


ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

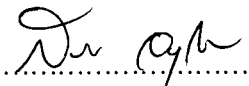
ภัทรนันท์ คำมี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ธันวาคม 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

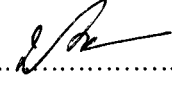
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ ภัทรนันท์ คำมี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

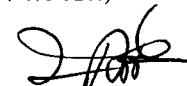
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

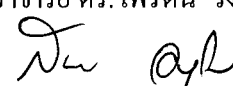
.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

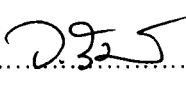
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรภัทร อนุศาสนนันท์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน  
(ดร.ปัญญา ศิริโชติ)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรภัทร อนุศาสนนันท์)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

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

วันที่...๒๘...เดือน...กันยายน...พ.ศ. 2559

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ ยังได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองสังข์ ตลอดจนเพื่อนครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ทำให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่ บพภารี บุรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ภัทรนันท์ คำมี

53920587: สาขาวิชา: วิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา; วท.ม. (วิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์/ปัจจัยเชิงสาเหตุพระคัมภีร์

ภัทรนันท์ คำมี: ปัจจัยเชิงสาเหตุพระคัมภีร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (THE MULTILEVEL CAUSAL FACTORS AFFECTING ON PRATHOMSUEKSA 6 STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ไพรัตน์ วงษ์นาม,ค.ค., สุรีพร อนุศาสนนันท์, ค.ค., 211 หน้า.

พ.ศ. 2559

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุพระคัมภีร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อสร้างและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 1,110 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 4 ฉบับ แบ่งออกเป็น แบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ และแบบสอบถามจำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน และแบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแต่ละฉบับ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.70 มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.22 - 0.84 ตามลำดับ และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .697 และ .820 ส่วนแบบสอบถามแต่ละฉบับ มีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) อยู่ระหว่าง 0.235 - 0.723 และมีค่าความเที่ยง (Reliability) อยู่ระหว่าง .823 - .938 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยายเพื่อศึกษาและอธิบายข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel structural equation modeling: MSEM) โดยใช้โปรแกรม Mplus version 7.4

### ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวิเคราะห์หองค้ประกอบยื่นยันพหุระดับ พบว่า โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้ชนิที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แกค่า  $\chi^2 = 26.814$ ,  $df = 9$ ,  $p = .0015$ ,  $\chi^2 / df = 2.979$ ,  $RMSEA = .042$ ,  $CFI = .984$ ,  $TLI = .964$ ,  $SRMR_w = .015$ ,  $SRMR_b = .020$  เป็นไปตามเกณฑ์

2. โมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 ผลจากการปรับโมเดลทำให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่า  $\chi^2 = 358.582$ ,  $df = 167$ ,  $p = .0000$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ ,  $RMSEA = .032$ ,  $CFI = .992$ ,  $TLI = .990$ ,  $SRMR_w = .013$ ,  $SRMR_b = .119$  โดยแบ่งระดับการทำนายค้ดังนี้

2.1 ตัวแปรที่ใช้ทำนายระดับนักเรียน มีทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ตัวแปรที่ใช้ทำนายระดับห้องเรียน มี 2 ตัวแปร ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน มีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

53920587: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS; M.Sc. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: MATHEMATICS ACHIEVEMENT/ MULTILEVEL CAUSAL MODEL.

PHATTARANAN KHUMMEE: THE MULTILEVEL CAUSAL FACTORS AFFECTING ON PRATHOMSUEKSA 6 STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT.

ADVISORY COMMITTEE: PRIRAT WONGNAM, Ph.D., SUREEPORN ANUSASANAN, Ph.D., 211 P, 2016.

The purposes of this research were to study the causal model of mathematics achievement, and examine the validity of the model of factors influencing mathematics achievement of prathomsuksa 6 students in the secondary educational service area chonburi office 2. The research samples were 1,110 prathomsuksa 6 students, selected by stratified random sampling technique. The instruments used in this study were : mathematics learning achievement test, the test of intelligence quotient, the factors influencing mathematics achievement. The discriminatory power and reliability by cronbach's alpha coefficient were applied for validating the instruments quality. Data were analyzed using descriptive statistics to explain the basis of the parameters used in the research, along with arithmetic mean, standard deviation (*SD*) values of skewness and the kurtosis and confirmatory factor analysis and analysis equation model (Multilevel structural equation modeling: MSEM) using Mplus version 7.4.

#### Research findings

1. The measurement model of variable in multi-level structural equation model affecting prathomsueksa 6 students' mathematics achievement was consistent with the empirical data with  $\chi^2 = 26.814$ ,  $df = 9$ ,  $p = .0015$ ,  $\chi^2 / df = 2.979$ , RMSEA = .042, CFI = .984, TLI = .964, SRMR<sub>w</sub> = .015, SRMR<sub>b</sub> = .020, meeting the criteria.

2. The multilevel structural equation model that affect prathomsueksa 6 students' mathematics achievement was consistent with empirical data with  $\chi^2 = 358.582$ ,  $df = 167$ ,  $p = .0000$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ , RMSEA = .032, CFI = .992, TLI = .990, SRMR<sub>w</sub> = .013, SRMR<sub>b</sub> = .119. Levels of prediction can be presented as follows.

2.1 Variables those can predict student level were; Scholastic aptitude, achievement motivation, Conception about themselves, Attitude toward mathematics and learning intention having influence on prathomsueksa 6 students' mathematics achievement at statistical significance of .05.

2.2 Variables used to predict dependent variables at class level it was found that; Teaching quality of teachers and classroom climate have influence on prathomsueksa 6 students' mathematics achievement at statistical significance of .05.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามในการวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	12
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	16
ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	25
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ.....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์.....	64
การสังเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	75



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า	
3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	80
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	80
	ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	82
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
	วิธีการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	85
	ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	88
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	90
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	91
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	117
	สรุปผลการวิจัย.....	118
	อภิปรายผลการวิจัย.....	123
	ข้อเสนอแนะ.....	129
	บรรณานุกรม.....	140
	ภาคผนวก.....	144
	ภาคผนวก ก .....	145
	ภาคผนวก ข .....	147
	ภาคผนวก ค .....	154
	ภาคผนวก ง .....	157
	ภาคผนวก จ .....	191
	ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	211

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สาระที่การเรียนรู้ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	23
2.2	ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	75
3.1	จำนวนห้องเรียนทั้งหมด และกลุ่มตัวอย่าง.....	81
3.2	โครงสร้างเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	82
3.3	โครงสร้างเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน.....	83
3.4	โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	83
3.5	โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์.....	83
3.6	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามความตั้งใจเรียน.....	84
3.7	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง.....	84
3.8	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน.....	84
3.9	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู.....	85
3.10	โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน.....	85
3.11	โครงสร้างของเครื่องมือวัด.....	88
3.12	เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	97
4.1	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง.....	101
4.2	ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียน.....	102
4.3	ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับห้องเรียน.....	104
4.4	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	107
4.5	ขนาดอิทธิพลทางตรง และทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรทำนายระดับ ห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	111
4.6	ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	113

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
2 โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ชลบุรี เขต 2.....	7
3 โครงสร้างข้อมูล.....	57
4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
5 โมเดลการวัดทุกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2.....	109
6 โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ชลบุรี เขต 2 .....	116

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของโลกยุคปัจจุบัน มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของทุก ๆ ประเทศ จึงจำเป็นที่ทุกคนในสังคม ต้องมีความรู้ ความสามารถ ทักษะ ทักษะการแก้ปัญหา สามารถจัดการกับเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร สามารถตัดสินใจประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้งของสังคม และมีส่วนร่วมพัฒนาสังคมอย่างสร้างสรรค์ มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต การที่บุคคลจะมีศักยภาพดังกล่าวนี้ ต้องเป็นผู้มีความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และสามารถใช้ความรู้คณิตศาสตร์เป็น เครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิต ทุกประเทศจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีประชากรที่รู้เรื่อง คณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และซับซ้อนของ สังคม ทั้งจากสาระข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงและรับรู้ได้มีมากขึ้น ดังนั้นการเตรียม เยาวชนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จึงไม่เพียงแต่ให้มีความรู้ที่ได้เรียนในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์และบริบทต่าง ๆ อย่างกว้างขวางในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 1)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มี ความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและ สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจน ศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุล ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมี ความสุข (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2546, หน้า 2)

แม้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขาและการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท และบรรจุ วิชาคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่ อดีตจนถึงปัจจุบัน ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะเรื่อง การวัด และปัจจัยที่ส่งผล ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

อยู่ในระดับต่ำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมายนั้น มีสาเหตุหลายประการ นักเรียนบางคนไม่ชอบเพราะไม่ถนัด เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์ยากเกินไป นักเรียนกลุ่มนี้ไม่ค่อยจะประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกหัด มักทำแบบฝึกหัดไม่ได้หรือทำผิดบ่อย ๆ นักเรียนบางคนไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะครูผู้สอน สอนไม่เข้าใจ

จากสภาพปัญหาดังกล่าวทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ หรือที่รู้จักกันในชื่อย่อว่า O-NET (Ordinary national education test) เป็นการสอบที่ถูกกำหนดขึ้นตามกฎหมาย โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. เพื่อเป็นองค์กรกลางในการศึกษา วิจัย พัฒนา และให้บริการประเมินผลทางการศึกษาและทดสอบทางการศึกษา รวมทั้งเป็นศูนย์กลางความร่วมมือด้านการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติ ผลการสอบหรือคะแนนของผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการศึกษา ซึ่งสะท้อนได้ทั้งระดับสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาและในภาพรวมระดับประเทศ จากผลการทดสอบสามารถชี้จุดเด่น จุดควรพัฒนาผู้เรียนในทุกระดับ และสามารถนำไปใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาได้ เพื่อบรรลุเป้าหมายการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (ทองพันธ์ ชงกุล, 2554, หน้า 1)

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึงปัจจุบันประเทศไทยมีการปฏิรูปการศึกษา มีการประกันคุณภาพการศึกษา ซึ่งมีทั้งกฎหมายและแผนยุทธศาสตร์มารองรับ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประเทศ จากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ต่างชี้ว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2553-2555 ลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการรายงานผลการประเมินคุณภาพสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ. 2555 ระดับประเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 35.77 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งระดับสังกัดจังหวัด และเขตพื้นที่การศึกษา พบว่า มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556)

ผู้วิจัยจึงย้อนกลับไปศึกษาค้นคว้าผลการทดสอบ LAS คือ ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา (Local assessment system: LAS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมทุกสังกัดในระดับสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2555 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 เรื่อง การวัด คือ มาตรฐาน ค.2.1 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 9.84 และมาตรฐาน ค.2.2 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 20.18 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สำนักทดสอบการศึกษาร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษา, 2556) และผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา (Local assessment system: LAS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 5 เฉพาะสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 ปีการศึกษา 2555 มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชา คณิตศาสตร์สาระที่ 2 เรื่อง การวัด คือ มาตรฐาน ค 2.1 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 8.99 มาตรฐาน ค 2.2 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 19.23 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สำนักทดสอบการศึกษา ร่วมกับเขตพื้นที่ การศึกษา, 2556) จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเต็ม

เมื่อศึกษาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ปีการศึกษา 2555 พบว่า มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 เรื่อง การวัด คือ มาตรฐาน ค 2.1 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 36.56 และมาตรฐาน ค 2.2 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 12.40 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556) จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเต็ม ผลสัมฤทธิ์แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลว ทางการศึกษา จึงถือเป็นหน้าที่สำคัญของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาที่จะค้นหาวิธีการ ที่แก้ไขและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงหรือป้องกันปัญหาที่มีผลต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยเฉพาะมีปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระที่ 2 เรื่อง การวัด ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีมาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนี้ มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 1 อธิบายเส้นทาง หรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่และแผนผัง, ค 2.1 ป.6/ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม และ ค 2.1 ป.6/ 3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูป วงกลม มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/ 1 แก้ปัญหา เกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม และ ค 2.2 ป.6/ 2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (จารุวรรณ เฮ้าทา, 2546; สุชาติ หอมจันทร์, 2546; วิภา เมืองมิ่ง, 2546; กรวิภา สวานบุรี, 2546; พรพรรณ สีละมนตรี, 2546; สำรวน ชินจันทิก, 2547; นัยนา จันตะเสน, 2547; ทศนรงค์ จารุเมธีชน, 2548; ประสาน ทองยอด, 2548; มณิภา เรื่องสินชัยวานิช, 2551; สมควร จำริญพัฒน์, 2552; อนงค์ อินตาพรหม, 2552; สุภมาศ ถานโอภาส, 2554; ฐิติยา วงศ์วิทยากุล, 2554; เสน่หา ชมพวง, 2554; สุพรรณยา ใจเมือง, 2554; โสภณ ดอพล, 2554; อัญจรา จันทรเสนา, 2555; กัลยาภรณ์ศิริ วรประสาท, 2555) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง สภาพแวดล้อมที่บ้าน คุณภาพการสอนของครู

และบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งตัวแปรระดับนักเรียนออกเป็นตัวแปรปัจจัยภายใน และตัวแปรปัจจัยภายนอก ตัวแปรปัจจัยภายใน ประกอบด้วย ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรปัจจัยภายนอก ประกอบด้วย 1 ตัวแปร ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน และตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน

จากโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะสอดคล้องกันเป็นระดับชั้นเรียกว่าข้อมูลพหุระดับ (Multi-level data) หรือข้อมูลระดับลดหลั่น (Hierarchical nested data) คือ ระดับจุลภาค (Micro-level unit) หรือระดับนักเรียน (Student level) และระดับมหภาค (Macro-level unit) หรือระดับห้องเรียน (Class level) (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2552) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์พหุระดับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ที่ศึกษาตัวแปร 2 ระดับ คือตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความตั้งใจเรียน ตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน โดยใช้โมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel structural equation modeling: MSEM) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงที่เกิดจากการบูรณาการแนวคิดการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) ที่มีจุดเด่นในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และการใช้ตัวแปรแฝงกับรูปแบบพหุระดับ (Multilevel model: MLM) ซึ่งมีจุดเด่นในการวิเคราะห์หลายระดับ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2552) ทำให้โมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (MSEM) มีจุดเด่นมากกว่ารูปแบบ (SEM) และรูปแบบ (MLM) ทั้งเรื่องการวิเคราะห์ที่สามารถสู่ความชันมาเป็นตัวแปรตามและยังสามารถรวมข้อดีของรูปแบบทั้งสองรูปแบบไว้ด้วยกัน คือสามารถวิเคราะห์พหุระดับ และวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงสาเหตุระหว่างตัวแปรทั้งอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรทำนายที่เป็นตัวแปรเหตุต่อตัวแปรตามได้ ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำวิธีการวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้โปรแกรม Mplus version 7.4 มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ และนักเรียนที่ต้องการศึกษาเป็นช่วงประถมศึกษาตอนปลาย ถ้าหากได้รับการพัฒนาด้านการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก็จะเป็นพื้นฐานที่ดีในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น กล่าวคือ การประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียน มีความสนใจ มุ่งมั่น สำนวตรตรวจสอบสืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) โดยคำนึงถึงรายละเอียดของข้อมูลในแต่ละระดับแล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำมากขึ้น ผลการวิจัยในครั้งนี้

จะทำให้ทราบว่ามี่ปัจจัยอะไรบ้างในระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอันจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น และเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศชาติสืบต่อไป

### คำถามในการวิจัย

1. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน มีอะไรบ้าง และส่งผลอย่างไร
2. โมเดลการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยันของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 จำแนกระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์

### สมมติฐานการวิจัย

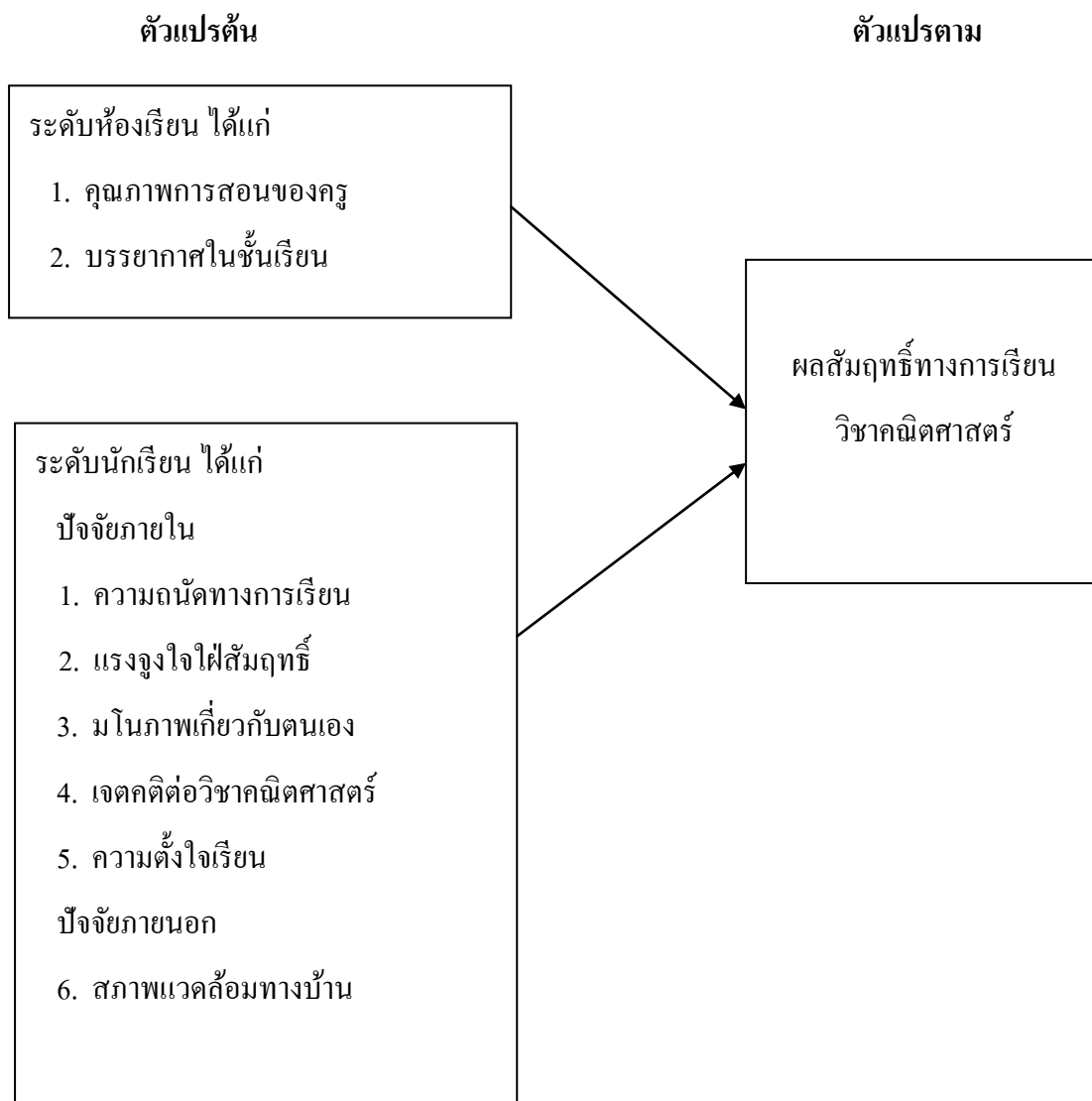
1. ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. โมเดลการวัดทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความตรงและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

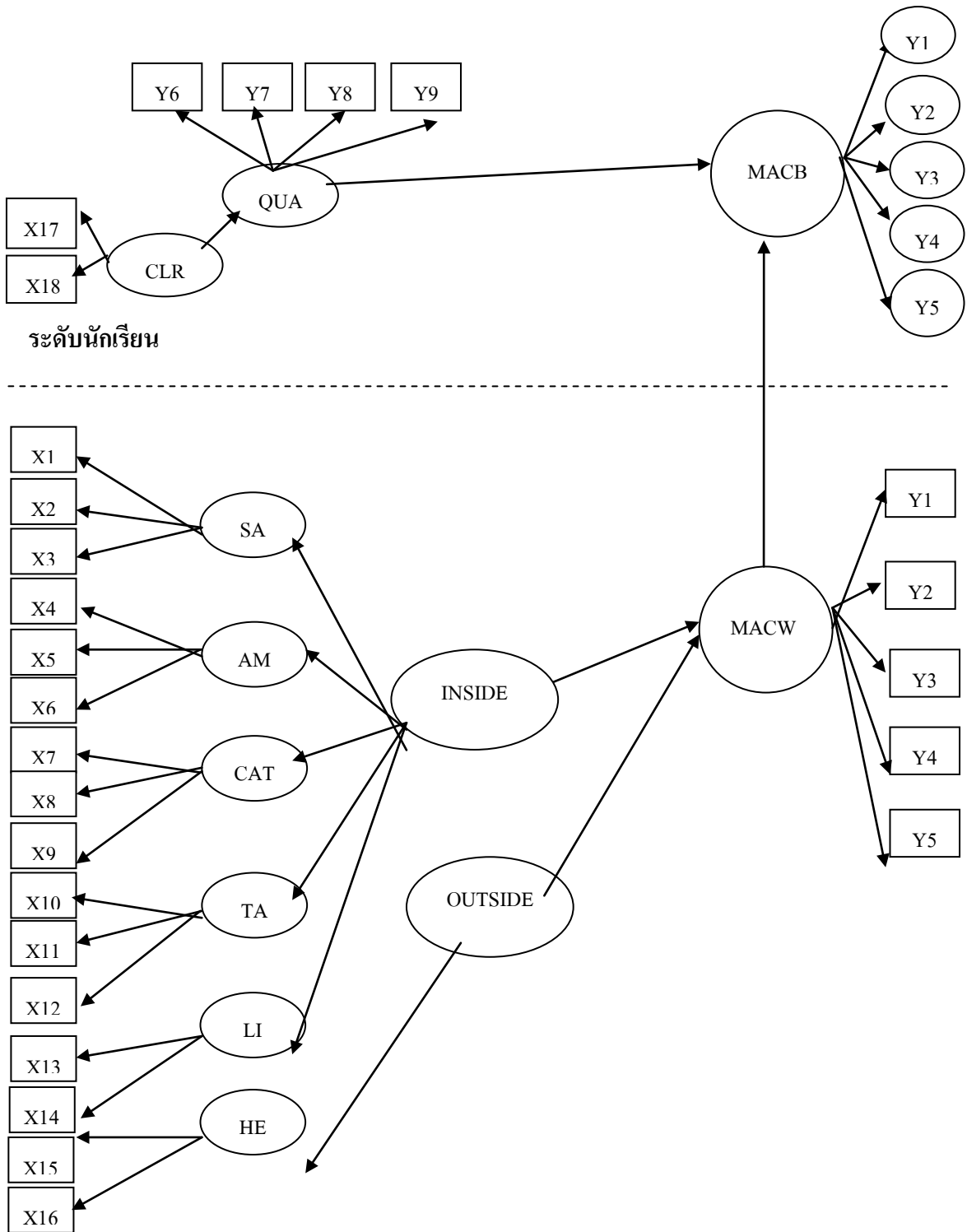
จากที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงได้กรอบแนวคิดการวิจัย และโมเดลสมมติฐานปัจจัยเชิงสาเหตุ



พหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 โมเดลสมมติฐานปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
 ประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

กำหนดให้		ความหมาย
สัญลักษณ์		
QUA	แทน	คุณภาพการสอนของครู
CLR	แทน	บรรยากาศในชั้นเรียน
MAC	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
INSIDE	แทน	ปัจจัยภายในของผู้เรียน
OUTSIDE	แทน	ปัจจัยภายนอกของผู้เรียน
SA	แทน	ความถนัดทางการเรียน
AM	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
CAT	แทน	มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง
TA	แทน	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
LI	แทน	ความตั้งใจเรียน
HE	แทน	สภาพแวดล้อมทางบ้าน
X1	แทน	ความถนัดด้านภาษา
X2	แทน	ความถนัดด้านจำนวน
X3	แทน	ความถนัดด้านเหตุผล
X4	แทน	ด้านความกระตือรือร้น
X5	แทน	ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน
X6	แทน	ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า
X7	แทน	ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์
X8	แทน	ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
X9	แทน	ด้านการปรับตัวทางอารมณ์
X10	แทน	ด้านความคิด
X11	แทน	ด้านความรู้สึก
X12	แทน	ด้านพฤติกรรม
X13	แทน	ด้านความรู้สึก
X14	แทน	ด้านพฤติกรรม
X15	แทน	ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง
X16	แทน	ด้านความสัมพันธ์ในครอบครัว
X17	แทน	สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ

สัญลักษณ์		ความหมาย
X18	แทน	สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ
Y1	แทน	ค 2.1 ป.6/ 1
Y2	แทน	ค 2.1 ป.6/ 2
Y3	แทน	ค 2.1 ป.6/ 3
Y4	แทน	ค 2.2 ป.6/ 1
Y5	แทน	ค 2.2 ป.6/ 2
Y6	แทน	การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
Y7	แทน	ความสามารถในการสอน
Y8	แทน	การหาข้อมูลย้อนกลับ
Y9	แทน	การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี มีจำนวน โรงเรียน 253 โรงเรียน 323 ห้องเรียน และมีนักเรียนจำนวน 8,452 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 จำนวน 1,110 คน จากโรงเรียน 20 โรงเรียน มีจำนวน 37 ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ที่ศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีมาตรฐานและตัวชี้วัด ดังนี้ มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่และแผนผัง, ค 2.1 ป.6/ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม และ ค 2.1 ป.6/ 3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่

ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม และ ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออกเป็น 2 ระดับ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 ตัวแปรระดับนักเรียนมีตัวแปรแฝงจำนวน 6 ตัวแปร ประกอบด้วย

3.1.1 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยภายใน ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน

3.1.1.1 ความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ดังนี้

3.1.1.1.1 ความถนัดด้านภาษา (X1)

3.1.1.1.2 ความถนัดด้านจำนวน (X2)

3.1.1.1.3 ความถนัดด้านเหตุผล (X3)

3.1.1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation: AM) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ดังนี้

3.1.1.2.1 ด้านความกระตือรือร้น (X4)

3.1.1.2.2 ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน (X5)

3.1.1.2.3 ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า (X6)

3.1.1.3 มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (Conception about themselves: CAT) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ดังนี้

3.1.1.3.1 ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ (X7)

3.1.1.3.2 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (X8)

3.1.1.3.3 ด้านการปรับตัวทางอารมณ์ (X9)

3.1.1.4 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude toward mathematics: TA) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ดังนี้

3.1.1.4.1 ด้านความคิด (X10)

3.1.1.4.2 ด้านความรู้สึก (X11)

3.1.1.4.3 ด้านพฤติกรรม (X12)

3.1.1.5 ความตั้งใจเรียน (Learning intention: LI) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ดังนี้

3.1.1.5.1 ด้านความรู้สึก (X13)

3.1.1.5.2 ด้านพฤติกรรม (X14)

3.1.2 ตัวแปรที่เป็นปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน

3.1.2.1 สภาพแวดล้อมทางบ้าน (Home environment: HE)

ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ดังนี้

3.1.2.1.1 การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง (X15)

3.1.2.1.1 ความสัมพันธ์ในครอบครัว (X16)

3.2 ตัวแปรระดับห้องเรียน มีตัวแปรแฝงจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน

3.2.1 คุณภาพการสอนของครู (Teaching quality of teachers: QUA)

ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร ดังนี้

3.2.1.1 การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม (Y6)

3.2.1.2 ความสามารถในการสอน (Y7)

3.2.1.3 การค้นหาข้อมูลย้อนกลับ (Y8)

3.2.1.4 การแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน (Y9)

3.2.2 บรรยากาศในชั้นเรียน (Classroom climate: CLR) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ดังนี้

3.2.2.1 บรรยากาศทางกายภาพ (X17)

3.2.2.2 บรรยากาศทางจิตใจ (X18)

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

(Mathematics achievement: MAC) ได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัวแปร ดังนี้

3.3.1 มาตรฐาน ค 2.1 ป.6/ 1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่และแผนผัง (Y1)

3.3.2 มาตรฐาน ค 2.1 ป.6/ 2 หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม (Y2)

3.3.3 มาตรฐาน ค 2.1 ป.6/ 3 หาความยาวรอบรูป และพื้นที่ของรูปวงกลม (Y3)

3.3.4 มาตรฐาน ค 2.2 ป.6/ 1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม (Y4)

3.3.5 มาตรฐาน ค 2.2 ป.6/ 2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก (Y5)

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. โรงเรียนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. ทำให้ผู้ปกครอง ครู และนักเรียน ได้ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้น สามารถจัดเป็นระดับได้ อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป ตามลักษณะ โครงสร้างข้อมูล ที่มีระดับการวัดหลายระดับ หรือที่เรียกว่า ข้อมูลพหุระดับ (Multilevel data) และข้อมูลมีลักษณะซ้อนกัน เป็นระดับลดหลั่น (Hierarchical nested data) โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกัน จากตัวแปรระดับอื่นงานวิจัยนี้จัดระดับปัจจัยเป็น 2 ระดับ คือ ปัจจัยระดับนักเรียนและปัจจัยระดับห้องเรียน
2. ปัจจัยเชิงสาเหตุ หมายถึง ตัวแปรหรือกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรง หรือโดยทางอ้อม หรือทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. อิทธิพลทางตรง หมายถึง ตัวแปรอิสระที่เป็นสาเหตุให้เกิดความแปรปรวน หรือความแตกต่างในตัวแปรตาม โดยเกิดจากตัวแปรอิสระนั้นโดยตรง
4. อิทธิพลทางอ้อม หมายถึง ตัวแปรอิสระที่ไปร่วมกับตัวแปรอิสระอื่น ๆ เป็นสาเหตุทำให้เกิดความแปรปรวนหรือความแตกต่างในตัวแปรตาม
5. ปัจจัยระดับนักเรียน (Student-level) หมายถึง องค์ประกอบทางด้านผู้เรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน และความตั้งใจเรียน
6. ความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude) หมายถึง ความสามารถที่ติดตัวมา โดยกำเนิด รวมทั้งประสบการณ์และการเรียนรู้ อันจะส่งผลให้แต่ละบุคคลมีความสามารถทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ มีความสามารถแตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งนี้วัดตามความถนัด 3 ด้าน คือ

6.1 ความถนัดด้านภาษา หมายถึงความสามารถในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และการเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

6.2 ความถนัดด้านจำนวน หมายถึงความสามารถในการคิดคำนวณด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์พื้นฐานเบื้องต้น อย่างถูกต้องและแม่นยำ

6.3 ความถนัดด้านเหตุผล หมายถึงความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลอาจเป็นทั้งการคิดแบบอนุমান อุปมาน หรือเหตุผลทั่ว ๆ ไป

7. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation) หมายถึงพลังที่ผลักดันให้บุคคลกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ปรารถนาไว้จนเกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้มีมาตรฐานความเป็นเลิศ มีความมุ่งมั่นพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ โดยไม่หวังรางวัล

7.1 ความกระตือรือร้น หมายถึงความมุ่งมั่น ความมานะพยายามต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้ตนเองรู้สึกพอใจว่าทำงานได้สำเร็จลุล่วง

7.2 ความรับผิดชอบต่อการเรียน หมายถึงความขยัน ความพากเพียรพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง และงานนั้นท้าทายความสามารถของตนเอง

7.3 การคาดการณ์ล่วงหน้า หมายถึงการวางแผนการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียน

8. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude toward mathematics) หมายถึงความรู้สึก ความคิดเห็น แนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นความโน้มเอียงภายในไม่อาจสังเกตได้โดยง่าย แต่จะแสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทางลบ หรือความรู้สึกเป็นกลาง ฟังพอใจ เห็นด้วยไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ เจตคติสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์

8.1 ความคิด หมายถึงความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินวิชาคณิตศาสตร์

8.2 ความรู้สึก หมายถึงความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นผลเนื่องมาจากบุคคลประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์แล้วว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ชอบหรือไม่ชอบ

8.3 พฤติกรรม หมายถึงความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติหรือปฏิบัติตนหรือตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางใดทางหนึ่ง เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน การตอบสนองจะเป็นในทิศทางใดขึ้นกับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคล

9. ความตั้งใจเรียน (Learning intention) หมายถึงความเอาใจใส่ต่อการเรียน สนใจวิชาที่เรียนอย่างตั้งใจ มีสมาธิในการเรียน การทำแบบฝึกหัด หมั่นหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ความตั้งใจ



เรียนเป็นแรงผลักดัน ให้ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือ ความรู้ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดได้จากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม ความตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

10. มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (Conception about themselves) หมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับสูง มั่นใจว่าจะสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี

11. สภาพแวดล้อมทางบ้าน (Home environment) หมายถึง พฤติกรรมของพ่อแม่ หรือผู้ปกครองที่ปฏิบัติต่อลูก และพฤติกรรมที่ถูกปฏิบัติต่อพ่อแม่หรือผู้ปกครองด้านการเรียน ประกอบด้วย การเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน การเสริมกำลังใจ ความสัมพันธ์ในครอบครัว การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมจากแหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์ และการจัดหาสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้เพิ่มเติม สนับสนุนให้มีการเรียนรู้เพิ่มเติม

12. ปัจจัยระดับห้องเรียน (Class-level) หมายถึง ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนซึ่งประกอบด้วย คุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน

13. คุณภาพการสอนของครู (Teaching quality of teachers) หมายถึง การที่ครูมีความรู้ และทักษะทางวิชาชีพ มีความสามารถในการสื่อสารที่สอน มีกลยุทธ์การสอน มีทักษะการวางแผน การสอน มีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน มีทักษะการจัดการชั้นเรียน มีทักษะการจูงใจ มีทักษะการสื่อสาร มีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความสามารถในการสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกันทางวัฒนธรรม มีทักษะการประเมินผลและมีทักษะทางเทคโนโลยี ครูมีความทุ่มเทและมีแรงจูงใจในการสอน คุณภาพการสอนของครูวัดจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของนักเรียน เกี่ยวกับคุณภาพการสอนของครู

14. บรรยากาศในชั้นเรียน (Classroom climate) หมายถึง สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เป็นการตกแต่งห้องเรียน ปริมาณแสงสว่างในห้องเรียน การถ่ายเทอากาศ ความสะอาดและความเป็นระเบียบของห้องเรียน ความเพียงพอของโต๊ะ เก้าอี้ การรบกวนทางเสียง และสภาพแวดล้อมทางจิตใจ เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่เอื้อหรือสนับสนุนให้เกิดความกระตือรือร้น มุ่งมั่นในการเรียน

14.1 บรรยากาศทางกายภาพ หมายถึง สภาพในชั้นเรียนความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความสะอาด การถ่ายเทอากาศ แสงสว่าง และการปราศจากเสียงและสิ่งรบกวน

14.2 บรรยากาศทางจิตใจ หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกของครูถึงความสนใจต่อนักเรียน นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน ในชั้นเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงานหรือทำกิจกรรม อย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ

15. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics achievement) หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

16. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ (Interaction between student-level and class-level) หมายถึง ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนกับตัวแปรระดับห้องเรียน โดยที่ตัวแปรระดับห้องเรียนบางตัวแปรมีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อันเนื่องมาจากตัวแปรระดับนักเรียนบางตัว

17. ครู (Teacher) หมายถึง ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

18. นักเรียน (Student) หมายถึง ผู้ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับโรงเรียน ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษา ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนและตัวแปรระดับโรงเรียน และสร้างสมการพยากรณ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความถนัดทางการเรียน

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.4 มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

2.5 ความตั้งใจเรียน

2.6 สภาพแวดล้อมทางบ้าน

2.7 คุณภาพการสอนของครู

2.8 บรรยากาศในชั้นเรียน

ตอนที่ 3 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ห้พระระดับ

ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 5 การสังเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถที่บุคคลพยายามจะเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก รวมทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกมาในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถ

สังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบความสามารถทั่วไป (เกตุสุดา มนิระพงษ์, 2537)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530)

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มีผู้กล่าวไว้ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ทักษะ และความรู้ที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลได้รับประสบการณ์ทั้งที่ครูกำหนดให้ และจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความสามารถทางด้านร่างกายและสมองเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลซึ่งวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

#### การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวาล แพรัตกุล (2518, หน้า 19) กล่าวว่า การทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งจำนวนหรือปริมาณ เพื่อจะนำไปสู่การประเมินค่าการศึกษาว่าทั้งครู และนักเรียนต่างได้รับผลมาจากการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 146-147) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับนักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งการแบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบนกระดาษที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนในบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นขึ้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ซึ่งควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 วัดด้านความรู้ความจำ
- 2.2 วัดด้านความเข้าใจ
- 2.3 วัดด้านการนำไปใช้

#### 2.4 วัดด้านการวิเคราะห์

#### 2.5 วัดด้านการสังเคราะห์

#### 2.6 วัดด้านการประเมินค่า

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 79) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการกระทำจริง เช่น วิชาศิลปะ พลศึกษา งานช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถวัดได้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test)

สมนึก กัททิษณี (2544, หน้า 73) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมา ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดจะนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน กล่าวคือ ถ้านักเรียนไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ครูตั้งไว้แล้ว ครูผู้สอนย่อมจะต้องมีการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในสิ่งที่เรียน จนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จในการเรียนนั้น ๆ

#### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประภิต รัตนสุวรรณ (2525, หน้า 55) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบสอบประเภทนี้จึงมุ่งวัดคุณลักษณะด้านความรู้ ความคิดในเรื่องที่เรียน ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติของรายวิชาที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ โดยอาจเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในแง่เนื้อหาวิชาโดยตรง หรืออาจจะวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงลงมือปฏิบัติ หน้าที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็คือมุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนของบุคคล ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียน ความก้าวหน้าหรือพัฒนาการในการเรียน

#### ความหมายและความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ (Mathematics) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2525, หน้า 162) ให้ความหมายคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณ

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529, หน้า 2) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง ซึ่งมีได้หมายความเพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น แต่ยังมีความหมายที่กว้างมาก ซึ่งพอจะสรุปลักษณะสำคัญได้ ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ ด้วยเหตุนี้เราจึงนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ และยังช่วยให้คนมีเหตุผล ใฝ่รู้ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานความเจริญในด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง ใช้ตัวอักษร ตัวเลข และสัญลักษณ์แทนความคิด ซึ่งสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันได้

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง โดยคณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องที่ย่าง ๆ อันเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผนการคิดในทางคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดในแบบแผนมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามทางคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดสร้างสรรค์จินตนาการ ความคิดริเริ่มในการแสดงสิ่งใหม่ ๆ โครงสร้างใหม่ ๆ ทางคณิตศาสตร์ออกมา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวนหรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่ได้คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้

3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลาสถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกคนก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นในปัจจุบัน

สรุปได้ว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ สถานการณ์หรือคำถามที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ การพิสูจน์ และปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญ และต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิธีทางที่จะได้คำตอบของปัญหาในทันที จะต้องใช้ความรู้และวิธีการต่าง ๆ ที่มีอยู่มาผสมผสานกัน เป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหาให้สำเร็จลงได้

### ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552, หน้า 1)

### คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ประเทศไทยเริ่มมีหลักสูตรประถมศึกษาฉบับแรกในปี พ.ศ. 2435 เรียกว่า “กฎพิภัค” สำหรับการศึกษาเป็นหลักสูตรในโรงเรียนมูลศึกษาสามัญ” หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุง แก้ไขเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับยุคสมัยและมีการพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ใช้ในปัจจุบัน (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552, หน้า 2)

### จุดประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

### แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มีแนวการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัย และระดับความสามารถของนักเรียน
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดให้แสดงความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์
3. นักเรียนได้ทำกิจกรรมทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
4. ครูผู้สอนวางแผนในการจัดกิจกรรมมีจุดประสงค์ในการจัดกิจกรรม
5. ครูผู้สอนควรเสริมแรงแก่นักเรียน หากพบข้อบกพร่องของนักเรียนควรแก้ไข

#### 6. นักเรียนควรทราบเป้าหมายของกิจกรรมด้วย

เคล็ดลับของการจัดการเรียนการสอนที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทาง คือ

1. ยึดหยุ่นตามเหตุการณ์และสภาพของท้องถิ่น
2. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. บูรณาการกิจกรรมการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระ
4. เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามลักษณะเนื้อหาวิชาและสอดคล้องทักษะกระบวนการคิด
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนไปปฏิบัติจริงมากที่สุดและเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในกลุ่ม

สาระต่าง ๆ

6. ติดตามช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

7. สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรกำหนดอย่างสม่ำเสมอ

8. จัดสภาพแวดล้อมและสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการปฏิบัติจริง

(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2552)

#### สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2. การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3. เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนีกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิต: แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต



5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 19-33) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 2: การวัด

### ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ค 2.1	เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	
ป.6	1. อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	- ทิศ - การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ - มาตราส่วน - การอ่านแผนผัง
	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	- การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน - การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม

## ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม	- การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง - การหาพื้นที่ของรูปวงกลม
มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด		
ป.6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม	- การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม - โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง	- การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ - การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง - การเขียนแผนผังโดยสังเขป

จากตารางที่ 2.1 พบว่า สาระที่ 2 เรื่องการวัด มีมาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด และคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ประกอบไปด้วยตัวชี้วัด 3 ตัว คือ ค 2.1 ป.6/1, ค 2.1 ป.6/2, ค 2.1 ป.6/3 และมาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด ประกอบไปด้วยตัวชี้วัด 3 ตัว คือ ค 2.2 ป.6/1, ค 2.2 ป.6/2 และ ค 2.2 ป.6/3 แต่ผู้วิจัยสนใจตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว คือ ค 2.1 ป.6/1, ค 2.1 ป.6/2, ค 2.1 ป.6/3, ค 2.2 ป.6/1 และ ค 2.2 ป.6/2 เพราะ 5 ตัวแปรนี้ พบว่า นักเรียนมีผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2556)

## ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### ความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude)

#### 1. ความหมายของความถนัดทางการเรียน

วอเรน (warren, 1934 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 15) ให้ความหมายของความถนัดว่าเป็นสภาวะหรือคุณลักษณะกลุ่มหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นความสามารถของแต่ละบุคคล อันได้จากการฝึกฝนความรู้ทักษะหรือสิ่งตอบสนองเฉพาะอย่าง

แครร์โรล (Carroll, 1963, หน้า 723-733) ให้นิยามความถนัดทางการเรียนว่าเป็นจำนวนเวลาที่ผู้เรียนต้องใช้การเรียน ยิ่งต้องการเวลาน้อยก็ยิ่งมีความถนัดสูงการที่ผู้เรียนมีความถนัดแตกต่างกัน ความต้องการเวลาเรียนจึงแตกต่างกัน แต่เวลาที่ครูสอนแต่ละครั้งในชั้นเรียนเท่ากัน สำหรับเด็กทุกคน ผู้ที่มีความถนัดสูงจะเรียนได้มากกว่าผู้ที่มีความถนัดต่ำ จึงส่งผลให้เกิดความแปรปรวนในการเรียน

สโนว์ (Snow, 1980 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 15) มองความถนัดเป็น โครงสร้างและเป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยาของแต่ละบุคคลที่มีความ โน้มเอียงในการพยากรณ์ความแตกต่างผลที่เรียนรู้อแล้ว ภายใต้เงื่อนไขการเรียนการสอนเฉพาะอย่าง

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2541, หน้า 17-18) ให้ความหมายว่า ความถนัดหมายถึง ความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ฝึกฝนตนเองและมีการสั่งสมไว้จนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นด้านใดด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้น ได้อย่างดี

จากความหมายของความถนัดทางการเรียน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าความถนัดทางการเรียน หมายถึง ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด รวมถึงความสามารถที่เกิดจากประสบการณ์และการเรียนรู้ ของแต่ละบุคคลที่สามารถเรียนรู้ได้แตกต่างกัน

#### 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียน

มีทฤษฎีเกี่ยวกับธรรมชาติของความสามารถทางสมอง หรือความถนัดอยู่หลายทฤษฎี เฉพาะทฤษฎีที่สำคัญ (บุญชม ศรีสะอาด, 2540, หน้า 41-44) ได้แก่

2.1 ทฤษฎีตัวประกอบเดียว (The uni-factor theory) ของบีเน็ต และซิมอน (Binet & Simon, 1950 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 43) ทฤษฎีนี้กล่าวว่า โครงสร้างของเขาวัวปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียว ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับความสามารถทั่วไป การวัดเขาวัวปัญญาจึงวัดออกมาเป็นค่าเดียวเรียกว่า IQ (Intelligence Quotient) แล้วแปลความหมายของค่า IQ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติที่จัดทำไว้ หรือแปลความตามพื้นที่ภายใต้โค้งปกติ (กรณี IQ เบี่ยงเบน)

2.2 ทฤษฎีสองตัวประกอบ (The two-factor theory) ของสเปียร์แมน (Spearman, 1927 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 43) ทฤษฎีนี้กล่าวว่ากิจกรรมทางสติปัญญาทั้งหลาย จะต้องใช้ความสามารถทั่วไปเรียกว่า ตัวประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) รวมกับความสามารถเฉพาะอย่างที่เรียกว่า ตัวประกอบเฉพาะ (Specific factor หรือ S-factor) ซึ่งมีหลายตัว แต่ละตัวใช้เฉพาะในกิจกรรมหนึ่ง ๆ

2.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (The multiple factor theory) ทฤษฎีนี้ เชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง ผู้นำคนสำคัญ ในทฤษฎีนี้คือ เซอร์สโตน (Thurstone) และ กิลฟอร์ด (Guilford) ทฤษฎีของเซอร์สโตน ใช้แบบทดสอบจำนวน 56 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนหลายร้อยคนแล้วนำเอาผล การสอนนั้นมาวิเคราะห์หาตัวประกอบ (Factor analysis) และสรุปผลความสามารถหรือสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญและเด่นชัดมี 7 ประการคือ

2.3.1 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางภาษา (Verbal comprehension หรือ V-factor) เป็นความสามารถทางการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทกวี เรื่องราวต่าง ๆ ที่อ่าน ความมีเหตุผลทางภาษาและการเลือกใช้ภาษาอย่างเหมาะสม

2.3.2 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางตัวเลข (Number หรือ N-factor) เป็นความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการทางเลขคณิต ได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

2.3.3 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางเหตุผล (Reasoning หรือ R-factor) เป็นความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทั้งแบบอนุมาน (Inductive) แบบอุปมาน (Deductive) และเหตุผลทั่วไป

2.3.4 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางมิติสัมพันธ์ (Spatial หรือ S-Factor) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหรือรูปภาพในมิติต่าง ๆ ประกอบกัน ซึ่งอาจเป็นมิติที่คงที่หรือความสัมพันธ์ทางเรขาคณิตและอาจเป็นมิติที่เคลื่อนที่ เช่น เปลี่ยนตำแหน่งหมุนภาพ เป็นต้น

2.3.5 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางความจำ (Memory หรือ M-factor) เป็นความสามารถในการจำสัญลักษณ์ เรื่องราว สิ่งของต่างๆ เหตุการณ์หรือพฤติกรรมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งอาจเป็นทั้งจำในสิ่งที่ไม่มีความหมายหรือมีความหมาย เกี่ยวกับตนเองหรือส่วนรวมก็ได้

2.3.6 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางความไวต่อการรับรู้ (Perceptual หรือ P-factor) เป็นความสามารถในการเห็นว่า รายละเอียดของสิ่งที่มองเห็น ได้อย่างรวดเร็ว เห็นความคล้ายคลึง ความแตกต่างอย่างรวดเร็วและแม่นยำ

2.3.7 ความสามารถหรือสมรรถภาพทางการใช้คำได้อย่างคล่องแคล่ว (Word fluency หรือ W-factor) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง สามารถใช้คำได้อย่างมากมายและมีทักษะ

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัดทางการเรียน ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียน เป็นความสามารถหรือสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ ที่สำคัญและเด่นชัดมี 7 ประการ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ (1) ความถนัดด้านภาษา เป็นการวัดความเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และการเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม (2) ความถนัดด้านจำนวน เป็นการวัดความเข้าใจ การคิดคำนวณด้วยวิธีการคณิตศาสตร์พื้นฐานเบื้องต้น อย่างถูกต้องและแม่นยำ (3) ความถนัดด้านเหตุผล เป็นการวัดความเข้าใจการคิดอย่างมีเหตุผลอาจเป็นทั้งการคิด แบบอนุमान อุปมาน หรือเหตุผลทั่ว ๆ ไป

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความถนัดทางการเรียน

นิพนธ์ สีนพูน (2545, หน้า 125) พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ความรู้พื้นฐานเดิม ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.699 และความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดทางการเรียนด้านความจำ ความถนัดด้านการรับรู้ ความถนัดด้านการใช้ เนื่องจากว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม อาศัยทักษะในการคิดคำนวณ จะต้องศึกษาเนื้อหาจากง่ายไปหายากตามลำดับ ดังนั้นนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี จะสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้เป็นพื้นฐานเพื่อการเรียนในชั้นสูงได้ดี

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 95-96) พบว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ กอบชัย โพธินาเค (2546, หน้า 82-84) ที่พบว่า ความถนัดทางภาษาเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 85-87) ที่พบว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียนมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า ความถนัดทางการเรียน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement motivation)

#### 1. ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

โดยทั่วไปแล้วมนุษย์มิได้ทำงานอย่างเต็มความสามารถเสมอไป การจูงใจเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการปฏิบัติงานของบุคคลทำให้บุคคลต้องปฏิบัติงานเต็มศักยภาพของตนด้วยใจรักงาน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้มีขึ้นในตัวบุคคลขององค์กรต่าง ๆ เพื่อเป็นปัจจัยนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพของบุคคลในที่สุด นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

แมกเคลแลนด์ (McClelland, 1953, หน้า 110-111) กล่าวถึงความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปได้ว่าเป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีแข่งกับมาตรฐานที่ดีเยี่ยมหรือทำให้ได้ดีกว่าบุคคลอื่น ความพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ความรู้สึกสบายใจ เมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จ หรือประสบความสำเร็จ

กูด (Good, 1973, pp. 354) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาและความพยายามอย่างสูงของนักเรียน ที่จะศึกษาให้บรรลุสัมฤทธิ์ผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเพื่อวัตถุประสงค์ทั่วไปของการศึกษา

ลินด์เกรน (Lindgren, 1967, p. 31-34) เน้นความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในรูปของความต้องการความสำเร็จ (Need for achievement) ซึ่งเปรียบได้กับความต้องการขั้นสูงของมาสโลว์ (Maslow) เรียกว่า Self-actualization เป็นความเข้าใจที่จะเข้าใจตนเองทั้งในด้านความสามารถ ความถนัด รวมถึงศักยภาพอื่น ๆ และจะมีความปรารถนาที่จะใช้ความสามารถ และศักยภาพนั้นอย่างเต็มที่

ประสาธ อิศรปริดา (2523, หน้า 35) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้รับความสำเร็จในกิจกรรมต่าง ๆ มีความต้องการที่จะเป็นผู้นำในการทำงานอย่างอิสระมีความเพียรพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอันสูงเด่นที่ตั้งไว้

เพราพรณ เปลี้นกู่ (2542, หน้า 325) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการของมนุษย์ที่จะทำงานให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ อย่างดีเยี่ยม

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2553, หน้า 172) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of excellence) ที่ตนตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่จะทำเพื่อผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ซึ่งสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง พลังที่ผลักดันให้บุคคลกระทำ สิ่งหนึ่งสิ่งใด ที่ปรารถนาไว้ จนเกิดผลสำเร็จตามเป้าหมาย ที่ตั้งไว้มีมาตรฐานความเป็นเลิศ มีความมุ่งมั่นพยายาม ที่จะเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ โดยไม่หวังรางวัล

## 2. ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แมคเคลแลนด์ (McClelland, 1953, pp. 207-250) กล่าวถึง ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความกล้าเสี่ยง (Moderate risk taking) บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยวในการทำงานที่ใช้ความสามารถและมีความพอใจที่จะเลือกทำงานที่ยาก เนื่องจากมีความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
2. มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือมีการกระทำที่แปลกใหม่ อันเป็นการทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไม่ได้ขยันขันแข็ง ไปทุกกรณี แต่จะมีความมานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเองและจะทำให้ตนเองมีความรู้สึกว่าทำงานสำเร็จลุล่วงไป
3. มีความรับผิดชอบในตนเอง (Individual responsibility) เป็นความพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง แต่ไม่ได้หวังให้คนอื่นยกย่องตนและชอบความมีเสรีภาพ ในการคิดหรือกระทำสิ่งใด ๆ โดยไม่ต้องให้คนอื่นมาบงการ
4. มีความรู้เกี่ยวกับผลของการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of result of decision) เป็นการตัดสินใจเพื่อคาดคะเนผลที่เกิดขึ้นและพยายามทำสิ่งต่าง ๆ ให้ดีขึ้นกว่าเดิม เมื่อทราบว่าการกระทำของตนเกิดผลขึ้นอย่างไร
5. มีความสามารถในการคาดผลล่วงหน้า (Anticipation possibility) ผู้ที่มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักเป็นผู้ที่มีแผนระยะยาว เพื่อดำเนินการอย่างมีเป้าหมายและบรรลุวัตถุประสงค์ ตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ แมคเคลแลนด์ยังเชื่อว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มักจะมาจาก ครอบครัวที่พ่อแม่ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน และบอกให้ลูกทราบว่า ตนสนใจใน สัมฤทธิ์ของลูก อบรมลูกให้เป็นบุคคลที่ช่วยตนเองได้ วิธีการที่ใช้ในการอบรมก่อนข้างจะเข้มงวด ให้รางวัลเวลาทำได้สำเร็จตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ และลงโทษถ้าทำไม่ได้แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ ความรักความอบอุ่น และแสดงให้เห็นว่าที่เข้มงวดเพราะความรักลูก อยากรให้ลูกพบความสำเร็จ

อุบล ภูธรราช (2530, หน้า 40) พบว่า คุณลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ควรจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

## 1. ความทะเยอทะยานสูง



2. ความกระตือรือร้น
3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง
4. การรู้จักวางแผนงาน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นผู้มีความรับผิดชอบสูง
- 2) เป็นผู้ที่มีความพยายามที่จะทำงานอย่างไม่ท้อถอยจนสำเร็จ
- 3) เป็นผู้ที่มีความสามารถในการวางแผนระยะยาว และ 4) เป็นผู้ที่ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน

### 3. การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

อนกกุล กริแสง (2520, หน้า 125-128) ได้เสนอแนะการสร้างแรงจูงใจที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. ให้คำชมเชยหรือคำหยา
2. มีการทดสอบบ่อยครั้ง
3. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ใช้วิธีการที่แปลก และใหม่เพื่อเร้าใจเด็ก
5. ให้รางวัลล่วงหน้าเพื่อยุ้ให้พยายามมากขึ้น
6. ใช้ตัวอย่างจากสิ่งทีเด็กคุ้นเคยเป็นอย่างดี
7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งทีเคยเรียนรู้มาก่อน
8. ใช้เกม และการเล่นละครเข้าช่วยในการสอน
9. ลดการเอาเด่นของนักเรียน
10. ลดสถานการณ์ทีทำให้นักเรียนไม่พอใจ

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541, หน้า 177) กล่าวถึง หลักทีใช้ในการอบรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในโรงเรียน มีดังนี้

1. สอนให้นักเรียนพิจารณา หรือศึกษาตนเองว่ามีจุดเด่น หรือความสามารถพิเศษอะไรบ้าง
  2. ตั้งวัตถุประสงค์ในการทำงาน โดยคำนึงถึงความสามารถของตน
  3. รู้จักการใช้ความเสี่ยงในความสำเร็จปานกลาง คือไม่สูงเกินไป และต่ำเกินไป หรือไม่ง่ายหรือยากเกินไป
  4. รู้จักวางแผนทีจะทำงานให้ประสบความสำเร็จ
  5. รู้จักประเมินผลงานทีทำ และใช้ข้อมูลผลย้อนกลับเพือปรับปรุงงานให้ดีขึ้น
- กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีดังนี้

1. การแนะนำให้ผู้รู้จักการตั้งเป้าหมายในสภาพที่เป็นจริง
2. การกระตุ้นและให้กำลังใจ
3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อช่วยให้ตัดสินใจว่าการกระทำนั้น ๆ ให้ผลดีขึ้นกว่าเดิมหรือไม่ดีกว่าเดิม และรู้จักจะทำอย่างไรต่อไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีดังนี้ 1) ความกระตือรือร้น เพื่อให้เกิดความมุ่งมั่น ความพยายามต่อสิ่งที่ทำทลายความสามารถของตนเองโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้ตนเองรู้สึกพอใจว่า ทำงานได้สำเร็จลุล่วง 2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน เพื่อการที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ และ 3) การคาดการณ์ล่วงหน้า เป็นการวางแผนการทำงานอย่างมีเป้าหมาย เพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียน

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนที่เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมักจะแสดงพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักจะพยายามเอาชนะอุปสรรค และจะกระทำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นอยู่เสมอ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวรัตน์ ประทุมตา (2546) กฤษณา ศรีพานิชย์ (2546) และสำรวน ชินจันทิก (2547)

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Attitude toward mathematics)

##### 1. ความหมายของเจตคติ (Attitude)

คำว่า เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Attitude มาจากคำว่า Aptus ในภาษาละติน บางครั้งแปลคำนี้ว่า ทักษะคิด หรือท่าที ปัจจุบันคำนี้ก็ยังแพร่หลายอยู่ แต่มีนักวิชาการบัญญัติศัพท์ขึ้นมาใหม่คือ เจตคติ โดยมีความต้องการใช้ศัพท์ให้ทันสมัยมากขึ้น (พิภพ วงษ์เงิน, 2547, หน้า 403)

Good (1973, p. 46) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ ต่อสถานการณ์หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับความรู้สึกทางอารมณ์ เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

Gibson (2000, p. 102) ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ว่า เจตคติ คือ ตัวตัดสินพฤติกรรม เป็นความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบ เป็นภาวะจิตใจในการพร้อมที่จะส่งผลกระทบต่อ การตอบสนองของบุคคลนั้น ๆ ต่อบุคคลอื่น ๆ ต่อวัตถุหรือต่อสถานการณ์ โดยที่เจตคตินี้สามารถ เรียนรู้หรือจัดการได้โดยใช้ประสบการณ์

สุชา จันทน์เอม (2540, หน้า 242) ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก หรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ไปในทำนอง ที่พึงพอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยก็ได้

พิภพ วังเงิน (2547, หน้า 407) ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เจตคติ หมายถึง สิ่งที่อยู่ ภายในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง เราสามารถรู้ได้ โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, หน้า 3) ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึก ทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้ เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น แนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อบุคคล วัตถุ สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นความโน้มเอียงภายในไม่อาจสังเกตได้โดยง่าย แต่จะ แสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทางลบ หรือ ความรู้สึกเป็นกลาง พึงพอใจ เห็นด้วยไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ เจตคติสามารถเรียนรู้ได้จาก ประสบการณ์

## 2. องค์ประกอบของเจตคติ

โดยทั่วไป เจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

### 2.1 องค์ประกอบด้านความคิด ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive component)

เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความ และรวมเป็นความเชื่อ หรือช่วยในการประเมินค่าสิ่งเร้านั้นๆ

### 2.2 องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective component) เป็นองค์ประกอบ

ด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคล ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคล ประเมินค่าสิ่งเร้านั้น แล้วพบว่าพอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการ ดีหรือเลว

องค์ประกอบทั้งสองอย่างมีความสัมพันธ์กัน เจตคติบางอย่างจะประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจมาก แต่ประกอบด้วยองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์น้อย เช่น เจตคติที่มีต่องานที่ทำ ส่วนเจตคติ ที่มีต่อแฟชั่นเสื้อผ้าจะมีองค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์สูง แต่มีองค์ประกอบด้านความรู้ ความเข้าใจต่ำ

2.3 องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavioural component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อม หรือความโน้มเอียงที่บุคคลประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อ หรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับจากการประเมินค่าให้สอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่

เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือบุคคลหนึ่งบุคคลใด ต้องประกอบด้วยทั้งสามองค์ประกอบเสมอ แต่จะมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไป โดยปรกติบุคคลมักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่แต่ก็ไม่เสมอไปทุกกรณี ในบางครั้งเรามีเจตคติอย่างหนึ่ง แต่ก็ไม่ได้แสดงพฤติกรรมตามเจตคติที่มีอยู่ก็มี

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่ศึกษา พบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ เจตคติต่อการเรียนยังมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประสาท อิศรปริดา (2523, หน้า 17) ที่กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น ถ้ามีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดจะสามารถทำสิ่งนั้นได้ดี หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็จะส่งผลให้ตัวเขาเองมีความรู้สึกที่ดีและมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูง เชื่อว่าตนเองสามารถที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนได้มีกำลังใจที่จะต่อสู้อุปสรรคต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องพบว่ามีข้อมูลที่มีความแปรปรวนต่ำและส่งผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปาจริย์ วัชชวัลดู (2527, หน้า 70); ประเสริฐ เทพศร (2536, หน้า 69); ศรีนวล วรรณสุธี (2536, หน้า 94); อเนก เตะสุข (2542, หน้า 90-91) ; มิญช์มนัส วรรณมหินทร์ (2544, หน้า 90-91) ที่พบว่า เจตคติมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (Conception about themselves)

#### 1. ความหมายของมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 50) กล่าวว่า ใจว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเองเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทุกพฤติกรรมเป็นตัวสำคัญในการกำหนดสติปัญญา การปรับตัวและความสำเร็จในชีวิตมนุษย์

สุภารัตน์ จินดาวงษ์ (2531, หน้า 15) ที่กล่าวว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง หมายถึง ความเข้าใจตนเอง จากการมองตนเอง ในพฤติกรรมด้านต่าง ๆ การรับรู้ตนเองเกิดจากประสบการณ์

ที่ได้รับซึ่งมโนภาพแห่งตนเองนี้ มีลักษณะคล้ายการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่เริ่มมีการพัฒนาตั้งแต่เล็กไปเป็นอันดับ

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541, หน้า 424) กล่าวว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง หมายถึง การรับรู้ตนเอง ซึ่งหมายถึง การรับรู้ ความรู้สึกนึกคิดทัศนคติ และความรู้เกี่ยวกับตนเอง ในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านสติปัญญา ความคิด ความสามารถ ทักษะต่าง ๆ รวมทั้งรูปร่างลักษณะทางร่างกาย

ปนัดดา โชติการณ์ (2544, หน้า 47) กล่าวว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง หมายถึง ภาพของตนเองที่เกิดจากความรู้สึก เจตคติ การรับรู้ การตีความเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะความสามารถ และคุณค่าของตนเอง

ลักขณา สิริวัฒน์ (2559, หน้า 45) กล่าวว่า มโนภาพแห่งตน หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก เจตคติที่บุคคลที่ต่อตนเอง ซึ่งพัฒนามาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง หมายถึง ความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองในวิชาคณิตศาสตร์ เชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับสูง มั่นใจว่าจะสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี

## 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

โรเจอร์ (Rogers, 1978, หน้า 429) ได้แบ่งมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งแบ่งตามความรู้สึกตามสมองต่อตนเองในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ผล คือความรู้สึกต่อตนเองในด้านสติปัญญา นิัยการเรียน แรงจูงใจ ทักษะในการอ่าน แรงกดดันจากบ้าน การแข่งขันเกี่ยวกับความสามารถ การเลือกอาชีพ

2.2 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล คือความรู้สึกต่อตนเองในด้านความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผู้อื่น และความสามารถในการคบคน

2.3 ด้านการปรับตัวทางอารมณ์ คือ ความรู้สึกต่อตนเองทางด้านความกดดันของอารมณ์ ความวิตกกังวล ความสุข ความเครียด ความเบื่อหน่าย

## 3. การวัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

Marsh and Smith (1982) พบว่า เครื่องมือวัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเองส่วนใหญ่มักกล่าวอ้างว่า วัดมโนภาพแห่งตนในหลายมิติ แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบแล้วกลับพบว่า มีองค์ประกอบหลักเพียงองค์ประกอบเดียวและจากการสังเคราะห์งานวิจัยแบบเมตต้าของแฮนฟอร์ดและแฮทไท ในปี 1982 พบว่า มโนภาพแห่งตนแบบที่มีองค์ประกอบเดียวมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Hansford & Hattie, 1982)

บุญชม ศรีสะอาด (2524) กล่าวว่าไว้ว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ซึ่งสภาพของการวัดด้านจิตพิสัย วิธีวัดคุณลักษณะด้านจิตพิสัยแยกได้ดังนี้

#### 1. การวัดโดยอาศัยการสังเกต

1.1 การวัดโดยอาศัยการสังเกตตามแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ผู้วัดทำการสังเกตว่า นักเรียนมีพฤติกรรมตามรายการต่าง ๆ หรือไม่

1.2 การวัดโดยอาศัยการสังเกตคุณภาพตามแบบวัดมาตราวัดแบบประมาณค่า (Rating scale) เป็นการวัดที่ละเอียดมากขึ้น ผู้ประเมินต้องพิจารณาถึงระดับคุณภาพของแต่ละรายการด้วย

#### 2. การวัดโดยใช้ข้อสนเทศจากนักเรียน

2.1 นักเรียนวัดผลตนเองอาจใช้เครื่องมือหลายประเภท เช่น แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) มาตรวัดแบบประมาณค่า (Rating scale) และแบบสอบถามปลายเปิด (Semantic differential) เป็นต้น

2.2 แบบให้สร้างจินตนาการ ให้นักเรียนดูภาพแล้วบรรยาย หรือเขียนแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่ยกมา (เช่น ถ้านักเรียนมีเงิน 10 ล้านบาท จะทำอะไรบ้าง)

2.3 แบบวัดโดยใช้สถานการณ์นิยมใช้แบบเลือกตอบ

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 95-96) ได้พัฒนารูปแบบผลการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเองเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับ วิมลรัตน์ คล้ายเนียม (2533, หน้า 76-77); บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 121-122); สมลวย สุตยไธ (2541, หน้า 71) และมิญช์มนัส วรรณมหินทร์ (2544, หน้า 87-89) ที่พบว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเองเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### ความตั้งใจเรียน (Learning intention)

##### 1. ความหมายของความตั้งใจเรียน

นักการศึกษาให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และให้ความคิดเห็นว่าความตั้งใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน นอกจากนี้ นักการศึกษาให้ความสำคัญของความตั้งใจและความตั้งใจเรียน ดังนี้

Hanton (1964, pp. 20-25 อ้างถึงใน เอนก เตชะสุข, 2542) ได้ให้ความหมายของความตั้งใจเรียนว่า ความตั้งใจเรียน คือ ความจดจ่อของจิตใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความตั้งใจเรียนหรือ

ความเอาใจใส่จะทำให้บุคคลมีสมาธิ การศึกษาวิชาใดก็ตามถ้าเป็นการเรียนที่ตรงกับความสนใจ และความตั้งใจของผู้เรียน แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็จะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ไม่มีความตั้งใจเรียน หรือไม่สนใจในการเรียน นอกจากนี้ความตั้งใจเรียนยังหมายถึง การที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

Anastasi (1970) ได้ให้ความหมายของความตั้งใจเรียนว่า ความตั้งใจเรียน หรือความเอาใจใส่ต่อการเรียน เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ความตั้งใจเรียนยังเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล และผลักดันให้ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง ปริมาณของความผลักดันนี้ มีความสัมพันธ์กับผลสำเร็จแห่งกิจกรรมของบุคคล กล่าวคือ บุคคลที่มีความตั้งใจมากจะมีผลสัมฤทธิ์ในการทำงานสูง ตรงข้ามกับบุคคลที่มีปริมาณความตั้งใจน้อยจะมีผลสัมฤทธิ์ในการทำงานต่ำ

Stevens and Fisk (2000, pp. 907-922) ให้ความหมายของความตั้งใจว่าความตั้งใจเป็นสภาวะทางจิต มนุษย์ใช้ความตั้งใจเป็นตัวกำกับพฤติกรรม บุคคลที่มีการกระทำสอดคล้องกับความตั้งใจจะสามารถรับผิดชอบต่อพฤติกรรมและผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำนั้นได้

วิมลรัตน์ คล้ายเนียม (2533, หน้า 22) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความตั้งใจเรียนไว้ว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความมีสมาธิในการเรียน ความเอาใจใส่ ความสนใจทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ ซึ่งทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

ผลการวิจัยข้างต้น สรุปได้ว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความเอาใจใส่ต่อการเรียน สนใจวิชาที่เรียนอย่างตั้งใจ มีสมาธิในการเรียน การทำแบบฝึกหัด หมั่นหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ความตั้งใจเรียนเป็นแรงผลักดัน ให้ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือความรู้ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. องค์ประกอบของความตั้งใจ นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความตั้งใจ ดังนี้

Strang Ruth (1959, pp. 307-308) อธิบายว่าความตั้งใจเป็นองค์ประกอบหรือเป็นสิ่งที่ซับซ้อนที่เกี่ยวกับแรงขับและความจำ การคิดค้นที่เกิดจากวัฒนธรรมและประสบการณ์ในอดีตอื่น ๆ การจะเรียนรู้สิ่งใดได้ เด็กต้องมีความตั้งใจเรียนรู้อันสิ่งนั้นและความตั้งใจเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้

Fiske (1993, pp. 155-194) อธิบายลักษณะความตั้งใจว่าประกอบด้วยสามประการ คือ ประการแรก บุคคลต้องมีสิทธิในการเลือก (Option) และมองเห็นตัวเลือกท่ามกลางวิถีทางต่าง ๆ ที่มีอยู่ ประการสอง บุคคลต้องเลือกตามวิถีทางที่มีอยู่ทางใดทางหนึ่ง ความตั้งใจจะชัดเจนเมื่อ

บุคคลเลือกแนวทางที่ไม่ถูกบังคับหรือยากลำบาก ประการสุดท้ายทำให้ทางเลือคนั้นง่ายขึ้น โดยการทุ่มเทเอาใจใส่ (Attention) อย่างจริงจัง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความตั้งใจเรียน หมายถึง ความเอาใจใส่ต่อการเรียน สนใจวิชาที่เรียนอย่างตั้งใจ มีสมาธิในการเรียน การทำแบบฝึกหัด หมั่นหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ความตั้งใจเรียนเป็นแรงผลักดัน ให้ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือ ความรู้ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. การวัดพฤติกรรมความตั้งใจเรียน

ความตั้งใจเรียน เป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เพราะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยดี ความตั้งใจเรียนเป็นพฤติกรรมที่พัฒนาได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การควบคุมตนเอง การใช้การเสริมแรง

ความตั้งใจเรียนเป็นตัวชี้วัดหนึ่งในการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ข้อที่ 4 การใฝ่เรียนซึ่งนิยม การใฝ่เรียนรู้และผู้ที่ใฝ่เรียนรู้ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 112)

ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

ผู้ที่ใฝ่เรียนรู้ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน อย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

ในการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ควรใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลาย ข้อมูลจึงจะน่าเชื่อถือ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรเลือกเครื่องมือวัดและประเมินที่เหมาะสมกับพฤติกรรมบ่งชี้/ พฤติกรรมสำคัญว่าควรจะใช้เครื่องมือชนิดใด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับความตั้งใจเรียน สรุปได้ว่าความตั้งใจเรียน เป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่แฝงในตัวบุคคล แสดงออกมาในลักษณะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียน ประกอบด้วย ความมีสมาธิในการเรียน ความสนใจและเอาใจใส่อย่างจดจ่อต่อการเรียน การทำแบบฝึกหัด ความสนใจที่จะทบทวนหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือ ความรู้ ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตั้งใจเรียนเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียน เช่น ครู ผู้ปกครอง ควรส่งเสริม สนับสนุนให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียนให้มากขึ้น



ศรีนวล วรรณสุธี (2536, หน้า 81) ศึกษารูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้การวิเคราะห์เส้นทางแบบ พี เอ คิว พบว่า ความตั้งใจเรียนส่งผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ

สุทิน กองเงิน (2547, หน้า 81) พบว่า ความตั้งใจเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความตั้งใจเรียน มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า ความตั้งใจเรียน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### **สภาพแวดล้อมที่บ้าน (Home environment)**

#### **1. ความหมายของ สภาพแวดล้อมที่บ้าน**

ลินเกรน (Lindgren, 1980 อ้างถึงใน เกตุสุดา มนिरะพงษ์, 2537, หน้า 43) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมที่บ้าน หมายถึง บรรยากาศในครอบครัว ถ้าเด็กเกิดความมั่นคงปลอดภัยทางจิตกับครอบครัวแล้ว จะช่วยให้เด็กฝ่าอุปสรรคได้อย่างเหมาะสม ทั้งด้านการเรียนและการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในโรงเรียน แต่ถ้าบรรยากาศในครอบครัวไม่เป็นระบบระเบียบจนชอบลงโทษหรือเข้มงวดเกินไป จะก่อให้เกิดพฤติกรรมที่เป็นปัญหา

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 10) สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมที่บ้าน หมายถึง สภาพแวดล้อมในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ วัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียน เช่น คอมพิวเตอร์ ตลอดจนด้านสภาพที่อยู่อาศัย

จารุวรรณ เอ้าทา (2546, หน้า 9) สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมที่บ้าน หมายถึง สภาพแวดล้อมในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว อาชีพของผู้ปกครอง ด้านที่อยู่อาศัย ภาระหน้าที่ทางบ้านที่นักเรียนต้องรับผิดชอบ

มณิภา เรื่องสินชัยวานิช (2551, หน้า 11) สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมที่บ้าน หมายถึง สภาพแวดล้อมในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ด้านฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว อาชีพของผู้ปกครอง ด้านที่อยู่อาศัย ภาระหน้าที่ทางบ้านที่นักเรียนต้องรับผิดชอบ

สรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมที่บ้าน หมายถึง สภาพแวดล้อมในด้านความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ประกอบด้วย การเอาใจใส่ติดตามผลการเรียน การเสริมกำลังใจ ความสัมพันธ์ในครอบครัว การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น และการส่งเสริมทางการเรียนของผู้ปกครอง การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมจากแหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนคณิตศาสตร์ และจัดหาสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้เพิ่มเติม สนับสนุนให้มีการเรียนรู้เพิ่มเติม

สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นตัวแปรปัจจัยมาตรฐานที่ National Science Education Standards และ National Assessment of Educational Progress ใช้เป็นพื้นฐานในการเก็บข้อมูลจากผู้ปกครอง ประกอบด้วยตัวแปร ระดับการศึกษาสูงสุด รายได้ และอาชีพของผู้ปกครอง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

Brodnick and Ree (1995) พบว่า สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมมีอิทธิพลต่อความแปรปรวนในผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ เพียงร้อยละ 5 และรายได้มีความสัมพันธ์สูงสุดกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ จากการที่รายได้ของผู้ปกครองสัมพันธ์กับเรียนซ้ำชั้น การหยุดพักการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในวิชาที่ต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์ และวิชาที่ต้องร่วมกิจกรรมทางการศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรนี้เป็นตัวแปรพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อาชีพของผู้ปกครอง สถานภาพทางด้านอาชีพของผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อการเรียนซ้ำเพื่อแก้เกรด (Grade retention)

El-Hassan (1998) พบว่า การศึกษาของผู้ปกครองยิ่งต่ำ ร้อยละของนักเรียนที่ต้องเรียนซ้ำเพื่อแก้เกรดยิ่งมากขึ้น และอิทธิพลการศึกษาของแม่มีมากกว่าพ่อ โดยพบว่า เมื่อแม่เรียนจบระดับมัธยมศึกษาหรือมหาวิทยาลัย จะทำให้การเรียนซ้ำชั้นน้อยลงมากกว่าพ่อที่จบการศึกษาในระดับเดียวกันการที่ผู้ปกครองที่มีการศึกษาสูงกว่าสามารถช่วยเหลือเด็กในการทำการบ้านและช่วยอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิดได้มากกว่า ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สามารถใช้ทำนายความคงทนในระบบการศึกษา จำนวนหน่วยกิตในการลงทะเบียน

House (1999) พบว่า ภูมิหลังการศึกษาของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อผลลัพธ์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นภายหลังของนักเรียน นั่นคือ การศึกษาของผู้ปกครองสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานทางวิชาการของนักเรียน เป็นตัวพยากรณ์ที่มีนัยสำคัญต่อการกระตุ้นทางวิชาการและคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Pena (2000) พบว่า การศึกษาของผู้ปกครองมีผลกระทบต่อการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองในหลายทาง เช่น ผู้ปกครองบางคนไม่มีการศึกษาในระบบมาก่อน เมื่อมาเข้าร่วมกิจกรรมในโรงเรียน ไม่กล้าออกเสียงในสิ่งที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งอาจกลับไปสอนลูกหลานไม่ถูกต้อง เพราะไม่เข้าใจระเบียบการหรือกติกาในโรงเรียน เนื่องจากไม่มี พื้นความรู้มาก่อน ระดับการศึกษาจึงเป็นตัวขวางกั้นและมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง จากการที่ระดับการศึกษาของผู้ปกครองมีความหลากหลาย จึงเป็นข้อเตือนใจให้โรงเรียนระลึกเสมอว่า โรงเรียนไม่ควรคิดว่า การสื่อสารด้วยภาษาง่าย ๆ หรือนำเสนอด้วยรูปภาพหรือตาราง จะทำให้ผู้ปกครองเข้าใจได้ทั้งหมด แต่ควรเสนอการสื่อสารระหว่างโรงเรียนและผู้ปกครองในหลาย ๆ รูปแบบ

Johnson (2000) พบว่า การศึกษาของผู้ปกครองเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีของผลสัมฤทธิ์ของเด็ก โดยเฉลี่ยนักเรียนที่มีผู้ปกครองคนใดคนหนึ่งจบการศึกษาในระดับวิทยาลัย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองไม่จบการศึกษาในระดับวิทยาลัย ทั้งนี้เพราะผู้ปกครองที่จบในระดับวิทยาลัยสามารถช่วยเหลือเด็กในการทำการบ้าน และช่วยอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจแนวคิด ได้มากกว่าผู้ปกครองที่จบน้อยกว่าระดับวิทยาลัย

Wang and Staver (2001) พบว่า นักเรียนที่มีระดับการศึกษาของผู้ปกครองที่สูงกว่า จะคงทนอยู่ในระบบการศึกษาได้นานกว่า และจำนวนหน่วยกิตในการลงทะเบียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากกว่า เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีที่สุดตัวหนึ่งที่ใช้ทำนายการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Muller, Stage, and Kinzie (2001) พบว่า นักเรียนทุกระดับอายุที่มีผู้ปกครองที่สำเร็จการศึกษาต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองที่สำเร็จการศึกษาสูงกว่า และพบว่า การคงอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความสัมพันธ์อย่างมากกับรายได้ของครอบครัว นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้ต่ำ มีความเป็นไปได้ที่จะเรียนซ้ำชั้นและหยุดพักการเรียน (Drop out) มากกว่า นักเรียนที่มาจากครอบครัวที่มีรายได้สูงกว่า และร้อยละของการตกซ้ำชั้น และคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสัมพันธ์กับการปฏิบัติงานทางวิชาการของนักเรียน และมีผลกระทบต่อ การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรนี้เป็นตัวแปรพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายได้ของผู้ปกครอง เป็นสิ่งกำหนดความร่ำรวยหรือยากจนของผู้ปกครองและเป็นตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ที่ใหญ่ที่สุดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2. ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

เด็กจะมีความพร้อมในการเรียนถ้าบ้านมีบรรยากาศที่ส่งเสริมให้หน้าเรียน มีความเข้าใจอันดีต่อกัน ไม่สร้างความหวาดหวั่นวิตกกังวลให้เกิดกับอารมณ์ของเด็ก

## 3. การส่งเสริมทางการเรียนของผู้ปกครอง

การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง บทบาทหน้าที่ของผู้ปกครองที่มีต่อนักเรียน หมายถึง ภาระหน้าที่ในการให้การเลี้ยงดู การให้การอบรมสั่งสอน และการให้การศึกษาหน้าที่อันสำคัญจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนก้าวไปสู่ความสำเร็จของชีวิตในภายภาคหน้า ก็คือ หน้าที่ การให้การศึกษาแก่นักเรียน เมื่อผู้ปกครองเห็นความสำคัญของการให้การศึกษา ผู้ปกครองจึงต้องใส่ใจและจริงจังเป็นพิเศษ ส่งเสริมให้เรียนอย่างเต็มความสามารถด้วยความเต็มใจ มีการให้กำลังใจและแสดงความเชื่อมั่นในตัวนักเรียน ทั้งนี้ได้มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อความสำเร็จของนักเรียนเป็นอย่าง โดยผู้ปกครองมีส่วนช่วยเหลือ

เป็นอย่างมาก เนื่องจากบทบาทหน้าที่ของผู้ปกครองที่สำคัญก็คือ การให้การอบรมเลี้ยงดูนักเรียน และช่วยเหลือนักเรียนได้โดย

3.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นตัวของตัวเอง

3.2 ให้คำตอบต่อคำถามของนักเรียน

3.3 ให้ความรักความอบอุ่นเท่าที่มีโอกาสจะกระทำ

3.4 สนับสนุนในด้านต่าง ๆ กระตุ้นเตือนให้รู้จักคิด และใช้สติปัญญาเพื่อแก้ปัญหา

3.5 ให้เวลาทำการบ้านอย่างเพียงพอ ไม่ให้รับผิดชอบงานมากเกินไป จัดเวลา สถานที่

อุปกรณ์การเรียน และช่วยตรวจการบ้านให้เสร็จเรียบร้อย

3.6 ควรมีรางวัลเพื่อเป็นการจูงใจ และต้องมีการลงโทษเมื่อทำผิดอย่างมีเหตุผล

นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดี จะต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมจากทางบ้าน อย่างเหมาะสม โดยผู้ปกครองต้องมีการแบ่งปันเวลาให้แก่ นักเรียน หาวิธีการช่วยเหลือดูแล เอาใจใส่เพื่อจะช่วยให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน อาจส่งเสริมสนับสนุนการเรียนด้วย กลวิธีและแรงจูงใจต่าง ๆ อย่างจริงจัง จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงได้เช่นกัน และสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว ซึ่งประกอบด้วย การศึกษา รายได้ และอาชีพ ของผู้ปกครองมีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์ทางการศึกษามากมาย เช่น สัมพันธ์กับการเรียนซ้ำชั้น การคงอยู่โรงเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมีอิทธิพลต่อระดับคะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีอิทธิพลทางบวกและแปรผันโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สะท้อนถึงทรัพยากรทางการศึกษาและสิ่งแวดล้อมที่บ้าน ใช้พยากรณ์สถานภาพทางเศรษฐกิจและ สังคมและผลสัมฤทธิ์ในการประกอบอาชีพในอนาคตได้อีกด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรนี้เป็นตัวแปร ที่ใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเพื่อสะดวกในการอภิปรายผล จึงแยกศึกษาทีละตัวแปร คือ การศึกษาของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และอาชีพของ ผู้ปกครอง

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมทางบ้าน มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า สภาพแวดล้อมทางบ้าน มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### **คุณภาพการสอนของครู (Teaching quality of teachers)**

1. การสอน หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่กระทำหรือส่งเสริมให้บุคคลได้เจริญงอกงามมากขึ้น โดยความหมายทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา และสติปัญญา และสามารถปรับตัวเองให้ชีวิตมีความสุขได้ (สุมานิน รุ่งเรืองธรรม, 2522)

คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น การเตรียมการสอน การใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม การนำเทคนิคต่าง ๆ มาปรับปรุงการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การช่วยชี้แนะแก่นักเรียน การเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน การเสริมแรง และการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน เป็นต้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2524, หน้า 26) โดยยึดแนวคิดที่ว่า ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้น ครูที่มีคุณภาพการสอนสูงจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี ดังนั้น คุณภาพการสอนจึงมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม (Bloom, 1976, p. 128) จะพบว่า คุณภาพของการสอนเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและบลูม (Bloom, 1976, p. 188) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของคุณภาพการสอน ได้แก่ การชี้แนะ การเสริมแรง และการมีส่วนร่วมมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ของผู้เรียนเท่ากับ 0.38 0.26 และ 0.26 ตามลำดับ นอกจากนี้คุณภาพการสอนดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนเท่ากับ 0.53 0.24 และ 0.28 ตามลำดับ สุนันทา ประไพตระกูล (2535, หน้า 125) ได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรในองค์ประกอบด้านนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรคุณภาพการสอนของครูเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลเชิงสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

รวมถึงพฤติกรรมการสอนของครูมีบทบาทในการสร้างความรู้สึที่ดีให้แก่ นักเรียนในการสอนครูต้องใช้เทคนิคและทักษะการสอนที่สอดคล้องเหมาะสมกับนักเรียนและบทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ เจตคติ และทักษะตามที่หลักสูตรกำหนด พฤติกรรมของครูควรเป็นดังนี้

1.1 ตอบสนองพฤติกรรมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการเสริมแรงที่เหมาะสม เช่น ใช้วาจา ใช้ท่าทาง ให้รางวัล และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ตลอดจนให้ทำกิจกรรมที่นักเรียนชอบ ครูควรเสริมแรงให้ทั่วถึงและเหมาะสม

1.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน แสดงให้นักเรียนเห็นว่าความคิดของเขามีประโยชน์ พยายามนำความคิดเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้

1.3 ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม การให้ทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ใช้ความรู้ความคิดความสามารถที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ ฝึกการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและได้ผลงานนำมาสู่ความภาคภูมิใจในกลุ่มและตนเอง ในการมอบหมายงานให้กลุ่มทำนั้น ครูควรคำนึงถึงความยากง่ายของงาน ความรู้และความสามารถของนักเรียนในกลุ่ม เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เป็นการสร้างความรู้สึกลึกซึ้งทางบวกให้แก่ นักเรียน งานใดที่ครูเห็นว่ายาก ครูควรเข้าไปดูแลกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันคิดแก้ปัญหาในกลุ่มของตน ครูจะต้องมีความอดทนที่จะไม่รีบชี้แนะ หรือบอกวิธีการแก้ปัญหาตรง ๆ ต้องฝึกให้นักเรียนใช้วิธีการต่าง ๆ หลาย ๆ แบบจนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

1.4 ใช้เทคนิคและวิธีสอนที่ไม่ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียน ครูควรคิดค้นคว้าและแสวงหาแนวทางวิธีการใหม่ ๆ มาใช้จัดการเรียนการสอน วิธีการสอนควรเป็นวิธีที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง หรือนักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม เช่น วิธีการสอนแบบทดลอง แบบแก้ปัญหา แบบแสดงบทบาทสมมติ แบบสืบสวนสอบสวน แบบแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม แบบอภิปราย แบบศูนย์การเรียน ตลอดจนนวัตกรรมการสอนที่น่าสนใจ การจะใช้วิธีสอนแบบใดนั้นครูต้องเลือกให้เหมาะสมกับบทเรียน ระยะเวลา สติปัญญา และวัยของนักเรียน

## 2. ทฤษฎีการสอน

ทฤษฎีการสอนพัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีทางจิตวิทยาว่าด้วยพฤติกรรมซึ่งริชีย์ และ บลูเนอ์ (Richey, 1994, p. 12; Briner, 1966) สรุปทฤษฎีไว้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีว่าด้วยการสอนในฐานะที่เป็นการเสริมสร้างความรู้ให้สมบูรณ์ (Theories of teaching as cognitive reconstructions) เป็นทฤษฎีที่เน้นพฤติกรรมของผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้ให้ความรู้ ความคิดเห็นแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญ คือ เป็นผู้นำและควบคุมการเรียนการสอน และในฐานะที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางให้ผู้เรียน ฉะนั้นผู้สอนตามทฤษฎีนี้จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ดี ทั้งในด้านเนื้อหาวิชาที่สอน และทักษะการถ่ายทอด การให้คำปรึกษา ตลอดจนการจัดกิจกรรมต่าง ๆ

2.2 ทฤษฎีว่าด้วยการสอนในฐานะที่เป็นการให้แบบอย่างที่ดีแก่ผู้สอน (Theories of teaching as model providing) ทฤษฎีนี้เน้นบทบาทผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้สืบทอดวัฒนธรรม ความคิด ความเชื่อ และเป็นผู้ให้ทักษะแก่ผู้เรียน ฉะนั้นผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถสูง มีความประพฤติดี

2.3 ทฤษฎีว่าด้วยการสอนในฐานะที่เป็นการวางเงื่อนไข (Theories of teaching as conditioning) ทฤษฎีนี้เน้นการสอนเป็นเครื่องชี้แนวทางให้ผู้เรียนปฏิบัติสิ่งที่ควรปฏิบัติ ถ้าใคร

ปฏิบัติในสิ่งที่ไม่สมควรจะได้รับผลอย่างไร และถ้าปฏิบัติในสิ่งที่สมควรจะได้รับผลอย่างไรผู้สอนจะมีบทบาทชี้แนะวิธีการจัดสิ่งที่ไม่เหมาะสมให้ผู้เรียน

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการสอนของครู

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 95-96) ได้พัฒนารูปแบบผลการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับกฤษฎา ศรีพานิชย์ (2546, หน้า 88-89) ได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 85-87) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และพัฒนารูปแบบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 184) และมิชฌ์มนัส วรรณมหินทร์ (2544, หน้า 86) พบว่า คุณภาพการสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อม ศรีนวล วรรณสุธี (2536, หน้า 92-95) และสมลวย สุธียไท (2541, หน้า 68) พบว่า คุณภาพการสอนมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่นเดียวกับ ผลวิจัยของทศพล สังข์ทิตนุ (2533, หน้า 33) พบว่า คุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย เช่น ปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527), นิตยา ใจดาบ (2529), สุชาติ จันทร์หอม (2546), จารุวรรณ เอ้าทา (2546), มณิภา เรื่องชัยวานิช (2551), สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2553), ศุภมาส ฉานโอภาส (2554), กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท (2555) เป็นต้น

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า คุณภาพการสอนของครูมีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า คุณภาพการสอนของครูเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### บรรยากาศในชั้นเรียน (Classroom climate)

บรรยากาศในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสนใจใคร่รู้ใคร่เรียนให้แก่ผู้เรียน ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศเต็มไปด้วยความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันและกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในชั้นเรียน และช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติอันดีงามให้แก่ นักเรียน นอกจากนี้การมีห้องเรียนที่มีบรรยากาศแจ่มใส สะอาด สว่าง กว้างขวางพอเหมาะ มีโต๊ะเก้าอี้ที่เป็นระเบียบ

เรียบร้อย มีมุมวิชาการส่งเสริมความรู้ มีการตกแต่งห้องให้สดใส ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนพอใจมาโรงเรียน เข้าห้องเรียนและพร้อมที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่เด็กนักเรียนประเด็นที่เด่นชัดว่าการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งที่สำคัญที่จะช่วยทำให้ภาวะของสมองเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ ประเด็นสำคัญที่เป็นสาระหลักที่ควรนำมาพิจารณาในการจัดสภาพแวดล้อมสมองเป็นอวัยวะที่มีความจำเฉพาะตัว และเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จนเกิดเป็นความแตกต่างและ หลากหลายของสมองที่สั่งสมมาตลอดชั่วชีวิต การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสมองเผชิญกับความเครียดและความรู้สึกผ่อนคลายในปริมาณที่สมดุลกัน คือ การตื่นตัวแบบผ่อนคลาย ถ้าครูจะนำไปปฏิบัติก็ต้องสร้างบรรยากาศของห้องเรียน ไม่ใช่ให้ปลอดภัยเพียงอย่างเดียว แต่ต้องทำให้เกิดประกายของความรู้สึกกระหายใคร่รู้ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมองกับสิ่งแวดล้อมทำให้ต้องตระหนักว่ายังมีสภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์เท่าใด ก็จะทำให้สมองเกิดการเรียนรู้มากขึ้นเท่านั้น สภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์จะส่งผลให้สมองมีการเชื่อมโยงของระบบประสาทเพิ่มขึ้นถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในช่วงแรกและช่วงหลัง ของชีวิต ดังนั้นสภาพแวดล้อมของคนเราจึงต้องสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาเพื่อให้เกิดความหลากหลาย การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่นเดียวกับการหายใจ เพียงแต่การเรียนรู้ถูกยับยั้ง หรือส่งเสริมด้วยปัจจัยบางอย่างได้ การเชื่อมโยงของระบบประสาทขึ้นอยู่กับปัจจัยของสิ่งแวดล้อม นั่นคือ ลักษณะของโรงเรียน กับสิ่งที่พบในชีวิตประจำวันด้วย เด็กปกติที่มีอายุเท่ากัน อาจมีอายุทางพัฒนาการของทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ถึงห้าปี

#### **ความหมายของการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน**

การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน

บลูม (Bloom, 1964 อ้างถึงใน เกตุสุดา มนิระพงศ์, 2537, หน้า 85) กล่าวว่า วิวา่ บรรยากาศในชั้นห้องเรียน หมายถึง ห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน เป็นต้น

กู๊ด (Good, 1973, p. 106) กล่าวว่า วิวา่ บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนซึ่งไม่ใช่เพียงสภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนซึ่งไม่ใช่เพียงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้น แต่รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกด้วย

วัชราร จรูญผล (2549, หน้า 43) สรุปว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง ครูแสดงออกถึงความสนใจต่อนักเรียน นักเรียนมีความเป็นมิตรต่อกัน ในชั้นเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียน



มีจุดประสงค์เพื่อการเรียนรู้ นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในการเรียน นักเรียนมีระเบียบวินัย มีการทำงานหรือทำกิจกรรมอย่างมีขั้นตอนเป็นระบบ

จากความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียนที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เป็นการตกแต่งห้องเรียน ปริมาณแสงสว่างในห้องเรียนการถ่ายเทอากาศ ความสะอาดและความเป็นระเบียบของห้องเรียน ความเพียงพอของโต๊ะ เก้าอี้ การรบกวนทางเสียง และสภาพแวดล้อมทางจิตใจ เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่เอื้อหรือสนับสนุนให้เกิดความกระตือรือร้น มุ่งมั่นในการเรียน

### ความสำคัญของการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น การสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ที่ครูให้ความเอื้ออาทรต่อ นักเรียน ที่นักเรียนกับนักเรียนมีความสัมพันธ์กันที่มิตรต่อกันที่มีระเบียบ มีความสะอาด เหล่านี้เป็นบรรยากาศที่นักเรียนต้องการ ทำให้นักเรียนมีความสุขที่ได้มาโรงเรียนและในการเรียนร่วมกับเพื่อนๆ ถ้าครูผู้สอนสามารถสร้างความรู้สึกนี้ให้เกิดขึ้นต่อนักเรียนได้ ก็นับว่าครูได้ทำหน้าที่ในการพัฒนาเยาวชนของประเทศชาติให้เติบโตขึ้นอย่างสมบูรณ์ทั้งทางด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยแท้จริง ดังนั้น การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญอย่างมาก สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น เช่น ห้องเรียนที่ไม่คับแคบจนเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องตัวในการทำกิจกรรม
2. ช่วยส่งเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน เช่น ห้องเรียนที่สะอาด ที่จัดโต๊ะเก้าอี้ไว้อย่างเป็นระเบียบ มีความเอื้อเพื่อเชื่อมต่อกัน นักเรียนจะซึมซับสิ่งเหล่านี้ไว้โดยไม่รู้ตัว
3. ช่วยส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้เรียน เช่น มีแสงสว่างที่เหมาะสม มีที่นั่งไม่ใกล้กระดานดำมากเกินไป มีขนาดโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสมกับวัย รูปร่างของนักเรียน
4. ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดมุมวิชาการต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ การตกแต่งห้องเรียนด้วยผลงานของนักเรียน
5. ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน เพราะในชั้นเรียนมีครูที่เข้าใจนักเรียน ให้ความเมตตาเอื้ออาทรต่อนักเรียน และนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

### บรรยากาศที่พึงปรารถนาในชั้นเรียน

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต่างปรารถนาให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น และผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

บรรยากาศในชั้นเรียนที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการสอน จัดแบ่งได้ 6 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศที่ท้าทาย (Challenge) เป็นบรรยากาศที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจนักเรียน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการทำงาน นักเรียนจะเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและพยายามทำงานให้สำเร็จ
2. บรรยากาศที่มีอิสระ (Freedom) เป็นบรรยากาศที่นักเรียนมีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจ เลือกสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่า รวมถึงโอกาสที่จะทำผิดพลาด โดยปราศจากความกลัวและวิตกกังวล บรรยากาศเช่นนี้จะส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจโดยไม่รู้สึกลังเลหรือติดขัด
3. บรรยากาศที่มีการยอมรับนับถือ (Respect) เป็นบรรยากาศที่ครูรู้สึกว่านักเรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ อันส่งผลให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และเกิดความยอมรับนับถือตนเอง
4. บรรยากาศที่มีความอบอุ่น (Warmth) เป็นบรรยากาศทางด้านจิตใจ ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน การที่ครูมีความเข้าใจนักเรียน เป็นมิตร ยอมรับให้ความช่วยเหลือ จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกอบอุ่น สบายใจ รักครู รักโรงเรียน และรักการมาเรียน
5. บรรยากาศแห่งการควบคุม (Control) การควบคุมในที่นี้ หมายถึง การฝึกให้นักเรียนมีระเบียบวินัย มิใช่การควบคุม ไม่ให้มีอิสระ ครูต้องมีเทคนิคในการปกครองชั้นเรียนและฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้สิทธิหน้าที่ของตนเองอย่างมีขอบเขต
6. บรรยากาศแห่งความสำเร็จ (Success) เป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนเกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นผู้สอนจึงควรพูดถึงสิ่งที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จให้มากกว่าการพูดถึงความล้มเหลว เพราะการที่คนเราคำนึงถึงแต่สิ่งที่ล้มเหลว เพราะการที่คนเราคำนึงถึงแต่ความล้มเหลวจะมีผลทำให้ความคาดหวังต่ำ ซึ่งไม่ส่งเสริมให้การเรียนรู้ดีขึ้น

บรรยากาศทั้ง 6 ลักษณะนี้ มีผลต่อความสำเร็จของผู้สอนและความสำเร็จของผู้เรียน ผู้สอนควรสร้างให้เกิดในชั้นเรียน

## ประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียน

จากผลการวิจัยเรื่องสภาพในปัจจุบันและปัญหาด้านการเรียนการสอนของครู ประถมศึกษาไว้ สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่อำนวยความสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สร้างความสนใจใฝ่รู้และศรัทธาต่อการเรียน นอกจากนี้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน ความรักและศรัทธาที่ครูและนักเรียนมีต่อการเรียนที่รุ่มร่ามปราศจากความกลัวและวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนได้ดี ดังนั้นจึงสามารถแบ่งประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียนได้ 2 ประเภท คือ บรรยากาศทางกายภาพ และบรรยากาศทางจิตวิทยา

### 1. บรรยากาศทางกายภาพ (Physical atmosphere)

บรรยากาศทางกายภาพหรือบรรยากาศทางด้านวัตถุ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดู มีความสะอาด มีเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมให้การเรียนรู้ของนักเรียนสะดวกขึ้น เช่น ห้องเรียนมีขนาดเหมาะสม แสงเข้าถูกทาง และมีแสงสว่างเพียงพอ กระจกหน้าต่างมีขนาดเหมาะสม โต๊ะเก้าอี้มีขนาดเหมาะสมกับวัยนักเรียน เป็นต้น

การจัดบรรยากาศทางด้านกายภาพ เป็นการจัดวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน รวมตลอดไปถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เสริมความรู้ เช่น ป้ายนิเทศ มุมวิชาการ ชั้นวางหนังสือ โต๊ะวางสื่อการสอน ฯลฯ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ทำให้เกิดความสบายตา สบายใจแก่ผู้พบเห็น ถ้าจะกล่าวโดยละเอียดแล้ว การจัดบรรยากาศทางด้านกายภาพ ได้แก่ การจัดตั้งต่อไปนี้

#### 1.1 การจัดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ของนักเรียน

1.1.1 ให้มีขนาดเหมาะสมกับรูปร่างและวัยของนักเรียน

1.1.2 ให้มีช่องว่างระหว่างแถวที่นักเรียนจะลุกนั่งได้สะดวก และทำกิจกรรมได้คล่องตัว

1.1.3 ให้มีความสะดวกต่อการทำความสะอาดและเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงที่นั่งเรียน

1.1.4 ให้มีรูปแบบที่ไม่จำเจ เช่น อาจเปลี่ยนเป็นรูปตัวที ตัวยู รูปครึ่งวงกลม หรือ เข้ากลุ่มเป็นวงกลม ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน

1.1.5 ให้นักเรียนที่นั่งทุกจุดอ่านกระดานดำได้ชัดเจน

1.1.6 แถวหน้าของโต๊ะเรียนควรอยู่ห่างจากกระดานดำพอสมควร ไม่น้อยกว่า 3 เมตร ไม่ควรจัดโต๊ะติดกระดานดำมากเกินไป ทำให้นักเรียนต้องแหงนมองกระดานดำ และหายใจเอาฝุ่นขอลักเข้าไปมากจะทำให้เสียสุขภาพ

## 1.2 การจัดโต๊ะครู

1.2.1 ให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม อาจจัดไว้หน้าห้อง ข้างห้อง หรือหลังห้องก็ได้ การจัดโต๊ะครูนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดที่นั่งของนักเรียนด้วย

1.2.2 ให้อุณหภูมิเป็นระเบียบเรียบร้อย ทั้งบนโต๊ะและในลิ้นชักโต๊ะ เพื่อสะดวกต่อการทำงานของครู และการวางสมุดงานของนักเรียน ตลอดจนเพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัยความเป็นระเบียบเรียบร้อยแก่นักเรียน

1.3 การจัดสภาพห้องเรียน ต้องให้ถูกสุขลักษณะ กล่าวคือ

1.3.1 มีอากาศถ่ายเทได้ดี มีหน้าต่างพอเพียง และมีประตูเข้าออกได้สะดวก

1.3.2 มีแสงสว่างพอเหมาะ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนอ่านหนังสือได้ชัดเจน เพื่อเป็นการถนอมสายตา ควรใช้ไฟฟ้าช่วย ถ้ามีแสงสว่างน้อยเกินไป

1.3.3 ปราศจากสิ่งรบกวนต่าง ๆ เช่น เสียง กลิ่น ควัน ฝุ่น ฯลฯ

1.3.4 มีความสะอาด โดยฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบช่วยกันเก็บกวาด เช็ดถู เป็นการปลูกฝังนิสัยรักความสะอาด และฝึกการทำงานร่วมกัน

1.4 การจัดมุมต่าง ๆ ในห้องเรียน ได้แก่

1.4.1 มุมหนังสือ ควรมีไว้เพื่อฝึกนิสัยรักการอ่าน ส่งเสริมให้นักเรียนอ่านคล่อง ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้ และการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ครูควรหาหนังสือหลาย ๆ ประเภท ที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยของนักเรียนมาให้อ่าน และควรหาหนังสือชุดใหม่ มาเปลี่ยนบ่อย ๆ การจัดมุมหนังสือควรจัดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อสะดวกต่อการหยิบอ่าน

1.4.2 มุมเสริมความรู้ กลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ควรจัดไว้ให้น่าสนใจช่วยเสริมความรู้ทบทวนความรู้ เช่น มุมภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา มุมความรู้ข่าว เหตุการณ์ ฯลฯ

1.4.3 มุมแสดงผลงานของนักเรียน ครูควรติดบนป้ายนิเทศ แฉวนหรือจัดวางไว้บนโต๊ะ เพื่อให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในความสำเร็จ และมีกำลังใจในการเรียนต่อไป อีกทั้งยังสามารถแก้ไขพัฒนาผลงานของนักเรียนให้ดีขึ้น โดยลำดับได้อีกด้วย

1.4.4 ตู้เก็บสื่อการเรียนการสอน เช่น บัตรคำ แผนภูมิ ภาพพลิก กระดาษ สี กาว ฯลฯ ควรจัดไว้ให้เป็นระเบียบ เป็นสัดส่วน สะดวกต่อการหยิบใช้ อุปกรณ์ชิ้นใดที่เก่าเกินไป หรือไม่ใช่แล้วไม่ควรเก็บไว้ในตู้ให้ดูกรงรัง

1.4.5 การประดับตกแต่งห้องเรียน ครูส่วนใหญ่มักนิยมประดับตกแต่งห้องเรียนด้วยสิ่งต่างๆ เช่น ม่าน มู่ลี่ ภาพ ดอกไม้ คำขวัญ สุภาษิต ควรตกแต่งพอเหมาะไม่ให้อึดอัด สีสัน

ที่ใช้ไม่ควรรูดฉาด หรือใช้สีสะท้อนแสง อาจทำให้นักเรียนเสียสายตาได้ การประดับตกแต่งห้องเรียน ควรคำนึงถึงหลักความเรียบง่าย เป็นระเบียบ ประหยัด มุ่งประโยชน์ และสวยงาม

1.4.6 มุมเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ตลอดจนชั้นวางเครื่องมือเครื่องใช้ของนักเรียน เช่น แปรงสีฟัน ยาสีฟัน แก้วน้ำ กล่องอาหาร ปิ่นโต ฯลฯ ควรจัดวางไว้อย่างเป็นระเบียบ และหมั่นเช็ดดูให้สะอาดเสมอ

## 2. บรรยากาศทางจิตวิทยา (Psychological atmosphere)

บรรยากาศทางจิตวิทยา หมายถึง บรรยากาศทางด้านจิตใจที่นักเรียนรู้สึกสบายใจ มีความอบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน และมีความรักความศรัทธาต่อผู้สอน ตลอดจนมีอิสระในความกล้าแสดงออกอย่างมีระเบียบวินัยในชั้นเรียน

การจัดบรรยากาศทางด้านจิตวิทยาหรือทางด้านจิตใจ จะช่วยสร้างความรู้สึกลงให้นักเรียนเกิดความสบายใจในการเรียน ปราศจากความกลัวและวิตกกังวล มีบรรยากาศของการสร้างสรรค์ ไร้ความสนใจ ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความสุข นักเรียนจะเกิดความรู้เช่นนี้ขึ้นอยู่กับ “ครู” เป็นสำคัญ

### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน

บัล และ โซลิตี (Bull & Solity, 1987, pp. 16-18) ได้จำแนกองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมในห้องเรียนออกเป็น 3 ส่วน สรุปได้ว่า

1. องค์ประกอบทางกายภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน

2. องค์ประกอบทางสังคม ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้อง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

3. องค์ประกอบทางการศึกษา ได้แก่ สภาพการณ์ที่มีผลต่อการเรียนการสอน เช่น การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในชั้นเรียนอันก่อให้เกิดความพอใจในชั้นเรียน เป็นต้น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48-52) ได้อธิบายถึงบรรยากาศการเรียน การสอนที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย บรรยากาศทางกายภาพและบรรยากาศทางจิตใจ สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศทางกายภาพ หรือบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีของห้องเรียน มีผลต่อการเรียนการสอนและเจตคติที่ดีของผู้เรียน ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพเหมาะสมควรเป็นดังนี้ เป็นห้องเรียนมีสีสันทันดูและเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทได้ดี ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอ เป็นต้น

2. บรรยากาศทางจิตใจ หรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันและกัน ซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศทางจิตใจร่วมกัน ดังนี้

2.1 บรรยากาศความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือ บรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้และทำงานเป็นกลุ่ม

2.3 บรรยากาศที่ท้าทาย คือบรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนกระตือรือร้น สนใจติดตามค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า การถามเรื่องราวที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ของประเทศและโลกเป็นต้น

2.4 บรรยากาศการยอมรับนับถือ คือบรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้ และมีความสามารถทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จและผู้สอนจะต้องยอมรับผู้เรียน

2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีความตรงเวลา ประพฤติปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ทั้งด้านร่างกาย ภาษา ท่าทาง มีความสุภาพ และเป็นผู้มีสัมมาคารวะ

2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำหนด ผู้สอนรู้จักการให้ การเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ชาอุชัย อาจินสมาจาร (2544, หน้า 46) กล่าวถึง บทบาทของครูในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. เป็นตัวอย่างในเจตคติและพฤติกรรมทางบวกและสร้างสรรค์ต่อเพื่อนร่วมงาน นักเรียน และผู้ปกครอง
2. ส่งเสริมความคิด หรือความร่วมมืออิสระตามความเหมาะสม
3. กระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้ และให้ทางเลือกแก่นักเรียน
4. ประกันความสมดุลที่มีเหตุผลระหว่างผลสะท้อนกลับในทางบวกและทางลบ
5. หาโอกาสเพื่อทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าได้รับการสนับสนุน การยอมรับ มีคุณค่าประสบความสำเร็จ มีความมั่นคงทางอารมณ์

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2545, หน้า 421-421) กล่าวว่า ครูและนักเรียนมีหน้าที่ที่จะต้องสร้างบรรยากาศของห้องเรียน เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. หน้าที่ของครู ครูจะต้องกระทำต่อนักเรียนเคารพและเชื่อถือ เป็นที่พึ่งนักเรียน ไม่แสดงความเหลื่อมล้ำ มีความยุติธรรม ปฏิบัติต่อนักเรียนด้วยใจเป็นกลาง ไม่มีอคติโดยปฏิบัติ

อย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมอารมณ์ได้ มีเจตคติทางบวกต่อชีวิต มีอารมณ์ขัน มีกัลยาณมิตร  
พร้อมที่จะช่วยเหลือนักเรียน

2. หน้าที่ของนักเรียน จะต้องตั้งใจเรียน พร้อมที่จะร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ ของ  
นักเรียน มีส่วนร่วมในการทำงาน เป็นผู้มีความรับผิดชอบในงาน มีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนและ  
ช่วยงานครู มีความเมตตาผู้อื่น

จากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่นักการศึกษากล่าวไว้ ผู้วิจัย  
สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันทั้งผู้เรียนและผู้สอน  
ในการเรียนการสอน ซึ่งทั้ง 2 ด้าน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

#### การวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

เจนด์ (Jandt, 1970, pp. 15-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน โดยสร้าง  
แบบสอบถาม มาตรวัดแบบประมาณค่า (Rating scale) 2 ฉบับ ฉบับละ 25 ข้อ ฉบับแรกถามผู้เรียน  
เมื่อเรียนไปแล้วสองถึงสามสัปดาห์เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยทั่วไป ฉบับที่สองถามผู้เรียน  
เมื่อมีการสอนวิชานั้นจะสิ้นสุดลงเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

โวทรูบา และไรท์ (Wotruba & Wright, 1975, pp. 653-663) ได้สร้างแบบสอบถาม  
เพื่อประเมินการสอนของอาจารย์ในสาขาบริหารธุรกิจ ได้กำหนดหัวข้อหนึ่ง คือ บรรยากาศ  
ในชั้นเรียน รวมหัวข้ออื่นๆ

นอร์ตัน ประทุมตา (2546, หน้า 59) ได้สร้างแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นแบบ  
มาตรวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย  
อย่างยิ่ง จำนวน 15 ข้อ สอดคล้องกับ วิภา เมืองมิ่ง (2549, หน้า 73) ซึ่งสอดคล้องกับ อรภิวัลย์  
ัชชชพันธ์ (2551, หน้า 70) ที่สร้างแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแบบมาตรวัดแบบประมาณค่า  
5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 10 ข้อ

จากการวัดเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดบรรยากาศในชั้นเรียน  
สามารถวัดได้จากเครื่องมือหลายชนิด เช่น แบบวัด แบบสอบถาม เป็นต้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้  
ผู้วิจัยเลือกที่จะสร้างแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแบบมาตรวัดแบบประมาณค่า 5 ระดับ  
คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

#### งานวิจัยเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน

ในการศึกษางานวิจัยที่มีบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรอิทธิพลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์  
ซึ่งจะเห็นได้จากงานวิจัยของ เกตุสุดา มณีระพงษ์ (2537, หน้า 78) ซึ่งได้ศึกษาแบบจำลอง  
ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรอิทธิพลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนโดยทางอ้อม สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 86-87) ที่พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเฉียดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ วิภา เมืองมิ่ง (2549, หน้า 101-102) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเฉียดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ยุทธภูมิ ครเดือน (2550, หน้า 78-79) ที่พบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเฉียดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น อุทัย ตั้งคำ (2528, หน้า 58-61); ปราณี จ่านงเจริญ (2534, หน้า 105-111); สายัณต์ สารบุตร (2539, หน้า 48-50) เป็นต้น

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### **แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ**

การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่นักสถิติและนักวิจัยทางการศึกษา ได้พยายามคิดและสร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลให้มีความสอดคล้องกับธรรมชาติและโครงสร้างของข้อมูล

#### **ความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ**

การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis) มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น การวิเคราะห์โมเดลเชิงเส้นแบบพหุระดับ (Multilevel linear models analysis) การวิเคราะห์โมเดลลดหลั่นเชิงเส้น (Hierarchical linear model analysis) หรือการวิเคราะห์โมเดลสัมประสิทธิ์ถดถอยแบบสุ่ม (Random-coefficient regression models analysis) สำหรับความหมายของการวิเคราะห์พหุระดับ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มอร์ริสัน (Morris, 1995, p. 190) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่แยกความแปรปรวนที่มีอยู่ในตัวแปรตามให้เป็นไปตามโครงสร้างหรือธรรมชาติของข้อมูล

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2535, หน้า 3) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว และตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น



สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2540, หน้า 59) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นแนวคิดใหม่ที่จัดข้อมูลเป็นระดับอย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไปตามลักษณะ โครงสร้างของข้อมูลแล้วสร้างสมการอธิบายตัวแปรตามด้วยตัวแปรต้นในแต่ละระดับให้มีความเกี่ยวเนื่องกัน ทั้งนี้หากการอธิบายตัวแปรตามด้วยตัวแปรต้นสร้างมาจากสมการพหุการถดถอย (Regression equation) เรียกการวิเคราะห์นี้ว่าการวิเคราะห์พหุระดับด้วยสมการพหุการถดถอย แต่ถ้าการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับที่เป็นเชิงสาเหตุของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในรูปแบบ Path model เรียกการวิเคราะห์นี้ว่าการวิเคราะห์พหุระดับของ Path Model

ตำราญ มีแจ้ง (2544, หน้า 228) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับหมายถึงเทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีโครงสร้างของตัวแปรระดับลดหลั่นอย่างน้อย 2 ระดับต่อตัวแปรตามซึ่งอยู่ในโมเดลการวัดซ้ำ และตัวแปรอิสระระดับเดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในด้วย

จากการให้ความหมายของบุคคลต่าง ๆ ข้างต้นสรุปได้ว่า การวิเคราะห์พหุระดับหมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวและตัวแปรอิสระเหล่านั้นสามารถจัดเป็นระดับได้อย่างน้อย 2 ระดับขึ้นไป ตามลักษณะ โครงสร้างข้อมูลที่มีระดับการวัดหลายระดับหรือข้อมูลพหุระดับ และข้อมูลมีลักษณะซ้อนกันเป็นระดับชั้นลดหลั่น โดยตัวแปรระดับเดียวกันต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และได้รับผลร่วมกันจากตัวแปรระดับอื่น

#### วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์พหุระดับ

บริก และเรเดนบิวช (Bryk & Raudenbush, 1992, p. 5) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญสรุปได้ 2 ประการดังนี้

1. เพื่อแบ่งความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมออกตามระดับของข้อมูล
2. เพื่อคำนวณค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและที่อยู่ต่างระดับกัน

แดรปเปอร์ (Drapper, 1995, pp. 117-118) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการดังนี้

1. เพื่อทำให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวแปรระหว่างระดับชั้น
2. เพื่อทำนายผลของตัวแปรต้นของข้อมูลหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตาม

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2535, หน้า 24) ได้สรุปจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับหรือข้อมูลลดหลั่นสอดคล้องไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการเติบโตในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ
2. เพื่อประมาณค่าส่วนประกอบความแปรปรวนแต่ละตัวและวิเคราะห์ความแปรปรวน

ของตัวแปรในแต่ละระดับว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่มากนักน้อยเพียงไร

3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในแต่ละระดับและอิทธิพลของตัวแปรต้นนั้นๆ เมื่ออยู่ในรูปผลรวมหรืออิทธิพลบริบทที่มีต่อตัวแปรตาม การวิเคราะห์ใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม แยกทั้งตัวแปรอิสระ ตัวแปรร่วมและตัวแปรตามเป็นสองส่วน และนำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยแยกเป็นสองโมเดลคือ โมเดลภายในกลุ่มและโมเดลระหว่างกลุ่ม

4. เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตามในระดับย่อยและศึกษาว่าในระดับสูงขึ้นไปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามนั้น แยกเป็นส่วนที่เป็นอิทธิพลสุ่มได้อย่างไร แต่ละส่วนอธิบายได้ด้วยตัวแปรใด วิธีการวิเคราะห์พัฒนาโดย บริก และเรเดนบิวช (Bryk & Raudenbush) เรียกว่า โปรแกรม HLM (Hierarchical linear model)

ศิริชัย กาญจนวาสี (2535, หน้า 7-8) กล่าวว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน

2. เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์หรือค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรให้ผลการวิเคราะห์มีความเที่ยงตรงสูงและมีความคลาดเคลื่อนต่ำ

3. เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์พหุระดับมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายและทำนายความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกันให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความเที่ยงตรงสูง และมีความคลาดเคลื่อนต่ำ นอกจากนี้การวิเคราะห์พหุระดับยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยอื่น เช่น การศึกษาความเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการเจริญเติบโต

#### ความสำคัญของการวิเคราะห์พหุระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นพหุระดับโดยใช้โมเดลสมการถดถอยแบบทั่วไปจะเผชิญปัญหาเชิงเทคนิคที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ (Aggregation bias) ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Misestimated standard error) และปัญหาความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Heterogeneity of regressions)

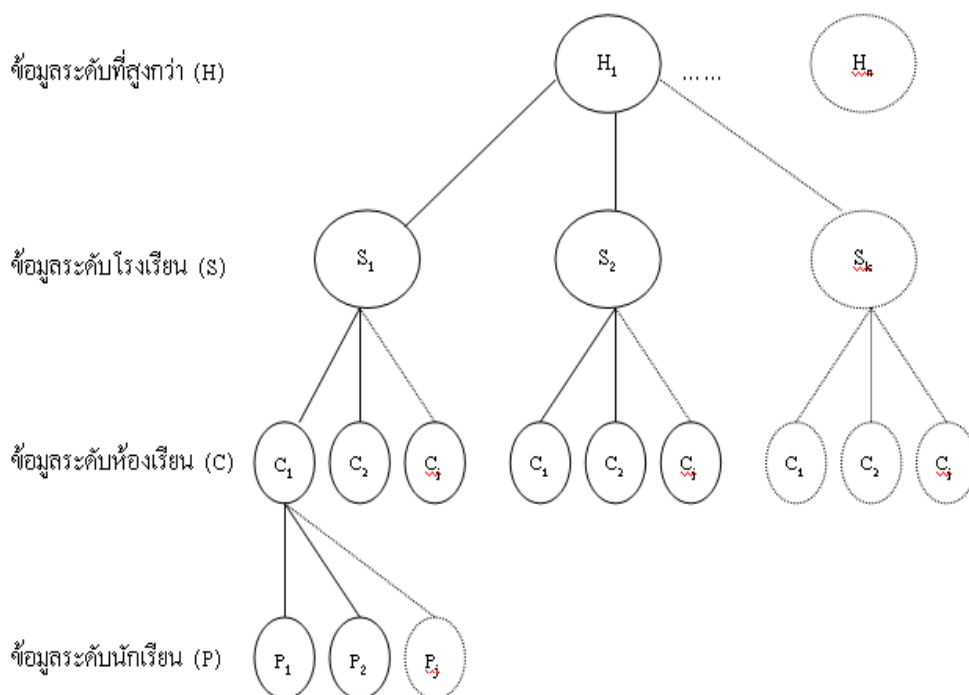
ความลำเอียงของการสรุปข้ามระดับ เกิดจากตัวแปรแต่ละตัวเมื่ออยู่ต่างระดับกันมักมีความหมายต่างกัน และย่อมส่งผลต่อตัวแปรตามในลักษณะที่แตกต่างกัน การวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยศึกษาส่วนประกอบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ จำแนกเป็นความผันแปรในระดับบุคคลหรือระดับที่ 1 และความผันแปรระดับองค์กรหรือระดับที่ 2

ความผิดพลาดในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เกิดจากข้อมูลพหุระดับ ถ้าการวิเคราะห์ไม่คำนึงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ภายในกลุ่มหรือหน่วยการวิเคราะห์ การสุ่มตัวอย่างแบบขกกลุ่มมักจะทำให้ได้กลุ่มที่มีความแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ภายในแต่ละกลุ่มจึงมีลักษณะเฉพาะ และมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่น การวิเคราะห์พหุระดับแก้ปัญหานี้โดยใช้โมเดลทางสถิติที่มีอิทธิพลสุ่ม ซึ่งเปิดโอกาสให้มีความผันแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะแต่ละกลุ่มได้ ความผันแปรของอิทธิพลสุ่มระหว่างกลุ่มจะช่วยในการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ปรับค่าสำหรับความสัมพันธ์ภายในชั้น (Interclass Correlation) ของระดับข้อมูลแล้ว

ความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอย เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายกับตัวแปรตาม มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มที่ทำการวิเคราะห์ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความผันแปรดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยให้ความสนใจติดตามศึกษา การวิเคราะห์พหุระดับจะช่วยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่ม ซึ่งความผันแปรของสัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่ม จะถูกนำไปใช้เป็นตัวแปรตามในระดับที่สูงขึ้น เพื่อศึกษาตัวแปรทำนายระดับกลุ่มที่ส่งผลต่อความผันแปรดังกล่าว

#### ลักษณะโครงสร้างของข้อมูลพหุระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับ มีประเด็นสำคัญที่ควรสนใจประการหนึ่งคือ ลักษณะของข้อมูลทำการวิเคราะห์ ซึ่งจะต้องมีลักษณะเป็นข้อมูลพหุระดับ (Multilevel data) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าข้อมูลสอดแทรกกลดซ้อน (Hierarchical nested data) (Draper, 1995, Goldstein, 1991; Bryk & Raudenbush, 1992; Longford, 1995 อ้างถึงใน ราชนย์ บุญธิมา, 2542, หน้า 23) โดยที่ข้อมูลทางการศึกษามักจะเป็นข้อมูลแบบพหุระดับ กล่าวคือ ข้อมูลระดับนักเรียนแต่ละคน (P) เช่น ความถนัดทางการเรียน พฤติกรรมการเรียน หรือเจตคติต่อการเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับนักเรียนจะอยู่ภายใต้หรือได้รับอิทธิพลมาจากข้อมูลระดับห้องเรียน (C) เช่น คุณภาพการสอนของครู วุฒิกการศึกษาของครู หรือบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับห้องเรียนอยู่ภายใต้ หรือได้รับอิทธิพลมาจากข้อมูลระดับโรงเรียน (S) เช่น ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหารโรงเรียน หรือลักษณะการให้ความร่วมมือของผู้บริหารโรงเรียน เป็นต้น ข้อมูลระดับโรงเรียนก็จะอยู่ภายใต้ หรือได้รับอิทธิพลมาจากข้อมูลระดับสูงกว่า (H) ต่อ ๆ กันไปดังปรากฏตามแผนภาพดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 โครงสร้างของข้อมูลพหุระดับ

จากโครงสร้างของข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์พหุระดับดังกล่าวจะสามารถแบ่งลักษณะของข้อมูลออกเป็น 3 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

ลักษณะที่ 1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนหรือ เรียกว่า ข้อมูลระดับจุลภาค (Micro-level data) หมายถึง ข้อมูลระดับนักเรียนนั่นเอง

ลักษณะที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับกลุ่มนักเรียน หรือเรียกว่า ข้อมูลระดับมหภาค (Macro-level data) หมายถึง ข้อมูลตั้งแต่ระดับห้องเรียนขึ้นไปนั่นเอง

เนื่องจากโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลทางสังคม มักเกี่ยวข้องกับข้อมูลหลายระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยมที่ทำการวิเคราะห์จึงต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลที่ทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

#### 1. การจัดองค์กรและข้อมูลขององค์กร

การจัดองค์กรโดยทั่วไปแบ่งส่วนการบริหารงานภายในองค์กรมีลักษณะการจัดตั้งเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) หน่วยงานหรือการบริหารงานในระดับสูงย่อมต้องมีความรับผิดชอบหรือมีอิทธิพลต่อหน่วยงานหรือการบริหารในระดับรองลงมา การจัดองค์กรและการดำเนินงานทางการศึกษาก็เช่นเดียวกัน ตัวแปรในระดับบนย่อมส่งผลต่อตัวแปรในระดับล่างเป็นทอด ๆ ไป เช่น นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ย่อมส่งผลต่อการบริหารการศึกษาในระดับเขตการศึกษา

การบริหารการศึกษาในระดับโรงเรียน การเรียนการสอนในชั้นเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นต้น สมมติว่าเราสนใจศึกษาตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สิ่งนี้ย่อมมีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรภูมิหลังของนักเรียน ตัวแปรเกี่ยวกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน ตัวแปรเกี่ยวกับนโยบายระดับ โรงเรียน และตัวแปรเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของชุมชนอันเป็นที่ตั้งของโรงเรียน

ปัญหาโมเดลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยมซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบระดับเดียว (Single level model) เช่น การวิเคราะห์ถดถอยแบบสมการเดียวแต่ถูกนำมาใช้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรจากข้อมูลต่างระดับ จึงเป็นการละเลยต่อโครงสร้างของระดับข้อมูลผลที่ตามมาคือ เกิดความผิดพลาดในการสรุปผลระหว่างระดับ (Aggression bias) เนื่องจากมีความผิดพลาดในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ตลอดจนความคลาดเคลื่อนของการทำนาย มีความแปรปรวนสูงไม่คงที่

## 2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในองค์กร

เนื่องจากการจัดองค์กรและธรรมชาติของข้อมูลในองค์กรมีลักษณะเป็นพหุระดับ มีความสลับซับซ้อน ไม่หยุดนิ่ง (Dynamic) ดังนั้นตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในระดับเดียวกันและต่างระดับกันจึงมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ซึ่งกันและกันตลอดเวลา การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในกระบวนการภายในองค์กรอย่างชัดเจนและลึกซึ้ง จึงต้องทำความเข้าใจกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับเดียวกันและปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างระดับ

ปัญหาโมเดลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยม เป็นการวิเคราะห์ที่บีบบังคับให้ตัวแปรต่างระดับให้เสมือนอยู่ในระดับเดียวกัน และทำการวิเคราะห์รวมโดยไม่สนใจความแตกต่างระหว่างหน่วยของการวิเคราะห์ วิธีดังกล่าวจึงไม่สามารถคำนวณค่าความแปรปรวนภายในหน่วยหรือกลุ่ม (Within group variability) จึงเป็นการละเลยต่อการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่อยู่ต่างระดับกัน

## 3. การรวมกลุ่มของสมาชิกในองค์กร

สมาชิกขององค์กรมักมารวมตัวกันเป็นหน่วย แผนกฝ่าย โดยมีจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่ง หน่วยทางการศึกษาอาจเป็นชั้นเรียน โรงเรียน กลุ่มโรงเรียน โรงเรียนในเขตพื้นที่การศึกษา เป็นต้น ดังนั้น หน่วยต่าง ๆ ทางการศึกษาจึงประกอบด้วยสมาชิกมาอยู่รวมกันด้วยจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่างไม่ได้มาอยู่รวมกันอย่างสุ่ม เช่น นักเรียนห้องหนึ่งจากโรงเรียน ก. น่าจะมีลักษณะที่แตกต่างจากนักเรียนอีกห้องหนึ่งที่มาจากโรงเรียน ข. ถึงแม้จะทำการสุ่มห้องห้องเรียนจากโรงเรียนทั้งสอง ดังนั้น การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างหน่วย ทางการศึกษาจะต้องมั่นใจว่าได้มี

การควบคุมความแตกต่างเบื้องต้นของหน่วย และคัดเลือกตัวแปรในระดับต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างครอบคลุม

ปัญหาโมเดลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเพณีนิยม ใช้วิธีการควบคุมความแตกต่างเบื้องต้นระหว่างหน่วยที่ศึกษาด้วยค่าคงที่เหมือนกันทุกหน่วย จึงค่อนข้างที่จะขัดแย้งกับแนวคิดที่ว่า หน่วยทางการศึกษาแต่ละแห่งน่าจะมีธรรมชาติและลักษณะของการรวมกลุ่มที่แตกต่างกัน

### แนวคิดของโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (SEM)

#### 1. ทฤษฎีตัวแบบสมการ โครงสร้าง (SEM)

ตัวแบบสมการ โครงสร้างหรือการวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (Structural equation modeling: SEM หรือ LISREL) เป็นการทดสอบสมมติฐานที่เขียนขึ้นในเชิงทฤษฎีที่กำหนดขึ้น ประกอบด้วยตัวแปรต้นและตัวแปรตามจำนวนหนึ่ง โดยตัวแปรนั้นไม่เป็นอิสระจากกัน ต่างมีความสัมพันธ์ร่วมกันไม่มากก็น้อย และทฤษฎีกำหนดไว้เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์เชิงสาเหตุเพื่ออธิบายถึงผลลัพธ์ทางตรง และผลกระทบทางอ้อม ซึ่งมีการวิเคราะห์ที่มีการควบคุมค่าความแปรปรวนระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามในกระบวนการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งในรูปแบบเชิงทฤษฎี (อำนาจ เลิศขยัน, 2545) โดยมีการประยุกต์วิธีการวิเคราะห์ต่างๆเข้าด้วยกันดังนี้

- 1.1 การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (Path analysis)
- 1.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)
- 1.3 การจำลองสาเหตุเกี่ยวกับตัวแปรแฝง (Causal modeling with latent variable)
- 1.4 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวน (Even analysis of variance)
- 1.5 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร (Multiple linear regression

analysis)

ตัวแบบสมการ โครงสร้างในรูปแบบทั่วไปคือ  $y = i + Xb + e$  เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในงานวิจัยจะพบความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันและมีความซับซ้อน ทำให้การสร้างตัวแบบเชิงสาเหตุผู้นำสู่การสร้างตัวแบบสมการ โครงสร้าง รูปแบบสมการคือ  $\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta$

#### 2. ข้อตกลงเบื้องต้นของ SEM

การวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งข้อตกลงเบื้องต้นของ SEM จะมีความยืดหยุ่นมากกว่าข้อตกลงของสมการเชิงเส้นทั่วไป ดังนี้

2.1 ตัวแปรทั้ง ตัวแปรอิสระซึ่งเป็นตัวแปรแฝงภายนอก (exogenous) และตัวแปรแฝงภายใน (endogenous) และตัวแปรตาม ไม่จำเป็นต้องมีการแจกแจงแบบปกติ

2.2 ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ

2.3 ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรภายนอกแต่ละตัวต้องเป็นอิสระกัน

2.4 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในตัวแบบเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear) แบบบวก (Additive) และเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ

2.5 ความสอดคล้องกันหรือความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร ถ้าตัวแปรภายนอกหรือตัวแปรภายในไม่สอดคล้องกันแล้ว ให้สังเกตว่าตัวแปรที่แฝงอยู่มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ถ้าสอดคล้องกันก็สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ และถ้าตัวแปรตามไม่มีความสอดคล้องกันแล้ว ตัวแบบสมการ โครงสร้างจะไม่สามารถนำมาคำนวณได้

2.6 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีอย่างน้อย 200 (น้อยที่สุด) แต่ Chou (1987) ได้กำหนดอัตราส่วนระหว่างจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่าเป็นอัตราส่วน 5: 1 ถึง 10: 1

3. ขั้นตอนการดำเนินงานของการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation analysis) มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 สร้างตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน

3.2 สร้างเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 วิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร

3.3.1 วิเคราะห์ตัวแบบเชิงสาเหตุแบบเต็มรูป

3.3.2 วิเคราะห์ตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน

3.3.3 ทดสอบตัวแบบเชิงสาเหตุตามสมมติฐาน

3.3.4 คำนวณผลทางตรง ผลทางอ้อมและผลรวม

3.4 สรุปผลเชิงสาเหตุของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม

4. ความแตกต่างของ SEM กับการวิเคราะห์อื่น

4.1 SEM แตกต่างจากการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Path analysis) คือ การวิเคราะห์เชิงสาเหตุไม่มีความสัมพันธ์ในรูปการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) และ ไม่มีความสัมพันธ์ที่มีทิศทางย้อนกลับเหมือน SEM

4.2 SEM แตกต่างจากการวิเคราะห์พหุระดับ (Multi-level analysis) คือ การวิเคราะห์พหุระดับไม่สนใจโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรเหมือน SEM

4.3 SEM แตกต่างจากการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multi-level causal analysis) คือ การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับให้ความสัมพันธ์ในรูปการวิเคราะห์เชิงสาเหตุที่ศึกษาหลายระดับ และในแต่ละระดับที่ลบล้นกันของข้อมูล แต่ไม่มีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) เหมือน SEM

สรุปได้ว่า โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation modeling: SEM) เป็นเทคนิคทางสถิติเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบ (Testing) และประมาณค่า (Estimate) ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (causal relationships) การสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง ผู้สร้างโมเดลจะต้องคำนึงถึงตัวแปรที่ต่างกัน 2 ประเภทนั้น คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous variables) และตัวแปรภายใน (Endogenous variables) ตัวแปรภายนอกจะพิจารณาให้เป็นจุดเริ่มต้นของโมเดล เป็นจุดเริ่มต้นของหัวลูกศร ตัวแปรภายในจึงเป็นได้เฉพาะตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรภายในเป็นได้ทั้งตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ (Independent variable) และตัวแปรตาม (Dependent variable) ที่ถูกทำนายด้วยตัวแปรภายนอก และตัวแปรภายในอื่นๆ ซึ่ง ทุกตัวแปรต้องอยู่ภายใต้ทฤษฎีในการเชื่อมโยงกัน ซึ่งแตกต่างจากตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในสมการถดถอย (Regression) ซึ่งจะแสดงให้เห็นเฉพาะตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระที่ส่งผลหรือทำนายตัวแปรตาม

#### **แนวคิดของโมเดลสมการโครงสร้างเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ (Multilevel structural equation modeling: MSEM)**

##### **1. ความหมายของสมการโครงสร้างเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ**

โมเดลสมการเชิงโครงสร้างแบบพหุระดับ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงที่เกิดจากการบูรณาการแนวคิดการวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงสาเหตุ กับการวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับ สำหรับทำการศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายหลายระดับ ซึ่งเป็นตัวแปรเหตุกับตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรผลในแต่ละระดับชั้นที่ลบล้างกันของข้อมูล

##### **2. หลักการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ**

การวิเคราะห์พหุระดับเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรทำนายหลายระดับที่มีต่อตัวแปรตามที่น่าสนใจ โดยคำนึงถึงโครงสร้างที่เป็นระดับลบล้างกันของข้อมูล ให้ความสำคัญต่อความผันแปรของตัวแปรภายในระดับต่างระดับ ตลอดจนสนใจศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายต่างระดับที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม จึงทำให้สามารถอธิบายหรือทำนายตัวแปรตามได้อย่างครอบคลุม และลึกซึ้งกว่าการวิเคราะห์แบบประเพณีนิยมที่ใช้กัน แต่อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์พหุระดับเป็นการศึกษาในเชิงทำนายตัวแปรตาม ยังไม่ได้หาความสนใจของโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร

ในขณะที่การวิเคราะห์เชิงสาเหตุ หรือการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ศึกษา โครงสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงสาเหตุระหว่างตัวแปร ทั้งอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรทำนายที่เป็นตัวแปรเหตุต่อ ตัวแปรตามที่เป็นตัวแปรผล โดยถือว่าตัวแปรอยู่ในระดับเดียวกันทั้งหมด จึงยังไม่ได้ให้ความสนใจต่อโครงสร้างตามธรรมชาติข้อมูลที่เป็นระดับลบล้างกัน



การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับจึงเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูง ที่สนใจวิเคราะห์ความเป็นสาเหตุระหว่างตัวแปร โดยศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามระดับลดหลั่นกันของข้อมูลระหว่างตัวแปรทำนาย ซึ่งเป็นเหตุกับตัวแปรตาม ซึ่งเป็นผลในแต่ละระดับชั้นของข้อมูล ดังนั้น การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับจึงเป็นการบูรณาการแนวคิดของการวิเคราะห์เชิงสาเหตุและการวิเคราะห์พหุระดับเข้าด้วยกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

### 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ

การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ สำหรับข้อมูล 2 ระดับ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556, หน้า 193-214)

3.1 พัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นสาเหตุของตัวแปรตามเป้าหมายที่สนใจ เพื่อศึกษาคัดเลือกตัวแปรหรือปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากตัวแปรต้นหรือตัวแปรทำนาย ประกอบด้วยตัวแปรต่างระดับ โมเดลเชิงสาเหตุตามสมมุติฐาน จึงจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น โมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ

3.3.1 วิเคราะห์ตัวแปรตามด้วยโมเดลไร้ตัวแปรทำนาย (Analysis of null model) วิเคราะห์โมเดลศูนย์ หรือ โมเดลไร้ตัวแปรทำนาย ซึ่งเป็น โมเดลที่มีเฉพาะตัวแปรตามที่สนใจ ไม่มีตัวแปรทำนายใด ๆ ในทุกระดับ เพื่อศึกษาถึงความผันแปรของตัวแปรตามว่าอยู่ในแต่ละระดับชั้นต่าง ๆ จะทำให้ทราบถึงปริมาณ สัดส่วนความผันแปรของตัวแปรตามว่าอยู่ในแต่ละระดับชั้นมากน้อยเพียงไรอันจะเป็นประโยชน์สำหรับการจัดเตรียมตัวแปรทำนายในแต่ละระดับชั้นตลอดจนปรับปรุงและพัฒนาโมเดลที่เหมาะสมของแต่ละระดับชั้น

3.3.2 วิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 1 (Analysis of causal level-1 model) วิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 1 หรือ ระดับจุลภาค (Causal micro model) ซึ่งเป็น โมเดลเชิงสาเหตุระหว่างสมาชิกภายในหน่วยเดียวกัน ดังนี้

3.3.2.1 วิเคราะห์โมเดลพื้นฐาน (Simple model) โมเดลพื้นฐานประกอบด้วยโมเดลระดับที่ 1 ซึ่งมีตัวแปรตามและตัวแปรทำนายตามสมมุติฐานส่วน โมเดลระดับที่ 2 มีเฉพาะตัวแปรตาม ยังไม่ต้องใส่ตัวแปรทำนายเพื่อศึกษาอิทธิพลคงที่ของตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 ว่าโดยเฉลี่ยระหว่างหน่วยในระดับที่ 2 แล้วค่าเฉลี่ยอิทธิพลที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อตัวแปรตามที่ศึกษาหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) อันเป็นสารสนเทศสำคัญที่ช่วยในการพิจารณาคัดสรรตัวแปรทำนายระดับที่ 2 ตลอดจนการปรับปรุงและพัฒนาโมเดลระดับที่ 2 การวิเคราะห์โมเดลพื้นฐานสามารถทำได้ตามจำนวนโครงสร้าง หรือจำนวนตัวแปรตามของโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุตามสมมุติฐานของ โมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 1

3.3.2.2 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางและค่า  $R^2$  คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง (Path coefficient) หรือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่เป็นมาตรฐาน ( $\beta$ ) ของแต่ละเส้นทาง เพื่อประเมินผลรวมของอิทธิพลทั้งหมด อันประกอบด้วยอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรทำนายในระดับที่ 1 และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ( $R^2$ ) ของแต่ละสมการ โครงสร้างระดับที่ 1

3.3.2.3 ทดสอบความสอดคล้องของโมเดล ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 1 ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ ( $X^2$ -test) ด้วยวิธีของ เสปลท์

3.3.3 วิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 2 (Analysis of causal level-2 model) การวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 2 (Causal macro model) ซึ่งเป็น โมเดลเชิงสาเหตุระหว่างหน่วย ดังนี้

3.3.3.1 วิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐาน (Hypothetical model) โมเดลตามสมมติฐานประกอบด้วย โมเดลระดับที่ 2 และ โมเดลระดับที่ 2 ซึ่งมีตัวแปรตามและตัวแปรทำนาย ทั้ง 2 ระดับ ตามสมมติฐานของการวิจัย เพื่อศึกษาอิทธิพลคงที่ และ อิทธิพลสุ่มของตัวแปรในระดับที่ 2 และในระดับที่ 2 สำหรับอิทธิพลคงที่ในระดับที่ 2 แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรทำนายระดับที่ 2 ต่อสัมประสิทธิ์ในระดับที่ 2 สำหรับโมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 2 การวิเคราะห์ผลของตัวแปรทำนายระดับที่ 2 ต่อ ตัวแปรตามที่ได้มาจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 สามารถวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม HLM แต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรทำนายระดับที่ 2 ต่อตัวแปรตามที่มีอยู่ภายในระดับที่ 2 (Endogenous variables) จำเป็นต้องวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์แบบประเพณีนิยมที่ใช้กันทั่วไป

3.3.3.2 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง และค่า  $R^2$  การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง หรือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่เป็นมาตรฐานของแต่ละเส้นทางในระดับที่ 2 เพื่อประเมินอิทธิพลทั้งหมดอันประกอบด้วยอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรทำนายในระดับที่ 2 และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย ( $R^2$ ) ของแต่ละสมการ โครงสร้างในระดับที่ 2

3.3.3.3 ทดสอบความสอดคล้องของโมเดล ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุระดับที่ 2 ตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ ( $X^2$ -test) ด้วยวิธีของเสปลท์

3.3.3.4 สรุปผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุแบบพหุระดับ

- เพื่อพัฒนาและตรวจสอบจนได้โมเดลเชิงสาเหตุทั้งระดับที่ 1 และ ระดับที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คำนวณค่าอิทธิพลทางตรง (Direct effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect) และอิทธิพลรวม (Total effect) ของตัวแปรทำนายทั้ง 2 ระดับ ต่อตัวแปรตาม
  - สรุปผล (อิทธิพลรวม) ของตัวแปรทำนาย ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ต่อตัวแปรตามเป้าหมายที่น่าสนใจ (ตัวแปรตามระดับที่ 1 และค่า Intercept ของตัวแปรตามในระดับที่ 2)
  - สรุปผล (อิทธิพลรวม) ของตัวแปรทำนาย ระดับที่ 1 และระดับที่ 2 ต่อค่าสัมประสิทธิ์ที่น่าสนใจ (ค่า Slopes ที่แสดงผลของตัวแปรทำนาย ระดับที่ 1 และค่า Slopes ที่แสดงผลของตัวแปรทำนาย ระดับที่ 2 ต่อ Slopes ระดับที่ 1)

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติขั้นสูงแนวใหม่ที่บูรณาการแนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับและการวิเคราะห์เชิงสาเหตุเข้าด้วยกัน เพื่อศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรทำนายหลายระดับที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม โดยการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ ประกอบด้วยขั้นตอน คือ 1) พัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับ 2) วิเคราะห์ตัวแปรตามด้วยโมเดลไร้ตัวแปรทำนาย (Null model) 3) วิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุระดับต้น โดยวิเคราะห์โมเดลพื้นฐาน (Simple model) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง ค่า  $R^2$  ทดสอบความสอดคล้องของโมเดล

#### การวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับโดยใช้โปรแกรม Mplus

Muthen & Muthen (2007 , 2010) ได้พัฒนา โปรแกรม Mplus สำหรับใช้ในการวิเคราะห์สถิติขั้นสูงได้อย่างกว้างขวาง โปรแกรมสามารถวิเคราะห์พหุตัวแปรได้อย่างหลากหลายไม่ว่าตัวแปรต้นหรือตัวแปรตามจะเป็นตัวแปรลักษณะใดก็ตาม ตัวแปรต่อเนื่องหรือตัวแปรจัดประเภท ตัวแปรที่สังเกตได้หรือตัวแปรแฝง ตัวแปรระดับเดียวหรือตัวแปรพหุระดับ โปรแกรมสามารถวิเคราะห์โมเดลของสมการทางสถิติได้ ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์สมการถดถอย การวิเคราะห์ตัวประกอบ การวิเคราะห์สมการโครงสร้างเชิงสาเหตุสำหรับข้อมูลระดับเดียว หรือพหุระดับ ดังนั้นการวิเคราะห์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับจึงมีตัวแปรแฝงหรือไม่ก็ตาม จึงเหมาะที่จะใช้โปรแกรม Mplus version 7.4

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

##### งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ปัจจัย ทั้งที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาสอดคล้องกับทฤษฎีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ปาริธี วัชชวัลลภ (2527) ได้ทำวิจัยเรื่อง อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาในเขตกรุงเทพฯ จำนวน 617 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความเป็นผู้นำทางวิชาการของครูใหญ่ (-.12 และ .00008) คุณภาพการสอน (-.06 และ .06) มโนคติแห่งตน (.07 และ .02) และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (.07 และ .05) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม (.32) ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว (-.07) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (.02) ความถนัดทางการเรียน (.13) และฐานะทางเศรษฐกิจ (.02)

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2528) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยองค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร ได้แก่ ความสามารถทางการคำนวณ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิสัยการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 550 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความถนัดทางการคำนวณ ( $r = .69$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = .68$ ) นิสัยการเรียน ( $r = .28$ ) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = .48$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับตัวแปรที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดคือ ความสามารถทางการคำนวณ ( $B = .62$ ) รองลงมาคือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $B = .39$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( $B = .08$ ) และนิสัยในการเรียน ( $B = .20$ ) ตามลำดับ

อุทัย ตั้งคำ (2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตกรุงเทพฯ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 604 คน พบว่า สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสถานภาพส่วนตัวนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .6045 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญมี 3 ตัว คือ ความรู้พื้นฐาน (.4903) เซาว์ปัญญา (.1614) และแบบการเรียนแบบร่วมมือ (-.0781) สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .1419 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติคือ ฐานะทางเศรษฐกิจ (-.0852) สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ .1722 และตัวทำนายที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้อำนวยการโรงเรียน (.1465)

นิตยา ใจตาบ (2529) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงคาโนนิคระหว่างองค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้านกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาลกรุงเทพมหานคร โดยศึกษากับนักเรียนจำนวน 450 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = .53$ ) ทัศนคติต่อการเรียนด้านการยอมรับต่อครู ( $r = .15$ ) ทัศนคติต่อการเรียนด้านการยอมรับคุณค่าทางการศึกษา ( $r = .26$ ) ความสนใจในการเรียน ด้านความสนใจในชั่วโมงเรียน ( $r = .24$ ) ความสนใจในการเรียนด้านการทบทวนบทเรียน ( $r = .09$ ) และคุณภาพการสอน ( $r = .15$ ) ตัวทำนายที่มีความสัมพันธ์ในระดับสูงสุดในการอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ( $r = .53$ )

ชิสา ศาสตร์ (2532) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ตามการรับรู้ของตนเอง เจตคติของนักเรียนต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,220 คน ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.44

ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ (2532) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียน องค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 649 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรความรู้พื้นฐาน ( $r = .59$ ) ประสิทธิภาพการสอนของครู ( $r = .53$ ) ความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร ( $r = .51$ ) เชาวปัญญา ( $r = .47$ ) รายได้ของผู้ปกครอง ( $r = .46$ ) ขนาดของโรงเรียน ( $r = .45$ ) อาชีพของผู้ปกครอง ( $r = .31$ ) การใช้สื่อการสอน ( $r = .27$ ) ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ( $r = .21$ ) จำนวนครูที่สอนใน 1 สัปดาห์ ( $r = .17$ ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $r = .13$ ) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณูญ ศิวารมย์ (2532) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2531 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 10 จำนวน 451 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี

ที่สุด คือ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์รองลงมา คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวล

อรุวรรณ ฌรงค์สรศักดิ์ (2533) ได้ศึกษาผลของการให้การบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,160 คน หญิง 116 คน ผู้บริหาร 116 คน และผู้ปกครอง 1,160 คน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ คุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (0.34) พื้นความรู้เดิม (0.32) ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง (0.22) ส่วนสภาพแวดล้อมในโรงเรียน (0.11) และการศึกษาของผู้ปกครอง (0.07) ส่งผลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ทวี บุญช่วย (2534) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านความรู้พื้นฐาน พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน และเจตคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการสร้างเป็นสมการถดถอย การวิเคราะห์แยกเป็นนักเรียน โควตา นักเรียนจับสลาก และนักเรียนสอบคัดเลือก อีกทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่ม โควตา กลุ่มจับสลาก และกลุ่มสอบคัดเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,410 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐาน พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน และเจตคติของนักเรียน โควตา นักเรียนจับสลาก และกลุ่มสอบคัดเลือก มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้ ความรู้พื้นฐานของนักเรียน โควตา ( $r = .48$ ) พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนจับสลาก ( $r = .34$ ) พฤติกรรมการสอนสำหรับนักเรียนจับสลาก ( $r = .20$ ) เจตคติสำหรับนักเรียนจับสลาก ( $r = .32$ ) ความรู้พื้นฐานของนักเรียนสอบคัดเลือก ( $r = .35$ ) พฤติกรรมการสอนสำหรับนักเรียนสอบคัดเลือก ( $r = .29$ ) พฤติกรรมการสอนสำหรับนักเรียนสอบคัดเลือก ( $r = .16$ ) เจตคติของนักเรียนสอบคัดเลือก ( $r = .31$ ) และตัวแปรดังกล่าวสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจับสลาก และนักเรียนสอบคัดเลือกสูงกว่านักเรียน โควตา ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจับสลากและนักเรียนสอบคัดเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สุนันทา ประไพตระกูล (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ความเป็นผู้นำทางด้านวิชาการของผู้อำนวยการ ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว การส่งเสริมการเรียน

ของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และเพศของนักเรียน โดยเพศของนักเรียนส่งผลทางอ้อมเชิง  
 นิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ คุณภาพการสอน ขนาดของโรงเรียน ระดับการศึกษาของครู แรงจูงใจ  
 ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติและความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ และประสิทธิภาพการสอน โดยขนาดของ  
 โรงเรียนส่งผลทางตรงเชิงนิเสธต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

รัตนา เมืองขวา (2536) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในองค์ประกอบด้านความ  
 สนใจของนักเรียน สภาพการเรียน ความรู้สึกที่มีต่อโรงเรียน ความสัมพันธ์กับเพื่อน ความเอาใจใส่  
 ของครู เศรษฐกิจ ฐานะทางสังคม ที่อยู่อาศัย ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์กับพี่น้อง  
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้ง 5 วิชา และศึกษาหาตัวแปรในองค์ประกอบทั้ง 10 ด้าน ที่เป็นตัว  
 พยากรณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม  
 ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมอดินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี  
 การศึกษา 2533 จำนวน 131 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจของนักเรียน ( $r = .39$ ) สภาพการเรียน  
 ( $r = .16$ ) ความรู้สึกที่มีต่อโรงเรียน ( $r = -.09$ ) ความสัมพันธ์กับเพื่อน ( $r = .28$ ) ความเอาใจใส่ของครู  
 ( $r = .17$ ) เศรษฐกิจ ( $r = .54$ ) ฐานะทางสังคม ( $r = .21$ ) ที่อยู่อาศัย ( $r = .40$ ) ความเอาใจใส่ของ  
 ผู้ปกครอง ( $r = .20$ ) ความสัมพันธ์กับพี่น้อง ( $r = .15$ ) เมื่อทำการวิเคราะห์หาค่าถ้อยพหุคูณพบว่า ตัว  
 แปรในองค์ประกอบทั้ง 10 ด้าน สามารถรวมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการ  
 เรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 38.02

วารภรณ์ วิหคโต (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ซ้ำตัวแปรพหุระดับที่มีอิทธิพล  
 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการ  
 เปรียบเทียบระหว่างเทคนิคโอแอลเอส เซพเพอร์เรท อีเควชั่น กับเทคนิคเอชแอลเอ็ม ผลการวิจัย  
 พบว่า การวิเคราะห์พหุระดับด้วยเทคนิคโอแอลเอสฯ ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เซวว์ปัญญา เจต  
 คติ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญใน  
 บางห้องเรียน แต่โดยเฉลี่ยทุกห้องเรียนไม่มีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่ง  
 แตกต่างกับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอชแอลเอ็มที่พบว่า เซวว์ปัญญา และเจตคติมีอิทธิพลต่อ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนตัวแปรระดับชั้นเรียนที่มีอิทธิพลต่อ  
 ค่าคงที่อย่างมีนัยสำคัญในทั้ง 2 วิธีเหมือนกัน คือ ประสิทธิภาพในการสอน และขนาดของโรงเรียน

เกตุสุดา มนระพงศ์ (2537, หน้า 79-80) ศึกษาแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา  
 จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 389 คน พบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปร

ที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นิัยในการเรียนบรรยากาศในชั้นเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้าน

นริศรา อุปกุล (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิดคุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบสนองแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความมั่นใจในการตอบแบบสอบถาม ส่วนตัวแปรการรับรู้คุณภาพการสอนเพศหญิง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จึง ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์

จิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่องการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถทำนายได้จากการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีตัวทำนายที่ดีที่สุด คือ การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ รองลงมาคือ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามลำดับ

สมลวย สุทัยไท (2541, หน้า 68) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของผลการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2539 – 2540 ในโรงเรียนในสังกัดแผนกศึกษาประจำแขวงไซยบุรี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จำนวน 415 คน ตัวแปรอิสระที่ศึกษา ทั้งหมด 8 ตัว ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิม ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ คุณภาพการสอน การบริหารงานของคณะอำนวยการโรงเรียน และความสัมพันธ์ในครอบครัว ตัวแปรตามมี 1 ตัว ได้แก่ ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลโดยทางตรงและโดยทางอ้อมต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอน การบริหารงานของคณะอำนวยการโรงเรียน และความสัมพันธ์ในครอบครัว



พรพรรณ สีละมณตรี (2546, หน้า 104-107) ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม: การวิเคราะห์หุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1,874 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 55 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เชาวน์ปัญญา และความรู้พื้นฐานเดิม ตัวแปรระดับโรงเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการถดถอย (Slope) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ จำนวนปีทั้งหมดที่ครูศึกษาความเป็นผู้นำทางวิชาการของผู้บริหาร โรงเรียน และจำนวนนักเรียนทั้งหมดในโรงเรียน

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 93-102) ได้พัฒนารูปแบบผลการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2545 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 378 คน ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เวลาที่ใช้ในการเรียนเสริมของนักเรียนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นิสัยทางการเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน

จารุวรรณ เอ้าทา (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดหนองบัวลำภู ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ในจังหวัดเลย จำนวน 332 คน ตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุมีทั้งหมด 8 ตัว ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน คุณภาพการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สภาพแวดล้อมที่บ้าน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง โดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขนาดอิทธิพล

.447 คุณภาพการสอนมีขนาดอิทธิพล .345 สภาพแวดล้อมในโรงเรียนมีขนาดอิทธิพล .254 และ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีขนาดอิทธิพล .195

สุชาติ หอมจันทร์ (2546, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัด นครราชสีมา ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัด นครราชสีมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1,030 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 19 คน ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสัมพันธ์ในครอบครัว ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม รูปแบบการเรียนแบบแข่งขัน รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบพึ่งพา และรูปแบบการเรียนแบบอิสระ ส่วนตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนจากการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ครั้งที่ 2/2545 เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางตรง ได้แก่ รูปแบบการเรียนแบบมีส่วนร่วม รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ และเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม และคุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสัมพันธ์ในครอบครัว

เพ็ญภัทร พันผา (2547) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากการวิจัยและประเมินผลร่วมกับนานาชาติครั้งที่ 3 วิจัยซ้ำ (TIMSS-R) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 5 ตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรชุดเดียวกันทั้งในระดับนักเรียน (within level) และระดับโรงเรียน (between level) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย วิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูง โดยการวิเคราะห์เชิงสาเหตุระดับ และการวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับกับการวิเคราะห์กลุ่มพหุ ด้วยโปรแกรม Mplus ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างสังกัดและภูมิภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนใน โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร

มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนอยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

วิภา เมืองมิ่ง (2549, หน้า 102) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาคูคณาภิ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงอย่างเฉียดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 คือ เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียนและสภาพแวดล้อมทางบ้าน และตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อผู้สอน เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความคาดหวังในการเรียน สไตส์การเรียนแบบร่วมมือ สไตส์การเรียนแบบมีส่วนร่วม บรรยากาศในชั้นเรียน ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง

ทองพันธ์ ขงกุล (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1,200 คน จาก 34 ห้องเรียน 30 โรงเรียน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ และความสัมพันธ์ในครอบครัว ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีอิทธิพลทางอ้อมต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

#### งานวิจัยต่างประเทศ

กาญจนวาที (Kanjanawasee, 1989) ได้ศึกษาเพื่อประเมินอิทธิพลของโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทางด้านพุทธิพิสัยและเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศไทย โดยวิธีการวิเคราะห์แบบดั้งเดิม (Traditional) แบบต่าง ๆ ได้แก่ Variance component analysis, Standard regression analysis, Hierarchical analysis of covariance และการวิเคราะห์พหุระดับ 3 แบบ คือ OLS Single equation, OLS Separate equation และ HLM ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จาก The Second International Mathematic Study (SIMS) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4,030 คน ครูคณิตศาสตร์และผู้บริหาร โรงเรียนจาก 99 โรงเรียน ในประเทศไทย ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับภูมิหลัง

นักเรียน ระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียน พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม ความคาดหวังในการศึกษาต่อ การใช้ เครื่องคิดเลขที่บ้าน การช่วยเหลือของผู้ปกครองในการเรียนรู้อิวกคณิตศาสตร์ แรงจูงใจจาก ผู้ปกครอง คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ขนาดของชั้นเรียน ประสิทธิภาพในการสอน ของครู อัตราส่วน of นักเรียนต่อครู และอัตราส่วน of คุณวุฒิของครูคณิตศาสตร์ และจาก การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ พบว่า การวิเคราะห์พหุระดับเป็นการวิเคราะห์ที่เหมาะสมกว่า การวิเคราะห์แบบเดิมในกรณีที่ตัวแปรในการคิดวิเคราะห์มีหลายระดับและจากการวิเคราะห์ พหุระดับทั้ง 3 แบบ พบว่า OLS Single equation เป็นการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ให้ค่าการประมาณค่าที่ผิดพลาด (Overestimate) เพราะมีการรวม ตัวแปรระดับชั้นเรียนและระดับโรงเรียนมาอยู่ในระดับนักเรียนทำให้การประมาณค่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าต่ำยังผลทำให้ตัวแปรอิสระมีนัยสำคัญทางสถิติมากกว่าที่ควร จะเป็น ส่วน HLM จะทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่า Mean square error ที่ถูกต้องมากกว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยวิธี OLS

Schieffle และ Csikszentmihalyi (1995) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความในใจ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพทาง คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จากโรงเรียนมัธยมในเมืองชิคาโก 2 โรงเรียน จำนวน 108 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มี ความสามารถพิเศษทางด้านวิชาการต่าง ๆ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านเกรดและด้านระดับหลักสูตร (Course level) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 คือ ความสนใจทางคณิตศาสตร์ ( $r = .32$ ,  $r = .34$ ) ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนด้านระดับหลักสูตร (Course level) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ( $r = .28$ )

Hagedorn, Siadat และคณะ (1999) ได้ศึกษาความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในวิทยาลัยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยใช้กลุ่ม ตัวอย่างมาจากองค์กรกลางการประเมินผลการเรียนของนักเรียนหลังจบมัธยมศึกษา (The National center on postsecondary learning and assessment, NCTLA) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จาก 23 วิทยาลัย และมหาวิทยาลัยใน 16 รัฐ ของสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า ( $r =$  กลุ่มอ่อน,  $nr =$  กลุ่มเก่ง) เพศ ( $r = -0.0073$ ,  $nr = 0.0033$ ) เชื้อชาติ ( $r = -0.1536$ ,  $nr = -0.1785$ ) การศึกษาของ ผู้ปกครอง ( $r = 0.0158$ ,  $nr = 0.0188^*$ ) ฐานะทางเศรษฐกิจ ( $r = 0.0384$ ,  $nr = 0.0427^*$ ) เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ ( $r = 0.2597^*$ ,  $nr = 0.2861$ ) การให้การสนับสนุนของโรงเรียน ( $r = 0.0005$ ,

nr = -0.0018) นิสัยการเรียน (r = 0.0050, nr = -0.0020) ความรู้พื้นฐานเดิม (r = -0.0091, nr = 0.62) สภาพการจัดการเรียนการสอน (r = -0.0012, nr = 0.0048) ประเภทของวิชาคณิตศาสตร์ (r = 0.1100\*, nr = 0.1100\*) และรูปแบบการเรียนการสอน (r = -0.0023, nr = -0.0023) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

Baker และคณะ (2001) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสะท้อนของการศึกษา (shadow education) ทั่วโลก จากการศึกษาคุณภาพการเรียนของโรงเรียนทั่วโลก เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนานาชาติ โดยใช้ข้อมูลจากการวิจัยและประเมินผลนานาชาติวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 3 1994-1995 (TIMSS) เป็นนักเรียนเกรด 7-8 จาก 41 ประเทศที่เข้าร่วม ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ชั่วโมงในการสอน (r = 0.23) กลวิธีที่ใช้สอน (r = 0.44) ความรู้พื้นฐานเดิม (r = 0.53) และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ (r = 0.38)

Antonio, Pienda และคณะ (2002) ได้ทำการศึกษาโมเดลสมการ โครงสร้างอิทธิพลของความสัมพันธ์ด้านครอบครัว ด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ด้านความถนัด และด้านนักเรียน ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ศึกษาในกลุ่มเด็กอายุ 12 – 18 ปี โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 261 คน จากทุกระดับการศึกษา ผลการวิจัยพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของครอบครัวมีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (r = 0.47\*\*) ตัวแปรลักษณะบุคคล (r = 0.07) มโนคติแห่งตน (r = 0.71) และตัวแปรความถนัดแต่ละบุคคล (r = 0.54)

Betul Yayan and Giray Berberoglu (2004) ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติครั้งที่ 3 (TIMSS) ปี 1999 ของนักเรียนในประเทศตุรกี โดยใช้โมเดลโครงสร้างเชิงเส้น (linear structural model) วิเคราะห์หาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้สึกไม่ประสบความสำเร็จในวิชาคณิตศาสตร์ กิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การให้ความสำคัญต่อวิชาคณิตศาสตร์ ลักษณะภูมิหลังของครอบครัว กิจกรรมนอกโรงเรียน บรรยากาศในการเรียน และกิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ

Nasser Fadia and Birenbaum Menucha (2005) ได้ทำการศึกษาโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของชาวยิวและอาหรับ ที่ศึกษาอยู่เกรด 8 ในประเทศอิสราเอล โดยศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ เพศ ความเชื่อในทฤษฎีความรู้ (Epistemological beliefs) การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-efficacy) ทักษะคิด และ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าอิทธิพลรวมของการรับรู้

ความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความเชื่อในทฤษฎีความรู้ เปรียบเทียบกัน ได้ทั้งกลุ่มชาวยิวและชาวอาหรับ ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันในอิทธิพลของเพศ ทัศนคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ และความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

### การสังเคราะห์ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์พหุระดับ ของปัจจัยนักเรียน และปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชา คณิตศาสตร์ และสังเคราะห์ตัวแปรได้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผู้วิจัย	ปีที่พิมพ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	ตัวแปรระดับนักเรียน		
	1. ความถนัดทางการเรียน	กรวิภา สวนบุรี	2546
		สำรวน ชินจันทิก	2547
		ประสาน ทองยอด	2548
		มณิภา เรื่องสินชัชวานิช	2551
		สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์	2553
		สุกมาศ ถานโอภาส	2554
	2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	สุชาติ หอมจันทร์	2546
		วิภา เมืองมิ่ง	2546
		จารุวรรณ เฮ้าทา	2546
		กรวิภา สวนบุรี	2546
		สำรวน ชินจันทิก	2547
		มณิภา เรื่องสินชัชวานิช	2551
		สมควร จำเริญพัฒน์	2552
		ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล	2553
		สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์	2553
		ฐิติยา วงศ์วิทยากุล	2554

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผู้วิจัย	ปีที่พิมพ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	ตัวแปรระดับนักเรียน		
	2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	เสน่หา ชมพวง วิมล ประจงจิตร อัญฉรา จันทรเสนา	2554 2554 2555
	3. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	Schieffele Hagedorn Julio นริศรา อุปกุล รสพร ทองโรจน์ จารุวรรณ เข้าทา กรวิภา สวนบุรี วิภา เมืองมิ่ง สำรวน ชินจันทิก ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ สุพัตรา ผลรัตน์ไพบูลย์ มณิภา เรื่องชัชวานิช สมควร จำเริญพัฒน์ สุขฤกษ์ คีโนนโพธิ์ เสน่หา ชมพวง สุพรรณษา ใจเมือง ฐิตียา วงศ์วิทยากุล วิมล ประจงจิตร อัญฉรา จันทรเสนา กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท	1995 1999 2002 2538 2541 2546 2546 2546 2547 2547 2550 2551 2552 2553 2554 2554 2554 2554 2555 2555

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผู้วิจัย	ปีที่พิมพ์	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	ตัวแปรระดับนักเรียน 4. ความตั้งใจเรียน	สุชาติ หอมจันทร์	2546	
		กรวิภา สวนบุรี	2546	
		วิภา เมืองมิ่ง	2546	
		มณิภา เรื่องชัชวานิช	2551	
		สุขฤกษ์ คีโนนโพธิ์	2553	
		ฐิติยา วงศ์วิทยากุล	2554	
		เสน่หา ชมพวง	2554	
		วิมล ประจงจิตร	2554	
		กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท	2555	
		อัญฉรา จันทรเสนา	2555	
		5. มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง	จารุวรรณ เข้าทา	2546
			ลำรวน ชินจันทิก	2547
			มณิภา เรื่องชัชวานิช	2551
			สุขฤกษ์ คีโนนโพธิ์	2553
	ฐิติยา วงศ์วิทยากุล		2554	
	เสน่หา ชมพวง		2554	
	วิมล ประจงจิตร		2554	
	กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท		2555	
	6. สภาพแวดล้อมทางบ้าน		จารุวรรณ เข้าทา	2546
			กรวิภา สวนบุรี	2546
			สุชาติ หอมจันทร์	2546
			วิภา เมืองมิ่ง	2546
			มณิภา เรื่องชัชวานิช	2551
			สุขฤกษ์ คีโนนโพธิ์	2553
		กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท	2555	



ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผู้วิจัย	ปีที่พิมพ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	ตัวแปรระดับห้องเรียน 7. คุณภาพการสอนของครู	Hagedorn	1999
		บุญชม ศรีสะอาด	2524
		ปาจริย์ วัชชวัลคุ	2527
		นิตยา ใจตาบ	2529
		ศรีนวล วรรณสุธี	2536
		สุวิมล อุดรรัตนไพโร	2536
		สมलय สุกตียไท	2541
		มิชฌ์มนัส วรรณมรินทร์	2544
		สุชาติ หอมจันทร์	2546
		จารุวรรณ เอ้าทา	2546
		กรวิภา สวนบุรี	2546
		มณิกา เรื่องชัยวานิช	2551
		สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์	2553
		จิตติยา วงศ์วิทยากุล	2554
		สุภมาศ ถานโอภาส	2554
		กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท	2555
	8. บรรยากาศในชั้นเรียน	Hagedorn	1999
		Betul	2004
		อุทัย ตั้งคำ	2528
		ปราณี จำนงเจริญ	2534
		รัตนา เมืองขาว	2536
		สายัณต์ สาระบุตร	2539
		วิภา เมืองมิ่ง	2546
		ทัศนรงค์ จารุเมธีชน	2548
		สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์	2553

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	ผู้วิจัย		ปีที่พิมพ์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์	ตัวแปรระดับห้องเรียน 8. บรรยากาศในชั้นเรียน	เสน่หา วิมล อัญลรา	ชมพวง ประจงจิตร จันทร์เสนา	2554 2554 2555

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 จำแนกระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนและเพื่อสร้างและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

#### ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดชลบุรี มีจำนวนโรงเรียน 253 โรงเรียน 323 ห้องเรียน และมีนักเรียนจำนวน 8,452 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 1 เขต 2 และเขต 3, 2556)

#### กลุ่มตัวอย่าง

1. ใช้การวิเคราะห์พหุระดับโดยถือตามเกณฑ์ที่ เครฟ (Kreft, 1996, p. 125) ได้กล่าวถึงขนาดของจำนวนกลุ่มในระดับที่ 2 ว่ากลุ่มตัวอย่างควรจะมีอย่างน้อย 30 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มมีกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยจำนวน 30 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 37 กลุ่ม รวม 1,110 คน (37×30)

2. การได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster sampling) สุ่มเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในจังหวัดชลบุรี โดยใช้สัดส่วนร้อยละ 30 ของจำนวนเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี ซึ่งมีจำนวน 3 เขตพื้นที่การศึกษา ได้จำนวน 1 เขตพื้นที่ที่ได้แก่เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 มีจำนวนประชากร 2,650 คน จำนวน 112 โรงเรียน และมีจำนวนห้องเรียน 127 ห้องเรียน

2.2 กำหนดให้โรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 เป็นชั้นภูมิของการสุ่ม (Stata) จากนั้นสุ่มห้องเรียนภายในแต่ละโรงเรียน ได้ทั้งหมด 37 ห้องเรียน

2.3 จากห้องเรียนที่สุ่มได้ในข้อที่ 2.2 สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนได้จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,110 คน

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนนักเรียน (คน)	
		ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1. อนุบาลบ่อทอง	4	139	120
2. อนุบาลพนัสศึกษาลัย	8	322	240
3. อนุบาลเกาะจันทร์	3	93	90
4. ชุมชนวัดหนองคำสิง	3	94	90
5. วัดศรีประจักษ์	2	62	60
6. บ้านทับร้าง	1	38	30
7. บ้านชุมชนมปรกฟ้า	1	43	30
8. บ้านเขาใหญ่	1	33	30
9. บ้านสระสี่เหลี่ยม	1	34	30
10. วัดโป่งปากดง	1	41	30
11. บ้านหนองขยาด	1	31	30
12. วัดแก้วศีลาราม	1	34	30
13. วัดหนองสังข์	1	33	30
14. วัดเข็ดสำราญ	1	33	30
15. วัดทรงธรรม	1	32	30
16. วัดพานทอง	1	49	30
17. ชุมชนบ้านตลาดทุ่งเหียง	1	37	30
18. อนุบาลวัดโคกท่าเจริญ	3	97	90
19. บ้านบ่อกว้างทอง	1	31	30
20. บ้านหนองเกตุ	1	33	30
รวม	37	1,309	1,110

## ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อพิจารณาจากกรอบแนวคิดในการวิจัยซึ่งเป็นการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 โดยคำนึงถึงสภาพความเป็นจริงของการศึกษาที่มีความเป็นระดับชั้นลดหลั่น หน่วยของการวิเคราะห์ (Unit of analysis) ในการวิจัยครั้งนี้จึงมี 2 ระดับ คือ ระดับจุลภาค (Micro-level unit) หรือระดับนักเรียน (Student level) และระดับมหภาค (Macro-level unit) หรือระดับห้องเรียน (Class level) โดยแบ่งตัวแปรในการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรทำนาย คือ ระดับจุลภาค (Micro-level unit) หรือระดับนักเรียน (Student level) ได้แก่ ปัจจัยภายในของผู้เรียน เป็นตัวแปรแฝง 6 ตัวแปร ประกอบด้วย ความถนัดทางการเรียน (SA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AM) มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (CAT) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (TA) ความตั้งใจเรียน (LI) และสภาพแวดล้อมทางบ้าน (HE) ที่ศึกษาจากตัวแปรสังเกตได้ 16 ตัวแปร
2. ตัวแปรทำนายระดับมหภาค (Macro-level unit) หรือระดับห้องเรียน (Class level) ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู (QUA) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว และบรรยากาศในชั้นเรียน (CLR) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบ และแบบสอบถาม รวมทั้งสิ้น 4 ฉบับ แต่ละฉบับมีลักษณะดังนี้

### ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	จำนวน	ข้อที่
1. มาตรฐาน ค 2.1 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 1	4	1-4
2. มาตรฐาน ค 2.1 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 2	7	5-11
3. มาตรฐาน ค 2.1 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 3	7	12-18
4. มาตรฐาน ค 2.2 ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/ 1	7	18-25
5. มาตรฐาน ค 2.2 ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6 /2	5	26-30
รวม	30	

### ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านภาษา	10	1-10
2. ด้านจำนวน	10	1-10
3. ด้านเหตุผล	10	1-10
รวม	30	

### ฉบับที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระดับนักเรียน แบ่งเป็น 5 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตารางที่ 3.4 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านความคิด	5	1-5
2. ด้านความรู้สึก	4	6-9
3. ด้านพฤติกรรม	4	10-13
รวม	13	

### ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ตารางที่ 3.5 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านความกระตือรือร้น	3	1-3
2. ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน	3	4-6
3. ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า	4	7-10
รวม	10	

### ตอนที่ 3 แบบสอบถามความตั้งใจเรียน

#### ตารางที่ 3.6 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามความตั้งใจเรียน

แบบสอบถามความตั้งใจเรียน	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านความรู้สึกรู้สึก	3	1-3
2. ด้านพฤติกรรม	7	4-10
รวม	10	

### ตอนที่ 4 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

#### ตารางที่ 3.7 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์	4	1-4
2. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	3	5-7
3. ด้านการปรับตัวทางอารมณ์	5	8-12
รวม	12	

### ตอนที่ 5 แบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน

#### ตารางที่ 3.8 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน

แบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง	4	1-4
2. ด้านความสัมพันธ์ในครอบครัว	3	5-7
รวม	7	

### ฉบับที่ 4 แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระดับห้องเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่

### ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

#### ตารางที่ 3.9 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู	จำนวน	ข้อที่
1. ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4	1-4
2. ด้านความสามารถในการสอน	4	5-8
3. ด้านการค้นหาข้อมูลย้อนกลับ	4	9-12
4. ด้านการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน	4	13-16
รวม	16	

### ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

#### ตารางที่ 3.10 โครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน	จำนวน	ข้อที่
1. สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ	4	1-4
2. สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ	4	5-8
รวม	8	

### วิธีการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีรายละเอียดในการดำเนินการสร้าง และมีขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตรการเรียนรู้อัจฉริยะคณิตศาสตร์ ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน เนื้อหาสาระของข้อสอบกำหนดใช้เนื้อหาความรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการวัด

1.2 ศึกษานิยามศัพท์เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบ



1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ตามนิยามที่ได้เขียนไว้ สร้างเป็นข้อคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน เสนอประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในด้านภาษา ความถูกต้องด้านเนื้อหา และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1.5 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content analysis) ผู้วิจัยนำเครื่องมือฉบับร่างพร้อมรายละเอียดเกี่ยวกับวิจัย วัดผลประสงค์การวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย นิยามของตัวแปรในการวิจัย เสนอประธานกรรมการ และคณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์ แก้ไขแล้วมาปรับปรุงแล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมโภชน์ อเนกสุข อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัย และจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.5.2 ดร.คลดาว ปุณยานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัย และจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.5.3 อาจารย์ชำนาญ ตรีศรี ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองสังข์ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

1.5.4 อาจารย์สุภัคพร นิธิพัฒนกาญจน์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนหันทพิทยาคม อำเภอหันท จังหวัดชัยนาท

1.5.5 อาจารย์วิสุทธิ์ บุญแสง ครูชำนาญการพิเศษ ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญไปปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยามศัพท์เฉพาะ โดยนำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยข้อคำถามที่ใช้มีค่า IOC ตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ถือว่าข้อคำถามทุกข้อที่นำไปวัดกลุ่มตัวอย่างใช้ได้

1.7 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคมจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบในด้านค่าอำนาจจำแนก พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .67 และแบบทดสอบวัดความถนัด

ทางการเรียนมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .70 คุณภาพของแบบวัดในด้านค่าความยาก พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ .23 - .83 และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนมีค่าความยากตั้งแต่ .22 - .84 หากค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 พบว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .697 และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .820 แสดงว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ สามารถนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลได้

#### 1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียน แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และแบบสอบถามบรรยากาศภายในชั้นเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียน แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และแบบสอบถามบรรยากาศภายในชั้นเรียน

2.2 นิยามศัพท์เฉพาะ เพื่อใช้ในการสร้างแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียน แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง แบบสอบถามสภาพแวดล้อมทางบ้าน แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และแบบสอบถามบรรยากาศภายในชั้นเรียน

2.3 สร้างแบบวัด โดยแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด การให้คะแนนแบบวัดจำแนกออกเป็นข้อความด้านนิมิต (Positive) และข้อความด้านนิเสธ (Negative) การให้คะแนนด้านนิมิต คือ 5 4 3 2 และ 1 ส่วนการให้คะแนนด้านนิเสธให้คะแนนกลับกันกับด้านนิมิต

2.4 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอประธาน และคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในด้านภาษา ความสอดคล้องข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ความถูกต้องด้านเนื้อหา และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2.5 นำแบบวัดที่แก้ไขปรับปรุงโดยแก้ไขด้านภาษา เนื้อหาสอดคล้องกับนิยามศัพท์ แก้ไขข้อคำถามให้เป็นปรนัยชัดเจนไม่กำกวม แก้ไขข้อคำถามให้แสดงความคิดเห็นเพียงเรื่องเดียว แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นบุคคลเดียวกับผู้เชี่ยวชาญแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ตรวจสอบความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข และนำข้อเสนอแนะ การตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยถือว่าข้อคำถามที่ใช้มีค่า IOC ตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ถือว่าผ่านทุกข้อ เป็นข้อคำถามที่ใช้วัดได้

2.6 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านค่าอำนาจจำแนก พบว่า แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความตั้งใจเรียน แบบสอบถามมโนภาพ เกี่ยวกับตนเอง แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และแบบสอบถามบรรยากาศภายในชั้นเรียน มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.235-0.723 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbarch's alpha coefficient) พบว่า แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความเชื่อมั่น .830 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีความเชื่อมั่น .823 แบบสอบถามความตั้งใจเรียนมีความเชื่อมั่น .877 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเองมีความเชื่อมั่น .938 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครูมีความเชื่อมั่น .886 และแบบสอบถามบรรยากาศภายในชั้นเรียนมีความเชื่อมั่น .901

## 2.7 จัดพิมพ์เป็นต้นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 4 ฉบับ แบ่งออกเป็น แบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ และแบบสอบถามจำนวน 2 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดของเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

#### ตารางที่ 3.11 โครงสร้างของเครื่องมือวัด

เครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การสร้างเครื่องมือ	จำนวนข้อ
1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choices) 4 ตัวเลือก	แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	30

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

เครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การสร้างเครื่องมือ	จำนวนข้อ
2. แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 1) ด้านภาษา 2) ด้านจำนวน 3) ด้านเหตุผล	แบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choices) 4 ตัวเลือก	นำมาจากงานวิจัยของ ประสาน ทองยอด	30
3. แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ - ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ - ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ - ตอนที่ 3 แบบสอบถามความตั้งใจเรียน - ตอนที่ 4 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง - ตอนที่ 5 แบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน	เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ	นำมาจากงานวิจัยของ จารุวรรณ เข้าทา นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ขงกุล นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ขงกุล นำมาจากงานวิจัยของ กรวิภา สวนบุรี นำมาจากงานวิจัยของ กรวิภา สวนบุรี	13 10 10 12 7
4. แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับห้องเรียน - ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู - ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน	เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ	นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ขงกุล นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ขงกุล	16 8

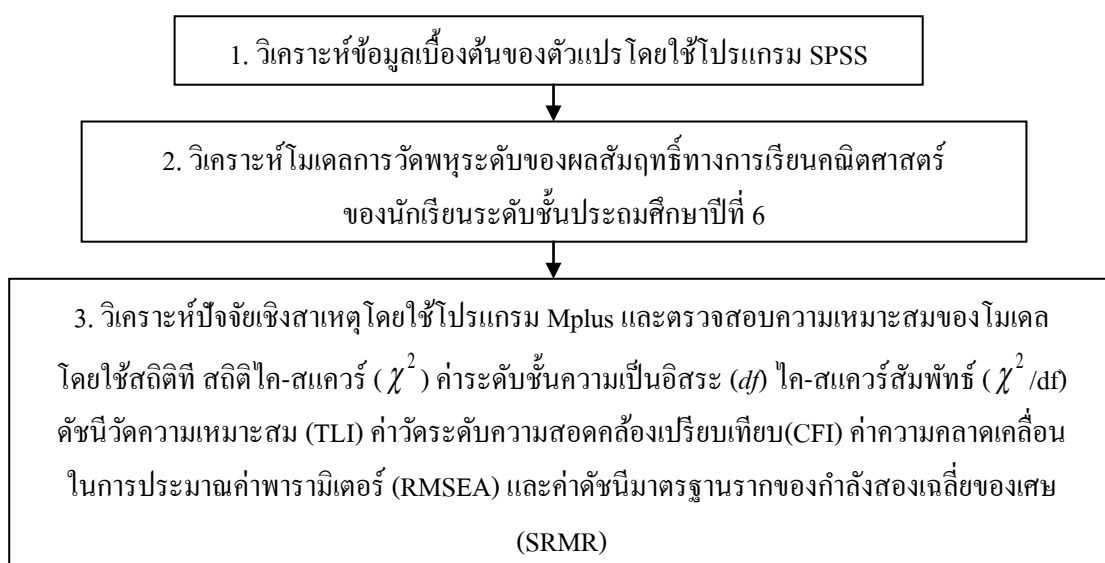
## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากมหาวิทยาลัยบูรพา ในการออกหนังสือให้ผู้บริหารการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยนำหนังสือไปยื่นด้วยตนเอง เสนอต่อผู้บริหารการศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อขอความร่วมมือให้ทางโรงเรียนเตรียมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใน ในวัน เวลา ที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่เรียบร้อย
4. ผู้วิจัยนำเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลาที่นัดหมายไว้กับทางโรงเรียน โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง
5. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเสร็จทุกโรงเรียนแล้ว นำข้อมูลมาตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ และแบบสอบถามตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคัดเลือกรายการคำตอบและแบบสอบถามที่ถูกต้องสมบูรณ์
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

แนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย เพื่ออธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและลักษณะตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ด้วยสถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความถี่ ร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ความโด่งของตัวแปรสังเกต ที่ใช้ในการพัฒนาโมเดลเพื่อทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร และหาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร เพื่อทราบถึงลักษณะความสัมพันธ์เบื้องต้นก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยตามวัตถุประสงค์ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Mplus version 7.4

2.1 การวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยันขั้นพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 การวิเคราะห์และตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าอิทธิพลทางตรง ค่าอิทธิพลทางอ้อม และค่าอิทธิพลรวมของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับห้องเรียน

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิจัยดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 103)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทุกตัว
	$X$	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
	$N$	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551 อ้างถึงใน สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 106)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n-1} - \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(\frac{\sum fx}{n}\right)^2}$$

เมื่อ	$SD$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$X$	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$N$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$N$	แทน	จำนวนประชากร

1.3 ร้อยละ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 122)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	$p$	แทน	ร้อยละ
	$f$	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	$N$	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งตามลักษณะของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยหาจากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์โดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (สุรีพร อนุศาสนนันท์, 2554, หน้า 176)

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

เมื่อ	$IOC$	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์พฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 หาค่าความยากของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร  
ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 134)

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

เมื่อ  $p$  แทน ค่าความยากของข้อสอบ

$R$  แทน จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

$N$  แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

2.1.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้  
สูตรดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 135 )

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

เมื่อ  $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

$R_L$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

$N_H$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

$N_L$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร  
KR-20 ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 142)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$k$  แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2.2 แบบวัด

2.2.1 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของเครื่องมือการวิจัยที่เป็นแบบวัด โดยใช้ค่า  
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total correlation) โดยใช้สูตร  
ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 141)



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

เมื่อ $r_{xy}$	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชุด X กับ ชุด Y
$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X
$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum XY$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X และ Y คูณกันแต่ละคู่
$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดและแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่าโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ดังนี้ (สุริพร อนุศาสนนันท์, 2551, หน้า 144)

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)
$k$	แทน	จำนวนข้อ
$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย มีดังนี้

3.1. ไค-สแควร์ (Chi-square statistic) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ ค่าสถิติไค-สแควร์มีค่าต่ำมากยังมีค่าใกล้เคียงศูนย์มากเท่าไรหรือค่าใกล้เคียงกับจำนวนองศาแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom) แสดงว่า โมเดลทางทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

$$\chi^2 = (n-1) F \left[ S, \sum \left( \hat{\theta} \right) \right], df = \frac{1}{2}(k)(k+1) - t$$

เมื่อ $n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
$df$	แทน	องศาอิสระ
$k$	แทน	จำนวนตัวแปรสังเกตได้

$$F\left[S, \sum(\hat{\theta})\right] \quad \text{แทน} \quad \text{ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจากพารามิเตอร์}$$

3.2 ดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ CFI (comparative fit index) bentler (1990) ได้เสนอ CFI ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ noncentral  $\chi^2$  distribution) ดัชนี CFI มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่า โมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูล มีสูตรดังนี้ (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2541)

$$CFI = 1 - \frac{\chi_r^2 - df_r}{\chi_I^2 - df_I}$$

เมื่อ	CFI	แทน	ดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ
	$\chi_r^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมุติฐาน
	$\chi_I^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ
	$df_r$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมุติฐาน
	$df_I$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

3.3 ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์ Tucker-Lewis Index (TLI) ดัชนี TLI มีค่าตั้งแต่ 0 ขึ้นไป หากมีค่าสูงถึง 0.90 แปลได้ว่า โมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูล มีสูตรดังนี้ (George and Randall, 1996)

$$TLI = \frac{\frac{\chi_I^2}{df_I} - \frac{\chi_r^2}{df_r}}{\frac{\chi_I^2}{df_I} - 1}$$

เมื่อ	TLI	แทน	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีไม่อิงเกณฑ์
	$\chi_r^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลตามสมมุติฐาน
	$\chi_I^2$	แทน	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลอิสระ
	$df_r$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลตามสมมุติฐาน
	$df_I$	แทน	ค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ

3.4 ดัชนีค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean square error of approximation: RMSEA) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าค่าดัชนี RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

$$\text{RMSEA} = \sqrt{\frac{\hat{F}_0}{d}}$$

เมื่อ	RMSEA	แทน	ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ
	$\hat{F}_0$	แทน	MAX (nF - d, 0)
	F	แทน	ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันความกลมกลืนของโมเดลจาก
พารามิเตอร์			
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	d	แทน	องศาอิสระ

3.5 ดัชนีค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized root mean square residual: SRMR) เป็นค่าดัชนีบอกความคลาดเคลื่อนจากการเปรียบเทียบระดับความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าดัชนี SRMR มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้ามีค่าต่ำกว่า .05 แสดงว่า โมเดลตามสมมุติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Byrne, 1998; Diamantopoulos & Siguaw, 2000)

$$\text{SRMR} = \sqrt{\left\{ 2 \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^i [(s_{ij} - \hat{\sigma}_{ij}) / S_{ii} S_{jj}]^2 \right\} / p(p+1)}$$

เมื่อ	SRMR	แทน	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน
	$S_{ii} S_{jj}$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร $i$ และ $j$
	$\hat{\sigma}_{ij}$	แทน	ค่ามาตรฐาน
	p	แทน	จำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตารางที่ 3.12 เกณฑ์พิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน	เกณฑ์วัดระดับความกลมกลืน
$\chi^2 / df$	< 5
(Diamantopoulos & Sigauw, 2000 อ้างถึงใน ณัฐกฤติดา งามมีฤทธิ์, 2554, หน้า 152)	
ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative fit index: CFI)	> 0.90
ดัชนี TLI (Tucker-Lewis Index) หรือ NNFI (Non-normed fit index)	> 0.90
ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root mean square error of approximation: RMSEA)	< 0.05 = สอดคล้องดี 0.05-0.08 = พอใช้ได้ 0.08-0.10 = ไม่ค่อยดี > 0.10 = สอดคล้องไม่ดี
ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือมาตรฐาน (Standardized root mean square residual: SRMR)	< 0.08 สอดคล้อง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 โดยมีปัจจัยเชิงสาเหตุ 2 ระดับ คือ ระดับนักเรียน (Micro-level unit) และระดับห้องเรียน (Macro-level unit) แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจผลการวิเคราะห์ข้อมูลตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติและตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
$SD$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
Min	แทน	ค่าคะแนนต่ำสุด
Max	แทน	ค่าคะแนนสูงสุด
$\chi^2$	แทน	ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square)
$df$	แทน	ค่าระดับชั้นความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
$\chi^2 / df$	แทน	ไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square)
$R^2$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination)
$p$	แทน	ค่าความน่าจะเป็นหรือระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Probability)
TLI	แทน	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสม (Tucker-Lewis index)

CFI	แทน	ค่าวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (Comparative fit index)
RMSEA	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root mean square error of Approximation)
SRMR	แทน	ค่าดัชนีมาตรฐานรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Standard root mean square residual)
Sk	แทน	ค่าความเบ้ (Skewness)
Ku	แทน	ค่าความโด่ง (Kurtosis)
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
DE	แทน	อิทธิพลทางตรง (Direct effect)
IE	แทน	อิทธิพลทางอ้อม (Indirect effect)
TE	แทน	อิทธิพลรวม (Total effect)
W หรือตัวห้อย w	แทน	ตัวแปรระดับนักเรียน
B หรือตัวห้อย b	แทน	ตัวแปรระดับห้องเรียน
Inside	แทน	ปัจจัยภายในของผู้เรียน
SA	แทน	ความถนัดทางการเรียน
AM	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
CAT	แทน	มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง
TA	แทน	เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
LI	แทน	ความตั้งใจเรียน
HE	แทน	สภาพแวดล้อมที่บ้าน
QUA	แทน	คุณภาพการสอนของครู
CLR	แทน	บรรยากาศในชั้นเรียน
MACB	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียน
MACW	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน
X1	แทน	ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์
X2	แทน	ความถนัดด้านจำนวน
X3	แทน	ความถนัดด้านเหตุผล
X4	แทน	ด้านความกระตือรือร้น

X5	แทน	ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน
X6	แทน	ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า
X7	แทน	ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์
X8	แทน	ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
X9	แทน	ด้านการปรับตัวทางอารมณ์
X10	แทน	ด้านความคิด
X11	แทน	ด้านความรู้สึก
X12	แทน	ด้านพฤติกรรม
X13	แทน	ด้านความรู้สึก
X14	แทน	ด้านพฤติกรรม
X15	แทน	สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ
X16	แทน	สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ
Y1	แทน	ค 2.1 ป.6/1
Y2	แทน	ค 2.1 ป.6/2
Y3	แทน	ค 2.1 ป.6/3
Y4	แทน	ค 2.2 ป.6/1
Y5	แทน	ค 2.2 ป.6/2
Y6	แทน	การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม
Y7	แทน	ความสามารถในการสอน
Y8	แทน	การหาข้อมูลย้อนกลับ
Y9	แทน	การแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความเบ้ (Sk) และค่าความโด่ง (Ku)

ผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปร 2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย

### 1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปร

ผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรแฝง ตัวแปรสังเกตได้ของแต่ละองค์ประกอบ ได้แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	525	47.3
หญิง	585	52.7
รวม	1,110	100.00
<b>ผลการเรียนเฉลี่ย</b>		
	จำนวน	ร้อยละ
1.00 – 1.50	135	12.2
1.51 – 2.00	94	8.5
2.01 – 2.50	131	11.8
2.51 – 3.00	136	12.3
3.01 – 3.50	253	22.8
3.51 – 4.00	361	32.5
รวม	1,110	100.0

จากตารางที่ 4.1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 52.7) เป็นเพศชาย (ร้อยละ 47.3) มีผลการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 3.51-4.00 (ร้อยละ 32.5) รองลงมาอยู่ในช่วง 3.01-3.50 (ร้อยละ 22.8) น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 1.51-2.00 (ร้อยละ 8.5)

### 2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ เพื่อศึกษาค่าสถิติเบื้องต้นและการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัยของแต่ละตัว ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) คะแนนสูงสุด (Max) คะแนนต่ำสุด (Min) ค่าความเบ้ (Skewness) ค่าความโด่ง (Kurtosis) ซึ่งตัวแปรแฝง



คือ ความถนัดทางการเรียน (SA) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (AM) มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (CAT) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (TA) ความตั้งใจเรียน (LI) บรรยากาศในชั้นเรียน (CLR) คุณภาพการสอนของครู (QUA) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (MAC) ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนที่ในการวิจัย

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD	Min	Max	Sk	Ku
<b>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</b>						
1. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งของต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง						
จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	3.332	.00	0.962	4.00	-1.359	.994
2. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/2 หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	4.713	2.009	.00	7.00	-.337	-1.005
3. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่รูปวงกลม	4.816	2.075	.00	7.00	-.593	-.735
4. ตัวชี้วัด ค.2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและวงกลม	4.720	2.174	.00	7.00	-.469	-1.065
5. ตัวชี้วัด ค.2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	3.476	1.727	.00	5.00	-.743	-.803
<b>ความถนัดทางการเรียน</b>						
1. ด้านภาษา	7.201	2.558	1.00	10.00	-.617	-.698
2. ด้านจำนวน	7.674	2.615	.00	10.00	-.885	-.438
3. ด้านเหตุผล	7.383	2.602	.00	10.00	-.737	-.568
<b>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์</b>						
1. ด้านความกระตือรือร้น	4.031	1.190	1.00	5.00	-1.024	-.330
2. ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน	4.102	1.229	1.00	5.00	-1.182	-.047
3. ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า	4.100	1.179	1.00	5.00	-1.159	-.085
<b>มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง</b>						
1. ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์	4.039	1.251	1.00	5.00	-.517	-1.109
2. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	4.015	1.247	1.00	5.00	-1.098	-.245
3. ด้านการปรับตัวทางอารมณ์	4.105	1.239	1.00	5.00	-1.153	-.189

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ตัวแปร	$\bar{X}$	<i>SD</i>	Min	Max	Sk	Ku
<b>เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์</b>						
1. ด้านความคิด	4.004	1.230	1.00	5.00	-.975	-.457
2. ด้านความรู้สึก	3.991	1.386	1.00	5.00	-1.036	-.559
3. ด้านพฤติกรรม	3.888	1.289	1.00	5.00	-.969	-.517
<b>ความตั้งใจเรียน</b>						
1. ด้านความรู้สึก	3.956	1.224	1.00	5.00	-1.022	-.350
2. ด้านพฤติกรรม	4.199	1.126	1.14	5.00	-1.266	0.189

จากตารางที่ 4.2 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.332 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ .962 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.713 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ .2009 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.816 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.075 ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.720 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.174 และ ค 2.2 ป.6/2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.476 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.727 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของความถนัดทางการเรียน ได้แก่ ด้านภาษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.201 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.558 ด้านจำนวนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.674 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.615 และด้านเหตุผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.383 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 2.602 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ ด้านความกระตือรือร้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.031 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.190 ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.102 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.229 และด้านการคาดการณ์ล่วงหน้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.100 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.179 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ได้แก่ ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.039 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.251 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.015 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.247 และด้านการปรับตัวทางอารมณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.105 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.239 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ด้านความคิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.004 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.230 ด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.991 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) เท่ากับ 1.386 และด้านพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.888 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(SD) เท่ากับ 1.289 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของความตั้งใจเรียน ได้แก่ ด้านความรู้สึกรู้สึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.956 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.224 และด้านพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.199 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.126

ตัวแปรสังเกตได้ส่วนใหญ่มีค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) เป็นลบ แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนในตัวแปรดังกล่าวสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) เป็นบวก แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนในตัวแปรดังกล่าวต่ำกว่าค่าเฉลี่ย แต่อย่างไรก็ตามระดับค่าความเบ้และความโด่งดังกล่าวชี้ค่าของข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับห้องเรียนที่ในการวิจัย

ตัวแปร	$\bar{X}$	SD	Min	Max	Sk	Ku
<b>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</b>						
1. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งของต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริงจากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	3.332	0.962	.00	4.00	-1.359	.994
2. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/2 หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	4.713	2.009	.00	7.00	-.337	-1.005
3. ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่รูปวงกลม	4.816	2.075	.00	7.00	-.593	-.735
4. ตัวชี้วัด ค.2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและวงกลม	4.720	2.174	.00	7.00	-.469	-1.065
5. ตัวชี้วัด ค.2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	3.476	1.727	.00	5.00	-.743	-.803
<b>บรรยากาศในชั้นเรียน</b>						
1. สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ	4.186	0.784	2.35	5	-1.078	0.056
2. สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ	4.27	0.607	3.06	4.98	-0.805	-0.735
<b>คุณภาพการสอนของครู</b>						
1. การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4.292	0.64	2.85	5	-0.91	-0.327
2. ความสามารถในการสอน	4.29	0.67	2.77	5	-1.009	-0.212
3. การหาข้อมูลย้อนกลับ	4.293	0.628	3.07	5	-0.753	-0.8
4. การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	4.363	0.547	3.03	5	-0.725	-0.673

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ตัวแปร	$\bar{X}$	$SD$	Min	Max	Sk	Ku
<b>คุณภาพการสอนของครู</b>						
1. การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4.292	0.64	2.85	5	-0.91	-0.327
2. ความสามารถในการสอน	4.29	0.67	2.77	5	-1.009	-0.212
3. การหาข้อมูลย้อนกลับ	4.293	0.628	3.07	5	-0.753	-0.8
4. การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	4.363	0.547	3.03	5	-0.725	-0.673

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัยในระดับห้องเรียนพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของบรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.186 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .784 สภาพแวดล้อมด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.270 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .607 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของคุณภาพการสอนของครู ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.292 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .640 ความสามารถในการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.290 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .670 การหาข้อมูลย้อนกลับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.293 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .628 การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.363 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $SD$ ) เท่ากับ .547 ตัวแปรสังเกตได้มีค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) เป็นลบ แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนในตัวแปรดังกล่าวสูงกว่าค่าเฉลี่ย มีการแจกแจงของข้อมูลยังยอมรับได้ว่าเป็น โคนึงปกติ

## ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ที่เป็นการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันระดับเดียว (Single level confirmatory factor analysis) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ละตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันไม่ได้แยกจากกันเป็นอิสระ

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันระดับเดียวกัน มีข้อจำกัดคือการประมาณค่าพารามิเตอร์อาจให้ผลลำเอียงและละเลยผลในระดับนักเรียน (Micro level unit) หรือระดับห้องเรียน (Macro level unit) ซึ่งเป็นสารสนเทศที่สำคัญในการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Muthen, 1994) ดังนั้นในการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดทุกระดับก่อนด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันระดับ (Multilevel CFA) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โมเดลสองกลุ่มไปพร้อมๆ กัน กลุ่มแรกคือ โมเดลระดับนักเรียน (Micro level unit) หรือโมเดลภายในกลุ่ม (Within level) และกลุ่มโมเดลระดับห้องเรียน (Macro level unit) หรือโมเดลระหว่างกลุ่ม (Between level) การวิเคราะห์ครั้งนี้ครอบคลุมเนื้อหาการประมาณค่าความผันแปรระหว่างกลุ่ม และการประมาณค่าโครงสร้างภายในกลุ่ม

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนมีจำนวน 1,110 คน ซึ่งอยู่ภายใต้ระดับห้องเรียน 37 ห้อง ทั้งนี้ก่อนทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ผู้วิจัยเริ่มต้นจากวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ( $H_0 = \rho_{xy}$ ) ทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์เป็นอย่างไร การวิเคราะห์ในส่วนนี้ใช้การคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation) ระหว่างตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการวิจัยในครั้งนี้ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 1 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัว คือ ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 1 (Y1) ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 2 (Y2) ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/ 3 (Y3) ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/ 1 (Y4) และตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/ 2 (Y5)

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เบื้องต้น พบว่า ความตรงเชิงเส้น โครงสร้างของโมเดลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้ในโมเดลได้จริง ( $\chi^2 = 26.814$ ,  $df = 9$ ,  $p = .0015$ ,  $\chi^2 / df = 2.979$ , RMSEA = .042, CFI = .984, TLI = .964)

การวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันระดับ (Multilevel CFA) ตัวแปรสังเกตได้ที่นำมาศึกษาต้องมีความผันแปรทั้งสองระดับจึงมีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทุกระดับโดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intraclass correlation: ICC) เพื่อตรวจสอบว่านอกจากตัวแปรระดับนักเรียน (Micro level unit) จะมีความผันแปรภายในกลุ่ม (Within level) แล้วยังมีความผันแปรระหว่างกลุ่มด้วย (Between level) ถ้าค่า ICC มีขนาดใหญ่ ( $ICC > .05$ ) แสดงว่ามีความสอดคล้องกันสูง เหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทุกระดับ แต่ถ้าค่า ICC

มีขนาดเล็ก ( $ICC < .05$ ) แสดงว่าข้อมูลระดับบุคคลไม่มีความผันแปรในระดับห้องเรียน ไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์พหุระดับ ทั้งนี้ค่า ICC จึงควรมีค่ามากกว่า .05 (Snijders & Bosker, 1999)

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ตัวแปร สังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์ ภายในชั้น (ICC)	ระดับนักเรียนภายในกลุ่ม (Within Group: W)				ระดับห้องเรียนระหว่างกลุ่ม (Between Group: B)			
		$\beta$	SE	Z	$R^2$	$\beta$	SE	Z	$R^2$
(Y1)	.36	.579	.037	15.717**	.335**	.978	.01	95.663**	.956**
(Y2)	.576	.655	.044	15.060**	.430**	.957	.023	41.174**	.916**
(Y3)	.529	.73	.03	23.981**	.533**	1	0	*****	1.000**
(Y4)	.512	.556	.054	10.264**	.309**	.971	.013	75.436**	.944**
(Y5)	.446	.6	.035	16.908**	.360**	.951	.024	39.578**	.905**

$\chi^2 = 26.814, df = 9, p = .0015, \chi^2 / df = 2.979, RMSEA = .042, CFI = .984, TLI = .964,$   
 $SRMR_w = .015, SRMR_b = .020$

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

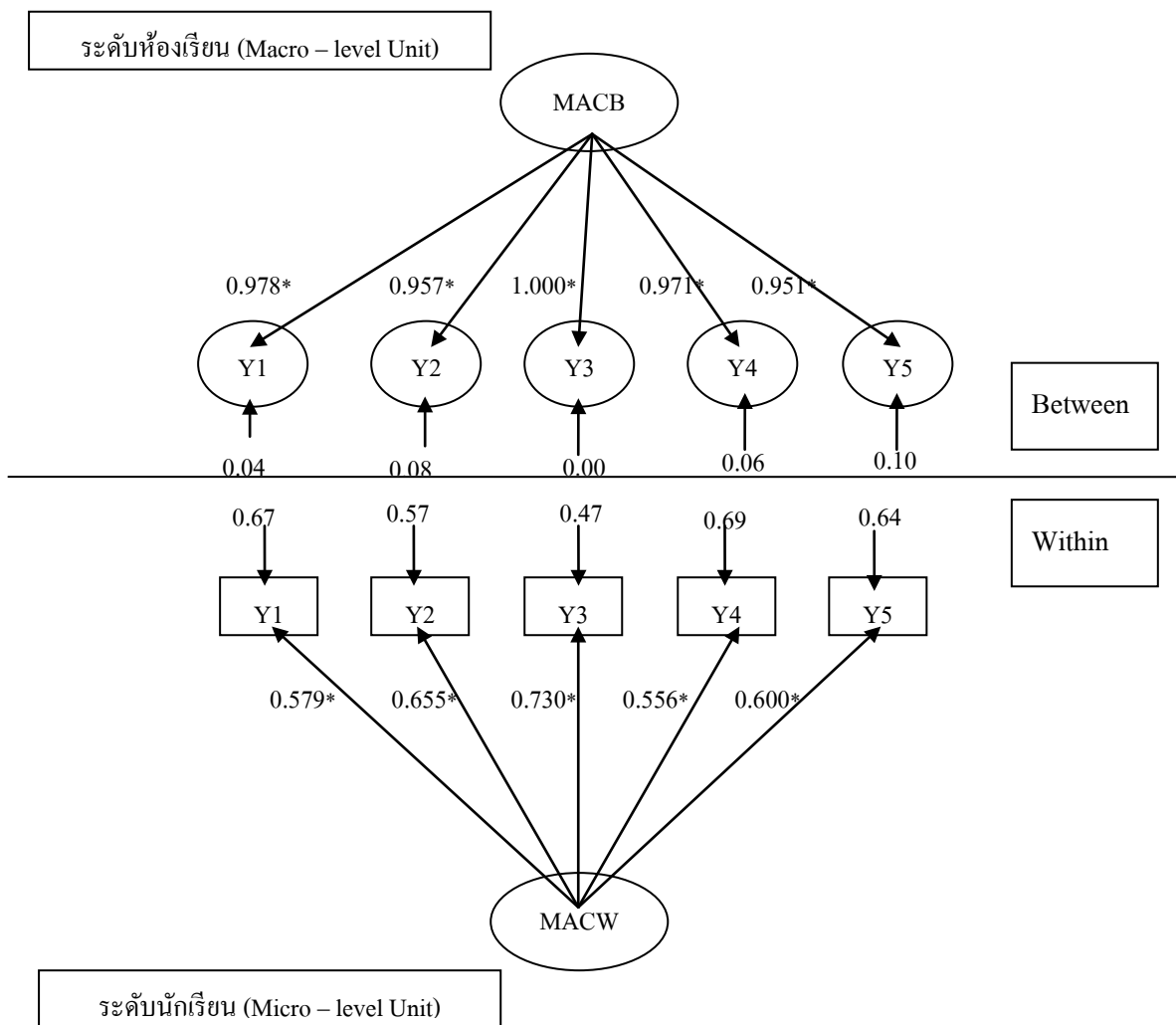
จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นของตัวแปรสังเกตได้ ในแต่ละตัวมีค่าอยู่ระหว่าง .360 - .576 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวบ่งชี้คือ ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/1 (Y1) ( $ICC = .360$ ) ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/2 (Y2) ( $ICC = .576$ ) ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/3 (Y3) ( $ICC = .529$ ) ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/1 (Y4) ( $ICC = .512$ ) และตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/2 (Y5) ( $ICC = .446$ ) มีความผันแปรตามการรับรู้ของนักเรียน และในระดับห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $ICC > .05$ )

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันพหุระดับ พบว่า โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ค่า  $\chi^2 = 26.814, df = 9, p = .0015, \chi^2 / df = 2.979, RMSEA = .042, CFI = .984,$

TLI = .964, SRMR<sub>w</sub> = .015, SRMR<sub>b</sub> = .020 แสดงว่า ขอมรับสมมติฐานว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนี CFI และ TLI ที่มีค่าใกล้เคียง 1 ค่า RMSEA และค่า SRMR มีค่าต่ำกว่า .05

เมื่อพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละตัวแปรในโมเดลการวัดพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ระดับนักเรียน (Micro Level Unit) หรือระดับภายในกลุ่ม (Within Level) พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ( $\beta$ ) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 5 ตัวแปร มีค่าใกล้เคียงกัน ( $\beta$  มีค่าระหว่าง .556 - .730) และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $Z > 2.58$ ) แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 5 ตัว นี้เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่บ่งบอกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ในระดับนักเรียน (Micro Level Unit)

สำหรับความสามารถในการอธิบายตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 พิจารณาจาก  $R^2$  ของตัวแปรสังเกตได้ทุกค่า ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยในระดับนักเรียน  $R^2$  มีค่าอยู่ระหว่าง .309 ถึง .533 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้เหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนรวมในตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ประมาณร้อยละ 30.9 ถึง 53.3 ส่วนระดับห้องเรียน  $R^2$  มีค่าอยู่ระหว่าง .905 ถึง 1.000 นั่นคือตัวแปรสังเกตได้เหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนรวมในตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ประมาณร้อยละ 90.5 ถึง 100 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยระดับห้องเรียนสามารถวัดได้ดีกว่าระดับนักเรียน ซึ่งผลการตรวจสอบโมเดลนี้สรุปได้ในภาพที่ 5



$$\chi^2 = 26.814, df = 9, p = .0015, \chi^2 / df = 2.979, RMSEA = .042, CFI = .984, TLI = .964,$$

$$SRMR_w = .015, SRMR_b = .020, *p < .05, **p < .01$$

ภาพที่ 5 โมเดลการวัดพุทธระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2



**ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี  
เขต 2**

การตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 วิธีทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับ (Multilevel causal analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน โดยมีตัวแปรทำนายระดับนักเรียน ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน สำหรับตัวแปรทำนายระดับห้องเรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอนของครู

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ผลจากการปรับ โมเดลทำให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ค่า  $\chi^2 = 358.582$ ,  $df = 167$ ,  $p = .0000$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ , RMSEA = .032, CFI = .992, TLI = .990, SRMR<sub>w</sub> = .013, SRMR<sub>b</sub> = .119 โดยมีค่า  $\chi^2 / df$  มีค่าน้อยกว่า 5 (Diamantopoulos & Siguaw, 2000 อ้างถึงใน ณัฐกฤติดา งามมีฤทธิ์, 2554, หน้า 152) ค่าดัชนี CFI และ TLI มีค่าใกล้เคียง 1 ค่าดัชนี RMSEA มีค่าต่ำกว่า .05 และค่า SRMR<sub>w</sub> มีค่าน้อยกว่า .08 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถึงแม้ว่า SRMR<sub>b</sub> มีค่ามากกว่า .08 เล็กน้อย ดังนั้นผลการวิเคราะห์ในครั้งนี้ยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือโมเดลมีความตรง โดยน้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ ) ของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเป็นบวก และทุกตัวมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายละเอียดผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ตัวแปร สังเกตได้	ระดับนักเรียน (Within Group: W)				ระดับห้องเรียน (Between Group: B)			
	$\beta$	SE	Z	R <sup>2</sup>	$\beta$	SE	Z	R <sup>2</sup>
	<b>MACW</b>					<b>MACB</b>		
Y1	.678	.038	17.704**	.460**	.792	.103	7.718**	.627**
Y2	.732	.028	25.711**	.536**	.822	.092	8.975**	.676**
Y3	.799	.024	33.702**	.639**	.932	.011	81.765**	.869**
Y4	.791	.024	33.334**	.626**	.828	.095	8.722**	.686**
Y5	.800	.024	33.135**	.639**	.624	.186	3.353**	.390**
<b>SA</b>								
X1	.940	.007	134.983**	.884**				
X2	.957	.006	169.994**	.915**				
X3	.954	.004	216.519**	.910**				
<b>AM</b>								
X4	.983	.002	393.317**	.966**				
X5	.974	.005	187.580**	.949**				
X6	.983	.005	218.263**	.967**				
<b>CAT</b>								
X7	.982	.003	337.201**	.965**				
X8	.967	.005	201.150**	.935**				
X9	.983	.003	347.658**	.967**				
<b>TA</b>								
X10	.976	.006	164.877**	.953**				
X11	.976	.004	278.438**	.953**				
X12	.982	.002	408.221**	.965**				
<b>LI</b>								
X13	.976	.003	289.139**	.952**				
X14	.979	.003	282.141**	.959**				

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ตัวแปร สังเกตได้	ระดับนักเรียน				ระดับห้องเรียน			
	(Within Group: W)				(Between Group: B)			
	$\beta$	SE	Z	R <sup>2</sup>	$\beta$	SE	Z	R <sup>2</sup>
<b>CLR</b>								
X15					.976	.005	180.431**	.953**
X16					.979	.005	193.092**	.959**
<b>QUA</b>								
Y6					.943	.044	21.493**	.890**
Y7					.963	.026	37.709**	.927**
Y8					.992	.007	145.934**	.984**
Y9					.964	.008	127.613**	.929**

$\chi^2 = 358.582$ ,  $df = 167$ ,  $p = .0000$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ , RMSEA = .032, CFI = .992, TLI = .990,  
SRMR<sub>w</sub> = .013, SRMR<sub>b</sub> = .119

ค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรแฝงภายในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ การวิเคราะห์ส่วนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงผลปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรแฝงใน โมเดลสมการ โครงสร้างพหุ ระดับในระดับห้องเรียน มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ขนาดอิทธิพลทางตรง และทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรทำนายระดับห้องเรียน  
ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ตัวแปรทำนายระดับห้องเรียน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์		
	DE	IE	TE
คุณภาพการสอนของครู (QUA)	.610*	-	.610*
บรรยากาศในชั้นเรียน (CLR)	-	.608*	.608
สมการ โครงสร้างตัวแปร MAC			
R – SQUARE	0.373		

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ ,  $\chi^2 = 358.582$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ ,  $df = 167$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ , CFI = .992, RMSEA = .032

DE = Direct effect (อิทธิพลทางตรง), IE = Indirect effect (อิทธิพลทางอ้อม), TE = Total effect (อิทธิพลรวม)

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 ในระดับห้องเรียน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการทดสอบไค – สแควร์ มีค่าเท่ากับ 358.582 ค่า  $p\text{-value}$  มีค่าเท่ากับ 0.000 ที่องศาอิสระ มีค่าเท่ากับ 167 ค่า CFI มีค่าเท่ากับ .992 ค่า RMSEA มีค่าเท่ากับ .032 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (MAC) มีค่าเท่ากับ .373 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 37.3

เมื่อพิจารณาเส้นทางอิทธิพลที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับห้องเรียน พบว่า ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมจากตัวแปรแฝงบรรยากาศในชั้นเรียน มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ .608 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผ่านตัวแปรแฝงคุณภาพการสอนของครู มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ .608 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมจากตัวแปรแฝงคุณภาพการสอนของครู มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ .610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบ่งเป็นอิทธิพลทางตรง มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ถ้าครูมีคุณภาพในการสอนดีก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีด้วย

เมื่อพิจารณาเส้นอิทธิพลทางตรง พบว่า ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ในระดับห้องเรียน มี 1 ตัว คือ คุณภาพการสอนของครู

เมื่อพิจารณาเส้นอิทธิพลทางอ้อม พบว่า ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 ในระดับห้องเรียน มี 1 ตัว คือ ตัวแปรแฝงบรรยากาศในชั้นเรียน โดยมีอิทธิพลอ้อมผ่านคุณภาพการสอนของครู

#### 1. โมเดลระดับนักเรียน

ตัวแปรทำนายระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ซึ่งกลายเป็นตัวชี้วัดของปัจจัยรวมปัจจัยภายใน (Inside) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็น .945 .995 .993 .993 และ .985 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าตัวแปรปัจจัยภายในมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย .987 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมี  $R^2 = .973$

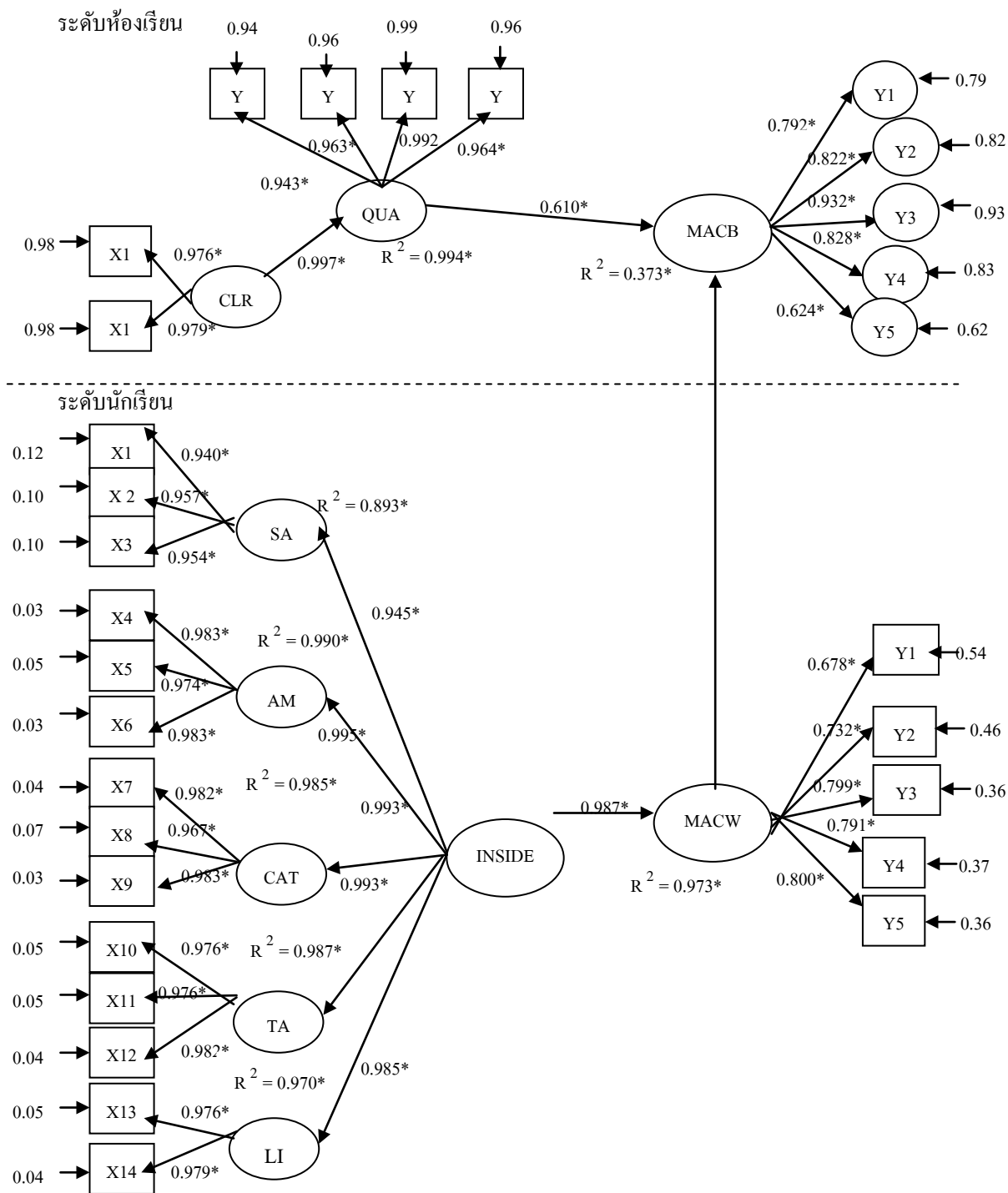
#### 2. โมเดลระดับห้องเรียน

ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรทำนายระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงบวกจาก คุณภาพการสอนของครู (QUA) มีสัมประสิทธิ์การทำนายเป็น .610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลรวมเท่ากับ .610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ถ้าครูมีคุณภาพในการสอนเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น .610 คะแนน

คุณภาพการสอนของครูได้รับอิทธิพลตรงจากปัจจัยบรรยากาศในชั้นเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเป็น .997 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลรวมเท่ากับ .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเมื่อบรรยากาศในชั้นเรียนดีจะช่วยให้อุณหภูมิคุณภาพการสอนของครูเพิ่มสูงขึ้นด้วย

บรรยากาศในชั้นเรียนไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านคุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทางอ้อมเป็น .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 ที่ปรับแก้แล้วกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังแสดงในภาพที่ 6



$\chi^2 = 358.582, df = 167, p = .0000, \chi^2 / df = 2.147, RMSEA = .032, CFI = .992, TLI = .990, SRMR_w = .013, SRMR_b = .119$

ภาพที่ 6 โมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 และเพื่อสร้างและตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ประชากรในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี มีจำนวน โรงเรียน 253 โรงเรียน 323 ห้องเรียน และมีนักเรียน จำนวน 8,452 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ใน โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 2 พิจารณานขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยตามเกณฑ์ที่ เครฟ (Kreft, 1996) ได้กล่าวถึงขนาดของจำนวนกลุ่ม ในระดับที่ 2 ว่ากลุ่มตัวอย่างควรมีอย่างน้อย 30 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มมีกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย จำนวน 30 คน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงมีไม่น้อยกว่า 900 คน ( $30 \times 30$ ) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,110 คน โดยการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster sampling) ได้เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 กำหนดให้โรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 เป็นชั้นภูมิของการสุ่ม (Stata) จากนั้นสุ่มห้องเรียนภายในแต่ละโรงเรียน ได้ทั้งหมด 37 ห้องเรียนจากโรงเรียน 20 โรงเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรตามได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรสาเหตุ ระดับนักเรียน จำนวน 6 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้าน

การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุระดับนักเรียนระดับเดียว พบว่าตัวแปรแฝงปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ผลการวิจัย ประเด็นนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1



ตัวแปรสาเหตุระดับห้องเรียน มีจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และคุณภาพการสอนของครู

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ มีจำนวน 4 ฉบับ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบ และแบบสอบถาม ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน ฉบับที่ 3 แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียนแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตอนที่ 2 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และตอนที่ 4 แบบสอบถามความตั้งใจเรียน ฉบับที่ 4 แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับห้องเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยายเพื่อศึกษาและอธิบายข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้สถิติเบื้องต้น ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) การวิเคราะห์โมเดลสมการ (Structural equation modeling: SEM) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันระดับเดียว (Single level CFA) และองค์ประกอบเชิงยืนยันขั้นพหุระดับ (Multilevel CFA) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของรูปแบบการวัดตัวแปรแฝง วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการนำตัวแปรไปวิเคราะห์พหุระดับ สำหรับรูปแบบเชิงสาเหตุพหุระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 วิเคราะห์ตรวจสอบความตรงของรูปแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัย ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.332 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .962 ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.713 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .2.009 ตัวชี้วัด ค.2.1 ป.6/3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.816 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.075 ตัวชี้วัด ค.2.2 ป.6/1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.720 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.174 และ ค.2.2 ป.6/2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.476 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.727 ตัวแปร

สังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของความถนัดทางการเรียน ได้แก่ ด้านภาษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.201 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.558 ด้านจำนวนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.674 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.615 และด้านเหตุผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.383 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 2.602 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ ด้านความกระตือรือร้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.031 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.190 ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.102 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.229 และด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.100 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.179 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ได้แก่ ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.039 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.251 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.015 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.247 และด้านการปรับตัวทางอารมณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.105 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.239 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ด้านความคิดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.004 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.230 ด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.991 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.386 และด้านพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.888 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.289 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของความตั้งใจเรียน ได้แก่ ด้านความรู้สึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.956 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.224 และด้านพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.199 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.126

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิจัยในระดับห้องเรียน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของบรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.186 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .784 สภาพแวดล้อมด้านจิตใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.270 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .607 ตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของคุณภาพการสอนของครู ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.292 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .640 ความสามารถในการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.290 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .670 การหาข้อมูลย้อนกลับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.293 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .628 การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.363 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .547

ตัวแปรสังเกตได้ส่วนใหญ่มีค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) เป็นลบ แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนในตัวแปรดังกล่าวสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวแปรที่มีค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) เป็นบวก แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนในตัวแปรดังกล่าวต่ำ

กว่าค่าเฉลี่ย แต่อย่างไรก็ตามระดับค่าความเบ้และความโด่งดังกล่าวชี้ค่าของข้อมูลมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

## 2. ความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรหลักในการวิจัย

2.1 ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความตรงเชิงโครงสร้างโมเดลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีตัวแปรเกณฑ์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงในระดับนักเรียน พบว่า ตัวแปรแฝงของปัจจัยภายนอกไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน ไม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.3 ตัวแปรความถนัดทางการเรียน โมเดลวัดความถนัดทางการเรียนมีความตรงสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดคือ ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านภาษา ตามลำดับ

2.4 ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โมเดลวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านความกระตือรือร้น ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า และด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน ตามลำดับ

2.5 ตัวแปรมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง โมเดลวัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านการปรับตัวทางอารมณ์ ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ตามลำดับ

2.6 ตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โมเดลวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านพฤติกรรม ด้านความคิด และด้านความรู้สึก ตามลำดับ

2.7 ตัวแปรความตั้งใจเรียน โมเดลวัดความตั้งใจเรียน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านพฤติกรรม และด้านความรู้สึก ตามลำดับ

2.8 ตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน โมเดลวัดบรรยากาศในชั้นเรียน มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ และสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ ตามลำดับ

2.9 ตัวแปรคุณภาพการสอนของครู โมเดลวัดคุณภาพการสอนของครู มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การหาข้อมูลย้อนกลับ

การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน ความสามารถในการสอน และการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมตามลำดับ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย

1. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

ผลการวิเคราะห์ห้อยประกอบเชิงยืนยันชั้นทุกระดับ (Multilevel CFA) ของโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า  $\chi^2 = 26.814$ ,  $df = 9$ ,  $p = .0015$ ,  $\chi^2 / df = 2.979$ ,  $RMSEA = .042$ ,  $CFI = .984$ ,  $TLI = .964$ ,  $SRMR_w = .015$ ,  $SRMR_b = .020$

2. ผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 จำแนกระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน

#### 2.1 ปัจจัยเชิงสาเหตุระดับนักเรียน

ตัวแปรทำนายระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความตั้งใจเรียน ซึ่งกลายเป็นตัวชี้วัดของปัจจัยรวม ปัจจัยภายใน (Inside) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็น .945 .995 .993 .993 และ .985 ตามลำดับ ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าตัวแปรปัจจัยภายในมีอิทธิพลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย .987 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมี  $R^2 = .973$

#### 2.2 ปัจจัยเชิงสาเหตุระดับห้องเรียน

ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพลของตัวแปรทำนายระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลทางตรงบวกจาก คุณภาพการสอนของครู มีสัมประสิทธิ์การทำนายเป็น .610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลรวมเท่ากับ .610 มีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .05 แสดงว่า ถ้าครูมีคุณภาพในการสอนเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น .610 คะแนน

คุณภาพการสอนของครูได้รับอิทธิพลตรงจากปัจจัยบรรยากาศในชั้นเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเป็น .997 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลรวมเท่ากับ .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเมื่อบรรยากาศในชั้นเรียนดีจะช่วยให้อุณหภูมิของการสอนของครูเพิ่มสูงขึ้นด้วย

บรรยากาศในชั้นเรียนไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านคุณภาพการสอนของครูมีอิทธิพลทางอ้อมเป็น .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### **ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2**

ผลการตรวจสอบความตรงหรือความสอดคล้องของ โมเดลพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 ในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความผันแปรตามการรับรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคลและระดับห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์  $\chi^2 = 358.582$ ,  $df = 167$ ,  $p = .0000$ ,  $\chi^2 / df = 2.147$ , RMSEA = .032, CFI = .992, TLI = .990, SRMR<sub>w</sub> = .013, SRMR<sub>b</sub> = .119 เป็นไปตามเกณฑ์ โดยมีค่า  $\chi^2 / df$  มีค่าน้อยกว่า 5 (Diamantopoulos & Sigauw, 2000 อ้างถึงใน ฉัฐกฤติดา งามมีฤทธิ์, 2554, หน้า 152) ค่าดัชนี CFI และ TLI มีค่าใกล้เคียง 1 ค่าดัชนี RMSEA มีค่าต่ำกว่า .05 และค่า SRMR<sub>w</sub> มีค่าน้อยกว่า .08 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถึงแม้ค่า SRMR<sub>b</sub> มีค่ามากกว่า .08 เล็กน้อย ดังนั้นผลการวิเคราะห์ในครั้งนี้ยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรีเขต 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือ โมเดลมีความตรงโดยน้ำหนักองค์ประกอบ ( $\beta$ ) ของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเป็นบวกและทุกตัวมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเสนอประเด็นการอภิปราย 2 ประเด็น ประเด็นแรก ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประเด็นที่สอง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็นระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลพหุระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ที่เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันชั้นเดียว (Single level confirmatory factor analysis) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นโมเดลสมมติฐานทางทฤษฎี (Proposed model) มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ละตัวมีความสัมพันธ์เกื้อหนุนซึ่งกันและกันไม่ได้แยกจากกันเป็นอิสระ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงของรูปแบบการวัดพหุระดับ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันพหุระดับ (Multilevel CFA) ของ โมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า  $\chi^2 = 26.814$ ,  $df = 9$ ,  $p = .0015$ ,  $\chi^2 / df = 2.979$ , RMSEA = .042, CFI = .984, TLI = .964 เป็นไปตามเกณฑ์ทุกตัว แสดงว่าโมเดลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความตรงเชิงโครงสร้าง และมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทำให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือได้

### 2. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

#### 2.1 ปัจจัยระดับนักเรียน

จากโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุพหุระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในระดับนักเรียนตามสมมติฐาน

การวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานเกี่ยวกับเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรไว้ แต่ผลการวิจัย พบว่า โมเดลตามสมมติฐานยังมีเส้นทางที่ไม่มีนัยสำคัญ ต้องมีการตัดเส้นทางดังกล่าวออก จึงมีผลทำให้เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรเปลี่ยนไปจากโมเดลตามสมมติฐาน ดังนั้น ผลการวิจัยเกี่ยวกับเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในโมเดล จึงมีทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุในระดับนักเรียนระดับเดียว พบว่า ตัวแปรแฝงปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางบ้าน ไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2 ผลการวิจัยประเด็นนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 กล่าวคือ ในการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัย ว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงตัดตัวแปรแฝงของปัจจัยภายนอกออก เนื่องจากไม่มีความสัมพันธ์ และจากข้อสันนิษฐานของผู้วิจัย อาจเป็นเพราะผู้ปกครองส่วนใหญ่ต้องทำงาน โดยเฉพาะ โรงงานอุตสาหกรรมจึงทำให้ไม่ค่อยมีความสัมพันธ์ภายในครอบครัวที่ดี และมีการส่งเสริมทางการเรียนของผู้ปกครองเป็นส่วนน้อย

2.1.2 ความถนัดทางการเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นับว่าความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะเป็นความสามารถของแต่ละบุคคลที่ได้ฝึกฝนและสั่งสมไว้มากจะเกิดทักษะเด่นชัด ซึ่งมีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังที่ แครร์โรล (Carroll, 1963, p. 724) ได้อธิบายความถนัดไว้ว่า เป็นเวลาที่นักเรียนต้องการใช้เพื่อให้บรรลุเกณฑ์ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นักเรียนคนใดใช้เวลาน้อยก็ถือว่าเป็นผู้มีความถนัดสูง ถ้าใช้เวลามากก็ถือว่าเป็นผู้มีความถนัดน้อย การที่นักเรียนคนใดที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ส่วนนักเรียนที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่ำ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นิพนธ์ สีนพูน (2545, หน้า 125) พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ความรู้พื้นฐานเดิม ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.699 และความถนัดทางการเรียนด้าน

ภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ ความถนัดทางการเรียนด้านความจำ ความถนัดด้านการรับรู้ ความถนัดด้านการใช้ เนื่องจากว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม อาศัยทักษะในการคิดคำนวณ จะต้องศึกษาเนื้อหาจากง่ายไปหายากตามลำดับ ดังนั้นนักเรียนที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี จะสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปใช้เป็นพื้นฐานเพื่อการเรียนในชั้นสูงได้ดี

กรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 95-96) พบว่า ความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ กอบชัย โพธินาแคะ (2546, หน้า 82-84) ที่พบว่า ความถนัดทางภาษาเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 85-87) ที่พบว่าความถนัดทางการเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาเหตุเพราะ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงตามไปด้วย นอกจากนี้แล้วผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะรู้ว่าเมื่อตัดสินใจทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไปแล้วจะเกิดผลอย่างไรตามมา สามารถคาดผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้จากการกระทำของตนเอง จึงทำให้บุคคลกลุ่มนี้ พยายามทำปัจจุบันให้ดีที่สุด เพราะทราบว่าความรู้ที่ได้ในขณะนี้ จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในอนาคต ถ้าต้องการให้ออนาคตมีการเรียนที่ดี จะต้องเตรียมความรู้พื้นฐานให้ดีกว่าก่อน ด้วยคุณลักษณะเหล่านี้ย่อมจะทำให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามไปด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527, หน้า 69) ได้ศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อมที่บ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของครูใหญ่ คุณภาพการสอน ทักษะคิดต่อวิชาที่เรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภา มิ่งเมือง (2549) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ เจตคติต่อผู้สอน เจตคติต่อการเรียน บรรยากาศในชั้นเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ ความตั้งใจเรียน สภาพแวดล้อมที่บ้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของ มณิภา



เรื่องสินชัยวานิช (2551) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิม เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม คุณภาพการสอน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สภาพแวดล้อมทางบ้าน มโนภาพแห่งตน ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ความตั้งใจเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2553) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ คือ เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ความตั้งใจ เรียน คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และบรรยากาศในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัย ของ นฤวรรณ ตั้งวานิชย์เจริญ (2555, หน้า 123-128) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยปรากฏว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ คือ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความฉลาดทางเชาวน์ปัญญา และความฉลาดทางอารมณ์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ อ้อมโนทัศน์

2.1.4 มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองสูงก็จะมี ความมั่นใจ และเอาใจใส่ในการเรียน การทำงานทุกอย่างเพราะมั่นใจว่าตนเองจะสามารถประสบความสำเร็จได้มีเจตคติที่ดีต่องานที่ทำ เช่นเดียวกับการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่มีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองสูงจะทำให้มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่มีมโนภาพเกี่ยวกับตนเองต่ำ จะมีความรู้สึกต่ำกว่าตัวเอง เรียนได้ไม่ดีในวิชาคณิตศาสตร์ คิดว่าตนเองไม่มีความสามารถที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไปได้ จึงทำให้ผลการเรียนต่ำ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิมลรัตน์ คล้ายนิยม (2533, หน้า 76-77); บัญชา สุวรรณโท (2545, หน้า 121-122); สมลวย สุธัยไท (2541, หน้า 71) และมีญษ์ มนัส วรณมรินทร์ (2544, หน้า 87-89) ที่พบว่า มโนภาพเกี่ยวกับตนเองมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

2.1.5 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อาจเป็นเพราะว่านักเรียนที่มีเจตคติที่ดี ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความรู้สึกที่วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ รักที่จะเรียน คณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียน เนื่องจากเห็นประโยชน์ เห็นความจำเป็นและมี คุณค่าควรแก่การศึกษา จึงให้ความสนใจ เอาใจใส่ต่อการเรียนสม่ำเสมอ เป็นเหตุให้ผลการเรียน

ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท อิศรปริดา (2523, หน้า 17) ที่กล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องเกี่ยวกับ ความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น ถ้ามีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดจะสามารถทำสิ่งนั้นได้ดี หากนักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็จะส่งผลให้ตัวเองมีความรู้สึกที่ดีและมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูง เชื่อว่าตนเองสามารถที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนได้มีกำลังใจที่จะต่อสู้อุปสรรคต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมา พบว่า ข้อมูลมีความแปรปรวน ต่ำและส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประเสริฐ เทพพร (2536, หน้า 69); ศรีนวล วรรณสุธี (2536, หน้า 94) ;อนเนก เตชะสุข (2542, หน้า 90 - 91); มิญช์มนัส วรรณมิตร (2544, หน้า 90 - 91) ที่พบว่าเจตคติมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์วิชา คณิตศาสตร์

2.1.6 ความตั้งใจเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ดังจะเห็นได้จากนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียน สนใจเรียน จะมีความมุ่งมั่น ความเอาใจ ใส่ต่อการเรียนในทุกสถานการณ์ มีการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่สนใจจากแหล่งเรียนรู้โดยเฉพาะปัจจุบันคือการค้นคว้าจาก อินเทอร์เน็ต นอกจากนี้นักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อตนเองสูงมีสติ อยู่เสมอและยังมีการวางแผนล่วงหน้า มีกลยุทธ์หรือเทคนิคที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียน ใช้เวลาทั้งที่โรงเรียนและนอกห้องเรียนในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ ดังนั้นความตั้งใจเรียนจึงมีอิทธิพล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและ ทฤษฎีของนักการศึกษา เช่น Anastasi (1970) ที่ว่า ความตั้งใจเรียน เป็นความสนใจและเอาใจใส่ อย่างจดจ่อต่อการเรียน การทำแบบฝึกหัด การหาความรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ ความตั้งใจเรียน เป็นแรงผลักดัน ให้ผู้เรียนพยายามประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียน เพื่อบรรลุเป้าหมาย คือ ความรู้ ความสามารถ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ จันทร์หอม (2546); สุทิน กองเงิน (2547); วิภา เมืองมิ่ง (2549); มณิกา เรื่องสินชัยพานิช (2551) ที่พบว่า ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

## 2.2 ปัจจัยระดับห้องเรียน

2.2.1 บรรยากาศในชั้นเรียน ไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่มีอิทธิพลทางอ้อมโดยผ่านคุณภาพการสอนของ ครูมีอิทธิพลทางอ้อมเป็น .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกตุสุดา มนระพงษ์ (2537, หน้า 78) ซึ่งได้ศึกษาแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า บรรยากาศในชั้น

เรียนเป็นตัวแปรอิทธิพลส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทางอ้อม สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 86-87) ที่พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ วิภา เมืองมิ่ง (2549, หน้า 101-102) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวยังผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ยุทธภูมิ ครเดือน (2550, หน้า 78-79) ที่พบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาไทย และยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น อุทัย ตั้งคำ (2528, หน้า 58 - 61); ปราณี จ่านงเจริญ (2534, หน้า 105-111); สายัณต์ สารบุตร (2539, หน้า 48-50); สิริพร ปาณาวงษ์ (2545, หน้า 149-151) เป็นต้น

2.2.2 คุณภาพการสอนของครู ได้รับอิทธิพลตรงจากปัจจัยบรรยากาศในชั้นเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายเป็น .997 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลรวมเท่ากับ .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าเมื่อบรรยากาศในชั้นเรียนดีจะช่วยให้คุณภาพการสอนของครูเพิ่มสูงขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรวิภา สนวนบุรี (2546, หน้า 95-96) ได้พัฒนารูปแบบผลการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ กฤษฎา ศรีพานิชย์ (2546, หน้า 88-89) ได้ศึกษาและพัฒนาารูปแบบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ สอดคล้องกับ นวรัตน์ ประทุมตา (2546, หน้า 85-87) ได้ศึกษาความสัมพันธ์และพัฒนาารูปแบบของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 184) และมิชฌ์มนัส วรรณมทินทร์ (2544, หน้า 86) พบว่าคุณภาพการสอนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางตรงและทางอ้อม ชูศรี เกิดศิลป์ (2532, หน้า 46- 47) ศรีนวล วรรณสุธี (2536, หน้า 92-95) สุวิมล อุดรรัตน์ไพโร (2536, หน้า 78 ) และสมลวย สุธัยไท (2541, หน้า 68) พบว่า คุณภาพการสอนมีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เช่นเดียวกับ ผลวิจัยของประนอม ทวีกาญจน์ (2526, หน้า 48) และทศพล สังข์ทิตนุ (2533, หน้า 33) พบว่า คุณภาพการสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการวิจัยของวาสนา พิทักษ์สาลี (2527, หน้า 50) พบว่า สภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน

มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอีกมากมาย เช่น ปาจริย์ วัชชวัลคุ (2527) , นิตยา ใจตาบ (2529), สุชาติ จันทร์หอม (2546), จารุวรรณ เฮ้าทา (2546), มณิภา เรื่องชัชวานิช (2551), สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2553), ศุภมาส ฉานโอภาส (2554), กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท (2555) เป็นต้น

## ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อผู้สนใจในการที่จะนำผลการวิจัยไปใช้หรือทำการศึกษาวิจัย ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ด้านการวางแผนทางการปฏิบัติตนเพื่อส่งเสริมการเรียนของผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง ควรร่วมมือกันจัดกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 ด้านการปฏิบัติตนของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนที่ต้องการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีในวิชาคณิตศาสตร์ ควรฝึกตนเองให้เป็นคนมีความรับผิดชอบ รู้จักวางแผนเป้าหมายในการเรียน ตั้งใจเรียนในปัจจุบันให้ดีที่สุด ทำใจให้รักและชอบที่จะเรียนในวิชานี้ นอกจากนี้แล้ว ควรหมั่นทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว พร้อมทั้งศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากที่ได้เรียนในห้องเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาตัวแปรเชิงสาเหตุกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆ ในระดับอื่นๆ ของโรงเรียน เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่เป็นการศึกษาติดตามผลหรือวัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อศึกษาพัฒนาการและปัจจัยที่มีผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนอันจะได้รับความรู้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *คำชี้แจงและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กัลยาภรณ์ ศิริวรประสาท. (2555). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 (ช่วงชั้นที่ 2) โรงเรียนบ้านตลาด (ค่านายครุราษฎร์รังสรรค์)*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษฎา ศรีพานิชย์. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา จังหวัดสกลนคร*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เกตุสุดา มนिरะพงษ์. (2537). *แบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, การวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรวิภา สวนบุรี. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กอบชัย โปธินาแถ. (2546). *การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จารุวรรณ เข้าทา. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปร  
ด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์  
ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ในกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา,  
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชิสา ศาสตรี. (2532). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์ ตามการรับรู้ของตนเอง  
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
จิตวิทยาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวาล แพร์ตกุล. (2518). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารการประชุมครั้งที่ 2 ณ สำนักงาน  
การศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2544). บรรยากาศในชั้นเรียนและการจูงใจนักเรียน. วารสารวิชาการ, 2(4),  
42-53.
- จิตติยา วงศ์วิทยากุล. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 8, 1-2.
- ณัฐกฤติตา งามมีฤทธิ์. (2554). การพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังทางวัฒนธรรมสำหรับ โรงเรียน  
มัธยมศึกษาในชุมชน. คุษฎีนิพนธ์การศึกษาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิจัย วัดผล และสถิติ  
การศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- คุษฎี โยเหลา. (ม.ป.ป.). การวิเคราะห์เมตด้ากับงานวิจัยด้านการวัดผล. ใน *รวมบทความ  
ทางวิชาการเพื่อขอกำหนดตำแหน่งรองศาสตราจารย์ของ ผศ.ดร. คุษฎี โยเหลา*.  
กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวี บุญช่วย. (2534). การศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตร  
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนรงค์ จารุเมธีชน. (2548). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเลย: การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับ  
โดยใช้โมเดลระดับคลัสเตอร์เชิงเส้น. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย  
ทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ทิพสุคนธ์ ละเอียดประเสริฐ. (2551). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทองพันธ์ ยงกุล. (2554). *การวิเคราะห์หุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธีรวิภา เอกะกุล. (2549). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. อุดรราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- นัยนา จันตะเสน. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครพนม: การวิเคราะห์หุระดับ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นริศรา อุปลกุล. (2538). *องค์ประกอบเชิงสาเหตุด้านตัวนักเรียน แบบการคิดคุณภาพการสอน ที่มีผลต่อความมั่นใจในการตอบแบบสอบถามแบบเลือกตอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวรรตน์ ประทุมดา. (2546). *ปัจจัยเชิงสาเหตุต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นฤวรรณ ตั้งวานิชย์เจริญ. (2555). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดหนองบัวลำภู*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิตยา ใจตาบ. (2530). *ความสัมพันธ์เชิงคาโนนิกอรรถระหว่างองค์ประกอบด้านลักษณะนักเรียนสภาพแวดล้อมทางบ้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนรัฐบาล กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิพนธ์ สิ้นพูน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม แรงจูงใจ  
ใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรม  
การสอนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
วิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2552). การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับ: Multi-Level causal analysis. ใน  
เอกสารประกอบการบรรยายการใช้โปรแกรม Mplus. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและ  
จิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัญชา สุวรรณโท. (2545). รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนขยายโอกาส  
ทางการศึกษาจังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัย  
การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2524). รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ:  
โอเดียนสโตร์.
- ปาจริย์ วัชชวัลดู. (2527). อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียน สภาพแวดล้อม  
ที่บ้านและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,  
สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปราณี จำนงเจริญ. (2534). การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 11 ที่ได้จาก  
การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปนัดดา โชติการณ. (2544). อ้อมโนทัศน์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและนักเรียน  
ปกติในระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัย  
การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประกิต รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ: กราฟิอาร์ต.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2546). *ธรรมชาติและกระบวนการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาน ทองยอด. (2548). *ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดยโสธร*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ประเสริฐ เตชะนาราเกียรติ. (2532). *ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนักเรียนองค์ประกอบด้านครู สภาพแวดล้อมทางบ้าน และสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพฯ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเสริฐ เทพสร. (2536). *รูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรานี จำนงเจริญ. (2534). *การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตการศึกษา 11 ที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณและการวิเคราะห์พหุระดับ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาวิสัยผล. (2537). “*แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*,” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิภพ วังเงิน. (2547). *พฤติกรรมมองการณ์*. กรุงเทพฯ: อักษรพิทยา.
- พรพรรณ สีละมณตรี. (2546). *องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม: การวิเคราะห์พหุระดับ โดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ*. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- เพ็ญภัทร พันผา. (2547). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุทุกระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,  
สาขาวิจัยทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพราพรณ เป็ลี่ยนภู. (2542). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณิภา เรืองสินชัชวานิช. (2550). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตเทศบาลเมืองศรีสะเกษ  
จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา,  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มณูญ ศิวารมย์. (2542). การพัฒนากระบวนการประเมินแบบ 360 องศา เพื่อพัฒนาการสอนของครู  
สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต,  
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ ภาคสัณู ไชย. (2551). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของ  
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- มิญช์มนัส วรรณมรินทร์. (2544). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลทางการเรียนวิชาภาษาไทยของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด.  
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2529). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดย  
องค์ประกอบบางประการของตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- ยุทธภูมิ ครเดื่อน. (2550). ปัจจัยสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขา  
วิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รังสรรค์ โฉมยา. (2552). รวมศัพท์ที่สำคัญทางจิตวิทยา. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.

- รัตนา เมืองขาว. (2536). องค์ประกอบบางตัวที่ไม่ใช่องค์ประกอบทางสติปัญญาที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมอดินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชันย์ บุญธิมา. (2542). การวิเคราะห์หุ้ระดับของการวิเคราะห์หุดดอย. วารสารการวัดผลการศึกษา (มศว. ประสานมิตร), 21(62), 39-49.
- รสพร ทองโรจน์. (2541). ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครุคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2559). การประยุกต์ใช้อิทธิบาท 4 ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูระดับประถมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 10(2), 163-170.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). หลักการวิจัยในการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลินดา นาคโปย. (2555). ปัจจัยเชิงสาเหตุหุ้ระดับที่ส่งผลต่อคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาครุคณะครุศาสตร์. ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยวัดผลและสถิติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรารณ วิหคโต. (2536). การวิเคราะห์หุ้ตัวแปรหุ้ระดับที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย: การเปรียบเทียบระหว่างเทคนิคโอ แอลเซฟเพอร์เรท กับเทคนิคเอชแอลเอ็ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรา จรุงผล. (2550). การวิเคราะห์หุ้ระดับของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วิภา เมืองมิ่ง. (2549). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วิมล ประจงจิตร. (2553). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.*
- วิมลรัตน์ คล้ายเนียม. (2533). *รูปแบบของผลการเรียน โปรแกรมวิชาบริหารธุรกิจ ในวิทยาลัยครู นครสวรรค์. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.*
- ศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์. (2547). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนนพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี, ดิเรก ศรีสุโข และทวีวัฒน์ ปิตยานนท์. (2535). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). *การวิเคราะห์พหุระดับ (Multilevel analysis). กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *การวิเคราะห์พหุระดับ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *การวิเคราะห์พหุระดับ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ศรีนวล วรรณสุธี. (2536). *รูปแบบขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). *หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพฯ.*
- สายัณต์ สาระบุตร. (2539). *การใช้เทคนิควิเคราะห์พหุระดับวิเคราะห์ตัวแปรพื้นฐานของนักเรียน ด้านคุณลักษณะของนักเรียน ด้านพื้นฐานของครู และด้านสภาพแวดล้อมของ ชั้นเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียน. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*

- สุฤกษ์ ดีโนนโพธิ์. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 30. *Veridian E-Journal, Silpakorn 4*.
- สุชาติ หอมจันทร์. (2546). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุชา จันทน์เอม. (2540). จิตวิทยาพัฒนาการ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุดารัตน์ จินดาวงษ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโนภาพ  
แห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับ  
ที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหาร  
การศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุทิน กองเงิน. (2547). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัดผลการศึกษา,  
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุนันทา ประไพตระกูล. (2535). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร.  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชามัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- สุพัตรา ผลรัตน์ไพบูลย์. (2550). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์การศึกษา  
มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพรรณยา ใจเมือง. (2554). การวิเคราะห์ตัวแปรจำแนกประเภทนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ  
เขต 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุภมาศ ถานโอภาส. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- สุมานิน รุ่งเรืองธรรม. (2522). กลวิธีการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.

- สุรางค์ โคว์ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ โคว์ตระกูล. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- สุรางค์ โคว์ตระกูล. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรีพร อนุศาสนนันท์. (2551). *เอกสารประกอบการสอน 400302 การวิจัยทางการศึกษา Educational Research*. ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุรีพร อนุศาสนนันท์. (2554). *การวัดและประเมินในชั้นเรียน*. ชลบุรี: ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- โสภณ ตอพล. (2553). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.
- เสนาหา ชมพวง. (2554). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดหนองคาย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมควร จำริญพัฒน์. (2552). *รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สมนึก กัททิษณี. (2544). *การวัดผลการศึกษา*. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมलय สุตยิไท. (2541). *รูปแบบของผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2546). *ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา กรอบแนวการดำเนิน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2556). *ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชาติ ปีการศึกษา 2555 บทสรุปและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักทดสอบการศึกษาร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษา. (2556). *รายงานการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2555 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ชลบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2.

- สำนักทดสอบการศึกษาร่วมกับเขตพื้นที่การศึกษา. (2556). *ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษา (Local Assessment System : LAS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ชลบุรี: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำราญ มีแจ้ง. (2544). *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: นิชนแอตเวอร์ไทซิง.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2526). *เทคนิคการวิเคราะห์หัตถ์แปรพหุคูณ*. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- สำรวน ชินจันทิก. (2540). *การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประเมินผลและการวิจัย, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เอนก เตชะสุข. (2542). *ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอน ความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความมีวินัยในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดกาฬสินธุ์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อนงค์ อินตาพรหม. (2552). *การวิเคราะห์พหุระดับของปัจจัยระดับครูและนักเรียนที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญญา จันทรเสนา. (2555). *ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครอุดรธานี*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อเนกกุล กริแสง. (2520). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พิชเนศ.
- อาอีดะ ยีเจ๊ะนิ. (2556). *ปัจจัยเชิงสาเหตุพหุระดับที่ส่งผลต่อประสิทธิผลโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดชายแดนภาคใต้*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

- อุทัย ตั้งคำ. (2528). *ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพส่วนตัวนักเรียน สภาพแวดล้อมทางบ้านและโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุบล ภูธรราช. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้บทเรียน โมเดลและคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร*.
- อรรวรรณ ณรงค์สรศักดิ์. (2534). *ผลของการให้ที่บ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทคนิคการวิเคราะห์โครงสร้าง*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรทิวัลย์ ชัชชวพันธ์. (2551). *ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายัชฌุมิ เขต 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*.
- Anastasi, A.(1970). *Psychological Testing* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Baker, D. P.,et al. (2001). Worldwide shadow education : Outside-school learning, institutional quality of schooling, and cross-national mathematics achievement. *Educational evaluation and policy analysis*. 23(1): 1-17.
- Betul, Y. & Giray, B. (2004). A Re-analysis of the TIMSS 1999 mathematics Assessment data of the Turkish students. *The Journal of Studies in Educational Evaluation* 30, 87-104.
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: Mc GrawHill Book .
- Bloom, B. S. (1982). *Human characteristics and school learning* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Mc Graw Hill Book.
- Carroll. (1963). A model of school learning. *Teacher College Record*, 64(8), 723-733.
- Cronbach, L. J. (1976). *Research on classrooms and schools: Formulations of questions, Design and analysis*. Stanford, CA: Stanford Evaluation Consortium.
- Draper, D. (1995). *Inference and hierarchical modelling in the social sciences (with discussion)*. J. Educ. Statist., to be published.



- Fiske, Susan T. (1993). Social cognition and social perception. *Annual Review of Psychology*, 44(1), 155-194.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Goleman, D. (1999). *Working with emotion intelligence*. New York: Bantam Book.
- Guilford, J. P. (1973). *Fundamental statistics in psychology and education* (4<sup>th</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. (3<sup>rd</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Good, T. L. (1983). Classroom research: A decade of progress. *Education Psychologist*, 18(3), 127-144.
- Gibson, J. L. (2000). *Organizations Behavior* (7<sup>th</sup> ed.). Boston: Irwin.
- Hagedorn, L. S. et al. (1999). Success in college mathematics: Comparisons between remedial and nonremedial first-year college student. *Research in higher education*, 40(3), 261-284.
- Hanton, B. (1964). Motivation and general mathematics students. *Mathematics Teachers*, 57, 20-25.
- Herman, J. M. (1970). A questionnaire measures of achievement motivation. *Journal of Applied Psychology*, 12(7), 34-41.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (2000). Effects of conflict resolution training intergrated into a kindergarten curriculum. *Child Development*. 71, 772-784.
- Kreft, I. G. (1996). *Multi-level models, including hierarchical linear modeling*. Retrieved from <http://www2.chass.ncsu.edu/grason/pa765/multilevel.html>.
- Lindgren, H. C. (1967). *Educational psychology in classroom*. New York: John Wiley & Sons.
- McClelland, D. C. and others. (1953). *The achievement motive*. New York: Appleton Century Croffs.
- Muller, P. A., Stage, F. K, & Kinzie, J. (2001). Science achievement growth trajectories: Understanding factors related to gender and racial-ethnic differences in precollege science achievement. *American Education Research Journal* 38, 981-A.
- Muthen, L. K., & Muthen, B. O. (2009). *Mplus user's guide, statistical analysis with latent variables* (6<sup>th</sup> ed.). Los Angeles, CA: Muthen & Muthen.

- Nasser, F. (2005). Modeling mathematics achievement of Jewish and Arab eighth graders in Israel: The effects of learner-related variables. *Educational Research & Evaluation*, (11), 277-302.
- Pena, D. C. (2000). Parent involvement: Influencing factors and implication. *The Journal of Educational Research*, 94, 42-54.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., & Congdon, R. T. (2000). *HLM 5: Hierarchical linear and nonlinear modeling (computer software)*. Lincolnwood, IL: Scientific Software international.
- Rogers, E. M. (1978). *Traditional midwives as family planning communication in Asia*. Honolulu: The East West Communication Institute.
- Sumatri, M. (1985). School achievement as the function of parental sex, children's sex and parent involvement in the learning process of a children on mathematics. *Dissertation Abstracts International*, 45(9), 2792-A.
- Stevens, L. E. & S. T. Fiske. (2000). Motivated impressions of a power holder: Accuracy under task dependency and misperception under evaluative dependency. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 907-922.
- Strang, R. (1959). *Counseling technique in college and secondary*. New York: Harper and Brothers.
- Wang, A. (1999). The impact of family socialization practices on children's socialization in China. *Journal of Research in Childhood Education*, 14(1), 91-102.
- Wagner, R. K., & Robert, J. S. (1985). Practical intelligence in real-world pursuits: The role of Tacit knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology* 49(2), 436-458.
- Wotruba, T. R. & Wright, P. L. (1975). How to develop a teacher rating instrument. *Journal of Higher Education*, 46(6), 653-660.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย  
และที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย

### รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

1. โรงเรียนอนุบาลบ่อทอง
2. โรงเรียนอนุบาลพนัสศึกษาลัย
3. โรงเรียนอนุบาลเกาะจันทร์
4. โรงเรียนชุมชนวัดหนองตำลึง
5. โรงเรียนวัดศรีประจาราม
6. โรงเรียนบ้านทับร้าง
7. โรงเรียนบ้านชุมชนมปรกฟ้า
8. โรงเรียนบ้านเขาใหญ่
9. โรงเรียนบ้านสระสี่เหลี่ยม
10. โรงเรียนวัดโป่งปากดง
11. โรงเรียนบ้านหนองขยาด
12. โรงเรียนวัดแก้วศิวาราม
13. โรงเรียนวัดหนองสังข์
14. โรงเรียนวัดเชิดสำราญ
15. โรงเรียนวัดทรงธรรม
16. โรงเรียนวัดพานทอง
17. โรงเรียนชุมชนบ้านตลาดทุ่งเหียง
18. โรงเรียนอนุบาลวัดโคกท่าเจริญ
19. โรงเรียนบ้านบ่อกว้างทอง
20. โรงเรียนบ้านหนองเกตุ

### รายชื่อโรงเรียนที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย

โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี

**ภาคผนวก ข**

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเครื่องมือในการวิจัย

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืองานวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมโภชน์ อเนกสุข อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.คลดาว ปุรณานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. อาจารย์ชำนาญ ศิริศรี ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองสังข์ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
4. อาจารย์สุภัคพร นิธิพัฒนกาญจน์ รองผู้อำนวยการโรงเรียนหันคาพิทยาคม อำเภอหันคา จังหวัดชัยนาท
5. อาจารย์วิสุทธิ บุญแสง ครูชำนาญการพิเศษ ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดทรงธรรม อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ โทร. ๒๐๗๖

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๕๕๙

วันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมโภชน์ เอนกสุข

ด้วยนางสาวภัทรนันท์ คำมี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านใน การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จิตฺรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ โทร. ๒๐๗๖

ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๕๕๙

วันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.ตลดาว ปุราณนนท์

ด้วยนางสาวภัทรนันท์ คำมี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านใน การตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จิตรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๓๑๗

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

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายชำนาญ ตรีศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวภัทรนันท์ คำมี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ใน ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๗๘๒๐๒๖๐๒



ที่ ศร ๖๖๒๑/ว ๓๑๗

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

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นางสาวสุภัคพร นิธิพัฒน์กาญจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวภัทรนันท์ คำมี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุทุกระดับที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในกรณีนี้ คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จิตรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๗๘๒๐๒๖๐๒



ที่ ศธ ๖๖๒๑/ว ๓๑๗)

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

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน นายวิสุทธิ บุญแสง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ค่าโครงย่อยวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวภัทรนันท์ คำมี นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยเชิงสาเหตุพระระดับที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ ๖” ในความควบคุมดูแลของ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ใน ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็น ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรง ของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิมลรัตน์ จตุรานนท์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์

โทรศัพท์ ๐-๓๘๑๐-๒๐๗๖

โทรสาร ๐-๓๘๓๙-๓๒๕๑

ผู้วิจัยโทร. ๐๘-๗๘๒๐๒๖๐๒

**ภาคผนวก ค**

รายละเอียดของเครื่องมือวัด/ ตัวอย่างเครื่องมือวัด

## รายละเอียดของเครื่องมือวัด

ฉบับที่	เครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การสร้างเครื่องมือ	จำนวนข้อ
1	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	แบบเลือกตอบ หลายตัวเลือก (Multiple choices) 4 ตัวเลือก	แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง	30
2	แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 1. ด้านภาษา 2. ด้านจำนวน 3. ด้านเหตุผล	แบบเลือกตอบ หลายตัวเลือก (Multiple choices) 4 ตัวเลือก	นำมาจากงานวิจัยของ ประสาน ทองยอด	30
3	แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน แบ่งออกเป็น 5 ตอน ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตอนที่ 3 แบบสอบถามความตั้งใจเรียน ตอนที่ 4 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตอนที่ 5 แบบสอบถามสภาพแวดล้อมที่บ้าน	เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ	นำมาจากงานวิจัยของ จารุวรรณ เข้าทา นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ยงกุล นำมาจากงานวิจัยของ ทองพันธ์ ยงกุล นำมาจากงานวิจัยของ กรวิภา สนวนบุรี นำมาจากงานวิจัยของ กรวิภา สนวนบุรี	13 10 10 12 7

รายละเอียดของเครื่องมือวัด (ต่อ)

ฉบับที่	เครื่องมือ	ลักษณะเครื่องมือ	การสร้างเครื่องมือ	จำนวนข้อ
4	แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับห้องเรียน แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่  ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู  ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน	เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ	นำมาจากงานวิจัยของทองพันธ์ ยงกุล  นำมาจากงานวิจัยของทองพันธ์ ยงกุล	16  8

ภาคผนวก ง  
ผลการตรวจคุณภาพเครื่องมือวิจัย



### ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	$\bar{X}$	$SD$	$Min$	$Max$	$Sk$	$Kur$
<b>ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์</b>						
1. ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งของต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	3.332	0.962	.00	4.00	-1.359	.994
2. ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	4.713	2.009	.00	7.00	-.337	-1.005
3. ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/3 หาความยาวรอบรูปและพื้นที่รูปวงกลม	4.816	2.075	.00	7.00	-.593	-.735
4. ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและวงกลม	4.720	2.174	.00	7.00	-.469	-1.065
5. ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	3.476	1.727	.00	5.00	-.743	-.803
<b>ความถนัดทางการเรียน</b>						
1. ด้านภาษา	7.201	2.558	1.00	10.00	-.617	-.698
2. ด้านจำนวน	7.674	2.615	.00	10.00	-.885	-.438
3. ด้านเหตุผล	7.383	2.602	.00	10.00	-.737	-.568
<b>แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์</b>						
1. ด้านความกระตือรือร้น	4.031	1.190	1.00	5.00	-1.024	-.330
2. ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน	4.102	1.229	1.00	5.00	-1.182	-.047
3. ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า	4.100	1.179	1.00	5.00	-1.159	-.085
<b>มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง</b>						
1. ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์	4.039	1.251	1.00	5.00	-.517	-1.109
2. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล	4.015	1.247	1.00	5.00	-1.098	-.245
3. ด้านการปรับตัวทางอารมณ์	4.105	1.239	1.00	5.00	-1.153	-.189
<b>เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์</b>						
1. ด้านความคิด	4.004	1.230	1.00	5.00	-.975	-.457
2. ด้านความรู้สึก	3.991	1.386	1.00	5.00	-1.036	-.559
3. ด้านพฤติกรรม	3.888	1.289	1.00	5.00	-.969	-.517

ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย (ต่อ)

ตัวแปร	$\bar{X}$	$SD$	$Min$	$Max$	$Sk$	$Kur$
ความตั้งใจเรียน						
1. ด้านความรู้ลึก	3.956	1.224	1.00	5.00	-1.022	-.350
2. ด้านพฤติกรรม	4.199	1.126	1.14	5.00	-1.266	0.189

ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสังเกตได้ในระดับห้องเรียนที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปร	$\bar{X}$	$SD$	$Min$	$Max$	$Sk$	$Kur$
บรรยากาศในชั้นเรียน						
1. สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ	4.186	.784	2.35	5.00	-1.078	.056
2. สภาพแวดล้อมด้านจิตใจ	4.270	.607	3.06	4.98	-.805	-.735
คุณภาพการสอนของครู						
1. การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	4.292	.640	2.85	5.00	-.910	-.327
2. ความสามารถในการสอน	4.290	.670	2.77	5.00	-1.009	-.212
3. การหาข้อมูลย้อนกลับ	4.293	.628	3.07	5.00	-.753	-.800
4. การแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน	4.363	.547	3.03	5.00	-.725	-.673

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ  
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
 เรื่อง การวัด

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการพิจารณา	หมายเลขข้อที่ใช้จริง
1	1.00	ใช้ได้	1
2	1.00	ใช้ได้	2
3	1.00	ใช้ได้	3
4	1.00	ใช้ได้	4
5	1.00	ใช้ได้	-
6	1.00	ใช้ได้	-
7	1.00	ใช้ได้	5
8	1.00	ใช้ได้	6
9	1.00	ใช้ได้	7
10	1.00	ใช้ได้	8
11	1.00	ใช้ได้	9
12	1.00	ใช้ได้	10
13	1.00	ใช้ได้	11
14	1.00	ใช้ได้	12
15	1.00	ใช้ได้	13
16	1.00	ใช้ได้	14
17	1.00	ใช้ได้	15
18	1.00	ใช้ได้	16
19	1.00	ใช้ได้	17
20	1.00	ใช้ได้	18
21	1.00	ใช้ได้	19
22	1.00	ใช้ได้	20

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ผลการพิจารณา	หมายเลขข้อที่ใช้จริง
23	1.00	ใช้ได้	21
24	1.00	ใช้ได้	22
25	1.00	ใช้ได้	23
26	1.00	ใช้ได้	24
27	1.00	ใช้ได้	25
28	1.00	ใช้ได้	26
29	1.00	ใช้ได้	27
30	1.00	ใช้ได้	28
31	1.00	ใช้ได้	29
32	1.00	ใช้ได้	30
33	0.60	ใช้ได้	-
34	0.60	ใช้ได้	-
35	1.00	ใช้ได้	-

**ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ**  
**แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน**

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
23	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน

ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน

ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้



ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความตั้งใจเรียน

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับนักเรียน

ตอนที่ 4 แบบสอบถามมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผล การพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ  
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับห้องเรียน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

ข้อที่	คะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

เลขที่แบบวัด.....

## ฉบับที่ 1

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## เรื่อง การวัด

## คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 5 หน้า จำนวน 30 ข้อ  
ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	X				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้น = ทับข้อนั้น แล้วทำเครื่องหมาย X เลือกข้อใหม่ เช่นจากข้อ ก เป็นข้อ ค ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	<del>X</del>		X		

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ ทดหลังกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้)
5. ให้นักเรียนตอบให้ครบทุกข้อ จึงจะถือว่ากระดาษคำตอบของนักเรียนในชุดนั้นๆ สมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนถือเป็นความลับ และใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น
6. ให้ส่งแบบทดสอบ กระดาษคำตอบและกระดาษทดคืนเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ เรียบร้อยหรือหมดเวลา

ขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

นางสาวภัทรนันท์ คำมี

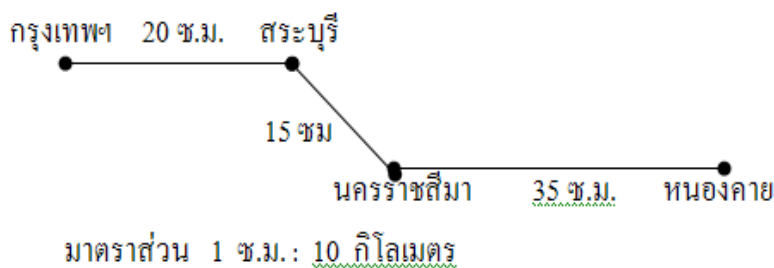
นิติศิปริญญาโท สาขาวิจัย วัดผล และสถิติการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

## สาระที่ 2 การวัด

**มาตรฐาน ค 2.1** เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด  
ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/1 อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งของต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและ  
ระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่และแผนผัง

- ทิศหลักแต่ละทิศทำมุมซึ่งกันและกันกี่องศา
  1. 45 องศา
  2. 90 องศา
  3. 180 องศา
  4. 270 องศา
- รูปสนามหญ้าหน้าบ้าน วัดส่วนกว้างได้ 6 เซนติเมตร ถ้ารูปสนามหญ้านี้ใช้  
 มาตรฐาน 1 เซนติเมตร : 2 วา ส่วนกว้างของสนามหญ้านี้ยาวกี่วา
  1. 6 วา
  2. 8 วา
  3. 12 วา
  4. 14 วา
- ในแผนผังกำหนดมาตรฐาน 1 ซม. : 500 ม. หากวัดจากจุด A ถึง จุด B ได้ 3.5 ซม. ระยะทางจริง  
 จากจุด A ถึง จุด B อยู่ห่างกันเท่าใด
  1. 1,750 กิโลเมตร
  2. 1,550 กิโลเมตร
  3. 900 กิโลเมตร
  4. 250 กิโลเมตร
- แผนผังแสดงระยะทางจากกรุงเทพฯถึงหนองคาย



จากรูป ระยะทางจากกรุงเทพฯถึงหนองคาย เป็นเท่าไร

1. 70 เซนติเมตร
2. 70 กิโลเมตร
3. 350 กิโลเมตร
4. 700 กิโลเมตร

**มาตรฐาน ค 2.1** เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด  
ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/2 หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

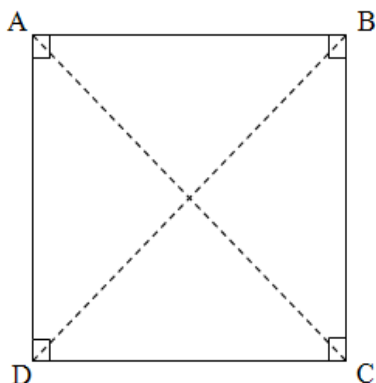
5. อ้อมรั้วรอบสนามหญ่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 50 เมตร ยาว 80 เมตร จำนวน 2 รอบ  
 เขาจะต้องรั้วเป็นระยะทางเท่าไร

1. 800 เมตร
2. 580 เมตร
3. 520 เมตร
4. 400 เมตร

6. รูปสี่เหลี่ยมคางหมูมีพื้นที่ 104 ตารางเซนติเมตร ถ้าด้านคู่ขนานกันยาว 5 เซนติเมตร และ 8 เซนติเมตร ความสูงของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูรูปนี้เป็นกี่เซนติเมตร

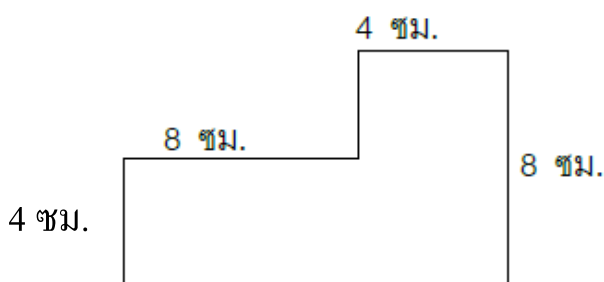
- ① 16 เซนติเมตร  
 2. 20 เซนติเมตร  
 3. 25 เซนติเมตร  
 4. 30 เซนติเมตร

7. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่เท่าไร



กำหนดให้  $\overline{AC} = 6.7$  เซนติเมตร และ  $\overline{BD} = 6.7$  เซนติเมตร

1. 12.145 ตารางเซนติเมตร  
 2. 14.245 ตารางเซนติเมตร  
 3. 20.135 ตารางเซนติเมตร  
 ④ 22.445 ตารางเซนติเมตร
8. ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาวโดยรอบ 100 ว ความยาวของด้านกว้าง 20 ว ที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่เท่าใด
1. 1,200 ตารางวา  
 2. 800 ตารางวา  
 ③ 600 ตารางวา  
 4. 60 ตารางวา
9. กระดาษแผ่นหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีความยาวด้านละ 18 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร กระดาษแผ่นนี้มีพื้นที่เท่าใด
1. 320 ตารางเซนติเมตร  
 ② 216 ตารางเซนติเมตร  
 3. 196 ตารางเซนติเมตร  
 4. 96 ตารางเซนติเมตร
10. รูปนี้มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



1. 110 ตารางเซนติเมตร  
 ③ 64 ตารางเซนติเมตร  
 2. 108 ตารางเซนติเมตร  
 4. 24 ตารางเซนติเมตร
11. ฝาผนังยาว 8.5 เมตร สูง 3.5 เมตร ฝาผนังนี้มีพื้นที่ประมาณเท่าไร  
 1. 33 ตารางเมตร  
 2. 32 ตารางเมตร  
 3. 31 ตารางเมตร  
 ④ 30 ตารางเมตร

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด  
 ตัวชี้วัด ค 2.1 ป.6/3 หาคความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม

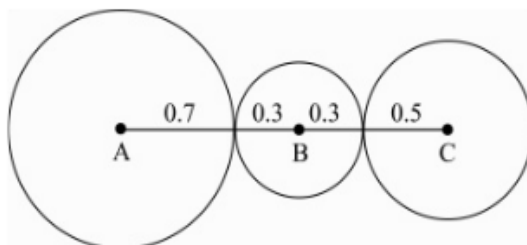
12. วงกลมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 154 ตารางเซนติเมตร จะมีความยาวรอบรูปกี่เซนติเมตร  
 ① 44 ซม.    2. 77 ซม.    3. 154 ซม.    4. 408 ซม.
13. วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 14 หน่วย จะมีความยาวรอบรูปวงกลมกี่หน่วย  
 1. 616 หน่วย    2. 88 หน่วย    ③ 44 หน่วย    4. 22 หน่วย
14. รูปวงกลมวงหนึ่ง ถ้าเพิ่มรัศมีเป็นสองเท่า พื้นที่จะเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าของพื้นที่เดิม  
 1. 8 เท่า    2. 6 เท่า    3. 5 เท่า    ④ 4 เท่า
15. สนามหญ้ารูปร่างวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.4 เมตร สนามหญ่าจะมีพื้นที่เท่าไร  
 ① 27.72 ตารางเมตร    2. 52.72 ตารางเมตร  
 3. 55.44 ตารางเมตร    4. 67.62 ตารางเมตร
16. วงกลมวงหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 42 นิ้ว จะมีความยาวรอบรูปยาวเท่าไร  
 1. 286 นิ้ว    2. 142 นิ้ว    ③ 132 นิ้ว    4. 44 นิ้ว
17. วงกลม A มีความยาวรอบรูป 132 เซนติเมตร วงกลมนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าไร  
 ( $\pi = \frac{22}{7}$ )  
 1. 48 ซม.    ② 42 ซม.    3. 21 ซม.    4. 12 ซม.
18. รูปวงกลมวงหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร จะมีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร  
 ① 78.5 ตร.ซม.    2. 68.4 ตร.ซม.    3. 52 ตร.ซม.    4. 36.5 ตร.ซม.



มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

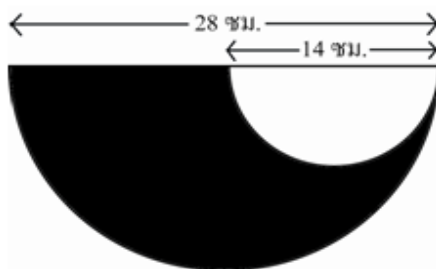
ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม

19. ห้องนั่งเล่นมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร ต้องการปูด้วยกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีด้านยาวด้านละ 25 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น
1. 600 แผ่น      2. 580 แผ่น      3. 500 แผ่น      ④ 480 แผ่น
20. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งกว้าง 6 เมตร ยาว 10 เมตร จ้างคนงานตัดหญ้า ตารางเมตรละ 15 บาท จะเสียค่าจ้างตัดหญ้าทั้งหมดเท่าใด
1. 1,000 บาท      ② 900 บาท      3. 800 บาท      4. 500 บาท
21. สนามหญ้าแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มีความยาวด้านคู่ขนานเป็น 5.8 เมตร และ 8.6 เมตร ต้องการใช้ลวดหนามล้อมรอบสนาม 2 รอบ จะต้องใช้ลวดหนามยาวเท่าไร
1. 14.4 เมตร      2. 28.8 เมตร      ③ 57.6 เมตร      4. 86.4 เมตร
22. สนามหญ้าเป็นรูปวงกลม วัดโดยรอบยาวประมาณ 264 เมตร สนามหญ้าแห่งนี้มีรัศมียาวเท่าไร
- ① 42 เมตร      2. 21 เมตร      3. 14 เมตร      4. 7 เมตร
23. จากภาพ วงกลม C มีความยาวรอบรูปน้อยกว่าวงกลม A อยู่เท่าไร



- ① 1.26 นิ้ว      2. 1.89 นิ้ว      3. 3.15 นิ้ว      4. 5.65 นิ้ว

24. จากภาพ พื้นที่ส่วนที่แรเงาทั้งหมดมีกี่ตารางเซนติเมตร



1. 117 ตารางเซนติเมตร  
2. 131 ตารางเซนติเมตร  
3. 175 ตารางเซนติเมตร  
④ 231 ตารางเซนติเมตร
25. สนามรูปวงกลมแห่งหนึ่งวัดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 10 เมตร ถ้านักกีฬาวิ่งรอบสนาม 5 รอบ จะวิ่งได้ระยะทางประมาณเท่าไร (กำหนดให้  $\pi \approx 3.14$ )  
1. 31.4 เมตร  
2. 78.5 เมตร  
③ 157 เมตร  
4. 395.5 เมตร

### มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### ตัวชี้วัด ค 2.2 ป.6/2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

26. ปิ๊บใบหนึ่งฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ 625 ตารางเซนติเมตร สูง 32 เซนติเมตร ปิ๊บใบนี้มี ความจุเท่าใด  
1. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
2. 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
3. 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
④ 20,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
27. ที่ดินแปลงหนึ่งกว้าง 6 วา ยาว 7 วา ต้องการซื้อดินมาถมที่ดินแปลงนี้ให้สูง 50 ซม. ต้องจ่ายเงิน เท่าใด ถ้าดินราคาลูกบาศก์เมตรละ 200 บาท  
1. 16,000 บาท  
② 16,800 บาท  
3. 20,800 บาท  
4. 30,080 บาท
28. ก่อถังทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 5 ซม. ยาว 8 ซม. สูง 12 ซม. ใช้ตวงน้ำตาลทรายใส่โถ รูปทรงกระบอกลูกหนึ่ง ต้องตวง 21 ถัง จึงจะเต็มพอดี โถใบนี้มี ความจุเท่าไร  
1. 20,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
2. 10,280 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
③ 10,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
4. 1,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร
29. แท็งก์น้ำทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากใบหนึ่ง กว้าง 4 เมตร ยาว 5 เมตร ใส่น้ำลงไป 70 ลูกบาศก์เมตร จะได้น้ำครึ่งแท็งก์พอดี อยากทราบว่าแท็งก์ใบนี้สูงเท่าไร  
① 10 เมตร  
2. 9 เมตร  
3. 7 เมตร  
4. 3.5 เมตร
30. บ่อน้ำกว้าง 10 เมตร ยาว 12 เมตร ลึก 5 เมตร ถ้ามีน้ำอยู่ครึ่งบ่อ น้ำในบ่อมี ปริมาตรเท่าไร  
1. 600 ลูกบาศก์เมตร  
② 300 ลูกบาศก์เมตร  
3. 150 ลูกบาศก์เมตร  
4. 75 ลูกบาศก์เมตร

\*\*\*\*\*

เลขที่แบบวัด.....

## ฉบับที่ 2

## แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน

- คำชี้แจง**
- แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด หน้า 4 จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 30 นาที
  - แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 3 ด้าน
    - ด้านที่ 1 แบบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา จำนวน 10 ข้อ
    - ด้านที่ 2 แบบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน จำนวน 10 ข้อ
    - ด้านที่ 3 แบบวัดความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล จำนวน 10 ข้อ
  - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	X				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้น = ทับข้อนั้น แล้วทำเครื่องหมาย X เลือกข้อใหม่ เช่นจากข้อ ก เป็นข้อ ค ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
	<del>X</del>		X		

- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้ หากต้องการทดให้ ทดหลังกระดาษคำตอบ (หรือกระดาษทดที่แจกให้)
- ให้นักเรียนตอบให้ครบทุกข้อ จึงจะถือว่ากระดาษคำตอบของนักเรียนในชุดนั้นๆ สมบูรณ์ คำตอบของนักเรียนถือเป็นความลับ และใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น
- ให้ส่งแบบทดสอบ กระดาษคำตอบและกระดาษทดคืนเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จ เรียบร้อยหรือหมดเวลา

ขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

นางสาวภัทรนันท์ คำมี

นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

ด้านที่ 1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา

**คำชี้แจง** จงหาคำที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับคำที่กำหนดให้มากที่สุด (ข้อ 1-3)

**ตัวอย่าง** ชักช้า

- |   |               |          |
|---|---------------|----------|
| ก. เฉื่อยชา                                     | ข. เกียจคร้าน | ค. สงสัย |
| <input checked="" type="checkbox"/> ง. รุ่มง่าม | จ. ลีลา       |          |

1. สวย

- |           |  |            |
|-----------|--|------------|
| ก. สดใส   | ข. ชอบใจ                                     | ค. ผู้หญิง |
| ง. ผู้ชาย | <input checked="" type="radio"/> จ. หน้าตาดี |            |

2. คอน โคมินิยม

- |   |           |         |
|---|-----------|---------|
| <input checked="" type="radio"/> ก. เมือง | ข. ทะเล   | ค. ชนบท |
| ง. ชานเมือง                               | จ. ป่าเขา |         |

3. เชื้อใจ

- |           |           |   |
|-----------|-----------|---|
| ก. นับถือ | ข. มั่นใจ | <input checked="" type="radio"/> ค. ไว้ใจ |
| ง. วางใจ  | จ. โลงใจ  |   |

**คำชี้แจง** จงหาคำที่มีความหมายตรงข้ามกับคำที่ขีดเส้นใต้ (4 – 5)

4. บ้านหลังนี้ตกแต่งภายใน ทันสมัย มาก

- |             |   |            |
|-------------|---|------------|
| ก. มอซอ     | ข. เก่าแก่                                | ค. คร่ำครึ |
| ง. ทรวดโทรม | <input checked="" type="radio"/> จ. โบราณ |            |

5. ท่าทางเขาคูสง่าผ่าเผย

- |            |              |  |
|------------|--------------|--|
| ก. ออจง    | ข. ตื่นกลัว  | <input checked="" type="radio"/> ค. ซอมซ่อ |
| ง. โฉดเขลา | จ. หวาดระแวง |  |

6. ไอ้สังวลาสนานิจจาเอ๊ย จะมีคูมิได้อยู่ประคองเซย ต้องละเลยดวงใจไว้ไกลตา  
ข้อความนี้ให้ความรู้สึกตรงกับข้อใด

- |  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| <input checked="" type="radio"/> ก. โศกเศร้า | ข. โกรธแค้น  | ค. มีความสุข |
| ง. เกิดความรัก                               | จ. หวาดระแวง |              |

7.

เป็นมนุษย์สุดนิยมเพียงลมปาก	จะได้ยากโหยหิวเพราะชีวหา
แม่นพูดดีมีคนเขาเมตตา	จะพูดจาจงพิเคราะห์ให้เหมาะสม

คำประพันธ์ข้างต้น สรุปลำดับตรงกับสำนวนในข้อใด

- ก. พูดคล่องเหมือนร่อนน้ำ  
 ข. พูดเป็นนกแก้วกขุนทอง  
 ค.  พูดดีเป็นศรีแก่ตัว พูดชั่วอัปราชัย  
 ง. พูดไปสองไพเบี้ย นิ่งเสียตำลึงทอง  
 จ. ปลาหมอตายเพราะปาก

8.

แสงแดดที่แผดจ้า	ท้องฟ้าโปร่งใส
หน้าหนาวยาวไกล	กายใจหนาวนาน
มดง่ามเตรียมพร้อม	ถนนอมอาหาร
ฝั่งแควมดงาน	กิจการเก็บกิน

จากบทร้อยกรองข้างต้น ข้อใดเป็นสัมผัสระหว่างบท

- ก. แดด-แผด                      ข. ไกล-ใจ                      ค. งาน-การ  
 ง.  นาน-หาร                      จ. ช้า-ฟ้า

9.

เฝ้าถนนกลมกล่อมเกลี้ยงไม่เลียงหลบ	ข้าวปลาครบแม่จัดหามาทั้งสิ้น
แม่นเห็นอัยยากล้าปากเนื้อหยาดเหงื่อริน	ลูกมีกินสุขกายสบายพอ

จากบทร้อยกรองข้างต้นนี้กล่าวถึงเรื่องใด

- ก. ความรักของหนุ่มสาว    ข.  ความรักของแม่ที่มีต่อลูก    ค. ความรักของลูกที่มีต่อแม่  
 ง. ความทุกข์ของแม่ที่ต้องเลี้ยงลูก    จ. ความรักของแม่ที่มีต่อทุกคน

10. จากบทร้อยกรองข้อ 9 ข้อใดเป็นสัมผัสใน

- ก. ลิ่น-ริน                      ข.  เกลี้ยง-เลียง                      ค. หลบ-ครบ  
 ง. เฝ้า-ข้าว                      จ. ริน-กิน

ด้านที่ 2 แบบวัดความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน

**คำชี้แจง** จงหาความสัมพันธ์ของตัวเลขที่กำหนดมาให้ แล้วหาตัวถัดไป (ข้อ 1 – 5)

1. 100 81 ...?... 49 36  
ก. 49 ข. 54 ค. 55  ง. 64 จ. 84
2. 27 33 ...?... 45 51  
ก. 35 ข. 37  ค. 39 ง. 41 จ. 43
3. 2 4 7 11 ...?...  
ก. 13 ข. 14  ค. 15 ง. 16 จ. 17
4. 0 4 16 36 ...?...  
ก. 49 ข. 56  ค. 57 ง. 64 จ. 81
5. 1002 2003 3004 ...?... 5006  
ก. 3005  ข. 4005 ค. 5004 ง. 5006 จ. 5007

**คำชี้แจง** จงใช้เหตุผลและหลักการทางคณิตศาสตร์พิจารณาหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (ข้อ 6 – 7)

6. ค.ร.น. ของ 15 และ 12 เท่ากับข้อใด  
ก. 18 ข. 30 ค. 45  ง. 60 จ. 120
7. ห.ร.ม. ของ 15 และ 18 เท่ากับข้อใด  
ก. 1 ข. 2  ค. 3 ง. 4 จ. 5
8. สุดาใช้เวลาออกกำลังกายเป็น  $\frac{3}{4}$  ของเวลาที่ราตรีออกกำลังกาย สุดาออกกำลังกาย 45 นาที  
ราตรีออกกำลังกายกี่นาที  
ก. 1 ชั่วโมง ข. 58 นาที ค. 55 นาที  
ง. 50 นาที จ. 49 นาที
9. วินไปดูภาพยนตร์ เรื่องหุ่นยนต์เพื่อนรัก เริ่มฉายเวลา 14.30 น. ใช้เวลาฉาย 2 ชั่วโมง 50 นาที  
มีพักครึ่งเวลานาน 15 นาที ภาพยนตร์เลิกฉายเวลาใด  
ก. 18.15 น. ข. 17.45 น. ค. 17.35 น.  
 ง. 17.20 น. จ. 17.05 น.
10. กิตติอายุมากกว่าภรรยา 1 รอบ ภรรยาของกิตติอายุ 36 ปี กิตติอายุเท่าใด (1รอบเท่ากับ 12 ปี)  
ก. 38 ปี ข. 43 ปี ค. 46 ปี  
 ง. 48 ปี จ. 58 ปี

### ด้านที่ 3 แบบวัดความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาความสัมพันธ์สิ่งที่กำหนดให้ แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาใช้พิจารณากับคู่ต่อไป (ข้อ 1-5)

1. ไก่ : ชัน → นก : ?  
 ก. กู๋      ข. ไช้       ค. ร็อง      ง. ปลุก      จ. บิน
2. เทอร์โมมิเตอร์ : องศา → น้ำหนัก : ?  
 ก. ขนาด      ข.หนัก      ค. ตาชั่ง      ง. กิโลกรัม       จ. เบา
3. พื้นที่ : ตาราง → ปริมาตร : ?  
 ก. ลูกบาศก์      ข. ถัง      ค. ลิตร      ง. ปอนด์      จ. กิโลกรัม
4. หัวล้าน : ผม → ยากจน : ?  
 ก. งาน      ข. บ้าน      ค. สวย      ง. โง่       จ. เงิน
5. ไฟ : ควัน → กรรมดี : ?  
 ก. ทำงาน       ข. ได้รับผลสำเร็จ      ค. คน  
 ง. ทำในสิ่งดี      จ. ไร้สมรรถภาพ

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาว่าข้อความที่กำหนดมาให้จากข้อ ก. ถึงข้อ จ. ข้อใดมีความหมายแตกต่างจากพวก (ข้อ 6-8)

- ตัวอย่าง** ก. วัว      ข. แพะ      ค. ช้าง      ~~ง. ไก่~~      จ. หมู
6.      ก. ชก      ข. เตะ      ค. เข่า      ง. ศอก       จ. แทะ
  7.      ก. ขม      ข. ผาด       ค. ฉุน      ง. หวาน      จ. เปรี๊ยะ
  8.      ก. มะขม      ข. มะขาม      ค. มะม่วง       ง. มะพร้าว      จ. มะนาว

**คำชี้แจง** ให้พิจารณาข้อความจาก ก. ถึง จ. ว่าข้อความใดมีความหมายสัมพันธ์กับกลุ่มคำที่กำหนดมาให้ข้างบน (ข้อ 9-10)

9.      ยก      ถือ      หิ้ว      .....  
 ก. วาง      ข. กด       ค. หยิบ      ง. แะ      จ. ทิ้ง
10.      สละ      ละ      ทิ้ง      .....  
 ก. เก็บ      ข. จำ      ค. เฝ้า       ง. ปล่อย      จ. รักษา

เลขที่แบบวัด.....

**ฉบับที่ 3**  
**แบบวัดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง**

1.แบบวัดนี้จัดทำขึ้นเพื่อวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และสภาพแวดล้อมทางบ้าน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนสามารถ มีความเห็นแตกต่างกันได้ จึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริง คำตอบ ของนักเรียนถือว่าเป็นความลับ และไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน

2. แบบวัดแบ่งออกเป็น 5 ตอน รวมทั้งหมด 55 ข้อ

ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบวัดความตั้งใจเรียน จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 4 แบบวัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 5 แบบวัดสภาพแวดล้อมทางบ้าน จำนวน 7 ข้อ

3. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่านักเรียนมีลักษณะตามข้อความนั้น ๆ มากน้อย เพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือระดับการกระทำเพียงช่องเดียว เท่านั้นในแต่ละข้อ

**ตัวอย่าง**

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ		✓			

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากนักเรียน และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบวัดมา ณ โอกาสนี้

นางสาวภัทรนันท์ คำมี  
นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา  
มหาวิทยาลัยบูรพา



### ตอนที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านความคิด</u> คณิตศาสตร์มีเนื้อหาที่ทำทลายความคิด					
2	คณิตศาสตร์ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา					
3	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้ผู้เรียนมีความละเอียดรอบคอบ					
4	นักเรียนเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์ยิ่งเรียนยิ่งน่าสนใจ					
5	ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าจะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					
6	<u>ด้านความรู้สึก</u> ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลทุกครั้งที่ต้องสอบวิชาคณิตศาสตร์					
7	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
8	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างเป็นชีวิตจิตใจ					
9	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมทางคณิตศาสตร์					
10	<u>ด้านพฤติกรรม</u> ข้าพเจ้าอ่านหนังสือหรือบทความเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
11	ฉันค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
12	ในการสอบข้าพเจ้ามีการเตรียมตัวอ่านหนังสือก่อนสอบมาเป็นอย่างดี					
13	นักเรียนจะกระตือรือร้นและพร้อมที่จะเรียนเสมอเมื่อถึงชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์					

## ตอนที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านความกระตือรือร้น</u> ฉันพยายามจะทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีกว่าที่ตั้งใจไว้					
2	เพื่อให้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของฉันดีขึ้น ฉันจึงหาความรู้เพิ่มเติม และฝึกฝนด้วยตนเอง					
3	วิชาคณิตศาสตร์ถึงแม้จะเป็นวิชาที่ยากแต่ก็ไม่เกิน ความพยายามของข้าพเจ้า					
4	<u>ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน</u> เมื่อครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ทำการบ้านหรือ มอบหมายงานให้ทำฉันจะรีบทำให้เสร็จเรียบร้อย ก่อนกำหนดเสมอ					
5	บทเรียนที่ยาก ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ ฉันจะอ่าน และฝึกทำหลาย ๆ ครั้งจนเข้าใจแล้วจึงผ่านไป					
6	ข้าพเจ้าพยายามหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะทำให้ การเรียนคณิตศาสตร์ประสบความสำเร็จ					
7	<u>ด้านการคาดการณ์ล่วงหน้า</u> ข้าพเจ้ามีความมุ่งมั่นที่ทำคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ ให้สูงกว่าเพื่อนทุกคน					
8	ข้าพเจ้าตั้งเป้าหมายในการเรียนไว้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์					
9	ข้าพเจ้าไม่เคยหวังที่จะประสบความสำเร็จ ในการทำข้อสอบคณิตศาสตร์ที่ยาก ๆ					
10	ข้าพเจ้าพยายามเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้เข้าใจ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน					

### ตอนที่ 3 แบบวัดความตั้งใจเรียน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านความรู้สึก</u> ข้าพเจ้าเอาใจใส่ต่อการเรียนคณิตศาสตร์เสมอแม้ว่าผล การเรียนจะไม่ดี					
2	ข้าพเจ้าชอบบันทึกย่อสูตร กฎ หรือข้อสรุปวิชา คณิตศาสตร์เพื่อช่วยจำและสะดวกในการทบทวน					
3	ข้าพเจ้าอยากให้ครูซักถามในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
4	<u>ด้านพฤติกรรม</u> ข้าพเจ้าจะซักถามครูเมื่อไม่เข้าใจในเรื่องที่เรียน					
5	เมื่อครูอธิบายเนื้อหาที่เรียนข้าพเจ้าจะจดบันทึกทุกครั้ง					
6	ในชั่วโมงเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะตั้งใจฟังครู อธิบายอย่างมีสมาธิ					
7	ข้าพเจ้าส่งงานวิชาคณิตศาสตร์ทันตามเวลาที่ครูกำหนด					
8	ข้าพเจ้าทบทวนบทเรียนคณิตศาสตร์ทุกครั้งก่อนเรียน เรื่องใหม่					
9	ข้าพเจ้าชอบลองแก้โจทย์ปัญหาใหม่ ๆ					
10	ข้าพเจ้าเข้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตรงเวลาทุกครั้งที่คุณครูสอน					

ตอนที่ 4 แบบวัดมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ด้านค่านิยมเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ นักเรียนมั่นใจว่าสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี ตลอดไป					
2	นักเรียนพยายามทำคะแนนให้สูงที่สุด หรือสูงกว่าเพื่อน ๆ					
3	เมื่อมีการสนทนาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์นักเรียน ไม่อยากแสดงความคิดเห็นใด ๆ					
4	ชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนอาสาที่จะตอบคำถาม หรือออกไปทำแบบฝึกหัดบนกระดาน					
5	ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนมองครูเพื่อให้ครูเรียก ถามบ่อย ๆ					
6	นักเรียนเชื่อมั่นว่าอธิบายคณิตศาสตร์ให้เพื่อนฟังได้					
7	เมื่อทำงานกลุ่มคณิตศาสตร์นักเรียนจะได้รับเลือก ให้เป็นหัวหน้า					
8	ด้านการปรับตัวทางอารมณ์ ผลการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้เหมาะสมกับความรู้ ของตนแล้ว					
9	นักเรียนมีความวิตกกังวลกลัวครูจะเรียกให้ตอบ คำถามในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
10	นักเรียนไม่พยายามที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีเลย					
11	นักเรียนรู้สึกท้อแท้เมื่อทำการบ้านไม่ได้					
12	นักเรียนชอบให้มีการแข่งขันคณิตศาสตร์โดยเข้าไปมีส่วนร่วม					

ตอนที่ 5 แบบวัดสภาพแวดล้อมที่บ้าน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ผู้ปกครองสนับสนุน จัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับการเรียนอย่างเพียงพอ					
2	ผู้ปกครองจะให้คำแนะนำเป็นอย่างดีเมื่อนักเรียนทำการบ้าน					
3	ผู้ปกครองส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการศึกษาสูงสุดเท่าที่นักเรียนต้องการ					
4	ผู้ปกครองสนับสนุนให้เข้าพ่อดูรายการโทรทัศน์หรือฟังวิทยุที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน					
5	ด้านความสัมพันธ์ในครอบครัว ผู้ปกครองมีความยุติธรรมเมื่อมีการทะเลาะวิวาทกันระหว่างพี่น้อง					
6	ระหว่างรับประทานอาหารเย็นผู้ปกครองจะถามเกี่ยวกับการเรียนในวันนั้น ๆ					
7	ผู้ปกครองของ ข้าพเจ้าไม่เคยขาดการประชุมผู้ปกครองที่โรงเรียนจัดขึ้น					

เลขที่แบบวัด.....

## ฉบับที่ 4

## แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน

## คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้จัดทำเพื่อวัดความรู้สึกต่อคุณภาพการสอนของครู และบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งแต่ละคนสามารถมีความเห็นแตกต่างกันได้ จึงไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริง คำตอบของนักเรียนถือว่าเป็นความลับ และไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียน

2. แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน รวมทั้งหมด 24 ข้อ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู จำนวน 16 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน จำนวน 8 ข้อ

3. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่านักเรียนมีลักษณะตามข้อความนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือระดับการกระทำเพียงช่องเดียวเท่านั้นในแต่ละข้อ

## ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ห้องเรียนคณิตศาสตร์มีบรรยากาศดี		✓			

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากนักเรียน และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบวัดมา ณ โอกาสนี้

นางสาวภัทรนันท์ คำมี

นิสิตปริญญาโท สาขาวิจัย วัดผล และสถิติการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

ตอนที่ 1 แบบสอบถามคุณภาพการสอนของครู

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	<u>ด้านการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม</u> ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์					
2	ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจะส่งเสริม ให้นักเรียนใช้ความคิด และหาคำตอบด้วยตนเอง					
3	ครูมีความเข้าใจและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
4	นักเรียนถามหรือแสดงความไม่เข้าใจในเนื้อหา ครูจะอธิบายใหม่ด้วยความเต็มใจ					
5	<u>ด้านความสามารถในการสอน</u> ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนทำการสอนในแต่ละเนื้อหา					
6	ก่อนการสอน ครูชี้แจงให้นักเรียนทราบถึง วิธีการเรียนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจ					
7	ครูมีความกระตือรือร้นในการสอน					
8	ครูมีการเตรียมการสอนวิชาคณิตศาสตร์มาอย่างดี					
9	<u>ด้านการค้นหาข้อมูลย้อนกลับ</u> ครูอธิบายเชื่อมโยงบทเรียนที่สอนกับความรู้พื้นฐาน ของนักเรียน					
10	ครูส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิด และหาคำตอบของ ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
11	นักเรียนตอบคำถามไม่ได้หรือตอบผิด ครูชี้แนะหรือ เปลี่ยนคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิด					
12	ครูซักถามนักเรียนขณะที่ทำการสอน เพื่อวัด ความเข้าใจในเรื่องที่กำลังเรียน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
13	ด้านการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน ครูอธิบายเรื่องที่ยากให้เป็นเรื่องที่เข้าใจง่าย					
14	ครูนำผลการสอบมาเฉลย เพื่อให้นักเรียนรู้และแก้ไข ข้อบกพร่อง					
15	ครูซ่อมเสริมให้นักเรียนอ่อนและเสริมให้นักเรียน ที่สนใจนอกเวลาเรียน					
16	เวลานักเรียนตอบคำถามผิด ครูจะตั้งคำถาม แนะให้ง่ายลงหรือกระตุ้นให้นักเรียนตอบใหม่					



ตอนที่ 2 แบบสอบถามบรรยากาศในชั้นเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความเป็นจริงของนักเรียน

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	บรรยากาศทางด้านกายภาพ ห้องเรียนมีความสะอาด ถูกสุขลักษณะ					
2	ห้องเรียนมีจำนวน โต๊ะ เก้าอี้ เพียงพอต่อจำนวน นักเรียน					
3	มีสื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน					
4	สื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน					
5	บรรยากาศทางด้านจิตใจ ครูกระตุ้นให้นักเรียน ชักถามข้อสงสัย ด้วยการกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่ถามคำถาม					
6	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้อภิปราย แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น หรือแนวทางการคิดหาคำตอบ ของปัญหาคณิตศาสตร์					
7	ครูสอนคณิตศาสตร์มีความเป็นกันเองกับนักเรียน มากกว่าการใช้อำนาจกับนักเรียน					
8	นักเรียนปฏิบัติตามข้อตกลง กติกากลุ่ม โดยไม่ต้องเตือน					

**ภาคผนวก จ**

ผลการวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 2

**Mplus VERSION 7.4**  
**MUTHEN & MUTHEN**

MUTHEN & MUTHEN

05/29/2016 4:22 PM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE :

Run Multilevel CFA for Dependent Variable

DATA :

FILE IS data.csv ;

VARIABLE:

NAME ARE classID studID sex X1 X2 X3 X4 X5 X6 Y1 Y2 Y3 Y4 Y5 Y6 Y7 Y8 Y9 Y10  
Y11 Y12

Y13 Y14 Y15 Y16 X7 X8 Y17 Y18 Y19 Y20;

USEVARIABLES ARE classID Y12-Y16;

CLUSTER IS classID;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL;

MODEL:

%WITHIN%

MACW BY Y12 Y13 Y14 Y15 Y16;

Y16 WITH Y15;

Y15 WITH Y14;

%BETWEEN%

MACW BY Y12 Y13 Y14 Y15 Y16;

Y14@0;

OUTPUT:

SAMPSTAT STANDARDIZED MODINDICES TECH1 TECH8;

INPUT READING TERMINATED NORMALLY

Run Multilevel CFA for Dependent variable

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	1110
Number of dependent variables	5
Number of independent variables	0
dependent variables continuous latent variables	2

Observed dependent variables

Continuous

Y12    Y13        Y14            Y15            Y16

Continuous latent variables

MACW    MACB

Variables with special functions

Cluster variables    CLASSID

```

Estimator MLR
Information matrix OBSERVED
Maximum number of iterations 100
Convergence criterion 0.100D-05
Maximum number of EM iterations 500
Convergence criteria for the EM algorithm
  Loglikelihood change 0.100D-02
  Relative loglikelihood change 0.100D-05
  Derivative 0.100D-03
Minimum variance 0.100D-03
Maximum number of steepest descent iterations 20
Maximum number of iterations for H1 2000
Convergence criterion for H1 0.100D-03
Optimization algorithm EMA

Input data file(s)
  data.csv
Input data format FREE

```

## SUMMARY OF DATA

Number of clusters 37

Average cluster size 30.000

## Estimated Intraclass Correlations for the Y Variables

Variable	Intraclass Correlation	Variable	Intraclass Correlation	Variable	Intraclass Correlation
Y12	0.360	Y13	0.576	Y14	0.529
Y15	0.512	Y16	0.446		

## SAMPLE STATISTICS

NOTE: The sample statistics for within and between refer to the maximum-likelihood estimated within and between covariance matrices, respectively.

## ESTIMATED SAMPLE STATISTICS FOR WITHIN

	Means				
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Covariances				
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	0.593				
Y13	0.404	1.712			
Y14	0.431	0.906	2.026		
Y15	0.396	0.685	1.130	2.306	
Y16	0.361	0.611	0.830	1.066	1.651
	Correlations				
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	1.000				

```

Estimator MLR
Information matrix OBSERVED
Maximum number of iterations 100
Convergence criterion 0.100D-05
Maximum number of EM iterations 500
Convergence criteria for the EM algorithm
  Loglikelihood change 0.100D-02
  Relative loglikelihood change 0.100D-05
  Derivative 0.100D-03
Minimum variance 0.100D-03
Maximum number of steepest descent iterations 20
Maximum number of iterations for H1 2000
Convergence criterion for H1 0.100D-03
Optimization algorithm EMA

```

```

Input data file(s)
  data.csv
Input data format FREE

```

## SUMMARY OF DATA

```

Number of clusters 37

```

```

Average cluster size 30.000

```

## Estimated Intraclass Correlations for the Y Variables

Variable	Intraclass Correlation	Variable	Intraclass Correlation	Variable	Intraclass Correlation
Y12	0.360	Y13	0.576	Y14	0.529
Y15	0.512	Y16	0.446		

## SAMPLE STATISTICS

NOTE: The sample statistics for within and between refer to the maximum-likelihood estimated within and between covariance matrices, respectively.

## ESTIMATED SAMPLE STATISTICS FOR WITHIN

Means					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Covariances					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	0.593				
Y13	0.404	1.712			
Y14	0.431	0.906	2.026		
Y15	0.396	0.685	1.130	2.306	
Y16	0.361	0.611	0.830	1.066	1.651
Correlations					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	1.000				

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters 26

Loglikelihood

H0 Value	-8456.896
H0 Scaling Correction Factor for MLR	2.2995
H1 Value	-8438.333
H1 Scaling Correction Factor for MLR	2.0643

Information Criteria

Akaike (AIC)	16965.792
Bayesian (BIC)	17096.107
Sample-Size Adjusted BIC ( $n^* = (n + 2) / 24$ )	17013.524

Chi-Square Test of Model Fit

Value	26.814*
Degrees of Freedom	9
P-Value	0.0015
Scaling Correction Factor for MLR	1.3846

\* The chi-square value for MLM, MLMV, MLR, ULSMV, WLSM and WLSMV cannot be used for chi-square difference testing in the regular way. MLM, MLR and WLSM chi-square difference testing is described on the Mplus website. MLMV, WLSMV, and ULSMV difference testing is done using the DIFFTEST option.

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation)

Estimate	0.042
----------	-------

CFI/TLI

CFI	0.984
TLI	0.964

Chi-Square Test of Model Fit for the Baseline Model

Value	1119.734
Degrees of Freedom	20
P-Value	0.0000

SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)

Value for Within	0.015
Value for Between	0.020

MODEL RESULTS

	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

MACW	BY				
Y12		1.000	0.000	999.000	999.000
Y13		1.924	0.219	8.766	0.000
Y14		2.330	0.230	10.130	0.000
Y15		1.893	0.249	7.601	0.000
Y16		1.730	0.159	10.895	0.000
Y16	WITH				
Y15		0.413	0.080	5.155	0.000
Y15	WITH				
Y14		0.242	0.064	3.780	0.000
Variances					
MACW		0.199	0.047	4.260	0.000
Residual Variances					
Y12		0.395	0.054	7.259	0.000
Y13		0.977	0.117	8.382	0.000
Y14		0.944	0.106	8.891	0.000
Y15		1.592	0.186	8.537	0.000
Y16		1.057	0.129	8.209	0.000
Between Level					
MACB	BY				
Y12		1.000	0.000	999.000	999.000
Y13		2.584	0.158	16.386	0.000
Y14		2.679	0.132	20.256	0.000
Y15		2.671	0.190	14.039	0.000
Y16		1.944	0.175	11.135	0.000
Intercepts					
Y12		3.332	0.098	34.138	0.000
Y13		4.713	0.254	18.579	0.000
Y14		4.816	0.252	19.129	0.000
Y15		4.720	0.260	18.169	0.000
Y16		3.476	0.194	17.954	0.000
Variances					
MACB		0.318	0.054	5.880	0.000
Residual Variances					
Y12		0.014	0.006	2.302	0.021
Y13		0.195	0.096	2.030	0.042
Y14		0.000	0.000	999.000	999.000
Y15		0.136	0.049	2.754	0.006
Y16		0.127	0.057	2.234	0.025

## STANDARDIZED MODEL RESULTS

## STDYX Standardization

	Estimate	S.E.	Est. <sup>z</sup> /S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level				
MACW				
Y12	0.579	0.037	15.717	0.000
Y13	0.655	0.044	15.060	0.000



d:\tik\_to\multilevel cfa.out

Y16		0.600	0.035	16.908	0.000
Y16	WITH				
Y15		0.318	0.036	8.951	0.000
Y15	WITH				
Y14		0.198	0.039	5.021	0.000
Variances					
MACW		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.665	0.043	15.615	0.000
Y13		0.570	0.057	10.002	0.000
Y14		0.467	0.044	10.495	0.000
Y15		0.691	0.060	11.466	0.000
Y16		0.640	0.043	15.017	0.000

## Between Level

MACB	BY				
Y12		0.978	0.010	95.663	0.000
Y13		0.957	0.023	41.174	0.000
Y14		1.000	0.000	*****	0.000
Y15		0.971	0.013	75.436	0.000
Y16		0.951	0.024	39.578	0.000
Intercepts					
Y12		5.780	0.544	10.618	0.000
Y13		3.095	0.211	14.671	0.000
Y14		3.189	0.303	10.512	0.000
Y15		3.044	0.319	9.541	0.000
Y16		3.016	0.350	8.618	0.000
Variances					
MACB		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.044	0.020	2.179	0.029
Y13		0.084	0.044	1.893	0.058
Y14		0.000	0.000	6.808	0.000
Y15		0.056	0.025	2.255	0.024
Y16		0.095	0.046	2.089	0.037

## STDY Standardization

		Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level					
MACW	BY				
Y12		0.579	0.037	15.717	0.000
Y13		0.655	0.044	15.060	0.000
Y14		0.730	0.030	23.981	0.000
Y15		0.556	0.054	10.264	0.000
Y16		0.600	0.035	16.908	0.000
Y16	WITH				
Y15		0.318	0.036	8.951	0.000
Y15	WITH				
Y14		0.198	0.039	5.021	0.000
Variances					

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

## Between Level

MACB	BY				
Y12		0.564	0.048	11.761	0.000
Y13		1.457	0.113	12.919	0.000
Y14		1.510	0.111	13.616	0.000
Y15		1.506	0.132	11.388	0.000
Y16		1.096	0.108	10.187	0.000
Intercepts					
Y12		3.332	0.098	34.138	0.000
Y13		4.713	0.254	18.579	0.000
Y14		4.816	0.252	19.129	0.000
Y15		4.720	0.260	18.169	0.000
Y16		3.476	0.194	17.954	0.000
Variances					
MACB		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.014	0.006	2.302	0.021
Y13		0.195	0.096	2.030	0.042
Y14		0.000	0.000	999.000	999.000
Y15		0.136	0.049	2.754	0.006
Y16		0.127	0.057	2.234	0.025

## R-SQUARE

## Within Level

Observed Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Y12	0.335	0.043	7.858	0.000
Y13	0.430	0.057	7.530	0.000
Y14	0.533	0.044	11.990	0.000
Y15	0.309	0.060	5.132	0.000
Y16	0.360	0.043	8.454	0.000

## Between Level

Observed Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Y12	0.956	0.020	47.831	0.000
Y13	0.916	0.044	20.587	0.000
Y14	1.000	0.000	*****	0.000
Y15	0.944	0.025	37.718	0.000
Y16	0.905	0.046	19.789	0.000

## QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.159E-05  
(ratio of smallest to largest eigenvalue)

## MODEL MODIFICATION INDICES

NOTE: Modification indices for direct effects of observed dependent variables regressed on covariates may not be included. To include these, request MODINDICES (ALL).

Minimum M.I. value for printing the modification index 10.000

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

MACW		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.665	0.043	15.615	0.000
Y13		0.570	0.057	10.002	0.000
Y14		0.467	0.044	10.495	0.000
Y15		0.691	0.060	11.466	0.000
Y16		0.640	0.043	15.017	0.000
Between Level					
MACB	BY				
Y12		0.978	0.010	95.663	0.000
Y13		0.957	0.023	41.174	0.000
Y14		1.000	0.000	*****	0.000
Y15		0.971	0.013	75.436	0.000
Y16		0.951	0.024	39.578	0.000
Intercepts					
Y12		5.780	0.544	10.618	0.000
Y13		3.095	0.211	14.671	0.000
Y14		3.189	0.303	10.512	0.000
Y15		3.044	0.319	9.541	0.000
Y16		3.016	0.350	8.618	0.000
Variances					
MACB		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.044	0.020	2.179	0.029
Y13		0.084	0.044	1.893	0.058
Y14		0.000	0.000	6.808	0.000
Y15		0.056	0.025	2.255	0.024
Y16		0.095	0.046	2.089	0.037
STD Standardization					
		Estimate	S.E.	Est./S.E.	Two-Tailed P-Value
Within Level					
MACW	BY				
Y12		0.446	0.052	8.519	0.000
Y13		0.858	0.082	10.506	0.000
Y14		1.039	0.079	13.110	0.000
Y15		0.844	0.093	9.050	0.000
Y16		0.771	0.062	12.497	0.000
Y16	WITH				
Y15		0.413	0.080	5.155	0.000
Y15	WITH				
Y14		0.242	0.064	3.780	0.000
Variances					
MACW		1.000	0.000	999.000	999.000
Residual Variances					
Y12		0.395	0.054	7.259	0.000
Y13		0.977	0.117	8.382	0.000
Y14		0.944	0.106	8.891	0.000
Y15		1.592	0.186	8.537	0.000
Y16		1.057	0.129	8.209	0.000

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

M.I. E.P.C. Std E.P.C. StdYX E.P.C.

Within Level

Between Level

No modification indices above the minimum value.

## TECHNICAL 1 OUTPUT

## PARAMETER SPECIFICATION FOR WITHIN

	NU				
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

	LAMBDA	
	MACW	MACB
Y12	<u>0</u>	<u>0</u>
Y13	1	0
Y14	2	0
Y15	3	0
Y16	4	0

	THETA				
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	<u>5</u>				
Y13	0	<u>6</u>			
Y14	0	0	<u>7</u>		
Y15	0	0	8	<u>9</u>	
Y16	0	0	0	10	<u>11</u>

	ALPHA	
	MACW	MACB
1	<u>0</u>	<u>0</u>

	BETA	
	MACW	MACB
MACW	<u>0</u>	<u>0</u>
MACB	0	0

	PSI	
	MACW	MACB
MACW	<u>12</u>	<u>0</u>
MACB	0	0

## PARAMETER SPECIFICATION FOR BETWEEN

NU

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>
LAMBDA					
	MACW	MACB			
Y12	<u>0</u>	<u>0</u>			
Y13	0	18			
Y14	0	19			
Y15	0	20			
Y16	0	21			
THETA					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	<u>22</u>				
Y13	0	<u>23</u>			
Y14	0	0			
Y15	0	0	0	<u>24</u>	
Y16	0	0	0	0	<u>25</u>
ALPHA					
	MACW	MACB			
1	<u>0</u>	<u>0</u>			
BETA					
	MACW	MACB			
MACW	<u>0</u>	<u>0</u>			
MACB	0	0			
PSI					
	MACW	MACB			
MACW	<u>0</u>				
MACB	0	<u>26</u>			
STARTING VALUES FOR WITHIN					
NU					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>	<u>0.000</u>
LAMBDA					
	MACW	MACB			
Y12	<u>1.000</u>	<u>0.000</u>			
Y13	1.000	0.000			
Y14	1.000	0.000			
Y15	1.000	0.000			
Y16	1.000	0.000			
THETA					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

Y12	0.463				
Y13	0.000	2.018			
Y14	0.000	0.000	2.152		
Y15	0.000	0.000	0.000	2.363	
Y16	0.000	0.000	0.000	0.000	1.491

ALPHA		
MACW		MACB
1	0.000	0.000

BETA		
MACW		MACB
MACW	0.000	0.000
MACB	0.000	0.000

PSI		
MACW		MACB
MACW	0.050	
MACB	0.000	0.000

STARTING VALUES FOR BETWEEN

NU					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
1	3.332	4.713	4.816	4.720	3.476

LAMBDA		
MACW		MACB
Y12	0.000	1.000
Y13	0.000	1.000
Y14	0.000	1.000
Y15	0.000	1.000
Y16	0.000	1.000

THETA					
	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16
Y12	0.463				
Y13	0.000	2.018			
Y14	0.000	0.000	0.000		
Y15	0.000	0.000	0.000	2.363	
Y16	0.000	0.000	0.000	0.000	1.491

ALPHA		
MACW		MACB
1	0.000	0.000

BETA		
MACW		MACB

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

MACW	0.000	0.000
MACB	0.000	0.000

	PSI	
	MACW	MACB
MACW	0.000	
MACB	0.000	0.050

## TECHNICAL 8 OUTPUT

E STEP	ITER	LOGLIKELIHOOD	ABS CHANGE	REL CHANGE	ALGORITHM
	1	-0.94508810D+04	0.0000000	0.0000000	EM
	2	-0.86561658D+04	794.7151695	0.0840890	EM
	3	-0.85646509D+04	91.5149725	0.0105722	EM
	4	-0.85109297D+04	53.7212244	0.0062724	EM
	5	-0.84795307D+04	31.3989401	0.0036892	EM
	6	-0.84651946D+04	14.3361324	0.0016907	EM
	7	-0.84597418D+04	5.4527320	0.0006441	EM
	8	-0.84578548D+04	1.8870133	0.0002231	EM
	9	-0.84572235D+04	0.6313650	0.0000746	EM
	10	-0.84570119D+04	0.2116152	0.0000250	EM
	11	-0.84569393D+04	0.0725814	0.0000086	EM
	12	-0.84569134D+04	0.0258900	0.0000031	EM
	13	-0.84569036D+04	0.0097617	0.0000012	EM
	14	-0.84568997D+04	0.0039570	0.0000005	EM
	15	-0.84568979D+04	0.0017475	0.0000002	EM
	16	-0.84568971D+04	0.0008438	0.0000001	EM
	17	-0.84568966D+04	0.0004413	0.0000001	EM
	18	-0.84568964D+04	0.0002456	0.0000000	EM
	19	-0.84568962D+04	0.0001429	0.0000000	EM
	20	-0.84568962D+04	0.0000854	0.0000000	EM
	21	-0.84568961D+04	0.0000521	0.0000000	EM
	22	-0.84568961D+04	0.0000320	0.0000000	EM
	23	-0.84568961D+04	0.0000198	0.0000000	EM
	24	-0.84568960D+04	0.0000123	0.0000000	EM
	25	-0.84568960D+04	0.0000077	0.0000000	EM
	26	-0.84568960D+04	0.0000048	0.0000000	EM
	27	-0.84568960D+04	0.0000030	0.0000000	EM
	28	-0.84568960D+04	0.0000019	0.0000000	EM
	29	-0.84568960D+04	0.0000012	0.0000000	EM
	30	-0.84568960D+04	0.0000007	0.0000000	EM
	31	-0.84568960D+04	0.0000005	0.0000000	EM
	32	-0.84568960D+04	0.0000003	0.0000000	EM
	33	-0.84568960D+04	0.0000002	0.0000000	EM

## TECHNICAL 8 OUTPUT FOR THE H1 MODEL

E STEP	ITER	LOGLIKELIHOOD	ABS CHANGE	REL CHANGE	ALGORITHM
	1	-0.84453142D+04	0.0000000	0.0000000	EM
	2	-0.84416135D+04	3.7006405	0.0004382	EM
	3	-0.84406398D+04	0.9737515	0.0001154	EM
	4	-0.84401116D+04	0.5281538	0.0000626	EM
	5	-0.84397806D+04	0.3310199	0.0000392	EM
	6	-0.84395546D+04	0.2259845	0.0000268	EM
	7	-0.84393908D+04	0.1638005	0.0000194	EM
	8	-0.84392666D+04	0.1241978	0.0000147	EM
	9	-0.84391691D+04	0.0975235	0.0000116	EM
	10	-0.84390904D+04	0.0787307	0.0000093	EM
	11	-0.84390254D+04	0.0649919	0.0000077	EM
	12	-0.84389708D+04	0.0546345	0.0000065	EM

<\_to\multilevel cfa.out

13	-0.84389241D+04	0.0466221	0.0000055	EM
14	-0.84388838D+04	0.0402873	0.0000048	EM
15	-0.84388487D+04	0.0351855	0.0000042	EM
16	-0.84388177D+04	0.0310113	0.0000037	EM
17	-0.84387901D+04	0.0275491	0.0000033	EM
18	-0.84387655D+04	0.0246436	0.0000029	EM
19	-0.84387433D+04	0.0221800	0.0000026	EM
20	-0.84387232D+04	0.0200721	0.0000024	EM
21	-0.84387050D+04	0.0182539	0.0000022	EM
22	-0.84386883D+04	0.0166743	0.0000020	EM
23	-0.84386730D+04	0.0152930	0.0000018	EM
24	-0.84386589D+04	0.0140780	0.0000017	EM
25	-0.84386459D+04	0.0130036	0.0000015	EM
26	-0.84386339D+04	0.0120487	0.0000014	EM
27	-0.84386227D+04	0.0111963	0.0000013	EM
28	-0.84386122D+04	0.0104322	0.0000012	EM
29	-0.84386025D+04	0.0097445	0.0000012	EM
30	-0.84385934D+04	0.0091233	0.0000011	EM
31	-0.84385848D+04	0.0085604	0.0000010	EM
32	-0.84385768D+04	0.0080486	0.0000010	EM
33	-0.84385692D+04	0.0075820	0.0000009	EM
34	-0.84385620D+04	0.0071552	0.0000008	EM
35	-0.84385552D+04	0.0067640	0.0000008	EM
36	-0.84385488D+04	0.0064045	0.0000008	EM
37	-0.84385428D+04	0.0060733	0.0000007	EM
38	-0.84385370D+04	0.0057675	0.0000007	EM
39	-0.84385315D+04	0.0054846	0.0000006	EM
40	-0.84385263D+04	0.0052223	0.0000006	EM
41	-0.84385213D+04	0.0049787	0.0000006	EM
42	-0.84385166D+04	0.0047520	0.0000006	EM
43	-0.84385120D+04	0.0045407	0.0000005	EM
44	-0.84385077D+04	0.0043434	0.0000005	EM
45	-0.84385035D+04	0.0041590	0.0000005	EM
46	-0.84384995D+04	0.0039862	0.0000005	EM
47	-0.84384957D+04	0.0038242	0.0000005	EM
48	-0.84384920D+04	0.0036720	0.0000004	EM
49	-0.84384885D+04	0.0035290	0.0000004	EM
50	-0.84384851D+04	0.0033942	0.0000004	EM
51	-0.84384818D+04	0.0032672	0.0000004	EM
52	-0.84384787D+04	0.0031474	0.0000004	EM
53	-0.84384757D+04	0.0030341	0.0000004	EM
54	-0.84384727D+04	0.0029270	0.0000003	EM
55	-0.84384699D+04	0.0028255	0.0000003	EM
56	-0.84384672D+04	0.0027294	0.0000003	EM
57	-0.84384645D+04	0.0026382	0.0000003	EM
58	-0.84384620D+04	0.0025516	0.0000003	EM
59	-0.84384595D+04	0.0024692	0.0000003	EM
60	-0.84384571D+04	0.0023909	0.0000003	EM
61	-0.84384548D+04	0.0023163	0.0000003	EM
62	-0.84384526D+04	0.0022453	0.0000003	EM
63	-0.84384504D+04	0.0021775	0.0000003	EM
64	-0.84384483D+04	0.0021128	0.0000003	EM
65	-0.84384462D+04	0.0020510	0.0000002	EM
66	-0.84384442D+04	0.0019920	0.0000002	EM
67	-0.84384423D+04	0.0019355	0.0000002	EM
68	-0.84384404D+04	0.0018815	0.0000002	EM
69	-0.84384386D+04	0.0018297	0.0000002	EM
70	-0.84384368D+04	0.0017801	0.0000002	EM
71	-0.84384351D+04	0.0017326	0.0000002	EM
72	-0.84384334D+04	0.0016869	0.0000002	EM
73	-0.84384318D+04	0.0016431	0.0000002	EM
74	-0.84384302D+04	0.0016011	0.0000002	EM
75	-0.84384286D+04	0.0015606	0.0000002	EM
76	-0.84384271D+04	0.0015217	0.0000002	EM
77	-0.84384256D+04	0.0014843	0.0000002	EM
78	-0.84384241D+04	0.0014483	0.0000002	EM



to\multilevel cfa.out

79	-0.84384227D+04	0.0014136	0.0000002	EM
80	-0.84384213D+04	0.0013801	0.0000002	EM
81	-0.84384200D+04	0.0013479	0.0000002	EM
82	-0.84384187D+04	0.0013168	0.0000002	EM
83	-0.84384174D+04	0.0012868	0.0000002	EM
84	-0.84384161D+04	0.0012579	0.0000001	EM
85	-0.84384149D+04	0.0012299	0.0000001	EM
86	-0.84384137D+04	0.0012029	0.0000001	EM
87	-0.84384125D+04	0.0011768	0.0000001	EM
88	-0.84384114D+04	0.0011516	0.0000001	EM
89	-0.84384102D+04	0.0011272	0.0000001	EM
90	-0.84384091D+04	0.0011035	0.0000001	EM
91	-0.84384081D+04	0.0010807	0.0000001	EM
92	-0.84384070D+04	0.0010585	0.0000001	EM
93	-0.84384060D+04	0.0010370	0.0000001	EM
94	-0.84384049D+04	0.0010163	0.0000001	EM
95	-0.84384040D+04	0.0009961	0.0000001	EM
96	-0.84384030D+04	0.0009766	0.0000001	EM
97	-0.84384020D+04	0.0009576	0.0000001	EM
98	-0.84384011D+04	0.0009392	0.0000001	EM
99	-0.84384002D+04	0.0009213	0.0000001	EM
100	-0.84383993D+04	0.0009040	0.0000001	EM
101	-0.84383984D+04	0.0008872	0.0000001	EM
102	-0.84383975D+04	0.0008708	0.0000001	EM
103	-0.84383966D+04	0.0008549	0.0000001	EM
104	-0.84383958D+04	0.0008394	0.0000001	EM
105	-0.84383950D+04	0.0008244	0.0000001	EM
106	-0.84383942D+04	0.0008098	0.0000001	EM
107	-0.84383934D+04	0.0007956	0.0000001	EM
108	-0.84383926D+04	0.0007817	0.0000001	EM
109	-0.84383918D+04	0.0007683	0.0000001	EM
110	-0.84383911D+04	0.0007552	0.0000001	EM
111	-0.84383903D+04	0.0007424	0.0000001	EM
112	-0.84383896D+04	0.0007300	0.0000001	EM
113	-0.84383889D+04	0.0007178	0.0000001	EM
114	-0.84383882D+04	0.0007060	0.0000001	EM
115	-0.84383875D+04	0.0006945	0.0000001	EM
116	-0.84383868D+04	0.0006833	0.0000001	EM
117	-0.84383861D+04	0.0006723	0.0000001	EM
118	-0.84383855D+04	0.0006617	0.0000001	EM
119	-0.84383848D+04	0.0006512	0.0000001	EM
120	-0.84383842D+04	0.0006411	0.0000001	EM
121	-0.84383835D+04	0.0006312	0.0000001	EM
122	-0.84383829D+04	0.0006215	0.0000001	EM
123	-0.84383823D+04	0.0006120	0.0000001	EM
124	-0.84383817D+04	0.0006028	0.0000001	EM
125	-0.84383811D+04	0.0005937	0.0000001	EM
126	-0.84383805D+04	0.0005849	0.0000001	EM
127	-0.84383799D+04	0.0005763	0.0000001	EM
128	-0.84383794D+04	0.0005679	0.0000001	EM
129	-0.84383788D+04	0.0005597	0.0000001	EM
130	-0.84383783D+04	0.0005516	0.0000001	EM
131	-0.84383777D+04	0.0005437	0.0000001	EM
132	-0.84383772D+04	0.0005360	0.0000001	EM
133	-0.84383767D+04	0.0005285	0.0000001	EM
134	-0.84383761D+04	0.0005211	0.0000001	EM
135	-0.84383756D+04	0.0005139	0.0000001	EM
136	-0.84383751D+04	0.0005069	0.0000001	EM
137	-0.84383746D+04	0.0005000	0.0000001	EM
138	-0.84383741D+04	0.0004932	0.0000001	EM
139	-0.84383736D+04	0.0004866	0.0000001	EM
140	-0.84383732D+04	0.0004801	0.0000001	EM
141	-0.84383727D+04	0.0004737	0.0000001	EM
142	-0.84383722D+04	0.0004675	0.0000001	EM
143	-0.84383718D+04	0.0004614	0.0000001	EM
144	-0.84383713D+04	0.0004554	0.0000001	EM

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

145	-0.84383708D+04	0.0004496	0.0000001	EM
146	-0.84383704D+04	0.0004438	0.0000001	EM
147	-0.84383700D+04	0.0004382	0.0000001	EM
148	-0.84383695D+04	0.0004327	0.0000001	EM
149	-0.84383691D+04	0.0004273	0.0000001	EM
150	-0.84383687D+04	0.0004220	0.0000001	EM
151	-0.84383683D+04	0.0004168	0.0000000	EM
152	-0.84383679D+04	0.0004116	0.0000000	EM
153	-0.84383674D+04	0.0004066	0.0000000	EM
154	-0.84383670D+04	0.0004017	0.0000000	EM
155	-0.84383666D+04	0.0003969	0.0000000	EM
156	-0.84383663D+04	0.0003922	0.0000000	EM
157	-0.84383659D+04	0.0003875	0.0000000	EM
158	-0.84383655D+04	0.0003829	0.0000000	EM
159	-0.84383651D+04	0.0003785	0.0000000	EM
160	-0.84383647D+04	0.0003741	0.0000000	EM
161	-0.84383644D+04	0.0003697	0.0000000	EM
162	-0.84383640D+04	0.0003655	0.0000000	EM
163	-0.84383636D+04	0.0003613	0.0000000	EM
164	-0.84383633D+04	0.0003572	0.0000000	EM
165	-0.84383629D+04	0.0003532	0.0000000	EM
166	-0.84383626D+04	0.0003492	0.0000000	EM
167	-0.84383622D+04	0.0003454	0.0000000	EM
168	-0.84383619D+04	0.0003415	0.0000000	EM
169	-0.84383616D+04	0.0003378	0.0000000	EM
170	-0.84383612D+04	0.0003341	0.0000000	EM
171	-0.84383609D+04	0.0003305	0.0000000	EM
172	-0.84383606D+04	0.0003269	0.0000000	EM
173	-0.84383602D+04	0.0003234	0.0000000	EM
174	-0.84383599D+04	0.0003199	0.0000000	EM
175	-0.84383596D+04	0.0003165	0.0000000	EM
176	-0.84383593D+04	0.0003132	0.0000000	EM
177	-0.84383590D+04	0.0003099	0.0000000	EM
178	-0.84383587D+04	0.0003067	0.0000000	EM
179	-0.84383584D+04	0.0003035	0.0000000	EM
180	-0.84383581D+04	0.0003004	0.0000000	EM
181	-0.84383578D+04	0.0002973	0.0000000	EM
182	-0.84383575D+04	0.0002943	0.0000000	EM
183	-0.84383572D+04	0.0002913	0.0000000	EM
184	-0.84383569D+04	0.0002883	0.0000000	EM
185	-0.84383566D+04	0.0002855	0.0000000	EM
186	-0.84383563D+04	0.0002826	0.0000000	EM
187	-0.84383560D+04	0.0002798	0.0000000	EM
188	-0.84383558D+04	0.0002770	0.0000000	EM
189	-0.84383555D+04	0.0002743	0.0000000	EM
190	-0.84383552D+04	0.0002717	0.0000000	EM
191	-0.84383550D+04	0.0002690	0.0000000	EM
192	-0.84383547D+04	0.0002664	0.0000000	EM
193	-0.84383544D+04	0.0002639	0.0000000	EM
194	-0.84383542D+04	0.0002613	0.0000000	EM
195	-0.84383539D+04	0.0002589	0.0000000	EM
196	-0.84383537D+04	0.0002564	0.0000000	EM
197	-0.84383534D+04	0.0002540	0.0000000	EM
198	-0.84383531D+04	0.0002516	0.0000000	EM
199	-0.84383529D+04	0.0002493	0.0000000	EM
200	-0.84383526D+04	0.0002470	0.0000000	EM
201	-0.84383524D+04	0.0002447	0.0000000	EM
202	-0.84383522D+04	0.0002425	0.0000000	EM
203	-0.84383519D+04	0.0002403	0.0000000	EM
204	-0.84383517D+04	0.0002381	0.0000000	EM
205	-0.84383514D+04	0.0002359	0.0000000	EM
206	-0.84383512D+04	0.0002338	0.0000000	EM
207	-0.84383510D+04	0.0002317	0.0000000	EM
208	-0.84383508D+04	0.0002297	0.0000000	EM
209	-0.84383505D+04	0.0002276	0.0000000	EM
210	-0.84383503D+04	0.0002256	0.0000000	EM

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

211	-0.84383501D+04	0.0002236	0.0000000	EM
212	-0.84383499D+04	0.0002217	0.0000000	EM
213	-0.84383496D+04	0.0002198	0.0000000	EM
214	-0.84383494D+04	0.0002179	0.0000000	EM
215	-0.84383492D+04	0.0002160	0.0000000	EM
216	-0.84383490D+04	0.0002141	0.0000000	EM
217	-0.84383488D+04	0.0002123	0.0000000	EM
218	-0.84383486D+04	0.0002105	0.0000000	EM
219	-0.84383484D+04	0.0002087	0.0000000	EM
220	-0.84383481D+04	0.0002070	0.0000000	EM
221	-0.84383479D+04	0.0002053	0.0000000	EM
222	-0.84383477D+04	0.0002035	0.0000000	EM
223	-0.84383475D+04	0.0002019	0.0000000	EM
224	-0.84383473D+04	0.0002002	0.0000000	EM
225	-0.84383471D+04	0.0001986	0.0000000	EM
226	-0.84383469D+04	0.0001969	0.0000000	EM
227	-0.84383467D+04	0.0001953	0.0000000	EM
228	-0.84383466D+04	0.0001937	0.0000000	EM
229	-0.84383464D+04	0.0001922	0.0000000	EM
230	-0.84383462D+04	0.0001906	0.0000000	EM
231	-0.84383460D+04	0.0001891	0.0000000	EM
232	-0.84383458D+04	0.0001876	0.0000000	EM
233	-0.84383456D+04	0.0001861	0.0000000	EM
234	-0.84383454D+04	0.0001847	0.0000000	EM
235	-0.84383452D+04	0.0001832	0.0000000	EM
236	-0.84383451D+04	0.0001818	0.0000000	EM
237	-0.84383449D+04	0.0001804	0.0000000	EM
238	-0.84383447D+04	0.0001790	0.0000000	EM
239	-0.84383445D+04	0.0001776	0.0000000	EM
240	-0.84383443D+04	0.0001762	0.0000000	EM
241	-0.84383442D+04	0.0001749	0.0000000	EM
242	-0.84383440D+04	0.0001735	0.0000000	EM
243	-0.84383438D+04	0.0001722	0.0000000	EM
244	-0.84383437D+04	0.0001709	0.0000000	EM
245	-0.84383435D+04	0.0001696	0.0000000	EM
246	-0.84383433D+04	0.0001684	0.0000000	EM
247	-0.84383431D+04	0.0001671	0.0000000	EM
248	-0.84383430D+04	0.0001659	0.0000000	EM
249	-0.84383428D+04	0.0001646	0.0000000	EM
250	-0.84383427D+04	0.0001634	0.0000000	EM
251	-0.84383425D+04	0.0001622	0.0000000	EM
252	-0.84383423D+04	0.0001610	0.0000000	EM
253	-0.84383422D+04	0.0001599	0.0000000	EM
254	-0.84383420D+04	0.0001587	0.0000000	EM
255	-0.84383419D+04	0.0001575	0.0000000	EM
256	-0.84383417D+04	0.0001564	0.0000000	EM
257	-0.84383415D+04	0.0001553	0.0000000	EM
258	-0.84383414D+04	0.0001542	0.0000000	EM
259	-0.84383412D+04	0.0001531	0.0000000	EM
260	-0.84383411D+04	0.0001520	0.0000000	EM
261	-0.84383409D+04	0.0001509	0.0000000	EM
262	-0.84383408D+04	0.0001499	0.0000000	EM
263	-0.84383406D+04	0.0001488	0.0000000	EM
264	-0.84383405D+04	0.0001478	0.0000000	EM
265	-0.84383403D+04	0.0001467	0.0000000	EM
266	-0.84383402D+04	0.0001457	0.0000000	EM
267	-0.84383400D+04	0.0001447	0.0000000	EM
268	-0.84383399D+04	0.0001437	0.0000000	EM
269	-0.84383398D+04	0.0001427	0.0000000	EM
270	-0.84383396D+04	0.0001418	0.0000000	EM
271	-0.84383395D+04	0.0001408	0.0000000	EM
272	-0.84383393D+04	0.0001399	0.0000000	EM
273	-0.84383392D+04	0.0001389	0.0000000	EM
274	-0.84383391D+04	0.0001380	0.0000000	EM
275	-0.84383389D+04	0.0001371	0.0000000	EM
276	-0.84383388D+04	0.0001361	0.0000000	EM

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

277	-0.84383387D+04	0.0001352	0.0000000	EM
278	-0.84383385D+04	0.0001343	0.0000000	EM
279	-0.84383384D+04	0.0001335	0.0000000	EM
280	-0.84383383D+04	0.0001326	0.0000000	EM
281	-0.84383381D+04	0.0001317	0.0000000	EM
282	-0.84383380D+04	0.0001309	0.0000000	EM
283	-0.84383379D+04	0.0001300	0.0000000	EM
284	-0.84383377D+04	0.0001292	0.0000000	EM
285	-0.84383376D+04	0.0001283	0.0000000	EM
286	-0.84383375D+04	0.0001275	0.0000000	EM
287	-0.84383373D+04	0.0001267	0.0000000	EM
288	-0.84383372D+04	0.0001259	0.0000000	EM
289	-0.84383371D+04	0.0001251	0.0000000	EM
290	-0.84383370D+04	0.0001243	0.0000000	EM
291	-0.84383369D+04	0.0001235	0.0000000	EM
292	-0.84383367D+04	0.0001227	0.0000000	EM
293	-0.84383366D+04	0.0001219	0.0000000	EM
294	-0.84383365D+04	0.0001212	0.0000000	EM
295	-0.84383364D+04	0.0001204	0.0000000	EM
296	-0.84383362D+04	0.0001197	0.0000000	EM
297	-0.84383361D+04	0.0001189	0.0000000	EM
298	-0.84383360D+04	0.0001182	0.0000000	EM
299	-0.84383359D+04	0.0001175	0.0000000	EM
300	-0.84383358D+04	0.0001168	0.0000000	EM
301	-0.84383357D+04	0.0001160	0.0000000	EM
302	-0.84383355D+04	0.0001153	0.0000000	EM
303	-0.84383354D+04	0.0001146	0.0000000	EM
304	-0.84383353D+04	0.0001139	0.0000000	EM
305	-0.84383352D+04	0.0001133	0.0000000	EM
306	-0.84383351D+04	0.0001126	0.0000000	EM
307	-0.84383350D+04	0.0001119	0.0000000	EM
308	-0.84383349D+04	0.0001112	0.0000000	EM
309	-0.84383348D+04	0.0001106	0.0000000	EM
310	-0.84383346D+04	0.0001099	0.0000000	EM
311	-0.84383345D+04	0.0001093	0.0000000	EM
312	-0.84383344D+04	0.0001086	0.0000000	EM
313	-0.84383343D+04	0.0001080	0.0000000	EM
314	-0.84383342D+04	0.0001074	0.0000000	EM
315	-0.84383341D+04	0.0001067	0.0000000	EM
316	-0.84383340D+04	0.0001061	0.0000000	EM
317	-0.84383339D+04	0.0001055	0.0000000	EM
318	-0.84383338D+04	0.0001049	0.0000000	EM
319	-0.84383337D+04	0.0001043	0.0000000	EM
320	-0.84383336D+04	0.0001037	0.0000000	EM
321	-0.84383335D+04	0.0001031	0.0000000	EM
322	-0.84383334D+04	0.0001025	0.0000000	EM
323	-0.84383333D+04	0.0001019	0.0000000	EM
324	-0.84383332D+04	0.0001013	0.0000000	EM
325	-0.84383331D+04	0.0001008	0.0000000	EM
326	-0.84383330D+04	0.0001002	0.0000000	EM
327	-0.84383329D+04	0.0000996	0.0000000	EM

#### TECHNICAL 8 OUTPUT FOR THE BASELINE MODEL

E STEP	ITER	LOGLIKELIHOOD	ABS CHANGE	REL CHANGE	ALGORITHM
	1	-0.93302941D+04	0.0000000	0.0000000	EM
	2	-0.93302936D+04	0.0004637	0.0000000	EM
	3	-0.93302936D+04	0.0000012	0.0000000	EM

#### DIAGRAM INFORMATION

Mplus diagrams are currently not available for multilevel analysis.  
No diagram output was produced.

d:\tik\_to\multilevel cfa.out

---

Beginning Time: 16:22:17  
Ending Time: 16:22:18  
Elapsed Time: 00:00:01

MUTHEN & MUTHEN  
3463 Stoner Ave.  
Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971  
Fax: (310) 391-8971  
Web: [www.StatModel.com](http://www.StatModel.com)  
Support: [Support@StatModel.com](mailto:Support@StatModel.com)

Copyright (c) 1998-2015 Muthen & Muthen