รองลงมาคือ การใช้หลักจิตวิทยา การวัดและประเมินผล การใช้สื่อการสอน อธิบายได้ร้อยละ 71.8, 68.5 และ 67.2 ตามลำดับ

## 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์



ภาพที่ 17 โมเดลมาตรฐานวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 24 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรฐานตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

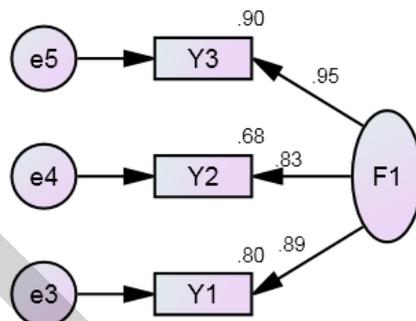
ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R <sup>2</sup>	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
Y4	ความรู้ ความเข้าใจ	.598	.058	9.634***	.352	.151
Y5	ความรู้สึก ความเชื่อ	.904			.818	.465
Y6	แนวโน้มพฤติกรรม	.755	.079	10.997***	.570	.284

\*\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 17 และตารางที่ 24 พบว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2/df$ ) เท่ากับ 2.393 ค่าสถิติทดสอบ p-Value เท่ากับ .122 ค่า GFI เท่ากับ .995 ค่า CFI เท่ากับ .988 ค่า RMR เท่ากับ .019 และค่า RMSEA เท่ากับ .000 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าอัตราส่วนของไคสแควร์กับ Degree of Freedom ( $\chi^2/df$ ) ควรน้อยกว่า 2 ค่าสถิติทดสอบ p-Value ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า GFI และ CFI ควรมากกว่า .9 ขึ้นไป ส่วนค่า RMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า .05 โมเดลมาตรฐาน จึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับโมเดลทางทฤษฎี (Tabachnick and Fidell, 2007) ดังนั้น จากค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์ในการประเมิน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมาตรฐานตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งมีปัจจัยความรู้สึก ความเชื่อมีอิทธิพลต่อตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด คือสามารถอธิบายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 74.3 ( $R^2 = .743$ ) รองลงมาคือ แนวโน้มพฤติกรรม และความรู้ ความเข้าใจ อธิบายได้ร้อยละ 63.9 และ 35.7 ตามลำดับ

### 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์



Chi-square = 1.811, Chi-square/df = 1.811, df = 1, p = .178, GFI = .996, CFI = .999  
RMR = .164, RMSEA = .049, NFI = .998

ภาพที่ 18 โมเดลมาตรวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 25 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

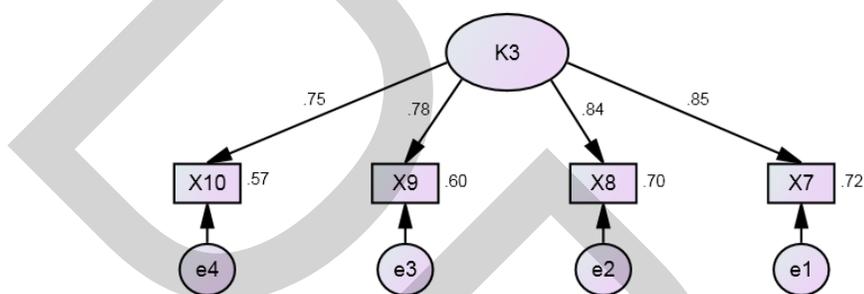
ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t-value	R <sup>2</sup>	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
Y1	ความกระตือรือร้น	.887	.035	25.155***	.801	.230
Y2	ความรับผิดชอบ	.837	.038	21.551***	.682	.146
Y3	การคาดการณ์ล่วงหน้า	.949			.898	.481

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 18 และตารางที่ 25 พบว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) เท่ากับ 1.811 ค่าสถิติทดสอบ p-Value เท่ากับ .178 ค่า GFI เท่ากับ .996 ค่า CFI เท่ากับ .999 ค่า RMR เท่ากับ .164 และค่า RMSEA เท่ากับ .049 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าอัตราส่วนของไคสแควร์กับ Degree of Freedom ( $\chi^2 / df$ ) ควรน้อยกว่า 2 ค่าสถิติทดสอบ p-Value ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า GFI และ CFI ควรมากกว่า .9 ขึ้นไป ส่วนค่า RMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า .05 โมเดลมาตรวัดจึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับโมเดลทางทฤษฎี (Tabachnick and Fidell, 2007) จากค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์ในการประเมิน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมาตรวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสอดคล้อง กลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งมีปัจจัยการคาดการณ์ล่วงหน้า มีอิทธิพลต่อตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มากที่สุด คือสามารถอธิบายได้ร้อยละ 90.0 ( $R^2 = .900$ ) รองลงมาคือความกระตือรือร้น และความรับผิดชอบ สามารถอธิบายได้ร้อยละ 78.7 และ 70.1 ตามลำดับ

#### 4) ความภูมิใจในตนเอง



Chi-square = 1.387, Chi-square/df = 1.387, df = 1, p = .239, GFI = .998, CFI = .999  
RMR = .046, RMSEA = .034, NFI = .998

ภาพที่ 19 โมเดลมาตรวัดความภูมิใจในตนเอง

ตารางที่ 26 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรความภูมิใจในตนเอง

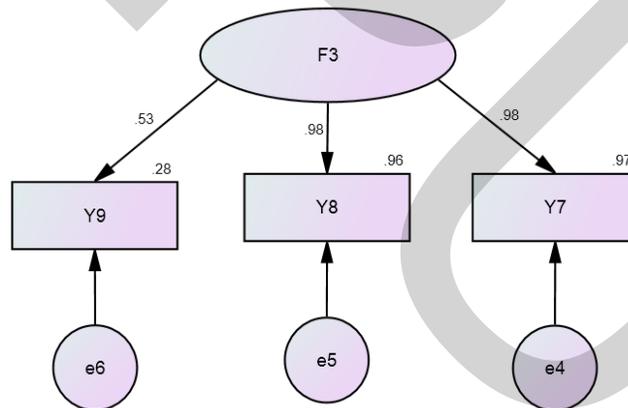
ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	$R^2$	สัมประสิทธิ์ที่คะแนนองค์ประกอบ
X7	การยอมรับนับถือตนเอง	.848			.824	.354
X8	การยอมรับจากเพื่อน	.838	.069	15.967***	.672	.184
X9	การยอมรับจากครู	.777	.075	13.351***	.718	.248
X10	การยอมรับจากครอบครัว	.753	.046	14.449***	.685	.168

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 19 และตารางที่ 26 พบว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) เท่ากับ 1.387 ค่าสถิติทดสอบ p-Value เท่ากับ .239 ค่า GFI เท่ากับ 0.998 ค่า CFI เท่ากับ .999 ค่า RMR เท่ากับ .046 และค่า RMSEA เท่ากับ .034 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าอัตราส่วนของไคสแควร์กับ Degree of Freedom ( $\chi^2 / df$ ) ควรน้อยกว่า 2 ค่าสถิติทดสอบ p-Value ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า GFI และ CFI ควรมากกว่า .9 ขึ้นไป ส่วนค่า RMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า .05 โมเดลมาตรฐานจึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับโมเดลทางทฤษฎี (Tabachnick and Fidell, 2007) ดังนั้น จากค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์ในการประเมิน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมาตรฐานตัวแปรแฝงความภูมิใจในตนเอง มีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งมีปัจจัยการยอมรับนับถือตนเอง มีอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงความภูมิใจในตนเอง มากที่สุด คือสามารถอธิบายตัวแปรแฝงความภูมิใจในตนเอง ได้ร้อยละ 71.8 ( $R^2 = .718$ ) รองลงมาคือ การยอมรับจากเพื่อน การยอมรับจากครู และการยอมรับจากครอบครัว สามารถอธิบายได้ร้อยละ 70.2, 60.4 และ 56.7 ตามลำดับ

### 5) ความตั้งใจเรียน



Chi-square = .821, Chi-square/df = .821, df = 1, p = .365, GFI = .998, CFI = 1.000  
RMR = .033, RMSEA = .000, NFI = .999

ภาพที่ 20 โมเดลมาตรฐานวัดความตั้งใจเรียน

ตารางที่ 27 ค่าสถิติความสอดคล้องของโมเดลมาตรวัดตัวแปรความภูมิใจในตนเอง

ตัวบ่งชี้ที่	ข้อความ	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	SE	t	R <sup>2</sup>	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
Y7	ความสนใจเรียน	.993			.985	.537
Y8	ความเอาใจใส่ต่อการเรียน	.970	.028	35.016**	.942	.438
Y9	ความตั้งใจ ร่วมมือการทำกิจกรรมในห้องเรียน	.530	.057	11.097***	.281	.011

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 \*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากภาพที่ 20 และตารางที่ 27 พบว่า ค่าอัตราส่วนของไคกำลังสองกับองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) เท่ากับ .821 ค่าสถิติทดสอบ p-Value เท่ากับ .365 ค่า GFI เท่ากับ 0.998 ค่า CFI เท่ากับ 1.000 ค่า RMR เท่ากับ .033 และค่า RMSEA เท่ากับ .000 เมื่อนำค่าสถิติที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดว่า ค่าอัตราส่วนของไคสแควร์กับ Degree of Freedom ( $\chi^2 / df$ ) ควรน้อยกว่า 2 ค่าสถิติทดสอบ p-Value ต้องไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า GFI และ CFI ควรมากกว่า .9 ขึ้นไป ส่วนค่า RMR และ RMSEA ควรน้อยกว่า .05 โมเดลมาตรวัด จึงมีความสอดคล้องกลมกลืน (fit) กับโมเดลทางทฤษฎี (Tabachnick and Fidell, 2007) จากค่าสถิติดังกล่าวข้างต้นส่วนใหญ่เป็นไปตามเกณฑ์ในการประเมิน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าโมเดลมาตรวัดตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีที่กำหนดไว้ในระดับที่ยอมรับได้ ซึ่งมีปัจจัยความสนใจเรียน มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเรียน มากที่สุด คือสามารถอธิบายความตั้งใจเรียน ได้ร้อยละ 96.7 ( $R^2 = .967$ ) รองลงมาคือความเอาใจใส่ต่อการเรียน และ ความตั้งใจ ร่วมมือการทำกิจกรรมในห้องเรียน สามารถอธิบาย ได้ร้อยละ 96.0 และ 28.2 ตามลำดับ

#### 4.6 สมการมาตรวัด

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในตัวแปรแฝงภายในและภายนอกทั้ง 7 ตัวแปร ได้แก่ 1) พฤติกรรมการสอนของครู (K1) 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F1) 4) ความภูมิใจในตนเอง (K3) 5) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) 6) ความตั้งใจเรียน (F3) และ 7) ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผู้วิจัยได้ค่าสถิติสำหรับประมาณค่าตัวแปร (โปรดดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ค.) และสามารถจัดทำเป็นสมการมาตรวัดได้ดังนี้

**4.6.1 สมการโมเดลการวัดตัวแปรแฝง** เป็นสมการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝง มี 7 ชุดสมการ ดังนี้ (ตารางที่ 84 ภาคผนวก)

ชุดที่ 1 ระหว่าง K1 กับ X1, X2, X3 และ X4

$$X1 = .908K1, \text{ Error var} = 1.533, \quad R^2 = .824 \dots\dots(4.1)$$

(.268)

5.711\*\*\*

$$X2 = .820K1, \text{ Error var} = 1.657, \quad R^2 = .672 \dots\dots(4.2)$$

(.161)

10.290\*\*\*

$$X3 = .847K1, \text{ Error var} = 1.326, \quad R^2 = .718 \dots\dots(4.3)$$

(.141)

9.389\*\*\*

$$X4 = .828K1, \text{ Error var} = .788, \quad R^2 = .685 \dots\dots(4.4)$$

(.094)

8.3638\*\*\*

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.1 – 4.4 พบว่า เทคนิค วิธีสอน (X1) การใช้สื่อการสอน (X2) การใช้หลักจิตวิทยา (X3) และการวัดและการประเมินผล (X4) มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 82.4, 71.8, 68.5 และ 67.2 ตามลำดับ

ชุดที่ 2 ระหว่าง K2 กับ X5 และ X6

$$X5 = .890K2, \text{ Error var} = .130, \quad R^2 = 0.792 \dots\dots(4.15)$$

(.025)

4.115\*\*\*

$$X6 = .752K2, \text{ Error var} = .306, \quad R^2 = 0.566 \dots\dots(4.16)$$

(.034)

9.062\*\*\*

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.15 – 4.16 พบว่า มิติด้านกระบวนการ (X5) มิติด้านผลลัพธ์ (X6) มีความสัมพันธ์ต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 79.2 และ 56.6 ตามลำดับ

ชุดที่ 3 ระหว่าง K3 กับ X7, X8, X9 และ X10

$$X7 = .848K3, \text{ Error var} = 1.608, \quad R^2 = 0.718 \dots\dots(4.11)$$

(.232)

6.936\*\*\*

$$X8 = .838K3, \text{ Error var} = 2.100, \quad R^2 = 0.702 \dots\dots(4.12)$$

(.249)

8.419\*\*\*

$$X9 = .777K3, \text{ Error var} = 2.669, \quad R^2 = 0.604 \dots\dots(4.13)$$

(.307)

8.693\*\*\*

$$X10 = .753K3, \text{ Error var} = 1.392, \quad R^2 = 0.567 \dots\dots(4.14)$$

(.128)

10.867\*\*\*

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.11 – 4.14 พบว่า มิติการยอมรับนับถือ (X7) มิติการยอมรับจากเพื่อน (X8) มิติการยอมรับจากครู (X9) และมิติการยอมรับจากผู้ปกครอง (X10) มีความสัมพันธ์ต่อความภูมิใจในตนเอง (K3) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 71.8, 70.2, 60.4 และ 56.7 ตามลำดับ

ชุดที่ 4 ระหว่าง F1 กับ Y1, Y2, และ Y3

$$Y1 = .887F1, \text{ Error var} = 1.041, \quad R^2 = .801 \dots\dots(4.8)$$

(.129)

8.050\*\*\*

$$Y2 = .837F1, \text{ Error var} = 1.713, \quad R^2 = .682 \dots\dots(4.9)$$

(.159)

10.750\*\*\*

$$Y3 = .949F1, \text{ Error var} = .613, \quad R^2 = .898 \dots\dots(4.10)$$

(.139)  
4.409\*\*\*

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.8 – 4.10 พบว่า มิตិความกระตือรือร้น (Y1) มิติความรับผิดชอบ (Y2) มิติการคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) มีความสัมพันธ์กับต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F1) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 89.8, 80.1 และ 68.2 ตามลำดับ

ชุดที่ 5 ระหว่าง F2 กับ Y4, Y5, และ Y6

$$Y4 = .598F2, \text{ Error var} = .324, \quad R^2 = .352 \dots\dots(4.5)$$

(.028)  
11.407\*\*\*

$$Y5 = .904F2, \text{ Error var} = .128, \quad R^2 = .818 \dots\dots(4.6)$$

(.045)  
2.842\*\*

$$Y6 = .755X1, \text{ Error var} = .329, \quad R^2 = .639 \dots\dots(4.7)$$

(.042)  
7.856\*\*\*

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.01$

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.5 – 4.7 พบว่า มิติความรู้ ความเข้าใจ (Y4) มิติความรู้สึก ความเชื่อ (Y5) มิติแนวโน้มพฤติกรรม (Y6) มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 81.8, 63.9 และ 35.2 ตามลำดับ

ชุดที่ 6 ระหว่าง F3 กับ Y7, Y8, และ Y9

$$Y7 = .983F3, \text{ Error var} = .177, \quad R^2 = .967 \dots\dots(4.17)$$

(.068)  
2.600\*\*

$$Y8 = .980F3, \text{ Error var} = .217, \quad R^2 = .960 \dots\dots(4.18)$$

(.069)  
3.155\*\*

$$Y9 = .531F3, \text{ Error var} = 5.413, \quad R^2 = .282 \dots\dots(4.19)$$

$$(.421)$$

$$12.865^{***}$$

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.01$

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.17 – 4.19 พบว่า มิติด้านความสนใจเรียน(Y7) มิติด้านความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) และมิติด้านความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม (Y9) มีความสัมพันธ์ต่อความตั้งใจเรียน (F3) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 96.7, 96.0 และ 28.2 ตามลำดับ

ชุดที่ 7 ระหว่าง Y กับ Y10, Y11, Y12 และ Y13

$$Y10 = .651Y, \text{ Error var} = 1.145, \quad R^2 = .424 \dots\dots(4.20)$$

$$(.232)$$

$$6.936^{***}$$

$$Y11 = .785Y, \text{ Error var} = .490, \quad R^2 = .617 \dots\dots(4.21)$$

$$(.249)$$

$$8.419^{***}$$

$$Y12 = .859Y, \text{ Error var} = 1.212, \quad R^2 = .737 \dots\dots(4.22)$$

$$(.307)$$

$$8.693^{***}$$

$$Y13 = .638Y, \text{ Error var} = 1.866, \quad R^2 = .407 \dots\dots(4.23)$$

$$(.128)$$

$$10.867^{***}$$

\*\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.001$

จากสมการ 4.20 – 4.23 พบว่า มิติด้านการทำความเข้าใจโจทย์ (Y10) มิติด้านการวางแผนการแก้ไขโจทย์ปัญหา (Y11) มิติด้านการดำเนินการตามแผน (Y12) และมิติด้านการตรวจสอบย้อนกลับ (Y13) มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายได้เท่ากับร้อยละ 73.7, 61.7, 42.4 และ 40.7 ตามลำดับ

## โดยสรุป

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเครื่องมือโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตัดข้อคำถามที่ไม่เหมาะสมออก มีการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาสภาพปัญหาที่อาจเกิดจากการผันแปรร่วมกันมากเกินไป (Multicollinearity) และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันถึง 2 ชั้น พร้อมทั้งแสดงการตรวจสอบค่าอำนาจการจำแนกและค่าความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ และสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยละเอียด เพื่อให้ได้เครื่องมือหรือแบบสอบถามที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบโมเดลทางทฤษฎี (โมเดลสมมติฐาน) ที่ได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการเก็บข้อมูลและทำการวิเคราะห์ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างโดยใช้สถิติพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่กระบวนการทดสอบโมเดลสมการโครงสร้าง (Structure Equation Modeling: SEM) เป็นเทคนิคที่ใช้ทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยใช้การรวมข้อมูลทางสถิติกับข้อตกลงเบื้องต้นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ กล่าวคือ เป็นการทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลทางทฤษฎีกับโมเดลเชิงประจักษ์ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุพร้อมทั้งอิทธิพลของตัวแปรทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในบทที่ 5 ต่อไป

## บทที่ 5

### ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

- 5.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง
- 5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
  - 5.3.1 การวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น
  - 5.3.2 การตรวจสอบความสอดคล้องโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์
  - 5.3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

#### 5.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล เพื่อความเข้าใจ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
$\lambda$	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบ หรือ สัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล
$\beta$	แทน	อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรแฝงภายในไปสู่ตัวแปรแฝงภายใน
$r_{xy}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
$R^2$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์การพยากรณ์ (Squared Multiple Correlations Coefficient)
$\Delta R^2$	แทน	ค่าความแตกต่างของ $R^2$ ระหว่างโมเดลสมการ 2 สมการ
df	แทน	ค่าองศาเสรี (Degree of Freedom)
$\Delta df$	แทน	ค่าความแตกต่างของ df ระหว่างโมเดลสมการ 2 สมการ
p-value	แทน	ค่าพี ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
$\chi^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไคกำลังสอง
$\Delta\chi^2$	แทน	ผลต่างระหว่างดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนโมเดล 2 โมเดล
GFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index)
AGFI	แทน	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index)
RMR	แทน	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ

		(Root Mean Squared Residual)
RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean Squared Error of Approximation)
$\chi^2/df$	แทน	ค่าไคกำลังสองสัมพันธ์ (Relative Chi - square)
NFI	แทน	ดัชนี Normmed Fit Index ที่ใช้เปรียบเทียบโมเดลพื้นฐาน (Baseline) กับโมเดลตามทฤษฎีหรือโมเดลตามสมมติฐาน
CFI	แทน	ดัชนี Comparative Fit Index ดัชนีเปรียบเทียบความสอดคล้อง ของโมเดลกับข้อมูล
SE	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณ พารามิเตอร์ (Standard Errors and Correlations of Estimates)
C.R(t-value)	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total Effect)
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct Effect)
IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
***	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

#### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

F1	แทน	ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
Y1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความกระตือรือร้น
Y2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความรับผิดชอบ
Y3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การคาดการณ์ล่วงหน้า
F2	แทน	ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
Y4	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความรู้ความเข้าใจ
Y5	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความรู้ลึก/ความเชื่อ
Y6	แทน	ตัวแปรสังเกตได้แนวโน้มพฤติกรรม
F3	แทน	ตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน
Y7	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความสนใจเรียน
Y8	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความเอาใจใส่ต่อการเรียน
Y9	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรม ในห้องเรียน
Y	แทน	ตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
Y10	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การทำความเข้าใจโจทย์

Y11	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การวางแผนการแก้ไขปัญห
Y12	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ
Y13	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การตรวจสอบกลับ
K1	แทน	ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู
X1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้เทคนิคและวิธีสอน
X2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การใช้สื่อการสอน
X3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การใช้หลักจิตวิทยา
X4	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การวัดและประเมินผล
K2	แทน	ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง
X5	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการ
X6	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์
K3	แทน	ตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง
X7	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การยอมรับนับถือตนเอง
X8	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การได้รับการยอมรับจากเพื่อน
X9	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การได้รับการยอมรับจากครูและมหาวิทยาลัย
X10	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การได้รับการยอมรับจากครอบครัว

## 5.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

เนื่องจากการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเป็นเทคนิคที่ต้องการจำนวนตัวอย่างมาก เพราะในการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Velicer and Fava, 1998 อ้างถึงใน Tabachnick and Fidell, 2007, p. 682) ขนาดองค์ประกอบ (Factor Loadings) จำนวนตัวแปร และขนาดตัวอย่าง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการได้โมเดลที่ดี ซึ่งข้อค้นพบนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วย อย่างไรก็ตามโมเดลที่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์และตัวแปรมีค่าความน่าเชื่อถือที่เข้มแข็งอาจจะต้องการจำนวนตัวอย่างที่น้อยลงได้ โดยทั่วไปขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมกับการวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้างควรมีจำนวน 200 – 250 ตัวอย่าง (Anderson and Garbing, 1988) ซึ่งการกำหนดจำนวนตัวแปรที่เหมาะสมนั้นสัมพันธ์กับการมีข้อมูลไม่ครบหรือจำเป็นต้องลบข้อมูลบางรายการออกจากการวิเคราะห์ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการวิเคราะห์สถิติบางประการ อย่างไรก็ตาม Hair et al. (2006, pp. 742) ได้แนะนำว่าขนาดตัวอย่างจำนวนน้อยที่สุดที่อาจยอมรับได้ของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างอาจจะมีเพียง 100-150 ตัวอย่างก็ได้ ถ้าข้อมูลมีความสมบูรณ์และมาตรวัดเข้มแข็ง

### 5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจำนวนตัวอย่าง 337 จากประชากรทั้งหมดและปรากฏว่าข้อมูลทุกชุดมีความสมบูรณ์ ตลอดจนผลการวิเคราะห์โมเดลมาตรฐานที่มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์สถิติจากขนาดตัวอย่างนี้

#### 5.3.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ปรากฏดังตารางที่ 28 ถึง ตารางที่ 29

ตารางที่ 28 คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	45	29.98	3.89
- การทำความเข้าใจโจทย์ (Y10)	10	6.48	1.41
- การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Y11)	7	5.46	1.14
- การดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ (Y12)	16	11.36	2.15
- การตรวจสอบกลับ (Y13)	12	6.68	1.77

จากตารางที่ 28 พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 29.98 คะแนน เมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ พบว่า องค์ประกอบด้านการทำความเข้าใจโจทย์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.48 องค์ประกอบด้านการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.46 คะแนน องค์ประกอบด้านการดำเนินการตามแผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.36 คะแนน และองค์ประกอบด้านการตรวจสอบย้อนกลับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 คะแนน

สรุป นักศึกษาตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของการตรวจสอบย้อนกลับของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม อาจเป็นผลเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการคำนวณ ตลอดจนไม่ชอบเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ จึงทำให้จดจำวิธีการ ขั้นตอนการตรวจสอบย้อนกลับได้น้อย จึงเป็นเหตุทำให้คะแนนเฉลี่ยการตรวจสอบย้อนกลับต่ำกว่าครึ่งจากคะแนนเต็ม

ตาราง 29 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

ปัจจัย	$\bar{X}$	S.D
<b>พฤติกรรมการสอนของครู (K1)</b>	4.19	.67
- เทคนิค/วิธีสอน (X1)	4.33	.64
- การใช้สื่อการสอน (X2)	4.04	.78
- การใช้หลักจิตวิทยา (X3)	4.28	.76
- การวัดและประเมินผล (X4)	4.08	.82
<b>เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2)</b>	3.16	.69
- ความรู้/ความเข้าใจ (Y4)	3.84	.71
- ความรู้สึก / ความเชื่อ (Y5)	2.88	.84
- แนวโน้มพฤติกรรม (Y6)	2.77	.87
<b>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ (F1)</b>	3.38	.68
- ความกระตือรือร้น (Y1)	3.33	.76
- ความรับผิดชอบ (Y2)	3.29	.78
- การคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3)	3.53	.77
<b>ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3)</b>	2.47	.67
- การยอมรับนับถือตนเอง (X7)	3.06	.80
- การได้รับการยอมรับจากเพื่อน (X8)	2.74	.89
- การได้รับการยอมรับจากครูและผู้ปกครอง (X9)	2.21	.87
- การได้รับการยอมรับจากครอบครัว (X10)	1.86	.59
<b>การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2)</b>	2.59	.74
- ด้านกระบวนการ (X5)	2.88	.79
- ด้านผลลัพธ์ (X6)	3.02	.75
<b>ความตั้งใจเรียน (F3)</b>	3.69	.58
- ความสนใจเรียน (Y7)	3.70	.64
- ความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8)	3.49	.73
- ความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ (Y9)	3.88	.64

จากตาราง 29 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง เมื่อพิจารณาตามตัวแปรแฝงทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.47 – 4.19 โดยตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความภาคภูมิใจในตนเอง และตัวแปรที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอน เมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.86 – 4.33 โดยองค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ

การได้รับการยอมรับจากครอบครัว และองค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ เทคนิค วิธีสอนของครูผู้สอน เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลพบว่าตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีการกระจายมากที่สุด ส่วนตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน มีการกระจายน้อยที่สุด และเมื่อแยกเป็นรายองค์ประกอบตามตัวแปรสังเกตได้ พบว่า องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากเพื่อนมีการกระจายมากที่สุด และองค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากเพื่อน มีการกระจายน้อยที่สุด

2) ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Inter Correlation) ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ พบว่า มีตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 23 ตัวแปร ตารางที่ 30 ดังนี้ X1 – X4 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) X5 – X6 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) X7 – X10 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความภูมิใจในตนเอง (K3) Y1 – Y3 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ (F1) Y4 – Y6 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) Y7 – Y9 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) Y10 – Y13 เป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในปรากฏดังตาราง 30



จากตาราง 30 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 253 คู่ มีค่าแตกต่างจาก ศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, .05 และไม่มีนัยสำคัญ เป็นความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบ โดยความสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างคู่ที่มีค่าสูงสุด คือ ความสนใจเรียน (Y7) กับความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) ( $r_{XY} = .963$ ) ความสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างคู่ที่มีค่าต่ำสุด คือ การวัดและประเมินผล (X4) กับการได้รับการยอมรับจากครอบครัว(X10) ( $r_{XY} = .024$ )

### 5.3.2 การตรวจสอบความสอดคล้องโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากผลการวิเคราะห์โมเดลมาตรวจวัดการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในบทที่ 4 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของโมเดลเพื่อประเมินความเหมาะสมระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีที่กำหนดไว้ และทดสอบสมมติฐานของการวิจัยซึ่งได้แสดงผลการวิเคราะห์ตามภาพที่ 3.1 (ในบทที่ 3)

โมเดลสมการโครงสร้าง ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม มีค่า Chi-Square ( $\chi^2$ ) อยู่ระหว่าง 5.718 – 131.977 ค่า Degree of Freedom (df) อยู่ระหว่าง 9 - 154 ค่าอัตราส่วนของ Chi-Square/ Degree of Freedom ( $\chi^2 / df$ ) อยู่ระหว่าง .635 – 1.260 เป็นค่าที่น้อยกว่า 2 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และค่า p-Value อยู่ระหว่าง .097 – .228 แสดงว่าโมเดลนี้ไม่มีความแตกต่างกับโมเดลทางทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ โมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องพอเหมาะพอดีกับโมเดลทางทฤษฎีอย่างดี ส่วนดัชนีชี้วัดความเหมาะสมของโมเดล ได้แก่ ค่า Goodness of Fit Index (GFI) อยู่ระหว่าง 0.967 – 0.995 ค่า Comparative Fit Index (CFI) อยู่ระหว่าง 0.996 – 1.000 ค่า Root Mean Square Residual (RMR) อยู่ระหว่าง 0.016 – 0.035 และค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) อยู่ระหว่าง 0.000 – 0.028 เป็นไปตามเกณฑ์ในการพิจารณาที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าโมเดลเชิงประจักษ์นี้มีความพอเหมาะพอดีสอดคล้องกับโมเดลทางทฤษฎีเป็นอย่างดี ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 โมเดลสมการภาพรวมของตัวอย่าง

โมเดลทางเลือก	R <sup>2</sup>	ΔR <sup>2</sup>	χ <sup>2</sup>	Δχ <sup>2</sup>	df	Δdf	P-Value	χ <sup>2</sup> /df	RMR	GFI	CFI	RMSEA	หมายเหตุ
1. F3	.250		5.718		9		.768	.635	.016	.995	1.000	.000	
2. F2+F3	.806	.556	27.671	21.953	23	15	.228	1.203	.035	.984	.998	.025	
3. K3+F2+F3	.814	.008	66.787	39.116	53	28	.097	1.260	.029	.974	.996	.028	
4. K3+F1+F2+F3	.826	.012	93.943	27.156	86	30	.262	1.092	.031	.968	.998	.017	
5. K2+K3+F1+F2+F3	.820	.006	102.806	8.863	108	22	.623	.952	.032	.969	1.000	.000	
6. K1+K2+K3+F1+F2+F3	.965	.145	122.159	19.353	150	42	.954	.814	.026	.970	1.000	.000	หลังการปรับปรุง
K1+K2+K3+F1+F2+F3	.902		810.840		215		.000	3.771	.139	.846	.899	.091	เริ่มต้น

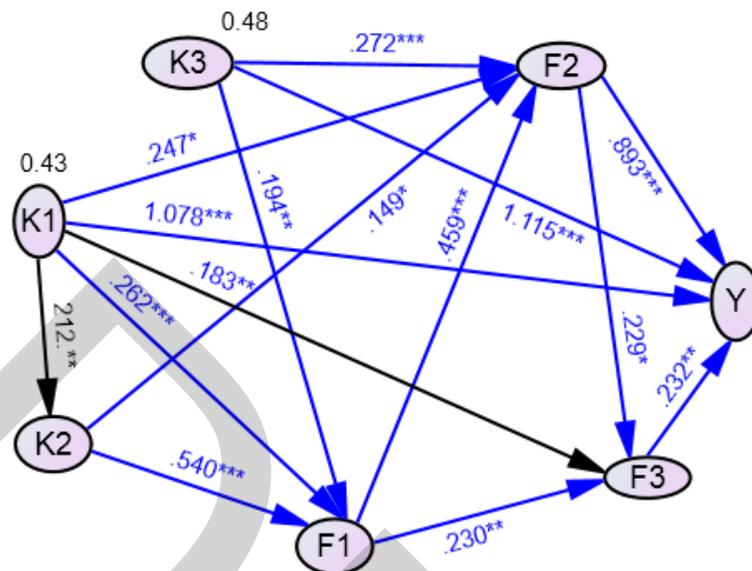
จากตารางที่ 31 แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลทางเลือกทั้ง 6 โมเดล พบว่า โมเดลทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม แต่โมเดลที่สามารถอธิบายตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่างได้มากที่สุดได้จากค่า R<sup>2</sup> สูงสุด เท่ากับ 0.965 คือโมเดลที่ 6 ประกอบด้วยตัวแปรพฤติกรรมการสอนของครู (K1) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คณิตศาสตร์ (F1) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) และความตั้งใจเรียน (F3) ดังภาพที่ 5.1

จากการเลือกโมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิจัยขอเสนอค่าเริ่มต้นของโมเดลทางเลือกข้อที่ 6 ตารางที่ 31 พบว่า มีค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 810.840 Degree of Freedom (df) เท่ากับ 215 ค่าอัตราส่วนของ ไคกำลังสอง/องศาเสรี ( $\chi^2/df$ ) เท่ากับ 3.771 เป็นค่าที่มากกว่า 2 ไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และค่า p-Value เท่ากับ 0.000 ส่วนดัชนีชี้วัดความเหมาะสมของโมเดล ได้แก่ ค่า Goodness of Fit Index (GFI) เท่ากับ 0.846 ค่า Comparative Fit Index (CFI) เท่ากับ 0.899 ค่า Root Mean Square Residual (RMR) เท่ากับ 0.139 และค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) เท่ากับ 0.091 แสดงว่าโมเดลนี้มีความแตกต่างกับโมเดลทางทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ โมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่มีความสอดคล้องพอเหมาะพอดีกับโมเดลทางทฤษฎี ใดๆ ก็ตามโปรแกรมได้เสนอค่าสำหรับการปรับโมเดลด้วยการลากเส้นความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรให้มีการผันแปรร่วมกันเป็นจำนวนมาก

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโมเดล จากการปรับค่าความคลาดเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กัน จนกระทั่งได้โมเดลสุดท้ายตามภาพที่ 21 ซึ่งเป็นโมเดลที่มีการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมโดยมีค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 122.159 ค่าองศาเสรี (df) เท่ากับ 150 ค่าอัตราส่วนของ ค่าไคกำลังสอง / ค่าองศาเสรี ( $\chi^2 / df$ ) เท่ากับ .814 เป็นค่าที่น้อยกว่า 2 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และค่าพี เท่ากับ .954 ส่วนดัชนีชี้วัดความเหมาะสมของตัวแบบ ได้แก่ ค่า Goodness of Fit Index (GFI) เท่ากับ .970 ค่า Comparative Fit Index (CFI) เท่ากับ 1.000 ค่า Root Mean Square Residual (RMR) เท่ากับ .026 และค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) เท่ากับ .000 แสดงว่าโมเดลนี้ไม่มีความแตกต่างกับโมเดลทางทฤษฎีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลทางทฤษฎีอย่างดี ดังภาพที่ 21 และ 22

ผลจากการปรับปรุงพบว่า ตัวแปรสังเกตที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดในแต่ละตัวแปรแฝง ได้แก่ (ตารางภาคผนวก ค.11 - ค.17)

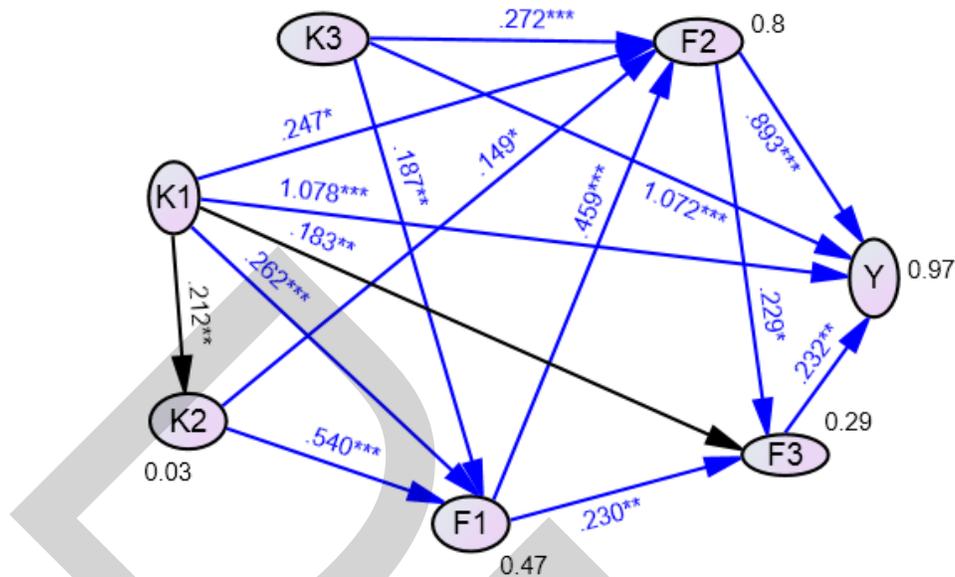
- 1) มิติเทคนิค/วิธีสอน (X1) ( $\lambda = 0.908$ )
- 2) มิติด้านกระบวนการ (X6) ( $\lambda = 0.890$ )
- 3) มิติการได้รับการยอมรับนับถือตนเอง(X7) ( $\lambda = 0.848$ )
- 4) มิติการคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) ( $\lambda = 0.949$ )
- 5) มิติความรู้สึกรู้สึก / ความเชื่อ (Y5) ( $\lambda = 0.904$ )
- 6) มิติความสนใจเรียน (Y7) ( $\lambda = 0.983$ )
- 7) มิติการดำเนินการตามแผนเพื่อให้ได้คำตอบ (Y12) ( $\lambda = 0.859$ )



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 21 โมเดลสมการโครงสร้างผลกระทบเชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนดิบ

หมายเหตุ: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 22 โมเดลสมการโครงสร้างผลกระทบบเชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนมาตรฐาน

หมายเหตุ: \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

ตารางที่ 32 ค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝง ในรูปคะแนนดิบ

ลำดับ ที่	ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย	S.E	C.R(t-value)	p-value	ผลสรุป
1	K2 ← K1	.212	.080	2.672	.008	มีอิทธิพล
2	F1 ← K3	.187	.072	2.584	.010	มีอิทธิพล
3	F1 ← K1	.262	.068	2.830	****	มีอิทธิพล
4	F1 ← K2	.540	.075	7.183	***	มีอิทธิพล
5	F2 ← K1	.247	.127	1.949	.042	มีอิทธิพล
6	F2 ← K3	.272	.063	4.316	***	มีอิทธิพล
7	F2 ← K2	.149	.069	2.146	.032	มีอิทธิพล
8	F2 ← F1	.459	.056	8.167	***	มีอิทธิพล
9	F3 ← F2	.229	.104	2.211	.027	มีอิทธิพล
10	F3 ← F1	.230	.081	2.840	.005	มีอิทธิพล
11	F3 ← K1	.183	.062	2.949	.003	มีอิทธิพล
12	Y ← K1	1.078	.203	5.297	***	มีอิทธิพล
13	Y ← K3	1.072	.155	6.895	***	มีอิทธิพล
14	Y ← F2	.893	.169	5.287	***	มีอิทธิพล
15	Y ← F3	.232	.102	2.272	.023	

หมายเหตุ: โดยภาพรวม มีค่า  $R^2$  ของตัวแปรแฝงคือ K2 = .031, F1 = .467, F2 = .798  
F3 = .291 และ Y = .965, \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$ .

ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้แสดงตามภาพที่ 22 และตารางที่ 32 ซึ่งแสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพร้อมทั้งสัญลักษณ์แสดงระดับการมีนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรแฝง พบว่าตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวก ได้แก่

ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูกับตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K1→K2) ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (K1→F1) ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูกับตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (K1→F2) ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูกับตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (K1→F3) และตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูกับตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (K1→Y)

ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองกับตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (K2→F1) ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองกับตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (K2→F2)

ตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเองกับตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (K3→F1) ตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเองกับตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (K3→F2) และตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเองกับตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (K3→Y)

ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F1→F2) ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F1→F3)

ตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F2→F3) ตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์กับตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (F2→Y)

ตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียนกับตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (F3→Y)

จากผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 32 สามารถจัดทำสมการโครงสร้างของโมเดลโดยรวมได้ดังนี้

สมการโครงสร้างโดยรวม

$$K2 = .212K1 \quad R^2 = .031 \quad \dots(5.1)$$

(.080)  
2.672\*\*

$$F1 = .262K1 + .540K2 + .187K3 \quad R^2 = .476 \quad \dots(5.2)$$

(.068)      (.075)      (.072)  
3.830\*\*\*      7.183\*\*\*      2.584\*\*

$$F2 = .247K1 + .149K2 + .272K3 + .459F1 \quad R^2 = .798 \quad \dots(5.3)$$

(.127)      (.069)      (.063)      (.056)  
1.949\*      2.146\*      4.316\*\*\*      8.167\*\*\*

$$F3 = .183K1 + .230F1 + .229F2 \quad R^2 = .291 \quad \dots(5.4)$$

(.062)      (.081)      (.104)  
2.949\*\*      2.840\*\*      2.211\*

$$Y = 1.078K1 + 1.072K3 + .893F2 + .232F3 \quad R^2 = .965 \quad \dots(5.5)$$

(.203)      (.155)      (.169)      (.102)  
5.297\*\*\*      6.895\*\*\*      5.287\*\*\*      2.272\*\*

สมการที่ 5.1 พบว่า ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง ได้รับผลกระทบเชิงบวกมาจากพฤติกรรมการสอนของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = .01$  ซึ่งการผันแปรของการรับรู้ความสามารถของตนเอง สามารถอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมการสอนของครู ร้อยละ 3.00

สมการที่ 5.2 พบว่า ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้รับผลกระทบเชิงบวกมาจากพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง และความภาคภูมิใจในตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = .01, .001$  ซึ่งการผันแปรของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถอธิบายได้ ร้อยละ 46.70

สมการที่ 5.3 พบว่า ตัวแปรแฝงเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ได้รับผลกระทบเชิงบวกมาจากพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = .05, .001$  ซึ่งการผันแปรของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายได้ ร้อยละ 79.8

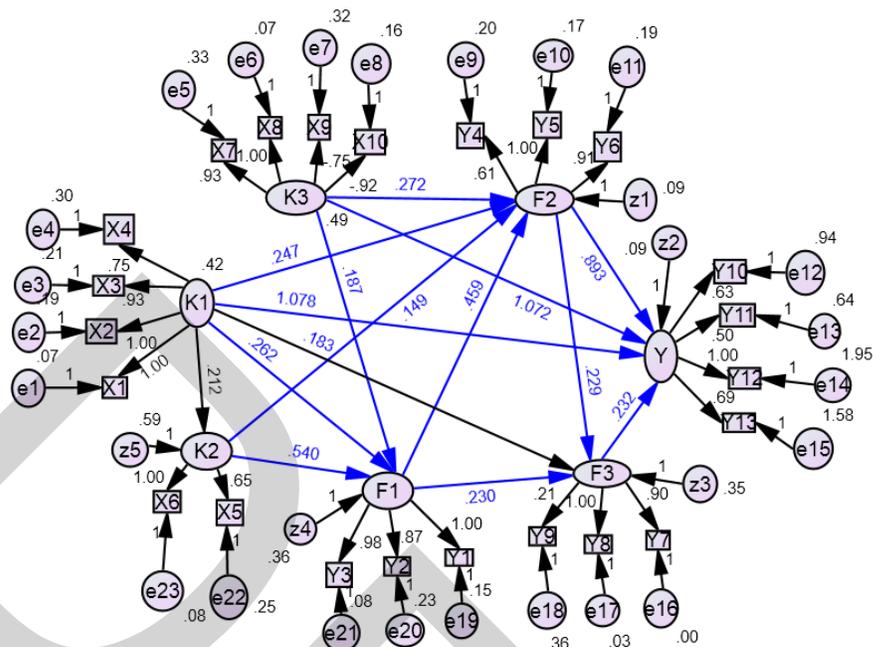
สมการที่ 5.4 พบว่า ตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียนได้รับผลกระทบเชิงบวกมาจากพฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = .05, .01$  ซึ่งการผันแปรของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายได้ ร้อยละ 29.1

สมการที่ 5.5 พบว่า ตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้รับผลกระทบทางตรงเชิงบวกมาจากพฤติกรรมการสอนของครู ความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p = .01, .001$  ซึ่งการผันแปรของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายได้ร้อยละ 97.0

### 5.3.3 การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์สมการเชิงโครงสร้างสาเหตุแบบพี เอ แอล (Path Analysis with LISREL)

1) การวิเคราะห์โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่างโดยพิจารณาทั้งตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปของคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานปรากฏผลดังภาพที่ 23 - 24



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 23 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของ  
ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปคะแนนดิบ

จากภาพที่ 23 ซึ่งเป็นโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ประกอบด้วยตัวแปร  
สังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ (Y10) ความสามารถในการวาง  
แผนการแก้โจทย์ปัญหา (Y11) ความสามารถในการดำเนินการตามแผน (Y12) และความ  
สามารถในการตรวจสอบกลับ (Y13) ซึ่งตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิต  
ศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001  
โดยสัมประสิทธิ์อิทธิพลมีค่าตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ ความ  
กระตือรือร้น (Y1) ความรับผิดชอบ (Y2) การคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) ซึ่งตัวแปรแฝงแรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001  
โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ .87 ถึง 1.00

ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ ความรู้/ความเข้าใจ (Y4) ความรู้สึก/ความเชื่อ (Y5) แนวโน้มพฤติกรรม (Y6) ซึ่งตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ .61 ถึง 1.000

ตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ความสนใจเรียน (Y7) ความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) ความตั้งใจและร่วมมือในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ (Y9) ซึ่งตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ .21 ถึง 1.000

ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ เทคนิค/วิธีสอน (X1) การใช้สื่อการสอน (X2) การใช้หลักจิตวิทยา (X3) และการวัดและประเมินผล (X4) ซึ่งตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ .75 ถึง 1.000

ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการ (X5) และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์ (X6) ซึ่งตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ ทั้ง 2 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ .65 ถึง 1.000

ตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ได้แก่ การยอมรับนับถือตนเอง (X7) การได้รับการยอมรับจากเพื่อน (X8) การได้รับการยอมรับจากครูและ โรงเรียน (X9) การได้รับการยอมรับจากครอบครัว (X10) ซึ่งตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 4 ตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีค่าตั้งแต่ -.754 ถึง 1.000

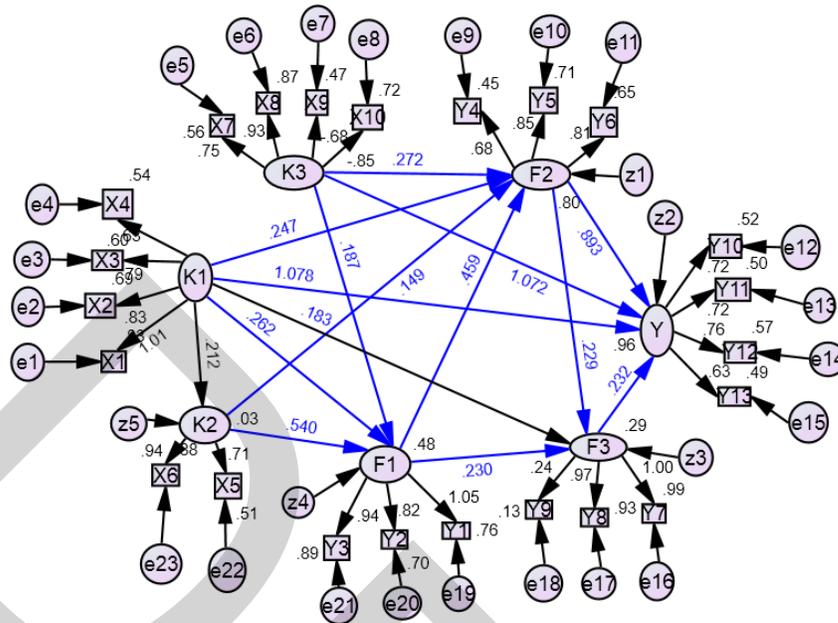
เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรแฝงสามารถอธิบายได้ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญที่ระดับ .001 จำนวน 7 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ .893 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .272 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ 1.072 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของ

ครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ 1.078 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .459 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .540 และอิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .262 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีค่าเท่ากับ .212 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .187 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ .230 และอิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ .183 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .247 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .149 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ .229 และอิทธิพลจากตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ .232 ตามลำดับ



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 24 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 24 ซึ่งเป็นโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ในรูปคะแนนมาตรฐาน สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. ตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลักของตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการดำเนินการตามแผน (Y12) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.76 รองลงมาได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ (Y10) ความสามารถในการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา (Y11) และความสามารถในการตรวจสอบกลับ (Y13) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ .72, .72 และ .63 ตามลำดับ

2. ตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ความสนใจเรียน (Y7) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ 1.00 รองลงมาได้แก่ ความเอาใจใส่ต่อการเรียน (Y8) และความตั้งใจและร่วมมือในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ (Y9) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .97 และ .24 ตามลำดับ

3. ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ความรู้สึก/ความเชื่อ (Y5) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .85 รองลงมาได้แก่ แนวโน้มพฤติกรรม (Y6) และความรู้/ความเข้าใจ (Y4) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .81 และ .68 ตามลำดับ

4. ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ความกระตือรือร้น (Y1) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ 1.05 รองลงมาได้แก่ การคาดการณ์ล่วงหน้า (Y3) และความรับผิดชอบ (Y2) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .94 และ .82 ตามลำดับ

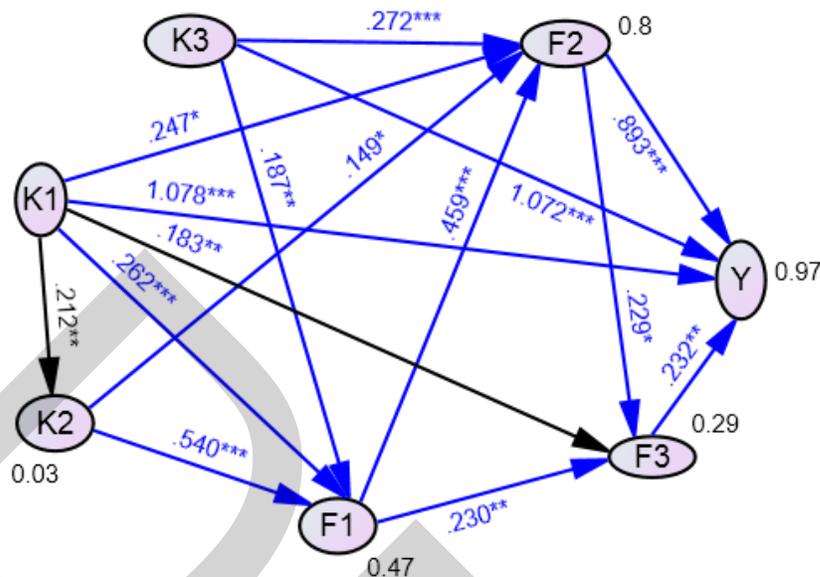
5. ตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ ) การได้รับการยอมรับจากเพื่อน (X8) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .93 รองลงมาได้แก่ การยอมรับนับถือตนเอง (X7) การได้รับการยอมรับจากครอบครัว (X10) และการได้รับการยอมรับจากครูและโรงเรียน (X9) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .750, -.846, และ -.690 ตามลำดับ

6. ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านผลลัพธ์ (X6) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .88 รองลงมาคือ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านกระบวนการ (X5) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .71

7. ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว ซึ่งตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ เทคนิค/วิธีสอน (X1) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ 1.01 รองลงมาได้แก่ การใช้สื่อการสอน (X2) การใช้หลักจิตวิทยา (X3) และการวัดและประเมินผล (X4) มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพล ( $\lambda$ ) เท่ากับ .83, .79 และ .60 ตามลำดับ

2) การวิเคราะห์โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่างเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

2.1) การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยพิจารณาเฉพาะตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิจัย 7 ตัว ปรากฏผลดังภาพที่ 25



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 25 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของตัวแปรแฝงในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 25 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง สามารถอธิบายได้ ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า นัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับ .001 จำนวน 8 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไป  
ยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ 1.078 ส่งไปยัง  
ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .262 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงการรับรู้  
ความสามารถของตนเอง (K2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .540  
อิทธิพลจากตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการ  
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ 1.072 และส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชา  
คณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .272 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ส่งไปยัง  
ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .459 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงเจตคติต่อ  
วิชาคณิตศาสตร์ (F2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)  
มีค่าเท่ากับ .893 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝง  
ความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ .183 และส่งไปยังตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของ

ตนเอง (K2) มีค่าเท่ากับ .212 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) มีค่าเท่ากับ .187 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (F1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงส่งไปยังตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ .230 และอิทธิพลจากตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) มีค่าเท่ากับ .232 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล ( $\lambda$ ) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู (K1) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .247 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) มีค่าเท่ากับ .149 อิทธิพลจากตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) ส่งไปยังตัวแปรแฝงความตั้งใจเรียน (F3) มีค่าเท่ากับ ตามลำดับ

## 2.2) ผลการทดสอบสมมติฐาน

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า t-value ค่า p-value และทิศทางความสัมพันธ์ในแต่ละคู่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พร้อมกับทำการประเมินค่าอิทธิพลระหว่างตัวแปร ที่ได้จากค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของตัวแปร ซึ่งตัวแปรทำนายคือ 1) พฤติกรรมการสอนของครู (K1) 2) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) 3) ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) 4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 5) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 6) ความตั้งใจเรียน (F3) และ 7) ความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากตารางที่ 32 - 33 และสมการโครงสร้างที่ 5.1 – 5.5 สามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานและตรวจสอบอิทธิพลของตัวแปรทำนายต่อตัวแปรตามได้ดังนี้

สมมติฐานที่ H1: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 4) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 5 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานย่อย H1.1 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์(Y)

จากตารางที่ 32 - 33 ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน H1.1 ที่กำหนดไว้ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 1.078 มีค่า t-value = 5.297 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานย่อย H1.2: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H1.2 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .212 มีค่า t-value = 2.672 มีค่า p-value = .008

สมมติฐานย่อย H1.3 : พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐานที่ H1.3 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .262 มีค่า t-value = 2.830 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานย่อย H1.4: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H1.4 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 0.183 มีค่า t-value = 2.949 มีค่า p-value = .003

สมมติฐานย่อย H1.5: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H1.5 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .247 มีค่า t-value = 1.949 มีค่า p-value = .042

สมมติฐานที่ H2: การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H2.1: การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H2.1 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .540 มีค่า t-value = 7.183 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานที่ H2.2: การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

ผลการศึกษาพบว่า พบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H2.2 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .149 มีค่า t-value = 2.146 มีค่า p-value = .032

สมมติฐานที่ H3: ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 3 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H3.1: ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน H3.1 ที่กำหนดไว้ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ 1.072 มีค่า t-value = 6.895 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานที่ H3.2: ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน H3.1 ที่กำหนดไว้ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .187 มีค่า t-value = 2.584 มีค่า p-value = .010

สมมติฐานที่ H3.3: ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน H3.3 ที่กำหนดไว้ มีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .272 มีค่า t-value = 4.316 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานที่ H4: แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) ผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 2) ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H4.1: แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H4.1 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .459 มีค่า t-value = 8.167 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานที่ H4.2: แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H4.2 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .230 มีค่า t-value = 2.840 มีค่า p-value = .005

สมมติฐานที่ H5: เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 1 ตัวแปร คือ ความตั้งใจเรียน (F3) ซึ่งประกอบด้วยสมมติฐานย่อย 2 ข้อ ดังนี้

สมมติฐานที่ H5.1: เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H5.1 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .892 มีค่า t-value = 5.287 มีค่า p-value = .000

สมมติฐานที่ H5.2: เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H5.2 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .229 มีค่า t-value = 2.211 มีค่า p-value = .027

สมมติฐานที่ H6: ความตั้งใจเรียน (F3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์(Y)

ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องสมมติฐาน H6 ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานเท่ากับ .232 มีค่า t-value = 2.272 มีค่า p-value = .023

### สรุปผลอิทธิพลโดยตรงเชิงบวก

จากผลการทดสอบสมมติฐาน และอิทธิพลของตัวแปรสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่	ความสัมพันธ์			ผลการทดสอบสมมติฐาน
H1.1	K1	→	Y	ยอมรับมีอิทธิพล
H1.2	K1	→	F1	ยอมรับมีอิทธิพล
H1.3	K1	→	F2	ยอมรับมีอิทธิพล
H1.4	K1	→	F3	ยอมรับมีอิทธิพล
H1.5	K1	→	K2	ยอมรับมีอิทธิพล
H2.1	K2	→	F1	ยอมรับมีอิทธิพล
H2.1	K2	→	F2	ยอมรับมีอิทธิพล
H3.1	K3	→	Y	ยอมรับมีอิทธิพล
H3.2	K3	→	F1	ยอมรับมีอิทธิพล
H3.3	K3	→	F2	ยอมรับมีอิทธิพล
H4.1	F1	→	F2	ยอมรับมีอิทธิพล
H4.2	F1	→	F3	ยอมรับมีอิทธิพล
H5.1	F2	→	Y	ยอมรับมีอิทธิพล
H5.2	F2	→	F3	ยอมรับมีอิทธิพล
H6	F3	→	Y	ยอมรับมีอิทธิพล

จากตารางที่ 33 สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง ดังนี้

1) พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) และความตั้งใจเรียน (F3)

2) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)

3) ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้  
 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) และเจตคติต่อการเรียน  
 คณิตศาสตร์ (F2)

4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการ  
 เรียนคณิตศาสตร์ (F2) และความตั้งใจเรียน (F3)

5) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถใน  
 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และความตั้งใจเรียน (F3)

6) ความตั้งใจเรียน (F3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์  
 ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)

### สรุปผลอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวก

ผลจากการทดสอบสมมติฐานและการทดสอบโมเดลสมการโครงสร้างสามารถสรุปผล  
 อิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกระหว่างตัวแปร แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทำนายที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อ  
 ตัวแปรตาม โดยผ่านของตัวแปรกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการนำค่าอิทธิพลทางตรง  
 ( $\beta$ ) มาคูณกัน (Hair et al.,2006 : 870) ดังตาราง 34 ดังนี้

1) พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อตัวแปรความสามารถ  
 ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผ่าน 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การรับรู้ความสามารถของ  
 ตนเอง (K2) 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2)  
 4) ความตั้งใจเรียน (F3) ดังนี้

$K1 \rightarrow F2 \rightarrow Y$	$= .247 \times .893$	$= .221$
$K1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .247 \times .229 \times .232$	$= .013$
$K1 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .183 \times .232$	$= .042$
$K1 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow Y$	$= .262 \times .459 \times .893$	$= .107$
$K1 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .262 \times .459 \times .229 \times .232$	$= .006$
$K1 \rightarrow F1 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .262 \times .230 \times .232$	$= .014$
$K1 \rightarrow K2 \rightarrow F2 \rightarrow Y$	$= .212 \times .149 \times .893$	$= .028$
$K1 \rightarrow K2 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .212 \times .149 \times .229 \times .232$	$= .002$
$K1 \rightarrow K2 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow Y$	$= .212 \times .540 \times .459 \times .893$	$= .047$
$K1 \rightarrow K2 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .212 \times .540 \times .459 \times .229 \times .232$	$= .003$
$K1 \rightarrow K2 \rightarrow F1 \rightarrow F3 \rightarrow Y$	$= .212 \times .540 \times .230 \times .232$	$= .006$

$$IE (\beta) = .221 + .013 + .042 + .107 + .006 + .014 + .028 + .002 + .047 + .003 + .006 = .489$$

2) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ดังนี้

$$K2 \rightarrow F2 \rightarrow Y = .149 \times .893 = .133$$

$$K2 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .149 \times .229 \times .232 = .008$$

$$K2 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow Y = .540 \times .459 \times .893 = .221$$

$$K2 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .540 \times .459 \times .229 \times .232 = .013$$

$$K2 \rightarrow F1 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .540 \times .230 \times .232 = .029$$

$$IE (\beta) = .133 + .008 + .221 + .013 + .029 = .404$$

3) ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผ่าน 3 ตัวแปร ได้แก่ 1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) 2) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 3) ความตั้งใจเรียน (F3) ดังนี้

$$K3 \rightarrow F2 \rightarrow Y = .272 \times .893 = .243$$

$$K3 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .272 \times .229 \times .232 = .014$$

$$K3 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow Y = .187 \times .459 \times .893 = .077$$

$$K3 \rightarrow F1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .187 \times .459 \times .229 \times .232 = .005$$

$$K3 \rightarrow F1 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .187 \times .230 \times .232 = .010$$

$$IE (\beta) = .243 + .014 + .077 + .005 + .010 = .349$$

4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) 2) ความตั้งใจเรียน (F3) ดังนี้

$$F1 \rightarrow F2 \rightarrow Y = .459 \times .893 = .410$$

$$F1 \rightarrow F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .459 \times .229 \times .232 = .024$$

$$F1 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .230 \times .232 = .053$$

$$IE (\beta) = .410 + .024 + .053 = .487$$

5) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อตัวแปรความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) โดยผ่าน 1 ตัวแปร คือ ความตั้งใจเรียน (F3) ดังนี้

$$F2 \rightarrow F3 \rightarrow Y = .229 \times .232 = .053$$

$$IE (\beta) = .053$$

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่าง ในรูปคะแนนมาตรฐาน

ตัวแปรผล	K2			F1			F2			F3			Y		
	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE
K1	.212	.212	-	.377	.262	.115	.452	.247	.205	.374	.183	.190	1.568	1.078	.490
K2	-	-	-	.540	.540	-	.397	.149	.248	.216	-	.216	.404	-	.404
K3	-	-	-	.0187	.187	-	.358	.272	.086	.125	-	.125	1.421	1.072	.349
F1	-	-	-	-	-	-	.459	.459	-	.336	.230	.105	.488	-	.488
F2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.229	.229	-	.946	.893	.053
F3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.232	.232	-

### โดยสรุป

ผลการทดสอบโมเดลสมการโครงสร้างระหว่างโมเดลทางทฤษฎีกับโมเดลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับดี และพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุมีความสัมพันธ์แตกต่างกัน จึงนำไปสู่การอธิบายว่าตัวแปรสังเกตได้ (Manifest) แต่ละตัวที่เป็นองค์ประกอบของปัจจัยเชิงสาเหตุหรือตัวแปรแฝง (Latent) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยที่มีอิทธิพล (Factor Loading หรือ  $\lambda$ ) อยู่ในระดับใดจึงทำให้ปัจจัยเชิงสาเหตุมีความสัมพันธ์แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอโมเดลสุดท้ายของผลกระทบเชิงประจักษ์ของพฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกสูงสุด รองลงเป็นความภาคภูมิใจในตนเอง เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน สำหรับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนมีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกสูงสุด รองลงมาเป็นการรับรู้ความสามารถของตนเอง ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## บทที่ 6

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

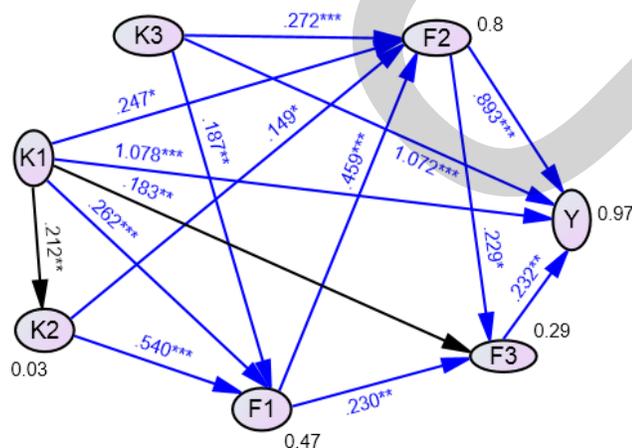
จากบทที่ 5 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ ซึ่งในบทนี้ผู้วิจัยจะได้นำเสนอเกี่ยวกับบทสรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผลการศึกษาพร้อมทั้งแสดงข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา โดยมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

- 6.1 สรุปผลการวิจัย
- 6.2 อภิปรายผล
- 6.3 ข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาตัวอย่างชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ผู้วิจัยนำเสนอผลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ได้ดังนี้

6.1.1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่ามีปัจจัยหรือตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 6 ตัวแปร ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังภาพที่ 26



Chi-square = 122.159, Chi-square/df = .814, df = 150, p = .954, GFI = .970, AGFI = .945, CFI = 1.000  
RMR = .026, RMSEA = .000, NFI = .980

ภาพที่ 26 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 26 สามารถอธิบายสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

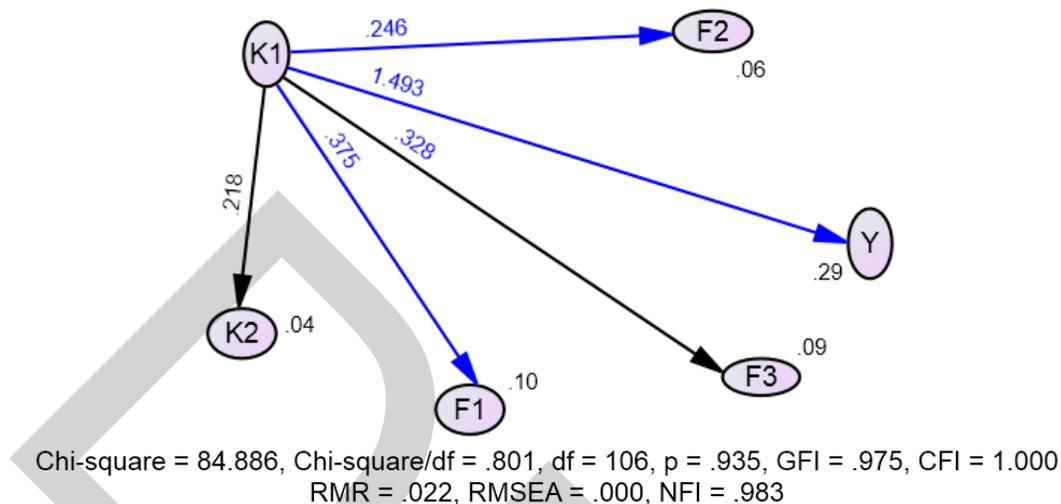
ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา คือ ความตั้งใจเรียน (F3)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู (K1) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (F2) และความภาคภูมิใจในตนเอง (K1)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1)

6.1.2. ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าไคกำลังสอง ( $\chi^2$ ) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 122.159 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 150 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ .954 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .970 ดัชนีเปรียบเทียบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล (CFI) เท่ากับ 1.000 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .026 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ .000 และ ดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบโมเดลพื้นฐานกับโมเดลตามทฤษฎีหรือโมเดลตามสมมติฐาน (NFI) เท่ากับ .980 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่าค่า p-value มีค่ามากพอที่จะไม่ปฏิเสธสมมติฐาน ค่า GFI มีค่าใกล้ 1 ค่า CFI มีค่าเป็น 1 ค่า RMR มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ และค่า NFI มีใกล้ 1 จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงทำให้ได้โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา โมเดลที่พัฒนาขึ้นสามารถอธิบายความผันแปรของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 97.0 ( $R^2 = .97$ )

## 6.2 อภิปรายผล



ภาพที่ 27 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 1 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

สมมติฐานที่ 1: พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 4 ตัวแปร ได้แก่ 1) การรับรู้ความสามารถของตนเอง 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และ 4) ความตั้งใจเรียน

ผลการศึกษภาพที่ 27 พบว่าพฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสามารถอธิบายความผันแปรของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 29.0 ( $R^2=.29$ ) และมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ขวัญจิรา อนันต์ (2546, หน้า 88) เรื่องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพล ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี ที่พบว่าพฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษายังพบว่าพฤติกรรมการสอนของครู มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 4 ตัวแปร คือ การรับรู้ความสามารถของตนเอง(K2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน (F2) ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้

ผลการศึกษาภาพที่ 27 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สามารถอธิบายความผันแปรของการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) ได้ประมาณร้อยละ 4.0 ( $R^2 = .04$ ) เป็นข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการสอนของครู อาจเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อ ความรู้สึก นึกคิด มีแรงจูงใจ ซึ่งบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถตนเองสูง จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ เมื่อเผชิญปัญหาหรืองานที่ยากจะเป็นสิ่งที่ท้าทายให้เขาแก้ไขโดยใช้ความพยายาม ถึงแม้จะล้มเหลวเขาก็จะมองความผิดพลาดไปที่พยายามไม่เพียงพอ หรือขาดความรู้หรือทักษะ

พฤติกรรมการสอนของครูสามารถช่วยพัฒนาพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองของผู้เรียนได้โดยการเพิ่มประสบการณ์ตรงที่ประสบความสำเร็จ (Mastery Experiences) ผู้วิจัยเชื่อว่าการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง ที่เป็นประสบการณ์ตรงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมั่นใจ ความสำเร็จจะทำให้เพิ่มความสามารถของตนเอง ผู้เรียนจะเชื่อว่าเขาสามารถที่จะทำได้ ดังนั้น ในการที่จะพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น จำเป็นที่จะต้องฝึกให้เขามีทักษะเพียงพอที่จะประสบความสำเร็จได้พร้อมๆ กับการทำให้เขารับรู้ว่าเขา มีความสามารถจะกระทำเช่นนั้น จะทำให้เขาใช้ทักษะที่ได้รับการฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด บุคคลที่รับรู้ว่าคุณมีความสามารถนั้น จะไม่ยอมแพ้ อะไรง่าย ๆ แต่จะพยายามทำงานต่างๆ เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการ อีกทั้งครูผู้สอนอาจใช้คำพูดชักจูง (Verbal Personation) เป็นการบอกว่า ผู้เรียนนั้นมีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จได้ การใช้คำพูดชักจูงจะให้ได้ผลที่ดีควรจะใช้ร่วมกับการทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ของความสำเร็จ ซึ่งอาจจะต้องค่อยๆ สร้างความสามารถให้กับผู้เรียน อย่างค่อยเป็นค่อยไป และให้เกิดความสำเร็จตามลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งการใช้คำพูดชักจูงร่วมกันย่อมที่จะได้ผลดีในการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตน

ผลการศึกษาภาพที่ 27 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ประมาณร้อยละ 10.0 ( $R^2 = .10$ ) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เกษตรชัย และหิม (2550, หน้า 435-453) ที่กล่าวว่าพฤติกรรมการสอนของครูเป็นแรงส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีบทบาทสำคัญต่อ พฤติกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนที่ตั้งใจเรียนสูงมักจะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรค มีความพยายามที่จะทำให้สัมฤทธิ์ผลได้มาตรฐานดีเยี่ยมกว่าคนอื่น ๆ ดังนั้นพฤติกรรมการสอนของครูมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีแรง จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความปรารถนาแรงกล้าที่จะรับภาระหรือความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ไม่ชอบเกี่ยงงาน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ย่อมมีความปรารถนาที่จะปรับปรุงตนเองให้เก่ง

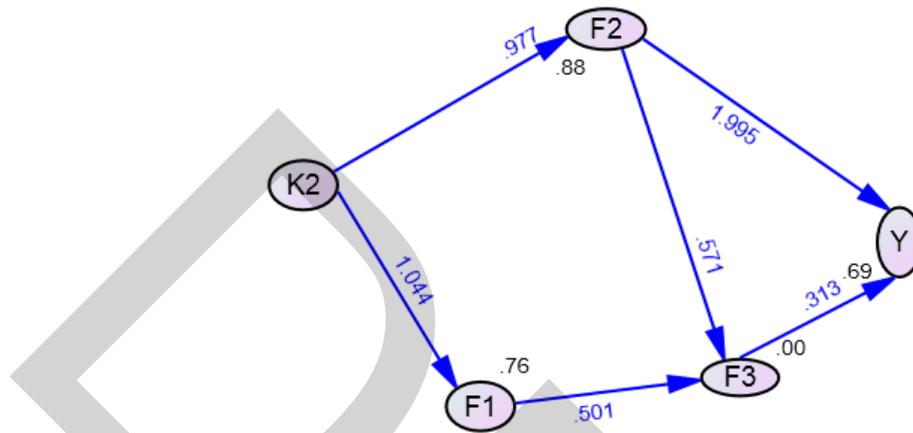
และมีความรอบรู้มากกว่าคนอื่น ๆ มีความพยายามและความทะเยอทะยานในการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น

ผลการศึกษารายภาพที่ 27 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียนของผู้เรียน (F3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของความตั้งใจเรียนของผู้เรียน ได้ประมาณร้อยละ 9.0 ( $R^2 = .09$ ) เป็นข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียนอย่างมาก โดยครูผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้รับเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการแบ่งบทเรียนหรือเนื้อหาสาระหรือเรื่องราวที่จะเรียนออกเป็นตอนๆ ตามความยาก-ง่ายของบทเรียน ครูผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม และมีความทันสมัย ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ควรเสริมด้วยแรงจูงใจในการเรียน จะเป็นสิ่งกระตุ้นหรือแรงผลักดันให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความตั้งใจเรียนออกมา

ในการดำเนินการสอน พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนจะมีอิทธิพลต่อผู้เรียน เนื่องจากครูเป็นแบบอย่างที่มีชีวิตจริง หากครูผู้สอนเข้ามาสอนตรงต่อเวลา ใช้สื่อการสอนที่ทันสมัย มีความรับผิดชอบต่อการเรียนการสอนรวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็วและถูกต้องแล้ว ครูผู้สอนย่อมเป็นแบบอย่างที่มีผลต่อพฤติกรรมการตั้งใจเรียนของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถโน้มน้าวให้ผู้เรียนเป็นทั้งผู้สังเกตและเป็นตัวแบบได้ในขณะเดียวกัน ผู้เรียนที่มีพฤติกรรมที่ดีเป็นที่ยอมรับ เช่น การเข้าเรียนตรงต่อเวลา มีความขยันหมั่นเพียร ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน ครูผู้สอนก็ควรให้การเสริมแรงเพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีต่อเพื่อนร่วมห้องได้

ผลการศึกษารายภาพที่ 27 พบว่า พฤติกรรมการสอนของครู (K1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ได้ประมาณร้อยละ 6.0 ( $R^2 = .06$ ) สอดคล้องกับผลการศึกษาคณิศวณิชท์ โภกนุทาภรณ์ (2554) ที่พบว่า พฤติกรรมการสอนของอาจารย์มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาแคลคูลัสค่อนข้างมาก อีกทั้งพฤติกรรมการสอนของอาจารย์ยังมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยอาจารย์ที่มีความชำนาญโดยการอธิบายเนื้อหาโดยใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย มีสื่อการสอนประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับ ระวีวรรณ ภาโสดา (2549, หน้า 66-68) ได้ศึกษาพบว่าการสอนเทคนิค วิธีการเรียน ที่มีประสิทธิภาพให้แก่ผู้เรียน จะช่วยให้พฤติกรรมในการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นกว่าเดิม และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย และสอดคล้องกับ ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ที่พบว่าประสพการณ์ในการสอนและการใช้สื่อการสอนของครู มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติ พฤติกรรมการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจในการเรียน คือ การที่ผู้สอนเข้าสอนอย่างสม่ำเสมอ ตรงเวลา แจกการวัดผล ประเมินผลอย่างยุติธรรม มีส่วนทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

สมมติฐานที่ 2: การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผ่าน 3 ตัวแปร คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้



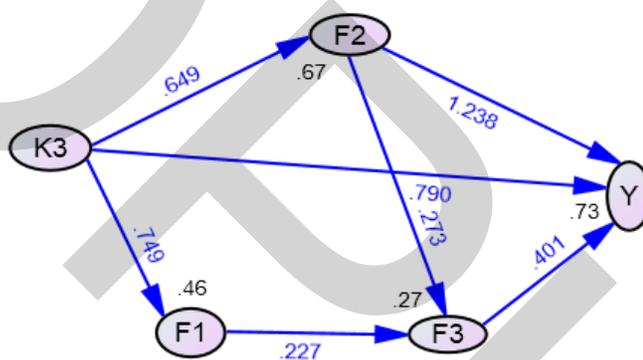
Chi-square = 37.952, Chi-square/df = .775, df = 49, p = .874, GFI = .985, CFI = 1.000  
RMR = .025, RMSEA = .000, NFI = .990

ภาพที่ 28 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 2 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 28 พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง (K2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปร ได้ประมาณร้อยละ 76.0 ( $R^2 = .76$ ) และการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (F2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 88.0 ( $R^2 = .88$ ) ทั้งนี้เนื่องจากการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจความสามารถของตนเองจากสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทฤษฎีของแบนดูรา (วิลาลักษณ์ ชวัลลล, 2547 หน้า 89 – 90 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1977) สรุปได้ว่า ความเชื่อในความสามารถของตนมีบทบาทสำคัญในการคิดที่เป็นพื้นฐานของแรงจูงใจ บุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองและตั้งเป้าหมายไว้สูง จะมีแรงจูงใจในการกระทำและจะปฏิบัติงานได้ดีกว่าคนที่สงสัยในความสามารถของตน นั่นคือผู้เรียนที่เชื่อในความสามารถของตนเองสูง จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และยังเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน จึงทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนและการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีตามไปด้วย ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ ประภาศ มีชัย (2548, หน้า 107) ที่ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดยโสธร พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องผลการวิจัยของ สุพิศ ตระกูลศุภชัย (2547, หน้า 113-114) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทาง บวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมมติฐานที่ 3 : ความภาคภูมิใจในตนเอง มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวก ผ่าน 3 ตัวแปร คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ซึ่งจะกล่าวดังต่อไปนี้



Chi-square = 77.204, Chi-square/df = 1.043, df = 74, p = .377, GFI = .974, CFI = .999  
RMR = .028, RMSEA = .011, NFI = .983

ภาพที่ 29 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 3 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

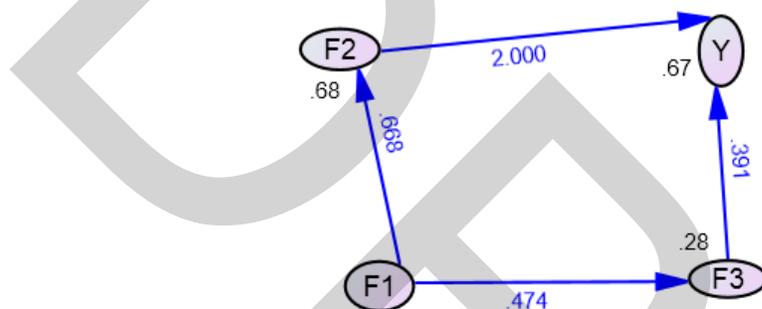
จากภาพที่ 29 พบว่า ความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 สามารถอธิบายความผันแปรได้ประมาณร้อยละ 73.0 ( $R^2 = .73$ ) ซึ่ง เพอร์รี่ (Purkey, 1970, pp. 2) เชื่อว่าความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นแรงผลักดันเบื้องต้นที่ทำให้เด็กแต่ละคนสามารถทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้มากน้อยแตกต่างกัน อันจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของตน นักเรียนที่มีความภาคภูมิใจในตนเองสูงจะไม่วิตกกังวลเมื่อถึงชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ ไม่รู้สึกกลัวเมื่อต้องพบกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยุ่งยาก ซับซ้อน หรือไม่วิตกกังวลเมื่อมีการสอบ มีความมั่นใจและสบายใจในการเรียน มีความกระตือรือร้นและเอาใจใส่ต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และมีพฤติกรรมตั้งใจเรียนสูงจึงทำให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุกัลยา อุบลรัตน์ (2554, หน้า 216) ที่ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงวิธีการซึ่งสอดคล้องกับความสามารถทางพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องกำหนดการเชิงเส้น พบว่าความภาคภูมิใจในตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำเนียร แซ่อ๋ิม (2547, หน้า 89) เรื่องตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 พบว่า ความภาคภูมิใจในตนเองเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 118-124) เรื่องรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ที่พบว่าความภาคภูมิใจในตนเองเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ราตรี แสนเย็น (2540, หน้า 64-65) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคุณลักษณะทางจิตสังคมบางประการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม พบว่าความภาคภูมิใจในตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากภาพที่ 29 พบว่าความภาคภูมิใจในตนเอง (K3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ประมาณร้อยละ 46.0 ( $R^2 = .46$ ) และการรับรู้ความสามารถของตนเองยังมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (F2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ประมาณร้อยละ 67.0 ( $R^2 = .67$ ) ทั้งนี้เนื่องมาจากความภาคภูมิใจในตนเอง (Self-Esteem) เป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อตนเองในทางที่ดี มีความเคารพและยอมรับตนเองว่ามีความสำคัญ มีความสามารถและใช้ความสามารถที่มีอยู่กระทำการสิ่งต่างๆให้ประสบความสำเร็จได้ตามเป้าหมาย ยอมรับนับถือตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง เคารพในตนเองและผู้อื่น และมีชีวิตอยู่อย่างมีเป้าหมาย ความภาคภูมิใจในตนเอง พิจารณาได้จากการเปรียบเทียบตัวตนที่แท้จริง (Self-concept) กับตัวตนในอุดมคติ (Ideal self) โดยคนที่มองเห็นตนเองในอุดมคติขัดแย้งกับตนเองตามความเป็นจริง จะมีความภาคภูมิใจในตนเองต่ำ (Low self-esteem) และคนที่มีความคิดเห็นตรงกันกับตัวตนในอุดมคติ จะเป็นคนที่มีความภาคภูมิใจในตนเองสูง บุคคลจะรู้สึกภาคภูมิใจในตนเองได้ก็ต่อเมื่อยอมรับตนเองได้ โดยที่การรับรู้ของบุคคลตามที่เขารับรู้สอดคล้องกับตนในอุดมคติหรือตามที่ตนเองคาดหวัง ทั้งในด้านความรู้สึก เจตคติที่ดี ความเชื่อในเอกลักษณ์ และคุณค่า ความศรัทธาในตนเอง รวมทั้งการรับรู้สัมพันธ์ภาพของตนเองกับบุคคลอื่น ปัจจัยที่

จะช่วยให้บุคคลมีความภาคภูมิใจในตนเองนั้น ได้แก่โอกาสที่บุคคลนั้นจะได้ใช้พลังความสามารถที่มีอยู่ในตนเองในการคุ้มครองดูแลตนเองหรือมีโอกาสได้เกื้อกูลผู้อื่น ได้รับการให้ความสำคัญ ได้รับความเชื่อถือศรัทธาและประสบความสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวัง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ราตรี แสนเย็น (2540, หน้า 64-65) ที่พบว่าความภาคภูมิใจในตนเองมีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

สมมติฐานที่ 4: แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผ่าน 2 ตัวแปร ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน



Chi-square = 37.099, Chi-square/df = .951, df = 39, p = .557, GFI = .984, CFI = 1.000  
RMR = .027, RMSEA = .000, NFI = .989

ภาพที่ 30 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 4 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

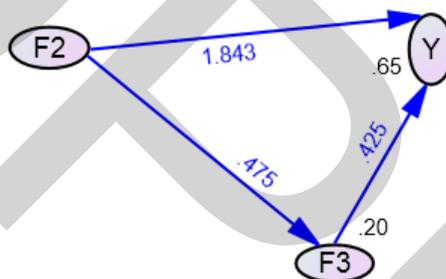
จากภาพที่ 30 พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน (F1) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรได้ประมาณร้อยละ 68.0 ( $R^2 = .68$ ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียน (F3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของความตั้งใจเรียน ได้ประมาณร้อยละ 28.0 ( $R^2 = .28$ ) ทั้งนี้เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการของบุคคลที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ และทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ดังนั้นผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนที่ประสบความสำเร็จของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูง ก็จะมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ด้วย จึงทำให้ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ มุ่งมั่น และตั้งใจเรียนจนทำให้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland, 1961, pp. 36-62) ที่สรุปไว้ว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ลำเพา สุภะ และ

มันส์ ไพฑูรย์เจริญลาภ (2556, หน้า 47) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง ที่พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เอนก บุญสวน (2556, หน้า 797) เรื่องการ วิเคราะห์จำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถจำแนก ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้อง กับงานวิจัยของ สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2554, หน้า 8) เรื่อง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับ ตนเอง ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และบรรยากาศในชั้นเรียน ที่ พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ผ่านเจตคติต่อการเรียน และความตั้งใจเรียน ซึ่งประสาธ อิศรปริดา (2531) กล่าวว่า ใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความพยายามที่บุคคลจะได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ และเมื่อ นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้มีความมานะ พยายามที่จะให้สำเร็จตามที่ตนคาดหวังไว้ เมื่อนักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนนักเรียนก็จะพยายามเรียนรู้ให้ดีที่สุด จึงมีโอกาที่จะ ประสบความสำเร็จมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรวิภา สวน บุรี (2546) ที่พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กอบชัย โพธินาแค (2546), จารุวรรณ เข้าทา (2546), ซิงค์ แกร์นวิลล์ และไดค์ (Singh, Granville and Dika, 2002) ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็น ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งใด สิ่งหนึ่งให้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ มีความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบ ความสำเร็จ เมื่อผู้เรียนมีแรงจูง ใจใฝ่สัมฤทธิ์ จะทำให้ผู้เรียนมีความพยายามทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของตนเองสูง สอดคล้องกับ คาร์เตอร์ วี กูด (Carter V. Good, 1973) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนา และความพยายามอย่างสูงของผู้เรียนที่จะศึกษาให้บรรลุ สัมฤทธิ์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และรัสเซล (Russel, 1969) ที่ทำวิจัยเรื่องการศึกษาคณิตศาสตร์และ การวัดแรงจูงใจที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 รวมทั้ง แรฟฟินี (Raffini, 1970) ศึกษาผลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ และการจำของนิสิต ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในรัฐอิลลินอย พบว่า นิสิตที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมี ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จำเนียร แซ่อิม (2547, หน้า 89) เรื่องตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต

ที่พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรวิภา สวนบุรี (2546, หน้า 96) เรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ที่พบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นารีรัตน์ สมัครผล และคณะ (2552, หน้า 150) เรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ที่พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีค่าอำนาจอิทธิพลเท่ากับ .10

สมมติฐานที่ 5: เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) และมีอิทธิพลโดยอ้อมเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผ่าน 1 ตัวแปร คือ ความตั้งใจเรียน (F3)



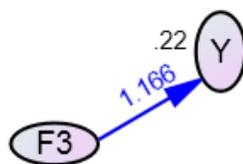
Chi-square = 27.443, Chi-square/df = 1.193, df = 23, p = .238, GFI = .984, CFI = .998  
RMR = .039, RMSEA = .024, NFI = .987

ภาพที่ 31 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 5 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 31 พบว่า เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรได้ประมาณร้อยละ 65.0 ( $R^2 = .56$ ) และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (F2) ยังมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (F3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรของความตั้งใจเรียนได้ประมาณร้อยละ 20.0 ( $R^2 = .20$ ) เนื่องจากจากนักศึกษามีความรู้สึที่ดีต่อการเรียน รู้สึกภูมิใจกับหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่ และมีความรู้สึกที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน นักศึกษาคิดว่าความรู้ที่ได้รับ จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อตัวนักศึกษา จึงทำให้เรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย และเกิดความตั้งใจเรียน สิ่งที่เกิดจากความตั้งใจของตนเองแล้วมักจะทำได้ง่ายเสมอ พร้อมทั้งมีความกระตือรือร้นให้ความสนใจต่อการเรียน มีความมุ่งมั่น ตั้งใจในการทำงาน

หรือแบบฝึกหัดให้สำเร็จ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคทั้งปวง เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ และพยายามหาความรู้เพิ่มเติมในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งจะทำให้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนแล้ว จะมีผลให้ผู้เรียนขาดความสนใจในบทเรียน มีความเบื่อหน่ายในการเรียนการสอน หรือไม่มีความพยายามที่จะรับคำแนะนำ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียน ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนไม่เพียงแต่ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนเท่านั้น ยังมีผลต่อการเสริมสร้างและเปลี่ยนแปลงเจตคติของผู้เรียนด้วย ให้ผู้เรียนมีความรู้สึกหรือมีความคิดโดยส่วนรวมว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีประโยชน์ มีคุณค่าแก่การศึกษาแล้วย่อมให้ความสนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียน ย่อมมีส่วนร่วมช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น ซึ่งของสอดคล้องกับผลการ วิจัยของ มะลิวรรณ โคตรศรี (2547, 85-89) เรื่องการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จารุวรรณ เ้าทา (2546, 61-62) เรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถม ศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู สรุปไว้ว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กรวิภา สวนบุรี (2546, 96) เรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ที่พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชีระศักดิ์ อูร์จันนันทน์ (2548) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทรายทอง พวงสันเทียะ (2542, หน้า 129-131) พบว่าเจตคติต่อการเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1

สมมติฐานที่ 6 : ความตั้งใจเรียน (F3) มีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y)



Chi-square = 15.072, Chi-square/df = 1.370, df = 11, p = .179, GFI = .988, CFI = .997  
RMR = .037, RMSEA = .033, NFI = .990

ภาพที่ 32 โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำแนกตามสมมติฐานที่ 6 ในรูปคะแนนมาตรฐาน

จากภาพที่ 32 พบว่า ความตั้งใจเรียน (F3) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Y) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .001 สามารถอธิบายความผันแปรได้ประมาณร้อยละ 22.0 ( $R^2 = .22$ ) แสดงว่านักศึกษาตัวอย่างมีความตั้งใจเรียนเป็นอย่างดีในขณะที่ครูสอนจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดี เมื่อมีความเข้าใจแล้วก็จะส่งผลให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยกระบวนการที่ถูกต้อง จึงทำให้ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องมาจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ดังนั้นผู้เรียนจะต้องมีความสนใจ มีสมาธิ เอาใจใส่ จดจ่อต่อสิ่งที่ครูสอนและตั้งใจทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั่วโมงคณิตศาสตร์ และต้องขยันทำแบบฝึกหัด ตลอดจนหมั่นศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ จึงจะทำให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดี ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับข้อสรุปของฮอลตัน (Halton. 1964, pp. 20-25) ที่ว่าความตั้งใจเรียนหรือความเอาใจใส่จะทำให้บุคคลมีสมาธิ ถ้าเป็นการเรียนที่ตรงกับความสนใจและความตั้งใจของผู้เรียนแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียนหรือไม่สนใจในการเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มณีญา สุราช (2547, หน้า 115-116) เรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุของตัวแปรนอกเหนือทางสถิติ ปัญญาที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักศึกษาสถาบันราชภัฏอุดรธานี ที่พบว่าความตั้งใจเรียน มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลการเรียนของนักศึกษาสถาบันราชภัฏอุดรธานี นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มณู ดอนมอญ (2540, หน้า 94-96) เรื่องการเปรียบเทียบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของรูปแบบผลการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบพี เอ คิว (Path Analysis with Q statistic : PAQ) และแบบ PAL (Path Analysis with LISREL : PAL) ที่พบว่า ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อผลการเรียน

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

ในส่วนนี้ผู้วิจัยนำเสนอเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) คุณค่าของการศึกษาวิจัย 2) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 3) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

#### 6.3.1 คุณค่าของการศึกษาวิจัย

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอคุณค่าของการศึกษาวิจัยครั้งนี้โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คุณค่าด้านระเบียบวิธีการวิจัย และคุณค่าด้านทฤษฎี ดังนี้

##### 6.3.1.1 คุณค่าด้านระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นเน้นหนักทางการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อให้มีคุณค่าเชิงบูรณาการมากขึ้น

คุณค่าทางระเบียบวิธีการวิจัยในการศึกษาคครั้งนี้ คือ การทดสอบมาตรวัดตัวแปรที่ใช้ในเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ โดยยึดหลักมาตรวัดที่ดีจะต้องตรงตามเกณฑ์ที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ค่าความเชื่อถือได้ (Reliability) ความตรง (Validity) และการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (Confirm Factor Analysis)

ในการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือได้และความตรงของมาตรวัด ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบข้อมูลเพื่อวัดความน่าเชื่อถือได้และความตรงของมาตรวัดถึง 2 ครั้ง โดยครั้งแรกกระทำด้วยการหาค่าความน่าเชื่อถือด้วยสัมประสิทธิ์ของครอนบาค (Cronbach's alpha) ซึ่งมาตรวัดทุกรายการที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มีค่าสัมประสิทธิ์ของครอนบาค สูงกว่า 0.7 และได้ทำการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งในขั้นตอนวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน โดยการหาค่า Average variance extracted และค่า Construct reliability ซึ่งพบว่ามาตรวัดทุกรายการที่นำมาใช้ในการสำรวจข้อมูลครั้งนี้มีระดับความน่าเชื่อถือได้ และความตรงเชิงโครงสร้างในระดับสูง ส่วนเกณฑ์ในการวัดนั้นผู้วิจัยใช้การให้คะแนนการเกิดความคิดเห็น(พฤติกรรม) 5 ระดับ ซึ่งเหมาะสมกับผู้ตอบแบบสอบถาม ถ้าหากว่าสเกลที่ใช้สั้นกว่านี้อาจจะไม่สามารถจำแนกระดับความคิดเห็น(พฤติกรรม)ที่เกิดขึ้นได้มากพอ ขณะที่สเกลมากกว่านี้อาจจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามสับสนและทำให้คำตอบที่ได้รับมีความคลาดเคลื่อนสูง

ในการทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์สถิติแบบโมเดลสมการโครงสร้างมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกับโมเดลทางทฤษฎีเป็นอย่างดี ตลอดจนเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างตัวแปรได้แสดงค่าความสัมพันธ์ที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีความเข้มแข็งในการทดสอบอยู่ในระดับดีมาก

#### 6.3.1.2 คุณค่าทางทฤษฎี

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีข้อค้นพบซึ่งมีคุณค่าต่อทฤษฎีด้านพฤติกรรมการสอนของครู ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 1) การศึกษาคครั้งนี้ข้อค้นพบว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการสอนของครูผู้สอนอาจเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อความรู้สึกรักคิดมีแรงจูงใจ ผู้เรียนที่มีการรับรู้ความสามารถตนเองสูงจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จ เมื่อเผชิญปัญหาหรืองานที่ยากจะเป็นสิ่งที่ท้าทายให้เขาแก้ไขโดยใช้ความพยายาม ถึงแม้จะล้มเหลวเขาก็จะมองความผิดพลาดไปที่พยายามไม่เพียงพอ หรือขาดความรู้หรือทักษะ

พฤติกรรมการสอนของครูสามารถช่วยพัฒนาการรับรู้ความสามารถของผู้เรียนได้โดยการเพิ่มประสบการณ์ตรงที่ประสบความสำเร็จ (Mastery Experiences) ผู้วิจัยเชื่อว่าการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง ที่เป็นประสบการณ์ตรงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการ

เรียนรู้ด้วยความมั่นใจ ผู้เรียนจะเชื่อว่าเขาสามารถที่จะทำได้ ดังนั้น ในการที่จะพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง จำเป็นที่จะต้องฝึกให้เขามีทักษะที่เพียงพอที่จะประสบความสำเร็จได้พร้อมๆ กับการทำให้เขารับรู้ว่า เขามีความสามารถจะกระทำเช่นนั้น จะทำให้เขาใช้ทักษะที่ได้รับ การฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งครูผู้สอนอาจใช้คำพูดชักจูง (Verbal Peroration) เป็นการบอกว่า ผู้เรียนนั้นมีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จได้ การใช้คำพูดชักจูงจะให้ผลที่ดีควรจะใช้ร่วมกับการทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ของความสำเร็จ ซึ่งอาจจะต้องค่อยๆ สร้างความสามารถให้กับผู้เรียน อย่างค่อยเป็นค่อยไป และให้เกิดความสำเร็จตามลำดับขั้นตอน

2) การศึกษาครั้งนี้ได้ข้อค้นพบว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลโดยตรงเชิงบวกต่อความตั้งใจเรียนของผู้เรียน เป็นข้อค้นพบที่แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการสอนของครูมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียนอย่างมาก โดยครูผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ด้วยการแบ่งบทเรียนหรือเนื้อหาสาระหรือเรื่องราวที่จะเรียนออกเป็นตอนๆ ตามความง่าย-ยากของบทเรียน ใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีความทันสมัยสอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างของที่แต่ละห้องเรียนและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน และควรเสริมด้วยแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งจะเป็นสิ่งกระตุ้นหรือแรงผลักดันให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความตั้งใจเรียนออกมา ด้วยการเป็นครูต้นแบบที่ดีด้วยการเข้ามาสอนตรงต่อเวลา ใช้สื่อการสอนเหมาะสมและมีความทันสมัย มีความรับผิดชอบต่อการเรียนการสอนรวมทั้งการให้ข้อมูลย้อนกลับที่รวดเร็วและถูกต้องแล้ว ครูผู้สอนย่อมเป็นตัวแบบที่มีผลต่อพฤติกรรมการตั้งใจเรียนของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถโน้มน้าวให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ดีเป็นที่ยอมรับของเพื่อนในห้องเรียนได้ เช่น การเข้าเรียนตรงต่อเวลา มีความขยันหมั่นเพียร ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน เป็นต้น ครูผู้สอนก็ควรให้การเสริมแรงเพื่อเป็นตัวอย่างที่ดีต่อเพื่อนร่วมห้องได้

### 6.3.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.3.2.1 ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาเทคนิควิธีสอนที่หลากหลาย การวัดและประเมินผลการเรียน ตลอดจนนำหลักจิตวิทยา มีสื่อการสอนที่ทันสมัยมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน จากผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมการสอนของครูนั้นมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ดังนั้น ครูผู้สอนควรศึกษาถึงวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งแล้วนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์

เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นกว่าในปัจจุบัน

6.3.2.2 การส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เกิดการยอมรับนับถือตนเอง มีความภาคภูมิใจในตนเอง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนที่สูงขึ้น เมื่อผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น ย่อมทำให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเมื่อผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในวิชาใดแล้วย่อมจะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนรู้อีกเรื่องนั้น ๆ อย่างเต็มที่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามเป้าหมายที่วางไว้ และเต็มตามศักยภาพของตนเองอย่างแน่นอน

### 6.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.3.1 ตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นตัวแปรด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 96.7 ที่เหลือเป็นอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่ไม่ได้นำมาทำการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ดังนั้นการพัฒนาโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงควรพิจารณานำตัวแปรอื่นที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มาศึกษาเพิ่มเติม เช่น ระดับสติปัญญาของผู้เรียน ความสามารถด้านการอ่าน ความถนัดทางการเรียน ประสบการณ์การสอนของครู ระดับการศึกษาของครู บรรยากาศในชั้นเรียน ความคิดสร้างสรรค์ การเลี้ยงดูของผู้ปกครอง เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นต้น เพื่อให้โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น

6.3.3.2 การสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบ (testing) และประมาณค่า (estimate) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (causal relationships) มีได้ทั้งเพื่อการยืนยัน (confirmation) และเพื่อการสำรวจ (exploration) หมายความว่า การสร้างโมเดลอาจมีวัตถุประสงค์เพื่อการทดสอบทฤษฎี (theory testing) หรือเพื่อสร้างทฤษฎี (theory building) กรณีการทดสอบทฤษฎี (theory testing) สร้างโมเดลด้วยวิธีการเชิงอนุมาน (deductive) หรือการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) เริ่มต้นจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดโมเดลสมมติฐานที่แสดงเป็นโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal model) ที่จะได้รับการทดสอบจากข้อมูลที่รวบรวมมาได้ว่ามีความสอดคล้อง (fit) กันหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) กรณีการสร้างทฤษฎี (theory building) สร้างโมเดลด้วยวิธีการเชิงอุปมาน (inductive) หรือการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) แล้วใช้ข้อมูลประมาณค่าของพารามิเตอร์อิสระ (free parameters) ซึ่งบ่อยครั้ง ที่สมมติฐานเบื้องต้นอาจมีการปรับโมเดล ในกรณีเช่นนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) ดังนั้นการสร้างโมเดลสมการ

โครงสร้าง ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงตัวแปรที่แตกต่างกัน 2 ประเภท นั้น คือ ตัวแปรภายนอก (exogenous variables) และตัวแปรภายใน (endogenous variables) ตัวแปรภายนอกจะพิจารณาให้เป็นจุดเริ่มต้นของโมเดล เป็นจุดเริ่มต้นของหัวลูกศร ตัวแปรภายในจึงเป็นได้เฉพาะตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรภายในเป็นได้ทั้งตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ (independent variable) และตัวแปรตาม (dependent variable) ที่ถูกทำนายด้วยตัวแปรภายนอก และตัวแปรภายในอื่นๆ ซึ่งทุกตัวแปรต้องอยู่ภายใต้ทฤษฎีในการเชื่อมโยงกัน ซึ่งแตกต่างจากตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมการถดถอย (regression) ซึ่งจะแสดงให้เห็นเฉพาะตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระที่ส่งผลหรือทำนายตัวแปรตามองค์ประกอบ ที่สำคัญของโมเดลสมการโครงสร้าง คือ โมเดลโครงสร้าง/โมเดลสมการโครงสร้าง (structural model/structural equation model) ซึ่งแสดงถึง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relationship) ระหว่างตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน (หรือระหว่างตัวแปรแฝง) ซึ่งอาจเป็นแบบทางเดียว และแบบเส้นเชิงบวก(recursive and linear additive) หรือแบบสองทางและแบบเส้นเชิงบวก (nonrecursive and linear additive) และโมเดลการวัด (measurement model) ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ ลักษณะขององค์ประกอบของโมเดลสมการโครงสร้างที่มีทั้งโมเดลโครงสร้างและโมเดลการวัดดังกล่าว ทำให้แตกต่างจากโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis model) ที่ประกอบด้วยเฉพาะโมเดลการวัด (measurement model) เท่านั้น และแตกต่างจากโมเดลเส้นทาง (path diagram) ที่มีเฉพาะโมเดลโครงสร้าง (structural model) เท่านั้น

6.3.3.3 ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์เส้นทางแบบต่างๆ เช่น การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ อาร์ (Path Analysis with Correlation : PAr) การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว (Path Analysis with Q statistic : PAQ) การวิเคราะห์พหุระดับ หรือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อให้โมเดลที่พัฒนาขึ้นเป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างแท้จริง เช่น โปรแกรมลิสคอมป์ (LISTCOMP) โปรแกรมเอ็กซ์ (EQS) โปรแกรมลิสเรล (LISREL) โปรแกรม AMOS

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กรวิภา สนวนบุรี. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กิตติมณี ศรีสอาด. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองกับแรงจูงใจในการทำงานกรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมเกตเวย์ จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เกตุสุดา มนिरะพงศ์. (2537). แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกษตรชัย และหีม. (2550). องค์ประกอบในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารสงขลานครินทร์ สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 13(3), 435-453.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2551). การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- ขวัญจิรา อนันต์. (2546). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- คชินทร์ โภกนุทาภรณ์. (2554). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. รายงานวิจัย. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.
- จันทร์ชลี มาพุทธ. (2545). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จารุวรรณ เข้าทา. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- จำเนียร แซ่อ๋ิม. (2547). ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวนสมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรมวงศ์. (2543). เอกสารประกอบการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชื่นทิพย์ อารีสมาน. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนด้วยสัญญาการเรียน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทรายทอง พวงสั้นเทียะ. (2542). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส I ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. วิทยานิพนธ์. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ทัศนรงค์ จารุเมธีชน. (2548). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเลย : การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธนบดี สีขาวอ่อน. (2549). องค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร : การวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ธีระศักดิ์ อรุจันานนท์. (2548). องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ. รายงานผลการวิจัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2542). โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพวรรณ เฉลิมสุข. (2549). ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูกับการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง. การค้นคว้าแบบอิสระ. ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นรินทร์ เม้าบำรุง. (2546). เจตคติต่อวิชาชีพครูของนักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2545, วิทยานิพนธ์ วท.ม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นารีรัตน์ สมัครผล และคณะ. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3. วารสารการวัดผลการศึกษา, 15(พฤศจิกายน), 148-156.
- นวรรตน์ ประทุมตา. (2548). ปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิพนธ์ ลินพูน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิภาพร เฉลิมฉัตร. (2547). ผลของการใช้โปรแกรมกิจกรรมกลุ่มต่อการพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนภาชี "สุนทรวิทยานุกูล" จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บัญญัติ สุวรรณโท. (2545). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- . (2524). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. *ปริญญาานิพนธ์*. กศ.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- . (2541). *วิธีการทางสถิติสำหรับกรวิจัย*. เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ปนัดดา โชติการณ. (2544). *อ้อมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและนักเรียนปกติในระดับมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประกาศ มีชัย. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างจิตพิสัยบางประการ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประเทิน มหพันธ์. (2536). *สอนเด็กให้มีความนับถือตนเอง*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ. (2532). “ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียนองค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพฯ”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2533). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ : กราฟฟิคอาร์ต.
- . (2538). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ: กราฟฟิคอาร์ต.
- ปราณี ฉายเพิ่ม. (2544). *จิตลักษณะบางประการที่สัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้อัตสมรรถนะต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปราณี นิลกรณ์. (2557). *สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทางการบริหาร : การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)*. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2558, จาก <https://site.google.com/site/praneestatistics/path>.
- ปาริชาติ คุณปลื้ม. (2548). *การพัฒนารูปแบบองค์การแห่งการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยเอกชนในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ปริญทิพย์ บุญคง. (2546). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 – 15. หน้า 81-82. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปจารีย์ วัชชวัลลภ. (2527). อิทธิพลขององค์ประกอบด้านคุณลักษณะของนักเรียนสภาพแวดล้อมทางบ้านและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรพิรุณ บุตรดา. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันกับการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรรณี ชูทัยเจนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.
- . (2545). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: เสริมสิน พรีเมรส ซิสเท็ม.
- พิศมัย ศรีอำไพ. (2533). เอกสารประกอบการสอน : คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2556). โมเดลสมการโครงสร้าง. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- พูลพงศ์ สุขสว่าง. (2556). การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม LISREL. วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, ชลบุรี, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. (2555). หลักและเทคนิคการสอนระดับอุดมศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไพโรศิลป์ บินทะนา. (2553). การวิเคราะห์เส้นทาง, เอกสารประกอบการอบรม, งานหลักสูตรและการเรียน, สำนักส่งเสริมวิชาการ, สถาบันราชภัฏเชียงใหม่.
- ภริดี วัชรสินธุ์. (2556). การประยุกต์ใช้ LISREL ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

- ภูวตล แก้วมณี. (2551). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มธุรส ประภาจันทร์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สหวิทยาเขตเบญจบุรพา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มณีญา สุราช. (2547). ปัจจัยเชิงสาเหตุของตัวแปรนอกเหนือทางสติปัญญาที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนของนักศึกษาสถาบันราชภัฏอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนู ดอนมอญ. (2540). การเปรียบเทียบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของรูปแบบผลการเรียนที่ได้จากการวิเคราะห์เส้นทางแบบพี เอ คิว และแบบพี เอ แอล. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2538). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาระบบสอนหน่วยที่ 5 – 8. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มะลิวรรณ โคตรศรี. (2547). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มะลิวรรณ โคตรศรี. (2548, มีนาคม). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยบูรพา. วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา, 3(1), 32-48.
- มิญช์มนัส วรรณมรินทร์. (2544). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด, วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มิตรชัย มีชัย. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านจิตพิสัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยุทธ ไกยวรรณ. (2552). วิเคราะห์ข้อมูลวิจัย 4. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุทธภูมิ ดรเถื่อน. (2550). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ระวีวรรณ ภาโสตา. (2549). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์. *รายงานการวิจัย*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ลักษณา สกุลทอง. (2550). *การพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้โปรแกรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการ*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วันทนา กิติทรัพย์กาญจนา. (2546). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541, กันยายน). "ความคิดสร้างสรรค์ : ศักยภาพที่เสริมสร้างพัฒนาได้". *วารสารวิชาการ*, 1(8) , 11-14 .
- วิลาสลักษณ์ ชวัลลสี. (2538) "การรับรู้ความสามารถของตนเองในเรื่องอาชีพ : ตัวแปรที่ น่าสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับอาชีพและการทำงาน". *วารสารจิตวิทยา*, 2(1), 97-109.
- . (2547). *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ โครงการสารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาจิตวิทยาและจิตวิทยาพัฒนาการ ฉบับรวมเล่ม เฉพาะเรื่อง อันดับที่ 5*. กรุงเทพฯ : ธนรัชการพิมพ์.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (สทศ) (2557). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2556*, สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2557 จาก <http://www.niets.or.th/>.
- สมบุญวัลย์ สัตยารักษ์วิทย์. (2557, ธันวาคม). *เอกสารประกอบการบรรยาย*.โครงการอาจารย์ เพื่อศิษย์ รุ่นที่ 2, 5 – 6 ธันวาคม, ศูนย์นวัตกรรมการสอน, กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สุภมาศ อังสุโชติ. สมถวิล วิจิตวรรณ และรัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2551). *สถิติวิเคราะห์ สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL*.กรุงเทพมหานคร: มิชชั่น มีเดีย.
- เสรี ชัดเข้ม. (2551). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน. *วารสารการวิจัยและวัดผล การศึกษา*, 15-42.
- สำราญ มีแจ้ง.(2534). *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย*. พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- ศกลวรรณ กาญจนภักดิ์. (2549). การศึกษาความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเห็นคุณค่าในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2542). ทฤษฎีและปฏิบัติการทางจิตวิทยาสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 4. สกจนคร : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสกจนคร.
- ศรีนวล วรรณสุธี. (2536). รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริพร จริยาจิรวัดนา. (2547). การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภลักษณ์ ใจแสงทรัพย์. (2547). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไศจรัตน์ เณรแขก. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสไตล์การคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดทางภาษา ความตั้งใจเรียน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และเจตคติต่อวิชาภาษาไทยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2529). เอกสารประกอบการสอนบทที่ 6 วิธีสังเกตพฤติกรรมการสอน อย่างเป็นระบบ. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมทรง สุพานิช. (2549). โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีและการปฏิบัติ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สมบัติ ห้ายเรือคำ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). ภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมพร จันทวงศ์. (2548). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 โดยใช้ค่ายคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- สมลวย สุตียไทย. (2541). รูปแบบของผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537). “ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน”. *วิทยาศาสตร์บูรพา*, 2(2), 61–72.
- สาคร พิมพ์ทา. (2552). *การพัฒนาโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 3*. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวิจัยการศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำรวน เรืองจันทิก. (2547). *การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริพร ปาณางษ์. (2545). *รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับของตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุชาติ หอมจันทร์. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัด นครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุฤทัย ศรีปรีชา. (2550). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา. (2548). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพา สังกัดกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุทิน กองเงิน. (2547). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพิศ ตระกูลศุภชัย. (2547). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุภาพร ธรรมสอน. (2544). *รูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ด้านสหวิชาการพิมพ์.
- สุวรรณีย์ บุญบุชาไชย. (2545). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่ไม่ใช่ด้านสติปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุวิมล อตุลรัตน์ไพโร. (2536). *รูปแบบองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครสวรรค์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เสรี ชัดแจ่ม. (2547, มีนาคม). “การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน”. *วารสารวิจัยและวัดผล การศึกษา*, 2(1), 29.
- อเนก เตชะสุข. (2542). *ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรชума พุ่มสวัสดิ์. (2538). *การเปรียบเทียบการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็กวัยรุ่นที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูในรูปแบบที่แตกต่างกันตามการรับรู้ของตนเอง*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรอุมา สงวนญาติ. (2544). *การศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความภาคภูมิใจในตนเองที่มีรูปแบบการตรวจและการวิเคราะห์ต่างกัน*. ปรินญา นิพนธ์. กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารี พันธุ์ณี. (2543). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.

## ภาษาต่างประเทศ

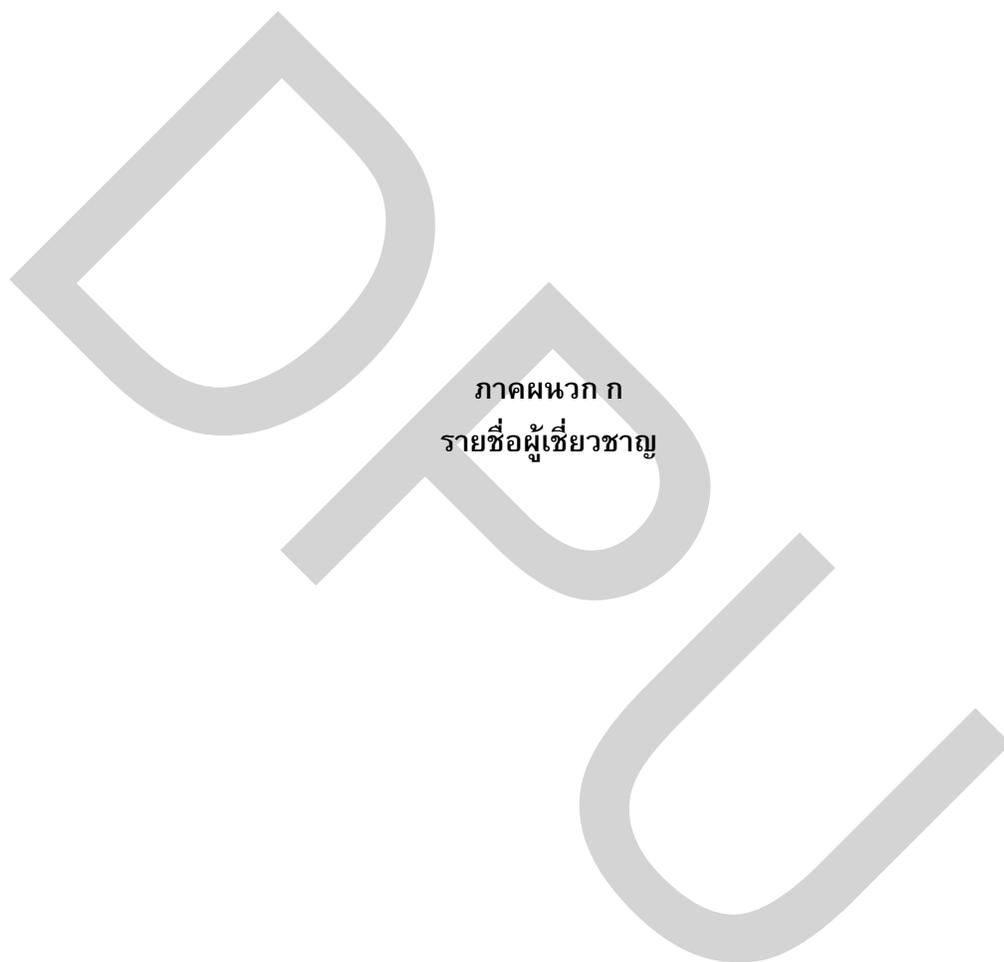
- Atkinson, John W. (1964). *Motive in Fantasy Action and Society*. New Delhi: Affiliated East est Press, PVT.Ltd..
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology*. New York: Holt Rinhart and Winston.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Branca, Nicolas A. (1980). “Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill”. In *Problem Solving in School Mathematics*, 3–8.

- Choi, Bune. (1999, July). "A Structural Model of Problem – solving Ability, Self – efficacy, Effort, Worry, and Achievement in Calculus," *Dissertation Abstracts International*. 60(1), 64–A.
- Clara, I. P.; Cox, B. J.; Enns, M. W.; Murray, L. T. and Torgrudc, L. J. (2003). Confirmatory Factor Analysis of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support in Clinically Distressed and Student Samples. *Journal of Personality Assessment*, 81(3), 265-270.
- Cochran, W. G. and Cox, C. M. (1957). *Experimental Designs*. New York: Wiley.
- Johnson, D. A., & Rising, G. R. (1967). *Guidelines for teaching mathematics*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Halton, Boyd. (1964, January). "Motivation and General Mathematics Students". *Mathematic Teachers*, 57, 20 – 25.
- McClelland, David C. (1961). *The Achieving Society*. Princeton: D. Van Nostrand.
- Majumder, Shilpi. (2004, February). "Factors in Mathematical Word Problems Solving: The Role of Inhibition". *Dissertation Abstracts International*, 64(8), 4077–B.
- Malpass, John Richard. (1996, March). "A Structural Model of Self-efficacy, Goal Orientation, Worry, Self-regulated Learning, and High-stakes Mathematics Achievement". *Dissertation Abstracts International*. 56(9), 3511-A .
- Purkey, William N. (1970). *Self – Concept and Achievement*. Englewood Cliffs: N.J. Prentice – Hall.
- Randall E. Schumacker and Richard G. Lomax. (2010). *Structural Equation Modeling Third Edition*. Routledge Taylor & Francis Group, New York: NY 10017.
- Rex B. Kline, (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Third Edition, A Division of Guilford Publications, Inc. New York: NY 10012.
- Rindskopf, D. and Rose, T. (1988). Some Theory and Applications of Confirmatory Second-Order Factor Analysis. *Multivariate Behavioral Research*. 23, 51-67.
- Swangrojn, Pornpip. (2004, February). "Solving Algebra Word Problems: Solution Strategies Thai Students Used and Potential Connections with Teachers' Instruction Strategies". *Dissertation Abstracts International*. 64(8), 2818 – A.
- Schumacker R.E. & Lomax R.G. (2010). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. (3rd ed.), Taylor & Francis Group, New York: NY 10017
- Stephen Krulik and Robert E.Reys, ed. Virginia (1980). *Problem Solving in School Mathematics*. National Council of Teacher of Mathematics. Inc., Reston, VA.

- Tenko Raykov and George A. (2006). *A First Course in Structural Equation Modeling*. Second Edition. Marcoulides, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Mahwah, New Jersey.
- White, Jennifer Nicole. (2001). "Socioeconomic, Demographic, Attitudinal, and Involvement Factors Associated with Math Achievement in Elementary School". *Dissertation Abstracts International*. 62(06), 2062-A.



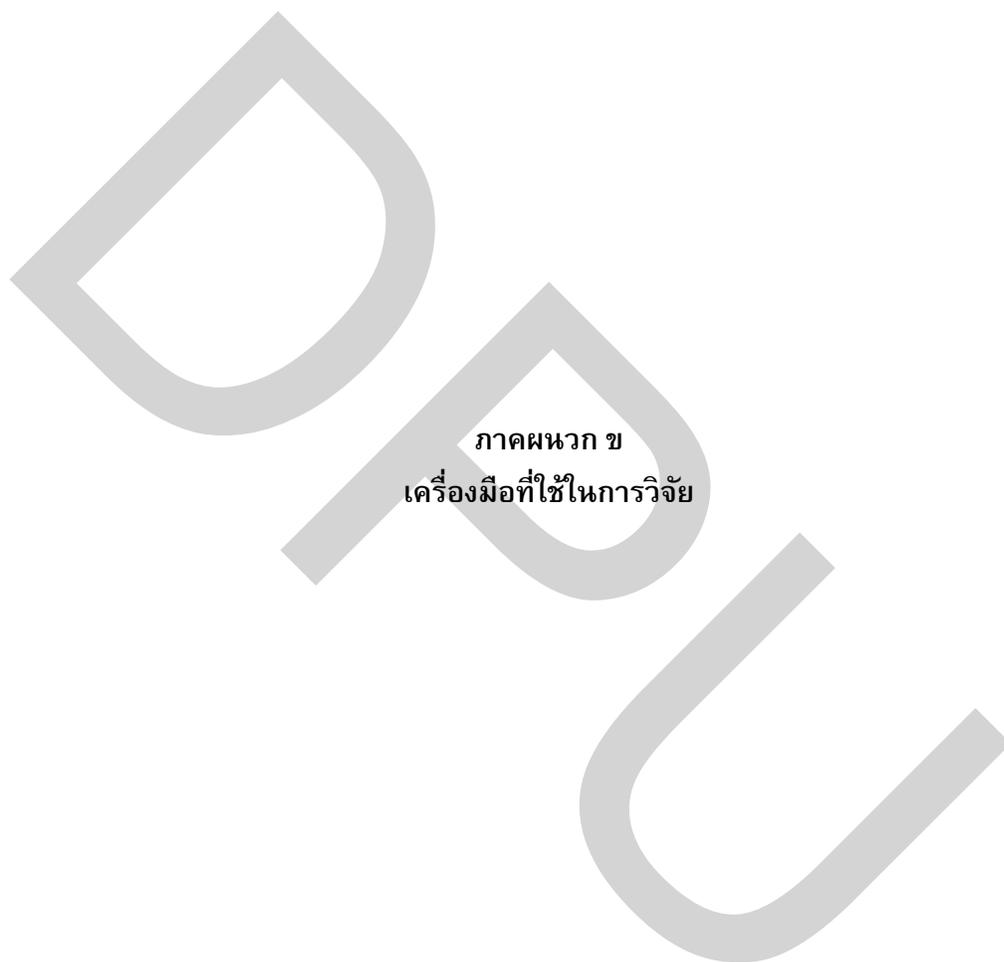
กรม  
พาณิชย์  
และ  
อุตสาหกรรม



ภาคผนวก ก  
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร. สุนทรี ศาสตร์สาระ ที่ปรึกษาอธิการบดีสายวิชาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
 วุฒิการศึกษา ป.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน  
 อ.บ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 M.Sc. (Math. Ed.) Central Connecticut State College , U.S.A.  
 Ph.D. (Math. Ed.) Pennsylvania State University , U.S.A.  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและการสอนคณิตศาสตร์
2. ดร. รังสิต ศรจิตติ รองคณบดีฝ่ายวิชาการและกรรมการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
 วุฒิการศึกษา B.Sc. (Mathematics) Class Honours, King Mongkot's Institute of  
 Technology Thonoburi, Thailand  
 M.Sc. (Energy Technogy) King Mongkot's Institute of Technology  
 Thonoburi, Thailand  
 Ph.D. (Energy Technogy) King Mongkot's Institute of Technology  
 Thonoburi, Thailand  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์
3. ผศ.ดร.ธิฎีรัตน์ ทิพรส อาจารย์ประจำและกรรมการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์  
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติ) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ.2544  
 สถิติศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ.2546  
 Ph.D Statistics (English Program)  
 National Institute of Development Administration (NIDA)  
 Thailand.  
 ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เลขที่แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
 นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี (กลางภาคเรียน)

คำสั่ง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งสิ้น 25 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 1 ชั่วโมง 30 นาที
2. การตอบให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก – ง เพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วแรเงาดำด้วยดินสอ 2B ลงใน  ของกระดาษคำตอบ OMR ให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการตอบ ข้อ ก ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ง ให้ใช้ยางลบดินสอ 2B ใน ก ออกให้หมดเสียก่อน จึงแรเงาใหม่ที่ ง ดังนี้

ก	ข	ค	ง
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

3. ห้ามนำเอกสารหรือตำรา ทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. สามารถ ขีด เขียน ทด หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ได้
5. ส่งแบบทดสอบชุดนี้ คืนกรรมการกำกับการสอบด้วย

ขอขอบใจที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

เฉลิมสิน สิงห์สนอง

อาจารย์ประจำ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ  
 คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ข้อ 1. ข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะ

ก.  $\sqrt{6} + 5$

ข.  $\pi$

ค. 0.121231234...

ง. 2.676767...

ข้อ 2. ข้อใดต่อไปนี้ ผิด

ก. 0.52417... เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข.  $68.4\overline{29}$  เป็นจำนวนอตรรกยะ

ค. 6.789515 เป็นจำนวนตรรกยะ

ง.  $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{2}}$  เป็นจำนวนตรรกยะ

ข้อ 3. ข้อใดแสดงถึงสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการบวกได้ถูกต้อง

ก.  $\sqrt{3} + \sqrt{5}$  เป็นจำนวนจริง

ข.  $\sqrt{3} + (-\sqrt{3}) = 0$

ค.  $\sqrt{3} + \sqrt{5} = \sqrt{5} + \sqrt{3}$

ง.  $(\sqrt{3} + \sqrt{5}) + \sqrt{7} = \sqrt{3} + (\sqrt{5} + \sqrt{7})$

ข้อ 4. ข้อใดต่อไปนี้ มีผลลัพธ์มากที่สุด

ก.  $[(-45) + 124] + [(-15) - 23]$

ข.  $|-200| + |(-15) \times 2|$

ค.  $215 - [(-150) + 48]$

ง.  $60 + [(-780) \div 13]$

ข้อ 5. ข้อใดต่อไปนี้ ถูกต้อง

ก. รากที่สองของ 1,444 คือ 38

ข. รากที่สามของ -216 คือ -6

ค.  $\sqrt[3]{-27} = -\sqrt{-27}$

ง.  $\sqrt{625} + \sqrt[3]{-512} = 33$

ข้อ 6. กำหนดให้  $A = 7$ ,  $B = -13$ ,  $C = 16$  และ  $D = -4$  ค่าของ  $\frac{-5(A-B)+C}{|3D|}$  ตรงกับ

ข้อใด

ก. 7

ข. -7

ค. 8

ง. -8

ข้อ 7. จงหาค่าของ  $x$  จากสมการ  $\frac{6x+7}{3} = \frac{5x+3}{5}$

ก.  $-\frac{26}{15}$

ข.  $-\frac{15}{26}$

ค.  $\frac{26}{15}$

ง.  $\frac{15}{26}$

ข้อ 8. ถ้า  $\frac{4k-2.6}{5} = 3.4$  แล้ว  $2k+5$  มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 14.2

ข. 14.1

ค. 14.8

ง. 14.9

- ข้อ 9. เมื่อ 5 ปีที่แล้ว พ่อมีอายุเป็น 4 เท่าของลูก ถ้าปัจจุบันลูกมีอายุ 20 ปี อยากทราบว่า ปัจจุบันพ่อมีอายุเท่าใด
- ก. 60 ปี ข. 63 ปี  
 ค. 65 ปี ง. 70 ปี
- ข้อ 10. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนชายเป็น  $\frac{7}{8}$  ของนักเรียนหญิง ถ้านักเรียนชายมี 1,120 คน จงหาจำนวนนักเรียนทั้งหมดของโรงเรียนแห่งนี้
- ก. 1,280 คน ข. 2,400 คน  
 ค. 1,320 คน ง. 2,420 คน
- ข้อ 11. นำฝืนซื้อแชมพูมา 2 ยี่ห้อ จำนวน 20 ขวด ราคารวม 885 บาท ยี่ห้อแรกราคาขวดละ 45 บาท ยี่ห้อที่สอง ราคาขวดละ 42 บาท นำฝืนซื้อแชมพูมา ยี่ห้อละกี่ขวด
- ก. ยี่ห้อแรกจำนวน 12 ขวด และยี่ห้อที่สองจำนวน 8 ขวด  
 ข. ยี่ห้อแรกจำนวน 15 ขวด และยี่ห้อที่สองจำนวน 5 ขวด  
 ค. ยี่ห้อแรกจำนวน 16 ขวด และยี่ห้อที่สองจำนวน 4 ขวด  
 ง. ยี่ห้อแรกจำนวน 18 ขวด และยี่ห้อที่สองจำนวน 2 ขวด
- ข้อ 12. ข้อใดเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำของ  $\frac{45}{40} : 2.25$
- ก. 1 : 2 ข. 1 : 5  
 ค. 1 : 6 ง. 1 : 7
- ข้อ 13. อัตราส่วนข้อใดต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
- ก. 3 : 7 กับ 3 : 4 ข. 3.5 : 2 กับ 28 : 8  
 ค. 7 : 2 กับ 28 : 8 ง. 0.3 : 7 กับ 0.7 : 3
- ข้อ 14. ถ้า ก : ค = 4 : 11 และ ข : ค = 1 : 3 จงหาอัตราส่วนต่อเนื่อง ก : ข : ค
- ก. 12 : 33 : 11 ข. 4 : 11 : 3  
 ค. 12 : 11 : 33 ง. 4 : 1 : 11
- ข้อ 15. รุ่งโรจน์สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนน 18 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนสอบของรุ่งโรจน์คิดเป็น ร้อยละเท่าใด
- ก. ร้อยละ 55 ข. ร้อยละ 60  
 ค. ร้อยละ 65 ง. ร้อยละ 70
- ข้อ 16. 4% ของ 5% ของ 1,000 เป็น 10% ของจำนวนใด
- ก. 1,400 ข. 200  
 ค. 20 ง. 80







ข้อ 32. มาตรฐานของข้อมูล มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 12,000 บาท

ข. 20,000 บาท

ค. 22,000 บาท

ง. 25,000 บาท

ข้อ 33. ฐานนิยมของข้อมูล มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 20,000 บาท

ข. 22,000 บาท

ค. 25,000 บาท

ง. 30,000 บาท

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 34 ถึงข้อ 35

สำรวจการตีมนมกล่องของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในช่วงหนึ่งสัปดาห์ โดยสุ่มตัวอย่าง นักศึกษาจำนวน 50 คน ได้ข้อมูลการบริโภคเครื่องดื่มชูกำลัง (ขวด) ต่อสัปดาห์ มีค่าดังนี้

ปริมาณการบริโภค (ขวด)	0	1	2	3	4
จำนวนนักศึกษา(คน)	10	13	15	7	5

ข้อ 34. ปริมาณการบริโภคเครื่องดื่มชูกำลังเฉลี่ยต่อสัปดาห์ (ขวด) ตรงกับข้อใด

ก. 2.44 ขวด

ข. 1.68 ขวด

ค. 2.60 ขวด

ง. 1.90 ขวด

ข้อ 35. พิสัย ของปริมาณการบริโภคเครื่องดื่มชูกำลังต่อสัปดาห์ (ขวด) ตรงกับข้อใด

ก. 0 ขวด

ข. 2 ขวด

ค. 3 ขวด

ง. 4 ขวด

ข้อ 36. ร้านขายเสื้อผ้าสำเร็จรูปของเด็กแห่งหนึ่ง จำหน่ายเสื้อตามขนาดต่างๆ ในหนึ่งสัปดาห์ได้ ดังตาราง

ขนาดเสื้อ	9	10	11	12	13	14	15
จำนวนที่จำหน่ายได้	7	5	6	10	8	7	3

จากข้อมูลควรเลือกใช้สถิติตัวใดเหมาะสมที่สุด สำหรับการสั่งซื้อเสื้อสำเร็จรูปมาจำหน่ายในครั้งต่อไป

ก. ค่าเฉลี่ย

ข. มาตรฐาน

ค. ฐานนิยม

ง. พิสัย

ข้อ 37. กำหนดข้อมูลชุดหนึ่ง มีค่าดังนี้ 8 6 15 12 13 และ 10 ข้อใดต่อไปนี้ ผิด

ก. ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.67

ข. ค่ามัธยฐานเท่ากับ 11

ค. ค่าฐานนิยมเท่ากับ 15

ง. ค่าพิสัยเท่ากับ 9



ข้อ 43. สมชัยกำลังตัดสินใจเลือกซื้อหุ้นจาก 4 บริษัท โดยสมชัยต้องการลงทุนซื้อหุ้นกับบริษัท  
ซึ่งมีความผันผวนน้อยที่สุด หากมีข้อมูลช่วยในการตัดสินใจดังนี้

บริษัท	เงินปันผลเฉลี่ยต่อปี(%)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
A	5	1.5
B	3	0.5
C	6	1.25
D	8	2.5

สมชัยควรตัดสินใจเลือกลงทุนซื้อหุ้นบริษัทใด

ก. บริษัท A

ข. บริษัท B

ค. บริษัท C

ง. บริษัท D

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 44 ถึงข้อ 45

ค่าไฟฟ้าต่อเดือนของนักศึกษาที่สุ่มมาจำนวน 5 คน ซึ่งอาศัยอยู่หอพักนอก  
มหาวิทยาลัยมีค่าดังนี้

7.5      5.2      5.5      5.2      4.6      (หน่วย:ร้อยบาท)

ข้อ 44. พิสัยมีค่าตรงกับข้อใด

ก. 110 บาท

ข. 230 บาท

ค. 290 บาท

ง. 280 บาท

ข้อ 45. ค่าสัมประสิทธิ์พิสัยมีค่าตรงกับข้อใด

ก. 28.24%

ข. 24.75%

ค. 30.42%

ง. 23.97%

\*\*\*\*\*

## แบบวัดเพื่อการวิจัย

เรื่อง ปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

### คำชี้แจง

1. การวัดครั้งนี้เพื่อต้องการทราบระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 6 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู
- ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์
- ตอนที่ 4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง
- ตอนที่ 5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง
- ตอนที่ 6 แบบวัดความตั้งใจเรียน

2. วิธีตอบให้ผู้เรียนอ่านข้อความในแบบวัดและพิจารณาว่าผู้เรียนมีความคิดเห็น ระดับการปฏิบัติ หรือระดับความสามารถในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใดใน 5 ระดับ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น ระดับการปฏิบัติ หรือระดับความสามารถเพียงข้อละหนึ่งคำตอบ หากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดเส้นคร่อมทับคำตอบเดิมก่อน แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่ตามต้องการ

3. ขอให้ผู้เรียน ตอบแบบวัดให้ครบทุกข้อ

4. คำตอบของผู้เรียนจะเป็นความลับและไม่มีผลต่อการเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับคะแนนของผู้เรียนใด ๆ ทั้งสิ้น

ขอขอบใจที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

เฉลิมสิน สิงห์สนอง

อาจารย์ประจำ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

## ตอนที่ 1 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษาที่มีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านเทคนิค วิธีสอน</b>					
1. ครูเข้าชั้นเรียนตรงเวลา					
2. ครูระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ครูประเมินได้					
3. ครูสอนวิธีคิดแก้ปัญหากรณีศาสตร์ตามลำดับเนื้อหา จากง่ายไปหายาก					
4. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนหาวิธีคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
5. ครูยกตัวอย่างประกอบการสอนได้ชัดเจนและใช้วิธีการสอน ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหากรณีศาสตร์ได้					
<b>องค์ประกอบด้านการใช้สื่อการสอน</b>					
6. ครูใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหา					
7. ครูใช้คำอธิบายเข้าใจง่าย เรียงลำดับขั้นตอนได้ดี ไม่พูดวกวน					
8. ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทันสมัยสอดคล้องกับ หัวข้อที่สอน					
<b>องค์ประกอบด้านการใช้หลักจิตวิทยา</b>					
9. ครูเอาใจใส่และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน					
10. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามปัญหา ข้อสงสัยหรือแสดงความคิดเห็นในการเรียนกรณีศาสตร์					
11. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงความเป็นกัลยาณมิตร					
<b>องค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล</b>					
12. ครูวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยมีการสอบย่อย และแจ้ง ผลการสอนให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะๆ					
13. ครูตรวจแบบฝึกหัดกรณีศาสตร์ ด้วยความเอาใจใส่ และแจ้งข้อบกพร่องให้ผู้เรียนทราบ					

## ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

**คำชี้แจง** โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษามีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านความรู้/ความเข้าใจ</b>					
1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ผู้เรียน รู้จักแก้ปัญหา					
3. วิชาคณิตศาสตร์มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายความคิด					
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการคิดอย่างมีเหตุผล					
<b>องค์ประกอบด้านความรู้สึก/ความเชื่อ</b>					
5. ข้าพเจ้าชอบทำโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์					
6. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ					
7. ข้าพเจ้าฉลาดขึ้นเพราะเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
<b>องค์ประกอบด้านแนวโน้มพฤติกรรม</b>					
8. ข้าพเจ้าชอบหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ คิดแก้ปัญหาให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง					
9. ข้าพเจ้ามักจะมีกิจกรรมอื่นทำเสมอ เมื่อถึงชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
10. แม้ว่าจะมีการบ้านหลายวิชา ข้าพเจ้าจะทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์เสร็จก่อนทุกครั้ง					

### ตอนที่ 3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษามีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านความกระตือรือร้น</b>					
1. ข้าพเจ้ามีความพยายามที่จะโจมตีปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากๆ ให้สำเร็จ					
2. ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ให้สูงกว่าเพื่อนในห้อง					
3. เมื่อได้ลงมือทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วข้าพเจ้าพยายามทำให้ถูกต้องทุกข้อ					
<b>องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ</b>					
4. ข้าพเจ้าจะทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เสร็จและถูกต้องเมื่อได้รับมอบหมาย					
5. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น เป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถของข้าพเจ้า					
6. ข้าพเจ้าเป็นคนที่ยืนยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ					
<b>องค์ประกอบด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า</b>					
7. การทบทวนบทเรียนก่อนสอบวิชาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง จะทำให้เราสอบได้คะแนนดี					
8. ข้าพเจ้า ตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะต้องการมีงานที่ดีทำในอนาคต					
9. เราต้องตั้งใจเป้าหมายความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง					

### ตอนที่ 4 แบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง

**คำชี้แจง** โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษามีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านการยอมรับนับถือตนเอง</b>					
1. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณเองทำไ้โดยแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ได้ถูกต้องทุกครั้ง					
2. ข้าพเจ้าสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามระดับชั้นของการเรียนรู้ได้					
3. ข้าพเจ้าภูมิใจในผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของตนเอง					
<b>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากเพื่อน</b>					
4. เพื่อนๆ ยอมรับความสามารถด้านผลเรียนคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้า					
5. เพื่อนๆ ชอบมาปรึกษาปัญหาเกี่ยวกับโจทย์คณิตศาสตร์กับข้าพเจ้า					
6. เพื่อนๆ ชอบทำกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับข้าพเจ้า					
<b>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากครูและผู้ปกครอง</b>					
7. ข้าพเจ้าได้รับการชมเชยเกี่ยวกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากครู					
8. ข้าพเจ้าได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของห้อง ทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ					
9. ครูกล่าวชมข้าพเจ้าเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในชั่วโมงคณิตศาสตร์					
<b>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากครอบครัว</b>					
10. ผู้ปกครองภูมิใจในความสามารถด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้า					
11. ผู้ปกครองกล่าวชมผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้าทุกครั้ง					
12. ผู้ปกครองยอมรับการตัดสินใจในการแก้ปัญหาด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้า					

### ตอนที่ 5 แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

**คำชี้แจง** โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษาที่มีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านกระบวนการ</b>					
1. ข้าพเจ้าสามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง					
2. ข้าพเจ้าสามารถคิดหาคำตอบตามที่ครูคณิตศาสตร์ถามได้					
3. ข้าพเจ้าสามารถอธิบายการบ้านเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้					
4. ข้าพเจ้าสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง					
5. ข้าพเจ้าสามารถสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นใหม่ได้					
<b>องค์ประกอบด้านผลลัพธ์</b>					
6. ข้าพเจ้าสามารถนำวิธีการคิดคำนวณมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง					
7. ข้าพเจ้าสามารถนำหลักการ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันทีหลังจากครูผู้สอนอธิบายให้ฟังในชั้นเรียน					
8. ข้าพเจ้าสามารถสรุปประเด็นสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้					
9. ข้าพเจ้าสามารถนำวิธีการคิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี					
10. ข้าพเจ้าสามารถทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้มากกว่าร้อยละ 80 ในการสอบ					

## ตอนที่ 6 แบบวัดความตั้งใจเรียน

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่านักศึกษา มีพฤติกรรมตามข้อนั้นๆ ในระดับใด แล้วกาเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของนักศึกษามากที่สุด

ข้อความ	ระดับการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>องค์ประกอบด้านความสนใจเรียน</b>					
1. เมื่อครูอธิบายเนื้อหาที่เรียน ข้าพเจ้าจดบันทึกทุกครั้ง					
2. ข้าพเจ้าพยายามหาคำตอบที่ครูถามทุกคำถาม					
3. ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาด้วยตนเอง					
4. เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะตั้งใจฟังครูอธิบายอย่างมีสมาธิ					
<b>องค์ประกอบด้านความเอาใจใส่ต่อการเรียน</b>					
5. ข้าพเจ้าซักถามครู เมื่อไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียน					
6. ข้าพเจ้าเอาใจใส่ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ					
7. เมื่อครูให้ไปแสดงวิธีทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นเรียน ข้าพเจ้าทำได้ทุกครั้งเพราะข้าพเจ้าฟังคำอธิบายทุกขั้นตอน					
8. เมื่อครูให้การบ้านข้าพเจ้ามักจะทำไม่เสร็จ					
<b>องค์ประกอบด้านความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์</b>					
9. เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าตั้งใจทำให้เสร็จทุกข้อตามกำหนดเวลา					
10. ข้าพเจ้าส่งงานตามเวลาที่ครูกำหนดทุกครั้ง					
11. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าตั้งใจทำให้ถูกต้องทุกข้อ					
12. ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยความเต็มใจทุกครั้ง					



ภาคผนวก ค  
คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ ค.1 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าความยาก  
ค่าอำนาจ จำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ  
แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (กลางภาคเรียน)

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	+1	สอดคล้อง	.445	.451
2	+1	สอดคล้อง	.622	.306
3	+1	สอดคล้อง	.464	.551
4	+1	สอดคล้อง	.411	.431
5	+1	สอดคล้อง	.323	.563
6	+1	สอดคล้อง	.540	.385
7	+1	สอดคล้อง	.651	.594
8	+1	สอดคล้อง	.577	.477
9	+1	สอดคล้อง	.627	.310
10	+1	สอดคล้อง	.744	.307
11	+1	สอดคล้อง	.303	.463
12	+1	สอดคล้อง	.537	.510
13	+1	สอดคล้อง	.392	.610
14	+1	สอดคล้อง	.501	.577
15	+1	สอดคล้อง	.408	.598
16	+1	สอดคล้อง	.539	.546
17	+1	สอดคล้อง	.352	.645
18	+1	สอดคล้อง	.641	.371
19	+1	สอดคล้อง	.277	.691
20	+1	สอดคล้อง	.591	.632
21	+1	สอดคล้อง	.554	.597

ค่าความเชื่อมั่น = 0.823

เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถ้าค่า p มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด  
จะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้น หรือตัดทิ้งไป (กรมวิชาการ. 2545 : 66)

เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20  
จะต้องปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป (กรมวิชาการ. 2545 : 68)

ตารางที่ ค.2 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ปลายภาคเรียน)

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	+1	สอดคล้อง	.588	.386
2	+1	สอดคล้อง	.709	.255
3	+1	สอดคล้อง	.581	.263
4	+1	สอดคล้อง	.375	.460
5	+1	สอดคล้อง	.755	.305
6	+1	สอดคล้อง	.338	.497
7	+1	สอดคล้อง	.388	.550
8	+1	สอดคล้อง	.605	.355
9	+1	สอดคล้อง	.779	.301
10	+1	สอดคล้อง	.179	.729
11	+1	สอดคล้อง	.401	.497
12	+1	สอดคล้อง	.440	.639
13	+1	สอดคล้อง	.523	.445
14	+1	สอดคล้อง	.512	.627
15	+1	สอดคล้อง	.512	.522
16	+1	สอดคล้อง	.582	.507
17	+1	สอดคล้อง	.617	.451
18	+1	สอดคล้อง	.369	.470
19	+1	สอดคล้อง	.629	.368
20	+1	สอดคล้อง	.411	.712
21	+1	สอดคล้อง	.519	.531
22	+1	สอดคล้อง	.343	.353
23	+1	สอดคล้อง	.319	.684
24	+1	สอดคล้อง	.343	.713
ค่าความเชื่อมั่น = 0.845				

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 ไว้

ตารางที่ ค.3 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ คำอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.592*
2	+1	สอดคล้อง	0.720*
3	+1	สอดคล้อง	0.748*
4	+1	สอดคล้อง	0.726*
5	+1	สอดคล้อง	0.804*
6	+1	สอดคล้อง	0.767*
7	+1	สอดคล้อง	0.770*
8	+1	สอดคล้อง	0.762*
9	+1	สอดคล้อง	0.819*
10	+1	สอดคล้อง	0.810*
11	+1	สอดคล้อง	0.737*
12	+1	สอดคล้อง	0.718*
13	ตัด		
14	+1	สอดคล้อง	0.721*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.949*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.4 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่น  
ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.669*
2	+1	สอดคล้อง	0.695*
3	+1	สอดคล้อง	0.563*
4	+1	สอดคล้อง	0.636*
5	+1	สอดคล้อง	0.739*
6	+1	สอดคล้อง	0.651*
7	+1	สอดคล้อง	0.661*
8	+1	สอดคล้อง	0.640*
9	+1	สอดคล้อง	0.656*
10	+1	สอดคล้อง	0.474*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.893*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.5 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.732*
2	+1	สอดคล้อง	0.616*
3	ตัด		
4	+1	สอดคล้อง	0.625*
5	+1	สอดคล้อง	0.724*
6	+1	สอดคล้อง	0.647*
7	+1	สอดคล้อง	0.592*
8	+1	สอดคล้อง	0.515*
9	+1	สอดคล้อง	0.608*
10	+1	สอดคล้อง	0.634*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.893*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.6    ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ คำอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความภาคภูมิใจในตนเอง

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.635*
2	+1	สอดคล้อง	0.704*
3	ตัด		
4	+1	สอดคล้อง	0.596*
5	+1	สอดคล้อง	0.777*
6	+1	สอดคล้อง	0.773*
7	+1	สอดคล้อง	0.678*
8	+1	สอดคล้อง	0.717*
9	+1	สอดคล้อง	0.607*
10	+1	สอดคล้อง	0.609*
11	+1	สอดคล้อง	0.738*
12	+1	สอดคล้อง	0.721*
13	+1	สอดคล้อง	0.483*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.920*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.7    ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.819*
2	+1	สอดคล้อง	0.807*
3	+1	สอดคล้อง	0.796*
4	+1	สอดคล้อง	0.812*
5	+1	สอดคล้อง	0.630*
6	+1	สอดคล้อง	0.783*
7	+1	สอดคล้อง	0.755*
8	+1	สอดคล้อง	0.753*
9	+1	สอดคล้อง	0.756*
10	+1	สอดคล้อง	0.619*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.937*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.8 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ คำอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความตั้งใจเรียน

ฉบับจริง ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล	ค่าความเชื่อถือได้ (CR)
1	+1	สอดคล้อง	0.623*
2	+1	สอดคล้อง	0.205*
3	+1	สอดคล้อง	0.623*
4	+1	สอดคล้อง	0.478*
5	+1	สอดคล้อง	0.506*
6	+1	สอดคล้อง	0.596*
7	+1	สอดคล้อง	0.605*
8	+1	สอดคล้อง	0.263*
9	+1	สอดคล้อง	0.550*
10	+1	สอดคล้อง	0.505*
11	+1	สอดคล้อง	0.699*
12	+1	สอดคล้อง	0.529*
ค่าความเชื่อมั่น = 0.821*			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ ค.9 สถิติพรรณนาของข้อความ (n= 337)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
<b>พฤติกรรมการสอนของครู</b>	K1	4.188	.142	มาก
<b>องค์ประกอบด้านเทคนิค วิธีสอน</b>	X1	4.333	.635	มาก
1. ครูเข้าชั้นเรียนตรงเวลา	X111	4.644	.679	มากที่สุด
2. ครูมีการระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่ครูประเมินได้	X112	4.469	.719	มาก
3. ครูสอนวิธีคิดแก้ปัญหาชนิดศาสตร์ตามลำดับเนื้อหา จากง่ายไปหายาก	X113	4.285	.792	มาก
4. ครูมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้	X114	4.068	.847	มาก
5. ครูยกตัวอย่างประกอบการสอนได้ชัดเจนและใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและสามารถแก้ปัญหาชนิดศาสตร์ได้	X115	4.201	.845	มาก
<b>องค์ประกอบด้านการใช้สื่อการสอน</b>	X2	4.046	.781	มาก
6. ครูใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหา	X126	4.097	.801	มาก
7. ครูใช้คำอธิบายเข้าใจง่าย เรียงลำดับความได้ดี ไม่พูดวกวน	X127	4.077	.896	มาก
8. ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทันสมัยสอดคล้องกับหัวข้อที่สอน	X128	3.904	.892	มาก
<b>องค์ประกอบด้านการใช้หลักจิตวิทยา</b>	X3	4.285	.761	มาก
9. ครูเอาใจใส่และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน	X139	4.216	.868	มาก
10. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามปัญหา ข้อสงสัยหรือแสดงความคิดเห็นในการเรียนคณิตศาสตร์	X1310	4.362	.786	มาก
11. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส แสดงความเป็นกันยายนมิตร	X1311	4.279	.858	มาก
<b>องค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล</b>	X4	4.087	.821	มาก
12. ครูวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยมีการสอบย่อยเป็นระยะ ๆ	X1412	4.098	.852	มาก
13. ครูตรวจงานหรือแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ด้วยความเอาใจใส่ และชี้ข้อบกพร่องให้ทราบ	X1414	4.077	.951	มาก

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	F2	3.163	.588	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านความรู้/ความเข้าใจ</b>	Y4	3.839	.708	มาก
1. คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	X211	3.810	.852	มาก
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ผู้เรียน รู้จักแก้ปัญหา	X212	3.884	.828	มาก
3. วิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ทำทลายความคิด	X213	4.029	.865	มาก
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของการเรียนวิชาต่าง ๆ	X214	3.632	.906	มาก
<b>องค์ประกอบด้านความรู้สึก/ความเชื่อ</b>	Y5	2.880	.841	ปานกลาง
5. ข้าพเจ้าชอบทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์	X225	2.917	.978	ปานกลาง
6. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นชีวิตจิตใจ	X226	2.596	1.059	ปานกลาง
7. ข้าพเจ้าฉลาดขึ้นเพราะเรียนวิชาคณิตศาสตร์	X228	3.134	.864	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านแนวโน้มพฤติกรรม</b>	Y6	2.770	.875	ปานกลาง
8. ข้าพเจ้าชอบนำเอาใจแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ไปฝึกคิดอยู่เสมอ	X239	2.724	1.034	ปานกลาง
9. แม้ว่าจะมีการบ้านมาก ข้าพเจ้าจะทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์เสร็จก่อนเสมอ	X2312	2.816	1.000	ปานกลาง

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
<b>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คณิตศาสตร์</b>	F1	3.373	.058	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านความกระตือรือร้น</b>	Y1	3.329	.763	ปานกลาง
1. ข้าพเจ้ามีความพยายามอย่างยิ่งที่จะทำแบบฝึกหัด การแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ ให้สำเร็จ	X311	3.350	.933	ปานกลาง
2. ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่จะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ให้สูง กว่าเพื่อนในห้อง	X312	2.967	.989	ปานกลาง
3. เมื่อได้ลงมือทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แล้วข้าพเจ้าพยายามทำให้ดีที่สุด	X314	3.671	.856	มาก
<b>องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ</b>	Y2	3.350	.775	ปานกลาง
4. ข้าพเจ้าจะทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างเต็มความสามารถเมื่อได้รับมอบหมาย	X325	3.623	.918	มาก
5. การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ เป็นสิ่งที่ท้าทาย ความสามารถของข้าพเจ้า	X326	3.341	1.000	ปานกลาง
6. ข้าพเจ้าเป็นคนที่ขยันทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ อย่างสม่ำเสมอ	X327	3.083	.925	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า</b>	Y3	3.440	.818	ปานกลาง
7. การทบทวนบทเรียนก่อนสอบวิชาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง จะทำให้เราสอบได้คะแนนดี	X339	2.997	1.013	ปานกลาง
8. ข้าพเจ้า มุ่งเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างหนักทุกวันนี้ เพราะต้องการมีงานที่ดีทำในอนาคต	X3310	3.676	.886	มาก
9. เราต้องตั้งเป้าหมายความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัด การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกครั้ง	X3312	3.653	.887	มาก

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
ความภาคภูมิใจในตนเอง	K3	2.703	.353	ปานกลาง
<u>องค์ประกอบด้านการยอมรับนับถือตนเอง</u>	X7	3.057	.797	ปานกลาง
1. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าตนเองทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ได้ดีมาก	X411	3.231	.879	ปานกลาง
2. ข้าพเจ้าสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ ได้โดยง่าย	X412	2.804	.952	ปานกลาง
3. ข้าพเจ้าภูมิใจในผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของตนเอง	X414	3.136	1.00	ปานกลาง
<u>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากเพื่อน</u>	X8	2.742	.886	ปานกลาง
4. เพื่อน ๆ ยอมรับความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้า	X425	2.780	.975	ปานกลาง
5. เพื่อน ๆ ชอบมาปรึกษาปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับข้าพเจ้า	X426	2.564	1.053	ปานกลาง
6. เพื่อน ๆ ชอบทำกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับข้าพเจ้า	X427	2.881	.937	ปานกลาง
<u>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากครูและผู้ปกครอง</u>	X9	2.215	.866	น้อย
7. ข้าพเจ้ามักได้รับการชมเชยเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากครู	X439	2.642	.965	ปานกลาง
8. ข้าพเจ้ามักได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวแทนของห้อง ทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	X4311	2.012	1.035	น้อย
9. ครูกล่าวชมข้าพเจ้าเสมอในช่วงชั่วโมงคณิตศาสตร์	X4312	2.189	.975	น้อย
<u>องค์ประกอบด้านการได้รับการยอมรับจากครอบครัว</u>	X10	2.798	.866	
10. ผู้ปกครองภูมิใจในความสามารถด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้า	X4413	2.839	.962	ปานกลาง
11. ผู้ปกครองกล่าวชมผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของข้าพเจ้าทุกครั้ง	X4414	2.756	.961	ปานกลาง

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
การรับรู้ความสามารถของตนเอง	K2	2.951	.102	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านกระบวนการ</b>	X5	2.879	.794	ปานกลาง
1. ข้าพเจ้าสามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	X511	3.008	.888	ปานกลาง
2. ข้าพเจ้าสามารถคิดหาคำตอบตามที่ครูคณิตศาสตร์ถามได้	X512	3.032	.874	ปานกลาง
3. ข้าพเจ้าสามารถอธิบายการบ้านเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เพื่อนเข้าใจได้	X513	2.884	.955	ปานกลาง
4. ข้าพเจ้าสามารถทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง	X514	2.926	.902	ปานกลาง
5. ข้าพเจ้าสามารถสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นใหม่ได้	X515	2.546	1.040	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบด้านผลลัพธ์</b>	X6	3.023	.755	ปานกลาง
6. ข้าพเจ้าสามารถนำวิธีการคิดคำนวณมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จ	X526	3.033	.887	ปานกลาง
7. ข้าพเจ้าสามารถนำหลักการ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันทีหลังจากครูผู้สอนอธิบายให้ฟังในชั้นเรียน	X527	3.053	.901	ปานกลาง
8. ข้าพเจ้าสามารถสรุปประเด็นสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้	X528	3.003	.854	ปานกลาง
9. ข้าพเจ้าสามารถนำวิธีการคิดจากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี	X529	2.887	.892	ปานกลาง
10. ข้าพเจ้าสามารถทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ผ่านเกณฑ์ในการสอบ	X5210	3.134	1.060	ปานกลาง

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อความ	Var.	Mean	S.D.	แปลผล
ความตั้งใจเรียน	F3	3.850	.028	มาก
<u>องค์ประกอบด้านความสนใจเรียน</u>	Y7	3.875	.773	มาก
1. เวลาเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะตั้งใจฟังครูอธิบายอย่างมีสมาธิ	X611	3.863	.793	มาก
3. ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะสนใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหาแบบต่าง ๆ	X613	3.902	.794	มาก
4. เมื่อครูอธิบายเนื้อหาที่เรียน ข้าพเจ้าจะจดบันทึกทุกครั้ง	X614	3.860	.791	มาก
<u>องค์ประกอบด้านความเอาใจใส่ต่อการเรียน</u>	Y8	3.854	.778	มาก
5. ข้าพเจ้าจะซักถามครู เมื่อไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียน	X625	3.875	.792	มาก
6. ข้าพเจ้าเอาใจใส่ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ แม้ว่าผลการเรียนจะไม่ดี	X626	3.854	.823	มาก
7. เมื่อครูไปแสดงวิธีทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นเรียน ข้าพเจ้าจะทำด้วยความมุ่งมั่น	X627	3.834	.860	มาก
<u>องค์ประกอบด้านความตั้งใจและความร่วมมือในการทำกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์</u>	Y9	3.820	.687	มาก
9. เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำให้เสร็จในชั่วโมง	X639	3.736	.848	มาก
10. ข้าพเจ้าส่งงานทันตามเวลาที่ครูกำหนด	X6310	3.843	.843	มาก
11. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในห้องเรียน ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำอย่างเต็มที่	X6311	3.783	.811	มาก
12. ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยความเต็มใจ	X6312	3.919	.832	มาก

ตารางที่ ค.10 สถิติพรรณนาของตัวแปรสังเกตได้ (n= 337)

ตัวแปร	Mean	S.D.	แปลผล
K1	4.188	.142	มาก
X1	4.333	.635	มาก
X2	4.046	.781	มาก
X3	4.285	.761	มาก
X4	4.087	.821	มาก
K2	2.951	.102	ปานกลาง
X5	2.879	.794	ปานกลาง
X6	3.023	.755	ปานกลาง
K3	2.703	.353	ปานกลาง
X7	3.057	.797	ปานกลาง
X8	2.742	.886	ปานกลาง
X9	2.215	.866	น้อย
X10	2.798	.866	ปานกลาง
F1	3.373	.058	ปานกลาง
Y1	3.329	.763	ปานกลาง
Y2	3.350	.775	ปานกลาง
Y3	3.440	.818	ปานกลาง
F2	3.163	.588	ปานกลาง
Y4	3.839	.708	มาก
Y5	2.880	.841	ปานกลาง
Y6	2.770	.875	ปานกลาง
F3	3.850	.028	มาก
Y7	3.875	.733	มาก
Y8	3.854	.778	มาก
Y9	3.820	.687	มาก
Y	29.98	3.89	-
Y10	6.48	1.410	-
Y11	5.46	1.14	-
Y12	11.36	2.15	-
Y13	6.68	1.77	-

ตารางที่ ค.11 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรฐานวัดตัวแปรแฝงพฤติกรรม  
การสอนของครู (K1)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์ การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.	t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
X1	0.908				0.824
X2	0.820	0.037	18.733	***	0.672
X3	0.847	0.035	19.634	***	0.718
X4	0.828	0.028	17.712	***	0.685
e1	1.533	0.268	5.711	***	
e2	1.657	0.161	10.29	***	
e3	1.326	0.141	9.389	***	
e4	0.788	0.094	8.363	***	

ตารางที่ ค.12 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรฐานวัดตัวแปรแฝงการรับรู้  
ความสามารถของตนเอง (K2)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์ การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.	t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
X5	0.890				0.792
X6	0.752	0.039	10.196	***	0.566
e1	.105	0.025	4.115	***	
e2	.306	0.034	9.062	***	

ตารางที่ ค.13 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรวัดตัวแปรแฝงความภาคภูมิใจในตนเอง (K3)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์ การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.	t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
X7	.848				0.824
X8	.838	0.069	15.967	***	0.672
X9	.777	0.075	13.351	***	0.718
X10	.753	0.046	14.449	***	0.685
e1	1.608	0.232	6.936	***	
e2	2.100	0.249	8.419	***	
e3	2.669	0.307	8.693	***	
e4	1.392	0.128	10.867	***	

ตารางที่ ค.14 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรวัดตัวแปรแฝงแรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ (F1)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์ การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.	t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
Y1	.887	.035	25.155	****	0.801
Y2	.837	.038	21.551	***	0.682
Y3	.949				0.898
e3	1.041	.129	8.050	***	
e4	1.713	.159	10.750	***	
e5	.613	.139	4.409	***	

ตารางที่ ค.15 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรฐานวัดตัวแปรแฝงเจตคติต่อ  
วิชาคณิตศาสตร์ (F2)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์		t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
	การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.			
Y4	.594	.058	9.634	****	.352
Y5	.904				.818
Y6	.755	.079	10.997	***	.570
e4	.324	.028	11.407	***	
e5	.128	.045	2.842	.004	
e6	.329	.042	7.856	***	

ตารางที่ ค.16 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรฐานวัดตัวแปรแฝงความตั้งใจ  
เรียน (F3)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์		t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
	การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.			
Y7	.983				.967
Y8	.980				.960
Y9	.531	.057	11.337	***	.282
e4	.177	.068	2.600	.009	
e5	.217	.069	3.155	.002	
e6	5.413	.421	12.865	***	

ตารางที่ ค.17 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานในการทดสอบมาตรฐานวัดตัวแปรแฝง  
ความสามารถในการแก้ไขภัยพิวาทคณิตศาสตร์ (Y)

ตัวแปร	สัมประสิทธิ์ การถดถอย ( $\lambda$ )	S.E.	t-Value	Sig.	R <sup>2</sup>
Y10	.651	.044	11.439	***	.424
Y11	.785	.035	13.732	***	.617
Y12	.859				.737
Y13	.638	.055	11.170	***	.407
e12	1.145	0.232	6.936	***	
e13	.490	0.249	8.419	***	
e14	1.212	0.307	8.693	***	
e15	1.866	0.128	10.867	***	

ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างคำสั่งการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยัน (ตัวแปรแฝงพฤติกรรมการสอนของครู)

! CONFIRMATORY FACTOR BTCH ANALYSIS

DA NI=4 NO=337 MA=CM

LA

X1 X2 X3 X4

KM

1

.770 1

.723 .674 1

.600 .627 .705 1

SD

0.640 0.780 0.760 0.820

ME

4.330 4.050 4.290 4.090

MO NX=4 NK=1 LX=FU,FR PH=ST TD=FI,FR

LK

BTCH

PATH DIAGRAM

OU SE TV RS MR FS MI



.225	.207	.165	.175	.243	.322	.317	.196	-.101	-.182	.452
.398	.412	.316	.319	.326	.405	.390	1			
.305	.330	.290	.338	.314	.518	.557	.515	-.427	-.504	.552
.488	.536	.359	.531	.473	.404	.397	.237	1		
.292	.296	.277	.286	.371	.483	.511	.546	-.447	-.533	.562
.507	.484	.410	.556	.485	.321	.311	.265	.501	1	
.385	.396	.349	.362	.374	.530	.553	.535	-.393	-.474	.544
.541	.517	.462	.543	.534	.397	.383	.278	.566	.674	1
.273	.319	.284	.293	.313	.419	.449	.470	-.364	-.466	.417
.390	.358	.317	.460	.446	.285	.271	.150	.515	.512	.540

SD

0.640 0.780 0.760 0.820 0.710 0.840 0.880 0.760 0.780 0.770 0.800 0.890 0.870

0.600 0.790 0.760 0.640 0.730 0.640 1.410 1.141 2.148 1.773

ME

4.330 4.050 4.290 4.090 3.840 2.880 2.770 3.329 3.290 3.540 3.057 2.742 2.215 1.870

2.880 3.020 3.700 3.490 3.880 6.478 5.457 11.359 6.685

MO NX=10 NY=13 NE=4 NK=3 LX=FI LY=FI BE=FI GA=FI TD=SY TE=SY TH=FI

FR LY(2,1) LY(3,1) LY(5,2) LY(6,2) LY(8,3) LY(9,3) LY(11,4) LY(12,4) LY(13,4) LX(2,1)

LX(3,1) LX(4,1) LX(6,2) LX(8,3) LX(9,3) LX(10,3)

ST 1 LY(1,1) LY(4,2) LY(7,3) LY(10,4) LX(1,1) LX(5,2) LX(7,3)

FR BE(2,1) BE(3,1) BE(3,2) BE(4,2) BE(4,3)

FI GA(3,1) GA(3,3) GA(4,2)

ST 0 GA(3,1) GA(3,3) GA(4,2)

FR TD(1,1) TD(2,2) TD(3,3) TD(4,4) TD(5,5) TD(6,6) TD(7,7) TD(8,8) TD(9,9) TD(10,10)

C

TE(1,1) TE(2,2) TE(3,3) TE(4,4) TE(5,5) TE(6,6) TE(7,7) TE(8,8) TE(9,9) TE(10,10)

TE(11,11) TE(12,12) TE(13,13) C

TD(8,7) TD(9,7) TH(7,2) TH(9,13) C

TE(9,4) TE(3,2) TE(4,2) TE(5,4) TE(9,3) TE(8,7) TE(12,4) C

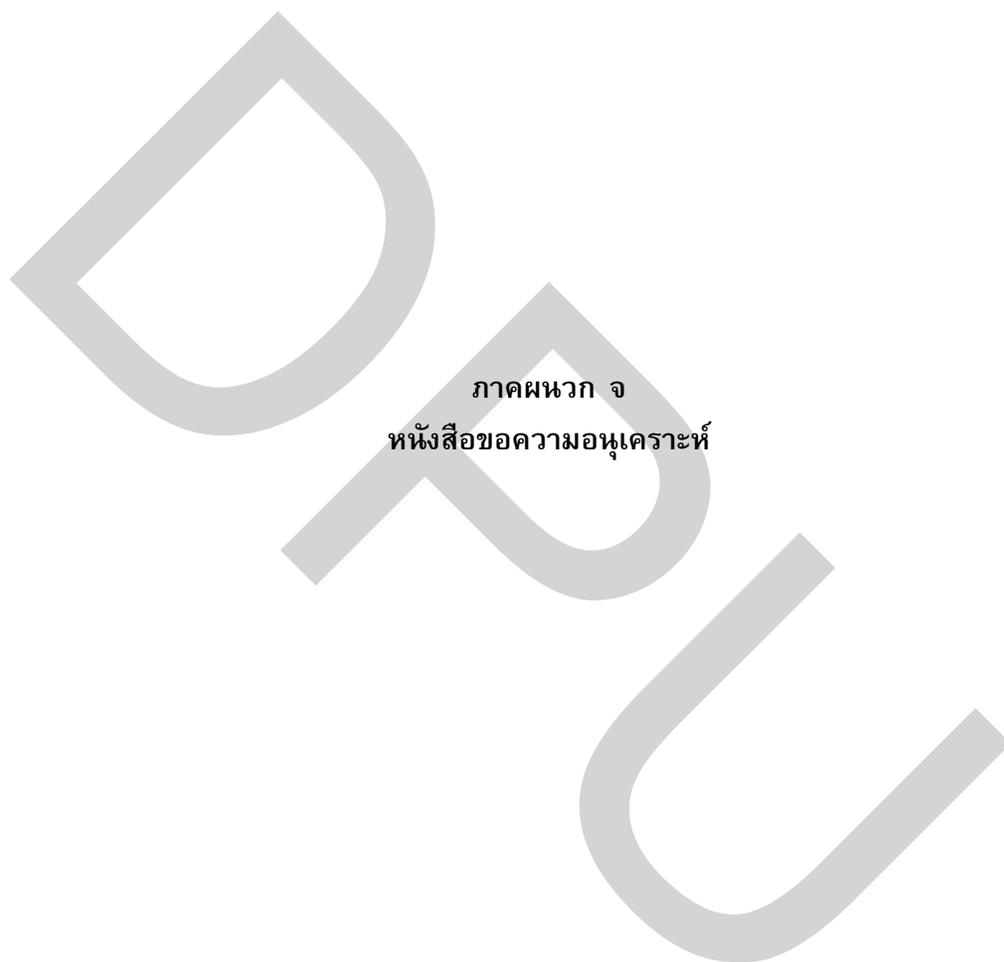
TD(8,2) TD(6,1) TD(5,1) TD(7,2) TD(10,5) TD(10,7) TD(10,8) TD(10,9) TD(3,1) TD(4,2)

TD(8,6) TD(9,6) C

TE(4,3) TE(5,3) TE(2,1) TE(6,3) TE(6,4) TE(7,3) TE(7,2) TE(7,6) TE(8,1) TE(10,3)

TE(11,6) TE(9,7) TE(12,2) TE(12,6) TE(12,9) TE(12,10) TE(13,8) CTE(13,9) TE(13,10)

TD(7,6) TD(8,3) TD(8,4) TD(9,1) TD(9,5) TH(2,6) TH(3,5) TH(4,6) TH(5,2) TH(5,4)  
 TH(8,6) TH(9,1) TH(9,5) TH(9,6) TH(10,2) TH(10,4) CTH(10,5) TH(10,7) TH(1,9)  
 TH(3,13) TH(4,11) TH(4,5) TH(6,13) TH(7,7) TH(7,8) TH(7,9) TH(7,10) TH(7,12)  
 TH(8,13) TH(10,1) TH(10,8) TE(8,2) CTE(10,5) TE(10,7) TE(7,1) TE(7,4) TE(6,2)  
 TE(10,1) TD(7,1) TD(10,3) TD(10,4) TD(2,1) TH(1,1) TH(1,2) TH(2,1) TH(4,2) TH(7,4)  
 TH(5,3) TH(4,1) CTH(2,5) TH(8,4) TH(1,4) TH(1,3) TE(9,1) TE(12,5) TD(3,2) TD(4,1)  
 TD(5,2) TD(7,5) TD(8,1) TH(3,3) TH(5,1) TH(5,5) TH(9,3) TH(2,13) TH(3,7) TH(3,10)  
 CTH(4,7) TH(9,7) TE(7,5) TE(4,1) TE(5,2) TE(9,2) TE(10,6) TH(10,9) TH(8,10) TH(1,8)  
 TH(4,8) TH(5,8) TH(10,10) TH(9,10) TH(2,9) TH(3,9) TH(6,9) TH(8,8) CTH(9,8) TH(8,7)  
 TH(2,11) TH(5,11) TH(8,11) TH(7,11) TH(9,11) TH(5,9) TD(7,3) TD(9,2) TD(9,3)  
 TE(11,2) TE(11,3) TE(10,4) TE(9,5) TH(1,5) C  
 TH(8,1) TH(8,2) TH(9,2) TH(4,3) TH(2,4) TH(3,4) TH(4,4) TH(9,4) TH(3,6) TH(6,6)  
 TH(3,8) TH(8,9) TH(1,10) TH(1,12) TH(2,12) TH(6,12) TE(8,6) TE(11,9) CTD(10,1)  
 TD(5,3) TH(2,2) TH(3,2) TH(6,3) TH(6,4)  
 LE  
 MOV ATT ATTEN ABILITY  
 LK  
 BTCH EFF EST  
 PD  
 OU EF SS MI RS FS SE TV ND=3



ภาคผนวก จ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

## บันทึก



## มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่ รป.0426(1ย)

23 มีนาคม 2558

จาก อาจารย์เฉลิมสิน สิงห์ทอง

เรียน ดร.สุนทรี่ ศาสตราจาร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ

2. ตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องคำถามจิตพิสัย

## เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยกระผม อาจารย์เฉลิมสิน สิงห์ทอง ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยทั่วไป สาขาหลักสูตรและการสอน จากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เรื่อง "ปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์" โดยมีคุณยวีร์จัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร เป็นที่เล็งเห็นคุณค่าและให้คำปรึกษาด้านการวิจัยในครั้งนี้

กระผมได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี เพื่อกระผมจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา กระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์เฉลิมสิน สิงห์ทอง)

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

## บันทึก



## มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่ รป.0425(1ย)

23 มีนาคม 2558

จาก อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ตนเอง

เรียน ผศ.ดร.ธัญรัตน์ ทิพรส

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ  
2. ตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องด้านเจตคติ

## เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยกระผม อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ตนเอง ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยทั่วไป สาขาหลักสูตรและการสอน จากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เรื่อง "ปัจจัยด้านเจตคติที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษา ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์" โดยมีศูนย์วิจัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย ทิศานบุญศรี เป็นที่ปรึกษาและให้คำปรึกษาด้านการวิจัยในครั้งนี้

กระผมได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อกระผมจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา กระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ตนเอง)

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

## บันทึก



## มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ที่ รป.0425(1)

23 มีนาคม 2558

จาก อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ทอง

เรียน ดร.รังสิต ตรีจิตติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ  
2. ตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องด้านเจตพิสัย

## เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วยกระผม อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ทอง ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยทั่วไป สาขาหลักสูตรและการสอน จากมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เรื่อง "ปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษารชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์" โดยมีคุณยวีร์จัย และ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย ทิศาลบุตร เป็นที่เล็งดูดูแล และให้คำปรึกษาดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

กระผมได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อกระผมจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา กระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(อาจารย์เฉลิมติน สิงห์ทอง)

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายเฉลิมสิน สิงห์สนอง
วุฒิการศึกษา	การศึกษาระดับบัณฑิต (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สถิตศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ทำงาน	กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต Email: chaloemsin.sig@gmail.com
ผลงานวิจัย	พ.ศ. 2555 การบูรณาการวิชาหลักสถิติกับการประกอบธุรกิจ สำหรับ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและการบัญชี ชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2555
ตำรา	พ.ศ. 2556 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น
บทความที่ พิมพ์เผยแพร่	พ.ศ. 2558 การจัดการการพยากรณ์ข้อมูลทางธุรกิจ เมื่อพบ ค่านอกเกณฑ์ ฉบับที่ 91 ประจำเดือน กรกฎาคม-กันยายน